

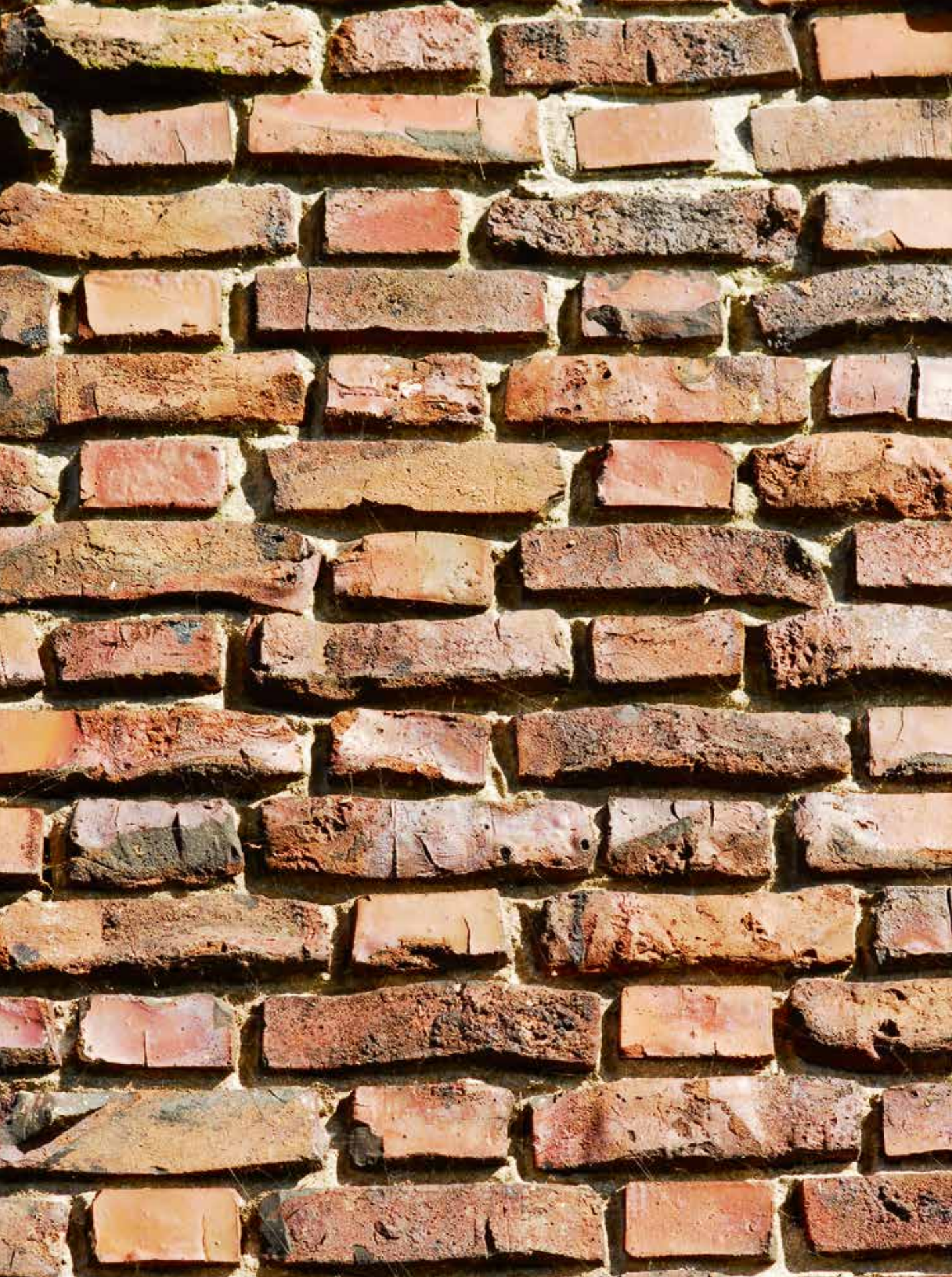
Ronald Stenvert

BIOGRAFIE VAN DE
**BAK
STEEN**

1850 - 2000

W BOOKS

BIOGRAFIE VAN DE
BAKSTEEN



Ronald Stenvert

BIOGRAFIE VAN DE
**BAK
STEEN**

1850 - 2000

WBOOKS

RIJKSDIENST VOOR HET CULTUREEL ERFGOED



43

	VOORWOORD	6
	INLEIDING	9
1	OPMAAT	15
2	GEBAKKEN KLEI	25
3	SOORTEN EN MATEN	39
4	STENEN STAPELEN	53
5	INDUSTRIALISATIE	73
6	PALLET AAN VORMEN	93
7	GLADDER EN STRAKKER	117
8	ORNAMENTEN VAN GEBAKKEN KLEI	139
9	NAUWE VERWANTEN	155
10	IMITATIE EN EMULATIE	177
11	RUWE EXPRESSIE	197
12	EEN NIEUW ELAN	229
13	VAN JAS NAAR JURK	263
	NOTEN	284
	LITERATUUR EN BRONNEN	295
	ILLUSTRATIEVERANTWOORDING	304
	REGISTER NAMEN EN INSTELLINGEN	305
	REGISTER PLAATSEN EN GEBOUWEN	314
	REGISTER ZAKEN EN BEGRIPPEN	322
	SUMMARY	332
	COLOFON	336



VOORWOORD

107 miljard bakstenen! Dat is het totale aantal dat door de Nederlandse baksteenindustrie sinds het midden van de negentiende eeuw tot aan het einde van de Wederopbouw werd vervaardigd. Een episch aantal, waarvoor circa 160 miljoen kubieke meter klei werd onttrokken aan de Nederlandse bodem. Baksteen vormde eeuwenlang het belangrijkste bouw materiaal van ons land. En nog steeds bepaalt baksteen, tegenwoordig meer als bekledingsmateriaal dan als draagstructuur, het beeld van de architectuur in onze steden en dorpen.

Inmiddels zijn we zo gewend geraakt aan bakstenen gevels en muren in onze leefomgeving, dat de rijke variatie aan vormen, bewerkingen en toepassingen ons gewoonlijk ontgaat. Dit boek vertelt het verhaal achter de 'jongere' baksteen. Het geeft een beeld van de opkomende massaproductie, van de innovaties binnen de bedrijfstak en van de wijze waarop architecten met baksteen de geest van de tijd krachtig wisten uit te drukken. Het boek leert ons zoveel nieuwe dingen over een bouw materiaal dat we allang dachten te kennen, dat we niet meer met dezelfde ogen naar gemetselde muren kunnen kijken. We ontdekken een breed

kleurenpalet, gladde en ruwe stenen, rechte en afgeronde steenvormen, decoratieve patronen en golvende en hoekige wandvlakken. En in tweede instantie verstaan we de zeggingskracht van baksteen als onderdeel van de taal van de ons omringende architectuur.

Bij de restauratie van veel jongere monumenten uit de periode van 1850 tot 1940 ontbraken nog de kennis en inzichten die dit boek ons brengt. Niettemin is bij grote restauraties veel geld geïnvesteerd in herstel van bakstenen muren en ornamenten. Die opgave zal ook in de toekomst blijven bestaan. Aanleiding dus om de kennis over dit onderwerp een flinke impuls te geven. De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed heeft daarom aan Ronald Stenvert van het Bureau voor Bouwhistorie en Architectuurgeschiedenis te Utrecht opdracht gegeven om onderzoek uit te voeren. De auteur heeft een zeer lezenswaardig en onderhoudend boek geschreven, dat menig professional en liefhebber van monumenten zal verrassen!

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Cees van 't Veen, directeur.

Afb. p. 4

Geglazuurde steen aan
het woonhuis-café
Mariahoef, Broekstraat
43 te Belfeld uit circa
1910.

Afb. p. 6

Ingangspartij van
het stadhuis van
Medemblik uit
1939-1942.



INLEIDING

In Nederland wordt de industriële revolutie vooral geassocieerd met machtige fabrieken en dampende stoommachines. Dat de baksteenfabricage, met zijn eeuwenlange traditie van vrijwel onveranderde ambachtelijke praktijk, ten lange leste ook door deze revolutie werd aangestoken, is minder bekend. Na het midden van de negentiende eeuw voltrokken zich in de oer-Nederlandse baksteennijverheid belangwekkende ontwikkelingen in mechanisatie en industrialisatie met aangepaste producten tot gevolg.

Langs de grote rivieren - die noch immer traag door een oneindig laagland gaan - liggen vele restanten van steenbakkerijen. Zij zijn stille getuigen van een belangrijke bedrijfstak. Deze fabrieken mogen zich inmiddels in een warme belangstelling verheugen als industrieel erfgoed en om hun waarde in het landschap.¹ Over de geschiedenis van de afzonderlijke steenfabrieken is het nodige gepubliceerd, evenals over baksteenindustrie als bedrijfstak zelf.² Daaruit blijkt voortdurend de opvallende discrepantie tussen 'de positieve waardering voor baksteen als typisch Nederlands product en het negatieve imago van de steenbakkerij als productieplaats.'³ Ook over de esthetiek van de baksteen zijn fraai geïllustreerde boekwerken verschenen die doorgaans in vogelvlucht een glorieus overzicht presenteren van 'de taal van het metselwerk', verlichtigd met een flink aantal opmerkelijke gebouwen.⁴ De ontwikkeling van de producten van de baksteenindustrie als zodanig en de specifieke toepassing daarvan in gebouwen komt daarin in alle gevallen slechts zijdelings aan de orde.⁵

DOEL EN UITGANGSPUNT

Dit boek schetst de technische en esthetische ontwikkeling van baksteen als gebakken product en de verwerking daarvan in de gebouwen na het verlaten van de steenfabriek. Deze ontwikkeling beslaat zowel de periode van de 'Jongere bouwkunst' als die van de wederopbouw: de periode 1850-1965 met een uitloop naar het heden. Het idee ontstond naar aanleiding van een artikel over de ontwikkeling van de jongere bouwmaterialen uit 2007.⁶ De nadruk in dit boek ligt op het materiële aspect van de baksteen en aanverwante producten en de toepassing daarvan in de gebouwen. Zoals in elke historische studie staan hierbij plaats en tijd centraal. Vraagstukken van herstel en restauratie, ook bekend als instandhoudingstechnologie, zullen slechts zijdelings aan de orde komen.⁷ Bouwkundige en bouwtechnische aspecten spelen enkel een ondersteunende rol. Waar dit boek onder meer niet over zal gaan, is over de mogelijkheden om door analyse van baksteenmonsters de herkomst van de baksteen te analyseren dan wel de baksteen zelf te dateren.⁸

Afb. 1

Machinaal transport van groene steen in de fabriek van Wienerberger Bommel.



Afb. 2
Detail segmentboog
van gele steen met
blauwgesmoorde
koppen, gebouw water-
leidingsmaatschappij te
Deventer uit 1893-1894.

Als geheel poogt dit boek een cultuurhistorische schets te geven van het gebruik van de baksteen in de genoemde periode, waarbij de toepassing van het materiaal aan gebouwen voorop staat en de achtergronden van de productie worden geschetst. Dit levert een onverwacht en rijk beeld op. Aan wat zo gewoon lijkt, blijkt bij nader inzien nog een wereld te ontdekken. Het idee dat baksteen na de middeleeuwen minder interessant wordt, kan gevoeglijk vergeten worden. Er blijken meer soorten en smaken baksteen te bestaan dan in eerste instantie gedacht.

Dit boek kan daarvan slechts een grof raamwerk schetsen met ten dele gevulde vakken. Eén van de serieuze problemen is dat over belangrijke gebouwen vaak een architectuurhistorische literatuur in overvloed bestaat, waarin doorgaans elke vermelding van de gebruikte materialen ontbreekt wanneer het papieren ontwerp in een reëel gebouw omgezet wordt. Zo schenken de vele recente studies over Cuypers slechts zeer weinig aandacht aan de feitelijke materialisatie van zijn gebouwen.

Een volledig overzicht zou veel meer basisonderzoek vergen. Daarom kunnen lijstjes met precieze soorten, maten, dateringen en de plaatsen waar de steensoorten verwerkt zijn nog slechts in beperkte mate opgesteld wor-

den. Wel zorgt dit streven naar een meer kwantitatief referentiekader onontkoombaar voor een bovengemiddelde nadruk op de innovatie boven het gewone en het bijzondere boven de massaproductie. Bijzondere ontwikkelingen zijn immers per definitie beter te herkennen en te dateren dan lang doorlopende tradities. In het ideale geval kunnen de in het gebouw toegepaste bakstenen aan één specifieke steenfabriek gekoppeld worden. In de praktijk blijkt dit slechts mondjesmaat mogelijk en dan nog opnieuw vooral voor de meer bijzondere baksteenproducten. Het is daarom goed om permanent te blijven beseffen dat achteraf slechts een kleine fractie van de verwerkte baksteen naar herkomst te duiden is. Dit feit is ook weer niet zo verwonderlijk bij een massaproduct waarvan de jaarlijkse productie in vele honderden miljoenen wordt gemeten.

OMVANG PRODUCTIE BAKSTEEN

Een globale schatting geeft aan dat gedurende de periode 1850-1965 per jaar gemiddeld 925 miljoen bakstenen geproduceerd werden.⁹ Met een geschatte omvang van 400 miljoen in 1850 en een eerste piek van boven de 950 miljoen rond het jaar 1882 steeg de baksteenproductie vanaf het jaar 1911 jaarlijks boven een miljard

bakstenen met tijdelijke inzinkingen rond de beide wereldoorlogen. Bij elkaar opgeteld is er in de onderzochte periode het ongelofelijke aantal van meer dan 107 miljard bakstenen gebakken.¹⁰ Aangezien dit bouw materiaal een weinig vergankelijk product is, resteert nog relatief veel van deze baksteen. Slechts een beperkt deel van de gebouwen waarin ze verwerkt werd, is verwoest of gesloopt en vervolgens vaak vermalen tot straatverharding. Een minieme fractie is hergebruikt als tennisveld (gravel)¹¹ of vulling in sierbeton, zoals het puin van de verwoeste huizen werd verwerkt in betonnen elementen van wederopbouwstations te Arnhem, Zutphen, en Enschede.

In de Beurs van Berlage, een belangrijk icoon van de Nederlandse architectuur, begonnen in 1898 en ingewijd in 1903, zijn alleen al negen miljoen baksteen verwerkt.¹² Gerekend over het jaar 1898 met een baksteenproductie van 631 miljoen stuks blijkt dit gebouw beslag te hebben gelegd op 1,5% van de toenmalige jaarproductie. Van de bouwkosten voor de Beurs (bijna een miljoen gulden), ging ruim 10% op aan de aankoop van de benodigde baksteen. Het bestek vermeldde voor het buitenmetselwerk (uitgezonderd de gevelplint) een 'eerste soort Utrechtse boerengrauwe gevelsteen' en bij het binnenwerk een 'eerste soort miskleurig

hardgrauwe waalsteen'. De binnengevels in het zicht bestaan uit een lambrisering 'van lichtverglasde steen in verschillende kleurencombinaties' met daarboven 'gele Limburgse blindeersteen met afwisseling van blauwe gesmoorde en rode siersteen.'¹³ Zowel de soorten en kwaliteiten aan baksteen als de architect Berlage en zijn ideeën over de baksteenbouw komen nog nader aan de orde. Hier wordt volstaan met de door hem aangehaalde universele uitspraak dat de baksteen als eenling nietig is, maar als massa macht uitdrukt. Hierin lag volgens Berlage de kracht van de (Nederlandse) baksteenbouw besloten.¹⁴

Het is dan ook niet voor niets dat in de catalogus bij de tentoonstelling *Nederland bouwt in Baksteen 1800-1940* een scheiding werd gemaakt in de Nederlandse bouwkunst van vóór en van na Berlage.¹⁵ De ontwikkeling van het materiaal is als zodanig te beschouwen als een afspiegeling van de tijdgeest.¹⁶ Vooral in de periode van de Amsterdamse school, die niet voor niets ook baksteenexpressionisme heet, blijkt de sterke vormgevende kracht van het materiaal. De toenemende populariteit van pleisterwerk en beton bij het modernisme drong de baksteen in de hoek van het traditionalisme, waar het zich na de oorlog ook nog geruime tijd bevond. Sindsdien heeft de baksteen verder aan popu-



Afb. 3
Baksteenpaneel opgebouwd uit speciaal voor dit ontwerp gemaakte Bricornastenen aan het station te Zandvoort uit 1908.



Afb. 4
Detail van de toren van
de r.k. St.-Dominicus
aan de Hang te Rotter-
dam met 'driedimen-
sionaal' metselwerk.

lariteit ingeboet ten opzichte van andersoortige gevelbekledingen waaronder glasvliesgevels. Maar vooral de afgelopen twee decennia is de baksteen geheel terug van weggeweest. Wel is de rol van de baksteen ingrijpend veranderd van een dragend naar een omhullend materiaal. Die ontwikkeling waarbij baksteen de bekleding werd, begon al in het begin van de twintigste eeuw met de komst van skeletconstructies in staal en gewapend beton.

Bij baksteen blijkt er een innige (tektonische) relatie te bestaan tussen vorm en expressie.¹⁷ De hiermee samenhangende interactie tussen vraag en aanbod is een belangrijk thema in dit boek. Zorgt de producent voor de innovatie, of vraagt juist de klant naar de productie van een specifiek dan wel aangepast product met een bepaalde expressie? En hoe werkt dat in de praktijk, waar een architect in zijn bestek een bepaalde soort baksteen kan omschrijven, maar waar niet zelden de aannemer de baksteen direct bij een bevriende of goedkopere steenfabriek aanschaft, of indirect betrokken via een bouwmaterialenhandelaar als tussenpersoon?¹⁸

OPZET BOEK

Dit boek gaat, zoals gezegd, over baksteen toegepast in de periode 1850-2000 en niet zozeer over de productie van de baksteen, maar vooral over de verwerking daarvan nadat de stenen de fabriekspoort hebben verlaten. De samenhang tussen de fabrikanten, hun producten, de architecten en de verwerking van de producten vormen de bouwstenen van wat een kleine cultuurhistorie van de Nederlandse baksteen genoemd zou kunnen worden met biografische aspecten. Vandaar de term biografie in de titel.

De besproken baksteen betreft overwegend metselbaksteen. Straatklinkers komen slechts zijdelings aan de orde. Baksteenconstructies kunnen niet zonder mortel en daarom zal daar enige aandacht aan besteed worden, evenals aan metselverband en voegafwerking.

Begonnen wordt met enkele inleidende hoofdstukken waarin het materiaal en zijn historische ontwikkeling tot 1850 centraal staan, gevolgd door de basiskennis over de soorten en maten baksteen en de wijze van metselen en voegen.

Een belangrijke kern vormen drie daarop volgende hoofdstukken over de industrialisatie van de baksteenproducten. Daarbij komen de innovaties in vorm- en bakproces aan de orde die hebben geleid tot een groter wordend assortiment. Op een bepaald moment verschenen bakstenen op de markt die voor een speciale functie waren gemaakt, evenals gladdere soorten bakstenen die de architectuur een ander aanzien gaven.

Vervolgens worden enkele hoofdstukken gewijd aan aangrenzende producten. Terracotta is nauw verwant met baksteen en was vooral in het derde kwart van de negentiende eeuw populair in de architectuur. Bouwornamentiek, bijvoorbeeld in de vorm van winkel-puimlijstingen, is een latere variant op dit thema. Zonder uitputtend op alle aspecten hiervan in te kunnen gaan, zullen ook andere nauwe verwanten in de grofkeramiek aan de orde komen: niet enkel dakpannen, maar ook tegels en de daarvan afgeleide vormen. Over dakpannen en tegels bestaan verscheidene boeken die specifiek op die onderwerpen ingaan. Hier wordt vooral de verwantschap benadrukt. Kalkzandsteen als goedkope baksteenimitatie kan in dit bestek ook niet ontbreken, evenmin als enkele andere daaraan gerelateerde producten.

Een tweede zwaartepunt wordt gevormd door het hoofdstuk over de ontwikkeling van de baksteen in het interbellum, met nadruk op de baksteen van het baksteenexpressionisme, waarbij onder meer gladdere steen om esthetische redenen opgeruwd ging worden. Deze ontwikkeling, met een aantal varianten, wordt voortgezet tijdens de wederopbouw. In die laatste periode trad een diversificatie op in het proces, waarbij nieuwe keramische producten werden ontwikkeld voor specifieke toepassingen, waaronder de tijdens de wederopbouw tot bloei komende holle (systeem)vloeren.

Het boek besluit met een uitleiding over de ontwikkelingen sinds de wederopbouw, waarbij de baksteen een omhullend gewaad voor het gebouw wordt. Voor alle toepassingen met een bakstenen huid geldt inmiddels dat het mogelijk is om alle denkbare soorten en kleurnuances op bestelling te maken en luidt momenteel het credo van de steenbakkerijen 'u vraagt en wij bakken'.

DANKZEGGING

Voor hun hulp bij de totstandkoming van dit boek is veel dank verschuldigd aan mijn opdrachtgever de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, zijn directie en medewerkers, met name in de personen van Dirk de Vries, Ben Kooij, Albert Reinstra, Judith Toebast en Gerard van Wezel. Ook gaat mijn dank uit naar de uitgever, met name Henk van der Wal, Johan de Bruijn en vormgever Richard Bos. Binnen het BBA: Bureau voor Bouwhistorie en Architectuurgeschiedenis hebben mijn collega's André Vierssen, Elisabeth Stades en Irene Dekker met inhoudelijke en redactionele opmerkingen bijgedragen.

Daarnaast is dank verschuldigd aan Hettie Peterse van de Gemeente Nijmegen, via wie ik al jaren geleden al eens een Bricorna-steentje toegespeeld kreeg, Jos Bazelmans, Wijnand Bloemink, Jasper Bode, Piet Bot, Tijn Coppens, Frank Haans, Agnes Hemmes, Jan van den Hoeve, Karel Loeff, Joris Molenaar Eric Strijbos en Arie de Vrij. Als altijd gaat mijn grote dank uit naar Joos Leistra.

Een speciaal woord van dank gaat tenslotte uit naar Ben Janssen (1931-2011) vanwege zijn grote kennis over de baksteen met name in het Gelderse gebied. Kort voor zijn overlijden heeft hij nog een fors deel van het manuscript voor dit boek kunnen lezen en van nuttig commentaar voorzien. Mijn gedachten gaan ook uit naar Ruud Meischke (1923-2010), Alie Stenvert-Kornet (1933-2011) en Jac. Leistra (1933-2011) die allen op hun eigen wijze een inspiratiebron voor mij zijn geweest.



OPMAAT

‘Baksteen is een der duurzaamste, zoo niet het allerduurzaamste der bouwmaterialen. (...) Slaan wij de geschiedboeken op, dan vinden wij overal, als oudste sporen van menschelijke beschaving, voorwerpen en scherven vermeld van gebakken aarde en metselwerk van tichelstenen’ schrijft J.A. van der Kloes in de 1923-editie van zijn boek over kunststeen.¹

OUDESTE GESCHIEDENIS

Het bakken van baksteen gaat zo’n zesduizend jaar terug en had voor het eerst plaats in Mesopotamië.² In dit tweestromenland tussen de Eufraat en Tigris – het huidige Irak – werd al lange tijd gedroogde klei in regelmatige gevormde brokken gebruikt als bouw materiaal. Ze werden vervaardigd met behulp van houten vormen. De aldus gevormde en gedroogde brokken bleven ongebakken en werden derhalve ‘kleistenen’, ‘tichels’ of ‘zonnestenen’ genoemd.³ De oudste bakstenen – door de Babyloniërs zelf gekookte stenen genoemd – dateren van circa 5000-4500 voor Chr. en werden toegepast op plaatsen waar ongebakken steen ongeschikt voor was. In Maddhur verwerkte men ze bijvoorbeeld in een afvoerput. Daarop ging men over tot het bekleden van muurwerk van ongebakken stenen met een schil van gebakken steen. Zelfs de toren van Babel werd naar verluid in baksteen uitgevoerd, of zoals in de Bijbel valt te lezen: ‘Kom laten wij tegels maken en ze harden in het vuur.’⁴ Het hoogtepunt van deze vroege ontwikkeling met toepassing van geglazuurde baksteen is de Ishtarpoort uit Babylon

(circa 575 voor Chr.), nu te zien in het Berlijnse Pergamonmuseum.⁵

In Egypte, waar veel meer natuursteen voorhanden was, speelde de baksteen een ondergeschikte rol en betrof het overwegend kleistenen versterkt met strohaksel. Hetzelfde gold voor Griekenland, waar volgens Vitruvius tichels (‘lateres’) in drie formaten werden gevormd.⁶ Grieken gebruikten wel gebakken dakpannen waarvan men de uitvinding toeschreef aan de mythische koning Cinyras van Cyprus rond 1000 voor Chr. Gebakken dakpannen blijken archeologisch aanwijsbaar vanaf de zevende eeuw voor Chr. en zowel platte pannen met opstaande randen als driekante dekpannen vanaf 600 voor Chr. Ook de Etrusken en later de Romeinen kenden gebakken dakpannen en de Romeinen brachten het bakproces tot grote bloei met platte pannen en randen (‘tegulae’) en halfronde dekpannen (‘imbrices’), alsmede onderpannen, ventilatiepannen etc. Vooral de dakversieringen in de vorm van terracotta elementen kregen bijzondere aandacht, met ondermeer, als afsluiting van de onderste dekpan, een zogeheten ‘antefixa’ tegen inkijk van onder af. Ook beschavingen in het verre oosten

Afb. 1

Hervormde kerk van Marsum (Gr) gezien vanuit het zuidoosten met baksteenwerk uit het eerste kwart van de veertiende eeuw.

Afb. 2 (boven)

De basilica van Constantijn de Grote te Trier, opgetrokken rond 310 in baksteen zonder afwerkingslaag.



Afb. 3 (midden links)

De basiliek van San Vitale te Ravenna, gebouwd tussen 526 en 547 met lange platte bakstenen.



Afb. 4 (midden rechts)

Het dwarse huis Wed 5-7 te Utrecht, met in de zijgevel bakstenen die uit circa 1205 dateren.



Afb. 5 (onder)

De schuur van het klooster Ter Doest te Lissewege, gebouwd rond 1250.



kenden dergelijke rijk uitgevoerde daken met een lange traditie.

ROMEINEN

Tijdens het bewind van Caesar (49-45 voor Chr.) ging men in Zuid-Italië over op het gebruik van overwegend gebakken bakstenen en kort daarna vanaf de Romeinse Keizertijd (30 voor Chr.) ook elders in Italië. Deze bakstenen waren drukvaster en waren noodzakelijk voor de zwaardere constructies bij de verdiepingsbouw ('insulae'). In de praktijk werd dunne baksteen in vierkante, rechthoekige of driekante vorm gebruikt als buitenwand van kistwerk dat vervolgens met beton en puin gevuld werd. De baksteen als zodanig werd aan het zicht onttrokken door een bekleding met natuursteenplaten. Bij veel gebouwen ontbreekt deze bekleding, zoals bij de Basilica van Constantijn de Grote te Trier uit 310, behorend tot de laatste fase van het Romeinse Rijk (afb. 2).⁷

Ook in Nederland kwamen vanaf het einde van de eerste eeuw dakpannen en bakstenen voor. De Romeins-Nederlandse bakstenen waren gemaakt van vette klei (3 tot 5 cm. hoog en tot 50 cm. lang), hadden doorgaans een vierkante vorm en leken op wat we nu plavuisen zouden noemen. Deze werden 'lateres' genoemd.

In Midden-Limburg bestonden in die tijd onder meer te Brunssum, Venlo en Tegelen niet-militaire baksteen- en dakpannenfabrieken. De naam van de centraal in dit gebied gelegen plaats Tegelen is niet voor niets afgeleid van het woord 'teglulae'. De aan de Limes gelegerde Romeinse legioenen hadden hun eigen baksteen- en dakpannenfabrieken, waaronder de in 1938-1941 opgegraven steenovens op de Holdeurn te Berg en Dal in de nabijheid van de Romeinse garnizoensstad Nijmegen. Interessant is dat te bakken producten van een merkteken voorzien werden, in dit geval met stempels van het Tiende Legioen. Met het terugtrekken van de Romeinen uit ons land in het begin van de derde eeuw verdwenen hier nagenoeg alle grofkeramische activiteiten, blijkbaar met uitzondering van Zuid-Limburg waar onder de invloed van de stad Aken vloer tegels en dakpannen gebakken bleven worden.⁸

HERINTRODUCTIE

Eeuwenlang bleef de productie van baksteen in de Lage Landen in onbruik, terwijl in de zuidelijke landen de baksteentraditie nooit helemaal verloren is gegaan. In centra als Ravenna (afb. 3),⁹ maar ook in delen van Spanje en Lombardije,¹⁰ kwamen vanaf de vijfde eeuw bakstenen gebouwen voor.¹¹ Verder noordwaarts werden pas vanaf het derde kwart van de twaalfde eeuw weer bakstenen toegepast, ondermeer in de kerk van het boven Magdeburg gelegen Premonstratenzerklooster Jerichow. Verondersteld wordt dat de voor die tijd grote organisatiegraad van de kloosterordes voor de herintroductie van de baksteen heeft gezorgd. Waarschijnlijk speelde de hogere adel daarbij ook een rol, evenals bij de verspreiding van de kennis. Gebouwd werd met bakstenen die een compactere vorm hadden met een lengte van twee keer de breedte en vier keer de hoogte. Ze werden gevormd van veel magerder klei en wijken daardoor in alles af van de Romeinse.¹² Vanwege hun relatie met de kloosters raakten ze vanaf eind negentiende eeuw in de literatuur bekend als 'kloostermoppen'.¹³

In Nederland veronderstelde men tot voor kort dat de oudste bakstenen ook hier uit het derde kwart van de twaalfde eeuw zouden stammen (afb. 4). Inmiddels lijkt het er meer op dat hier bakstenen kort na 1200 zijn geïntroduceerd. Dit komt grofweg overeen met de vroegste vermeldingen van bakstenen in Vlaanderen uit het eerste kwart van de dertiende eeuw, zoals bij het Cisterciënzerklooster Ter Duinen bij Koksijde en de tiendschuur van het Benedictijnenklooster van Ter Doest (afb. 5).¹⁴

Hoewel in de middeleeuwen al de naam baksteen voorkomt, spreekt men bij ons oorspronkelijk over tichel en in Duitsland over 'Ziegel'. Baksteen wordt ook wel 'brik' genoemd, maar dat werd later synoniem aan 'veldbrandsteen'. In Frankrijk heet baksteen 'brique' en in Engeland 'brick'.

VROEGSTE FORMATEN

De lengte van de vroegste baksteen kon boven de dertig centimeter uitkomen. Een relatie met de voetmaat, die, afhankelijk van de plaats van toepassing, eveneens rond de dertig centime-

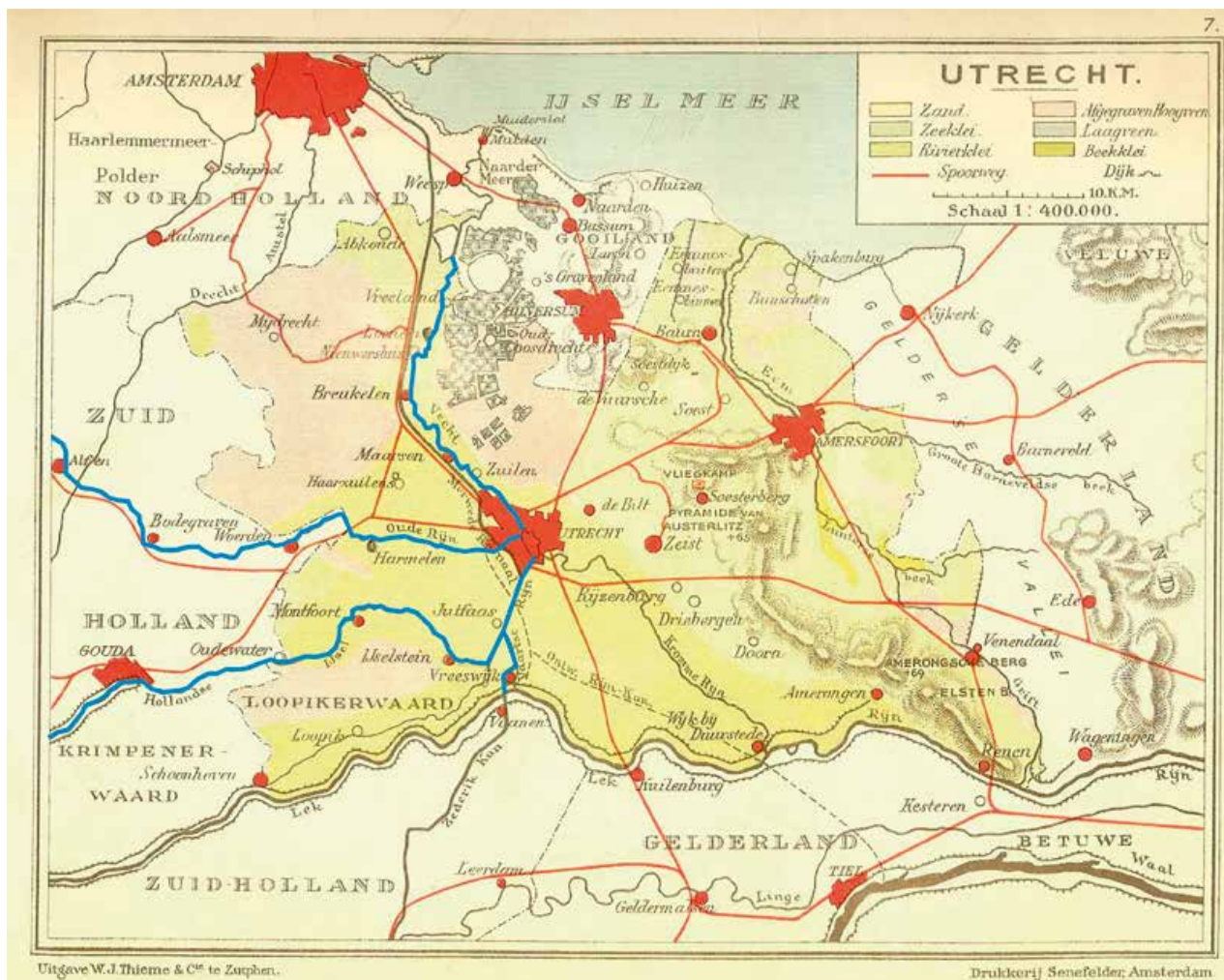


Afb. 6
Detail van een laatgotische gevelsteen in het woonhuis Naaijerstraat 6 te Gouda met de afbeelding van een metselaar en een steenhouwer.

ter bedroeg, is als veronderstelling verleidelijk, maar niet onomstotelijk aantoonbaar. Ten tijde van de vroegste baksteen werd nog veel tufsteen toegepast: een natuursteensoort bestaande uit versteende vulkanische as. Deze werd in regelmatige brokken uit Duitse gebieden aangevoerd en had een vaste hoogtemaat, maar een variabele lengtemaat. Mogelijk was dit aanleiding voor de (hoogte)maat van de oudste kloostermoppen. In het begin werden in sommige gebouwen afwisselend lagen tufsteen en baksteen toegepast, zoals aan de ziekenzaal van het St.-Janshospitaal te Brugge uit het eerste kwart van de dertiende eeuw.

Het bakken van dergelijke grote baksteen kostte lange droogtijd, vergde veel energie en vereiste veel vakmanschap om ze goed 'gaar' te bakken. Dit heeft ertoe geleid dat de baksteenformaten in de loop der tijd kleiner werden. De algemene regel dat de oudste baksteen het grootst is en kleinere baksteen jonger werd lange tijd door bouwhistorici als richtsnoer gehanteerd, maar blijkt inmiddels vooral uitzon-

dering te kennen. Bakstenen werden vanaf de veertiende eeuw kleiner, maar daarbij traden sterke regionale verschillen op. In het noordoosten, zoals in de provincie Groningen, bleven bakstenen het langst fors van formaat. Diverse steden schreven in de middeleeuwen verschillende standaardmaten voor. Zwolle kende rond 1400 grote stenen (28 cm.), 'middelstenen' (25 cm.) en kleine stenen (23 cm.). De kleinste stenen gebruikte men voor het fijnere werk, zoals schoorsteenkanalen en gewelven. De snelste afname van de formaten vond plaats in Holland, langs de Utrechtse Vecht, Zeeland en West- en Midden-Brabant. Daar slonken de stenen tot formaten tussen 18 en 22 cm. lengte. Voordelen van kleinere bakstenen waren dat ze lichter waren, sneller en met minder kracht gevormd konden worden en bovendien sneller te drogen en te bakken waren, met minder brandstofverbruik. Pas voor de veertiende en vijftiende eeuw is het mogelijk om voor bepaalde steden of regio's een verband te leggen tussen formaat en datering.¹⁵ Toch is en blijft datering



van baksteen op grond van formaat lastig, omdat bakstenen werden verhandeld en hergebruikt, zodat in een gebied met een groot eigen formaat ook geïmporteerde kleinere formaten voorkwamen. Daarnaast hadden grote bouwwerken zoals kastelen of kerken vaak hun eigen ovens met hun eigen formaten, onafhankelijk van de baksteen van hun omgeving.¹⁶

In de middeleeuwen werden de bakstenen overal gebakken waar zich een zekere hoeveelheid klei of leem bevond en liefst zo dicht mogelijk in de buurt van het te bouwen gebouw om zo de aanzienlijke transportkosten over land te drukken. Gaandeweg concentreerde de productie zich in gebieden met meer en betere klei. Zo heeft Noord-Holland geen baksteenproductie van betekenis gehad, behalve in de omgeving van Alkmaar waar tot in de zestiende eeuw zelfs

baksteen werd uitgevoerd, maar door het opraken van de voorraden sindsdien niet meer.¹⁷ In het 'klei-loze' gebied van het aangrenzende West-Friesland vond vooral invoer plaats van baksteen uit Friesland, al dan niet aangevoerd als ballast op schepen.

PRODUCTIECENTRA

Tegen het einde van de middeleeuwen nam naast Friesland, als belangrijk productiecentrum, ook in Zuid-Holland het aantal steenfabrieken of tichelwerken aanzienlijk toe. Deze fabrieken lagen langs de Hollandse IJssel, grofweg van Oudewater via Gouda richting Ouderkerk aan de IJssel en langs de Oude Rijn van Woerden via Alphen aan de Rijn richting Leiden en verder (afb. 7).¹⁸ Alleen al in het Rijnland waren er in de

Afb. 7

Kaart van de provincie Utrecht met in blauwe lijnen naar het noorden de Vecht, naar het westen de Oude Rijn (bovenste) en Hollandse IJssel (onderste) en naar het zuiden de Vaartse Rijn (bron Prop 1938).

Afb. 8

Deel van Fort Bleekenburg aan de Caracasbaai op Curaçao gebouwd in 1703 van gele IJsselsteentjes die als ballast met schepen uit Holland werden aangevoerd.



eerste helft van de zeventiende eeuw een kleine veertig steenplaatsen¹⁹ in gebruik en die zouden alleen al zestig miljoen bakstenen per jaar produceren. Dit feit gaf Arntz aanleiding om tot een schatting te komen van een baksteenproductie in de zeventiende eeuw in de Republiek van tweehonderd miljoen bakstenen per jaar.²⁰

De Utrechtse kleigebieden vormden een derde belangrijk productiegebied. Daarbij ging het om de kleigronden in het Utrechtse deel van de Oude Rijn tussen Woerden en Utrecht (ook Leidse Rijn genoemd) en zuidelijk van Utrecht de Vaartse Rijn, alsmede de Hollandse IJssel bij Montfoort en IJsselstein en niet te vergeten de (Utrechtse) Vecht in het noorden. Pas tegen het einde van de achttiende eeuw, toen de indijking daar aanzienlijk verbeterd werd, begon er in uiterwaarden langs de grote rivieren (Waal, Rijn en IJssel) een ontwikkeling die leidde ertoe dat daar uiteindelijk het belangrijkste steenbakkerscentrum van ons land ontstond.

In de woorden van Timmerman uit 1835: 'De gebakken steen, om de minkostbaarheid veel in ons land gebruikt, wordt onderscheiden in metsel-, straat- en vloersteinen, welke soorten weder in de volgende afdeelingen kunnen verdeeld worden, dat is: de Utrechtschen of Vechtschen, de beste van alle, Lekschen of Waalschen, Leidse of Rhijn-, IJsselschen en Vrieschen steen.'²¹ Hij doelde hiermee op vier vermelde bovenregionale productiecentra: rond Utrecht en de Vecht, langs de Lek en Waal (grote rivieren), rond Leiden langs de Hollandse IJssel en de Oude Rijn, en tenslotte de Friese steen. De Groningse en Limburgse kleigebieden, waar vooral voor de lokale markt geproduceerd werd, kregen pas na circa 1870 een bovenregionale betekenis.²² Het belang van de steenbakkerijen in Friesland nam daar-entegen af om na de Eerste Wereldoorlog nog slechts een zeer bescheiden rol te spelen.²³

EXPORT

Mogelijk ietwat te chauvinistisch, maar ook niet geheel zonder reden, stelt Arntz (zelf lid van een belangrijk Gelders steenbakkersgeslacht): 'De Nederlandsche klei leverde en levert nog, een betere baksteen op dan waar ook ter wereld (...) met onze Hollandsche baksteengevels, welke met hun frissche roode en gele kleuren, een en al vroolijkheid uitstralen.'²⁴ Een niet on-

aanzienlijke hoeveelheid baksteen werd vanaf de zeventiende eeuw naar het buitenland ge-exporteerd. Zo zouden veel gebouwen in Denemarken zijn opgetrokken van Hollandse baksteen, waaronder de Rosenborg (1608-1617) en de Beurs in Kopenhagen (1620).²⁵ De baksteen ging als ballast mee naar Scandinavië en de Oostzeelanden. Ook onze overzeese gebiedsdelen werden op deze wijze van Hollandse baksteen voorzien. In de West vallen daarbij vooral de gele drielingen op, kleine baksteentjes gebakken langs de Hollandse IJssel (afb. 8). Ook naar de Oost werden bakstenen verscheept, maar in Indië zelf stichtte men al snel zelf steenbakkerijen die echter kwalitatief mindere 'mopsteen' produceerden. De betere, en later ook de meer bijzondere, bakstenen bleven ingevoerd worden (afb. 9).

Dit beeld verandert ietwat in de loop van de negentiende eeuw wanneer er naast export ook import van baksteen voorkomt. Ten gevolge van industrialisatie en beter vervoer bereikten goedkope buitenlandse bakstenen de Nederlandse markt. Zo was in 1883 5% van de totale baksteenproductie uit België afkomstig en meer specifiek van de Boomse klei uit de Rupelstreek.²⁶ Tot de Eerste Wereldoorlog liep deze invoer op tot de niet onaanzienlijke hoeveelheid van boven de 10%. Ook uit Duitsland en Engeland werden bakstenen ingevoerd, maar dat ging om slechts enkele miljoenen stenen per jaar. Uit Engeland kwamen vooral vuurvaste stenen en uit Duitsland meer bijzondere bakstenen, zoals verblend- en profielstenen.

HISTORIOGRAFIE

Over de geschiedenis van de oudere Nederlandse steenbakkerijen is het nodige geschreven met als belangrijkste publicatie het geheel op archiefonderzoek gebaseerde boek van Johanna Hollestelle, *De Steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*.²⁷ Het laatste deel van de titel geeft al aan dat de nadruk op de middeleeuwen ligt en ook andere publicaties hielden zich overwegend met de oudste baksteen bezig.²⁸ Dat is sindsdien nog immer het geval.²⁹ Over de ontwikkeling van de baksteen in de zeventiende eeuw is minder gepubliceerd³⁰ en de ontwikkelingen in achttiende en de vroege negentiende eeuw komen er helemaal bekaaid af. In dit



Afb. 9
 Plaquette op de plaats van de kerk waar J.P. Coen in Jakarta werd begraven, nu deel van het Wajang Museum met boven de plaquette een staand verband van circa 1930 uit Nederland geïmporteerde gele handvormsteen.

boek zal voor de ontwikkeling vanaf 1800 veel gebruik gemaakt worden van contemporaine publicaties.

Niet onvermeld mag blijven dat in 1798 de gilden werden afgeschaft die voordien een regulerende rol in het beroepsgebied speelden. Dat gold vooral voor metselaars, omdat steenbakkers niet overal in een gilde verenigd waren, of dit pas vanaf de zeventiende eeuw deden.³¹ Met het opheffen van de gilden verdween de kennis die binnen deze besloten gemeenschappen werd overgebracht van meester op gezel en leerling. Dit leidde tot de behoefde om bestaande kennis op schrift te stellen.³² Dit opschrijven had al een oudere traditie teruggaand op de zeventiende eeuw, toen de architect min of meer zelfstandig ging opereren en er in de hogere burgerij een toenemende interesse voor architectuur ontstond. Voor

deze laatste doelgroep schreef Willem Goeree in 1681 *d'Algemeene Bouwkunde, Volgens d'Antyke en hedendaagse manier, door een beknopte inleiding afgeschetst, en van veel onvoegsame verbasteringen onswagteld*.³³ Na de in die tijd gebruikelijke beschouwing over de zuilenorden vervolgde Goeree met de algemene huisbouw om uit te komen bij de bouwstoffen en bouwkundige ambachten: 'En gelijk, als men sonder Hout, Kalk en Steenen en andere Materialen niets bouwen kan, soo is de ware kennis, der algemeene Bouwstoffen, den Bouwmeester soo noodzakelijk als sijn regterhand.'³⁴ Dit liet hij volgen door een illustratief overzicht vol specifiek idioom over wat een bouwmeester diende te weten van het ambacht van de metselaar (p. 23). Vele van de genoemde termen komen (in gewijzigde spelling) in het vervolg aan de orde. Een echo van deze vereisten blijkt nog te vinden in *De Bouwkunstenaar* uit 1806.³⁵

Omdat de kennis van het ambacht na de genoemde opheffing van de gilden dreigde weg te zakken, schreef de Maatschappij tot nut van 't Algemeen een prijsvraag uit tot 'Het vervaardigen van eene beknopte Handleiding tot het geven van doelmatig onderwijs aan handwerksgezellen in de burgerlijke Bouwkunde'. Dit resulteerde in 1833 in de *Handleiding tot de burgerlijke bouwkunde*, waarin door L. van Heusden³⁶ uiteraard aandacht werd besteed aan zowel de baksteen als het metselen.³⁷ De beschrijvingen in dit boek, maar ook in de werken van J. van Dalen,³⁸ W.C. Brade,³⁹ C.M. Storm van 's-Gravesande⁴⁰ en G.C.M. Pijtak⁴¹ vormen de bron voor de aanloop van de ontwikkelingen die na 1850 volgden.⁴²

GOEREE 1705⁴³

‘Den Metzelaar als een van de Vier boukundige Ambagten, speeld in den Huisbou nevens den Timmerman by na de meeste rol: in alles wat hy van ’t zijne daar aan toebrengh, en van hem geweten werd, moet den Bouwmeester grondig afgericht zijn. ’t Komt’er hem dan op aan dat hy niet alleen den aart, zoorte en grootte, maar ook de waarde van allerhande gebakken, en gehouwen Steen, Kalk, Zant, Cement en anders kent, en hoe die ook best en met meeste voordeel welvoegzaam kunnen verarbeid werden. Van de gebakken steen moet men weten, van wat maakzel de Ysselsche, Leidze, Dortsche en andere Steen is. Wat roode Moppen, Grauwe Klinkerd, dikke Klinkerd, boven Steen en onder Steen is. Wat zoorten en grootte van Plamuzen,⁴⁴ Esteriken en Tuimelaars, wit geschilderde en verglaasde Steentjes datter zijn, welk Steen tot Straten, tot Bakken, tot Kelders, tot Welfzels, Binnenmuuren, Buitenmuuren, Vloeringen en Haartsteden dienen; hoe veel Steen van ieder zoort in een roede muurs, van 1, 1½, 2 en 2½ en meer Steen dik gaat: hoe dik zy droog, dat is, zonder moortel, en hoe zy met moortel metzelen; hoeze behoorlijk moeten nat gemaakt werden. Hoe d’een Steen tegen d’ander uitgerekent werd. Wat vrachten en ongelden,⁴⁵ op Steen, pannen en anders op verscheidenen plaatzen vallen. Van wat grootte, prijs en deugt, de roode, de blauwe, de verglaasde Pannen, halfbakken, heelbakken, keelpannen, schouwpannen, vorsten en diergelijke zijn; welk grootte Enkhuizer en Woerder Pannen zijn. Het onderscheid van Dorsche, Engelsche, Doornikse, en Friesche Kalk; wat yder soort by den Hoed, dat is omtrent 16 sakkén, kost: tot wat werk d’een beter dan d’ander van vermogen is. De deugt van wit en graauw Zand, ’t mengen en beslaan van verscheide

Moortel; waar min, waar meer, en hoe veel Zant moet by gedaan werden. Hoe de Bastaard Terras,⁴⁶ Bak-terras, en Cementen gemengt werden, en zoo voorts. Hier toe magmen de Kalkbranding, de vervalsching der Kalk, de Metingh en alle de Orders daar op, niet onkundig zijn: beneffens de proeven op ’t Zand; de quade streken der Zandhaalders; reglement op ’t meten: wat Keurmeesters op Steen, Kalk, Zant, Terras en Moortel, &c. gesteld zijn.

Al de benamingen, en doeningen der Metzelaars behandeling; als namelijk haar gereetschappen, werkwoorden, en woorden van gebieding, moeten ook geweten zijn. Een Bouwmeester moet zo wel als een werkman verstaan wat rooven, bikken, volrapen, afzetten, plaasteeren, strijken, ophalen en andere behandelingen zijn; wat puntbogen, paanderpunten, flauwe, scheluwe, en ronde bogen zijn. Wat een vallende Tant, een staande Tant; Kruys Verband; staande verband, petitze⁴⁷ en streekse Laag, vlegting, Steeksmuur, Bedommelen, Rol-lagen, Kantlagen, verlore Lagen, en diergelijke zijn. Wat vliegende: wat slepende, wat in’t Loot, wat schoon en wat werkelijk gevrogt is. Wat Klesoor, Borstweer, Toog, Vermeel of Fromeel,⁴⁸ Stootvoegen, Langevoegen, en honderd andere Werkwoorden meer, betekenen. Wat Troffels, Houhamers, Mokers, Pikkers, Hantboomen, Breek-yzers, Waterpassen, Rij- en Winkel-haken, Schiet-looden, Passers, Metzel-draden, Schoppen, Houweelen, Moortel-tobben, Bakken, Ladders, Moortel- en Steen-Paarden, Planken, Stengen, Metzelhouten, Stellingtouden, Kruywagens, Zakken, Manden, Plaasterborden, Pannestrijkers, Voegyzers en al wat den Metzelaar meer gebruiken; Die moeten den Bouwmeester in geenén deele onbekent zijn (...).

Naukeurigheits halven agten wy niet onvoegzaam te zijn hier de maniere van Steenvormen, Pannebakken

en Plamuzen-maken, by te voegen; en daar in aan te merken hoe veel Werkvolk daar toe vereyst werd, en wat yder daar omtrent doet en toebrengh. Wat yder daags winnen kan, en hoe veel Pannen, of Steen, of Plamuizen een werkman op een dag van elk zoort vormen kan. Hoe de Kley bereyd, en op de vormbank in de vorm gedaan, met de boog afgesneden, met de natte Plaam overgelopen; en de Steen te droogen gezet werd. Hoe ze droog zijnde in de Bak-ovens gezet werden. Hoe de Ovens met sne-gaten, zy-gaten, en Kap-gaten gemaakt zijn, hoemenzen stookt; hoe door verscheide bogen de hitte kan doorgaan; hoe by trappen moet gestookt werden: hoelang met sterk, en wanneer men minder moet stookén; in wat tijt een oven gemeenlijk afgestookt werd. En gelijk van deze, zoo mede van het Panne-bakken, en Plamuis-vormen. Wat werk den Treder, den Walker, den Inlager, en den Vormer omtrent het panne-vormen doet. Hoe de Plamuizen met de Batereel vlak geslagen, op haar maat geschrooit, en voorts werden opgemaakt; en wat gereetschappen verder tot alles vereyst werden. Ontrent welke dingen, die ons agtens niet onvoegzaam te weten zijn, zommige zoo onkundig zijn, datze nauwlijx weten welk de Quak, of de Neus van een Dekpan is.’



2 GEBAKKEN KLEI

Om binnen de groep steenachtige materialen een onderscheid met de natuursteen te kunnen maken, wordt baksteen tot de kunststeen gerekend, samen met verwante producten als dakpannen, terra-cotta, maar ook ongebakken producten zoals kalkzand- en betonsteen.¹ In meer moderne bewoordingen heet deze groep inmiddels minerale bouwmaterialen. Wanneer het enkel kleiproducten betreft, spreekt men over keramiek, waarbij bakstenen en dakpannen onder de grofkeramiek vallen en huishoudelijk en technisch aardewerk tot de fijnkeramiek worden gerekend. Sinds 1991 bestaat er een stichting die zich bezighoudt met alle aspecten van behoud van het grofkeramisch erfgoed.²

SAMENSTELLING

De samenstelling van de klei als grondstof en de wijze van het bakken van de steen is in belangrijke mate bepalend voor de kleur en kwaliteit van het eindproduct. Klei vermengd met water bezit een hoge plasticiteit en is gemakkelijk vervormbaar met behoud van iedere gegeven vorm. Bij het opdrogen verliest de klei zijn plasticiteit, maar behoudt zijn vorm. Bij hoge temperaturen wordt het materiaal steenachtig en afhankelijk van de samenstelling is klei bij zeer hoge temperaturen zelfs smeltbaar.³

Klei is een sediment bestaande uit een mengsel van door erosie ontstane en afgezette verweringsproducten van natuurlijke gesteenten.⁴ Een groot deel wordt gevormd door kaoliniet. Dit is een hydraat van aluminiumsilicaat waarbij in een ingewikkelde kristalstructuur wateratomen zijn opgenomen. Geheel zuivere klei beantwoordt aan de chemische formule $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, met de samenstelling: 39,6% aluminiumoxide (aluinaarde), 46,5% siliciumoxide (kieseloxide of kiezelzuur) en 13,9% chemisch gebonden water (H_2O). Het kristalwater verdwijnt gedurende het bakproces.

Zuiver kaoliniet of kaolien is genoemd naar de vindplaats Gaoling ('Kao Ling', Hoge heuvel) bij Yaoli in de Chinese provincie Jiangxi. Dit materiaal, ook bekend als porseleinaarde, is zeer vuurvast en volledig witbakkend. In de praktijk is klei echter nooit geheel zuiver omdat de kleisubstantie gemakkelijk (kleur)verontreinigen absorbeert. Daardoor is de klei in iedere vindplaats verschillend van samenstelling. Het bevat naast kaoliniet altijd veldspaten, waaronder kali-, natrium- en kalkhoudende, alsmede enkele procenten ijzeroxide. De oxiden verlagen het smeltpunt van de kleimassa. Kalk (calcium) kan als verweringsproces van een kalkhoudend gesteende in de klei zijn gekomen, maar ook als gruis van zeeschelpdieren.

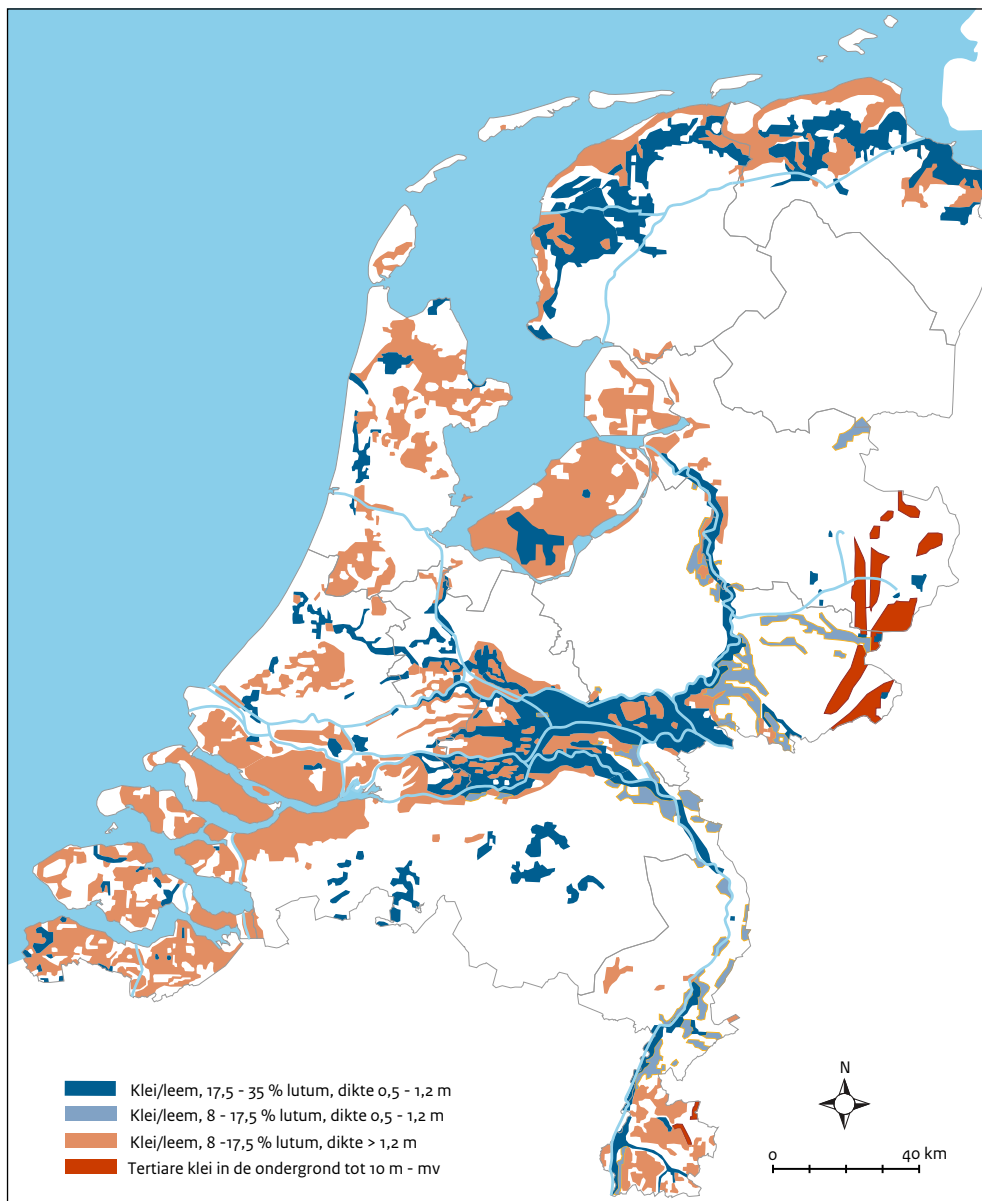
Ijzeroxide geeft de bruine kleur aan de klei en de verhouding van ijzer en kalk is in hoge mate bepalend voor de uiteindelijke kleur van de baksteen. Het belang van die verhouding tussen Fe_2O_3 en CaO werd reeds in 1874 door H.A. Seger aangetoond.⁵ De maat voor de uiteindelijke kleurgradatie van de baksteen is het percentage ijzeroxide gedeeld door het percentage kalk. Baksteen met een verhouding ijzeroxide / kalk boven de 0,8 bakt roodbruin, van 0,6-0,5 donkergeel

Afb. 1

Deel van de haaghutten bij steenfabriek De Werkluste Losser met rekken en planken waarop gevormde stenen te drogen liggen.

Afb. 2

Kaart van Nederland door het Nederland Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen (TNO-NITG) met het voorkomen van de verschillende kleisoorten (bron www.natuurinformatie.nl klei en leem).



en beneden de 0,5 kanariegeel. Chemisch onderzoek rond 1908 van 22 Nederlandse en twee Javaanse kleisoorten bevestigde dit beeld.⁶ In opdracht van de RCE werd dit als kunstproject in 2009 dunnetjes overgedaan door klei afkomstig van zes plaatsen in Nederland tot een servies te bakken. De uitkomsten varieerden van geel (Sopsum) via rood (Ochten) tot donkerrood (Grijpskerk).⁷ In kalkarme klei is de verhouding tussen Fe_2O_3 en Al_2O_3 eveneens van belang. Klei met weinig ijzeroxide bakt van wit tot heldergeel.⁸ Deze helder geel bakkende klei komt in Nederland alleen in de buurt van Brunssum voor.

Zand is een ander belangrijk onderdeel van ieder kleimengsel. Vette of lange klei bevat weinig zand en magere of korte klei is sterk zandhoudend. Of er sprake is van een lange of korte klei wordt bepaald door een staaf klei zo dun mogelijk uit te rollen tot die breekt. Korte klei kan niet lang uitgerold worden en breekt snel terwijl vette klei juist lang uitgetrokken kan worden en in het midden insnoert en aldus vloeïng vertoont.

Zand kan worden toegevoegd om de eigenschappen van de klei aan te passen. Dit heet het 'mageren' van de klei. Vette klei krimpt sterk in

het droogproces en dat kan gepaard gaan met scheurvorming met als gevolg vermindering van sterkte na het bakken. De hoeveelheid zand heeft eveneens invloed op de brandtemperatuur. De minder vette klei van de kloostermoppen had een lagere brandtemperatuur dan de vette klei van de Romeinen.⁹ Tenslotte zitten er ook vaak plantaardige verontreinigingen in de klei, zoals wortels van planten, die door het laten rotten van de klei verdwijnen.

De korrelgrootte van de kleimassa is van groot belang. In de geologie worden de volgende fracties van korrelgrootten onderscheiden¹⁰. Zand (van grof zand tot stuifzand) heeft korrelafmetingen tussen 0,21 en 0,063 mm. Tussen de 0,002 en 0,063 mm (ofwel 2 tot 63 mu) zit de zogeheten siltfractie en de fractie kleiner dan 2 micrometer heet de lutumfractie of kleistof.¹¹ Er is sprake van klei als de lutumfractie groter is dan 25%. Tussen 25 en 35% spreekt men over lichte klei, van 35 tot 50% over matige klei en bij meer dan 50% over zware klei.

Het onderscheid tussen fijnkeramiek (aardewerk, terracotta) en grofkeramiek (bakstenen,

dakpannen) is vooral gebaseerd op de korrelgrootte. Bij fijnkeramiek is de korrelgrootte kleiner dan 100 mu. Bij grofkeramiek kan de korrelgrootte van het mengsel oplopen tot enkele millimeters. Fijne klei kan met water in suspensie gebracht worden. De waterdeeltjes die gevat zijn in een structuur van kleideeltjes maken het geheel vloeibaar.¹² Deze gietklei is geschikt voor de productie van holle artikelen zoals sanitair, maar werd ook veel gebruikt bij de productie van terracotta.

HERKOMST EN VOORKOMEN

Klei en leem komen op diverse plaatsen in de Nederlandse ondergrond voor (afb. 2). Oudere en vaak dikke kleipakketten komen in Twente en de Achterhoek dicht aan de oppervlakte. Naar het westen en noorden toe hellen ze weg naar grotere diepten. Het gaat om in de zee gevormde afzettingen uit het Tertiair, en meer specifiek het oligocene en eocene segment daarvan (van 56 tot 23 miljoen jaar geleden). Eocene klei wordt gevonden bij Hengelo, Losser

Afb. 3

Kleiput bij steenfabriek De Werklust te Losser waar Eocene klei werd gewonnen.



en Winterswijk en oligocene bij Borne, Ootmarsum en Azewijn.¹³ Tot 1999 werd bij Losser dergelijke klei, waarin haaiantanden voorkomen, gewonnen (afb. 3). In Azewijn geschiedt de kleiwinning nog tot op de dag van vandaag. De kleur van deze klei is grijsblauw tot lichtgroen of bruinachtig. Over het algemeen betreft het een vette klei, met septoriën (kalkstukjes). Verder zitten er gipskristallen en fosforknollen in.

In Limburg komen rivierafzettingen van de Rijn uit het jongste deel van het tertiair voor, het plioceen (van 5,3 tot 2,6 miljoen jaar geleden). Het gaat daarbij om afzettingen van vette kleisoorten in Reuver, Swalmen en Brunssum, die van rood tot geel bakken. De klei bij Tegelen is nog wat jonger en afgezet in de tiglien-periode van het kwartaar (2,4 tot 1,8 miljoen jaar geleden) door de Rijn en de Maas. De klei aldaar ligt 1,5 tot 4 meter onder het zand en bevat overblijfselen van planten en dieren uit een tropisch klimaat. In Zuid-Limburg is gedurende het Pleistoceen (2,6 miljoen tot 11.000 jaar geleden) materiaal door de wind afgezet als aeolisch sediment, de zogeheten Löss-klei. Deze klei is opgebouwd uit hoekige, fijne korrels met een geringe variatie in grootte. Dit geeft een weinig plastische klei die overwegend voor plaatselijke baksteen werd gebruikt (brikken).

Het overgrote deel van de klei is afkomstig uit de jongste geologische periode, het holocene (van 11.000 jaar geleden tot nu). De afgezette kleipakketten zijn doorgaans dunner dan de tertiaire. Het gaat in Midden-Nederland om jonge rivierklei, afgezet in de uiterwaarden langs de rivieren en op het land in Groningen en Friesland. Ook in westelijk Noord-Brabant en Zeeland is holocene zeeklei afgezet. In het westen en noordwesten van Friesland (rond Harlingen) is deze klei kalkrijk en geelbakkend. Groningen kent daarentegen juist een zware kalkloze 'knipklei' of 'knikklei' en die is diep roodbakkend. In de woorden van Everwijn is knipklei 'eene zware en zeer vaste kleisoort (...) zij onderscheidt zich door een groot gehalte aan ijzeroxide en komt in dit opzicht met de Limburgsche Maasklei overeen.'¹⁴

In het noorden van ons land diende een (dikke) bovenlaag verwijderd te worden voordat de klei gewonnen kon worden; de kleiputten worden 'ticheldobben' genoemd.¹⁵ In het rivierengebied lag de klei aan het oppervlak en

werd deze 'afgeticheld' of 'afgevet'. Dat vond soms tot een te grote diepte plaats, waardoor onland ontstond, ongeschikt voor de landbouw en noodgedwongen met bos beplant.¹⁶ In het Hollandse gebied van de benedenrivieren waar weinig stroming staat, werd de klei opgebaggerd als 'Ebbeslik'.

KLEIWINNING EN VOORBEWERKING

Bij de productie van bakstenen worden drie fasen onderscheiden: die van de klei, van de vormeling en van de stenen. De eerste gaat over de winning en voorbereiding van de klei. De tweede gaat over het vormen, het drogen en het bakken. En de laatste betreft het sorteren, opslaan en vervoeren.

De te verwerken klei werd in principe het hele seizoen gewonnen met de nadruk op de herfst wanneer seizoensarbeid goedkoop was. Ze werd handmatig met de spade afgegraven of uitgebaggerd en vervolgens naar de steenplaats vervoerd. Vervolgens werd de massa gedurende de winter op een voorraadveld bij de oven opgeslagen om de structuur te verbeteren en eventuele plantenresten te laten weggroten. In bepaalde omstandigheden werd de klei aan het begin van het seizoen met water vermengd, met de voeten gekneed (het zogeheten 'walken'), het materiaal van te grote verontreinigingen ontdaan en zo nodig met zand vermagerd.

Vanaf de zeventiende eeuw werd er geëxperimenteerd met door paarden aangedreven machines om de structuur van de klei te verbeteren. In 1635 kreeg Sicke Wierdts, tichelaar te Leeuwarden, een octrooi op een door een paard voortgedreven kleimolen. Deze molen, in de vorm van een ronde ton met daarin een verticale as voorzien van bewegende ijzeren messen, werd in de achttiende eeuw verbeterd tot de Hollandse molen en aan het eind van die eeuw opnieuw verbeterd door de Zweed Samuel Triewald. Hij liet naast de draaiende ook vaste messen in de ton aanbrengen. De kleimolen bewees vooral zijn nut in de pottenbakkerij, waar klei van een betere kwaliteit werd verwerkt. Ook bestond er een variant met een 'vierkante ton' waarbij de grovere verontreinigen in de hoeken achterbleven.¹⁷ Voor de verwerking van klei voor kwalitatief betere baksteenproducten kwamen in de loop van de negentiende eeuw



meer geavanceerde stoomgedreven molens, maar ook walsen en kleiraspen in gebruik.

De minste toebereiding was nodig voor het slib uit de Hollandse IJssel. Het hieruit opgebaggerde ‘Ebbeslik’ werd tijdelijk opgeslagen in kleine inhammen in de rivier die door een lage dijk omsloten waren. In deze ‘Zellingen’ kwam het slib bij laag water droog te liggen. Het kreeg na één of twee jaar een dusdanige vastheid dat het per schip verder kon worden vervoerd. De klei mocht volgens Van Dalen ook weer niet te vast zijn ‘om dat de aarde, dan vaster en lijviger zijnde, meerder kragten vordert, om ze in de vorm te drukken.’¹⁸ De klei werd van het schip via karren naar de steenplaats vervoerd en daar werden de karrenvrachten als kleibulten naast elkaar gestort.

In vele gevallen beschouwde de fabrikant zijn steenfabriek vaak als een bijzondere vorm van landgebruik waarbij niet zelden juist door het afgraven van de vette klei uiteindelijk een betere landbouwgrond ontstond. Het verbeteren van landbouwgrond was één van de redenen dat de steenbakkers de prijs van de grondstof klei in vele gevallen niet eens mee gecalculeerd werd.

VORMEN

Vervolgens namen de vormer en zijn ploeg het werk over (afb. 4) of, in de beschrijving van Van Dalen uit 1806:

‘Deze [vormer] heeft een soort van *hut*, uit vier stijlen, om een tafel opwaards rijzende, bestaande, en met een rietmat van boven gedekt. Deze hut wordt de *Vormbank* genaamd. Op deze bank heeft hij een hout- en water- en naast zig een houten zandbak. Vier kinderen zijn hem in dezen arbeid behulpzaam. Een derzelve steekt met zijn handen een stuk aarde van den hoop of *karvragt*, welke naast de *Vormbank* is en legt de afgestoken klomp aarde, met er haast tot een bol gefatsoeneerd, naast den Vormer op de bank: de Vormer neemt deze klomp en doet hem in de vorm, die van hout gemaakt, met ijzer beslagen, en zo groot is, dat zij stenen van zeven duimen levert.¹⁹ De vormer drukt met de hand de aarde in de vorm, maakt dezelve nat, en strijkt met een houten werktuig, een *Plaan* genaamd, (zijnde een plat stuk hout, met een omgebogen steel voorzien) de overtollige aarde, die boven de vorm uitsteekt, weg, en

Afb. 4 (links)
Prent van Jan Luyken van een steenvormer en zijn ploeg uit zijn boek *Het Menselyk Bedrijf* in de editie van 1736.

Afb. 5 (rechts boven)
Deel van de zijmuur van Julianaweg 1 te Utrecht uit 1938 van vormbaksteen waarbij de schuine strepen afdrucken zijn van de wijze van stapelen in de oven.

Afb. 6 (rechts onder)
Haaghutten bij steenfabriek De Werklust te Losser met rekken onder de overkapping en planken waarop de gevormde stenen te drogen werden gelegd.



Afb. 7 (links)
Deel van de muur van het Steinhaus te Bunderhee (Oost-Friesland) met veertiende-eeuwse baksteen waarin goed de 'drukbogen' goed zichtbaar zijn, ontstaan bij het persen van de klei in de vorm.



Afb. 8 (midden)
Deel van de muur van De Waag in Deventer uit 1528 met op enkele bakstenen verwerpingen ontstaan door de vettige vingers van de vormer.

Afb. 9 (rechts)
Boog van de r.k. O.L. Vrouwe van Altijd-durende Bijstand te Roosendaal uit 1874 met onbezande gele baksteen (uit Friesland) ter decoratie van de bruine bezande baksteen.



hiermede is de steen gemaakt. De drie overige kinderen, die zig aan zijne linkezijde bevinden, nemen elk op hun beurt, vermits de Werkman van drie vormen voorzien is, eene gevulde Vorm van de *Vormbank*, en ledigen die, op den daartoe met een houten Loet²⁰ gelijkgemaakten en met zand bestrooiden grond.²¹ Deze kinderen, of *Afdragers*, zo als men ze noemt, houden den Vormer bij, zo dat de eene hem een geleidige Vorm aanbrengt, terwijl de andere met een gevulde heengaat. Het vormen dezer stenen gaat zo gezwind in zijn werk, dat een bekwaam Werkman of Vormer gemeenlijk 14 à 15 duizend stenen op eenen dag maakt. Genietende hij een loon van drie stuivers voor elke duizend.²²

Niet overal in Nederland ging het vormen op precies dezelfde wijze. Dit proces veranderde tegen het eind van de negentiende eeuw, niet zozeer door het kinderwetje van Van Houten uit 1874, dat kinderarbeid onder twaalf jaar verbood, noch door de Arbeidswet van 1889 die onder meer het werken van vrouwen en kinderen op zondag verbood, maar vooral door de komst van de mechanisatie. Dit nam overigens niet weg dat er nadien nog veel kinderarbeid in de steenbakkerijen bleef bestaan, tot de komst van de Leerplichtwet in 1901.

Brade merkte op dat bij de meer nauwkeurige steenbakkerijen de afgestreken klompjes die van iedere steen overbleven op één hoop verzameld werden en daar aan het einde opnieuw goed vermengd werden en dan in de vormen verwerkt. Bij minder nauwkeurige ovens gebruikte men de overgebleven klompjes, na de derde of vierde steen, om die direct tot één nieuwe steen te maken. Dit hield het gevaar in van zandaders in de steen.²³ Deze stenen werden 'kladstenen' genoemd, of ook, omdat ze bij het bakken vaak scheuren, 'rammelaars'.²⁴

DROGEN

De vormelingen werden in eerste instantie in lange rijen plat in de open lucht op de grond - of 'baan' - neergelegd. Wanneer ze voldoende aangedroogd waren, zette men ze op hun kant, het zogeheten 'rechten' ('richten' in Limburg), ook 'kanten' en, in het rivierengebied, 'opsnijden' genoemd. Dit geschiedde door een opsnijder, die niet zelden zijn vingerafdrukken in de steen achterliet. In het Fries-Groningse gebied sneed de opsnijder en passant eventuele aangedroogde kleibaarden met een mes af.

Vervolgens werden de gedroogde stenen op 'hagen' gesteld. In de woorden van Brade: 'Deze Hagen, bestaan uit lange brede planken, waarop de stenen, met eenige tusschenruimten gesteld worden, ter hoogte van omtrent vier voeten; deze Hagen blijven zo lang staan, tot de stenen volkomen droog geworden zijn.'²⁵ Gedroogde steen heet 'groene' steen, 'groenlingen' of 'vormelingen'. In het jargon worden ze 'lederhard' genoemd en dat betekent dat ze hard, maar toch nog zo vochtig zijn dat ze gesneden kunnen worden, bijvoorbeeld om stenen met een afschuining te produceren om later bij stompe hoeken te vermetselen. Dat afsnijden diende vrijwel onmiddellijk na het vormen te geschieden, omdat de aangedroogde groene steen al snel te hard werd om te snijden.

Vormelingen van magere klei werden niet op planken geplaatst, maar direct op de grond tot enkele rijen hoogte schuin op elkaar gestapeld. Dit geschiedde vooral in het Utrechtse gebied en bij de Grote Rivieren. Bij de mindere kwaliteit stenen is de schuine afdruk nog vaak in de gebakken steen zichtbaar (afb. 5). Vettere vormelingen droogde men uitsluitend op houten droogrekken ('haaghutten'), waarbij het

droogproces langzamer geschiedde (afb. 6). Dat was nodig omdat vettere klei meer krimpscheuren vertoont dan magere. Bij het drogen van de vetste klei, vooral in het noorden, gebruikte men gesloten haaghutten met luiken aan de buitenzijde om het droogproces nog beter te kunnen controleren.

Een altijd aanwezig gevaar was een plotse regenbui. Rieten matten werden bij de hand gehouden om de gevormde steen direct op de baan en in de haaghutten te kunnen bedekken. Ook bij aanhoudende regen of bij extreme warmte werden de stenen afgedekt. Groene steen die regenschade had opgelopen in de vorm van putjes in het oppervlak werd 'poksteen' of 'mottige' steen genoemd.

HANDVORMSTEEN

De gebruikte vorm was overwegend een bak met een vaste bodem. Om het lossen van deze steen te vergemakkelijken, werd de vormbak telkens in water gedoopt en met wat zand bestrooid. Het resultaat is een 'bezande handvormsteen'. Door de stugheid van de klei kan deze door menselijke kracht nooit volledig in de vormbak worden gedrukt en zo ontstaan de voor deze steen kenmerkende plooien (afb. 7). Bij sommige stenen is aan de zijkanten zelfs de 'drukboog' zichtbaar die bij het vormen ontstaat. Ook zijn soms verweringen zichtbaar daar waar vette vingers de klei hebben gevormd (afb. 8). Omdat de klei in een dichte vormbak niet in alle benedenhoeken gedrukt kan worden, heeft elke vormeling aan de onderzijde licht afgeronde hoeken. Dit heet de 'arme zijde' en de met de 'plaan' scherp afgestreeken bovenzijde is de 'rijke zijde'. Doorgaans wordt gemetseld met de rijke zijde naar onder.

Op plaatsen met vette klei werd meestal een open vormraam gebruikt. Dit had geen bodem en de vorm werd geplaatst op een aan de vormtafel vastgemaakte bodemplank. De vorm werd niet bezand, maar enkel natgemaakt en het resultaat is een relatief glad oppervlak, maar wel met de voor handvormstenen kenmerkende plooien (afb. 9). Om de onbezande steen nog gladder te maken, zou in Groningen in de achttiende eeuw soms het vormraam aan de binnenzijde met leer bekleed zijn geweest.²⁶ Deze door het water 'gestreken' of 'gewaterde'

oppervlaktestructuur heet in Duitsland 'Wasserstrich', in tegenstelling tot de genoemde bezande handvormsteen of 'Sandstrich'.

STEENPLAATSEN

Wanneer een voldoende aantal groene steen beschikbaar was, kon het bakken beginnen. Dit geschiedde in een twintig weken durende campagne die in de provincie Holland was vastgesteld tussen 20 april en 10 september. Voor het bakken werd een geschikte plek uitgezocht: dit kon bij de bouwplaats zelf zijn, of in de buurt van de brandstof dan wel in de buurt van de grondstof. Gelegenheidsbakkerijen bij de bouwplaats zelf waren in de middeleeuwen meer regel dan uitzondering. Sindsdien kwam het stichten van een steenplaats of tichelwerk in de buurt van het te maken werk nog maar zelden voor. Zo produceerde de spoorwegmaatschappij NBDS in 1871 nog wel in de directe nabijheid van de bouwplaats zijn eigen stenen voor de pijlers van de burg over de Maas bij Oeffelt in de spoorlijn Boxtel-Wesel²⁷ en kocht het r.k. kerkbestuur te Harlingen in 1880 een oud tichelwerk aan de Oude Trekweg voor de productie van steen voor de r.k. St.-Michaëlskerk.²⁸ De overvloedige beschikbaarheid van turf in de veenkoloniën leidde tot de vestiging van enkele steenfabrieken aldaar, zoals de in 1883 gestichte Steenfabriek Strating in Oude Pekela die dan wel dicht bij de brandstof zat, maar zijn klei per schip verderop van het Hoge Land haalde. Steenplaatsen in het gebied van de grondstof zijn verreweg in de meerderheid.

VELDBRANDOVENS

De eenvoudigste, en oudste, manier van bakken is in de vorm van tijdelijke 'veldbrandovens'. Op een bodem bestaande uit een vlakke laag gebakken stenen werden droge vormelingen op hun kant gestapeld met daartussen uitsparingen voor het vuur. Deze uitgespaarde stookgangen ter hoogte van een halve meter waren gevuld met turf of hout. De groene stenen werden opgestapeld tot een 'tas' met een totale hoogte van tenminste twintig 'kantelingen' boven elkaar. De vormelingen kregen de nodige tussenruimte om de hitte te laten doordringen. De tas werd vervolgens aan de bovenzijde afgedekt



met enkele platte lagen reeds gebakken steen met daarop zoden of plaggen om de hitte vast te houden. Ook de zijkanten werden afgedekt met afgekeurde gebakken steen en het geheel werd met klei dichtgesmeerd. Aan de bovenzijde liet men enkele treksgaten open en onderin kwamen monden bij de stookgangen.

De stookwijze van deze steenoven zonder muren is vergelijkbaar met die van een houtskoolbranderij en wordt daarom ook een 'meileroven' genoemd. De houtstapel van een kolenbrander heet namelijk een 'meiler'. Ook spreekt men over een 'loegenoven' (van leggen - opstapelen).²⁹ Na het aansteken van de oven werd door de monden aanvullende brandstof naar binnen gegooid. Als de oven heet genoeg was, werd deze afgesloten. De bakduur was verschillend van plaats tot plaats, afhankelijk van de gebruikte klei, het formaat en de gewenste kwaliteit steen. De kortste periode was ongeveer vier weken. Het resultaat was een verzameling stenen van zeer verschillende kwaliteit die vervolgens nog op grootte, hardheid, kleur en kwaliteit uitgesorteerd dienden te worden. In het algemeen was een derde daarvan geschikt als metselsteen voor de buitenmuren, een derde voor binnenmuren en de rest was afval.³⁰ Volgens Pijtak werden in 1848 veldbrandovens nog enkel in Limburg gebruikt.³¹

VELDOVENS

Om minder afhankelijk te zijn van de weersgesteldheid ging men over tot de bouw van 'veldovens' die in het Rivierengebied 'waalovens' en in Vlaanderen 'klampovens' genoemd werden. Hiertoe werden op een vierkant grondplan aan

de lange zijde twee muren opgetrokken, met een dikte van één of anderhalve meter. Het inzetten van de steen geschiedde vanuit het midden naar de beide open einden, die werden gesloten met een dubbele eensteensmuur met zand ertussen. Langs de Hollandse IJssel hadden de veldovens een U-vormige plattegrond. Soms kwam een combinatie van twee aan elkaar gebouwde ovens voor, zodat een H-vormige plattegrond (bij ruggelings geplaatste ovens) of een E-vormige plattegrond (bij zijdelings geplaatste ovens) ontstond.³² De veldoven had aan één van de korte kanten een opening voor het volzetten en leeghalen van de bakruimte: het zogeheten 'hondsgat'. In beide lange muren waren gelijkvloers stookgaten aangebracht in de vorm van een rij boogvormige openingen: de 'vuurmonden'. De stenen werden zodanig in de oven gestapeld dat er tussen twee tegenover elkaar gelegen vuurmonden een brandgang ontstond (afb. 10). Wanneer de oven was vol gezet, werden de hondsgaten gedicht. Ook de bovenzijde werd met dekstenen dicht gestapeld en van een laag zand ter isolatie voorzien. De stoker kon het bakproces regelen door het openen en sluiten van de vuurmonden en door de mate waarin hij het vuur aanwakkerde door turven door de stookgaten te gooien. Gemiddeld stookte hij twee weken droog, daarna vier weken op hoog vuur en tenslotte moesten de stenen nog twee weken afkoelen.

De bouw van een veldoven vergde een aanmerkelijk grotere investering, maar gaf door geringer brandstofverlies een aanzienlijke besparing met als bijkomend voordeel dat ook de buitenste stenen in de oven gaar konden worden. In de zestiende eeuw bevatten dergelijke veldovens al 100.000 tot 120.000 stenen. Uit de zeventiende eeuw zijn aantallen van ruim 500.000 bekend. In die latere perioden kon men vier en soms zelfs vijf ladingen per campagne produceren³³ en 600.000 tot één miljoen stenen per keer bakken.

Ter bescherming tegen regen werd in Holland, Friesland en Vlaanderen boven de veldovens een met pannen gedekte houten kapconstructie aangebracht. In de noordelijke provincies werden de veldovens bovendien soms voorzien van een afdekkend bakstenen gewelf en daarom 'bakovens' genoemd. Mogelijk geschiedde dit naar Noordduits voorbeeld.

BAKPROCES

Het brandstofverbruik lag rond 1900 op twee kubieke meter turf per 1000 stenen. Voor het vormen van diezelfde 1000 stenen had men anderhalve kubieke meter klei nodig. Voor waalformaat resulteerde dit in een gebakken gewicht van 1700 kilogram. Tot de komst van de steenkool in de tweede helft van de negentiende eeuw werd vooral turf gebruikt, bij voorkeur van de hoogvenen. Deze lange turf uit de veenkoloniën gaf minder as dan de baggerturf uit de Hollandse en Utrechtse laagveengebieden. Begin negentiende eeuw was de kostenverhouding klei: turf: arbeidslonen 1:2:5.³⁴

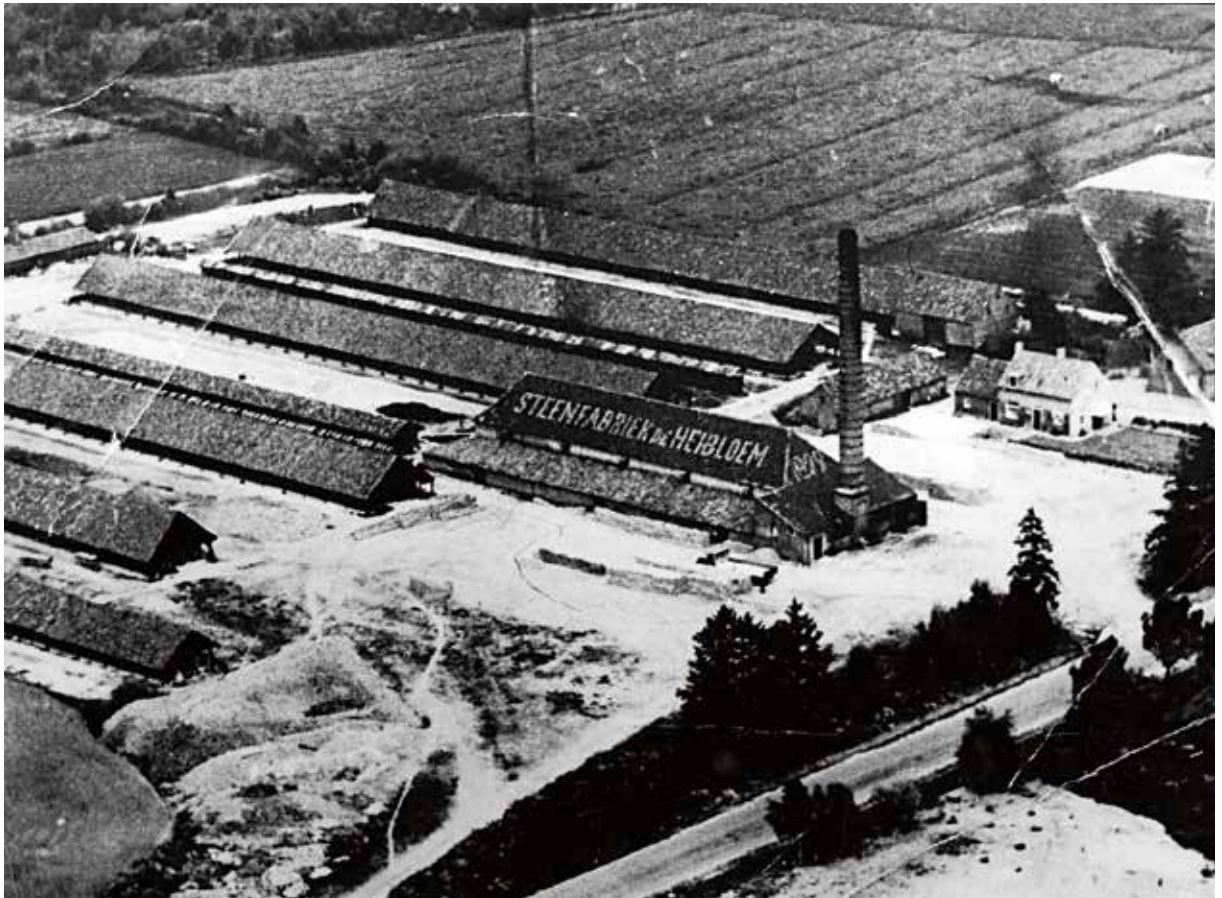
Aan het begin van het bakproces, bij het voordrogen, verdwijnt het restvocht in de steen. Dat is bij 150° geheel verdwenen en de verder stijgende temperatuur zorgt voor de volledige oxidatie van organische stoffen en ijzerverbindingen. Vanaf 485° ontwijkt het chemisch gebonden water, of kristalwater, in het kaoliniet.

Dit proces heet dehydroxylatie,³⁵ waarna zich zogeheten metakaoliniet ($2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$) vormt. Uiteindelijk gaat dit over in kristalvormen van Al_2O_3 en SiO_2 waaruit de gebakken steen bestaat. De uiteindelijke baktemperatuur is bepalend voor de baksteenkwaliteit. Bij temperaturen van 800° tot 900° ontstaat een vrij zachte steen. Bij een te hoge hitte (boven de 1125°) gaat de steen verglazen of sinteren en zelfs vervormen.

Het bakproces geschiedde tot ver in de negentiende eeuw geheel op ervaring en intuïtie van de stoker. In de woorden van Storm van 's-Gravezande: 'Het nog in de klei aanwezig vocht, wordt bij het stoken in damp verdreven; de stenen verminderen hierdoor (soms 1/4 à 1/3) in volume, dat inzakken, zoo wel als aan de witeheid der vlam, ontdekt de stoker, wanneer de stenen gaar zijn; alsdan sluit hij al de monden, en laat den oven bekoelen.'³⁶ In het droog- en bakproces krimpen de stenen 10% tot 12%.

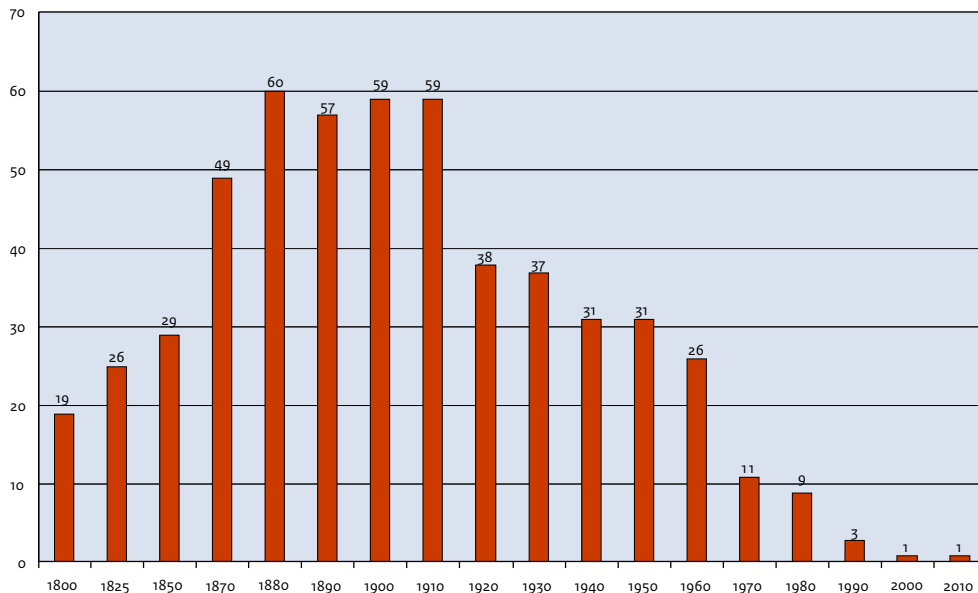
Voor de fijnkeramiek was dit stookproces niet exact genoeg en daarom ontwikkelde

Afb. 11
Luchtfoto van steenfabriek De Heibloem te Veldhoven van A.F.L. Bazelmans.



Afb. 12

Grafiek van de ontwikkeling van het aantal steenfabrieken in de provincie Groningen tussen 1800 en 2010 (bron Lourens & Lucasen 1987).



Seger in 1886 de naar hem genoemde Segerkegels. Dit zijn enkele centimeters hoge afgeknotte piramiden van kleimengsel met ieder een specifieke smeltemperatuur. Drie daarvan met een oplopend smeltpunt werden in de oven geplaatst, de middelste met het smeltpunt van de gewenste oventemperatuur. Als de eerste was gesmolten en de middelste begon te verbuigen, was de beoogde oventemperatuur bereikt.³⁷

In de grofkeramiek negeerde men dit (dure) hulpmiddel en bleef ervaring nagenoeg zonder uitzondering leidend. De stoker beoordeelde vooraf de klei, mat tijdens het stoken de krimp van de tas stenen, keek naar de kleur van het vuur en beoordeelde of hij het baksel al dan niet gaar vond.

AANTALLEN STEENFABRIEKEN

De spreiding van de steenfabrieken volgde over het algemeen de aanwezigheid van de winbare kleivoorraden (afb. 11). De bepaling van het precieze aantal steenovens in de negentiende eeuw blijkt minder eenvoudig dan gedacht, omdat niet altijd duidelijk is wanneer een steenplaats als steenfabriek wordt meegeteld en wanneer men de productie enkel voor lokaal gebruik beschouwde. Zo kwamen in Groningen in de negentiende eeuw nog ovens voor met het geringe aantal van 70.000 tot 80.000 geproduceerde

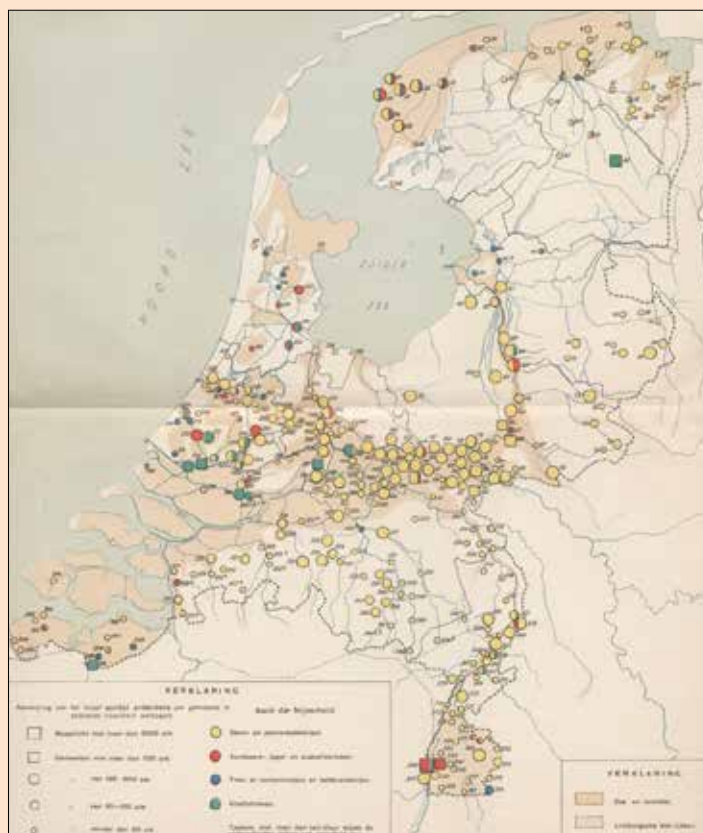
stenen, terwijl de normale ovencapaciteit daar gedurende de gehele negentiende eeuw al zeker op 500.000 bakstenen per keer lag. Afhankelijk van de bedoeling van de toenmalige tellingen werden soms alle, of in andere gevallen slechts de grotere steenplaatsen meegerekend. De hoogste landelijke schatting vermeldt dat er in 1851 469 steenplaatsen zouden hebben bestaan, in 1861 643 en in 1879 zelfs 883.³⁸

Naar de tichelwerken in Groningen is een gedegen studie gedaan waarin geconcludeerd werd dat daar in 1800 19 tichelwerken in bedrijf waren. Dat aantal liep op tot 29 in 1850 met als maximum 61 tichelwerken in 1880.³⁹ Daarna liep het aantal terug via 59 in 1900 tot 38 in 1920, 31 in 1950, 26 in 1960, 11 in 1970, 3 in 1985 en uiteindelijk 1 in 2012 – de al genoemde *Steenfabriek Strating* (afb. 12).⁴⁰

In de belangrijke landelijke studie van Everwijn uit 1912 komt het totaal aanzienlijk lager uit. Volgens hem waren er in 1858 in Nederland 313 steenbakkerijen met in totaal ruim 7.000 arbeiders (afb. 13). Dat aantal was volgens hem in 1906 opgelopen tot 585 fabrieken met ruim 19.000 arbeiders (afb. 14).⁴¹ Bij een ander onderzoek naar fabrieken en werkplaatsen uit datzelfde jaar noteerde men 445 fabrieken.⁴² Everwijn kwam zelf tot de conclusie dat zijn getallen nogal geflatteerd waren door een vergelijking te maken met een statistiek van de *Vereeniging van Nederlandsche Steenfabrikanten*



Afb. 13 (links)
 Kaart van Nederland met de verspreiding van onder meer de steen- en pannenfabrieken in 1858 (bron Everwijn 1912).



Afb. 14 (rechts)
 Kaart van Nederland met de verspreiding van onder meer de steen- en pannenfabrieken in 1906 (bron Everwijn 1912).

Afb. 15
 Gevelsteen met de tekst
 "t streeft al opwaarts"
 uit 1934 aan de fabri-
 kantenwoning van de
 firma Verpoort & Dietz
 aan de Steenoven te
 Culemborg.



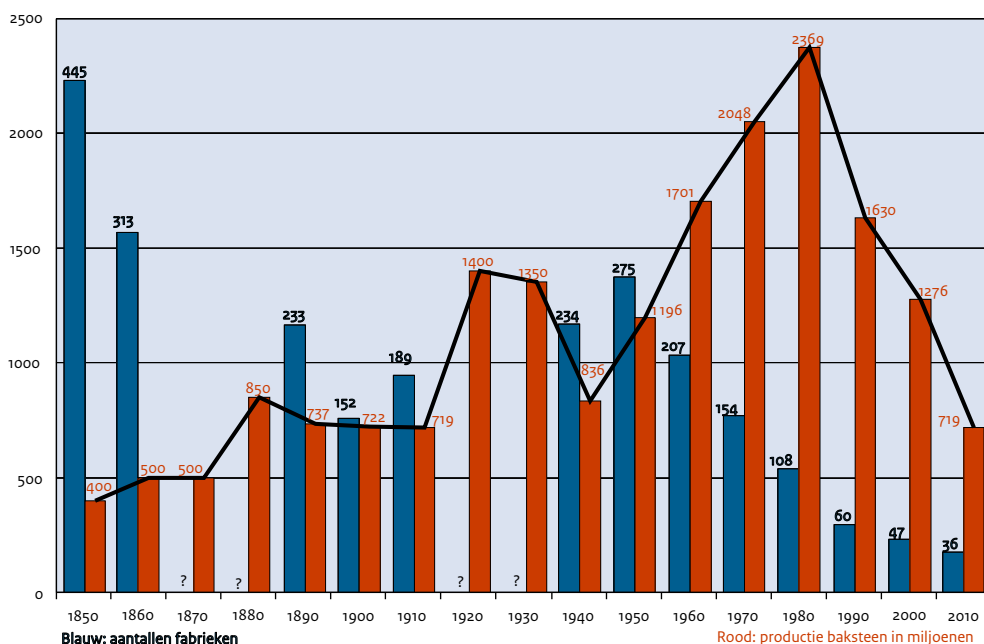
uit 1908 die vermeldde dat er dat jaar door 189 fabrieken samen 719 miljoen bakstenen geproduceerd werden. Daarvan werden 560 miljoen door 143 fabrieken langs de grote rivieren geproduceerd en de rest op de andere plekken.⁴³ Everwijn verklaarde dit verschil van 396 fabrieken uit het meerekenen van kleine ondernemingen die geen lid van de beroepsvereniging waren en enkel voor de lokale behoefte werkten. Eerder, in 1887, had een ander landelijk onderzoek plaatsgevonden naar fabrieken en werkplaatsen waaruit 176 met name genoemde dakpan- en steenfabrieken naar voren kwamen.

Helaas ontbreken in dit onderzoek de gegevens over Limburg.⁴⁴ Een geschatte bijtelling van de steenfabrieken uit die provincie zou in 1887 het totaal aantal fabrieken rond de 225 hebben gebracht. Volgens Janssen daalde dit aantal tot 189 in 1908⁴⁵ om uiteindelijk weer te stijgen tot 285 fabrieken in 1934 (afb. 16).⁴⁶

Door de crisis gedurende het interbellum en door de Tweede Wereldoorlog bleven er daarvan in 1948 nog 275 over. De inhaalslag tijdens de wederopbouw werd gevolgd door een periode van overproductie en een afname tot 207 fabrieken in 1962 (afb. 17). Ingrijpende sanering van de bedrijfstak bracht dit aantal verder terug tot 158 in 1969. Na de oliecrisis bleven in 1978 daarvan nog 108 fabrieken over en de crisis in de bouw rond 1983 zorgde voor de sluiting van nog eens 26 fabrieken. Sindsdien is de concentratie en schaalvergroting alleen nog maar doorgegaan en waren er in 2002 nog 47 fabrieken over. In 2012 resteerden er nog slechts 36 werkende steenfabrieken (afb. 16).

De 207 steenfabrieken uit 1962 steenfabrieken waren verdeeld over zes rayons.⁴⁷ Bijna 60% van de baksteen, en alle straatklinkers, waren afkomstig uit de 88 fabrieken uit het rayon langs de grote rivieren, 14% uit Limburg (40 fabrieken), 13% uit Noord-Brabant en Zeeland (33 fabrieken), 7% uit Groningen, Friesland en Drenthe (24 fabrieken), terwijl Twente en de Gelderse Achterhoek (17 fabrieken) en Zuid-

Afb. 16
 Grafiek van de ontwik-
 keling van het aantal
 steenfabrieken in
 Nederland tussen 1850
 en 2010 (bron Janssen
 1987).





Afb. 17
 Kaart van Nederland
 met de verspreiding
 van de steenfabrieken
 in 1965 (bron Pomper
 1965).

Holland en Utrecht (5 fabrieken) nog slechts respectievelijk 6% en 2% leverden. Met ruim tien miljoen bakstenen per fabriek waren de fabrieken langs de grote rivieren aanzienlijk productiever dan het gemiddelde 5,7 miljoen van de fabrieken in de andere regio's.

Zijn beschrijving over de baksteen sluit Everwijn af met de volgende zinnen:

'Eene eigenaardigheid van de steenbakkerij is, dat zij eeuwenlang is uitgeoefend zonder eenigen merkbaeren vooruitgang in de techniek van het bedrijf; in het bijzonder is deze karakteristiek eigen geweest aan de Nederlandsche bak-

steen-industrie. Waarschijnlijk moet dit hieraan worden toegeschreven dat, zooals gezegd, hier te lande dadelijk bruikbare klei steeds overvloedig beschikbaar is geweest, zoodat, ook bij eene allereenvoudigste toebereiding, de steenbakkers van oudsher toch in staat waren, louter door sorteering van hun fabrikaat, metselsteenen te leveren van zodanig deugdelijkheid en sierlijkheid, dat zij bij geen andere behoeften achter te staan. Eerst in de laatste 40 jaren [sinds 1870] heeft het technisch proces groote verbeteringen ondergaan, die in belangrijke mate zijn ten goede gekomen aan de qualiteit der fabriekaten.'⁴⁸



3 SOORTEN EN MATEN

Wanneer de steenoven voldoende was afgekoeld, konden de gebakken stenen worden uitgekruid en gesorteerd, 'naar den meerderen en minderen graad van doorbakkenheid, en deze, naar hunnen aard en geschiktheid, aan de verschillende gedeelten der gebouwen te gebruiken',¹ oftewel naar vorm, kleur en hardheid. De baksels verschilden per regio en hadden daar ieder hun verdeling in hoofd- en ondersoorten met elk hun eigen benamingen en afmetingen. In de loop van de tijd nam die verscheidenheid in soorten en maten af en kwamen er nieuwe voor in de plaats zoals bekledingsstenen of straatklinkers.

UITLADEN

Volgens Brade leverde ieder baksel drie hoofdsorten bakstenen. De eerste waren de zogeheten 'bovenstenen': 'Doordien de warmte in het bovendeele van den oven niet wel tot dien graad gebragt kan worden, welke noodig is om de steenen te doorbakken en volkomen gaar te maken, zoo is ook deze bovensteen niet van de beste soort, maar zacht en bros.'² De tweede hoofdsort was die 'welke in het midden van den oven aan den geschikten graad van hitte is blootgesteld geweest, en daar volkomen gaar en doorbakken heeft kunnen worden, deze noemt men *graauwen* of *middelsteen*. De derde soort wordt de *ondersteen* genoemd, en is die, welke beneden in den oven, langs de monden en vuurkanalen, eene onmatige hitte heeft moeten doorstaan, en daardoor gedeeltelijk krom getrokken en verglaasd is geworden; om welke reden ook deze steen tot de meeste metselwerken geheel ongeschikt en onbruikbaar is.'³

Los van deze drie hoofdsorten constateert Van Dalen in 1806 dat de bakstenen uit één en dezelfde oven:

'eenigzins elkander in grootte ongelijk [zijn], uit hoofde der verschillende hitte die zij ondergaan hebben; dus zijn die, welken het hardste gebakken zijn, kleinder en vooral dunder, om dat zij noodwendig meerder ingekrompen moeten wezen dan die stenen, welke verder van het vuur zijn verwijderd geweest. Deze groter en kleiner en teffens ook harder en zachter stenen kunnen niet wel door elkander verwerkt, maar moeten afzonderlijk verbruikt worden.'⁴

UITSORTEREN

Net als in de eeuwen daarvoor was rond 1850 het uitsorteren van het gereed gekomen baksel op het tasveld nog altijd het belangrijkste middel om tot een onderscheid in baksteenkwaliteit te komen. De manier waarop gesorteerd werd, maar ook de indeling in hoofdsorten en de onderverdelingen, verschilde nogal per regio en veranderde gradueel in de loop van de tijd. Zo was de term 'appelbloesem' in eerste instantie een benaming voor hardheid maar later vooral een aanduiding van een gewilde kleur voor gevelwerk.

In zijn beschrijving volgde Brade het baksteenassortiment afkomstig uit de genoemde

Afb. 1

Deel koorsluiting van de r.k. St.-Petruskerk te Vught uit 1881-1884, met bijgekapte koppen in de rondboog en dagkanten.

PRIJS-COURANT 1853-1

Steenfabriek P. van den Broeke, Utrecht⁴⁷ (prijzen per 1000 stenen)

1. Verglaasde Dakpannen	fl. 45,-
2. Bruine Dakpannen	fl. 36,-
3. Geele Dakpannen	fl. 45,-
4. Groene Dakpannen	fl. 45,-
5. Blauwe Dekpannen	fl. 25,-
6. Roode Dakpannen	fl. 18,-
7. Blauwe Vloerbakken	fl. 21,-
8. Roode Vloerbakken	fl. 40,-
9. Blauwe Kappannen (per stuk)	fl. 0,30
10. Vuurvaste Steenen	fl. 55,-
11. Vuurvaste Steenen (II)	fl. 45,-
12. Vuurvaste Steenen (III)	fl. 40,-
13. Vuurvaste Sluitstenen	fl. 55,-
14. Vuurvaste Spiesteenen	fl. 55,-
15. Kerkraamstenen	fl. 50,-
16. Put- of Schoorsteenmoppen	fl. 10,50
18. Put- of Schoorsteenmoppen, harde	fl. 14,-
19. Put- of Schoorsteenmoppen, drielingen	fl. 14,-
20. Put- of Schoorsteenmoppen, drielingen (II)	fl. 12,-
24. Blaauwe Regenbakklinkers, Waalvorm	fl. 25,-
25. Grijsze Regenbakklinkers, Waalvorm	fl. 22,-
26. Blaauwe Gevelklinkers, Waalvorm	fl. 20,-
27. Gevelgrauwe Gevelklinkers, Waalvorm	fl. 18,-
28. Appelbloesem Gevelklinkers, Waalvorm	fl. 24,-
29. Blaauwe Gevelklinkers, moppen	fl. 18,-
30. Gevelgrauwe Gevelklinkers, moppen	fl. 16,-
31. Keurrood Gevelklinkers, moppen	fl. 8,-
32. Blaauwe Regenbakklinkers, drielingen	fl. 14,-
33. Grijsze Regenbakklinkers, drielingen	fl. 12,50
34. Gevelgrauwe Regenbakklinkers, drielingen	fl. 11,50
35. Appelbloesem Regenbakklinkers, drielingen	fl. 12,50
36. Grijsze vlakke Klinkers, drielingen	fl. 10,-
37. Best Waalgrauw, drielingen	fl. 10,-
38. Ondergrauw, drielingen	fl. 7,50
39. Keurrood, drielingen	fl. 6,25

drie zones in de oven. Dat uitsorteren van de gebakken stenen geschiedde logischerwijze van boven naar beneden. De zogeheten 'dek- of schuimlaag' aan de bovenzijde die niet gaar was geworden, werd als te zacht beschouwd en als 'wrakke steen' afgevoerd. Enkel de onderste lagen daarvan bleven behouden. Deze stenen met een hoogrode kleur waren bekend onder de naam 'welboord' (of welboren) en konden op zijn best gebruikt worden in niet dragende

binnenmuren.⁵ Daaronder lag de rode steen, die veelal nader werd uitgesorteerd in 'keurrood' (uitgezocht rood), 'walrood', 'best rood' en 'appelbloesem'. Vooral de laatste soort was gewild, omdat deze stenen 'met eenige behouding hunner roode kleur, de hardheid der graauwe Moppen hebben, welke men ook voor gevels gebruikt.'⁶ Van der Kloes zei hier later over: 'Het toppunt werd bereikt in het appelbloesem van den Rijnsteen. Iets schooners op



Afb. 2
 Tuinmuur vóór het
 Hoofdgebouw III
 van de Nederlandse
 Spoorwegen aan
 het Moreelsepark in
 Utrecht, opgetrok-
 ken uit mondsteen
 waarbij de gedeeltelijk
 gesmolten toestand
 van de steen nog goed
 zichtbaar is.

het punt van steenkleur is ter wereld niet bereikt.⁷ De overige rode steen paste men toe in binnenmuren, funderingen en het binnenwerk van zware muren.

De stenen lager uit de oven heten 'grauwe stenen'. Ze werden bij de ene fabrikant onderverdeeld in de ondersoorten 'boerengrauw', 'gemeen grauw' en 'best grauw' en bij anderen in 'bovengrauw', 'boerengrauw' en 'ondergrauw'. De toenemende hardheid was het onderscheidende principe. Met deze toenemende hardheid werd ook de kleur van de baksteen donkerder en, afhankelijk van de kleisoort, grauwer. Volgens Storm van 's-Gravesande is het 'ondergrauw' enkel en alleen te onderscheiden van 'best rood' doordat de koppen enigszins grauwer zijn.⁸

Behalve op hardheid sorteerden de steenbakkers op gelijkmatigheid en vlakheid van de steen, speciaal ten behoeve van toepassing in de voorgevels. Dit geschiedde onder de namen 'hard gevelgrauw', 'gemeen gevelgrauw' en 'best gevelgrauw'. In een enkele gevallen sorteerde men door tot een eerste en een tweede soort.

De stenen uit de onderste zone van de oven heten 'klinkers', 'aldus genaamd naar den helderen klank, welken zij van zich geven, wanneer men dezelve tegen elkander slaat, en tevens

te herkennen zijn aan de witachtige krasen of strepen op hun oppervlak ontstaande, als men met den scherpen kant van een anderen steen derzelfde er over wrijft.⁹ Deze klinkers achtte de oud genieofficier Storm van 's-Gravesande de beste omdat ze volkomen hardgebakken stenen waren en daarom bijzonder geschikt voor waterkerende metselwerken en bestratingen.

Ook de klinkers zelf werden nader uitgesorteerd in 'grijze klinkers', 'blauwe' en 'grijze gevelklinkers' en 'regenbakklinkers'. Laatstgenoemde raakten door de hitte enigszins gesinterd, en waren daardoor weinig poreus en daardoor bij uitstek geschikt voor het maken van waterdichte regenbakken. Daar was veel vraag naar, maar bij een oveninhoud van twee miljoen stenen bleken daar volgens Storm van 's-Gravesande maar nauwelijks twee duizend van te vinden.¹⁰

De onderste klinkers waren door de te grote hitte vaak kromgetrokken of gedeeltelijk gesmolten. Kromgetrokken en licht gesinterde steen werden ook 'paardeklinkers' genoemd. De duidelijk zichtbaar gedeeltelijk gesmolten stenen afkomstig van bij de vuurmonden ten slotte, heetten 'mondsteen' (afb. 2).

Zowel bij klinkers als bij hardgrauwe baksteen maakte men naast de bovengenoemde

indeling in soorten nog een nader onderscheid in 'ondervoetse' en 'bovenvoetse' steen. Daarmee werd aangeduid of de stenen tussen de vuurmonden of juist daarboven hadden gestaan. De ondervoetse steen was doorgaans minder hard, maar ook minder gelijk van kleur (miskleurig) en de bovenvoetse steen leverde gevelwerk op met een meer regelmatige kleur.¹¹

Tijdens het sorteren werden stenen met bakscheuren afgekeurd. Deze uitgesorteerde steen, of 'uitschot', onderscheidde men nog wel naar hardheid in 'ratelaar' (gescheurd bleekrood), 'zachtgescheurd' (gescheurd boerengrauw en best rood) en 'hardgescheurd' (gescheurde klinkers en hardgraauw). 'Gesteken' steen is baksteen met inwendige holtes en 'ariaan' baksteen heette het uitschot van gevelstenen met beschadigde hoeken of onvolkomenheden in kleur en hardheid.¹² In Friesland kende men nog de kwaliteit 'Hamburger' voor het uitschot aan klinkers, soms met groen gesinterde koppen.¹³

VEELHEID AAN SOORTEN

De gehanteerde categorieën konden per steenfabriek onderling sterk verschillen. In een be waard gebleven prijscourant uit 1880 hanteerde de *steenfabriek Wed. Van Lookeren Campagne*¹⁴ een indeling in 24 verschillende soorten en ondersoorten variërend van vlakke klinker tot puin (p. 46). De productnamen werden in de prijscourant in druk aangegeven, maar de prijzen werden met de hand ingevuld, omdat die per baksel konden verschillen. Afhankelijk van de vraag werd het gehele baksel harder of minder hard gebakken. Elke keer werd daarbij een afweging gemaakt om meer zachtere appelbloesemstenen te bakken ten koste van minder hardere klinkers of andersom. Ook kwam het regelmatig voor dat steenfabrieken partijen stenen van elkaar kochten, wanneer zij zelf een bestelde soort niet voldoende in voorraad hadden.¹⁵

Brade was duidelijk enthousiast over de algehele kwaliteit baksteen uit de 'Provincie Utrecht, [die] aan de oevers van de Vecht en Rijn',¹⁶ gebakken werden, voornamelijk om 'derzelver meerdere schoonheid en deugd, in vergelijking van meest alle andere; wordend dezelve daar uit het beste en weldoorweekte leem, met meer

zorgvuldigheid gevormd en gebakken, met meer oplettendheid uitgezocht, en de zoogenaamde kladsteen in deze soort zelden gevonden.'¹⁷ Naar aanleiding van een indeling in maar liefst 35 soorten en ondersoorten afkomstig uit één zo'n Utrechtse steenoven, betwijfelde Van der Kloes of het wel mogelijk was een dermate uitgewogen sortering over langere tijd streng vol te houden.¹⁸

Na de Tweede Wereldoorlog werd de hoofdingeling van het gebied langs de grote rivieren leidend met de daar gehanteerde indeling van hard naar zacht in:

- metselklinker: A. kelderklinkers, B. trasmaaklinker, C. gevelklinkers en
- metselsteen: D. hardgraauw, E. boerengraauw en F. rood.

In de praktijk van de bouwgeschiedenis blijft het altijd een probleem om dit genuanceerde onderscheid van het tasveld ook in het gebouw als zodanig te herkennen. Zeker tientallen jaren na de verwerking zijn de bakstenen, ten gevolge van luchtvervuiling en degradatie, niet altijd even goed in al hun ondersoorten te herkennen.

FORMATEN

Door de ongelijke krimp waren er in ieder baksel maattoleranties aanwezig en die staan los van de vanouds per streek verschillende baksteenformaten. Toleranties waren het gevolg van het bakproces en de baksteenformaten worden bepaald door de gebruikte vormen. Al vanaf de middeleeuwen gold het principe dat de ideale verhouding van een baksteen 4:2:1 (lengte, breedte, hoogte) bedroeg,¹⁹ met dien verstande dat de lengte van een steen, de 'strek', gelijk stond aan twee 'koppen' plus één voeg. In de praktijk bleken daar in het verleden uitzonderingen op voor te komen, waarbij de strekken toch groter zijn dan twee koppen plus voeg, waardoor in het metselverband op een van te voren bedachte regelmatige wijze in de koppenlagen iets grotere 'correctiekoppen' geplaatst werden.²⁰

Door de Staten van Holland waren al in 1645 de minimumafmetingen van een drietal baksteenformaten bepaald. Het ging daarbij om moppen ter grootte van 9 x 4½ x 2 Rijnlandse duim (23,5 x 11,8 x 5,2 cm.), normale 'Leidse- of Rijnsteen' van 8 x 4 x 1½ duim (20,9 x 10,4 x 3,9

PRIJS-COURANT 1853-1

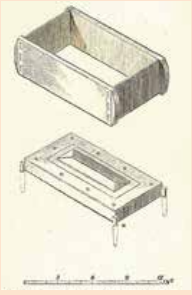
Steenfabriek Mr. J. Dirks, Leeuwarden⁴⁸ (prijzen per 1000 stenen)

1. Zwarte drielingsteen	fl. 20,-
2. Bruingraauwe drielingsteen	fl. 18,-
3. Beste graauwe drielingsteen	fl. 16,-
4. Middel drielingsteen	fl. 14,-
5. Onder drielingsteen	fl. 12,-
6. Beste mondgraauwe	fl. 10,-
7. Beste walklinkert	fl. 16,-
8. Middel	fl. 14,-
9. Kromme	fl. 10,-
10. Bruin roode drieling	fl. 12,-
11. Beste roode drieling	fl. 11,-
12. Beste Middelroode	fl. 10,-
13. Middelroode	fl. 9,-
14. Grijs roode 1e soort	fl. 9,50
15. Grijs roode 2e soort	fl. 9,-
16. Beste minste roode	fl. 8,-
17. Minste roode	fl. 7,-
18. Putsteen	fl. 10,-
19. Kleine zwarte steen	fl. 24,-
20. Kleine beste graauwe	fl. 12,-
21. Kleine onder graauwe	fl. 10,-
22. Kleine Middelroode	fl. 8,50
23. Baklinkert	fl. 10,-
24. Vloerlinkert	fl. 9,-
25. Middelklinkert	fl. 8,50
26. Beste geele steen	fl. 8,-
27. Beste ondergeeie	fl. 7,-
28. Ondergeeie	fl. 6,50
29. Beste bonte steen	fl. 7,-
30. Middel bonte	fl. 6,-
31. Onder bonte	fl. 5,-
32. Hamburger klinkert	fl. 8,-
33. Kromme klinkert	fl. 8,-
34. Kleine klinkert	fl. 7,-
35. Grijs graauwe drieling	fl. 10,-

cm.) en kleine 'ijsselstenen' van $6\frac{1}{2} \times 3\frac{3}{4} \times 1\frac{1}{4}$ duim (16,9 x 8,5 x 3,3 cm.). Omdat de lengte van de laatstgenoemde ongeveer drievierde van een mop bedroeg, werden deze stenen 'drielingen' genoemd.²¹

Het formaat van de grote Friese 'mop', in het verleden ook 'rooswinkel' geheten, was in 1646 gesteld op $10 \times 4\frac{7}{8} \times 2\frac{3}{4}$ Friese duim (24,6 x 12,0 x 6,7 cm). De middelste maat van $9 \times 4\frac{3}{8} \times 2$ duim (22,1 x 10,7 x 4,9 cm.) werd in deze

streek 'drieling' genoemd, omdat die drievierde van de lengte bedroeg van het nog oudere grote baksteenformaat ter lengte van één hele voet. De kleine steen mat in Friesland $7\frac{3}{4} \times 3\frac{3}{4} \times 1\frac{5}{8}$ duim (19,1 x 9,2 x 4,0 cm.).²² Begin negentiende eeuw waren daarvan nog maar twee formaten overgebleven; een groot formaat (mop genoemd) van 23,6 x 12,0 x 6,0 cm. en een klein formaat onder de naam drieling van 18,3 x 9,0 x 4,0 cm.²³ In de loop van de negentiende eeuw



Afb. 3 (boven)
'Kick' in de bodemplaat
van een vormbak om
een 'frog' te kunnen
maken (bron Dobson &
Searle 1921).

Afb. 4 (rechts boven)
Baksteen afkomstig
van een gesloopte textiel-
fabriek in Oldham
(Engeland) met in de
'frogs' de naam van de
steenfabrikant.



Afb. 5 (onder)
Deel van de muur van
het Fort Aniola in
Swinoujscie (Polen),
gebouwd in 1854-1858
en versterkt in 1870-
1880 met bakstenen
die aan de buitenszijde
van naamstempels van
steenfabrikant uit de
omgeving zijn voorzien.



slonk het grote formaat tot de afmetingen 21,7 x 10,6 x 4,5 cm.

De Utrechtse moppen hadden volgens Van Heusden en Brade het formaat van 23 dan wel 24 x 11½ x 5¼ duim, maar de hoogtemaat moet bij beiden een drukfout betreffen, omdat deze steen juist door zijn mindere dikte werd gewaardeerd.²⁴ Gaandeweg de negentiende eeuw ging men dit dunne formaat meer en meer aanduiden als vechtformaat, maar kreeg het wel de lengte en de breedte van het waalformaat.

Begin negentiende eeuw vonden de geciteerde schrijvers nog niet veel van de formaten van de baksteen langs de grote rivieren. De plaatselijk gebruikte formaten verschilden daarvoor onderling teveel. In Zutphen bedroegen de moppen 23,5 cm. en het kleine formaat 18,3 cm. Midden negentiende eeuw bleken de moppen te zijn gereduceerd en tegen het eind van die eeuw sprak men over een gemiddelde van 22,0 x 10,7 x 5,2 cm. Dit komt overeen met de afmetingen van het 'waalformaat'. Door de sterke opkomst van de steenfabrieken aan de grote rivieren ging dit tegen het einde van de negentiende eeuw het belangrijkste baksteenformaat worden.

Andere regionale formaten, waarvan de Limburgse baksteen oorspronkelijk wat langer en de Brabantse steen wat korter was, gingen zich net als de Groningse steen naar het waalformaat richten.²⁵ De introductie van de vormbakpers droeg hieraan bij.

Na de Tweede Wereldoorlog werden de maten voor de belangrijkste formaten inclusief de toegestane maattoleranties in de norm NEN 520 vastgelegd als:²⁶

- Waalformaat, 208-220 x 101-107 x 52-56 mm.
- Vechtformaat, 208-220 x 101-107 x 40-44 mm.
- Rijnformaat (Ijsselsteen), 175-187 x 84-90 x 44-48 mm.

Deze norm werd in 1976 vervangen door de NEN 2489 waarbij per formaat de maattoleranties in drie klassen werden onderverdeeld, met klasse I als het meest maatvast en III als het minst maatvast.²⁷ Het standaard waalformaat (WF) werd toen gesteld op 210 x 100 x 50 mm. en het vechtformaat (VF) op 210 x 100 x 40 mm. Het rijnformaat (RF) ontbreekt, maar wel is er een standaard dikformaat (DF) toegevoegd van 210 x 100 x 65 mm. Dit dikkere formaat was rond 1930 aan het assortiment van de steenbakkers



toegevoegd om tegemoet te komen aan grote vraag naar sterker belastbare straatklinkers.

Door het van oudsher lokale karakter is het niet verwonderlijk dat de baksteen in alle omringde landen een wat afwijkend formaat heeft. Dat hoeft op zich geen probleem te zijn, maar wordt dat wel bij de export van baksteen. De begin twintigste eeuw ingevoerde bakstenen uit België kregen met opzet een formaat gelijk aan het waalformaat, maar in Vlaanderen zelf bestond er de rijnvorm (Kempen en Rupelstreek) van 18 x 8,5 x 5 cm. In Duitsland werd in 1872 het Reichsformat ingevoerd van 25 x 12 x 6,5 cm. dat al in 1875 werd aangepast tot het Normalformat (NF) van 24 x 11,5 x 7,1 cm. Van dit formaat zijn in de Tweede Wereldoorlog bakstenen toegepast bij de vliegvelden van Valkenburg, Soesterberg en Twente.

Alle naoorlogse pogingen ten spijt is het nooit tot een Europese standaardisatie van formaten gekomen, omdat tradities te taai bleken te zijn. In Nederland bleef het waalformaat dominant, in Duitsland het wat na de oorlog Bundesnormalformat (BNF) is gaan heten. In België kwam er in 1949 een moduul-formaat beschikbaar van 19,0 x 9,0 x 5,0 dan wel 5,7 of 6,5 cm. hoogte.²⁸ Tevens bestaat er sinds vrij kort een Euro normalformaat (ENF) van 24,0 x 10,0 x 7,1 cm.

Vanaf het eind van de achttiende eeuw waren in Engeland bakstenen geproduceerd die aan de bovenkant verdiept zijn. Deze mortelholte werd gevormd door in de vorm op de bo-

Afb. 6

Hoek in het muurwerk van de O.L. Vrouwe van Altijddurende Bijstand te Roosendaal, met rechts het gedeelte uit 1874 en links de uitbreiding van 1907-1909 met gele Limburgse strengperssteen ter decoratie.

PRIJS-COURANT 1880

Steenfabriek Wed. van Lookeren Campagne Haaften⁴⁹ (prijzen per 1000 stenen)

Vlakke klinker	fl. 16
Bovenvoetsche klinker	fl. 15 ½
Ondervoetsche klinker	fl. 15
Straatklinker	fl. 15 ½
Bovenvoetsche straatklinker	fl. 15
Ondervoetsche straatklinker	fl. 14
Grijs hardgrauw	fl. 14 ½
Kleurig hardgrauw	fl. 15
Miskleurig hardgrauw	fl. 14
Ondervoets hardgrauw	fl. 14 ½
Kleurig boerengrauw	fl. 13 ½
Bovenvoetsch boerengrauw	fl. 12 ½
Ondervoetsch boerengrauw	fl. 12
Miskleurig boerengrauw	fl. 11 ½
Best rood	fl. 11 ½
ze soort rood	fl. 10 ½
Bleek rood	fl. 9 ½
Beste mondsteen	fl. 10
ze soort mondsteen	fl. 9 ½
Hardgescheurd	fl. 10
Zachtgescheurd	fl. 9
Ratel	fl. 6
Zachte ratel	fl. 5
Stukken	fl. 8
Puin	fl. 3 ½

dem een rechthoekig stukje hout te monteren, bekend als 'kick', waardoor in de baksteen een holle indruk ontstaat die 'frog' wordt genoemd (afb. 3). Bij het metselen werd op deze wijze echter wel meer mortel verbruikt.²⁹ Later werd de holte ook gebruikt om een fabrieksnaam in te persen. Dit Angelsaksische fenomeen was in eerste instantie in Nederland onbekend, maar kwam in de naoorlogse baksteenproductie gaandeweg meer in zwang (afb. 4). In Duitsland kwam het een enkele keer zelfs voor dat de baksteen aan de zichtzijde voorzien werd van een fabrikantenstempel (afb. 5).

NATUURLIJKE KLEUREN

Afhankelijk van de samenstelling van de klei kan de bakkleur aanzienlijk verschillen. Zoals vermeld, is vooral de verhouding tussen ijzeroxide en het calcium maatgevend; veel calcium

betekent geel bakkend en meer ijzeroxide rood-bakkend. Uitgaande van de natuurlijke kleivoorkomens betekent dit in de woorden van Storm van 's-Gravesande dat:

'de steenen, die aan de *Waal* gebakken worden, eene dofroode kleur [hebben], min of meer naar het bruinachtig overhellende, naar mate de steenen harder gebakken zijn; die van de *Lek* hebben eene paarsachtig rode, en de *Leidsche* of *Rhijn*-steenen een helderder roode kleur; terwijl de steenen uit de ovens van den Hollandschen *IJssel* geel van kleur zijn.'³⁰

Ook de Friese stenen uit het westelijke deel van die provincie bakken geel, terwijl die uit Groningen en Midden-Limburg juist helder rood of zelfs oranje-rood zijn. Wit- of crèmebakkende klei is in Nederland niet aanwezig. Al vanaf de achttiende eeuw werd daarom voor fijnkeramische producten en vanaf eind negentiende eeuw voor bakstenen witbakkende klei ingevoerd



Afb. 7 (links)
Deel van het muurwerk van het gebouw van de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen te Leiden uit 1850, opgetrokken uit rode baksteen met gele plekken.

Afb. 8 (rechts)
Deel van het muurwerk van de Grote Kerk te Harlingen uit 1772-1775, opgetrokken uit gele steen met rode plekken.

uit het Duitse Westerwald noordoostelijk van Koblenz en Neuwied, onder meer uit de 'Mulden' Wiegers, Ransbach, Selters en Hillscheid³¹ en heden ten dage uit groeven te Leimersdorf en Mogendorf. Ook in Cornwall en op enkele andere plekken in Europa komt witbakkende klei voor.³²

Voor de geelbakkende Friese stenen, waarvan de uitvoer in 1854 nog een half miljoen bedroeg,³³ dienden om gele kleuraccenten in baksteenwerk aan te brengen. Mogelijk ontleende de gele steen zijn populariteit ook aan het feit dat het vanwege zijn lichtere kleur als een goedkope zandsteenimitatie gebruikt kon worden. Friese stenen werden bijvoorbeeld in 1874 bij de r.k. kerk O.L. Vrouwe van Altijdurende Bijstand in Roosendaal toegepast en bij de uitbreiding in 1907 opnieuw, maar dan in een strakkere vorm en met een wat donkerder kleur (afb. 6). Tegen die tijd was de Friese baksteenindustrie tanende en werd de productie van gele steen meer en meer overgenomen door (Midden-)Limburgse fabrieken.

Op diverse plekken is de natuurlijke klei onvoldoende gemengd en kunnen in de overwegend rode steen gele delen voorkomen (afb. 7) of andersom (afb. 8). Ook kan door het verschil in baktemperatuur en de wijze van opstapeling in de oven een kleurverschil optreden en daarnaast kan de turf, of later steenkool, zwarte kleurvegen op de steen hebben achtergelaten. Al deze bakstenen worden 'miskleurig' genoemd, of in meer moderne bewoording 'genueanceerd', dan wel 'bont' in het geval van sterke kleurverschillen. Ook de bakkeur van het vormzand speelt mee in de uiteindelijke bakkeur. Dat vormzand kan roodbakkend, roze of witbakkend zijn, maar nooit geelbakkend.³⁴

KLEURMANIPULATIE

Wanneer tegen het einde van het bakproces de rookkanalen gesloten worden, dan 'smoort' het vuur en ontstaat er een zuurstoftekort. In die reducerende atmosfeer wordt zuurstof aan het rode ijzeroxide (Fe_2O_3) onttrokken, vormt zich eerst het zwarte magnetiet (Fe_3O_4) en bij verdergaande reductie het blauwzwarte ijzeroxydule (FeO) of zelfs metallisch ijzer (Fe).³⁵ Ijzeroxydule heeft een smeltpuntverlagende werking en leidt sneller tot sintering.³⁶ De mate waarin dit reduceren geschiedt, maar ook de intensiteit van de verkleuring, kan verhoogd worden door sterk rookontwikkende brandstof bij te mengen, zoals teer. Hierdoor wordt een dun laagje koolstof (grafiet) op de steen afgezet en ontstaat een metaalachtige zwartkleuring (zogenaamde zilversteenkleur).³⁷ Net als bij de gereduceerde dakpannen spreekt men over 'blauwe baksteen' of 'blauwe klinkers', hoewel de kleur eerder blauwzwart is. Die kleur kan door en door zijn, maar zich ook slechts beperken tot een 'gereduceerde' buitenlaag (afb. 9).³⁸ Voor dit smoren, of blauwstoken, werden wel aparte turfgestookte klinkerovens gebruikt.³⁹

Steenkool (en de later toegepaste stookolie) bevat altijd enkele procenten zwavel en het gebruik van deze brandstof kan ertoe leiden dat kalk in de klei zich niet met de silicaten verbindt, maar in plaats daarvan voor een deel calciumsulfaat (gips; CaSO_4) vormt. Het overschietende kalkgehalte kan hierdoor zover dalen dat de kleur van de baksteen in rood omslaat. Dat geschiedt vooral op die plaatsen waar de rookgasen onbelemmerd in aanraking komen met het oppervlak van de stenen (afb. 10). In de woorden van Hisschemöller: 'Het gevolg is dat de stenen

Afb. 9 (boven)
Boog en boogvulling
van de Rijkskweek-
school te Deventer uit
1881, met rode, gele en
zwart gesmoorde steen.



Afb. 10 (onder)
Detail van het muur-
werk van het station in
Deventer uit 1914-1919
met delen van de steen
die onder invloed van
de zwavel uit de rook-
gassen bij het bakken
een rode verkleuring
hebben gekregen.



tweekleurig worden. Waar ze op elkaar gestaan hebben worden zij geel, waar zij met de rookgassen in aanraking waren rood. Worden de stenen “geschrant” of “gegamd” (schuin op elkaar gezet), dan lopen over de strekken (ongeveer diagonaalsgewijs) gele banen, terwijl de overige delen rood zijn. Waar bonte steen gewenst is, is deze werking van zwavel een voordeel.⁴⁰

Met de komst van de mechanisatie werd het beter mogelijk om de klei bij de voorbereiding te manipuleren en kon bijvoorbeeld miskleurig bakkende klei geel bakkend gemaakt worden door de toevoeging van koolzure kalk (CaCO_3).

Dit geschiedde veelal in de vorm van zeer fijn-gemalen mergel, maar het gewenste resultaat kon ook worden bereikt door bijmenging van bijproducten uit de zout- en soda-industrie. Vanaf het interbellum werd in het oosten van ons land kalksteen uit Winterswijk gebruikt. Daarnaast levert toevoeging van mangaanoxide of bruinsteen een donkergrijze of zwartgrijze bakkleur op.⁴¹ IJzerrood, een bijproduct uit de aluminiumfabricage, werd gebruikt voor de intensivering van de rode kleur bij vooral dakpannen. Omdat baksteen vanouds een goedkoop product is, drukken de kosten van de toeslag-

stoffen onevenredig zwaar op de totale kosten van de baksteen. Pas na de Tweede Wereldoorlog, met een grotere vraag naar gele baksteen, werden toevoegingen vaker toegepast.

Speciale vermelding verdienen de grèsproducten, waarvan de 'grèsbuizen' het bekendst zijn. Grès is een plastische klei met een hoog gehalte aan aluminiumoxide en alkalimetalen en wordt ook ijzeraarde genoemd. Deze klei met een hoog smeltpunt wordt heet gebakken en versintert. Het product is ook bekend als 'steen-goed' of 'Keuls aardewerk'. Door op het heetste moment zout in de oven te strooien, slaan de aldus ontstane zoutdampen aan de oppervlakte neer en kristalliseren onder vorming van natriumhoudende silicaten met als resultaat een harde, gladde en glanzende grijsbruine tot lichtbruine oppervlakte. Vanaf 1880 werden grèsproducten in ons land geproduceerd. Naast de genoemde ijzeraarden- of grèsbuizen kwamen allengs ook andere producten als raamdorpel- en muurafdekkingsstenen op de markt.

AFWERKLAGEN

'Glazuren', ook 'verglazen' of 'emaileren' genoemd, is een al sinds de middeleeuwen bekend middel om aardewerk minder poreus te maken. In de fijnkeramiek had het aanbrengen van een gladde glazuurlaag een lange traditie

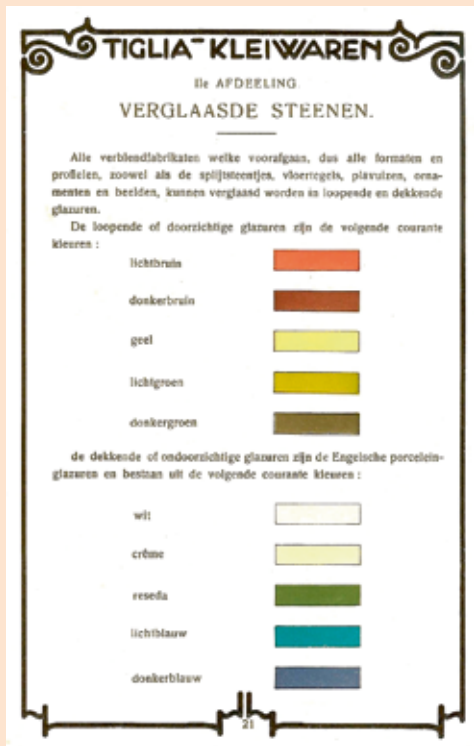
in de vorm van faience en majolica, maar in de grofkeramiek werd het zelden toegepast en dan nog alleen voor dakpannen. Toch was het bij de baksteen niet geheel onbekend, want net als bij de genoemde grèsproducten kwam 'zoutglazuur' al in de middeleeuwen voor in gebieden met zouthoudende zeelei. Daarbij kon de verglazing spontaan optreden, of juist versterkt worden door de koppen vooraf met een kleipap met zout en loodoxide te bestrijken. Deze groen geglazuurde en doorgaans gesinterde koppen zijn bijvoorbeeld te zien aan de middeleeuwse Nobelpoort te Zierikzee. Ook werden ze in het muurwerk verwerkt tot kruisvormige metseltekens, zoals bij de toren van de hervormde kerk te Gorinchem (tweede helft vijftiende eeuw).

Om tot een glasachtige deklaag te komen, wordt een zeer fijngemalen mengsel van kwarts, kaolien, veldspaat en kalk, aangevuld met een smeltmiddel, in suspensie gebracht. Al sinds de dertiende eeuw voegde men tinoxide of tin-as (SnO_2) als smeltmiddel aan de dunne brij toe en verkreeg men 'tinglazuur' met als resultaat een dekkende witte glanslaag. Dit glazuur werd tot in de negentiende eeuw vrijwel uitsluitend bij tegels en plavuizen toegepast. Loodoxide (PbO) als smeltmiddel geeft 'loodglazuur' en dat heeft een gele doorschijnende tint waardoor roodbakende klei een aangename bruine tint krijgt.⁴²



Afb. 11
Detail van een geglazuurde baksteen met fabrieksmerk op een woonhuisgevel aan de Sint-Jansstraat te Tongeren in Belgisch Limburg.

Afb. 12 (links boven)
 Pagina uit een prijsco-
 rant van *Tiglia kleiwaren*
 uit Tegelen circa 1925
 met opgave van de
 leverbare glazuren.



Afb. 13 (rechts boven)
 Deel van het muurwerk
 van de toegangspoort
 van het Bisschopshof
 in Utrecht uit 1634 met
 op de baksteen sporen
 van een scharreerslag
 om de baksteen vlak
 en het baksteenprofiel
 regelmatig te maken.

Afb. 14 (links onder)
 Deel van een penant
 van het Van de Perre-
 huis te Middelburg uit
 1765 met 'armgeslepen'
 onbezande bakstenen,
 waardoor vrijwel geen
 voeg zichtbaar is.



Afb. 15 (rechts onder)
 Decoratief paneel uit
 de achttiende eeuw
 van geslepen baksteen,
 zogeheten 'gauged
 brickwork', in een oor-
 spronkelijk stalgebouw
 aan Bruton Place 18 te
 Londen.



In de grofkeramiek werden beide glazuren vooral bij dakpannen toegepast, voor de baksteen werd het lange tijd te duur geacht. Het glazuur kan vooraf aan het bakken aangebracht worden, maar dan dienen de baktemperatuur van de klei en smelttemperatuur van de glazuur gelijk zijn. Doorgaans bleek het praktischer om het glazuur in een tweede ronde van verhitting plaats te laten vinden. Dat wordt 'moffelen' genoemd en geschiedt veelal in een aparte moffeloven. Het probleem was vooral om de samenstelling van het glazuur zodanig te maken dat het een zelfde uitzettingscoëfficiënt als de baksteen heeft, anders ontstaan er bij afkoeling haarscheurtjes in de glazuur. Of dit het geval is, kan gemakkelijk ontdekt worden door de steen te beademen.

Teneinde een gekleurd glazuur te verkrijgen, werden andere metaaloxiden bijgevoegd: onder andere kobaltoxide voor een blauwe kleur, chloorzilver voor een gele, chroomoxide voor een groene, ijzeroxide voor een rode en mangaanoxide voor een bruine kleur. Door menging waren andere nuances mogelijk. In de catalogi van *Tiglia kleiwaren* uit Tegelen waren in 1911 zes en rond 1925 tien courante kleuren van mogelijke glazuren verkrijgbaar (afb. 12).⁴³ Een enkele keer staat ook de fabrikant op geglazuurde steen vermeld (afb. 11).

BEWERKINGEN

Voor de eenvoudige afwijkende vormen, zoals stenen met een afgesneden hoek of een grotere steen die met een afgesneden deel als afzaat kan dienen, volstond het om een lederharde vormeling bij te snijden. Voor meer gecompliceerde profielen werden al in de middeleeuwen aangepaste vormbakken gemaakt. Na het hoogtepunt van de kerkenbouw na de middeleeuwen nam de vraag naar profielstenen af.

De voorgevormde profielstenen konden met de bakstenen mee worden gebakken, maar door de maatafwijkingen die tijdens het bakproces optraden, lijdten de gemetselde profileringen bij verwerking niet altijd even scherp uit. Daarom gebeurde het regelmatig dat de gebakken steen naderhand in de gewenste profilering werd behouwen of bijgehakt. Dat is doorgaans te zien aan de scharreerslag op het oppervlak van de baksteen. Dit was al vanaf de

middeleeuwen gebruikelijk en ging zeker tot in de zeventiende eeuw door. Voorbeelden daarvan zijn te zien in het vroeg zestiende-eeuwse Martenahuis te Franeker,⁴⁴ bij de pilasterschachten van het Agnietenpoortje te Amsterdam (1577; verplaatst 1631) en de toegangspoort van de bisschopshof te Utrecht (1634) (afb. 13).

Om een gladdere gevel te krijgen, werden bakstenen in de zeventiende en achttiende eeuw geslepen. Hiervoor gebruikte men een zachte, warmrode baksteen. Het slijpen van deze steen geschiedde door de platte zijde van twee stenen (als beschuiven) tegen elkaar te schuren. Naast het 'gladslijpen' van de steen, konden de stenen ook onder een kleine hoek geslepen worden, waardoor de strek aan de voorzijde (zichtzijde) hoger is dan aan de achterzijde; het zogenoemde 'armslijpen'. Bij verwerking lijkt het of deze stenen zonder voeg zijn gemetseld. Aan het Van de Perrehuis te Middelburg (1765) is dergelijke steen met nauwelijks zichtbare voeg aan de zichtzijde toegepast (afb. 14). De mooiste voorbeelden van gladgeslepen steen zijn de meesterproeven in de Amsterdamse Waag, waaronder getordeerde bakstenen zuiltjes uit 1660 in de betaalkamer aldaar.⁴⁵ Vooral in Engeland was deze werkwijze, dat daar 'gauged brickwork' heet, populair (afb. 15).⁴⁶

Juist voor dit meer bijzondere werk werden in de zeventiende eeuw de gebakken stenen met hun natuurlijke maattoleranties naderhand bijgewerkt voor een strakker en regelmatiger resultaat. In de achttiende en vroege negentiende eeuw breidde deze methode zich uit en werden op deze wijze volledige gemetselde gevels uitgevoerd.



4 STENEN STAPELEN

Op de bouwplaats worden bij het optrekken van het muurwerk de bakstenen op elkaar gestapeld in een metselverband. Stapelbouw is van alle tijden, maar dat feit werd pas specifiek als zodanig benoemd toen skeletbouw in de vorm van ijzer- en gewapend betonconstructies beduidend aan belang won.¹ Het Witte Huis te Rotterdam, in 1898 gebouwd als Europa's eerste wolkenkrabber, was, anders dan zijn Amerikaanse voorbeelden,² opmerkelijk genoeg niet in staalskeletbouw opgetrokken, maar in stapelbouw van drie miljoen bakstenen, waaronder honderdduizend geglazuurde gevelstenen.³

GEWICHTIGE LASTEN

In elk gebouw speelt zowel het eigen gewicht van de constructie als de door de constructie te dragen 'nuttige last' een belangrijke rol.⁴ De 'drukkrachten' ten gevolge van beide belastingen moeten via de fundering naar de ondergrond worden afgevoerd. Dit geschiedt op directe wijze via dragende delen, zoals muren en kolommen, en op indirecte wijze bij overspanningen, zoals balken, bogen of gewelven. In de stapelbouw gaat het in principe enkel om een 'gelijkmatige krachtenafdracht' en kunnen muuropeningen slechts een beperkte breedte hebben. In de skeletbouw worden de krachten juist geconcentreerd afgedragen. Ze worden verzameld en afgedragen via op regelmatige afstanden geplaatste muurverdikkingen, pijlers of kolommen. Het tussenliggende vak heet een 'travee'.

Gelijkmatige krachtenafdracht is kenmerkend voor de romaanse architectuur en de geconcentreerde krachtenafdracht voor de gotiek. In beide gevallen gaat het om het stapelen van een aanzienlijke hoeveelheid kleine steenachtige elementen. Wanneer we de toepassing van hout in de bouw hier voor het gemak buiten be-

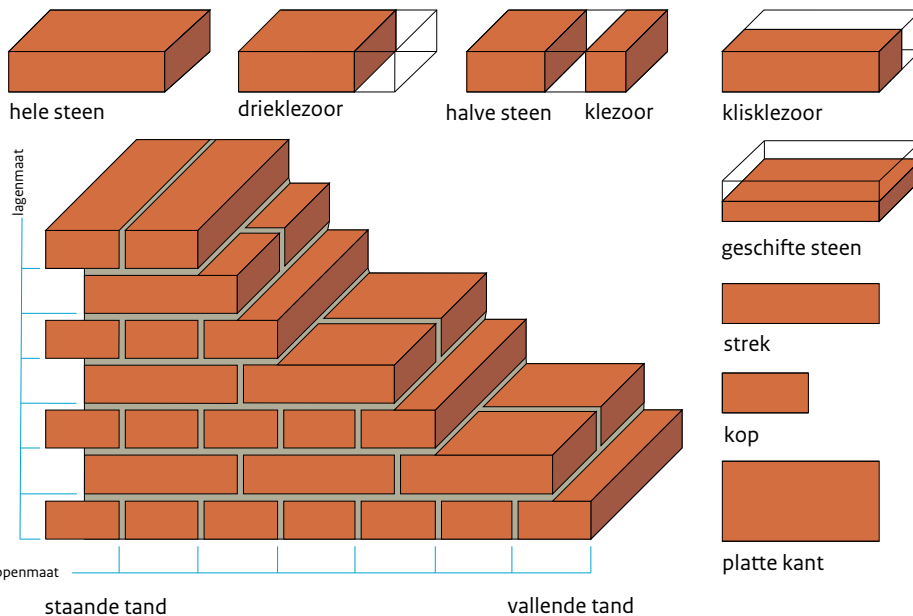
schouwing laten, krijgt stapelbouw pas concurrentie na het midden van de negentiende eeuw met de komst van constructie-elementen in de vorm van ijzer- en later gewapend betonconstructies.

Net als ieder ander steenachtig materiaal kan baksteen goed drukkrachten opnemen, maar baksteen muurwerk is slecht bestand tegen 'trekkrachten'. Om toch openingen in het muurwerk mogelijk te maken, worden bogen als overspanning toegepast. De afzonderlijke elementen waaruit een boog is samengesteld, oefenen door hun eigen gewicht een neerwaartse kracht uit. Deze kan vanwege de boogvorm niet direct naar beneden worden afgeleid, maar wel via de naastgelegen boogsegmenten, met een schuingerichte samengestelde kracht ('resultante') tot gevolg. Bij beide boogaanzetten wordt deze resultante quasi ontbonden in één neerwaarts gerichte drukkracht en één kleinere naar buiten gerichte zijdelingse kracht, de zogeheten 'spatkracht'. Om ervoor te zorgen dat bogen niet door beide tegengestelde spatkrachten uit elkaar worden gedrukt, zijn tegenkrachten nodig. Bij boogvormige openingen in lopend muurwerk worden de spatkrachten zonder al te

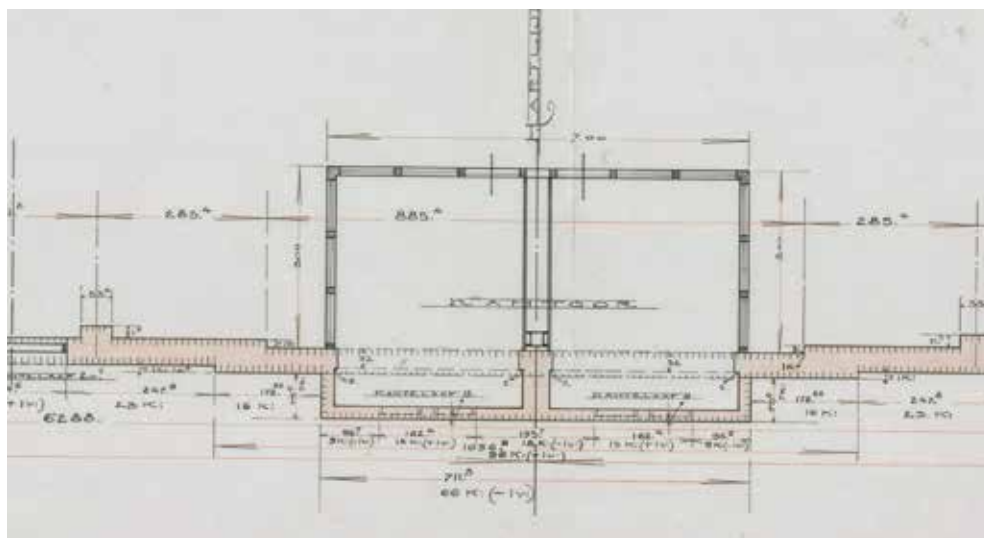
Afb. 1

Interieur van de r.k. St.-Gummaruskerk te Wagenberg uit 1903-1904 gezien richting toren.

Afb. 2 (boven)
 Overzicht van de onderdelen en benamingen van de baksteen.



Afb. 3 (onder)
 Deel van de bestektekening van de machinehal van het Ir. D.F. Woudagemaal in Lemmer uit 1916, met opgave van de koppenverdeling van het metselwerk.



veel moeite door het muurwerk zelf opgenomen, maar als de massa van het muurwerk geringer is, zijn soms steunberen nodig als drukschoren aan de buitenzijde, of worden smeedijzeren (of later stalen) trekankers toegepast.

OPGAAND WERK

Het stapelen van de stenen geschiedt in een metselverband. Volgens Van Heusden: 'Tot de zamenstelling van een goed verband, worden dikwerf gedeelten van steenen gebruikt; b.v. die van de halve lengte noemt men 'halve steenen', die van een vierde der lengte *klezoor*, en die van

drie vierde lengte 'drieklezoor-stenen'; terwijl men aan gedeelten van steenen, welke de volle lengte, doch slechts de halve breedte hebben, de naam van 'klits-klezoor' geeft' (afb. 2).⁵ De stenen worden met behulp van specie opgestapeld: 'De metselspecie, tusschen de steenen gewerkt wordende, noemt men de 'voegen'; zij worden onderscheiden in horizontaal liggende- of 'strekse voegen', en in te lood staande 'stootvoegen'.⁶ Lintvoegen en stootvoegen zouden we nu zeggen.

In een aantal verbanden wordt een onderscheid gemaakt tussen koppenlagen en strek-kenlagen: 'Men noemt eene laag steenen, welke,



Afb. 4 (links boven)
Deel van het muurwerk van School I aan de Oosterstraat in Deventer uit 1894, waar door de lichte kleur baksteen de vallende tand goed zichtbaar is.

Afb. 5 (links onder)
Deel van de geveltop van de Remonstrantse kerk in Rotterdam uit 1897, uitgevoerd als vuil werken met een onregelmatig oppervlak omdat dit toch niet in het zicht kwam.

Afb. 6 (rechts)
Deel van het muurwerk van het station in Deventer uit 1914-1919 met ter hoogte van de kalven van de vensters in de baksteenpenanten in licht afwijkende kleur bakstenen aangebracht toen de steigers werden verwijderd.

volgens derzelver *lengte*, in het buitenvlak van den muur zichtbaar is, eene *strekse laag*; terwijl die, welke volgens de *breedte* van buiten zichtbaar zijn, *patijsche* of *koplagen* genoemd worden.⁷

Als belangrijke voorwaarde voor ieder verband stelt Van Heusden: 'Dat de steenen in waterpasse (horizontale) lagen zoodanig boven elkander komen te liggen, dat de stootvoegen van de eene laag door de steenen van de andere laag gedekt worden, en dat zij zich nimmer, in twee op elkander volgende lagen boven elkander bevinden.'⁸ Naast het feit dat er geen stootvoegen boven elkaar geplaatst mochten worden, was een andere belangrijke eis dat de stootvoegen 'vol en zat' waren, om geluidsslekken te voorkomen, maar vooral om regendoorslag tegen te gaan. Bij de overgang naar nieuw metselwerk wordt (tijdelijk) een 'vertanding' (of 'wachtand') toegepast. Als het metselwerk verticaal een tijdelijke beëindiging krijgt, spraken men van een 'staande tand', maar bij voorkeur paste men een schuin weglappende 'vallende tand' toe (afb. 4).

In de middeleeuwen werd in eerste instantie vanuit de hoeken en de muuropeningen gemetseld en wanneer men met de baksteenmaat niet uitkwam, werden de stenen in het midden

daartussen waar nodig bijgehakt. Al snel werd het voordeel ingezien van het uitzetten van de maatvoering in veelvoud van de steenlengte, bijvoorbeeld bij penanten tussen de vensters. Na de middeleeuwen werd het gebruikelijk om op de hoeken van in aanbouw zijnde gebouwen houten profielen te stellen waartussen een draad werd gespannen opdat de metselaar 'aan de draad' perfect horizontale lagen kon metselen. In de Nederlandse traditie is het gebruikelijk om eerst de kozijnen te stellen alvorens verder te metselen. Daardoor kreeg uiteindelijk de timmerman de regie over de maatvoering van het gebouw, maar die maatvoering geschiedde wel op basis van de 'koppenmaat'. In het ontwerp werd deze maat, samengesteld uit één kop plus één stootvoeg, gehanteerd voor het detailleren van het metselwerk. Het doel hiervan was 'dat het verband zoo veel mogelijk verkregen worde zonder het gebruik van klits-klezoren of kleinere stukken van steenen.'⁹ Ook het ontwerp van de muuropeningen werd hierop gebaseerd. Belangrijk in het geheel is dat de totale lengte van de muur een aantal keren de koppenmaat minus één voeg bedraagt, terwijl de dagmaat van de openingen juist een aantal keren de koppenmaat plus één voeg bedraagt (afb. 3).¹⁰

Afb. 7

Deel van de gevel van de pastorie van de r.k. St.-Barbarakerk in Nieuwegein uit 1909-1910, met een afgeschuinde plintsteen op de overgang van de dikkere plint naar het opgaande werk.



In de hoogte is de 'lagenmaat' bepalend, waarbij men voor het waalformaat, indien niet anders aangegeven, uitgaat van zestien lagen in een meter. Dit geeft doorgaans een 'tienlagenmaat' van 62,5 cm., maar dit kan afhankelijk van de gekozen voegdikte variëren van 56 tot 64 cm. De stootvoegdikte is vaak 10 mm. Bij net metselwerk werden deze koppen- en lagenmaten uitgezet met behulp van een lagenverdeellat en een koppenverdeellat.

Tot een hoogte van 1,30 meter boven het maaiveld kunnen muren zonder steigers opgetrokken worden. Daarna zijn deze onmisbaar, omdat de metselaar bij het leggen van de steen altijd de bovenkant daarvan moet kunnen zien. In voorkomende gevallen behielp men zich vanaf de begane grond eerst met een 'voetsteiger', bestaande uit steigerplanken op schragen, maar boven de 1,80 meter was een steiger noodzakelijk. Daarboven bedraagt iedere 'slag' van de steiger rond de 1,40 m. Voor de horizontale balken in de steigerconstructie, de kortelingsgaten, laat men in het metselwerk één halve baksteen weg en die wordt bij het afbreken van de steiger aangevuld (afb. 6).¹¹

De nette gemetselde muur die als zodanig zichtbaar blijft, wordt 'schoon werk' genoemd. Als de gevel later gepleisterd wordt, of als het

metselwerk niet in het zicht komt, volstaat minder net metselwerk. Men noemt dit 'vuil werk' (afb. 5).

MUURDIKTEN

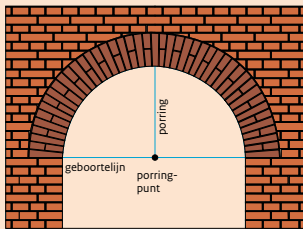
De dikte van de baksteenmuur hangt af van de hoogte van het gebouw. Storm van 's-Gravesande doet de aanbeveling voor een gebouw van één verdieping één steen dikte aan de onderzijde te hanteren, voor twee verdiepingen twee steens, voor drie tweeëneenhalf en voor vier verdiepingen drie steens dikte, uitgaande van stenen van 20 à 22 cm. lengte. Hij stelt dat de muren bij iedere verdieping een halve steen in zwaarte kunnen verminderen ('versnijden'), hetgeen aan de binnenzijde van de muur dient te geschieden.¹² Zijn adviezen als oud-militair vallen aanzienlijk robuuster uit dan de anderhalve steens dikke muren, nodig voor een waterdichte muur, bij Plasschaert¹³ en de tabel voor muurdikten uit de Amsterdamse bouwverordening waar voor een gebouw met drie vloeren een twee steens dikke muur het maximum is.¹⁴

Bij lange muren adviseert Storm van 's-Gravesande om na elke vier à vijf meter een muurdam te metselen van een halve steen dikker dan de muur zelf en ook stelt hij in het algemeen dat een muur zwaarder moet zijn naarmate er meer deur- en vensteropeningen in zitten. Dit in verband met de al genoemde spatkrachten. Een laatste relevante aanbeveling luidde: 'het onderste gedeelte van de schoone muren wordt dikwerf, ter hoogte van 50 à 60 duim [=cm.], ½ steen dikker gemaakt; dit noemt men het 'plint', en geeft aan het gebouw een sterker aanzien.'¹⁵ Vaak werden hiervoor op de overgang afgeschuinde 'plintstenen' gebruikt (afb. 7).

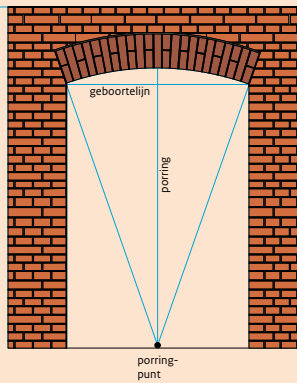
Bij het metselen werkt een rechtshandige metselaar elke laag van links naar rechts af. Daarbij werkt hij zogeheten 'van de hand', en vlijt een steen in de specie en trekt die tegen de vorige aan en vormt zo de stootvoeg.¹⁶ Aan het andere uiteinde aangekomen, wordt eerst de laatste steen gelegd en de voorlaatste er zijdelings tussen geleid.¹⁷ Dit metselen geschiedt met rijke zijde van de steen naar onderen. Ten opzichte van de vormbak waarin de steen is gemaakt, wordt de steen dus in feite op de kop verwerkt.



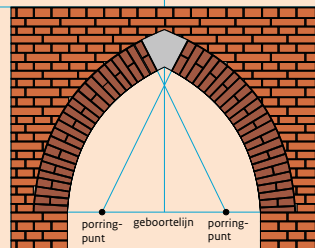
Rondboog



Segmentboog

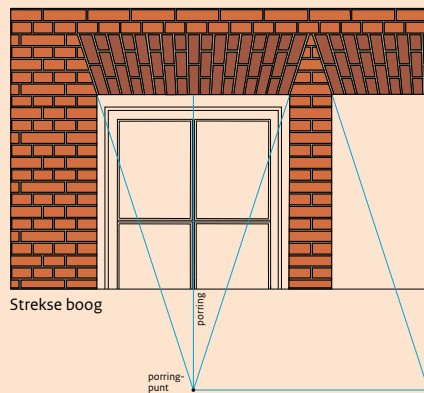


Spitsboog



Afb. 8 (boven)
Detail van een boog
in de toren van de
Remonstrantse kerk in
Rotterdam uit 1897,
met speciaal voor de
bogen gebakken taps
toelopende bakstenen.

Afb. 9 (midden)
Tekening van een boog.



Strekse boog

Afb. 10 (onder)
Tekening van een
strekse boog

De metselaar gebruikt bij een steensmuur of dikker dan steensmuur de betere steen aan de zichtzijde. Deze uitgezochte stenen worden 'voorwerkers', genoemd. Stenen die niet als strek of kop in het zicht komen, heten 'achterwerkers'. Doorgaans werd daarvoor minder harde of slechtere stenen gebruikt. Pas in het laatste kwart van de negentiende eeuw werd bewust aan de buitenzijde een speciale, en mooiere, steen toegepast die 'bekledings-', 'blindeer-' of (naar het Duits) 'Verblendsteen' heet.

MUROPENINGEN

Een opening in een muur dient overspannen te worden door een constructie die het gewicht van het bovenliggende muurwerk kan opvangen. Doorgaans gebeurt dit door bogen, maar vanaf de 1900 meer en meer door (uit het zicht gehouden) stalen of later betonnen balken. Iedere boog bestaat uit een aantal losse stenen die zodanig worden aangebracht dat ze elkaar uiteindelijk in evenwicht houden. Een boog kan pas functioneren als die is 'gesloten' en moet daarom tijdens de bouw tijdelijk worden ondersteund door een getimmerde ondersteuningsconstructie op wiggen, 'formeel' genoemd. Vanuit de stenen aan beide kanten op de overgang met de muur – 'aanzetstenen' genoemd – wordt naar het midden gemetseld tot de laatste steen: de 'sluitsteen'. In sommige perioden kwam het veelvuldig voor dat zowel de aanzet- als de sluitsteen in natuursteen werd uitgevoerd. Na het lossen van het formeel houden de samenstellende elementen elkaar in evenwicht.

Aan iedere boog ligt een meetkundige constructie ten grondslag. Het punt waar de rechtstand in de boog overgaat heet 'geboorte'. De horizontale lijn tussen beide geboortepunten heet aanzet- of 'geboortelijijn', de afstand tussen beide rechtstanden de 'spanwijdte' en de holle zijde van de boog de 'binnenbooglijn'. De afstand tussen de geboortelijijn en het hoogste punt van de binnenbooglijn noemt men de 'porring' (afb. 9).

De meeste boogconstructies zijn opgebouwd uit een samenstelsel van cirkelsegmenten, elk met een verschillende straal. Het brandpunt van die straal wordt 'porringpunt' genoemd. Bij de eenvoudigste boog, de 'rondboog', ligt het porringpunt op de horizontale

geboortelijijn, is de porring gelijk aan de straal en is de spanwijdte twee keer de straal – de diameter – van die cirkel. Bij een gedrukte boog (minder dan een halve cirkel), beter bekend als 'segmentboog', ligt het porringpunt onder de geboortelijijn.

Bij een 'strek' of 'strekse boog' is de onderzijde recht en gelijk aan de geboortelijijn, maar lopen de voegrichtingen wel alle in de richting van het porringpunt, waardoor de strek als geheel als een wigvorm werkt. Een variant hierop is de 'hanenkam' waarbij de bovenkant van de strek getoogd is. Ook kan de onderzijde van de boog licht gebogen of 'getoogd' zijn.

Een 'spitsboog' wordt geconstrueerd door twee cirkelsegmenten en bezit daardoor twee porringpunten die beide op de geboortelijijn liggen. Bij een gedrukte spitsboog liggen die porringpunten binnen de spanwijdte van de muuropening en bij een verhoogde spitsboog daarbuiten. Alle andere bogen kennen zo hun eigen constructie, zoals de 'korfboog' die is opgebouwd uit twee kleinere cirkelsegmenten en een grotere. Elke boog zorgt door zijn zijdelingse druk voor spatkrachten en hoe kleiner de porring, hoe groter de spatkrachten en hoe hoger de porring (zoals bij spitsbogen), des te minder zijn de spatkrachten.

De zwaarte van de boog is afhankelijk van de spanwijdte. Bij overspanningen tot één meter kan een halfsteensboog volstaan, tot 1,75 m. wordt een steensdikke boog aanbevolen en tot drie meter een anderhalf steens dikke boog.¹⁸ Ook werd gekozen om twee gekoppelde lichtopeningen, ieder met een segmentboog, gezamenlijk door een tweede boog te laten overspannen.¹⁹ Bij de boogconstructies werden veelal gewone bakstenen toegepast, maar omdat die rechthoekig zijn en ze constructief gezien liefst wigvormig dienden te zijn, werd de benodigde afschuining soms in de voeg opgelost, veelal ook door een iets zachtere – en daardoor rodere – baksteen te gebruiken en deze arm te slijpen. Soms resulteerde dit in heel fraai uitgevoerde strekken, segment- of rondbogen. Vanwege de bewerkelijkheid daarvan werd in de loop der tijd de voorkeur gegeven aan wigvormig gebakken stenen die ook wat harder gebakken konden zijn (afb. 8).

Gosschalk was een verklaard tegenstander van de strekse boog en probeerde dikwijls te



‘betoogen, hoe men door den inconstructieven streksen boog uit onze bouw te verbannen’ aan de gevels een levendig voorkomen kon geven. Hij was vooral gebeten op goedkope woonhuisgevels met twee of drie vensters naast elkaar gedekt door strekse bogen met daartussen een muurtje – of ‘penant’ - van één of twee bakstenen.²⁰ Helaas voor hem bleef deze oplossing nog lang in zwang (afb. 10).

GEWELVEN

Terwijl een boog altijd is ‘ingepakt’ in lopend muurwerk, bevindt een gewelf zich zonder uitzondering ‘in de ruimte’ waardoor het opvangen van de spatkrachten moeilijker is. De oudste en eenvoudigste vorm van een gewelf is het ‘tongewelf’ dat kan worden beschouwd als een rij aaneengeschakelde rondbogen met een gelijkmatige krachtenafdracht op de dragende muren. Door op regelmatige afstanden een dikkere gordelboog in het tongewelf aan te brengen, ontstond een concentratie van krachten, zodat de rest van het tongewelf dunner kon worden uitgevoerd.

Een belangrijke ontwikkeling is de concentratie van krachten door het gebruik van een ‘kruisgewelf’, of ‘graatgewelf’, dat bestaat uit twee elkaar loodrecht kruisende tongewelven, met als snijvlakken twee diagonale graten. De krachten worden op de graten geconcentreerd die ze afdragen op de vier hoekpunten van het gewelf. Dit op kruisende tongewelven gebaseerde gewelftype heeft altijd een vierkante grondslag.

Een kruisgewelf kan door ribben worden versterkt tot een ‘kruisribgewelf’. Dit bracht tevens een verandering in constructiewijze met zich mee. Bij de bouw van ton- en kruisgewelven moesten deze een volledige ondersteuning in de vorm van formelen krijgen. Bij de bouw van kruisribgewelven kon men volstaan met ondersteuning van de ribben. De gebogen gewelfvelden werden uit de hand gemetseld. Een andere belangrijke verandering, kenmerkend voor de gotiek, is de toepassing van spitsbogen. De combinatie van spitsbogen met een verschillende spanwijdte, maar wel met dezelfde porring, maakte het mogelijk om gewelven op rechthoekige grondslag te slaan.

Afb. 11
Deel van de gewelven van de r.k. St.-Barbarakerk te Nieuwegein uit 1909-1910, met voor de ribben rode baksteen, afgezoomd met gesmoorde baksteen, en voor de velden kleine gele baksteen.



Afb. 12 (links)
Deel van een penant van de hervormde kerk te Cuijk uit 1809, met klezoren op de hoeken, een oplossing die in andere delen van het land toen niet meer werd toegepast.

Afb. 13 (rechts)
Detail van het muurwerk van het circa 1762 gebouwde woonhuis Voorhaven 57 te Delfshaven (later hervormd weeshuis), met muurwerk voorzien van een dikke lintvoeg en zeer smalle stootvoegen. Kenmerkend voor dit soort precies metselwerk zijn de kraslijnen op de steen.

Met de reformatie was de tijd van de grote kerkbouwprojecten in Nederland voorbij en daarmee verminderde het gebruik van de gewelfbouw en beperkte deze zich voornamelijk tot de vestingbouw. Pas met de introductie van de neogotiek werd de gewelfbouw voor kerken herontdekt. Een van de vroegste neogotische kerken met opnieuw bakstenen kruisribgewelven is de r.k. St.-Lambertuskerk te Veghel (1858-1862) naar ontwerp van P.J.H. Cuypers. De techniek van het gewelven metselen moest vrijwel opnieuw uitgevonden worden. Daarbij bleek dat het metselen in het verleden met een wat zachtere steen in een kalkspecie veel meer zettingen kon verdragen dan de nieuwe gewelven die met een hardere steen en een cementmortel waren gemetseld. Dit heeft geleid tot het veel voorkomend probleem van scheurvorming bij gewelven in neogotische kerken. Ondanks dat heeft het metselen met een wat kleinere machinale steen van heldere kleur tot fraaie resultaten geleid (afb. 11).

FIJNER EN STRAKKER

Ondanks de imperfectie van de baksteen zelf probeerde men in de architectuur het muurwerk

steeds regelmatig te laten lijken. Dat is één van de redenen waarom tegen het einde van de zeventiende eeuw de klezoren op de hoeken van het muurwerk geleidelijk door drieklezoren vervangen gingen worden. De overgang geschiedde vrij snel, maar het tijdstip verschilt per regio. In Holland kan die overgang al rond 1660 liggen, in Groningen rond 1735²¹ en in de regio's Den Haag, Oost-Brabant en Noord- en Midden-Limburg paste men klezoren tot begin negentiende eeuw toe (afb. 12). In het buitenland bleef het metselen met klezoren nog tot ver in de twintigste eeuw gebruikelijk.

In de tweede helft van de achttiende eeuw werd de perfectie van het muuroppervlak een belangrijk thema, waarbij de afzonderlijke baksteen niet meer als zodanig zichtbaar diende te zijn, in de algemene tendens naar een gladdere en verfijndere afwerking. Bij deze 'dematerialisering' van de gevel nam men toevlucht tot hulpmiddelen zoals het in kleur voegen en vervolgens daaroverheen nieuwe voegen inkrabben. Of ging men over op het al genoemde armslijpen en het hierdoor wegwerken van de stootvoegen en het benadrukken van de lintvoegen. Dergelijke dunne stootvoegen werden mogelijk door gebruik van zeer vette mortel, waarbij nauwelijks of zelfs

geen zand werd bijgemengd. Men metselde met bijna pure kalk, eventueel verschaald met marmmermeel. Ook gebruikte men kraslijnen om strak boven elkaar te kunnen metselen (afb. 13). Dat de metselaar, maar zeker ook de opdrachtgever, trots op een dergelijke gevel was, blijkt wel uit het feit dat er een kleine honderd van dergelijke, in de baksteen zelf, gedateerde gevels bestaan, waarvan de oudste uit 1751 dateren. Tot de jongere gedateerde gevels behoren twee gevels aan de Zaadmarkt in Zutphen, uit 1832 en 1840, waarvan eerstgenoemde werd gebouwd voor de koopman en latere steenfabrikant J.P. Hasselo (afb. 14 en 15).²²

VERBANDEN

Essentieel bij muurwerk is dat er in een metselverband gewerkt wordt, of, in de woorden van Van Heusden: 'Dat de sterkte, vastigheid en duurzaamheid vooral worde in het oog gehouden bij de schikking en verbinding der deelen; hoe meer dus het verband in acht genomen wordt, des te beter zal de vastigheid eens ligchaams bevorderd worden.'²³ Volgens hem is een muur met bakstenen recht boven elkaar (in later tijd tegelverband genoemd) slechts half zo sterk als een muur in halfsteensverband.

De oudste dikke baksteenmuren werden opgemetseld in kistwerk, gebruikmakend van een verband waarbij de koppen op regelmatige afstanden naar binnen staken. In het aanzicht is dit middeleeuwse metselwerk herkenbaar als 'Vlaams verband' met een nagenoeg consequente afwisseling van één strek en één kop, of als 'kettingverband', waarin telkens twee (Noords, of Noors verband) of drie (Engels verband) strekken zijn afgewisseld met één kop (p. 62-63).²⁴ Het Vlaamse verband werd in het algemeen oorspronkelijk meer in zuidelijk Nederland aangetroffen en het Noords en Engels verband meer in noordelijk Nederland. Bij het oudste metselwerk was niet altijd een consequente opeenvolging van strekken en koppen waarneembaar, waardoor men over 'wild verband' spreekt.

Een belangrijke ontwikkeling vanaf begin veertiende eeuw was het metselen in een duidelijke afwisseling van koppen- en strekkenlagen. In de strekkenlagen liggen hier de strekken recht boven elkaar en daarom wordt dit verband 'staand verband' genoemd.



In het begin van de zestiende eeuw ontstond het kruisverband, waarin de afwisseling van koppen- en strekkenlagen behouden bleef, maar de strekken in de strekkenlagen ten opzichte van elkaar een halvesteen verspringen. Destaan de tand die in kruisverband bij een tijdelijke beëindiging ontstaat in de vorm van een afwisseling van halve stenen en klezoren boven elkaar werd sterker geacht dan de om en om inspringende klezoren van het staand verband. Daarom achtte Timmerman het 'kruisverband, het sterkste en is tegenwoordig zeer veel in gebruik.'²⁵ Maar de architect Gosschalk, die altijd wat recalcitrant in zijn geschriften was, vond dat het staand verband ten onrechte 'om een bedenking, die op de keper gezien, niet veel waarde heeft, uit de mode' was geraakt.²⁶

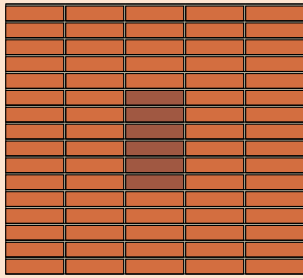
Naast de vier belangrijkste verbanden (Vlaams, ketting, staand en kruis) kwamen sporadisch nog twee andere verbanden voor. Het 'koppenverband' of 'patijtsverband', bestaat uitsluitend uit enkel koppen, die in de opeenvolgende lagen een klezoor ten opzichte van elkaar verspringen (afb. 16). Muren in 'halfsteensverband' zijn doorgaans halfsteens dik en opgemetseld uit uitsluitend strekken. In het halfsteensverband verspringen de strekken per laag een

Afb. 14 (links)
Woonhuis van de
koopman en latere
steenfabrikant
J.P. Hasselo aan
de Zaadmarkt 87
te Zutphen.

Afb. 15 (rechts)
Detail in de dagkant van
woonhuis Zaadmarkt
87 te Zutphen met de
initialen 'IH' en de in-
gekraste datering 1832.

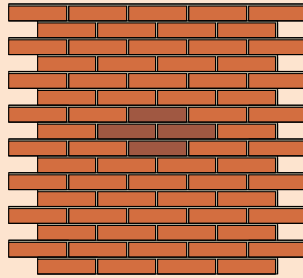
Baksteenverbanden I

1



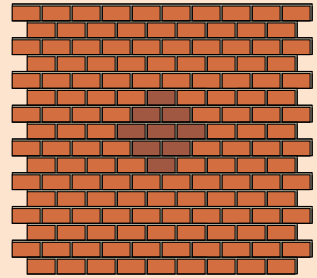
Tegelverband

2



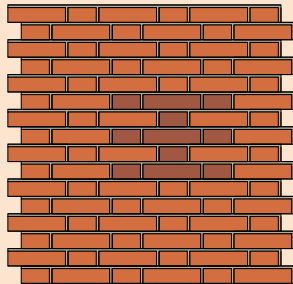
Halfsteens verband

3



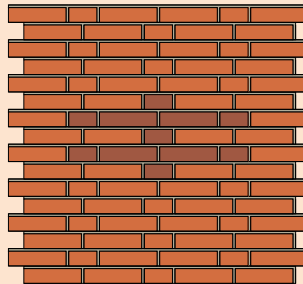
Koppens- of patijtsverband

4



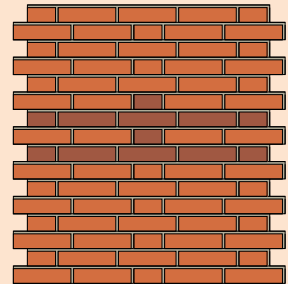
Vlaams verband

5



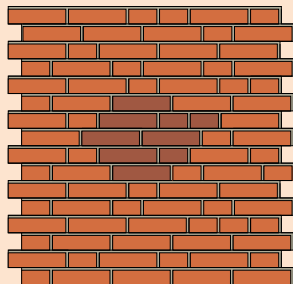
Ketting- of Noords verband

6



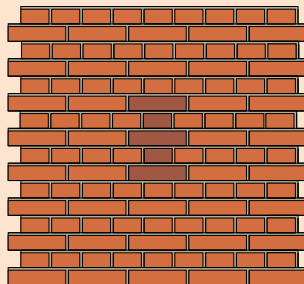
Engels verband

7



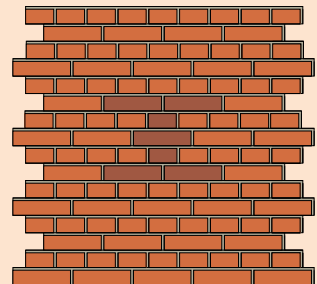
Wild verband

8



Staand verband

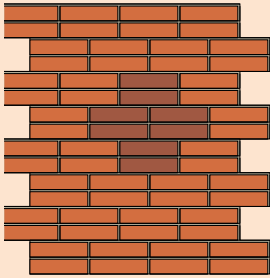
9



Kruisverband

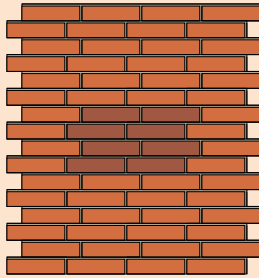
Baksteenverbanden II

10



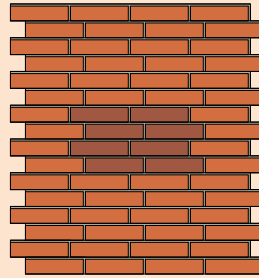
Blokverband

11



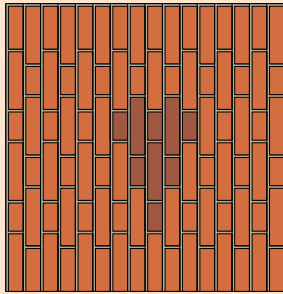
Klezoorverband (links)

12



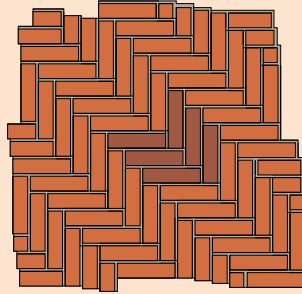
Klezoorverband (rechts)

13



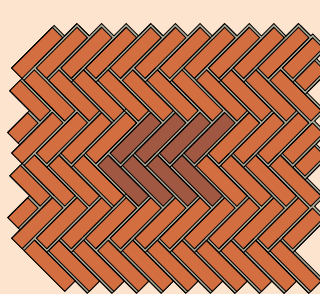
Rechtopstaand verband

14



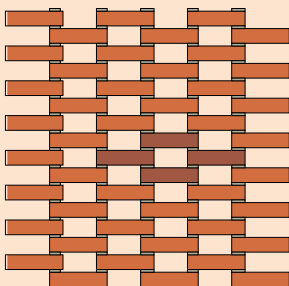
Slangenverband

15



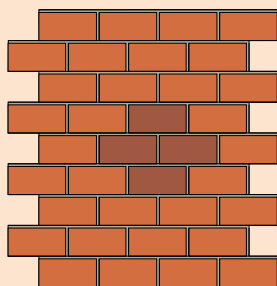
Keperverband

16



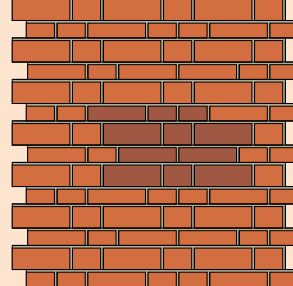
Braziliaans verband

17



Klampverband

18



Polymetrisch verband

kop ten opzichte van elkaar (afb. 17). Halfsteensverband verscheen vaker in het straatbeeld na de introductie van de spouwmuur in het begin van de twintigste eeuw. Rond die tijd verschenen ook diverse moderne sierverbanden.

Over de kosten van het metselwerk zegt Pijtak dat men, uitgaande van waalsteen, voor schone muren van meer dan twee stenen dikte per kubieke el (= meter) metselwerk rekening dient te houden met 770 klinkers (harder gebakken, dus ietwat kleiner) of 760 hardgrauwe moppen. Gemiddeld had men daarvoor 0,3 kubieke el mortel nodig. Voor het metselen waren volgens hem twee bekwame metselaars nodig, geholpen door drie 'handlangers' voor het aanbrengen van stenen en een 'opperman' voor het aanbrengen van mortel. Op die wijze konden volgens Pijtak gemiddeld per dag 4.000 stenen verwerkt worden. Als bijkomende kosten gaf hij aan dat, bij gewoon metselwerk, de kosten van gereedschappen, profiellatten, stellingen, formelen, planken, mortelbakken enz. op 1/10 van het arbeidsloon gesteld konden worden.²⁷

KALKMORTEL

Metselwerk bestaat bij de gratie van 'specie' of 'mortel', waarmee de bakstenen aan elkaar

worden gekit. Tevens heeft de specie de functie om onregelmatigheden in de steen op te vangen, de druk te verdelen en dient zij als dichting van het metselwerk tegen inwatering.²⁸ Als specie gebruikte men vanouds een mengsel van kalk en zand.²⁹ De kalk zorgt voor de binding, zand zorgt voor volume en voorkomt dat de pure kalk teveel krimpt en losscheurt van de baksteen.

Metselkalk ontstaat door koolzure kalk (CaCO_3 of calciumcarbonaat) te branden tot calciumoxide (CaO). Deze ongebluste kalk of 'kluitkalk' wordt op de bouwplaats met water geblust tot calciumhydroxide (Ca(OH)_2) en als gebluste kalk in de specie gebruikt. De kalk in de specie verhardt door langzaam een verbinding met kooldioxide (CO_2) uit de lucht aan te gaan waardoor er weer koolzure kalk ontstaat.³⁰ Dit verharden aan de lucht is een niet-hydraulische wijze van binden en de gebruikte kalk heet derhalve 'luchtkalk'. Als grondstof werden schelpen (schelpkalk) of kalksteen (steenkalk) gebruikt. Schelpkalk levert een minder vette kalk op. Luikse steen- of kluitkalk was in Nederland een bekend begrip voor een wat vette kalk.

De aanwezigheid van dunne kleilagen in sommige kalksteen levert na het branden een hydraulische kalk op die 'waterkalk' genoemd

Afb. 16 (links)
Deel van het muurwerk van het pand Korte Nieuwstraat te Utrecht uit circa 1550, opgetrokken in koppenverband of patijts verband.

Afb. 17 (rechts)
Deel van het muurwerk van het woonhuis Heereweg 389 te Hargen bij Schoorl, opgetrokken rond 1866 met halfsteensmuren in halfsteensverband. Rechts naast de hemelwaterafvoer zijn de koppen zichtbaar van een intanding van een haakse binnenmuur.





Afb. 18
Deel van de gevel van
de Boreelkazerne in
Deventer uit 1847-1849.

wordt en onder toevoeging van water verhardt tot kalksilicaten (CaSiO_3). Doornikse kalk was hierbij een begrip. Omdat deze in Dordrecht werd verhandeld, heette het ook Dordrechtse kalk.³¹

Bij het metselen wordt altijd gebruik gemaakt van een ietwat vochtige steen 'tegen de spoedige opslurping der kalkvochten' die 'de kalk van derzelve geest' berooft dus de werking belet, 'die zij tot de vereeniging met de steen moet toebrengen.'³² Dit verschijnsel wordt ook het 'verbranden' van de mortel genoemd. Als maat voor de wateropzuiging van baksteen fungeert het Hallergetal.³³ Vanwege de grotere absorptie had Van Dalen zijn bedenking tegen het gebruik van te zachte steen, maar anderzijds ook weer tegen te harde steen, omdat dan het kalkvocht niet genoeg werd geabsorbeerd, met nadelige gevolgen in perioden met nachtvorst.

TRASMORTEL

Van die hardere stenen kon men zich bij het metselen bedienen van een 'Trasvoet of Trasraam, onder al de muren, die droog moeten blijven.'³⁴ Storm van 's-Gravesande beval aan om

niet enkel het fundament, maar ook het 'onderste gedeelte van den schoonen muur, ter hoogte van ten minste 30 à 50 duim [=cm.], in basterd-tras' te metselen.³⁵ 'Tras', afkomstig uit het Eiffelgebergte en naar zijn handelsplaats ook Keulse tras genoemd, is gemalen tufsteen dat vanwege zijn hydraulische eigenschappen de kalk in de specie bindt en dus goed geschikt is als middel tegen optrekkend vocht.

Van Dalen noemt de sindsdien algemeen gehanteerde driedeling in metselspecies:

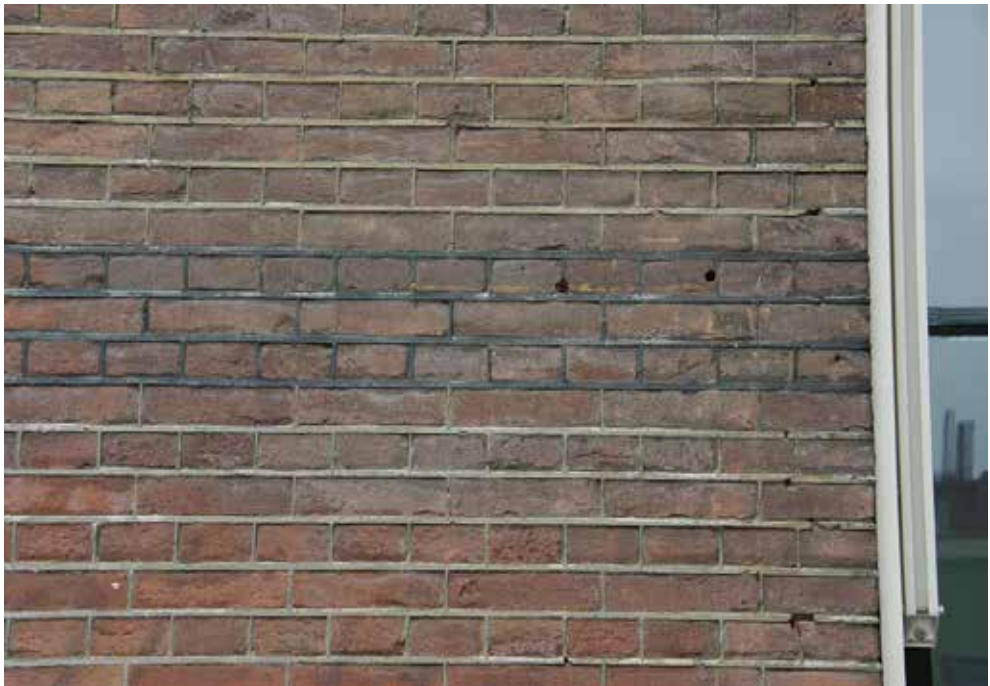
'*Gemeene menging*, bestaande uit Kalk en Zand, welke men gebruikt voor binnen-muuren, en ook voor buiten-muuren, boven den grond en die droog kunnen blijven. *Basterd-Tras*. Dit is een mengsel van Kalk, Tras en Zand, dat men gebruikt even onder en even boven den grond der muuren, om de vogtigheid afteweeren. *Sterke Tras*. Deeze bestaat uit Kalk en Tras, zonder zand; men gebruikt ze voor digte Werken, dat zijn de zulke, die in het water staan, en evenwel digt moeten zijn.'³⁶

De samenstelling van de mortel is afhankelijk van de gebruikte ingrediënten en de toepassing. Opmerkelijk genoeg beveelt men in het begin van de negentiende eeuw mortels aan met meer kalk dan zand,³⁷ maar bij Storm



Afb. 19 (boven)
 Advertentie voor Duits
 cement geleverd door
 het *Nederlandsch Cement*
syndicaat uit Den Haag
 (bron Scharroo 1928).

Afb. 20 (rechts)
 Deel van de gevel van
 de uitbreiding van het
 stadhuis in Deventer uit
 1874-1875, opgetrok-
 ken in staand verband
 met een gesneden voeg
 waarvan een deel ter
 accentuering in een
 donkerder kleur werd
 uitgevoerd.



van 's-Gravesande is de verhouding juist omgekeerd met één deel kalk tegen twee delen zand. Afhankelijk van de vetheid of schraalheid van de kalk voegde men dan wat meer of wat minder zand toe.³⁸ De samenstelling van bastaard tras kent ook zo zijn verschillen. Een verhouding van twee delen kalk, één deel tras en één deel zand werd doorgaans geschikt gevonden, terwijl voor dichte kelders en regenbakken een sterke tras werd genomen met één deel schelpkalk en één deel tras, en juist geen zand. Deze laatste verhoudingen zijn toegepast bij de Boreelkazerne in Deventer (afb. 18).³⁹

Vanwege het belang dat aan de sterkte van het muurwerk werd gehecht, nam men de mortelsamenstellingen al snel op in de sinds 1815 opgestelde en in 1847 aangepaste *Algemeene Voorwaarden* voor bestekken voor militaire gebouwen en de daaraan verwante *Algemene Voorchriften* voor overheidsgebouwen.⁴⁰

KUNSTCEMENTEN

Ter vervanging van het dure tras als hydraulische toeslagstof werd met andere materialen geëxperimenteerd. Zo kreeg de Amsterdammer Adriaan de Booy in 1789 een octrooi op het branden van fijne blauwe klei opgebaggerd uit

het IJ tot een roodachtig poeder met hydraulische eigenschappen. Dit kunstcement werd bekend onder de naam 'Amsterdamsch Cement' en door architect Abraham van der Hart in 1811 in de kelders van Huis Hodshon te Haarlem toegepast. In 1800 kon de Amsterdamse fabriek niet meer aan de vraag voldoen en werd de stad Amsterdam genoodzaakt om te zien naar een alternatief. Zij vond dit in een vergelijkbaar product waar G.D. Cazius in 1792 te Utrecht een octrooi op had verkregen en waarvoor hij in zijn *Kunstcementfabriek De Voorzorg* gebrande Utrechtse steen- of panklei gebruikte. Zijn zoon U.W.T. Cazius kreeg samen met de oude firmant van De Booij in 1810 een Algemeen octrooi, waarna het Cazius-cement een tijd lang veel werd gebruikt door het Corps der Genie en Rijkswaterstaat.⁴¹

In 1824 kreeg de Engelsman Joseph Aspdin patent op het kunstmatig vermengen van kalk en leem om dit mengsel vervolgens op hoge temperatuur nabij het smeltpunt te branden. De gesinterde slakken (clinkers) werden daarna tot poeder vermalen. De grijze kleur hiervan leek op de kleur van de kalksteen uit de groeven van Portland en werd daardoor bekend onder de naam 'portlandcement'. Twee jaar later ontdekte de Engelse generaal-majoor C.W. Pasley dat klei



uit de Medway-rivier bij Chatham vermengd met een bepaalde hoeveelheid krijt een goedkoper te produceren cement opleverde. Portlandcement is een sterk hydraulisch bindmiddel dat vrij snel na toevoeging van water verhardt en het werd daarom snel een doorslaand succes.

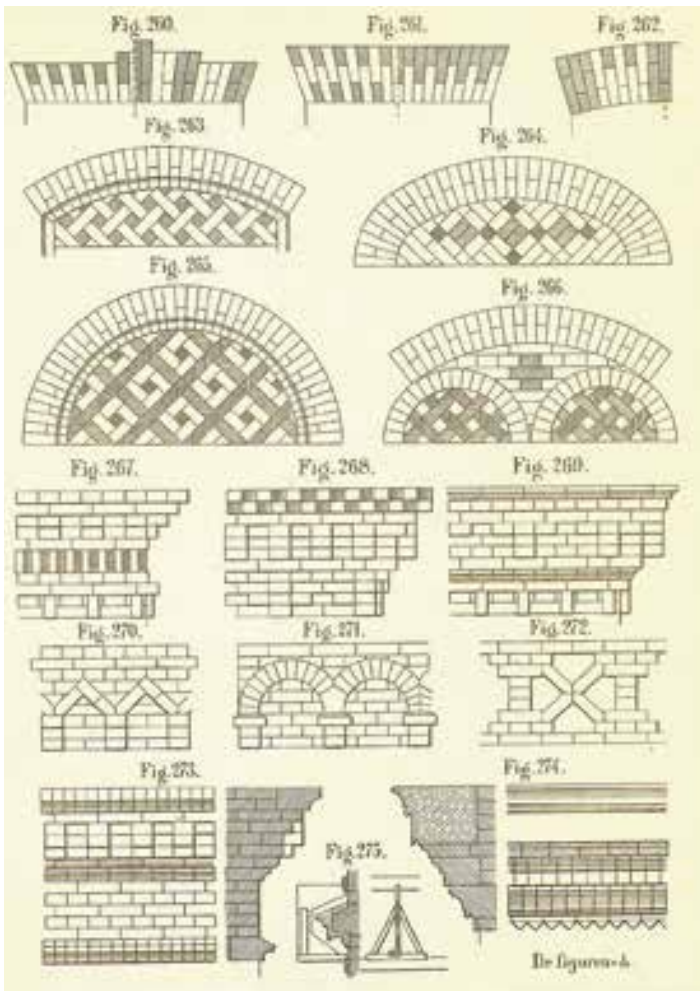
Teneinde het Engelse monopolie op dit nieuwe product te doorbreken, werd in 1855 in Frankrijk te Boulogne sur Mer de eerste fabriek voor portlandcement van Dupont et Demarl opgericht.⁴² Duitsland volgde met fabrieken in Bonn en Stettin (nu Szczecin, Polen) en in 1864 kwam een derde fabriek te Amöneburg nabij Marburg. Bij de brug over de IJssel bij Westervoort (1856) gebruikte men voor de pijlers uit Duitsland geïmporteerd cement. België kreeg in 1872 zijn eerste cementfabriek in Henegouwen. In Nederland produceerde de stoomhoutzagerij van J.J. Borst en E.H. Roggenkamp te Delfzijl vanaf 1870 Nederlands cement, maar dit bedrijf moest in 1881 noodgedwongen de fabricage staken.⁴³ In 1874 werd in Vijlen bij Vaals de *firma Kalf, Van Reij & Scheins* opgericht, maar ook deze firma had sterk te lijden onder de concurrentie van vooral Duitse cementen, waarvan de belangen vertegenwoordigd werden door het in 1904 opgerichte *Nederlandsch Cement-Syndicaat* (afb. 19). Pas ten gevolge van de depressie in Duitsland

na de Eerste Wereldoorlog werd een eigen Nederlandse cementfabriek levensvatbaar: de in 1926 gestichte *Eerste Nederlandse Cement Industrie (ENCI)* bij de St.-Pietersberg te Maastricht.⁴⁴ Ook hoogovenslakkenmeel vermengd met kalksteen bleek een bruikbaar cement op te leveren, genaamd ijzerportlandcement. Daartoe werd in 1930 nabij de *Hoogovens* de *Cementfabriek IJmuiden (Cemij)* gesticht.⁴⁵

CEMENTMORTEL

Mortel uit portlandcement en zand heet cementmortel en vermengd met één van de andere stoffen heet het kalkcementmortel dan wel cement-trasmortel. Voor waterdicht werk bleef nog lange tijd tras toegevoegd. Ook werd kalk toegevoegd. In de woorden van Van der Kloes: 'Bijmengen van kalk in cementmortel geschiedt met tweërlei oogmerk: goedkoper maken van den mortel en gemak voor den werkman.' Maar de extra kalk ging ten koste van de waterdichtheid. Eén deel cement, één deel kalk en drie delen zand waren volgens Van der Kloes nog net als waterdicht te beschouwen. 'Doch hoemeer de kalk de overhand heeft op het cement, hoemeer zij de versteening daarvan verhindert en hoe vochtiger de muren blijven.'⁴⁶

Afb. 21 (boven)
Zijgevel van het woonhuis Dorpsstraat 2 te Vreeswijk uit 1887, met in het staand verband een sierpatroon van gele en gesmoorde baksteen.



Afb. 22 (boven)
 Overzicht van metselwerkdetails uit het boek *De praktische metselaar* uit 1909.

Afb. 23 (rechts)
 Overzicht van venstertogen uit *Architectonische Vormleer* uit 1880-1888.

Ter voorkoming van krimpstreken moet bij portlandcement relatief veel zand in de mortel worden bijgemengd tot een verhouding van drie delen zand op één deel cement. Door het toevoegen van zand was het niet meer mogelijk zeer dunne voegen te maken. Ook hier werden de *Algemene Voorschriften* leidend in de precieze samenstelling van de mortels. Die rol werd later overgenomen door normbladen, waaronder de *NEN norm 3858 voor mortels voor metselwerk*.

VOEGWERK

Tot het midden van de negentiende eeuw bestond er veelal geen verschil tussen metsel- en voegspecie. De specie werd over het algemeen in één keer overmatig 'vol en zat' op de steen aangebracht, waarna een volgende steen werd neergelegd. De overtollige hoeveelheid werd

afgestreken. Kalkspecie hardde zo langzaam, dat de voegen aan het einde van dag nog konden worden nabewerkt. Dit geschiedde met een 'dagge' of voegspijker. Hoewel uit de achttiende eeuw aparte voegspecies bekend zijn, volgde de algemene toepassing daarvan na de introductie van het sneller verhardende portlandcement.

De toegenomen dikte van de voeg, samen met het aanzienlijk sneller verhardende van de cementmortel, leidde ertoe dat de specie aan de buitenkant werd uitgekrabd en het muurwerk later in zijn geheel met een specie met afwijkende samenstelling werd afgevoegd. Dit na-voegen werd zodoende een aparte procedure, die losstaat van het metselen. Vaak werd als voegspecie een schrale mortel gebruikt met één deel schelpkalk, 3 à 4 delen fijn wit zand en een weinig portlandcement.

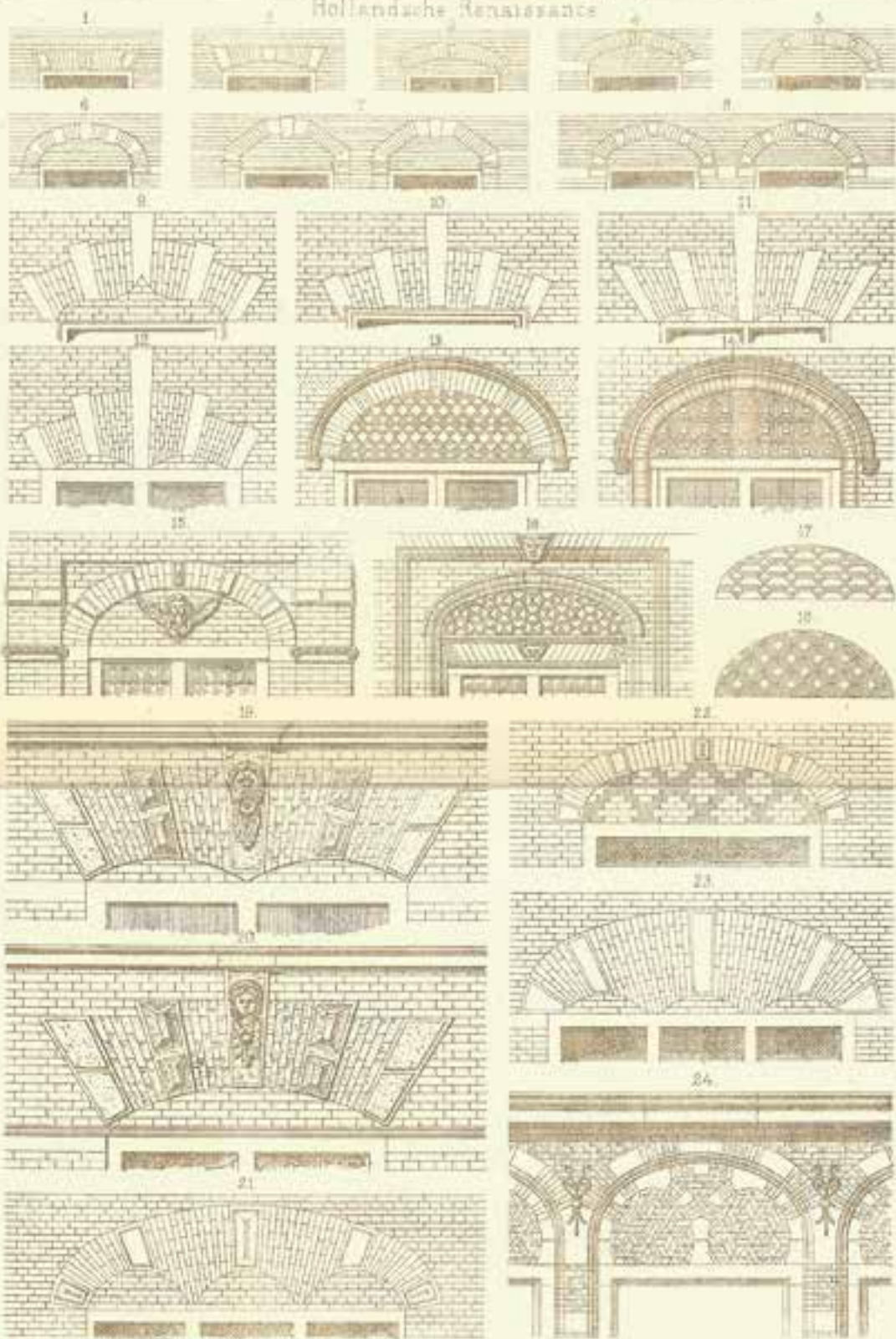
De eenvoudigste manier van voegen was de 'platvolle' of 'gekamde' voeg in het vlak van het muurwerk. Ook kon de voegspecie met behulp van een zogeheten 'dagge' of 'dagijzer' van een 'dagstreep' voorzien worden en waren 'holle' voegen mogelijk. Een meer regelmatig aanzien werd verkregen door een 'geknipte' voeg, waarbij de voeg werd volgezet, waarna de voegen met een voegijzer of mesje schuin werden afgesneden. Een sterker visueel effect wordt verkregen door de voegspecie zo op te brengen dat de voegen ten opzichte van de baksteen wat uitsteken, waarna men langs een rei de kanten bijsnijdt; dit heet een 'gesneden' voeg. Een enkele keer werd een deel van het voegwerk afwijkend gekleurd om een accent aan te brengen (afb. 20).

In de twintigste eeuw werd de 'terugliggende' of 'verdiepte' voeg geïntroduceerd, die beter tegen inwateren bestand is. In het interbellum verscheen ook de combinatie van een terugliggende lintvoeg en een platvolle stootvoeg. Ook kan de lintvoeg schuin afwaterend gemaakt worden; de zogeheten 'Dudok-voeg' of 'schaduwvoeg'.

AFWERKINGEN

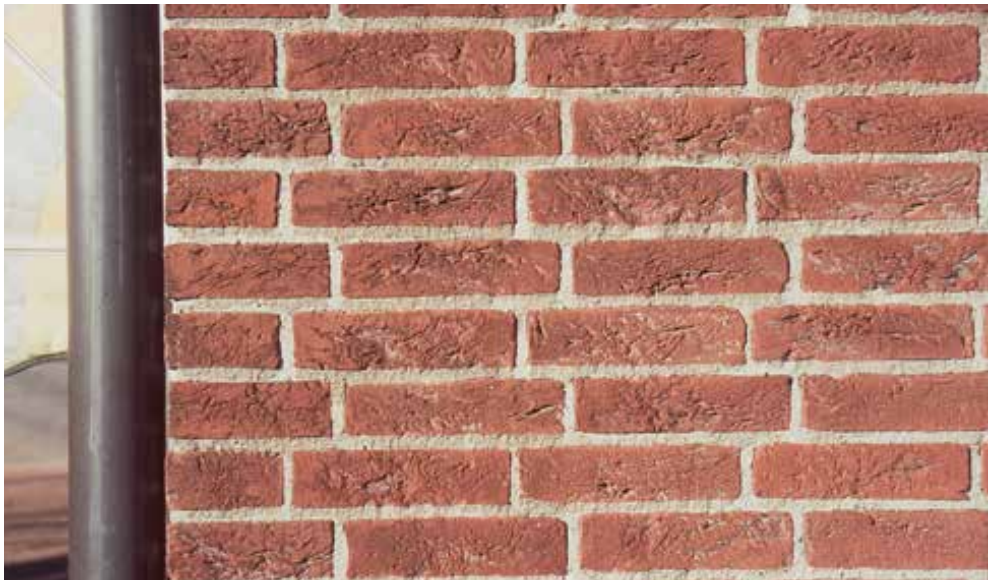
Het voegwerk, of een deel van het voegwerk, kan met behulp van pigmenten in de mortel afwijkend gekleurd worden. Rond 1900 gebeurde dit in combinatie met enkele lagen van een afwijkende kleur baksteen. Een enkele keer werd

Hollandsche Renaissance



Afb. 24

Deel van het muurwerk van het raadhuis van Ossendecht uit 1939, met kleזורverband.



Afb. 25 (links)

Deel van het metselwerk van het Gemeentemuseum in Den Haag uit 1933, met rollagen afgewisseld door blokverband.



Afb. 26 (rechts)

Hoek van het derde blok woonhuizen aan het Spaarnammerplantsoen in Amsterdam uit 1917-1920, met een plint van rechtopstaand verband.



kleurstof bijgemengd om een donkerdere voeg te krijgen, terwijl ook rode en blauwe voegen aangetroffen zijn, maar over het gebruik van gekleurde voegen is in het algemeen verder weinig bekend.

Omdat langdurige regen bij steensmuren voor regendoorslag kan zorgen, werd in voorkomende gevallen al vanaf de middeleeuwen de buitenzijde van het muurwerk behandeld. Dit kon door het te schilderen met 'dodekop'; een rode kleurstof (caput mortuum) die veel

ijzeroxide bevat, of het olieën van de gevels met lijnolie. In Amsterdam werden gevels ook geteerd (pekken genoemd).

Het meest dekkend is het (gedeeltelijk) bepleisteren van de gevel, waardoor de structuur van het achterliggende metselwerk geheel verdwijnt. Bij dunner pleisterwerk waarbij de onderliggende steenstructuur zichtbaar blijft, spreekt men over 'berapen' en het met een stoffer aanbrengen van een dunne pleisterlaag heet 'vertinnen'. Dit laatste komt op buitengevels weinig

voor, maar wel werden gevels afgewerkt door ze te schilderen of te sausen. Wanneer dit met een mineraalverf geschiedt, spreekt men ook over 'keimen'. Een dergelijke mineraalverf bestaat uit minerale verfstoffen in een verzadigde silicaat-oplossing (kaliwaterglas) die door verkiezeling goed op een steenachtige ondergrond hecht. Dit procédé werd in 1878 ontdekt door A.W. Keim en deze verf staat sindsdien bekend als Keim-verf. Na de oprichting van een fabriek in Lohwald bij Augsburg in 1912 verwierf dit product een grotere bekendheid, onder meer in Nederland.⁴⁷

BANDEN, LIJSTEN, AFDEKKINGEN EN DECORATIE

Op functionele plaatsen, zoals bij de overgang van trasraam of plint naar gevelmetselwerk, bevindt zich vaak een band die in een rijkere uitvoering van natuursteen kan zijn, maar ook als een eenvoudiger vorm bestaat uit een baksteen met een afschuining – een plintsteen -, of later een rollaag. Ook ter hoogte van de verdiepingen bevinden zich niet zelden decoraties, die in dragend muurwerk enkel door een afwijkende kleur zichtbaar zijn (afb. 21). Tegen de dakrand wordt de dragende functie van het metselwerk minder en ook daar komt veel siermetselwerk voor (afb. 22), met voor de overgang naar de dakgoot soms profielstenen.

Daar waar de muur niet dragend is, kan siermetselwerk toegepast worden. Vooral in boog- en toogvullingen is een keur aan siermetselwerk aangebracht (afb. 23). Bij een flauwe toog was soms slechts ruimte voor schuin geplaatst metselwerk, een zogeheten 'stroomlaag', bij grotere boogvullingen was veel meer mogelijk. Ook borstweringen konden van een vulling met afwijkend metselwerk voorzien worden.

Bij schuine vlakken, zoals in tuit- en puntgevels, worden 'vlechtingen' toegepast in de vorm van grofweg driehoekige of wigvormige stukken metselwerk. Hierdoor kan de schuine rand gevormd worden door haaks geplaatste bakstenen. Of in de woorden van Timmerman: 'Vlechtwerken of vlechtingen zijn rollagen van ongelijke dikte, die gebruikt worden tot bedekking van schuins opgemetselde muren, zoodanig, dat de steenen met hunnen kant of kop van boven op de schuinsche zijde haaksch staan, en van onderen tot op de horizontale lagen door-

gaan, bij trappen van 8, 10 of meerder lagen.'⁴⁸ Zodoende vermeed men gekliefde of gehakte steen aan de schuine buitenzijde.

Een andere waterwerende afdekkingwijze is de ezelsrug, die 'kan men beschouwen als twee tegen elkander staande, en ineenverbundene vlechtingen, van boven in één punt zamenkomende.'⁴⁹

MODERNE METSELVERBANDEN

Vanaf het moment dat staal en beton de draagconstructie van een gebouw vormen en het muurwerk een vullend karakter krijgt, neemt de aandacht voor een zo sterk mogelijk metselverband af. Dan ontstaan er muren die in afwijkende verbanden of zelfs geheel in sierverband zijn opgetrokken. Veel dunne muren, zoals spouwmuren, zijn doorgaans in halfsteensverband gemetseld. Het regelmatige aanzien van uitsluitend strekken die een kop verspringen, heeft een saai aanzien. Om hier iets aan te doen, werden halfsteensmuren bijvoorbeeld in 'klezoorverband' gemetseld, waarbij de strekken in de opeenvolgende lagen slechts een klezoor verspringen, zoals bij het raadhuis van Ossendrecht uit 1937 (afb. 24). Wanneer de steenen recht boven elkaar geplaatst worden en dus ook de stootvoegen boven elkaar liggen - bij dragende muren als een veel te zwakke oplossing beschouwd - spreekt men over 'tegelverband'. Een variant hierop is het 'blokverband', waarbij twee koppen of strekken paarsgewijs boven elkaar geplaatst worden (afb. 25). Esthetisch gewild is in een bepaalde periode het 'rechttopstaand' verband waarbij de lintvoegen niet horizontaal, maar verticaal lopen (afb. 26). Andere moderne verbanden, die veelal toegepast werden bij vloeren, zijn 'slangenverband' en 'visgraat-' of 'keperverband'.



ANNO
1910

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL

5 INDUSTRIALISATIE

Vanaf het midden van de negentiende eeuw begon de nijverheid in Nederland zich, allengs sneller, te ontwikkelen. Ook de baksteenindustrie boekte voorzichtig enige vooruitgang, zij het met vallen en opstaan. Twee grote vernieuwingen dienden zich in de periode 1850-1875 aan. Door stoomvoortgedreven machines zorgden voor een beter bewerkbare en vormbare klei. De uitvinding van een continue oven waarmee de bakstenen energiezuiniger konden worden gebakken was de tweede innovatie. In eerste instantie beleven beide innovaties voorbehouden aan een kopgroep van steenfabrikanten. Anderen konden of wilden de benodigde investeringen niet opbrengen en gingen nog geruime tijd op de oude voet voort.

VROEGE HOLLE BAKSTENEN

De op 1 mei 1851 geopende *Great Exhibition of the Works of Industry of all Nations* in het Londense Crystal Palace bracht drommen mensen in contact met een nieuwe wereld. Als nevenactiviteit van de tentoonstelling stond nabij Crystal Palace een blokje van vier modelarbeiderswoningen naar ontwerp van Henry Roberts.¹ Het betrof een voor die tijd buitengewoon vooruitstrevend ontwerp met een ruime woningplattegrond en een overdekte gezamenlijke toegang. Ook de constructie was ongewoon omdat Roberts muren van holle bakstenen toepaste. In de toelichting stelde hij 'dryness, warmth, durability, security from fire, and deadening of sound, are obtained, as well as economy of construction to the extent, as compared with the cost of common brickwork, of at least 25 per cent.'² Ook de toegepaste vloeren waren een combinatie van flauwe bogen uit holle baksteen in combinatie met smeedijzeren staven uitgevlakt met portlandspecie.

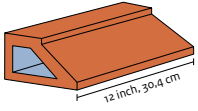
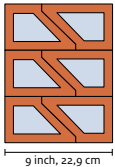
Roberts had in 1849 een patent verkregen op twee, deels afgeschuinde, in elkaar grijpende holle bakstenen ('Patent bonded bricks'), die

tezamen een muurdikte van 9 inch (22,9 cm.) vormden (afb. 2 en 3). Deze uitvinding bleef in Nederland niet onopgemerkt. De Delftse hoogleraar Bleekrode rapporteerde hierover dat ze 'thans ook te Bolsward gemaakt [worden] door de Firma Cremers & Co., waar men een even goed fabriikaat als in Engeland levert. Dit getuigde mij de Heer Roberts mondeling, toen hij mij dit najaar met een bezoek vereerde.'³ Bleekrode had de holle stenen zelf toegepast bij een meekrapfabriek te Goes. Ook gebruikte hij daar rechthoekige holle bakstenen, via bemiddeling van Roberts afkomstig van de Londense fabrikant Samuel Pocock.⁴

Bleekrode besloot zijn artikel met 'daarenboven houd ik het voor een ontegenzeggelijke waarheid, dat zal de holle baksteen in ons vaderland zijne nuttige en doelmatige aanwending vinden, hij ook door Nederlandsche fabriekanten vervaardigd moet worden. Cremers heeft reeds getoond, dat dit geene zwaarigheid opleveren kan, en zoodra de machinale bewerking en verdere behandeling gewoonte zal geworden zijn, zullen buiten twijfel de prijzen moeten dalen en de voordeelen voor den gebruiker grooter zijn.'⁵

Afb. 1

Deel van de voorgevel van de voormalige Middelbare Technische School aan de Vondellaan te Utrecht uit 1910.



Afb. 2 (boven)
Tekening van Roberts
holle 'Patent bonded
Bricks' uit 1850.

Afb. 3 (onder)
Detail van de door
Roberts toegepaste
holle baksteen aan de
modelarbeiderswoning
herbouwd in 1854
in het Kennington Park
te Londen.

Dit bleek echter gemakkelijker gezegd dan gedaan. De holle bakstenen van *Cremers & Co.* te Bolsward zijn niet bewaard gebleven.⁶ Ook het initiatief van Robert Stadniski uit Nijmegen om in 1857 te Bommel met de hulp van een Engelse steenvorm- en stoommachine machinaal gevormde stenen te produceren, pakte onbevredigend uit.⁷ Die mislukking was mogelijk het gevolg van onervarenheid met de nieuwe machines en van de hoge kostprijs waardoor concurrerend werken onmogelijk werd, maar vermoedelijk vooral van de ongeschikte kwaliteit van de klei. In 1861 verkocht Stadniski zijn stoomketel.⁸

VORMMACHINES

Baksteen kan machinaal vervaardigd worden door klei in een vorm te persen (stempelen) dan wel door een mond te drukken (extrusie). Niet elke kleisoort blijkt even geschikt voor beide bewerkingen, of in de woorden van Van der Kloes: 'Eerstens is iedere vormmachine geenszins geschikt voor elke soort van klei. Eene en dezelfde machine zal op de eene plaats onverbeterlijke steenen vormen, daarentegen op eene andere, met andere soort van klei, niet dan gebrekkig werken.'⁹ Uiteindelijk bleek de korte of schrale klei beter geschikt voor stempelpersen en de lange of vette klei bruikbaar voor extrusie. Stempelpersen werden veel gebruikt voor de productie van dakpannen en extrusie bleek zeer geschikt voor het maken van drainagepijpen van grès. De daarbij gebruikte strengpersen komen in het volgende hoofdstuk aan bod.

In 1819 was in Washington een machine gepresenteerd waarmee klei via een ronddraaiende tafel in acht vormbakken werd geperst. Alleen al in Groot-Brittannië werden vervolgens tussen 1820 en 1850 niet minder dan 109 patenten verstrekt voor baksteenmachines.¹⁰ Net als een Franse machine van Carville (1840) en van James Hart uit Londen¹¹, die beide gebruik maakten van een continue ketting met baksteenvormen, bleken deze vroege machines stuk voor stuk in de praktijk slecht te voldoen. Henry Clayton, die nog nader aan de orde komt, verkreeg in 1844 een octrooi op een steenvormmachine die hij op de Wereldtentoonstelling van 1851 presenteerde en in een verbeterde versie op de tentoonstelling van 1862. Een wezenlijk

onderdeel van zijn machine was een verticaal geplaatste cilinder met daarin een kleimolen die voor een goed gevormde plastische massa zorgde. Deze kleimolen werd een basisonderdeel van machines die de klei in strengen dan wel vormbakken zou persen.

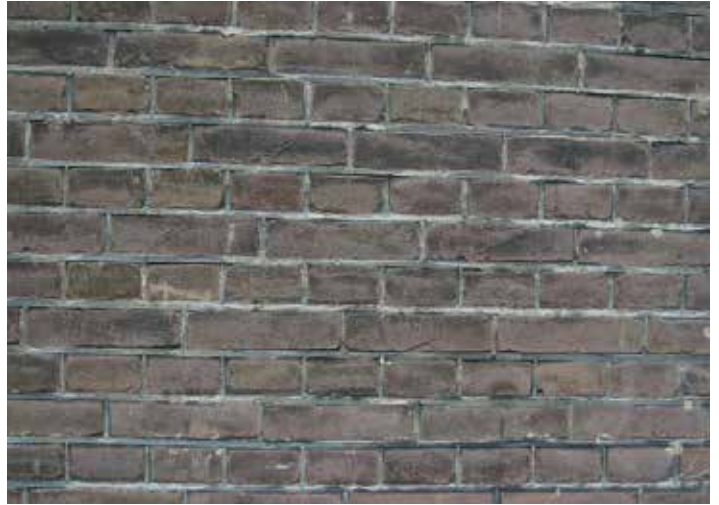
VORMBAKPERSEN

Een goed bruikbare robuuste stempelpersen met een eenvoudige constructie, simpel te bedienen en gemakkelijk schoon te houden, werd voor het eerst op grote schaal in Noord-Amerika toegepast. In 1852 patenteerde R.A. VerValen uit Haverstraw een kleimolen met vormbakpersen die machinaal een samenstel van zes parallelle vormbakken of vormkasten kon vullen. Via het baksteengebied van de Hudson River kwam de vormmachine naar Canada. Na een aanvankelijk mislukte introductie op het Europese vasteland werd deze zogeheten 'Canadese Vormbakpersen' door Aberson met succes verbeterd en in 1867 in Nederland op de markt gebracht.¹² Joh. Aberson was in 1847 begonnen als kachel-, hoef- en grofsmid in Olst, maar legde zich na de succesvolle introductie toe op het maken van machines voor de baksteenindustrie.¹³

De bak met vijf (of zes) vooraf bezande houten vormen, het vormraam geheten, werd onder de kleimolen gelegd, waarna de klei onder grote druk in de vormen werd geperst. Hierna schoof de bak naar voren waarbij de vormen aan de bovenzijde werden afgestrekken.¹⁴

De machine werd al snel een succes, of, in de woorden van Everwijn: 'In ons land is de vormbakmachine of steenpers het meest inheemsch geworden. Hierbij wordt de klei door de machine in vormen geperst; gewoonlijk worden 5 of 6 steenen tegelijk gevormd. Deze methode van vormen noemt men het vormen langs den natten weg.'¹⁵ Om de stuggere schrale klei goed te kunnen vormen, werd vrij natte klei verwerkt met tot 37% vocht. De Abersonpersen werden geleverd in een enkelwerkende dan wel een dubbelwerkende uitvoering met een capaciteit van respectievelijk 3200 tot 4000 dan wel 6000 tot 7000 stenen per uur.¹⁶ Het museum *De Panoven* in Zevenaar beschikt nog over een originele Aberson vormbakpersen uit 1905 (afb. 4).

Ook de steenfabriek van *H.C. van Heukelom & Co.* te Kampen was er vroeg bij. In 1864 ge-



bruikte men daar een machine met hefboomkracht en rond 1873 liet Van Heukelom door de smid Perlee een draagbare steenmachine met handvorm maken.¹⁷ Zoals gebruikelijk met succesvolle machines werden ze al snel gekopieerd door andere machinefabrieken, met kleine veranderingen om patenten te omzeilen. Vanaf 1875 verschenen steenmachines op de markt van onder meer de machinefabrikanten D.A. Schretlen & Co. uit Leiden (circa 1877), Sepp & Co. uit Enschede (circa 1879), Louis Smulders & Co. uit Utrecht (circa 1890)¹⁸ en H.T. Wiegerink & Co. uit Nijmegen (vanaf 1895).¹⁹ In 1933 werd er geadvverteerd met zevensteens vormkasten.²⁰ Anno 2011 blijkt in Nederland alleen nog de in 1936 opgerichte *machinefabriek De Boer* uit Nijmegen vormbakpersen te produceren.²¹

Ondanks het succes van de vormbakpers werd de invoering daarvan een vrij langdurig proces. Dit niet zozeer door een afkeer van vernieuwingen in de steenindustrie, maar doordat de noodzakelijke verandering gekoppeld diende te worden aan een aanpassing van de arbeidsorganisatie. Daarnaast bleek dat de introductie in het begin tot een nauwelijks goed-

koper product leidde. In plaats van de traditionele arbeidsverdeling (zie hoofdstuk 2) kregen kinderen nu de taak om de zwaardere vijfsteens vormkasten nat te maken, te bezanden en onder de machine te steken. Een volwassen perser zorgde vervolgens voor het volpersen en afstrijken daarvan, waarna de gevulde steenvormen met een kruiwagen naar de baan werden gereden en daar door een arbeider snel omgedraaid, of neergeslagen, werden.²² De invoering van machines en de toegenomen grootschaligheid van de steenfabrieken leidde tot het ontstaan van een afzonderlijk nabij de steenoven gehuisvest 'steenovenvolk'.²³

VORMBAKSTENEN

Rond 1870 verschenen steeds meer nieuwe machinale bezande bakstenen die 'vormbakstenen' genoemd worden (afb. 6). Een duidelijke karakteristiek van de nieuwe steen is het ontbreken van de voor handvormsteen kenmerkende 'plooiën' of 'nerven', doordat de klei krachtiger in de vorm gedrukt kon worden dan ooit door een handvormer kon geschieden. De

Afb. 4 (links)
De Aberson vormbakpers uit 1905 zoals opgesteld in het museum *De Panoven te Zevenaar* met centraal de kleimolen en links de invoer van de vormbakken.

Afb. 5 (rechts boven)
Vormbak voor zes bakstenen met een spleet tussen de rand en onderplaat om overtollig vocht af te kunnen voeren.

Afb. 6 (rechts onder)
Deel van een blinde muur in Utrecht opgetrokken in vormbaksteen, met het voor die steen kenmerkende gladde bezande oppervlak en het ontbreken van 'plooiën'.

inherente stugheid van de klei voorkwam dat ze geheel tot in de uiterste hoeken van de vorm gedrukt kon worden. Daarom ontbreekt het de vormbaksteen aan 'plooiën', maar heeft ze wel aan de onderzijde stompe hoeken en aan de bovenzijde een glad afgestreeken kant. Dit machinaal afstrijken zorgde ervoor dat ook de vormbaksteen een 'rijke' zijde (boven) en een 'arme' zijde (onder) heeft. In vele gevallen werd gebruik gemaakt van vormbakken met aan de onderzijde in de bak een kleine spleet om overtollig vocht af te voeren (afb. 5). Soms is daarom aan de onderkant van de baksteen aan de strekse zijde een vage streep zichtbaar of zelfs een lichte 'kleibraam'.

Niet iedere gebruiker bleek in eerste instantie even enthousiast over de nieuwe vormbaksteen, of, in de woorden van architect A.W. Weissman: 'Bovendien meenden de architecten en de metselaars dat de handvorm beter was dan machinale steenen, die zij te glad vonden voor het aanhechten der metselspecie, en minder deugdelijk achtten. Ook esthetische bezwaren werden geopperd, waarvan het voornaamste was, dat de machinale steenen aan de gevels een doodsch aanzien zouden geven.'²⁴ Dit vermeende 'doodse' aanzien van de vormbaksteen leidde ertoe dat de handvorm met zijn meer uitgesproken generfde of geplooiden textuur nooit geheel is verdwenen en uiteindelijk zelfs tot de productie van machinale handvorm leidde.

Ondanks het gebruik van de vormbakpers bleven de kwaliteitsverschillen ten gevolge van het bakproces de overhand houden en bleef het assortiment beperkt. In voorkomende gevallen werden indien gevraagd houten afschuiningen in de vormbakken aangebracht om eenvoudige lijststenen te produceren. Ingewikkelder vormen, zoals de 'kerkraamsteenen' van P. van den Broeke uit Utrecht (p. 40), bleven met de hand gevormd. Voor ingewikkelder profielen was een dergelijke speciaal aangepaste vormbak zelden lonend. Profielsteen werd al snel het domein van de strengpers. Het gros van de steenfabrieken gebruikte de vormbakpers om op efficiënte wijze grote hoeveelheden gelijkvormige vormbakstenen te produceren.²⁵

Het was overigens in de negentiende eeuw onder steenfabrikanten gebruikelijk dat ze onderling bij elkaar bepaalde kwaliteiten bakste-

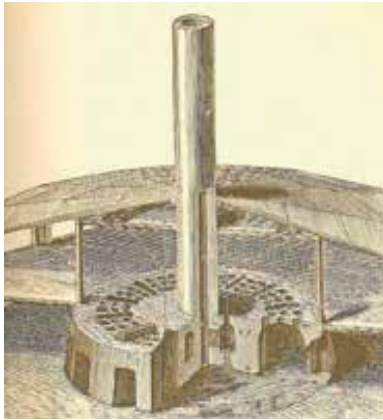
nen kochten, wanneer men daarvan zelf onvoldoende had gebakken om aan een geoffreerde hoeveelheid te kunnen voldoen. Later werden de bakstenen van verschillende steenfabrikanten ook geleverd via een gezamenlijk verkoopkantoor.²⁶

Uiteindelijk ontwikkelde de veel gelijkmatiger vormbaksteen zich tot de meest geproduceerde baksteen en stond daarmee aan de basis van de architectonische ontwikkelingen waarbij het pleisterwerk gaandeweg door schoon metselwerk werd verdrongen.

HASSELO-OVEN

Het op een efficiëntere wijze bakken van de steenen was een tweede wezenlijke verbetering. In het noorden van het land gebruikte men begin negentiende eeuw overdekte veldovens, bakovens genoemd (zie hoofdstuk 2). De Duitser C.A. Henschel had hier in 1827 een kleinere variant op ontwikkeld. Deze 'Ziegelflammofen' of 'Kasseler Ofen' bestond uit één lange overdekte kamer met aan een korte zijde de vuurmond en aan de andere zijde de schoorsteen. Met name voor het bakken van potten en dakpannen bleven deze ovens nog geruime tijd toegepast.

De Zutphense steenfabrikant J.P. Hasselo, bewoner van het al genoemde pand Zaadmarkt 87 uit 1832, stichtte in 1853 aan de overzijde van de (Gelderse) IJssel de *steenfabriek De Vlietberg* te Wilp. Al kort na ingebruikname introduceerde hij een door paarden voortgedreven kleimolen. Vervolgens experimenteerde hij met een serie van kleinere overdekte ovens. Na enkele pogingen leidde dit in 1869 tot de zogeheten Hasselo-oven die bestond uit vijf naast elkaar gebouwde kamers van elk 4,5 x 9 meter groot. De gekoppelde ovens met elk een capaciteit van 90.000 steenen waren samen in één overdekte loods ondergebracht. In de regel stookte men hoogstens twee kamers tegelijk en aldus werden de vormelingen in een aangrenzende oven alvast opgewarmd. Dit alles leverde een aanzienlijke brandstofbesparing op. Voor zijn vinding werd Hasselo in 1871 bekroond door Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid. Maar afgezien van een soortgelijke oven bij de steenfabriek van G.J. Keijzer in IJsselstein kreeg zijn vinding weinig navolging, door een betere uitvinding.²⁷



Afb. 7 (links)
Tekening van een ringoven volgens Grothe 1871.

Afb. 8 (rechts)
Grafmonument van F.E. Hoffman op de begraafplaats van de Dorotheenstädtische en Friedrich-Werdersche gemeenten in Berlijn, opgetrokken uit de door zijn fabriek geproduceerde baksteen- en terracottaproducten.

RINGOVEN

Verreweg de grootste verbetering in het stookproces werd namelijk gerealiseerd door de introductie van een vaste overwelfde oven waar in een continue proces op efficiënte wijze stenen gebakken konden worden. Dit bleek het beste te realiseren met een cirkelvormige constructie waaraan de naam ringoven werd gegeven, ondanks het feit dat een ovale vorm al snel het meest geschikt bleek.

In 1858 verkreeg de Berlijnse ingenieur F.E. Hoffmann samen met de stadsarchitect van het toenmalige Danzig (Gdansk) J.A. Licht een patent op een continue bakproces waarbij de warmte tevens werd gebruikt om de vormelingen alvast voor te verwarmen en de gebakken stenen langzaam af te koelen. Een eerste experimentele oven te Scholwin bij Stettin (Szczecin) overtrof de stoutste verwachtingen, niet alleen omdat de stenen van goede kwaliteit bleken, maar vooral omdat het proces slechts eenderde van de gebruikelijke hoeveelheid brandstof verbruikte.²⁸

Voor de werking van de ringoven volgen we de beschrijving van Grothe uit 1871:

‘De ruimte voor ’t opstapelen en bakken der stenen bestaat uit een onafgebroken doorlopende ringvormige en overwelfde kluis *a*, die slechts op ééne plaats door een dubbele plaatijzeren schuif *h* afgesloten kan worden. Het metselwerk voor de kluis vormt een afgeknotte kegel met den schoorsteen *q* in het midden. In den buitenmuur bevinden zich ten minste 12, soms 16 en meer openingen of toegangen *d*, die voor ’t vullen en ledigen dienen; zijn de stenen in

de kluis opgestapeld dan worden de openingen dichtgemetseld en met een ijzeren deur *e* gesloten. Door deze toegangen vervalt de kluis als ’t ware in evenveel, stel 12, afdeelingen of hokken *f*, van ongeveer 3 M. lengte, 2,5 M. breedte en hoogte’ (afb. 7).²⁹

In feite is de oven opgebouwd uit drie concentrische ringen waarvan de binnenste ring wordt gevormd door de schoorsteen zelf, die door enkele openingen in verbinding staat met de middelste ring of het rookkanaal. Dit rookkanaal heeft verbinding met de veel grotere buitenste ring, het stookkanaal of ovenruimte (hierboven kluis geheten), met de genoemde twaalf openingen aan de buitenzijde. De eveneens twaalf openingen tussen ovenruimte en rookkanaal kunnen naar believen geopend of gesloten worden. Op een uitgekende wijze werd het mogelijk om een ‘lopend vuur’ door de ruimten in het stookkanaal te leiden, waarbij men aan de ene zijde de gebakken steen kon afvoeren en kort daarnaast de ongebakken steen kon opstapelen, terwijl aan de andere zijde van de ringoven het feitelijke bakken plaatsvond. Eenmaal in werking gezet, schoof het gehele proces per dag telkens één kamer op. De schoorsteenpijp trok het als het ware het vuur door de oven. Het minimum aantal benodigde kamers was acht, maar al in 1866 werden er ovale ringovens gebouwd met 24 kamers. In ringovens met een dergelijke hoeveelheid kamers konden de stenen sneller worden gebakken en kon één kamer in zestien uur worden afgestookt.

Hoffmanns voorbeeld werd in razend tempo overal ter wereld nagevolgd. In 1862 bestonden er nog slechts twaalf ringovens, in 1865 110



Afb. 9 (links)
Voorpagina van de door de firma Offerhaus & Co. in 1906 uitgebrachte catalogus van Siegersdorfers steen.



Afb. 10 (rechts)
Deel van de in 1919 gebouwde ringovens van steenfabriek Vogelsangh te Deest, met de inrijopeningen die door ijzeren deuren afgesloten worden.

en in 1870 al 639, waarvan twee in Nederland. Zelf stichtte Hoffmann in 1876 te Siegersdorf in Nedersilezië de *Siegersdorfer Werke*. Daar werkten in 1894 maar liefst acht ringovens en acht glazuurovens en die produceerden gezamenlijk in totaal 2500 verschillende vormstenen.³⁰ Hoffmanns grafmonument in Berlijn bevat een selectie daarvan (afb. 8). De fabriek produceerde ook verglaasde en onverglaasde bakstenen in 'Hollands formaat, Boomsch en Brusselsch formaat' en werd in Nederland vertegenwoordigd door de *Firma Offerhaus & Co.* aan het Haringvliet te Rotterdam.³¹ Uit de catalogus uit 1906 blijkt de fabriek in Nederland naast verblendplaatjes voor wandbekleding vooral hun specialiteit badcelstenen te hebben geleverd voor in de catalogus genoemde gebouwen, die helaas vrijwel alle in de oorlog zijn verwoest of later gesloopt (afb. 9).

NEDERLANDSE RINGOVENS

De eerste ringoven in Nederland werd in 1869 te Heeswijk bij Linschoten gebouwd in opdracht van ondernemer L.D. Borel die daar een deel van zijn erfenis in stak. De ringoven werd passend *De Eersteling* genoemd.³² Door onervarenheid en het feit dat de afstemming van de verschillende onderdelen nogal nauw kwam, bleven de resultaten dermate ontmoedigend dat Borel

het complex in 1878 te koop aanbood. Toen de nieuwe eigenaar de steenfabriek in 1888 opnieuw verkocht, bleek de ringoven door brand te zijn verwoest. Eveneens in 1869 was een tweede ringoven in gebruik genomen op de *steenfabriek De Koornwaard* van de *Firma H. van Houwelingen* te Heukelum. Hoewel Hoffmann persoonlijk bij de bouw hiervan betrokken was, bleef ook hier de kwaliteit matig en de baksteen miskleurig. Nadat de steenfabriek in 1882 in andere handen was overgegaan, bleek ook hier de ringoven als weinig succesvol buiten gebruik te zijn gesteld.³³

Desondanks zette de ontwikkeling zich door en in 1876 verrezen ringovens bij de *steenfabriek de Vijf Eiken* onder Rijen (NB), de *steenfabriek Petra* bij Deventer en bij de *firma J. Helder Pzn.* te Oostrum (Fr). De *steenfabriek van Van Lookeren Campagne* in Haaften (Gld.) kreeg in 1880 een ringoven. Mede omdat, zoals genoemd, de onderlinge verhoudingen van poorten, kanalen en schoorstenen zeer nauw luisterden, duurde het geruime tijd voordat in Nederland de ringoven de waaloven overvleugelde. In heel Gelderland waren in 1906 pas elf ringovens in bedrijf.

Rond 1880 waren in Tegelen twee ringovens werkzaam, waarvan één bij *Canoy & Herfkens*. De eerste ringoven in Groningen met achttien kamers kwam in 1885 tot stand voor G.C. Nanninga in Bedum. In 1898 volgden de fabrieken van *H. Timmer* in Winsum en *H.J. Limborgh Meijer* in Noorddijk.³⁴



In 1904 liet Strating in Oude Pekela een ringoven met maar liefst 38 kamers bouwen.³⁵

Al snel na de introductie van de ringoven verschenen er allerlei veranderingen en verbeteringen waardoor de ringoven onder meer een ovale vorm kreeg. In 1910 waren er zelfs twaalf verschillende ringoventypes in gebruik, gepropageerd door verschillende ringovenbouwers zoals in Duitsland Otto Bock, W. Eckhardt en Georg Zehner en in Nederland J.J. Wentink, Adr. van de Koppel en H.F.J. Weijers.

In 1946 waren in heel Nederland 148 ringovens in werking. Uiteindelijk zijn ze alle vervangen door nieuwere oventypen. Enkel bij de steenfabriek *Vogelensangh* te Deest is de in 1919 gebouwde kolengestookte ringoven nog steeds in productie (afb. 10).³⁶

NEOCLASSICISME EN ECLECTICISME

Afgezien van de genoemde fijne en strakke gemetselde gevels die tussen 1750 en 1840 ontstonden, werd de architectuur tot na het midden van de negentiende eeuw overwegend gedomineerd door neoclassicistische vormen die teruggrepen op de bouwkunst van de klassieke oudheid, met name de Griekse architectuur. Zowel het strengere Neo-Grec (1820-1850) als het meer pluriforme neoclassicisme, dat tot zeker 1880 doorliep, had een sterke voorkeur

voor gepleisterde gevels.³⁷ De toepassing van portlandcement in Nederland vanaf 1840 droeg daar wezenlijk aan bij.³⁸ Omdat de meeste baksteen achter pleisterwerk werd verborgen, kwam dit de baksteenontwikkeling niet bepaald ten goede. De nadruk in de architectuur lag vooral op het navolgen van de klassieke ordes met bijbehorende zuilen.³⁹ Niet iedereen was bijzonder over deze ontwikkeling te spreken. De architect Isaäk Gosschalk verwoordde dit in 1867 als volgt:

‘Plaesteraars [...] zoeken heil in allerlei plakwerk van koekbakkersdeeg, cement of andere surrogaten, om daardoor het effect te krijgen der zinledige Fransche woongebouwen [...]. Men stapelt van slechten steen een muur op [...] dan treft men een overeenkomst met den stuka-door, die alles met een laag pleister volsmeert, om ramen profielen trekt, hier schiftingsen en daar voegen hakt. Eindelijk gaat men naar een magazijn van surrogaten, kiest zich een kuif en een lijst en een wapentje en een consoletje, en bevestigt dat met ijzer of koperdraad aan den gevel.’⁴⁰

De ontworsteling aan de genoemde pleisteraars en het gebruik van meer schoon metselwerk gaven een impuls aan de bovenbeschreven ontwikkelingen. Interessant in dit verband is de oprichter van de *Maatschappij tot Aanmoediging der Bouwkunst* (1818) Johannes van Straaten.

Afb. 11

Detail van gele, onbezande en bijgehakte steen, toegepast in 1838 aan woonhuizen Asch van Wijckskade 27-29 te Utrecht.



Afb. 12 (rechts)
Amstelzijde van het
Amstelhotel in Am-
sterdam, gebouwd in
1866-1867 naar ontwerp
van C. Outshoorn.

Afb. 13 (boven)
Detail van het metsel-
werk van het Amstelho-
tel uit 1866-1867, met
gele onbezande Friese
baksteen.



Deze invloedrijke selfmade ambachtsbaas was betrokken bij de verbouwing van paleis Soestdijk (1815-1821), maar publiceerde tevens theoretische werken waaronder de uit het Frans vertaalde *Vignola der Ambachtslieden*, waarin overigens meer esthetische dan praktische raadgevingen waren vervat.⁴¹ Zijn praktische kant bestond eruit dat hij zelf een *steenfabriek te Heteren* (1838-1856) bezat,⁴² waarvan hij ‘vijf monsters Waalsche moppen’ op de Amsterdamse tentoonstelling van bouwmaterialen van 1853 presenteerde.⁴³

Schoorvoetend begon men neoclassicistische architectuur ook in schoon metselwerk uit te voeren. Bij de door C. Kramm ontworpen panden Asch van Wijckskade 27-29 in Utrecht uit 1838 beperkte dit zich nog tot minder belangrijke gebouwen waar een onbezande gele, mogelijk Leidse, bijgehakte baksteen werd toegepast (afb. 11). C. Outshoorn ontwierp zijn Amstelhotel in Amsterdam (1866-1867) geheel in schoon werk met slechts gepleisterde details als kapitelen en vensteromlijstingen. Het lopende muurwerk van dit gebouw werd uitgevoerd in rode bezande handvormstenen in waalformaat. De details werden gemetseld in gele stenen (afb. 12 en 13). Hoewel deze in de literatuur gele IJsselklinkers genoemd worden, is

het niet onmogelijk dat het hier, gezien het onbezande gladde oppervlak, om specifiek Friese bakstenen gaat.⁴⁴

Dat er vanaf de jaren zeventig van de negentiende eeuw steeds meer baksteen in het zicht kwam, werd vooral gevoed door het zoeken naar een eigen architectonische stijl die uitmondde in de neorenaissance. Deze stijl heeft in al zijn varianten gemeen dat er gebouwd ging worden in een combinatie van ‘bak- en bergsteen’. Met bergsteen werd natuursteen bedoeld, die men in die tijd vooral voor architectonisch sprekende en bouwkundig relevante onderdelen als omlijstingen en dorpels benutte. Het gebruik van baksteen kreeg een impuls, maar zoals vaker in de architectuurgeschiedenis is het onmogelijk om precies te bepalen wat de invloed van de architectonische impulsen was en in welke mate de bouwkundige ontwikkelingen daaraan bijdroegen.

De hoofdadministratiegebouwen van de Nederlandse Spoorwegen in Utrecht geven deze baksteenontwikkeling goed weer. Het neoclassicistische HGB I aan het Moreelsepark (afb. 14) uit 1871 (opgehoogd 1879) met gepleisterde lijsten en banden, maar ook handvormsteen in schoon metselwerk, naar ontwerp van N.J. Kamperdijk werd na de voltooiing beschreven als ‘Het ge-



bouw, in modernen stijl, uit gesneden steen, met hardsteen onderpui, opgetrokken, heeft een trotsch aanzien, en doet zowel den ontwerper als den bouwmeester alle eer aan.⁴⁵ HGB II dat ernaast in 1893-1895 verrees (afb. 15) naar ontwerp van J.F. Klinkhamer was in neorenaissance stijl uitgevoerd in een rijke combinatie van natuursteen en machinale baksteen.

MACHINAAL GEVORMDE STEEN

De ontwikkeling in de baksteenindustrie was in 1871 aanleiding voor de *Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid* om een onderzoek in te stellen naar de voor- en nadelen van de machinale stenen in vergelijking met handgevormde stenen. In 1872 volgde een aanvullende Nota over hetzelfde onderwerp.⁴⁶ Men stelde dat er in 1862 begonnen was met de productie van machinale steen. Voor 1872 werden zeventien fabrieken met name genoemd, waaronder de inmiddels bekende fabrieken van Van Heukelom in Kampen en Hasselo te Zutphen. Verschillende fabrieken hadden machinale baksteenproducten ingezonden naar de Tentoonstelling te Arnhem in 1868. Van Heukelom won daar een bronzen medaille en de *gebroeders Avelingh* te Velp kregen een eervolle vermelding. Naar *Jan ter Horst* te Sneek ging eveneens een bronzen medaille voor machinaal vervaardigde stenen van goede kwaliteit. Een zilveren medaille verwierf Nicolaas van Heukelum uit Nijmegen voor diverse monsters 'van machinaal gevormde metselsteen en evenzo gevormde lijsten en profielstenen, alsmede proeven van



gemetselde lijsten, architraven enz., met gemelde profielstenen, zoowel gothische als moderne.⁴⁷ Laatstgenoemde fabriek zullen we nog tegenkomen. Opvallend is dat alle met name genoemde fabrieken langs de grote rivieren lagen, met uitzondering van de fabrieken van *Kistemaker & Co.* te Utrecht, *G.L. Piek* te Alphen aan den Rijn en de vermelde fabriek te Sneek.

Als nadelen van machinale steen, zowel vormbak- als strengperssteen, werd in de Nota genoemd dat de door de kleimolen losgemaakte klei zijn vastheid verloor en deze bij het persen niet geheel terugkeerde, alsmede dat de baksteen in feite te glad en onvoldoende poreus was voor een goede aanhechting van de kalkspecie. De scherpkantigheid van de steen was volgens de Nota bij vervoer een nadeel, door te snelle droging ontstond afschilfering en ten slotte vielen volgens de Nota de kosten hoger uit dan die van handvormsteen.

In de aanvullende Nota van 1872 haastte men zich om te stellen dat de kwaliteit van de machinale steen in de laatste jaren aanzienlijk was verbeterd. Als voorbeeld noemde men dat in de fabriek te Sneek inmiddels een stoomwerktuig van veertien paardenkrachten was ingezet om voor een krachtige persing van de kleimassa te zorgen.⁴⁸ Aan het bezwaar van gladheid was onder meer tegemoet gekomen door zaagsel in de vormbakken te strooien. Bovendien was inmiddels aangetoond dat de hechting op het gladdere oppervlak eigenlijk helemaal niet zo gering was. Het toenemende gebruik van portlandcement met een betere binding nam dit bezwaar uiteindelijk geheel

Afb. 14 (links)
 Hoofdgebouw I van de toenmalige Staatspoorwegen aan het Moreelsepark in Utrecht, gebouwd in 1871 (en opgehoogd en aangepast in 1879) met handvormsteen in schoon metselwerk.

Afb. 15 (rechts)
 Hoofdgebouw II van de toenmalige Staatsspoorwegen aan het Moreelsepark in Utrecht uit 1893-1895, met een combinatie van natuursteen en machinale baksteen.



Afb. 16 (boven)

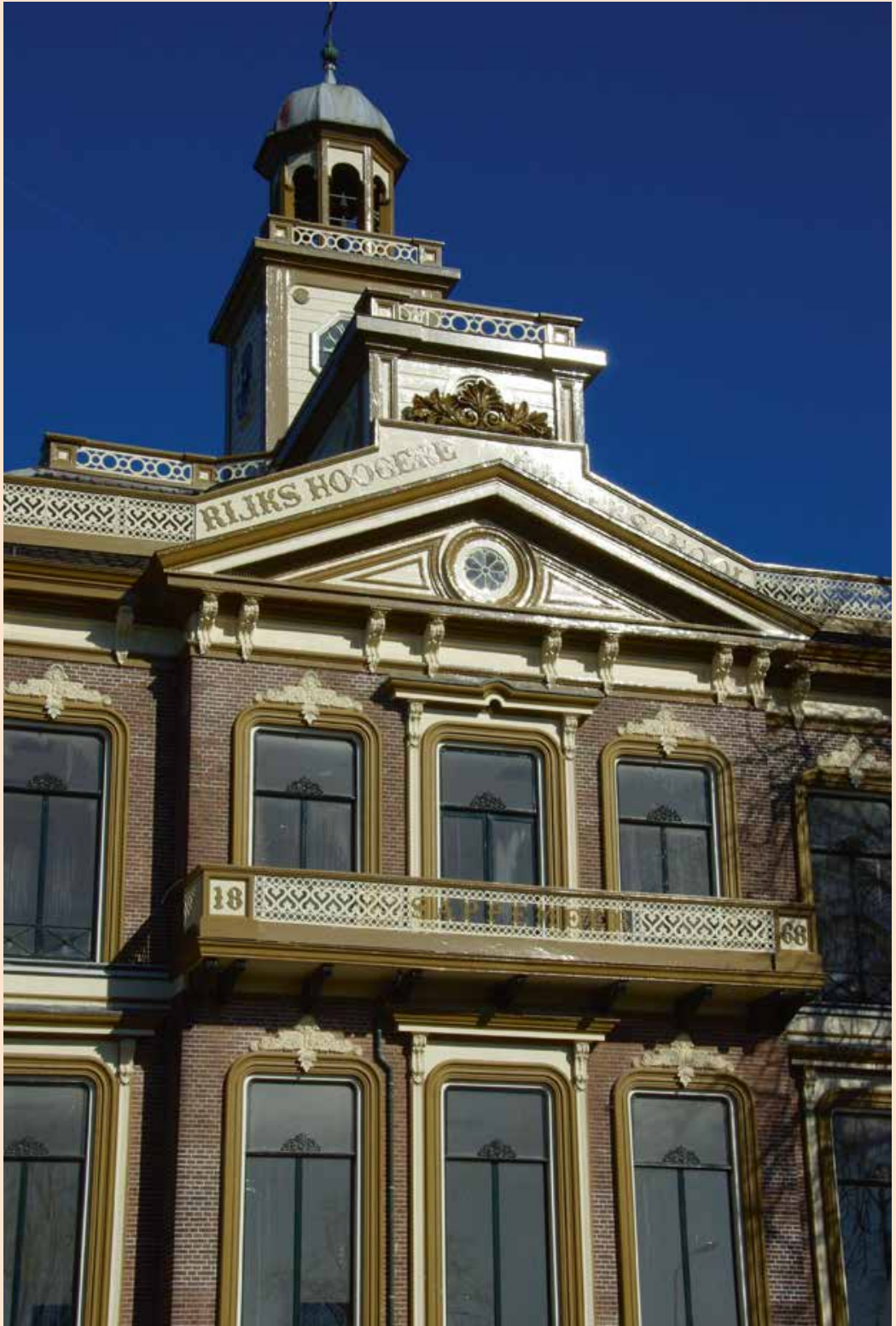
Detail van metselwerk aan de Hogere Burger School aan de Pelsterstraat in Groningen uit 1864, opgetrokken in kruisverband van onbezande machinale baksteen.

Afb. 17 (rechts

Middendeel van de Rijks Hogere Burger School in Sappemeer uit 1868.

Afb. 18 (onder)

Detail van een penant van de Rijks Hogere Burger School in Sappemeer met bezande vormbaksteen.



weg. Het probleem van scherpkantigheid kon niet verholpen worden, maar daar tegenover stelde men een aanmerkelijk fraaier uiterlijk in het vooruitzicht. Ten slotte beweerde de aanvullende Nota dat de prijs van de machinale steen de laatste jaren aanzienlijk was gezakt en besloot met:

‘dat de oplossing der bezwaren hierboven medegedeeld werkelijk heeft plaats gevonden, wordt genoegzaam bewezen uit de vele gebouwen die met allervoldoenste uitkomst met dit nieuwe fabriekaat zijn opgetrokken, alsook doordat het maken van machinaal gevormden steen steeds meer en meer toepassing vindt en andere fabrikanten tot verbetering van het fabriekaat worden gedwongen.’⁴⁹

Als vroege toepassingen werden vermeld de bakstenen geleverd voor de sluzen in het Kanaal door Zuid-Beveland (1863-1864) en straatklinkers voor wegen in Groningen en Drenthe. Als bouwkundige toepassingen werden genoemd de Hogere Burger Scholen te Groningen (1864) (afb. 16), te Sappemeer (1868) (afb. 17 en 18) en te Assen (1867) en stationsgebouwen, waartoe ook dat van Roermond zal hebben behoord. Daarnaast werd de stadsarchitect van Medemblik, A.T. van Wijngaarden, vermeld die kleurig hardgraauw gebruikte van de (verder onbekende) fabriek van *Tool & J. van Meel* uit Nijmegen. Mogelijk paste hij deze steen ook toe aan de door hem ontworpen Hervormde kerken van Opmeer (1862), Midwoud (1867) Heerhugowaard (1870), Westwoud (1875) en Aartswoud (1884), alsmede de raadhuizen van Midwoud (1876) en Hensbroek (1878). De slaap- en ziekenzalen van het Huis van Verbetering en Opvoeding aan de Gasthuisstraat te Alkmaar uit 1865 werden volgens de Nota gebouwd uit donkergrijze hardgraauwe steen van de firma *Fr. van de Loo & Walters* te Pannerden. Van de gesorteerde appelbloesem van deze zelfde fabriek werd in 1870 door F.J. Krieger te Heiloo een herenhuis gebouwd.⁵⁰ Uit de laatste beide voorbeelden - de een gesloopt, de ander onbekend - blijkt opnieuw hoe lastig het is om een specifieke baksteensoort aan een gerealiseerd gebouw te koppelen.

Voor aanleg van de Nieuwe Hollandse Waterlinie benodigde men inmiddels onnoemelijke hoeveelheden baksteen. Bij de eerste forten voor deze linie, gebouwd tussen 1816 en 1824,

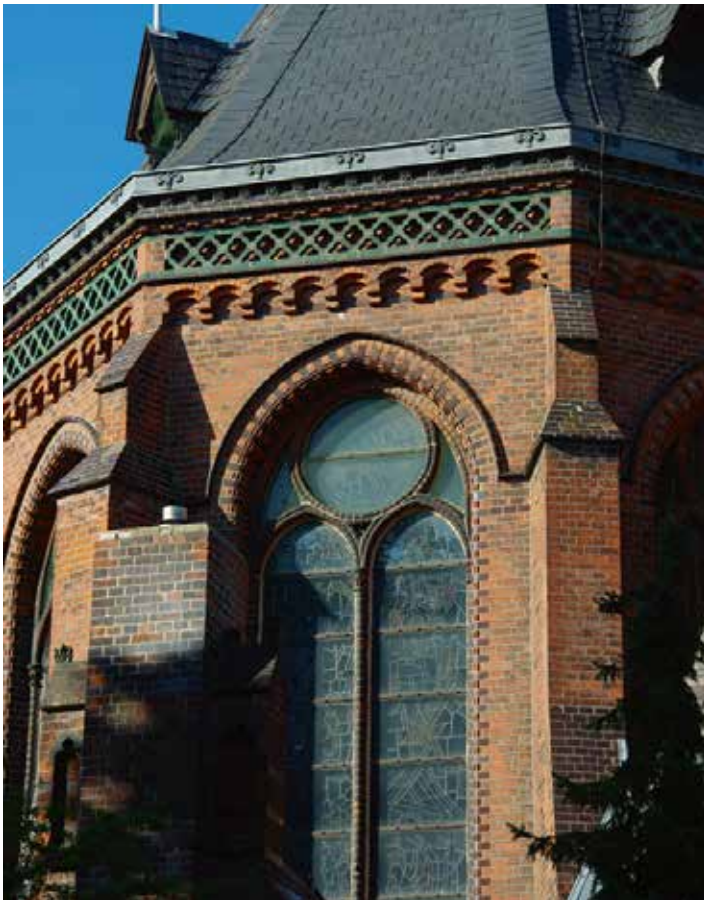


Afb. 19
Het Fort Vossegat bij Utrecht uit 1850; één van de vele in baksteen opgetrokken forten als onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie.

werden uiteraard handvormstenen verwerkt. Dat zal ook gegolden hebben voor de overgrote meerderheid van de bakstenen voor de forten uit de tweede bouwperiode tussen 1840 en 1870, waaronder in 1850 fort Vossegat bij Utrecht (afb. 19).⁵¹ Vanwege toegenomen vuurkracht van de kanonnen verrezen oostelijk van dit fort Vossegat in 1867-1869 de nieuwe forten Rijnauwen en Vechten. Alleen al in de 22 gebouwen waaruit fort Vechten bestaat, werden zestien miljoen bakstenen verwerkt. Vooral voor de latere versterkingen aan de forten werden vormbakstenen benut. Hoewel op zichzelf een groot fort, is Vechten slechts één van de 68 forten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Toen men in 1885-1890 de oostelijke voorpost van de linie, het sperfort Pannerden, verbeterde, werden de bakstenen van vijf verschillende fabrieken betrokken.⁵² Samen met de ruim dertig forten van de tussen 1880-1920 gereed gekomen Stelling van Amsterdam,⁵³ waar vormbaksteen maar later ook gewapend beton werd toegepast, lijkt een grove schatting van meer dan 1.200 miljoen bakstenen verwerkt in het totaal van al deze ‘versteende ridders’ niet geheel onrealistisch.

DUITSE INVLOEDEN

In Noord-Duitsland leidde het ontbreken van voldoende geschikte natuursteen in de middeleeuwen, net als in Noord-Nederland, tot het ontstaan van een eigen baksteengotiek.⁵⁴ Deze baksteenarchitectuur beleefde in de negentiende eeuw een heropleving. Eind achttiende eeuw



Afb. 20
Deel van het koor van de Christuskirche te Hannover uit 1859-1864, met toepassing van groen- en bruin geglaazuurde profielstenen.

werd al door vader en zoon David en Friedrich Gilly geëxperimenteerd met de verbetering van de baksteen. Zij droegen hun kennis over op hun belangrijkste leerling K.F. Schinkel. Bij de bouw van zijn Friedrichwerderschen Kirche te Berlijn (1825-1831) paste Schinkel voor het eerst vormstenen en bouwterracotta toe. Teruggekomen van een studiereis naar Engeland ontwierp hij de Bauakademie in Berlijn (1832-1836).⁵⁵ Bij zijn eerdere gebouwen moest hij zich nog behelpen met uitgezochte beste stenen om die als voorwerkers te gebruiken. Voor de Bauakademie nam hij contact op met steenfabrikanten. Door samenwerking met de Berlijnse *Tonwarenfabrik* van T.C. Feilner, die toen al volop met kleimolens werkte, werd het mogelijk om betere, zelfs tweekleurige, bouwornamenten voor dit gebouw te produceren. Bij de *Königliche Ziegelei Joachimsthal* werden speciaal voor Schinkel voorwerkers geproduceerd in de vorm van zogeheten 'Schneidesteine'. Deze stenen hadden een iets grotere maat dan uiteindelijk beno-

digd, waarna de lederharde vormelingen aan de kop- en strekzijden werden bijgesneden tot absoluut haakse stenen en vervolgens met water gladgemaakt. De 130 verschillende benodigde vormstenen werden vervaardigd in met raapolie ingesmeerde vormbakken met inzetstukken voor het juiste profiel.⁵⁶ Naast Berlijn ontwikkelden zich de steden Hannover en Kassel eveneens tot centra van de baksteenbouw.⁵⁷ In Hannover werkte C.W. Hase, in 1849 docent en in 1878 hoogleraar aan de Polytechnische Hogeschool en stichter van de Hannoversche Schule in de architectuur. Hij ontwierp onder meer de Christuskirche te Hannover (1859-1864) (afb. 20).⁵⁸ Zijn Kasselse collega G.G. Ungewitter was docent aan de hogere beroepsschool aldaar en publiceerde in 1850 zijn boek met voorbeelden voor *Ziegel und Steinarbeiten*.⁵⁹

Nederlandse architecten, waaronder C. Muysken, werden tot deze ontwikkelingen aangetrokken. Na zijn opleiding in Delft deed Muysken een vervolgstudie bij Hase en schreef na afloop enthousiast over hoe daar de baksteenarchitectuur een nieuw leven werd ingeblazen.⁶⁰ Het grotere formaat baksteen van één Hannoverse voet (29,2 cm.) beviel hem wel, maar hij constateerde dat Hannover geen gele steen bezat die in kleur die van de Friese of ijsselsteen overtrof. Over de baksteen als zodanig had hij het volgende te zeggen:

'Had men daar die goede grondstof, de klei, waaraan *Nederland* zoo rijk is, de baksteen in *Hannover*, zou ik bijna durven zeggen, ware volmaakt. Wat sterkte en duur betreft staat hij beneden den nederlandschen baksteen, hetgeen in een land als *Hannover*, waar water en vochtigheid een minder gekende last is, weinig bezwaar oplevert. De technische bewerking van den steen is oneindig volkomener dan in *Nederland*, zoodat vorm, kleur en oppervlak het verre van die van den nederlandschen steen winnen.'⁶¹

Het toepassen van glazuur op de baksteen in Hannover beviel hem en hij vroeg zich af of de fabrikanten in Nederland niet aan te sporen waren om dit toe te passen. Want waarom zou men wel plavuizen en tegels glazuren en de baksteen niet, al was het maar om het gebruik van natuursteen te kunnen beperken? Betere baksteentoepassingen zouden volgens hem vooral bij het ontwerp van villa's een voordeel kunnen blijken, want 'de villa is een van die wei-



Afb. 21 (boven)
Boog en vensterboogvulling van het voormalige Ministerie van Justitie te Den Haag uit 1877-1883 aan het Plein in met een baksteenmozaïek van rode, gele en gesmoorde steen.

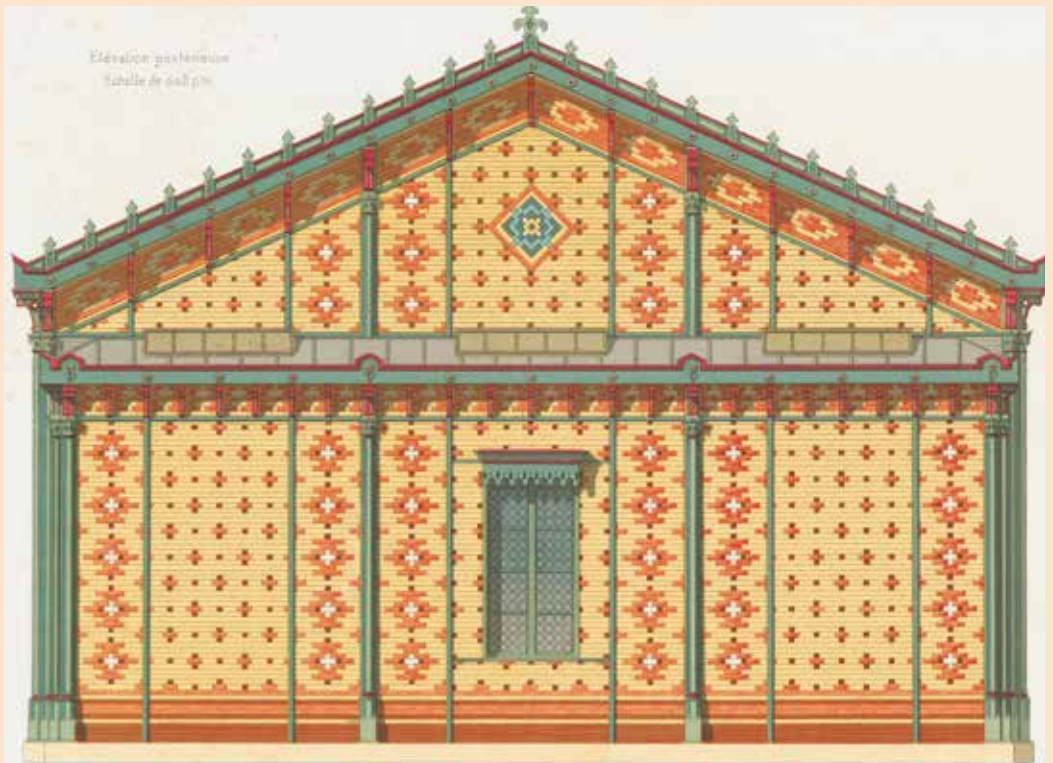


Afb. 22 (onder)
Deel van een geveltop met siermetselwerk en tegeltableaus in de boogvullingen van het voormalig Laboratorium voor anorganische chemie en gezondheidsleer aan de Catharijnesingel in Utrecht uit 1890-1892.



Afb. 23 (boven)
Koffiehuis van den
Volksbond aan het
Kadijksplein te Am-
sterdam uit circa 1895,
met houten vakwerk,
opgevuld met twee
kleuren baksteen.

Afb. 24 (onder)
Voorbeeld van een gevel
in vakwerk met een vul-
ling van siermetselwerk
uit het plaatwerk van
Piere Chabat, *La brique et
la terre cuite*, Parijs.



nige partikuliere gebouwen, waarbij de bouwmeester iets wezenlijk schoons kan scheppen, omdat het gebouw zich vrij van alle zijden aan het oog voordoet.⁶²

Bij zijn eigen ontwerp voor kasteel Oud Wassenaar (1876-1879), één van de vroegste en meest volledige neorenaissancistische gebouwen, zou hij wel in ruime mate schoon metselwerk toepassen, maar geen geglazuurde steen. Ook werd dit gebouw rijkelijk geleed door langgerekte horizontale banden, of speklagen, in natuursteen.⁶³ Aan het einde van zijn artikel zette ook Muysken zich af tegen de gewoonte om baksteen achter een laag pleister en terracotta elementen weg te stoppen: 'De Nederlander, anders zo gehecht aan zijne nationaliteit, heeft op dit punt zijne nationaliteit verloochend.' Hij besloot zijn betoog met de woorden 'waarom zouden wij ook onze nationaliteit niet in de bouwkunst toonen, evenals vroeger, en al het mogelijke doen om de technische bewerking van den baksteen te verbeteren en te volmaken?'⁶⁴ Nederland mocht dan wel de betere klei hebben, maar, zoals nog zal blijken, Duitsland was en bleef in het derde kwart van de negentiende eeuw leidend in baksteentechnologie.

NEORENAISSANCE METSELMOZAÏEKEN

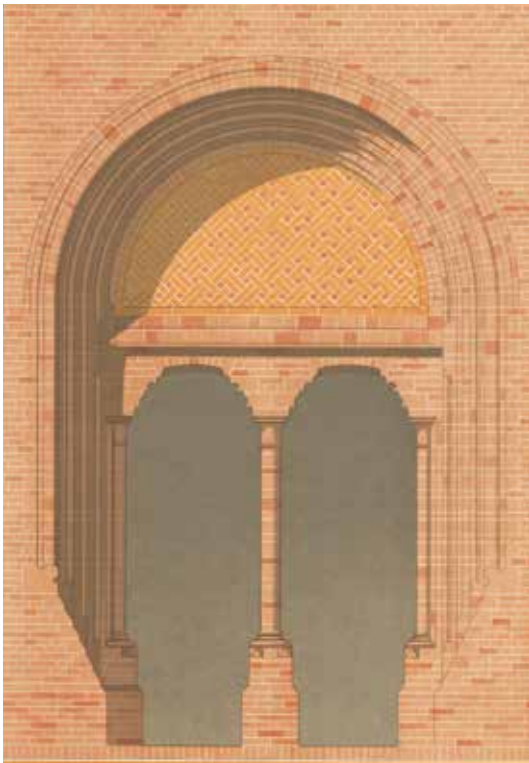
Het mag duidelijk zijn dat komst van goede machinele baksteen opmerkelijk parallel liep met een toenemende afkeer van gepleisterde buitengevels en de drang om tot een eigen nationale stijl te komen. De economische bloei ten gevolge van industrialisatie en handel op Indië voedde deze behoefte aan nieuwe gebouwen die onze eigen historie weerspiegelden. Na enige experimenten en discussies werd uiteindelijk de architectuur uit het begin van onze gouden eeuw (1580-1620), die nu als maniërisme bekend staat, als het meest geschikt bevonden. Vooral de bij E. Gugel aan de Polytechnische Hogeschool te Delft opgeleide ontwerpers speelden een belangrijke rol in de verspreiding van deze neorenaissance, die tot de eeuwwisseling populair bleef en daarna vooral in belangrijke en officiële gebouwen, tot en met het Haagse Vredespaleis (1909-1913), nog geruime tijd toegepast werd.⁶⁵

Naast schilderachtige trap- en topgevels, speklagen en maniëristische elementen als medaillons, cartouches en diamantkoppen paste men opnieuw zuilenordes toe. Belangrijker in

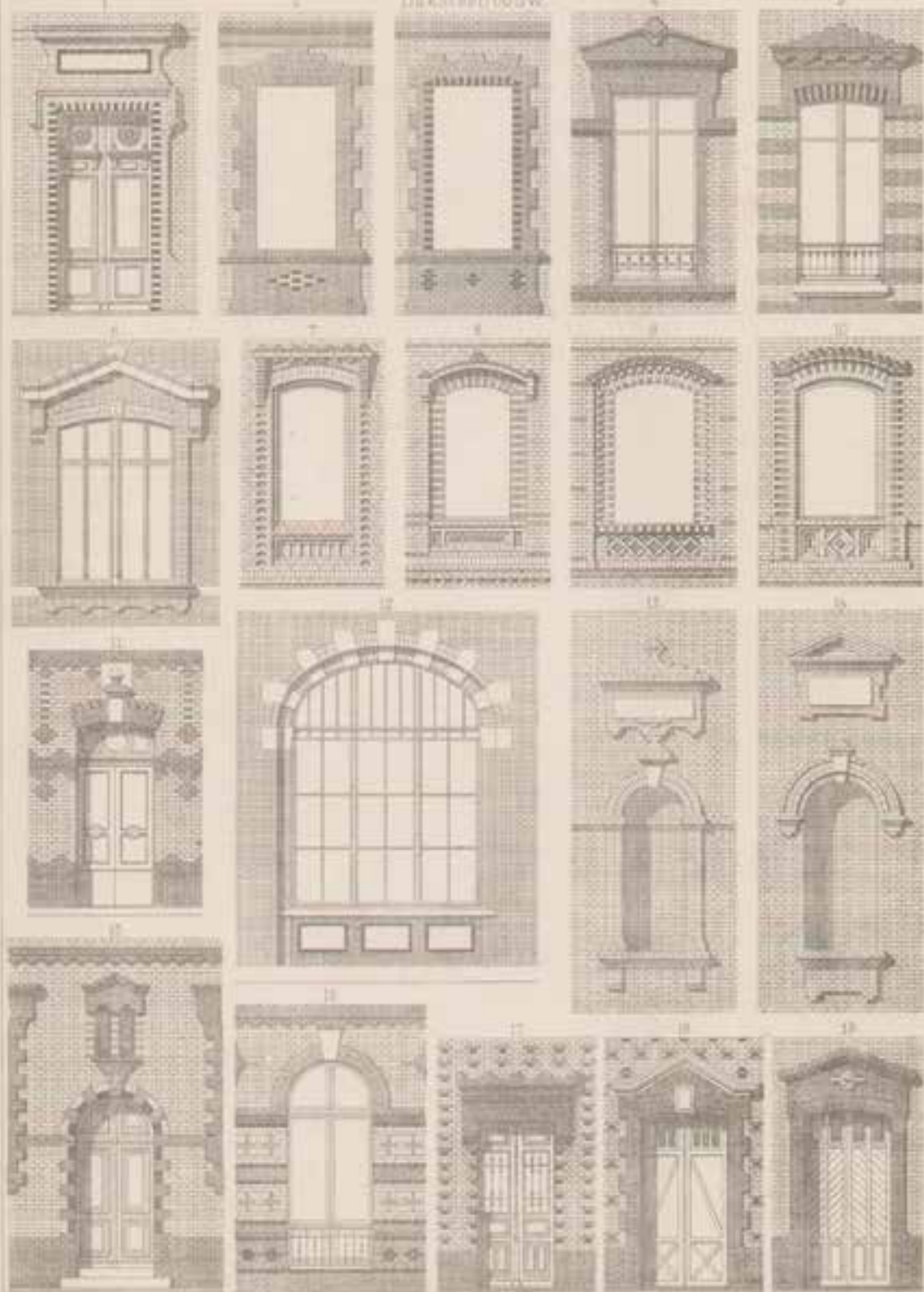
Afb. 25 (links)
Afbeelding van een kerkingang naar ontwerp van A.C. Bleys, opgebouwd uit bakstenen van N. van Heukelum, zoals ingezonden naar de Parijse Wereldtentoonstelling van 1878.

Afb. 26 (rechts)
Siermetselwerk in een blinde gevel op de hoek van het Noordeinde en de Hoge Wal in Den Haag uit circa 1890.

Afb. 27 (pagina 88)
Overzicht van vensteropeningen in baksteenbouw uit *Architectonische Vormleer* uit 1880-1888.



Baksteenbouw





Afb. 28 (links boven)
Metselmozaïek in boog en boogvulling aan de Catharijnesingel te Utrecht uit circa 1905, waarbij de witte steen een kunststeen is.



Afb. 29 (rechts boven)
Een 'perspectivisch' metselmozaïek in een boogvulling aan de Catharijnesingel te Utrecht uit circa 1905.



Afb. 30 (links midden)
Metselmozaïek in een boogvulling van een woonhuis in Venlo, gemaakt van bekapte onbezande rode, gele en zwart geglazuurde steen.



Afb. 31 (rechts midden)
Boog en boogvulling van de Rijkskweek-school te Deventer uit 1881, met een onderverdeling overeenkomend met de raamverdeling gevuld met stervormige sierpatronen.



Afb. 32 (links onder)
Toogvulling van metselwerk afgewisseld met kunststenen voorzien van een decoratieve bol aan de Poortstraat in Winschoten uit circa 1895.

dit verband was dat ontlastingsbogen boven de vensters werden voorzien van natuurstenen aanzet- en sluitstenen, terwijl de boogvullingen zelf uit siermetselwerk bestonden. Door het genoemde rijke gebruik van natuursteen bleef de behoefte aan vormstenen beperkt.

Dit is goed zichtbaar in één van de rijkste voorbeelden van neorenaissance, het voormalig ministerie van Justitie aan het Plein in Den Haag, gebouwd in 1877-1883. Hier dient de baksteen enkel als opvulling tussen het rijke gebruik van hardsteen en Udelfanger zandsteen.⁶⁶ Bijzonder rijk zijn de baksteenmozaïeken in de boogvullingen, evenals de mozaïeken in de verdiepingscheidende horizontale lijsten (afb. 21). Het was een opmerkelijk ontwerp van de in Groningen geboren architect C.H. Peters die vervolgens als rijksbouwmeester vooral veel

postkantoren ontwierp met daarin aanmerkelijk minder natuursteen en meer vormsteen.

Eenzelfde rijkheid in natuursteen afgewisseld door met bakstenen gevulde penanten is zichtbaar aan het Utrechtse Academiegebouw uit 1891-1894 naar ontwerp van E. Gugel zelf met zijn leerling F.J. Nieuwenhuis. De neorenaissancestijl zo dicht bij de belangrijke gotische Dom ondervond veel protest van P.J.H. Cuypers en zijn discipel, de rijksbouwmeester voor gebouwen van onderwijs J. van Lokhorst. Van Lokhorst ontwierp vervolgens vrijwel gelijktijdig aan de Catharijnesingel in zijn geboortestad een laboratorium (1890-1892) in uitbundige neorenaissancevormen, met in de boogvullingen tegeltableaus met namen van bekende chemici en medici en met een fraaie band van metselmozaïek (afb. 22). Ook het door D.A.N. Margadant

Afb. 33 (rechts onder)
Toogvulling van metselwerk afgewisseld met kunststeen in de vorm van een diamantkop aan de Poortstraat in Winschoten uit circa 1895.



Afb. 34 (links)
Rijkelijk versierde uitkragende bovenbouw van de watertoren in Deventer uit 1893-1894.

Afb. 35 (rechst)
Uitkragende bovenbouw van de watertoren in Sélestat in de Elzas uit 1906, naar voorbeeld van de Deventer watertoren.

ontworpen Haagse station Hollands Spoor (1888-1893) werd in een rijke neorenaissancestijl uitgevoerd met veel natuursteen en baksteen van 22,5 x 11,0 x 5,5 cm.

De mogelijkheid van het gebruik van veelkleurig metselwerk leidde tot publicatie van enkele plaatwerken met decoratieve voorbeelden. Twee daarvan waren erg invloedrijk. In 1878 publiceerde de Franse architect J. Lacroix *La Brique Ordinaire au Point de Vue Décoratif: Hotels, Villas, Châteaux, Maisons etc.*⁶⁷ Kort na dit plaatwerk verscheen een vergelijkbare publicatie van Pierre Chabat over hetzelfde onderwerp (afb. 23 en 24).⁶⁸ Opmerkelijk in dit laatstgenoemde werk is evenwel dat in dit plaatwerk met overwegend Franse voorbeelden en enkele gebouwen van Belgische architecten zich ook één Nederlands voorbeeld bevindt. Op de plaat staat een afbeelding van een bakstenen portaal door N. van Heukelum ingezonden naar de *Parijse Wereldtentoonstelling* van 1878. Het gaat om het in-

gangsportaal van de door A.C. Bleys ontworpen r.k. O.L. Vrouwe Hemelsvaartkerk te Gouda, ook Kleiwegkerk genoemd, gebouwd in 1879-1880. De kerk werd in 1964 gesloopt (afb. 25).

In dit decoratieve werk, kenmerkend voor de neorenaissance, werd vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt van de drie 'natuurlijke' baksteenkleuren: rood, geel en blauwgesmoord. Vooral de gele steen speelde een belangrijke rol ter afwisseling van de rode, naast de spaarzamer toegepaste blauwgesmoorde baksteen. Ook blinde wanden werden met de 'tricolore van baksteen' op deze wijze expressief gemaakt (afb. 26).

Een opmerkelijke parallel dringt zich op met de in 1880 door de *Firma Richter & Co.* te Rudolstadt op de markt gebrachte *Anker-Steinbaukasten*. Dit blokkendoosstelsel bevatte uit zand en krijt geperste keramische bouwstenen in de bekende rode, gele en blauwe kleuren, waarmee geheel in de lijn van de grote bouwwereld

steen voor steen met bogen en profielen heuse modelkathedralen gebouwd konden worden.⁶⁹

Ook in de in 1880 verschenen *Architectonische Vormleer* besteedt Gugel aandacht aan de baksteenbouw,⁷⁰ al was het maar in zijn woorden: 'voortvloeiende uit de stelselmatige bestrijding en vermijding van het beginsel van bekleeding (incrustatie) in de bouwkunst, waardoor in de eerste plaats de toepassing van surrogaten zoo goed als geheel is uitgesloten.'⁷¹ Toch kon het zonder meer gebruiken van baksteen voor de verwezenlijking van klassieke vormen volgens Gugel tot 'kreupele vertolkingen en navolgingen van antieke vormen door minder geoefenden', leiden, waarbij 'de oorspronkelijke motieven hun natuurlijke beteekenis en artistieke waarde voor een groot gedeelte of geheel hebben verloren.'⁷² Dat is de reden waarom hij in zijn boekwerk geen classicistische voorbeelden geeft (afb. 27), maar voor de 'venstertogen' teruggrijpt op maniëristische vormen, omdat 'bij toepassing van ontlastingsbogen de schilden onder de bogen, wat versiering betreft, mede een zeer voornaam deel der ordonnantie uitmaken.'⁷³ Hij noemt de tijdrovendheid en prijst de vlijt die aan de uitvoering van deze historische metselwerken is besteed. Ook in andere leerboeken verschijnen voorbeelden van siermetselwerken, maar zonder de oorspronkelijke historische referenties.⁷⁴

Vooraf polychrome decoratieve boogtrommelvullingen kenden in de neorenaissancestijl een opmerkelijke populariteit en verscheidenheid in vorm (afb. 28 en afb. 29). In de meerkleurige metselmozaïeken werden zelden hele, maar vooral delen van baksteen verwerkt, tot klezoren en soms zelfs achtkantig gekapte of zelfs speciaal gevormde stenen toe. De vervaardiging daarvan was een arbeidsintensief werk, dat voor het op maat kappen van de steen veel vakkundigheid veronderstelde (afb. 30). Ongetwijfeld zal het decoratiewerk in vele gevallen op de bouwplaats zijn geschied (afb. 31), maar het is niet verwonderlijk dat toevlucht gezocht werd tot het prefabriceren van de onderdelen van boogvullingen. Zo leverde de Rotterdamse *Cementsteenfabriek Van Waning & Co.* rond 1890 vullingen boven licht- en deuropeningen in metselmozaïeken in gele, grijze, rode en zwarte steen. Wat zij zwarte steen noemden, zal vermoedelijk een gesmoorde steen betreffen. Hun grijze steen was een kunststeen, waarmee te-

vens het kleurenpalet van de decoratie een uitbreiding onderging.⁷⁵

De villa Poortstraat 23 te Winschoten uit circa 1895 heeft (afb. 32) naast profielstenen en terracottadetails boogvullingen in metselmozaïek. De uitvoering is relatief eenvoudig, maar de witte stenen hebben een opmerkelijke bolvormige decoratie. Dit motief komt vaker voor in Winschoten en is ook te vinden aan het naar ontwerp van C.H. Peters samen met stadsarchitect K. de Grooth in 1895-1896 gebouwde stadhuis van Winschoten. Het lijkt te gaan om een kunststeen geproduceerd door een lokale fabriek die ook driehoekige en van diamantkoppen voorziene stenen leverde (afb. 33). Voor het overige is het vooralsnog onduidelijk of ook andere handelaren of producenten in bouwmaterialen prefab-metselwerk leverden. Siermetselwerken en metselmozaïek blijken kenmerkend voor de neorenaissance en niet enkel voor woningbouw, maar ook voor bijvoorbeeld watertorens, zoals te Deventer, gebouwd in 1893-1894 naar ontwerp van stadsarchitect J.A. Mulock Houwer (afb. 34), die een onvermoede navolging kreeg (afb. 35).



PALET AAN VORMEN

Door de toegenomen welvaart vanaf 1880 nam de behoefte aan baksteen toe voor de bouw van woningen, maar ook voor grotere gebouwen zoals scholen, kerken, postkantoren en spoorwegstations. Niet zozeer de kwantiteit, maar vooral de kwaliteit van de baksteen bleef echter achter bij de vraag die zich toespitste op de productie van machinale baksteen en met name van profielstenen. De betere kwaliteit baksteen kwam in eerste instantie uit Duitsland. Gebruik daarvan bij het Amsterdamse Rijksmuseum en Centraal Station leidde tot een storm van protest en was één van de redenen voor de oprichting van de *Vereeniging van Nederlandsche Steenfabrikanten* in 1884.

STRENGPERSEN

De geschiedenis van het persen van klei door een 'mond' - extrusie genoemd - gaat terug tot de Engelsman John Etherington die in 1619 een 'hand-operated piston extruder' ontwikkelde, echter zonder veel succes. In 1807 werd in het Russische Sint Petersburg opnieuw een poging gewaagd. Deze machine, voorzien van een zuiger, kon, net als een injectiespuit, slechts een beperkte hoeveelheid klei uitpersen alvorens opnieuw gevuld te moeten worden. De belangrijkste drijfveer achter het ontwikkelen van een strengpers was de behoefte aan drainagepijpen voor de landbouw. De op de Londense Wereldtentoonstelling van 1851 gepresenteerde machine van *Randell & Saunders* was daar een goed voorbeeld van.¹ Op diezelfde tentoonstelling kon men een op handkracht werkende machine van Henry Clayton bewonderen.² Tijdens de Wereldtentoonstelling van 1862 presenteerde hij een verbeterde versie die op stoomkracht werkte. Al naar gelang de toegepaste persmond konden stenen dan wel drainagepijpen gevormd worden.³ Deze steenmachine zou met een productie van 25.000 stenen per dag het werk van drie vormers kunnen doen.⁴

In 1854 kreeg de Duitse machinefabrikant Carl Schlickeysen uit Rixdorf bij Berlijn een patent op een 'Schraube für plastische Körper'. Zijn belangrijkste vernieuwing was het gebruik van een draaischroef die de klei van de kleimolen naar de persmond stuwde.⁵ Deze vinding werd voor het eerst in 1855 op de Landbouwkundige tentoonstelling te Kleef gepresenteerd. In een Nederlandse advertentie uit 1863 staat te lezen dat zijn 'Patent-Universeel-Tegel- en Turfpers' voorzien was van '1 Steenaardesnijder en Perser, 1 Afsnijtafel en 3 Vormen naar keuze, voor Muurtegels, Dakpannen, Buizen, Lijstwerk, Turf, Kagchels enz.' met additioneel 'Wisselzeven voor het zuiveren der Steenaarde.'⁶ Opmerkelijk genoeg functioneerde een dergelijke machine voor het eerst in 1865 ten behoeve van de een jaar daarvoor opgerichte Eerste Nederlandsche Veen Maatschappij te Den Ham (O) en wel voor het persen van turf.⁷

Toch lag de toekomst van de machine in de productie van baksteen. In 1865 werd de liggende draaischroef geïntroduceerd gekoppeld aan een methode om de persmond nat te houden. Vooral stijvere klei bleek de neiging te hebben om aan de wand te kleven. Tevens wordt de klei

Afb. 1

Detail siertoren van de *Villa Maria* aan de Kaldenkircherweg te Tegelen



Afb. 2
Strengperssteen met overlangse gaten, uit circa 1920. Het kleven van de klei aan de persmond leidde tot de zichtbare 'drakentanden' op de randen van de steen.

bij de persmond in het hart van de streng sneller geperst dan aan de buitenzijde, met weerhaken of 'drakentanden' op de randen van de strengperssteen tot gevolg (afb. 2). Door de persmond uit een aantal metalen plakken samen te stellen met daartussen watertoevoer werd dit probleem opgelost (afb. 3).

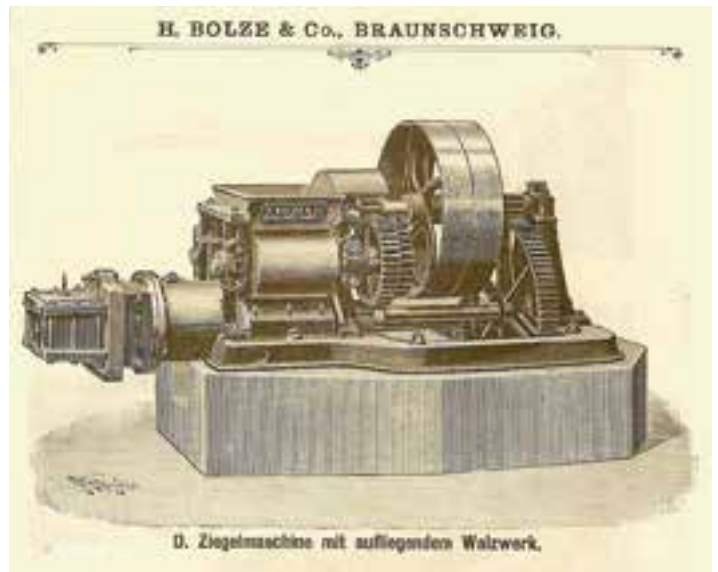
Vrijwel gelijktijdig had de machinefabriek van de *Gebr. Sachsenberg* in Rosslau an der Elbe in 1863 een machine vervaardigd die als nieuwigheid was uitgerust met een met de kleistreng meebewegend afsnijddapparaat dat in één keer een drietal stenen gelijktijdig, maar vooral zuiver haaks, op de streng kon afsnijden. Een volgende verbetering was in 1874 de toevoeging van een zogeheten 'Speisewalze' die zorgde voor een continue en gelijkmatige aanvoer van de klei naar de persmond (afb. 4).⁸

Al snel brachten concurrerende machinefabrieken strengpersen op de markt, waaronder als belangrijkste *H. Bolze & Co.* uit Braunschweig, *Th. Groke* uit Merseburg en *L. Schmeltzer* uit Magdeburg,⁹ en *John Whitehead & Co.* uit Preston. In 1908 maakte Van der Kloes melding van een strengpers met liggende kleimolen gemaakt door de Nederlandse machinefabriek *A. Arendsen* uit Etten bij Doetinchem.¹⁰ In 1923 bleek ook de *firma Aberson* strengpersen te kunnen leveren en in de derde editie van zijn boek toonde Van der Kloes machines van de in 1882 gestichte machinefabriek *F.L. Smidth & Co.* uit Kopenhagen.¹¹

VAN HEUKELUM

Volgens Everwijn kwam 'Na het midden van de vorige eeuw (...) de geprofileerde baksteen hier te lande in zwang (...). In eene steenbakkerij bij Nijmegen werden zij het eerst, en uit de hand, gemaakt. Nadat omstreeks 1880 door verschillende fabrikanten de strengpers was ingevoerd, werden de profielstenen gemakkelijker verkrijgbaar en meer algemeen.'¹² De bedoelde steenfabriek was die van N.D. van Heukelum die, zoals we in het vorige hoofdstuk al zagen, flink aan de weg timmerde en als 'vooruitstrevend fabrikant' werd aangeduid.¹³ In een advertentie in 1864 schreef Van Heukelum zelf: 'Door bijzondere Constructie zijner Machines zijn de Steenen van eene uitmuntende qualiteit en schoonen vorm, terwijl door eigenaardige werking die Machines de Steenen de noodige poreusiteit behouden, om voor alle soorten van metselwerk bijzonder te worden aanbevolen. Deze Machines van eene geheel nieuwe Constructie, zijn voor billijke prijs bij mij verkrijgbaar.'¹⁴ Hieruit bleek dat hij met machinale steen experimenteerde, hetgeen overigens nog niet betekende dat dus een strengperssteen betrof.

Van der Kloes herinnerde zich dat hij bij zijn ontwerp uit 1875 van een nieuw Gast- en ziekenhuis aan de Beverwijkstraat in Dordrecht de holle stenen van Cremers onvoldoende hard en ongeschikt had gevonden voor toepassing in



buitenmuren. Daarom was hij genoodzaakt om ‘bij advertentie heeren steenfabrikanten uit te noodigen tot de levering van het benodigde. De eenige die aan deze uitnoodiging gevolg gaf was de heer N. van Heukelum, steenfabrikant te Nijmegen, met wien spoedig eene overeenkomst werd getroffen.’¹⁵ Uiteindelijk werden ruim 53.000 stenen van 22 x 22 x 11 cm. en ruim 30.000 van 22 x 11 x 11 cm. geleverd. En passant merkte Van der Kloes op: ‘De ijver voor zijn vak, door den heer Van Heukelum aan den dag gelegd, verdient met lof te worden vermeld, te meer nog als men in aanmerking neemt, dat zijne fabriek niet op het vervaardigen van holle stenen, na het vormen uit de hand, moesten geboord worden.’¹⁶

Van Heukelum had in 1855 een steenfabriek in de Ooijpolder bij Erlecom gekocht die hij *Steenoord* noemde.¹⁷ Daar produceerde hij vanaf 1862 machinale baksteen. Gezien zijn al genoemde inzending naar de Parijse Wereldtentoonstelling van 1878 beschikte hij toen over een strengpers voor profielstenen. In 1897 produceerde de fabriek ruim tien miljoen stenen waarvan een deel strengpers- en profielstenen.

Nicolaas van Heukelum stamde uit een belangrijk steenmakersgeslacht. Zijn vader Henricus was steenfabrikant op de Roswaard (bij Doornenburg) en zijn moeder Arnoldina Arntz was de dochter van een steenfabrikant. Vanaf

1885 woonde Nicolaas in Nijmegen aan het Kelfkensbos. Hij kreeg de stadsarchitect Jan Jacob Weve tot schoonzoon.¹⁸ Zijn oudste zuster was getrouwd met de steenfabrikant Fr. van de Loo wiens nazaten we nog tegen zullen komen. Saillanter was dat zijn jongere broer G.W. van Heukelum, die in 1859 tot priester werd gewijd, aan de basis stond van het in 1869 in Utrecht opgerichte Bernulphusgilde. Dit gilde bepaalde vanaf 1875 tot het einde van die eeuw in belangrijke mate de kerkelijke architectuur in het Aartsbisdom Utrecht. De meeste gebouwen daarvoor werden ontworpen door Alfred Tepe die in 1873 voor het gilde een lezing over baksteenbouw gaf waarbij hij betoogde ‘dat deze meer dan eenige andere op onze bodem te huis behoort.’¹⁹ Waar Tepe de bakstenen voor zijn ruim zeventig kerken precies vandaan haalde, is zonder nader onderzoek niet goed te achterhalen, maar een relatie met de fabrieken van Van Heukelum en zijn aangetrouwde familie ligt voor de hand.²⁰

STRENGPERSSTENEN

Het maken van bakstenen met behulp van een strengpers wordt het vormen langs de ‘halfnate weg’ genoemd, omdat de plastische klei toch nog circa 12% water bevat. De strengpers bleek het best bruikbaar voor de wat vettere klei en die kwam vooral in Groningen en Friesland voor, maar ook in Twente en de Gelderse Ach-

Afb. 3 (links)
Verwisselbare mond-
stukken voor streng-
persen uit de catalogus
van de *Eisengiesserei und
Machinenfabrik H. Bolze
& Co. te Braunschweig*
uit 1898.

Afb. 4 (rechts)
Voorbeeld van een
strengpers uit de catalo-
gus van de *Eisengiesserei
und Machinenfabrik
H. Bolze & Co. te
Braunschweig* uit 1898.

Afb. 5 (links)
Mondstuk voor holle strengperssteen uit de catalogus van de *Eisengiesserei und Maschinenfabrik H. Bolze & Co. te Braunschweig* uit 1898, voor zowel hele stenen met acht gaten als voor twee 'koppen' met ieder twee gaten.

Afb. 6 (rechts)
Detail van het fabrieksgebouw van de *Richard Felde Sägefabrik te Remscheid*, met een opmerkelijk 'luchtig' gebruik van strengperssteen.

terhoek.²¹ Dit nam niet weg dat ook al strengpersen in Midden-Limburg en Gelderland werden geïnstalleerd.

Om 15%-30% materiaal te kunnen besparen, maar eveneens voor een betere en snellere droging, werden in de persmond metalen naalden gemonteerd, om op deze wijze holle bakstenen – of gaatstenen – te produceren. In Duitsland worden deze stenen dan ook 'Lochsteine' of '(Machinen)hohlziegel' genoemd (afb. 6).²² Het aantal gaten en de vorm – rond of vierkant – verschilden per producent en konden tot twee beperkt blijven dan wel tot meer dan vijftien oplopen (afb. 5).

Op de tentoonstelling van bouwmaterialen in Amsterdam in 1853 werden holle bakstenen van de *firma P. Borie & Comp.* uit Parijs tentoongesteld. Ook de genoemde *firma Cremers en Comp.* leverde vierkante holle tichelsteenen met één tot drie gaten. De laatste kosten fl. 60,- per duizend; bijna drie keer zoveel als een Appelbloesem gevelklinker in die tijd.²³ Uit die begintijd stammen ook andere vermeldingen van holle bakstenen, zoals de na 1876 door de *firma J. Helder Pzn.* te Oostrum (Fr) geproduceerde holle steen met een messing en een groef aan de buitenzijde, speciaal voor toepassing in troggewelfjes. Daarnaast noemde Van der Kloes holle traptreden en holle zolderingen van gebakken steen waarvan verder geen nog steeds bestaande toepassingen zijn aangetoond.²⁴

In de provincie Groningen stelde J. Koning Uilkens op *Rusthoven* te Loppersum in 1868 een stoommachine van zes paardenkrachten in werking voor de aandrijving van een strengpers. Hij werd datzelfde jaar gevolgd door M.J. Hopma in Bedum, in 1870 door E. Post en in 1871 door H. Viëtor, beide steenfabrikanten te Winschoten. In 1880 kwam bij de *firma Dericks & Geldens* in het Gelderse Druten een strengpers in gebruik.

Door de strengpers steeg de dagproductie per persoon van ongeveer 7.000 naar ruim 12.000 stenen,²⁵ wat tot gevolg had dat de arbeiders zelf navenant minder betaald kregen per 1.000 stenen. Na het verlaten van de strengpers werden de afgesneden vormelingen in pakjes van drie op wagentjes gezet en in de droogschuren op rekken geplaatst. Na enkele dagen kon een zogeheten 'loszetter' de stenen uit elkaar plaatsen zonder vingerafdrukken achter te laten.²⁶

De strengpersstenen, en later ook de profielstenen, werden geleverd in een geperforeerde variant, maar ook als massieve steen. De reden hiervoor was dat het in die tijd als slecht bouwkundig detailleren gold wanneer men bij lijsten, op hoeken of op andere punten, tegen de gaten aan de kopse kant van de geperforeerde strengperssteen aan kon blijven kijken. Op die plekken gebruikte men dan de massieve stenen van dezelfde kleur en formaat.



PROFIELSTENEN

Met de strengpers werd het maken van profielstenen vergemakkelijkt. Ze vormen een belangrijke categorie van sierstenen. In het begin heetten ze 'moluurstenen', later 'vormstenen'. In 1872 constateerde Muysken: 'Het gebruik van profiel- of vormsteen is hier te lande, wegens het meer kostbare, nog weinig in gebruik en men neemt dan, zoals reeds is gezegd, zijn toevlugt tot pleister of hout', een situatie waarin naar zijn mening snel verandering zou moeten komen.²⁷

De in Harlingen geboren bouwmeester J. Kayser, van 1873 tot 1891 stadsbouwmeester van Venlo, was een overtuigd gebruiker van vormstenen. Bij één van zijn vroege werken, de r.k. bedevaartskerk O.L. Vrouwe van het H. Hart te Sittard (1875-1876), zijn de gele bakstenen mogelijk afkomstig uit zijn geboorteplaats, maar de geglazuurde profielstenen ongetwijfeld uit Duitsland ingevoerd. Dat geldt ook voor de profielsteen aan de kapel van het Savelbergklooster te Heerlen (1878). De door Kayser ontworpen r.k. Redemptoristenkerk van de Allerheiligste Verlosser aan de Goudse Rijkweg in Rotterdam (1882-1884) is een schoolvoorbeeld van een op de Duitse baksteengotiek gebaseerde kerk. Gezien hun vorm zijn de groen geglazuurde venstertraceringen (afb. 7) overduidelijk uit Duitsland afkomstig. Bij de bouw moet het zijn opgevallen dat de Duitse profielsteen in feite slecht bij de Nederlandse baksteen paste vanwege het formaat, kleur en structuur. Scheltema schreef over dit laatste:

'Algemeen werd in Duitschland de voorkeur gegeven aan een doodsche, gladde oppervlakte en harde, sterke kleuren, die door den tijd niet veranderen, maar een Hollandsch schildersoog onaangenaam aandeden, gewend als het was aan den levendigen, warmen toon der oudvaderlandsche baksteengevels, die juist door den tijd zulk een mooie kleur hadden gekregen [...] Nicolaas van Heukelum was een der eersten, die met een goed resultaat voor den dag kwam, Dericks & Geldens te Druten, Canoy & Herfkens te Venlo, Fr. van de Loo Sr. te Dieren en anderen begonnen zich met ijver en toewijding toe te leggen op de profielsteenfabrikatie en toen zij eenmaal de kastanjes uit het vuur, of juist, de producten uit hun ovens hadden gehaald,

was, zij het dan ook niet zonder moeite en kosten, bewezen, dat de Nederlandsche industrie profielsteen kon leveren, even goed als de Duitse, veel geschikter bovendien, om met de gewone Nederlandsche baksteen te worden verwerkt, en wat de deur dicht deed, belangrijk goedkooper.'²⁸

Vooralsnog behield Duitsland een duidelijke technische voorsprong. Maar dat leidde daar ook tot een wildgroei in formaten en profielen. In 1872 had men voor bakstenen het Reichsformat afgesproken van 25 x 12 x 6,5 cm. (met een voegdikte van 0,8 cm.). Na moeizaam onderhandelen konden architecten en steenfabrikanten zich in 1879 vinden in van het Reichsformat afgeleide afmetingen voor een twaalfstal 'Normalprofilsteine' met een doorlopende nummering van 1 tot en met 12. Het betrof een kleine en een grote afgeschuinde steen, een overstekende afgeschuinde steen, vier eenvoudige profielstenen en een vijftal afdekstenen (afb. 8).

De twaalf genormeerde stenen vormden de basis voor een serie afgeleide varianten. Allereerst kreeg elke hoofdvorm naast de standaard geperforeerde variant ook een massieve variant. Daarnaast bleken diverse aanvullende vormen nodig voor binnen- en buitenhoeken waardoor het totaal aantal varianten toch weer exponentieel toenam.²⁹ Het resultaat van de normering was overigens wel dat op de bouw door elkaar genormeerde profielstenen van verschillende fabrikanten gebruikt konden worden. Dit nam overigens niet weg dat voor grotere projecten, zoals kerken, door de architect in het algemeen een eigen set van vormstenen werd ontworpen en deze bij de fabriek werd besteld, zoals het voorbeeld van de Rotterdamse Redemptoristenkerk laat zien.

KOLOSSEN VAN CUYPERS

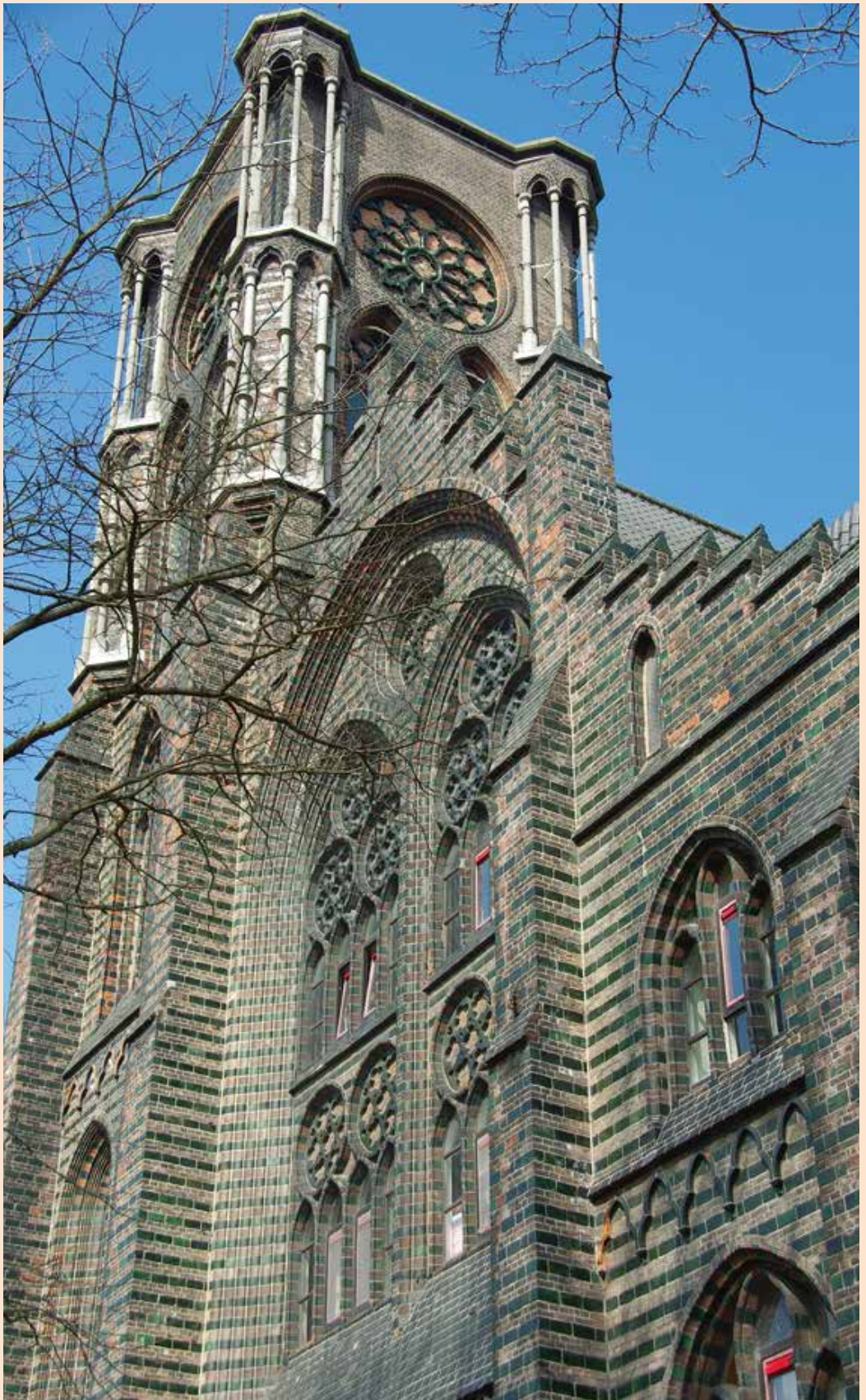
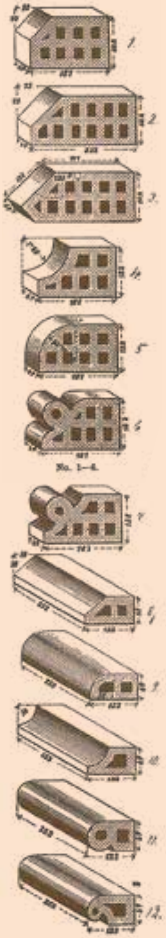
Voor het ontwerp van het Rijksmuseum in Amsterdam werd in 1875 een tweede prijsvraag uitgeschreven. Deze werd door Pierre Cuypers gewonnen. Toen hij het jaar daarop als museumbouwmeester werd aangewezen, werkte hij één van zijn beide ontwerpvarianten uit tot de huidige vorm. Voor de bouw werd in eerste instantie gerekend met een benodigde hoeveelheid van tien miljoen bakstenen. Nadere

Afb. 7

Deel van de gevel van de voormalige Redemptoristenkerk van de Allerheiligste Verlosser aan de Goudse Rijkweg te Rotterdam uit 1882-1884.

Afb. 8 (hieronder)

Overzicht van de sinds 1879 gestandaardiseerde vormen voor een twaalfstal Duitse 'Normalprofilsteine' (bron Schrader 1997).





Afb. 9 (links)
Detail uit de map voor de staten van de profielstenen voor de bouw van het Rijksmuseum te Amsterdam uit 1881.



Afb. 10 (rechts)
Venster van het Amsterdamse Rijksmuseum opgemetseld tussen 1881 en 1885 met gebruikmaking van de aangegeven profielstenen.



Afb. 11 (onder)
Deel van de gevel van het Amsterdamse Centraal Station gebouwd tussen 1882 en 1889 van de bakstenen uit de eigen fabriek van het Duitse aannemersbedrijf Philip Holzmann & Co..



Afb. 12 (links)
Aanplakbiljet voor de aanbesteding van 8,4 miljoen metselstenen voor de bouw van het Rijksmuseum op 22 november 1876

Afb. 13 (rechts)
Aanplakbiljet voor de heraanbesteding van 8 miljoen metselstenen voor de bouw van het Rijksmuseum op 7 mei 1877.



berekening leidde in 1876 tot een aanbesteding voor 8,4 miljoen stuks gebakken metselstenen, met volgens bestek de afmetingen 25,5 x 12,5 x 6,5 cm. (afb. 12). Daarvan dienden 2,5 miljoen de kwaliteit best rood voor het gevelwerk te hebben.³⁰ Het gevraagde grote – Duitse – baksteenformaat suggereerde een gerichtheid op onze oosterburen en dat leidde tot felle protesten van Nederlandse steenfabrikanten. Van Heukelum schreef Cuypers een persoonlijke brief waarin hij de klaarblijkelijk gemaakte keuze voor een steenfabrikant uit Hamburg betreurde en hij betwijfelde of ‘buitenlandsch fabrikaat de schoonheid, soliditeit [zal] verhoogen aan een Nationaal gebouw in Neerlandsch hoofdstad gebouwd.’³¹ Daarom bepleitte hij ten eerste om het gebouw toch in waalsteen uit te voeren en deed hij en passant onderhands een nieuw bod. Zijn en andere protesten leidden ertoe dat van de gunning werd afgezien.

Op 24 mei 1877 volgde een nieuwe aanbesteding, maar nu voor ‘slechts’ acht miljoen bakstenen (afb. 13).³² Opmerkelijk genoeg stonden in het nieuwe bestek toch de oorspronkelijke grote baksteenmaten vermeld en werd er niet voor waalformaat gekozen.³³ Nadat op formele gronden offertes van een Duitse aanbieder

en van Nic. van Heukelum werden afgewezen, gunde men de opdracht aan de kleurrijke steenfabrikant H.C. van der Houven van Oordt uit Apeldoorn. Door deze grote order moest hij zijn steenfabriek bij Olst ingrijpend reorganiseren en sloot hij – zoals voor die tijd niet ongebruikelijk – een overeenkomst met nota bene een Duitse onderaannemer om een gedeelte te leveren.³⁴

Met de bakstenen in productie volgde op 31 oktober 1878 de aanbesteding van de metselwerken van het Rijksmuseum die voor fl. 458.000 werden gegund aan de Amsterdamse aannemerscombinatie J. Schoonenburg en C.J. Maks. Volgens het bestek dienden zij met een hydraulische kalkmortel te metselen en het metselwerk strak en vol te voegen met dezelfde metselspecie.

Het tekort dat was ontstaan door de reductie van het aantal bakstenen van 8,4 naar 8 miljoen werd opgevuld door onderhandse overeenkomsten met twee Duitse steenfabrikanten voor de levering van profielstenen: *Kampf & Hollender* uit Ruhrort bij Duisburg en *Georg Schneider III* uit Nierstein am Rhein. Voor de uitwerking schetste Cuypers in juni 1881 een achttal belangrijke profielen op een kladje. De uiteindelijke uitwerking en toepassing van de

in totaal zestig verschillende toegepaste profielstenen werden nauwgezet bijgehouden in een staat der 'gebakken profielsteen' (afb. 9 en 10).³⁵

Toen in 1881 aan de andere kant van de Amsterdamse binnenstad het definitieve ontwerp voor het Centraal Station gereedkwam, was ook daar de nodige discussie aan voorafgegaan. Het ontwerp lag eveneens in handen van Cuypers, die voor een uitvoering in neorenaissancistische vormen koos, met naast rijkelijk natuursteengebruik ook diverse metselmozaïeken zoals in de boogvullingen en bij de dakrand.³⁶ De aanbesteding van dit enorme werk volgde op 24 mei 1882 waarbij de Duitse aannemer *Philip Holzmann & Co.* uit Frankfurt am Main als laagste inschrijver uit de bus kwam. Hij voerde het werk uit voor de, voor die tijd astronomische, aanneemsom van fl. 1.275.000,- (afb. 11).

De door J.P. Holzmann gestichte firma had bewezen forse gebouwen aan te kunnen, getuige het operahuis in Frankfurt (1873-1880). Later zou de firma nog het justitiepaleis in München (1890-1897) en het Hamburger stadhuis (1886-1897) bouwen, evenals het, onlangs afgebrande, Haydarpasa Station in Istanbul (1906-1908), eindpunt van de door henzelf aangelegde spoorlijn naar Bagdad.

Voor het Amsterdamse station werden in het bestek grijze waalklinkers voorgeschreven (in dit geval 22 x 10,8 x 5,4 cm.) afgewerkt met een voorwerker van een harde, heldere rode baksteen. Deze verblendstenen werden door Holzmann geleverd uit zijn eigen steenfabrieken in de buurt van Frankfurt. Daar in Hainstadt werkten sinds 1868 drie ringovens alsmede vier speciale ovens voor gesmoorde baksteen.³⁷ In 1872 kwam er een tweede steenfabriek in Gehespitz bij, waardoor de firma in 1883 jaarlijks tien miljoen en in 1890 negentien miljoen bakstenen kon produceren.³⁸ Levering van voldoende rode verblendsteen was voor Holzmann geen probleem. Het *Bouwkundig Weekblad* schreef in 1883 enthousiast over de 'buitengewoon fraaie kleur op dier metselsteen' die op de Amsterdamse Wereldtentoonstelling dat jaar getoond werden en legde uit dat ze gemaakt werden uit de bovenste laag vette en fijn klei uit de buurt van Hainstadt. Deze bakte rood, terwijl van de dieperliggende lagen lichtgele en citroengele bakstenen werden geproduceerd.³⁹

De gele bakstenen komen ook in de metselmozaïeken in het Centraal Station terug.

Maar niet iedereen was even enthousiast over de gang van zaken, zowel in esthetisch als in economisch opzicht. Scheltema scheef in 1919 met het nodige gevoel voor overstatement: 'Het Centraal Station staat 't dichtst bij de Deutsche steenen met Deutsche normaalprofielen, door een Deutsche aannemersfirma gebouwd. Is het dus wel als een Nederlandsch bouwwerk aan te merken? Het kon ook in Hamburg of Bremen staan, zonder door zijn materiaal uit den toon te vallen.'⁴⁰ De kwalitatief betere Duitse baksteen bracht grote commotie teweeg onder de Nederlandse steenfabrikanten die vonden dat bij Rijkswerken enkel 'inlandse' steen diende te worden voorgeschreven.

POLEMIEK EN VERENIGING

In architectenkringen had men al geruime tijd kritiek op de matige kwaliteit van de gevelstenen van de Nederlandse baksteenfabrikanten. Isaäk Gosschalk schreef expliciet machinale Friese of Duitse baksteen voor. Hij prefereerde de Duitse baksteen omdat die hardgebakken was, helderrood van kleur, glad van oppervlak, kantig en scherp van vorm. Een bijkomend voordeel vond hij dat het grotere formaat een besparing van 10% aan arbeidsloon en metselspecie opleverde.⁴¹ Zelf verklaarde hij al sinds 1875 te hebben gewezen 'op de goede eigenschappen der Deutsche steenen, steeds Nederlandsche Industrielen waarschuwend: zorgt dat ge de markt behoudt, door beter fabriekaat te leveren.'⁴²

In een lezing in 1885 stelde Gosschalk dat aan deze vraag nog niet veel gehoor was gegeven: 'Men heeft hier te lande alleen een Vereeniging van steenbakkers opgericht en ons verder overstroemd met adreskaarten en prijscouranten' [... indien] 'de steenbakkers den tijd, verspild met het bezoeken van architecten, het schrijven van adressen en verzenden van prijscouranten, besteed hadden aan te trachten verbeteringen in het fabriekaat te brengen, dan zouden zij meer nut gesticht hebben.'⁴³ Daarom schreef hij voor zijn ontwerp van de Amsterdamse Westergasfabriek (1883-1885) opnieuw uitdrukkelijk Duitse stenen voor. Bij de enkele jaren eerder door hem ontworpen Heinekenbrouwerij had hij zeer 'roden Ruhrortschen baksteen' toegepast.⁴⁴



Afb. 14 (links)
Galerij van het station in Groningen uit 1893-1896, opgetrokken uit onbezande Groninger steen.

Afb. 15 (rechts)
Hal van het station in Groningen uit 1893-1896, waar de rode Groninger steen het kader vormt van de gele Friese binnenbekleding.



Naast de invoer van Duitse steen werd ook de import van Belgische steen problematisch gevonden. Naar aanleiding van het gebruik van Belgische steen bij de bouw van openbare lagere scholen werd door P. Schelling samen met enkele andere steenfabrikanten een adres aan de Tweede Kamer gericht, dat na bespreking in een commissie op 3 april 1884 plenair in de Tweede Kamer in behandeling werd genomen. Daarbij kwam in het voorbijgaan ook de buitenlandse baksteen aan het Rijksmuseum en Centraal Station ter sprake.⁴⁵

De inzet van het adres betrof vooral de positie van de steenindustrie in een moderniserende tijd, waarbij op grotere schaal en van steeds verder weg een meer divers aanbod aan bouwmaterialen verkregen kon worden. De discussie beperkte zich daarom niet tot de invoer van buitenlandse baksteen, maar strekte zich uit tot de kwestie of ook niet bij sluiswerken baksteen in plaats van basalt gebruikt diende te worden. In de discussie overheersten de kwantitatieve aspecten van het baksteengebruik in hoge mate de kwalitatieve.

De sombere economische toestand in de baksteenindustrie van die tijd bracht op 26 maart 1884 58 steenfabrikanten ertoe om te Zwolle de *Vereeniging van Nederlandsche Steenfabrikanten* op te richten. De alom aanwezige Nic. van Heukelum werd als eerste voorzitter geko-

zen, ondervoorzitter was Jules van Hasselt uit Kampen en onder de leden bevond zich Jos. van de Loo uit Dieren.⁴⁶ Twee jaar later schreef *De Opmerker* over de vereniging:

‘Hoofddoel is de strijd tegen het gebruik van Duitse steen hiertelande, en dit is ten deele bereikt, daar er slechts eene luttele hoeveelheid wordt aangevoerd in vergelijking met vroegere jaren. Het weren van Belgische steen geeft meer bezwaar, daar de lage prijzen nog tal van afnemers in Zeeland en Noordbrabant lokken, al moet erkend worden dat het aantal vermindert, sedert de overtuiging zich vestigt, dat de Hollandsche steen eene grootere deugdelijkheid heeft.’⁴⁷

Desondanks bleef er veel voor de vereniging om voor te vechten. In 1887 was de baksteen opnieuw in de Tweede Kamer aan de orde bij de staatsbegroting naar aanleiding van de discussie om basalt dan wel baksteen te gebruiken voor de sluis in het Merwedekanaal bij Gorinchem. Bloemrijk werd daarbij betoogd: ‘De baksteen is Nederlander, omdat hij binnen het Rijk in Europa uit zuiver Nederlandsche ouders is geboren.’ Uiteindelijk werd door de regering een handreiking in de richting van de steenbakkers gedaan.⁴⁸

De vereniging zelf was en bleef een ongemakkelijk verband van afzonderlijke fabrieken



die dan wel naar buiten toe onderling verbonden leken, maar tevens elkaars concurrenten waren. Enkele jaren nadat Van Heukelum in 1893 als voorzitter bedankte, volgde H. van Poelgeest hem op. In 1897 waren er 97 leden, waarvan tweederde uit het gebied van de grote rivieren. In 1902 waren er 147 aangesloten, meer dan de helft van het toenmalige aantal steenfabrieken. In 1907 onderging de vereniging een naamsverandering tot de *Vereeniging van Nederlandsche Baksteenfabrikanten* om zich duidelijk te onderscheiden van de opkomende cement- en kalkzandsteenfabrikanten.

De strijd tussen inlandse productie en bovennationale kwaliteit laaide nog enkele keren op, onder meer bij het protest van de vereniging in 1893 bij de Minister van Waterstaat, Nijverheid en Handel tegen het gebruik van Belgische baksteen aan het station in 's-Hertogenbosch.⁴⁹

Dat het protest uiteindelijk zijn vruchten afwierp, niet in de laatste plaats door kwalitatief betere baksteen, toont de bouw van het Groninger station dat op 4 april 1893 werd aanbesteed. Architect Gosschalk gebruikte daartoe nota bene rode gebakken steen afkomstig uit een lokale steenbakkerij.⁵⁰ Die door hem genoemde steenbakkerij van de heer Nanninga te Onderdendam blijkt op de *steenfabriek Allershof* te

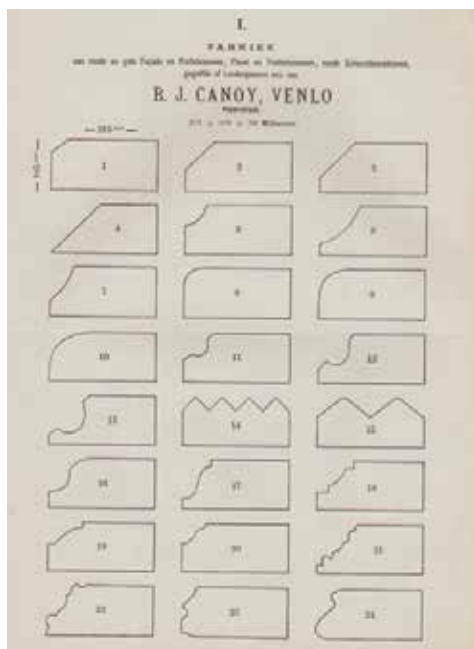
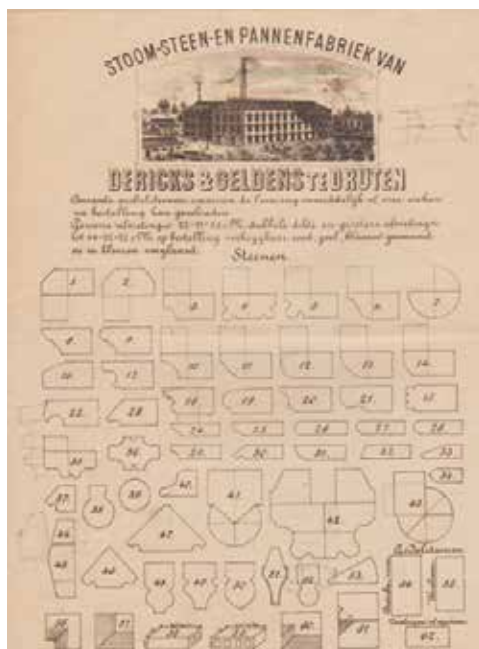
Bedum te slaan, waar men in 1885 een ringoven in gebruik had genomen en twee jaar later een stoommachine aanschafte voor de strengpers.⁵¹ Gosschalk zou Gosschalk niet zijn geweest als hij niet voor de gevels van het station aan de buitenzijde het meer ongebruikelijke patijtse of koppenverband had gekozen (22 x 11 x 5,3 cm.) (afb. 14). De reden hiervoor was hoogstwaarschijnlijk het gebruik van spouwmuren in dit gebouw. In het gedeelte rond de vestibule ging het om een buitenblad ter dikte van anderhalve steen in patijtsverband en aan de binnenzijde om een eensteensmuur in Vlaams verband met daartussen de spouw (afb. 15). In die gevallen dat verblendsteen wordt toegepast, blijkt dit koppenverband of patijtsverband bij nadere beschouwing echter geen zeldzaamheid.

NEOGOTIEK EN STEENFABRIEKEN

In het laatste kwart van de negentiende eeuw werd de kerkenbouw een belangrijke tak van nijverheid waar veel geld in omging. De rooms-katholieke bevolkingsgroep was met een enorme inhaalslag bezig. Waren de eerste nieuwe kerken nog overwegend op neoclassicistische vormen geschoeid, na het midden van de negentiende eeuw werd de neogotiek de stijl bij uitstek voor deze kerken.⁵² Bij deze, op middel-

Afb. 16 (links)
Gemetseld bakstenen gewelf in de r.k. St.-Lambertuskerk te Veghel uit 1858-1862.

Afb. 17 (rechts)
Deel van de voorgevel van het voormalige gebouw van de r.k. Volksbond te Druten uit 1898, waarin stenen verwerkt zijn van de firma Dericks & Geldens.



Afb. 18 (links)
Prospectus van de courante profielstenen leverbaar door de Stoom-Steen- en Pannenfabriek van Dericks & Geldens te Druten uit circa 1880.

Afb. 19 (rechts)
Prospectus van profielstenen leverbaar door de firma B.J. Canoy te Venlo uit circa 1879

eeuwse kerken geïnspireerde, stijl steeg de behoefte aan vorm- en profielstenen. In eerste instantie ging het daarbij vooral om afgeschuinde plintstenen en traceringen, zoals bij de r.k. O.L. Vrouwe van Altijddurende Bijstand in Roosendaal uit 1874 naar ontwerp van Theo Asseler. Deze kerk had, net als vele andere neogotische kerken uit die tijd, nog geen gemetselde gewelven. Nadat Cuypers voor het eerst bij de, in de Tweede Wereldoorlog verwoeste, r.k. St.-Salvatorkerk in Oeffelt (1853-1854) met kruisribgewelven experimenteerde, wordt doorgaans de nog bestaande r.k. St.-Lambertuskerk uit Veghel (1858-1862) beschouwd als zijn eerste belangrijke kerk met bakstenen gewelven (afb. 16).⁵³ Net als bij de andere Cuypers-kerken uit zijn vroege periode bleef een ruime toepassing van natuursteen gebruikelijk en daarmee bleef de noodzaak voor profielsteen vooralsnog beperkt.

Dit gold ook voor de in 1874-1877 naar ontwerp van Cuypers gebouwde kerk van de H.H. Ewalden te Druten. Bouwpastoor J. Crouwers wenste het gehele werk in eigen beheer te houden en nam het initiatief tot de stichting van een steenoven om daarin de benodigde twee miljoen stenen te kunnen bakken. Cuypers zorgde voor de bouwkundige omhulling van deze fabriek.⁵⁴ Na beëindiging van de bouw kochten twee leden van de bouwcommissie de steenoven om deze in eigen beheer verder te stoken. In 1878 gin-

gen A.C.J. Dericks en N.A. Geldens aan de slag en in 1882 werkte er een stoommachine van 20 pk. De firma werd in 1903 omgedoopt tot de *Vereenigde Ceramiek-, Steen- en Pannenfabriek v/h Dericks & Geldens* (afb. 17).⁵⁵ Pas enkele jaren na de 'doorstart' kregen de producten van de steenfabriek een landelijke bekendheid. Het *Bouwkundig Weekblad* schreef hierover in 1883:

'Hoogst belangrijk is de inzending van de heeren Dericks en Geldens te Druten, die eene uitgebreide verzameling profiel- en andere steenen, benevens hoogst merkwaardige voorbeelden van verglaasde steenen, steentjes en tegeltjes ter bezichtiging stellen. De vraag die den beschouwer onwillekeurig op de lippen moet komen is deze: waarom hebben de fabriekanten vroeger niet meer reclame gemaakt van het uitstekende fabriekaat wat zij geven kunnen? Misschien leveren zij eerst in den laatsten tijd dit verglaasde materiaal af?'⁵⁶

De band tussen Cuypers en Druten was hecht te noemen. Na 1883 paste Cuypers in tal van gebouwen materiaal van *Dericks & Geldens* toe, voor nieuwbouw, maar ook bij restauraties van het Muiderslot en de St.-Servaaskerk in Maastricht. Daarnaast leverden ze voor de r.k. St.-Vituskerk in Bussum (1883-1884) en mogelijk ook voor de r.k. St.-Vituskerk in Hilversum (1891-1892). In het Cuypers-archief bevindt zich nog een fraaie, maar helaas ongedateerde,



Afb. 20
Villa Huize Uiterwaarde
aan de Waaldijk te
Opijnen, gebouwd
in 1911 voor de steen-
fabrikant B. den Ouden.

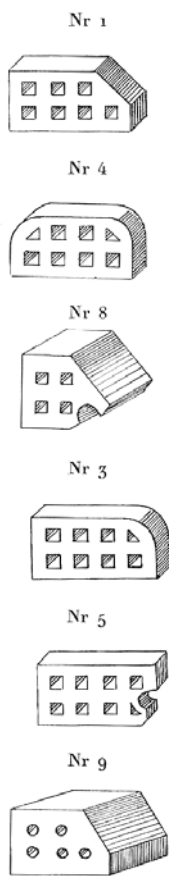
prospectus van de courante profielstenen (afb. 18), met daarin ruim vijftig profielen.⁵⁷ Voordat hij overschakelde op de producten uit Druten gebruikte Cuypers in 1879 voor de bouw van de, in de Tweede Wereldoorlog verwoeste, r.k. H.H. Fabianus en Sebastianuskerk te Sevenum profielstenen van steenfabriek van *Bern. Jos. Canoy* te Venlo die meer dan zestig soorten profielstenen in de aanbieding had (afb. 19).⁵⁸

De op 26 april 1893 aanbestede r.k. St.-Josephkerk te Enschede werd voor fl. 122.000 gebouwd naar ontwerp van Jos Cuypers met Jan Stuyt als opzichter. Beide architecten werkten van 1895-1898 samen aan het koor en transeptgedeelte van de r.k. St.-Bavokathedraal in Haarlem, waarvan de kosten fl. 469.000 bedroegen. Dat was alleen al bijna vier keer het bedrag van de Enschedese neogotische kerk.⁵⁹ Fr. van de Loo uit Dieren kreeg voor Haarlem de opdracht tot levering van hardgraauwe baksteen voor de buitenzijde en geelbakkende verblendsteen voor de binnenzijde. In de kelder van

het gebouw bevindt zich nog een hoeveelheid overgeschoten profielsteen die voor reparaties was gereserveerd.⁶⁰ Voor de tweede bouwfase van dezelfde kerk, die vanaf 1902 van start ging, werd de publieksactie 'Sint Bavo-steentjes' aangekondigd met als geestelijke overweging dat de gelovigen de bouwstenen waren die met de mortel van het geloof gezamenlijk de op het fundament van Jezus Christus opgetrokken kerk vormden.⁶¹



Afb. 21
Detail van een
tuinmuur van Huize
Uiterwaarde te Opijnen
opgebouwd uit ter-
racotta elementen en
profielstenen bedoeld
voor het Amsterdamse
Scheepvaarthuis.



Afb. 22
 Courante profielstenen
 uit de prijscourant 1933
 van de NV Kleiwarenfabriek Alfred Russel.

Hoewel hier in detail nog onvoldoende over bekend is, lijkt het alsof zich in de neogotiek duidelijke katholieke samenwerkingsverbanden aftekenden. De samenwerking tussen Van Heukelum en het Bernulphusgilde is al aan de orde geweest en ook de relatie tussen Cuypers en *Dericks & Geldens* staat als een paal boven water. Andere architecten zullen ongetwijfeld eveneens, waar mogelijk, vaste relaties met steenfabrieken hebben opgebouwd.

Het netwerk van familierelaties tussen architecten, aannemers, bouwmaterialenhandelaren en steenfabrikanten is een nog vrijwel onontgonnen onderzoeksterrein. Zo was de Limburgse kerkarchitect Caspar Franssen, begonnen in 1883 als opzichter bij Cuypers en in 1888 eigenaar van een eigen architectenbureau, de zoon van een dakpannenfabrikant in Tegelen. De Rotterdamse architect P.G. Buskens had belangen in de in 1901 mede door zijn neef, de Nijmeegse aannemer Gerard Buskens, opgerichte *NV Stoomfabriek van kleiwaren Tiglia* in Tegelen. Dergelijke netwerken golden overigens niet uitsluitend voor katholieken. Zo investeerde de hervormde Enschedese fabrieksarchitect Gerrit Beltman in 1902 net over de Duitse grens in de *Dampfziegelei* te Alstätte voor de levering van baksteen ten behoeve van de door hem ontworpen fabrieksuitbreidingen. Zijn zoon Hein was firmant en trad op als bouwmaterialenhandelaar.⁶²

FABRIKANTENVILLA'S

Steenfabrikanten verwerkten hun producten uiteraard ook in hun eigen woonhuizen. Enkel in het Gelderse zijn daar nog een flink aantal van bewaard gebleven. Rond 1870 liet J. van der Elst, directeur van de *steenfabriek de Lagewaard*, in eclectische stijl een herenhuis bouwen aan de Waaldijk te Hurwenen.⁶³ Zijn collega en Eerste Kamerlid S.M. van Wijck stichtte in 1873 in dezelfde stijl de villa Welgelegen aan Dorpsstraat 163 in Renkum en te Heerewaarden verrees in 1879 naast het raadhuis aan de Hogestraat het neoclassicistische herenhuis De Voorzorg voor steenfabrikant A. Ambrosius, directeur van steenfabriek De Voren.⁶⁴ Daarnaast ontwierp steenfabrikant W. van Lookeren Campagne in 1883 aan de Korte Steigerstraat 2 te Zaltbommel een herenhuis voor kolonel A.D. Makkink.⁶⁵ In

1893 kwam in Weurt voor steenfabrikant Th.A. Burgers de villa Buitenhof aan de Jonkerstraat tot stand in vormbaksteen en met eenvoudige metselpatronen in de boogvullingen boven de vensters.⁶⁶ De villa Huize Uiterwaarde aan de Waaldijk in Opijnen tenslotte werd in 1911 gebouwd in opdracht van directeur B. den Ouden van de *Opijnensche steenfabriek* (afb. 20). Op het terrein en aan de gebouwen bevinden zich diverse terracotta proefstukken uit de steenfabriek, naar ontwerpen van H.P. Berlage en J.M. van der Mey.⁶⁷ Naar ontwerp van laatstgenoemde stammen ook de resterende vormstenen en dunne bakstenen met profiel bedoeld voor het Amsterdamse Scheepvaarthuis (afb. 21).

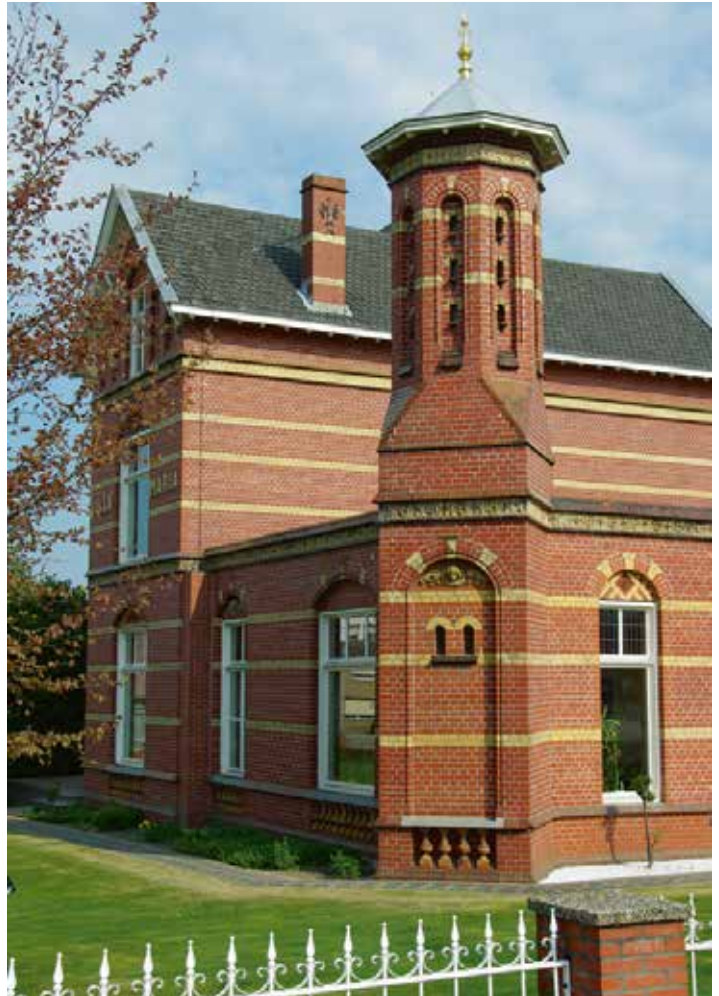
LIMBURGSE STRENGPERSSTEEN

In 1912 vermeldde Everwijn een lijst van 32 fabriekanten van profiel- en vormstenen die hij helaas niet met name noemt. Uit zijn opsomming valt af te leiden dat er tien fabrieken in Limburg, zeven in Gelderland, vijf in Friesland, twee in Groningen, vier in Noord-Brabant en vier in Zuid-Holland lagen.⁶⁸ In werkelijkheid zullen er meer geweest zijn, maar toch waren het er ook weer niet zo veel dat men net als in Duitsland tot een normalisatie van profielstenen kwam. Wel werd er bij de productie per fabriek een onderscheid gemaakt in courante en incurante profielsteen (afb. 22).

Een belangrijke ontwikkeling was dat door de hogere arbeidskosten het gebruik van natuursteen verminderde ten gunste van vormstenen. Zoals gezegd waren neogotische kerken grote afnemers van profielsteen en dan nog liefst in heldere rode en gele kleuren. In dat opzicht bleek het handiger om deze zelf in het katholieke zuiden te produceren, dan ze, wat de gele steen betreft, uit het verder gelegen Holland of uit Friesland te halen.

Dit was een van de belangrijkste redenen voor het ontstaan van aantal steenfabrieken in Midden-Limburg vanaf 1880 in het gebied rond Tegelen en Venlo, waar vanouds al een dakpanindustrie bestond en waar de vettige klei bij uitstek geschikt bleek voor de strengpers.

De genoemde firma *Bern. Jos. Canoy* te Venlo die sinds circa 1879 vormstenen produceerde, kwam in 1885 te koop en werd overgenomen door Alfred Russel. Deze wilde in eerste



instantie architect worden⁶⁹ en kwam als practisant bij de genoemde J. Kayser te werken aan de restauratie van het Venlose stadhuis. Kayser stimuleerde hem tot het stichten van een fabriek. Hoogstwaarschijnlijk leverde Russel de profielstenen voor de r.k. St.-Pauluskerk te Vaals uit 1891-1893 naar ontwerp van Kayser. Het gewone metselwerk van deze kerk bestond uit in de omgeving gebakken Limburgse bakstenen. Ook bij de vervanging van de kapel van het bedevaartsoort Kapel in 't Zand bij Roermond voor de Redemptoristen in 1895-1896 lijkt de samenwerking tussen Kayser en Russel aannemelijk. De NV *Kleiwarenfabriek Alfred Russel* ontwikkelde zich tot één van de meest innovatieve fabrieken, met een aparte oven voor het blauwstoken. Russel had bij zijn eigen villa Maria, uit 1894 naar ontwerp van P. Rassaerts, aan de Kaldenkerkerweg een laboratorium met

een proefoven ter beschikking (afb. 1, 24 en 25).

In 1895 waren er in Tegelen drie stoomsteenfabrieken werkzaam. In de eerste plaats die van Alfred Russel die in 1888 0,6 miljoen en in 1895 al 2 miljoen stenen produceerde, waarvan de helft verblendsteen. Verder G. de Rijk in Steyl, in 1895 goed voor 2,5 miljoen, en *Canoy-Herfkens* die in 1888 4,5 miljoen stenen produceerde en in 1895 maar liefst 8 miljoen. De *pannen- en tegelbakkerij van de firma De Rijk* werd in 1908 verkocht en kort daarop gesloten.

De NV *Canoy-Herfkens* Steenfabrieken werd in 1880 gesticht door K.H. Canoy en G.J. Herfkens, terwijl de derde firmant, de Utrechtse machinefabrikant A.F. Smulders, de stoommachine leverde. De firma beschikte over een tweede vestiging nabij de Maas, genaamd *De Drie Kronen*, gesticht in 1883 en daarnaast bestaat sinds 1906 een steenfabriek aan de Straelseweg in Venlo,

Afb. 23 (links boven)
Strengerssteen gevonden op het terrein van de firma *Canoy-Herfkens* te Venlo.

Afb. 24 (links onder)
Detail van het laboratoriumdeel van de Villa Maria te Tegelen.

Afb. 25 (rechts)
Villa Maria aan de Kaldenkerkerweg te Tegelen, gebouwd in 1894 voor Alfred Russel.



Afb. 26
Grafmonument met terracotta elementen voor de dakpannen-fabrikant Jos Kurstjens op de r.k. begraafplaats te Tegelen naar ontwerp van Piet Peters.

't Ven genoemd. In de vestiging aan de Maas werden profiel- en gevelstenen gemaakt door een strengpers van Th. Groke. Na korte tijd gingen daar ook radiaalstenen voor fabrieksschoorstenen produceren (afb. 23).

In 1901 kwam er een vierde fabriek in dit gebied bij, de NV *Tiglia Stoomfabriek van Kleiwaren* met directeur W.R.C. van Basten-Batenburg en architect Buskens als belanghebbende. Volgens een catalogus paste Buskens gele verblendstenen en 'handvorm verglaasde omlijstingen' toe aan de door hem ontworpen r.k. St.-Elisabethkerk in Rotterdam uit 1906-1908.⁷⁰ C. Franssen paste 'verblendsteen en profielen' toe aan de r.k. kerk O.L. Vrouwe ten Hemelopneming in Einighausen bij Sittard (1905-1906) en Jos Cuypers en Jan Stuyt gebruikten 'Verblend-

steen, Montants en Kerkramen' voor de r.k. St.-Annakerk in Breda (1905).⁷¹

Na vele jaren afzonderlijk verblend- en profielstenen te hebben geleverd, fuseerden *Russel* en *Tiglia* in 1935 tot de NV *Russel-Tiglia Kleiwarenfabrieken*. Deze fabriek fuseerde op haar beurt in 1966 met de NV *Canoy-Herfkens Steenfabrieken* tot de NV *Tegula*, die in bedrijf bleef tot in 1985.⁷²

De genoemde fabrikanten gaven vanaf het laatste kwart van de negentiende eeuw een belangrijke impuls aan de keramische industrie, niet enkel voor baksteen, maar ook voor dakpannen, gresbuizen en terracotta. Dit laatste is nog goed te zien bij de graven van de fabrikanten op de r.k. begraafplaats van Tegelen (afb. 26).

RIJKSGEBOUWENBAKSTEEN

Alfred Russel leverde de vormstenen voor het voormalige hoofdstation aan het Jansplein 56 in Arnhem,⁷³ gebouwd in 1888-1889 naar ontwerp van C.H. Peters (afb. 27). Tevens leverde hij de steen voor het station van Nijmegen (1892-1894), gebouwd naar zijn ontwerp (in de Tweede Wereldoorlog grotendeels verwoest). Een deel van de muur aan de perronkant met de door *Russel* geleverde ornamenten is bewaard (afb. 28 en 29). *Russel* leverde hoogstwaarschijnlijk ook voor andere postkantoren de profielsteen.

In 1883 werd C.H. Peters rijksbouwmeester en in die hoedanigheid ontwierp hij een serie post- en telegraafkantoren door heel Nederland. Dit deed hij in een eigen stijl, ten dele teruggrijpend op de romanogotiek en het maniërisme van zijn Groninger geboortestreek. Leliman schreef hier in 1902 over: 'Onder de middeleeuwse elementen die in Peters' ontwerpen duidelijk te bespeuren zijn, bevinden zich vele motieven, ontleend aan de door C.W. Hase gestichte hannoversche school, getuige bijv. het Postkantoor te Arnhem.'⁷⁴

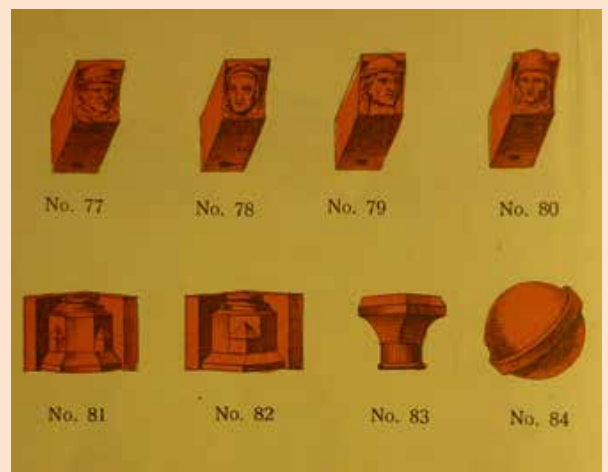
Deze eigen combinatie van neogotische en neorenaissance-elementen (wel denigrerend 'postkantorengotiek' genoemd) werd sterk bepaald door de rode verblendsteen in combinatie met profielsteen en banden dan wel accenten of patronen in groen geglazuurde steen met hier en daar gele bakstenen. Het grootste en belangrijkste voorbeeld van deze postkantoren is het voormalige Amsterdamse Hoofdstation



Afb. 27 (boven)
Voormalig hoofd-
postkantoor aan het
Jansplein te Arnhem uit
1888-1889.

Afb. 28 (links onder)
Gevel aan de perron-
zijde van het station te
Nijmegen uit 1892-1894,
met kopjes en profiel-
steen geleverd door
Alfred Russel.

Afb. 29 (rechts onder)
Pagina uit de catalogus
van de *Tegelse Kleiwa-
renfabriek* van Alfred
Russel uit 1910, met
voorbeelden van gebak-
ken ornamenten.





Afb. 30
 Topgevel van het voormalige Provinciehuis te Assen uit 1894-1896, met rijke toepassing van profielsteen.

aan de Nieuwe Zijds Voorburgwal uit 1895-1899, waarvan volgens bestek 'al het buitengevelwerk op te metselen in slappe basterd-specie in kleurige klinker, met miskleurig hardgrauw in de achter- en binnenlagen; een en ander volgens de ter aanwijzing gedeponeerde steen monsters.'⁷⁵ De profielstenen die volgens nader op te geven doorsneden werden aangeleverd, hoefden niet in kleur overeen te stemmen met de gevelsteen en van alle toegepaste steenprofielen dienden ten behoeve van latere reparaties vijftig stenen overgehouden te worden.⁷⁶

Scheltema achtte dit gebouw echter wat te veel van het goede:

'Met 't Postkantoor is het wat anders. Het is het grootste exemplaar van een serie werken van officieele bouwkunst uit den bloeitijd der Nederlandsche profielsteenindustrie, die gewillig alles maakte, wat haar besteld werd en den bouwmeester in de verzoeking bracht, een overvloed van profielen toe te passen, zoo groot, dat de hoofdlijnen der architectuur daardoor verdoezeld werden, een vermoeiende overlading de hoofdvormen bedekte, waarin zulk een gebouw naar buiten behoort te spreken.'⁷⁷

De al genoemde rijksbouwmeester voor gebouwen van onderwijs J. van Lokhorst liet zich ook niet onbetuigd op dit vlak in de diverse

door hem ontworpen provinciehuizen en universiteitsgebouwen, getuige zijn Provinciehuis te Assen (1884-1886) (afb. 30) en het Algemeen Rijksarchief in Den Haag (1896-1902). Helaas is vooralsnog niet te achterhalen uit welke fabriek de gebruikte baksteen afkomstig was.⁷⁸

Hetzelfde geldt voor vader en zoon Metzelaar. Vader J.F. bouwde nog vooral in een stijl met baksteen rijkelijk gelardeerd met natuursteen, zoals het gerechtsgebouw in Tiel uit 1878, waar de buitengevels in 'Utrechts appelbloesem' dienden te worden opgebouwd.⁷⁹ Zoon W.C. Metzelaar, eveneens een leerling van Gugel, werd, na sinds 1872 stadsbouwmeester in Deventer te zijn geweest, in 1883 assistent van zijn vader als rijksbouwmeester voor justitie. Hij had een belangrijk aandeel in de in totaal 28 in Nederland gebouwde kantongerechten, naast vele gebouwen voor detentie. Bij de gevangenis in Leeuwarden uit 1870 en 1892 werd door vader en zoon de lokale gele baksteen gebruikt, in andere gebouwen grauwe of rode baksteen, al dan niet met metselmozaïeklijstwerk en -vullingen zoals bij het gerechtsgebouw van Breda (1890). Voor het kantongerecht in Enschede uit 1903 schreef W.C. Metzelaar voor: 'fabrieksmatig vervaardigde oranje-rode hardgrauwe Groenlosche steen onder toepassing van Friesche gelen siersteen.'⁸⁰



Opmerkelijk is dat W.C. Metzelaar bij zijn ontwerp voor een nieuw gerechtsgebouw in Rotterdam in 1897 voor het eerst voor een gladde gele verblendsteen als gevelsteen koos, met rode verblendsteen in de strekken boven de vensters en de dakrand (afb. 31). In een brief aan de Minister van Justitie schreef Metzelaar: ‘Deze zeer deugdzaame, monumentale metselsteen wordt hier te lande slechts door enkele steenbakkers in goede kwaliteit vervaardigd, en de kleur waarin de eene fabrikant ze fabricceert verschilt nog veel van die welke de andere vervaardigt. [...] Daarom is het wenschelijk om de benoedigde verblendsteen rechtstreeks door het Rijk te laten aankopen of daarvoor te contracteren vóór de aanbesteding.’⁸¹ Zoals bij het Rijksmuseum was het niet ongebruikelijk om de aanschaf van de metselstenen niet aan de aannemers over te laten, maar apart aan te besteden. Het gerechtsgebouw lijkt voornamelijk één van de eerste overheidsgebouwen te zijn geweest in een dergelijke lichte baksteen. Metzelaar zou dit voortzetten in het kantongerecht in Nijmegen (1905) en de uitbreiding van het gerechtsgebouw in Utrecht (1912). In alle drie gevallen is het zeer waarschijnlijk dat Limburgse verblendsteen verwerkt werd.

Naar de materialisatie van de gebouwen door de Rijksgebouwendienst in het algemeen is nog weinig onderzoek gedaan, maar een zekere parallel tussen de opkomst van de Limburgse verblend- en profielsteen en de verwerking daarvan in rijksgebouwen is opmerkelijk. Dit laat echter onverlet dat afgezien van de voorgevels het gros van het gewone metselwerk werd uitgevoerd in waalformaat afkomstig uit de steenfabrieken langs de grote rivieren, terwijl daarvoor in het noorden lokale Friese en Groninger baksteen zijn gebruikt.

TOEPASSINGEN

Naast de genoemde voorbeelden zijn er legio toepassingen van strengpers- en profielsteen, teveel om hier te behandelen. Niet alleen kerkgebouwen en postkantoren werden voorzien van profielstenen. Een fraai andersoortig voorbeeld is de sociëteit Sic Semper op de hoek van de Nieuwegracht en Trans in Utrecht. In 1889 won de Utrechtse architect, en leerling van Gugel, P.J.H. Houtzaggers de uitgeschreven prijsvraag (afb. 32). Het gebouw is een rijke combinatie van gewoon metselwerk in vormbaksteen, ongetwijfeld uit het Utrechtse, met diverse profielstenen in een lichter rode onbezande vorm

Afb. 31
Deel van de gevel van het voormalige gerechtsgebouw aan de Noordsingel te Rotterdam uit 1897, opgebouwd uit gele Limburgse profielsteen.

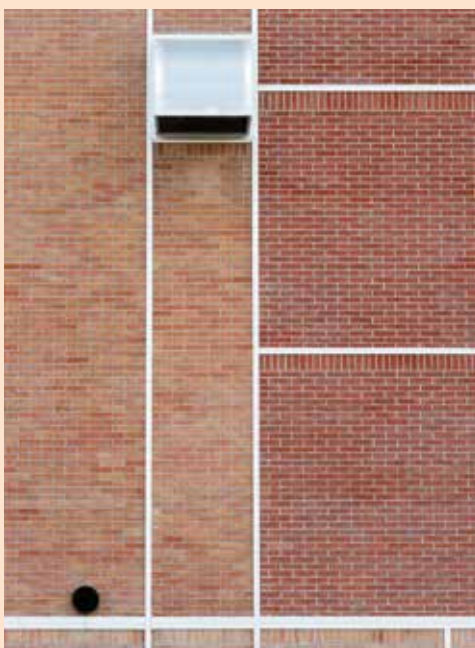
Afb. 32 (links boven)
Deel van de gevel van de Sociëteit Sic Semper te Utrecht uit 1889, met een assortiment aan al dan niet groen geglaazuurde profielsteen.



Afb. 33 (rechts boven)
Deel van een kolom van de r.k. St.-Petruskerk te Vught uit 1881-1884, waarbij in de strekkenlaag de baksteen een lichte kromming vertoont, ontstaan door het 'krombuigen' van de groene steen.



Afb. 34 (links midden)
Onderdoorgang van het station te Roosendaal uit 1904-1907, met witte baksteen en in de troggewelfjes in het plafond witte en gele steen.



Afb. 35 (rechts midden)
Baksteenvakwerk aan het voormalige telefoonkabelhuisje aan de Noordsingel in Rotterdam uit 1906.



Afb. 36 (links onder)
Staalvakwerk in één van de hallen van de Nederlandse Dok en Scheepsbouw Maatschappij in Amsterdam-Noord uit 1919-1920.

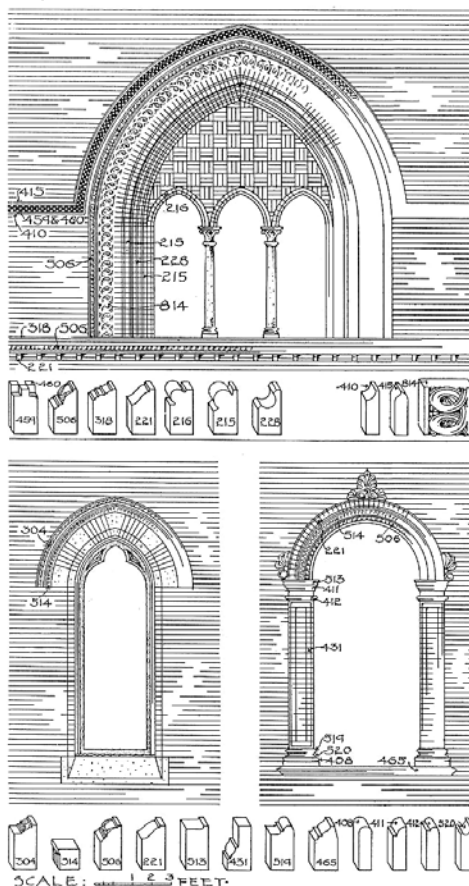
Afb. 37 (rechts onder)
Betonvakwerk in het verzekeringsgebouw van De Nederlanden van 1845 te Den Haag uit 1924-1927.

en voor het basement groen en bruin geglaazuurde vormstenen. Het is goed om te beseffen dat van alle benodigde profielstenen vooraf een nauwkeurige staat moest worden opgesteld die vervolgens naar de, in dit geval onbekende, steenfabriek voor productie werd gestuurd.

Een opmerkelijke toepassing van holle baksteen is te vinden in de r.k. St.-Petruskerk te Vught die in 1881-1884 werd gebouwd naar plannen van C. Weber. In het interieur van de kerk zijn op diverse plaatsen gladde onbezande holle bakstenen toegepast met twee ronde gaten in de lengte. Voor de dunnere kolommen en de 'schalken' gebruikte men ronde of segmentvormige handgevormde baksteen. Voor de dikkere kolommen blijkt ook van deze holle baksteen gebruik te zijn gemaakt, maar die werd als groene steen voorafgaand aan het bakken 'krom gebogen' en vervolgens aan de oppervlakte met water glad gemaakt. Dat verklaart het opvallende verschil in textuur tussen de koppen en de gekromde strekken (afb. 33).⁸²

Vanaf circa 1880 paste men in woonhuizen, met name bij kelders, stalen I-balken toe waartussen bakstenen troggewelfjes werden gemetseld. Deze zware, maar stijve en stabiele, constructie maakte het mogelijk om zonder gevaar van scheuren op de bovenkant een 'harde' vloer te leggen van tegels of marmeren platen. In feite betreft het een moderne opvolger van tussen houten balken gemetselde troggewelfjes. Het voordeel van de stalen balken was hun profielvorm waartegen de baksteen beter gemetseld kon worden. Bij toepassingen anders dan kelders, waarbij het metselwerk in het zicht kwam, kon de baksteen in een patroon gemetseld worden, zoals in de onderdoorgang van het station in Roosendaal uit 1904-1907 gebouwd naar plannen van G.W. van Heukelom (afb. 34).

Voor gevels werd baksteen ook als vulwerk toegepast. Een aardig voorbeeld hiervan is de uit 1890 stammende telefooncentrale in Baarn met geprofileerd hout als vakwerkimitatie met daartussen rode baksteen. Het vullen van een houtskelet met vakwerk kent in Nederland een minder grote traditie dan in de ons omringende landen. Voor functionele gebouwen werd het maar een enkele keer toegepast, zoals bij het achzijdige telefoonkabelhuisje aan de Noordsingel in Rotterdam (afb. 35).



Afb. 38
Voorbeelden van
kerkvensters met
bijbehorende profiel-
stenen uit *Suggestions in
Brickwork* uit 1895 (bron
Hydraulic-Press Brick
Comp'y 1895).

In plaats van een houten skelet was het eveneens mogelijk een staalskelet, later een betonnen skelet, met baksteen te vullen. De bakstenen konden aan de uiteinden in het stalen I-profiel opgesloten worden. Deze constructie werd veel bij industriële hallen, bijvoorbeeld in de scheepsbouw, als ijzervakwerkbouw toegepast, hoewel de combinatie van roestgevoelig staal en poreuse - en daardoor vaak natte - baksteen geen optimale combinatie is gebleken (afb. 36). Een voorbeeld van een betonconstructie met baksteenvakwerk is het naar ontwerp van H.P. Berlage in 1924-1927 gebouwde verzekeringsgebouw van De Nederlanden van 1845 in Den Haag (afb. 37).⁸³

Naast de invoer van baksteen, waartegen de steenfabrikanten regelmatig hun bezwaren uitten, was er volgens Everwijn ook sprake van enige uitvoer van Nederlandse producten van hedendaagse sierstenen naar 'verschillende landen als Nederlandsch-Indië, België, Duitsland, Zwitserland, Denemarken, Groot-Brittan-



Afb. 39
 Holle radiaalstenen met
 het fabrieksmerk van de
 firma *Canoy-Herfkens* te
 Venlo op het terrein van
 steenfabriek *De Werklust*
 te Losser, afkomstig
 van een onbekende
 afgebroken fabrieks-
 schoorsteen.

nië, Zweden, Noorwegen, Rusland, Egypte en Zuid-Amerika, enz.’ Volgens hem werden in 1909 circa 1,5 miljoen stenen naar Nederlands-Indië en naar Engeland uitgevoerd, circa 22 miljoen naar Duitsland en 13 miljoen naar België.⁸⁴

Waar in dit boek het accent op de Nederlandse baksteen ligt, soms met Duitse en Belgische invloeden, is het goed om te beseffen dat de grootste steenbakkerij ter wereld in St. Louis in Amerika was gelegen. Deze in 1864 gestichte *Hydraulic Press Brick Company* produceerde baksteen voor onder meer het Chrysler Building in New York (1928-1930). Net als Weissman dat later voor de firma *Van de Loo* zou doen, bracht het bedrijf in 1895 een publicatie uit met afbeeldingen van middeleeuws baksteenwerk uit Italië, gevolgd door een instructief overzicht van vensters met de benodigde profielstenen (afb. 38), voorbeelden van gemetselde kroonlijsten en haardpartijen en een uitgebreid overzicht van het aanbod aan profielstenen.⁸⁵ In het jaar van publicatie 1895 produceerde deze firma meer dan 300 miljoen bakstenen; meer dan een derde van de gehele Nederlandse jaarproductie.

RADIAALSTENEN

Een bijzondere variant van de strengperssteen was de radiaalsteen die vanaf circa 1895 speciaal voor fabrieksschoorstenen werd vervaardigd. Volgens Everwijn gebeurde dit in 1912 in: Alem, Blerick, Maasniel, Maastricht, Oegstgeest en Venlo. Bij de eerste drie vermeldingen gaat het om kleinere producenten: de *steenfabriek te Rossum*, de fabriek van de *Gebr. Teeuwen* te Blerick, en die van *Bremmers & Wackers* te Maasniel. In 1908 stichtte de *Belvédère Steenfabrieken en Kiezelplooiatie* een nieuwe fabriek op het Bosscherveld bij Maastricht waar in de omgeving een zuiver geelbakkende klei voorhanden was.⁸⁶ Belangrijker was de in 1900 opgerichte *Eerste Hollandsche Schoorsteenfabriek v/h De Ridder & Co.* in Oegstgeest, die radiale stenen in dertig verschillende formaten produceerde. Ze verkochten deze radiale stenen met een maat van 21 x 19 x 9 cm.⁸⁷ Hun belangrijkste concurrent was de al genoemde *Canoy-Herfkens* in Venlo. Ze produceerden radiaalstenen voor schoorstenen, maar tevens voor de bouw van de inmiddels afgebro-



ken watertoren in Maarssen uit 1911.⁸⁸ Deze fabriek voorzag de door hen gefabriceerde stenen van het eigen fabrieksmerk (afb. 39).

Het bouwen van de schoorstenen zelf geschiedde door een tiental gespecialiseerde schoorsteenbouwbedrijven die op enkele uitzonderingen na hun stenen overwegend bij *Canoy-Herfkens* betrokken.⁸⁹ Van het geschatte aantal van in totaal 10.000 gebouwde schoorstenen namen *Canoy-Herfkens* en *De Ridder* beiden elk 2.700 voor hun rekening.⁹⁰ Hun felle concurrentiestrijd werd tijdens de Tweede Wereldoorlog omgezet in een landelijke verdeling. In 1970 werd de afdeling schoorsteenbouw van *Canoy-Herfkens* overgenomen door *De Ridder*, die zelf in 1984 op-hield te bestaan.

Slechts een fractie van alle 10.000 gebouwde fabrieksschoorstenen is bewaard gebleven en vooral de hogere exemplaren zijn schaars geworden (afb. 40). De overgebleven circa 130 nog bestaande schoorstenen hebben dientengevolge een grotere waarde gekregen,⁹¹ waaronder de schoorstenen van de *steenfabriek de Turkswaard* te Afferden (70 meter hoog), de *textielfabriek Jannink*

(1900, 50 meter hoog) en de *Beka textielfabriek* te Tilburg (1904, 50 meter hoog). Dat geldt eveneens voor de schoorsteen van het *Ir. D.F. Woudage-maal* bij Lemmer (60 meter hoog) uit 1918 die met stenen van *Canoy-Herfkens* werd gebouwd door schoorsteenbouwer P.J. Geelen uit Neer (L).⁹² Gelukkig is ook de uit 1895 stammende schoorsteen van de steenfabriek van *Canoy-Herfkens* zelf bewaard gebleven (afb. 41).

Afb. 40
Inwendige van de schoorsteen van de Friesch-Groningsche Coöperatieve Beetwortelsuikerfabriek te Groningen uit 1914.

Afb. 41
Bovenste deel van de schoorsteen van de firma *Canoy-Herfkens* te Venlo uit 1895.



7 GLADDER EN STRAKKER

In het sterk veranderende architectuurbeeld van kort na 1900 bleven vormbakgevelklinkers volop gevraagd. Daarnaast steeg de behoefte aan gladdere strengpers- en verblendsteen. Vooral de Jugendstil was de reden voor een stijgend gebruik van witte, gekleurde en geglazuurde baksteen. De periode 1900-1918 is zonder twijfel de meest kleurrijke baksteenperiode; met de gladdere en strakke baksteen verschenen ook nieuwe producten op de markt zoals de 'Bricorna-steen'. Op het moment dat de art déco-stijl de Jugendstil verdrong, verdween veel gladder baksteen ten gunste van baksteen met meer textuur en expressie. Ook voltrok zich een verschuiving in de productiecentra van de baksteen.

EERLIJKE ARCHITECTUUR

Tot de meest iconische gebouwen van rond 1900 behoort zonder twijfel de Beurs van Berlage (1898-1903), die gezien wordt als toonbeeld van eerlijkheid van het pure materiaalgebruik. Zoals al in het voorwoord vermeld, werden in dit gebouw negen miljoen bakstenen verwerkt. Het bestek leert dat voor het buitenmetselwerk de 'eerste soort Utrechtse boerengrauwe gevelsteen' werd voorgeschreven en voor het binnenwerk een 'eerste soort miskleurig hardgrauwe waalsteen'.¹ Zoals eerder besproken, schatte men in Holland de kwaliteit van de Utrechtse baksteen hoog in, maar door de toenemende kwaliteit en dominantie van de waalsteenfabrieken langs de grote rivieren is het evenwel goed denkbaar dat uiteindelijk toch voor waalsteen werd gekozen.

Over het gebouw en de kritiek op totstandkoming en stijlkeuze is het nodige geschreven.² Een positief geluid uitte criticus A. Pit die waardering had voor het stoere metselwerk: 'niet gelaardeerd door zandsteen en zuiver gebleven van eenig mozaïekwerk'.³ Met het afzweren van de gedecoreerde neorenaissancevormtaal, die Berlage nog wel in zijn eerste beursontwerp

liet zien, verdween elk baksteenmozaïek. Een echo van deze waardering voor stoerheid en eerlijkheid klonk nog lang door en werd door Scheltema als volgt verwoord:

'Zeer te waarden is in de Beurs ook de eerlijkheid, waarmede het baksteenmateriaal is toegepast. Zij is het hoofdmateriaal der constructie en treedt als zodanig zowel in de buiten- als in de binnenarchitectuur aan den dag, niet als omkleeding van een kern van wat anders, maar als uiting van de inwendige degelijkheid van het metselwerk.'⁴

Scheltema strekte zijn lof uit tot de andere belangrijke architect van die tijd: 'Dezelfde degelijkheid spreekt tot ons uit een werk als het gebouw der Heidemaatschappij en toch hoezeer verschilt weder De Bazel's opvatting van de baksteenbouw van de andere hier aangehaalde voorbeelden? Een der meest karakteristieke eigenschappen van deze architectuur is een groote gematigdheid, wars van altijd min of meer gewaagde proefnemingen en van jacht op effect' (afb. 1).⁵ K.P.C. de Bazel was minder strikt in de leer dan Berlage door het gebruik van de voor hem karakteristieke meandervormen in het metselwerk die als zijn 'gematerialiseerde

Afb. 1

De Beurs van Berlage
te Amsterdam uit

1898-1903.



Afb. 2 (links boven)
De synagoge te
Enschede uit 1927-1928.

Afb. 3 (rechts boven)
Detail van de synagoge
te Enschede, met me-
andervormen in licht
uitstekende baksteen.

Afb. 4 (onder)
Deel van het met-
selwerk aan het
hoofdkantoor van
de Nederlandsche
Heidemaatschappij te
Arnhem uit 1912-1914,
met meandervormen in
gesmoorde baksteen.



vingerafdruk' gezien kunnen worden. In de meandervormen verwerkte hij dikwijls een donkere gesmoorde baksteen. Dit is zowel te zien in het genoemde hoofdkantoor van de Nederlandsche Heidemaatschappij in Arnhem (1912-1914) (afb. 4), als in het hoofdkantoor van de Nederlandsche Handelmaatschappij in Amsterdam (1919-1926), nu De Bazel genoemd, en in de na zijn dood voltooide synagoge in Enschede (1927-1928) (afb. 2 en 3).

Zowel Berlage als De Bazel zagen om esthetische redenen af van gladdere verblendsteen, wat hen mogelijk in de tijd zelf enig onbegrip, maar later steevast volop waardering opleverde. Beide namen daarbij echter een uitzonderingspositie in, want vrijwel alle andere architecten waren wel gecharmeerd van dit materiaal. Zo paste W. Kromhout een gele Limburgse verblendsteen van *Canoy & Herfkens* toe aan de gevels van zijn Hotel Americain in Amsterdam



(1898-1902) (afb. 5).⁶ Hoewel hij zichzelf beslist niet verwant voelde aan de 'slaoliestijl-bouwers' van de Jugendstil kon hij zich toch niet geheel aan hun vormentaal onttrekken. Toen hij tien jaar later een meer expressieve vormentaal ontwikkelde, koos hij voor een baksteen met meer textuur. Kromhout was overigens lang niet de enige architect die een ontwikkeling doormaakte van neorenaissancevormen met vormbaksteen, via Jugendstilvervormen met verblendsteen tot expressionistische vormen met handvormsteen.

VERBLENDSTENEN

In principe werd verblendsteen op eenzelfde wijze gemaakt als strengperssteen. Echter, naast stenen met perforatiegaten in de platte zijde produceerde men ook stenen met twee gaten in de lengte, dan wel vier gaten in de breedte (afb. 6). Ook kwamen dubbele (11 x 11 x 22 cm.) en vierdubbele waalvormen (11 x 22 x 22 cm.) dan wel holle klampvormen voor.⁷ Van der Kloes maakte een onderscheid in drie soorten holle stenen: stenen van groot formaat met overlangse gaten, waalsteenformaat met overlangse en overdwarse gaten en op hun plat doorboorde gaten. De stenen met overlangse

gaten werden volgens hem gemaakt om met de minst mogelijke hoeveelheid brandstof de grootst mogelijke hardheid te geven.⁸

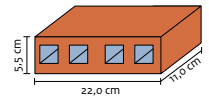
De betere kwaliteit strengperssteen, die ook duurder was, leidde tot een strikter onderscheid tussen de voorwerkers en achterwerkers in het metselwerk. Voor achterwerkers konden goedkopere vormbakstenen toegepast blijven worden met als voorwerkers de kwalitatief betere strengperssteen. Deze scheiding werd in het begin mede ingegeven door de overtuiging dat massieve steen een hogere drukvastheid had dan holle steen.

Uiteindelijk ging deze ontwikkeling zover door dat niet enkel hele en halve voorwerkers beschikbaar waren, maar ook halve en kwartstenen. Voor deze laatste stenen waren aparte mondstukken beschikbaar waarbij gelijktijdig twee strengen uit de pers kwamen. De verblendsteen werd hiermee helemaal een bekledings- of blindeersteen.

Doorgaans wordt A. Augustin gezien als uitvinder van de verblendsteen.⁹ In zijn 1854 opgerichte *Augustin'schen Thonwaaren-fabrik* in Luban in Nedersilezië (Polen) produceerde hij op basis van bakstenen met een formaat van 25,2 x 12,2 x 6,9 cm. holle hele, driekwart, halve en kwartstenen. In 1868-1870 stichtte Augustin in de nabijheid een tweede fabriek in Heidegersdorf (nu Gieraltow) en legde daarmee de basis voor de Nedersilezische verblendsteenindustrie. De daar geproduceerde bakstenen werden naar heel Duitsland en aangrenzende landen uitgevoerd. De eerste verblendstenen waren rood. Deze werden onder meer toegepast aan het naar plannen van H.F. Waesemann gebouwde Berlijnse Rotes Rathaus (1861-1869) en bijvoorbeeld ook aan de Markthalle in Danzig (Gdansk) uit 1895 (afb. 9).

Doordat in Nedersilezië veel witbakkende klei voorkomt, bracht men ook spoedig gele, witte en lederkleurige baksteen in de handel. Met name de witte en roomkleurige blindeersteen werd rond de eeuwwisseling zeer populair in heel Europa. Zo is deze steen toegepast in het Brusselse Hôtel Hanon uit 1903-1904 (afb. 7 en 8) in aangepast Brussels formaat van 20,5 x 9,5 x 6,5 cm.¹⁰

Volgens Van der Kloes brachten *Dericks & Geldens* uit Druten rond 1880 als eersten holle bakstenen voor verblendstenen in waalfor-



Afb. 5 (links)

Deel van de gevel van Hotel Americain in Amsterdam uit 1898-1901 met gele verblendsteen van de firma *Canoy-Herfkens*.

Afb. 6 (boven)

Tekening van een overlangse holle baksteen met vier gaten in de breedte.



Afb. 7 (links)
Zijgevel van Hôtel
Hanon aan de Verbin-
dingslaan te Brussel uit
1903-1904.

Afb. 8 (boven)
Detail van de witte
Silezische baksteen aan
Hôtel Hanon te Brussel.

Afb. 9 (rechts)
De Markthalle te
Gdansk (Polen) uit 1895,
opgetrokken in rode
verblendsteen.



maat op de markt.¹¹ Tevens maakte Van der Kloes melding van recent op de markt gekomen ‘prachtige gevelbekledingstenen (Verbleinsteine)’ van de *firma Van Lange & Burgers* op de Rijswaard te Spijk bij Lobith.¹² Deze stenen werden gemaakt van gepaste mengsels van binnen- en buitenlandse kleisoorten in zacht gele, licht bruine (leder) kleur, als ook geheel wit gebakken. Daarnaast noemde Van der Kloes vergelijkbare stenen gemaakt door *Van Heukelum* in Nijmegen, *Canoy Herfkens & Co.* in Venlo en *Helder & Co.* in Oostrum. Speciale vermelding kreeg de *firma F. van de Loo Sr.* te Bemmelen, die ook blauwe en door en door zwarte steen leverde.¹³

NAGEPERSTE STEEN

De firmas *Helder* en *Van de Loo* gebruikten volgens Van der Kloes naast een strengpers ook vormperswerktuigen.¹⁴ Daarmee bedoelde hij een bijzondere manier om baksteen te produceren, namelijk door middel van napersing. Volgens Everwijn: ‘Het napersen heeft ten doel de met de gewone steenpers of de strengpers gevormde steen kantiger te maken en grotere dichtheid er aan te geven.’¹⁵ Lederharde aangedroogde stenen werden machinaal met een handpers in ijzeren vormen verder verdicht. Een veel daarvoor gebruikte machine was de op stoomkracht

werkende ‘Lehmannsche Revolverpresse’, die een forse stempeldruk ontwikkelde om in één handeling klei in vier vormen naast elkaar te verdichten.¹⁶ Een verbeterde versie met vijf vormen werd in 1884 gepatenteerd door de *firma Frans van de Loo*.¹⁷ Daar benutte men de machine vooral voor blindeersteen en opmerkelijk genoeg ook voor een bezande strengperssteen. Vanwege het gevolgde productieproces sprak men over dubbel geperste bakstenen.

Deze F.A. van de Loo stichtte in 1872 aan de (Gelderse) IJssel in de Havikerwaard de *steenfabriek Bingerden*. Hij was getrouwd met D.G. van Heukelum, de oudste zus van N.D. van Heukelum. Hij werkte samen met zijn zoon Jos. van de Loo, die na de dood van zijn vader in 1875 de leiding op zich nam tot de uiteindelijke verdeling van de nalatenschap in 1899. Het jaar daarop volgde de stichting van de *NV Fabriek van nageperste en andere stenen v/h Frans van de Loo*. Naast Jos. namen ook zijn broers J.H. en W.C. Hubertus hierin deel. De firma produceerde vanaf circa 1880 machinale steen met een glad oppervlak. In 1884 brachten ze de genoemde nageperste steen in de handel, die op een tentoonstelling in Antwerpen in 1885 een prijs behaalde. Sinds 1887 vervaardigden ze profielstenen, sierstenen en verglaasde stenen en vanaf 1895 ook verblendstenen. Hun productie bedroeg in 1898 dertien miljoen stenen,



waaronder twee miljoen profielstenen en vier miljoen verblendstenen.

Voor de bouw van de Remonstrantse kerk te Rotterdam naar plannen van H. Evers en J. Stok werden in het bestek uit 1896 uitdrukkelijk voor het in schoon werk uitgevoerde binnenwerk nageperste stenen van *Van de Loo* voorgeschreven (afb. 10).¹⁸ Zowel hier als in vele andere kerken en andere gebouwen werd een uitdrukkelijk onderscheid gemaakt tussen een ‘robuustere’ baksteen aan de buitenzijde en een meer ‘verfijnde’ verblendsteen aan de binnenzijde. Een bijkomend voordeel was dat voor deze mooiere steen binnen geen gevaar van afschilfering door vorst bestond.

Aangezien de *firma Van de Loo*, net als *Van Heukelum*, de publiciteit beslist niet schuwde, ontwikkelde ze zich tot één van de leidende steenfabrikanten. In 1898 stuurde Van de Loo een ingezonden brief naar het *Bouwkundig Weekblad* naar aanleiding van zijn nieuwe collectie stenen die op dat moment in het gebouw van de *Maatschappij ter Bevordering van de Bouwkunst* tentoongesteld werd. In de brief maakte hij melding van de door hem ontvangen waardering van één van de grote Duitse verblendsteenfabrikanten en diens verzoek om gezamenlijk een nieuwe fabriek te stichten. Dat zijn producten ook in Duitsland gevraagd werden, zag hij als een groot succes. De brief werd gepubliceerd met een naschrift door de secretaris van de *Maatschappij*, C.J.T. Louis Rieber. Deze voegde daaraan toe:

‘dat Duitschers, die jaren lang met goede grondstoffen pogen voortreffelijke waar te leveren, naar ons land komen om, eigenlijk gezegd, daar hulp te zoeken, is een opmerkelijk verschijnsel. Welk een enorme ommekeer in den toestand onzer steen-industrie van voor eenige jaren,



toen een Minister in de Kamer meende te moeten klagen – hoewel niet zoo zeer terecht – over de weinige voortvarendheid onzer baksteenfabrikanten, en het achterstaan van hun fabrikaat bij dat der buitenlanders.’¹⁹

Over de verblendstenen in kwestie vermeldde Louis Rieber vervolgens: ‘De stenen zijn van uitmuntende structuur; zij zijn zeer hard gebakken, waardoor de oppervlakte zoo sterk is gesinterd, dat men den indruk krijgt alsof daarover een dun laagje doffe glazuur ligt. Toch is de oppervlakte niet glad, hetgeen een meer fors aanzien geeft. Het materiaal slurpt geen vocht op; een druppel water blijft op de oppervlakte liggen. De kleuren, rood, geel, of licht en donkere ledertint zijn zeer gelijkmatig en levendig van kleur.’²⁰

Volgens architect A.W. Weissman, in een lezing uit 1907, had het enige voeten in de aarde gehad om tot een goed product te komen dat niet afschilferde.²¹ Dit gebrek trad bij de allereerste nageperste steen vooral op door inwerking van vorst. Om dit te voorkomen, probeerde men in eerste instantie de vormelingen van rivierklei te bekleden met een laagje Duitse leem. Toen dit niet bevredigend uitwerkte, werd besloten om de blindeerstenen maar geheel van Duitse leem te vervaardigen.

Dit uiteindelijke succesvolle product maakte bij de fabriek in Bingerden in 1899 de bouw van een nieuwe steenoven noodzakelijk.²² Daar was rond 1885 al een speciale smooroven voor blauwgrijze steen gebouwd. In Dieren liet Jos. van de Loo voor zichzelf en zijn familie in 1897 in lichtrode steen de villa Welgelegen (Stationsplein 10) (afb. 11) optrekken naar ontwerp van J.A. van Straaten.²³ In het *Bouwkundig Weekblad* noemde Louis Rieber nog enkele voorbeelden in Amsterdam waar de stenen van Van de Loo werden gebruikt, waaronder de aula van



Afb. 10 (links)
Interieur van de Remonstrantse kerk te Rotterdam uit 1897, uitgevoerd volgens bestek in nageperste stenen van de *firma Van de Loo*.

Afb. 11 (midden)
Villa Welgelegen aan de Stationsstraat in Dieren, gebouwd in 1897 voor Jos. van de Loo.

Afb. 12 (rechts)
Detail van het muurwerk van Hotel de l'Europe te Amsterdam uit 1895-1896, met bezande en nageperste appelbloesemsteen van de *firma Van de Loo*.

Afb. 13 (boven)

Detail van de gegla-
zuerde bakstenen van
Het Witte Huis te Rot-
terdam.



Afb. 14 (onder)

Het Witte Huis aan de
Wijnhaven te Rotter-
dam uit 1898.



A. Salm op de begraafplaats Vredenhof uit 1897. Daar werden de bogen boven de ramen van het hoofdgebouw en de binnenwanden van de ontvangsthal van gele verblendstenen gemaakt. Bij Hotel de l'Europe uit 1895-1896 naar ontwerp van W. Hamer werden bezande en nageperste appelbloesemstenen toegepast met witte voegen (afb. 12).

Toch was het niet alleen Van de Loo wat de klok sloeg. Plasschaert noemde in dit kader nog ‘. de Heer J. van Hulst te Harlingen, wiens machinale gele zeer gunstig bekend is; de firma Helder & Co. te Dokkum wier van vette panklei gebakken steen zeer fraai, donkerrood van kleur en zuiver van vorm is; de Heer Fak-Brouwer te Middelburg, die in zijn fabriek te Nieuwland o.a. zeer schoone gele siersteen vervaardigt;²⁴ en de firma Dericks & Geldens te Druten, die naar de nieuwste systemen profiel-, gevel en holle steenen vervaardigt. Onverglasde in roode, gele en blauwgrijze kleur en zeer fraai verglasde in zwarte, groene, gele en bruine kleur.’²⁵

HYGIËNISCHE GEVELS

Een letterlijk hoogtepunt van de baksteenbouw is Het Witte Huis aan de Wijnhaven 3 te Rotterdam. Dit 45 meter hoge kantoorgebouw werd in 1898 gebouwd als Europa's eerste wolkenkrabber. De gebroeders G.H. en H.M. van der Schuyt benaderden de architect W. Molenbroek voor het ontwerp. Anders dan in Amerika gebruikelijk ontwierp hij dit gebouw echter niet in staalskeletbouw, maar geheel in baksteen. Het heien van bijna duizend heipalen verdichtte de grond in de omgeving zo sterk dat er schade aan omliggende bruggen en kademuren ontstond. Desondanks vormden ze een degelijk fundament voor het forse gewicht van de ruim drie miljoen waalklinkers. De gevels en binnenmuren waren vier steens dik (88 cm.) (afb. 14 en 15). Ter afwerking werden aan de buitenzijde 120.000 witverglasde stenen verwerkt ter grootte van 22,5 x 11 x 7,2 cm., die door veroudering in de loop der tijd craquelures in een spinnenwebpatroon op het oppervlak zijn gaan vertonen (afb. 13).²⁶ Zeker door de tegeldecoraties boven de vensters heeft het gebouw een duidelijk Jugendstilkarakter.

Ook bij andere nieuwe gebouwen werd het al snel populair om de donkere bak-



steen in voorgevels te vervangen door gele en witte baksteen. Die omslag kwam vrij plots. Plasschaert brak hier al in 1897 een lans voor:

‘Waarom moet een baksteen gevel perse rood zijn? Waarom mag bijv. de zoo uitstekende Friesche en Zeeuwsche gele steen aan gevels alleen ter versiering met banden e.d. gebruikt worden? Is een gele gevel esthetisch onbestaanbaar? Neen toch, want men maakt zeer schoone monumentale gebouwen van gele zandsteen in een tint, die ook bij gele baksteen te verkrijgen is. Gevels van onze inlandsche grauw-roode steenen zijn zeer zeker fraai en worden door den ‘tand des tijds’, die zoo vaak als een penseel werkt, uiterst harmonieus van toon, maar werkt ons harmoniseerend en vaporiseerend (in kleur) klimaat niet in denzelfden zin op de gele baksteen?’²⁷

Vrijwel gelijktijdig verschenen de eerste gevels van lichte baksteen in het straatbeeld, vaak in een aan Jugendstil verwante vormgeving en op stedenbouwkundig opvallende plekken. Het Amsterdamse Witte Huis, Raadhuisstraat 2-6, verrees in 1900 naar ontwerp van de Rotterdamse architect J. Verheul die zelf net zijn neorenaissanceperiode had afgesloten. Kort daarna zou hij met het inmiddels gesloopte gebouw van ‘De Utrecht’ in Utrecht zijn grootste triomf kennen – zij het met een natuurstenen gevel.²⁸ In een contemporain boek over Verheul komen advertenties voor van Van de Loo, evenals van de steenfabriek Ouderzorg te Leiderdorp die adverteerde voor verglasde en onverglasde machinale steen.²⁹

Afb. 15

Deel van een in wit
geglazuurde steen
opgetrokken gevel van
Het Witte Huis te Rotterdam.

Afb. 16 (links)

Deel van de gevel van de Utrechtse Studentenociëteit P.H.R.M. aan het Janskerkhof uit 1900, opgetrokken van gele verblendsteen.



Afb. 17 (rechts)

Deel van de gevel van één van de blokjes van twee loodshuizen in Vlissingen met gepleisterde zijgevel en voorgevel van witte baksteen.



In Den Haag leverde de architect L.A.H. de Wolf in 1903 het ontwerp voor gebouw Mercurius met bakkerij, theesalon en kantoren aan het Noordeinde 44-46, eveneens voorzien van een opvallende witte voorgevel. Ook J.W. Bosboom liet zich niet onbetuigd in het woon- en winkelpand in de Kettingstraat 29-31 te Den Haag uit 1903 met witte glazuurde stenen en banden van groenblauwe steen.³⁰

Deze omkering van de kleuren was in Nederland kenmerkend voor de Jugendstil en werd toentertijd gezien als een uiting van een toenemend besef voor hygiëne. Het is niet toevallig dat apotheken, zoals in Utrecht (1903) en

Leeuwarden (1904-1905) met lichte gevels werden uitgevoerd, evenals slagers- en melkwinkels. De architect van de Utrechtse apotheek, R. Rijksen, ontwierp in de Domstad ook het Hotel Bellevue aan het Vredenburg (1904) en een juwelierszaak aan de Lange Elisabethstraat hoek Bakkerstraat (1905).³¹ Opmerkelijk in die stad is ook 'het gele kasteel', de studentensociëteit P.H.R.M. aan het Janskerkhof 14, uit 1900 naar plannen van A.H. Zinsmeister, dat beschouwd kan worden als een afspiegeling van de Beurs van Berlage, maar dan uitgevoerd in gele Limburgse verblendsteen (afb. 16).

Mogelijk was deze Jugendstilvariant met zijn lichte kleuren, toegepast voor kantoren, woon- en winkelpanden en woonhuizen voor de vooruitstrevende burgerij wel bij uitstek het terrein van lokale bouwmeesters. De ontwerper van de genoemde Leeuwarder apotheek, G.B. Broekema woonachtig te Kampen, kan als voorbeeld dienen.³² Naast de in Leeuwarden toegepaste geel-oranje verblendsteen, gebruikte hij in Kampen (Groninger?) rode verblendsteen voor het woon- en winkelpand van de broodbakkerij Oudestraat 148 (1900-1901). Op een zichtlocatie aan de IJsselkade bouwde hij in 1907 drie villa's, waarvan de middelste bestemd was voor zichzelf en zijn familie. De drie panden vallen op door hun witte gevels. Ook de Vlissingse, maar

Afb. 18

Detail van het bovenlicht boven de ingang van het voormalige kantoorgebouw van de Koninklijke Stoomweverij te Nijverdal uit 1911-1912, met een rollaag van lichte strengperssteen en daarboven een platte laag van paarsige onbezande baksteen.





Afb. 19 (links)
Deel van de gebouwen op het perroneiland van het station te Haarlem uit 1905-1908 met lichte en geglaazuurde verblendsteen.



Afb. 20 (rechts)
Detail van de winkelpui aan de Hamstraat 19 te Grave uit 1906, met roze geglaazuurde baksteen.

in Antwerpen opgeleide, architect P.F. Smagge kan gelden als een goede representant van een lokale architect. Hij ontwierp in Vlissingen in 1920 vier blokjes van twee loodshuizen, die in het oog springen door hun witte bakstenen voorgevels en gepleisterde zijgevels (afb. 17). Deze loodshuizen werden al kort na de Eerste Wereldoorlog het mikpunt in campagnes tegen de ‘ontsiering van stad en land.’³³ Bij vele ‘serieuze’ architecten was de Jugendstil altijd impopulair geweest en dat gold in het bijzonder voor uitingen daarvan met witte gevels.

Lichtere tinten verblendsteen vonden ook als decoratie toepassing als sierbanden in het muurwerk of als omraming van vensters en deuren en namen de rol over die voordien aan de gele Friese steen was voorbehouden. Opmerkelijk is ook de rond 1910 populaire toepassing om op een latei (van gewapend beton) een rollaag van een heldere rode, oranje of gele baksteen toe te passen (afb. 18).

Gele stenen konden in Nederland zelf geproduceerd worden, maar bij witte en crème-kleurige stenen was dit niet het geval. Witbakkende klei was in Nederland niet voorhanden. De *Opmerker* zegt hier in 1906 over: ‘.. de witte steen werd hier te lande nog niet gemaakt. Eerst later zou men heelemaal uit Silezië daarmede aankomen en ons leeren, hoe men ze ver-

werken kan. De firma van Van de Loo beroemt zich thans op een witte steen te kunnen leveren, die beter van kwaliteit is dan de Silezische.’³⁴ Naast de genoemde witte baksteen uit Luban in Silezië zullen ongetwijfeld ook van andere plekken in het buitenland witte baksteen ingevoerd zijn. Zoals vermeld, betrok de *firma Van de Loo* zijn witbakkende klei uit Duitsland, hoogstwaarschijnlijk van de plek waar ze nu ook nog vandaan komt: het Westerwald noordoostelijk van Koblenz.

GEGLAZUURDE STEEN

Een belangrijk middel om kleuraccent in baksteenwerk aan te brengen, was de toepassing van geglaazuurde steen, of verglaasde steen, zoals dat toen veelal genoemd werd. Zoals beschreven in hoofdstuk 3 werd de baksteen overdekt met een dun laagje gladde glasachtige substantie. Onder bijvoeging van verschillende mengsels metaaloxiden kon een veelvoud aan kleurnuances verkregen worden, waaronder roze door ijzeroxide, zoals aan de Hamstraat 19 te Grave uit 1906 (afb. 20) en mosgroen door koperoxide aan de Brinkstraat 11 te Hoogeveen uit 1912, als twee van vele voorbeelden.

In een catalogus van *Tiglia* werden tien kleuren glazuur aangeboden, onderverdeeld

in 'lopende of doorzichtige' en 'dekkende of ondoorzichtige' glazuren. Tot de eerste groep behoorden: lichtbruin, donkerbruin, geel, lichtgroen en donkergroen. Onder de tweede groep, waarvoor *Tiglia* 'Engelse porceleinglazuren' gebruikte, vielen wit, crème, reseda (grijsachtig groen), lichtblauw en donkerblauw.³⁵ Roze en mosgroen waren rond de tijd van deze catalogus (circa 1925) al uit de collectie verdwenen. Later werd nog wel zwartverglasd aan de collectie toegevoegd. Hoewel het gebruikelijk was om glazuur op gladde strengpersstenen toe te passen, kwamen ook verglaasde handvormstenen voor. Deze zijn eveneens in verscheidene kleuren in de genoemde *Tiglia-catalogus* te vinden. Ook de *steenfabriek Ouderzorg* te Leiderdorp produceerde al vanaf 1905, verglaasde handvormstenen.

Er zijn talloze voorbeelden van panden waar ter decoratie geglazuurde bakstenen zijn toegepast. De architect W. Diehl gebruikte ze aan het woon- en winkelpand hoek Zijpendaalseweg en Cronjéstraat in Arnhem en in Amsterdam werkte G. van Arkel hiermee. Een interessant voorbeeld is het in 1905-1908 gebouwde Haarlemse station naar plannen van D.A.N. Margadant. Duidelijk is in het station de 'hiërarchie' in baksteengebruik zichtbaar, met aan de buitenzijde een gewone vormbaksteen, maar in het inwendige en op het eilandperron lichtere en geglazuurde verblendstenen (afb. 19). Vooral de drie bouwsels op het eilandperron vallen op door de combinatie van hardsteen met witgeglazuurde verblendsteen afgewisseld met enkele lagen blauwgrijze geglazuurde steen. Ook het in 1914 gebouwde station in Deventer kent een vergelijkbare, maar minder uitgesproken hiërarchie van buitenbaksteen, binnenbaksteen en een combinatie van baksteen en tegels.

Een opmerkelijk voorbeeld van hoe het eigenlijk niet moet, is te vinden in Utrecht aan de Adriaan van Ostadelaan 69-79 gebouwd in 1913 naar plannen van L.A. Nagtegaal. Deze 'eigenbouwer' realiseerde een blok woningen in witte steen afgewisseld met blauw, geel en bruin geglazuurde steen (afb. 21). De detaillering van deze revolutiebouw laat echter nogal te wensen over, zoals zichtbaar aan de stenen met blauw kobaltglazuur dat bij de dagkanten op de baksteen niet de hoek omloopt. Eveneens zijn ongewenste strengpersgaten zichtbaar bij

de vensterdorpels (afb. 22). De zijmuur aan de Ferdinand Bolstraat 6 is opgebouwd uit uitgesorteerde witte bakstenen waarop ingekraste fabriekstekens zichtbaar zijn. Deze tekens verwezen hoogstwaarschijnlijk naar partijen te glazuren baksteen (afb. 23).

De Zutphense bouwkundige H.J. van der Klip kan eveneens onder de categorie 'creatief met gekleurde baksteen' geschaard worden, wanneer hij vanaf 1905 met regelmaat enkele blokjes herenhuizen langs de Deventerweg realiseert. Bij zijn oudste pand Deventerweg 113 uit 1905 is de gele gevel versierd met 'bloemachtige' baksteenmotieven samengesteld uit blauwgrijze, rode en witte bakstenen (afb. 24). Deze baksteendecoratie oogt uiteindelijk wat zwaar in relatie tot de meer zwiërige Jugendstilvormen van het hout- en pleisterwerk. Bij de verderop gelegen Witte Toren (Deventerweg 93) uit 1907 (afb. 25) is dit nog beter zichtbaar en oogt de decoratie in zijn geheel als een 'kruissteekpatroon'. Het is daarom niet verwonderlijk dat hij in zijn latere werken zijn heil zocht in verblendsteen met een geometrisch patroon op de steen zelf.

BRICORNA-STEEN

Van de Loo zocht zoals vermeld voor zijn producten de publiciteit op. Daartoe schakelde hij twee landelijk bekende architecten in. Van architect en publicist A.W. Weissman verscheen in 1905 het boek *De Gebakken Steen*, waarvan al direct in 1906 een tweede druk het licht zag. In de voorrede stak Weissman het doel van de publicatie niet onder stoelen of banken: 'Onder de fabrikanten van gebakken steen nemen de heeren Van de Loo te Dieren (...) tegenwoordig, ongetwijfeld de eerste plaats in.'³⁶ Na een behandeling van baksteen in de oudheid, Italië, gotiek en renaissance, bereikte hij via een tour door de ons omringende landen de moderne baksteentoepassingen in Nederland. Volgens Weissman maakte Cuypers een einde aan het treurige tijdperk van de bouwkunst met gepleisterde gevels en povere surrogaten ter versiering. In deze opleving betrok hij Gosschalk, Peters en Van Lokhorst, hoewel Weissman Peters' hoofdpstkantoor in Amsterdam 'misschien wat te rijk in haar details' vond. Na onder meer ook Verheul en Evers en Stok te hebben genoemd,



Afb. 21 (links boven)
Deel van een gevel aan de Adriaan van Ostade-
laan te Utrecht uit
1913, met geglazuurde
verblendsteen. Van de
blauwe stenen heeft
men de zijkanten verge-
ten te glazuren.



Afb. 22 (rechts boven)
Detail van een
vensterbank aan de
Adriaan van Ostade-
laan te Utrecht met de
strengpersgaten nog
zichtbaar.



Afb. 23 (rechts midden)
Deel van de zijgevel
aan de Ferdinand
Bolstraat te Utrecht uit
1913, opgebouwd uit
afgekeurde baksteen
met glazuurresten en
ingekraste inscriptie
(fabriekstekens).

Afb. 24 (links onder)
Herenhuis Deventerweg
113 te Zutphen uit 1905
met 'bloemachtige'
baksteenmotieven.

Afb. 25 (rechts onder)
Detail van herenhuus
De Witte Toren aan
de Deventerweg te
Zutphen uit 1907, met
baksteen in 'kruissteek-
patroon'.

Afb. 26

Winkelhuis hoek
Damstraat en O.Z. Voor-
burgwal te Amsterdam
uit circa 1900, met witte
bakstenen van Van de
Loo.



plaatste hij Berlage in de traditie van Cuypers en stelde ten aanzien van de Beurs dat 'men zal moeten erkennen, dat de gebakken steen door Berlage op inderdaad monumentale wijze is aangewend.'³⁷ Hij eindigde met de vermelding van het grote winkelhuis naar plannen van J.A. van Straaten op de hoek van de Damstraat en O.Z. Voorburgwal in Amsterdam uit circa 1900 (afb. 26), waar Van de Loo's bakstenen waren verwerkt.

Van Straaten was de tweede door Van de Loo ingeschakelde architect. Hij had in 1905 een 'ste-

nensamenstelsel' gemaakt voor de Tentoonstelling in Luik,³⁸ bestaande uit witte steen met op de steen zelf een eenvoudige kwadratische versieringen in een groengele (reseda) kleur. Deze nieuwe stenen werden 'Bricorna' genoemd; een samentrekking van 'bri(que)' en 'orna(ta)', te Luik bekroond met de Grand Prix. In gekleurde kleiverf werd een patroonschildering op de witte steen opgebracht. Dit heet 'engoberen'. Een engobe is een met water aangelengde menging van klei met een kleurmiddel plus een brandpuntverlagende toeslagstof. Bij een bepaalde brandtemperatuur smelt de kleilaag samen met de ondergrond (afb. 27). Een experimentele variant hiervan werd in 1906 door Van Straaten toegepast aan zijn Fries-Groningse Hypotheekbank, Herengracht 442 in Amsterdam (afb. 28). De eerste Bricorna-stenen werden voorzien van ruitvormige of driehoekige vormen in een groengele, grijsblauwe of bruine kleur op een witte ondergrond.

Om deze bakstenen in gang te laten vinden, schreef de firma Van de Loo in maart 1906 een prijsvraag uit voor een ontwerp voor een hal van een bankgebouw, gevels van een landelijk stationsgebouw en een gevel van een deftig herenhuis.³⁹ De fine fleur der architecten was als jury aangezocht: K.P.C. de Bazel, H.P. Berlage, dr. P.J.H. Cuypers, Ed. Cuypers, prof. H. Evers, prof. J.F. Klinkhamer en C.H. Peters met ondersteuning van Jos. van de Loo als technisch adviseur.⁴⁰

Hoewel de goede bedoelingen van Van de Loo als vooruitstrevend industrieel door de juryleden niet wezenlijk in twijfel werden getrokken, klonk bij de beoordeling van de inzendingen toch

Afb. 27

Bricorna-steen in de
vorm van een kop met
twee gaten en een engo-
be aan de bovenzijde.



de nodige kritiek door in de vraag of het materiaal wel een eigen karakter aan het gebouw gaf en of hetzelfde effect niet ook door het gebruik van sectieltegelwerk (zie hoofdstuk 9) kon worden bereikt. Gesteld werd: 'Zal toch de bricorna het materiaal worden, waaruit zich een karakteristieke, moderne bouwwijze moet ontwikkelen dan moeten de fabrikanten ook nog eenige stappen verder doen op den ingeslagen weg.'⁴¹ Hoewel de Bricorna-steen mogelijk niet de lang verwachte oplossing was, vond Leliman het product wel een stap in de goede richting. Hij was het daarom zeker niet eens met de stelling 'dat de technische volmaaktheid slechts bereikt werd ten koste van het esthetische gehalte' en bestreed de opvatting dat de nageperste steen in artistiek opzicht niet voldeed door zijn te gladde en te gelijkmatige kleur. Hij beëindigde zijn betoog met:

'Wie zijn schoonheidsideaal bereikt ziet in een oud-Hollandsch geveltje, of aan zijn werk een middeleeuwsch aanzien wensch te geven, hij kieze geene nageperste of blindeersteen van Van de Loo noch van een ander. Hij gebruike op straffe van een fiasco - waarvan de schuld dan evenwel niet den steenbakker belast - een bezand handvormsteentje.'⁴²

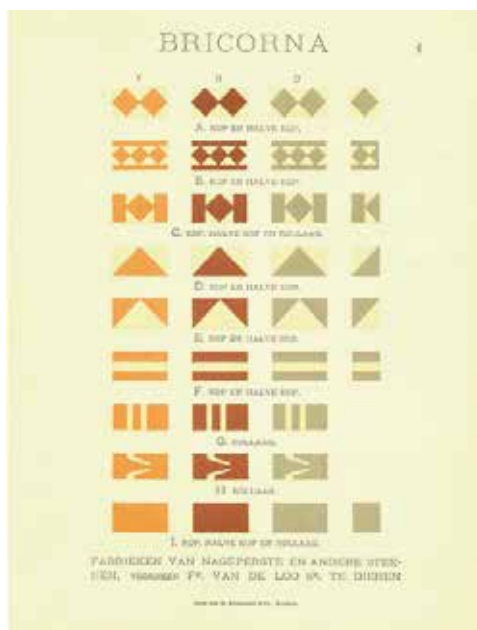
Onverdroten zette Van de Loo zich verder in voor de propaganda van zijn product. Hij schreef in maart 1907 een tweede prijsvraag

uit. Gevraagd werden ontwerpen voor een dubbel woonhuis, een vestibule met portaal en een travee in een dorpskerk, alle uitgevoerd in verblendsteen met Bricorna als versiering.⁴³ De jury in dezelfde samenstelling als in 1906 vond dat 'de oplossing van het vraagstuk, waarvoor de prijsvragen werden uitgeschreven, nog niet veel verder is gebracht', omdat de versieringen enerzijds in gewone gekleurde baksteenmozaïek hadden kunnen worden uitgevoerd en ze anderzijds als te opdringerige baksteensjablonen over het metselwerk gedrapeerd werden. De eerste prijs werd daarom niet toegekend. Het is wel opmerkelijk dat de latere functionalistische architect Robert van 't Hoff in de prijzen viel.⁴⁴

In dezelfde periode bracht de firma Van de Loo een fraaie brochure uit met afbeeldingen van de verschillende Bricorna-producten (afb. 29 en 30) en een zestiental mogelijke toepassingen in wanden, of dessins. Ter toelichting werd vermeld dat de architect met 150 koppen per vierkante meter moest rekenen. Het is niet onwaarschijnlijk dat een aantal van de afgebeelde dessins een indirect resultaat van de prijsvragen is geweest. Als tektonisch middel voor de 'hoge architectuur' en voor volledige gevels was Bricorna misschien te hoog gegrepen (afb. 31), maar als decoratief onderdeel voor puin en lijsten kreeg het zijn toepassing door het hele land, zoals bij de winkelpui van gebouw Eigen



Afb. 28
Detail van geëngobeerde baksteen in de gevel van de Fries-Groningse Hypotheekbank aan de Herengracht te Amsterdam uit 1906.



Afb. 29 (links)
Overzicht van te leveren soorten Bricorna-steen uit de Brochure Bricorna uit circa 1906.

Afb. 30 (rechts)
Voorbeeld van een toepassing uit de Brochure Bricorna uit circa 1906.

Afb. 31 (links boven)
Portiek van een winkel
aan de Voorstraat in
Dordrecht uit circa
1906.



Afb. 32 (rechts boven)
Penant van de winkel-
pui van het gebouw
Eigen Hulp aan de Ma-
riënborg te Nijmegen
uit 1908.



Afb. 33 (links onder)
Deel van een gevel met
witte verblendsteen
en Bricorna-steenjes
aan het clubgebouw
De Maas te Rotterdam
uit 1908.



Afb. 34 (rechts midden)
Boogvulling van
Bricorna-steenjes
boven de ingang van de
inmiddels afgebroken
gereformeerde kerk te
Nieuw-Weerdinge uit
1907.



Afb. 35 (rechts onder)
Woonhuis van de archi-
tect Henri Jacobs aan
de Maarschalk Fochlaan
te Brussel uit 1907,
met rand van Bricorna-
steen.





Hulp Mariënborg 71–73 te Nijmegen uit 1908 naar ontwerp van architect en aannemer K. Verburgh (afb. 32). Ook het nieuwe clubgebouw De Maas (Veerdam 1) van de Rotterdamse Koninklijke Roei- en zeilvereniging naar plannen van B. Hooijkaas en M. Brinkman werd in 1908 uitgevoerd met witte gevels van verblendsteen en decoratie met Bricorna-steentjes (afb. 33). Wanneer er eenmaal op gelet wordt, blijken Bricorna-stenen op vele plekken voor te komen, van de Kerkstraat 3 in Hengstdijk in Zeeuws-Vlaanderen tot de opmerkelijke boogvulling boven de ingang van de gereformeerde kerk in Nieuw-Weerdinge (afb. 34).⁴⁵ In het laatste geval werden de stenen evenwel niet toegepast zoals door de prijsvraagjury werd voorgestaan.

Weissman vermeldde dat de witte verblendsteen van Van de Loo ook in België toepassing vond en noemde de oude ‘Kursaal’ van Ostende, die inmiddels is afgebroken.⁴⁶ Aantoonbaar is nog wel de toepassing van Bricorna-stenen aan de gevels van enkele woonhuizen in de Brusselse deelgemeente Schaarbeek, ontworpen door Henri Jacobs, zoals Weldoenersplein 5-6 uit 1909, Eugene Demolderlaan 46 uit 1910 (afb. 37) en zijn eigen woonhuis Maarschalk Fochlaan 9 uit 1907 (afb. 35).

Bricorna-steen werd ook benut voor grotere samenhangende decoraties, zoals het opschrift op het fries van het voormalige telefoonbureau in Dieren uit 1905-1906. Het mooiste voorbeeld van deze Bricorna op bestelling of ‘Bricorna de commande’ is te zien bij de door W. Hoffmann ontworpen automobielfgarage van de firma *Tasche & Co.* aan de Gerard Noodtstraat 135-141 te Nijmegen uit 1907 (afb. 36). Daarnaast werden de-

coraties uitgevoerd die voordien in tegeltableaus of sectieltegelwerk werden toegepast, zoals het tegeltableau op station Zandvoort uit 1908 naar ontwerp van Margadant en het opschrift op Station Schin op Geul uit 1913-1914 naar ontwerp van Van Heukelom. Dit laatste station toont al de wat soberder vormgeving van kort voor de Eerste Wereldoorlog, waarbij de kleurige baksteen minder vanzelfsprekend was geworden. De gladde verblendsteen, al dan niet voorzien van een geëngobeerd patroon, werd meer en meer artificieel en onnatuurlijk gevonden.

HISTORISERENDE VORMEN

De rijkere burgerij en grotere commerciële ondernemingen waren nooit erg geporteerd geweest van de Jugendstil omdat er teveel de associatie met ‘nouveau riche’ aan kleefde. Ook in het rationalisme van Berlage en De Bazel konden ze zich niet vinden. Ze zochten hun heil in gebouwen met meer classicistische vormen, al dan niet geïnspireerd door Duitse of zeventiende-eeuwse Hollandse voorbeelden. Gebouwen met gedegen status en een statige uitstraling kwamen in zwang. In de gevels van deze rijkere gebouwen werd weer meer natuursteen toegepast en werd de rol van de baksteen beperkt tot het opgaand muurwerk. Opmerkelijk is dat de effectenhandel de Beurs van Berlage in 1913 verliet om intrek te nemen in de ernaast gelegen Effectenbeurs (1911-1914) naar ontwerp van Jos. Cuypers, die een duidelijk voorbeeld van deze stijl is.⁴⁷

Deze ontwikkeling ging gepaard met een afkeer van gladde baksteen. Gevelgrauwe vormbakstenen werden weer de maat. Hoewel Berlage

Afb. 36 (links)
Bricornapaneel in de vorm van een auto aan de voormalige automobielfgarage van de firma *Tasche & Co.* aan de Gerard Noodtstraat te Nijmegen uit 1907.

Afb. 37 (rechts)
Detail van een gevelrand met (afgesleten) Bricorna-steen aan de Eugène Detmolderstraat te Brussel uit 1910.

in zijn Beurs in het interieur een lambrisering toepaste 'van lichtverglasde steen in verschillende kleurencombinaties' met daarboven 'gele Limburgse blindeersteen met afwisseling van blauwe gesmoorde en rode siersteen'⁴⁸ en bovendien in de jury van de Bricorna-prijsvragen zat, bleek hij in 1911 uiteindelijk een verklaard tegenstander van gladde steen te zijn geworden. In een essay over baksteenbouw schrijft hij hierover:

'Maar het ergst hebben de baksteenfabrikanten het gemaakt, toen zij met hun techniek tot een wel is waar zeer harden, geheel gladde en volkomen éénkleurigen maar daardoor onnatuurlijken steen kwamen. Het is die afschuwelijke blindeersteen, die elke weerklank met de omgeving mist, en die nog bovendien, misschien wel juist daarom, bestemd was als bouw materiaal voor de moderne Renaissancevilla te worden uitgekozen. Het kan daarom niemand verwonderen dat er zich in de stad, maar vooral op het land, tengevolge hiervan, zooveel gruweligheden hebben afgespeeld en zich nog afspelen. Er bestaat niets schooner dan een slotruïne in een natuurlijken stijl in baksteen uitgevoerd, maar in een baksteen, die op natuurlijke, niet geraffineerde wijze gebrand werd, en waar de architect nog niet beschaafd

genoeg was om steenen van één kleur voor den bouw te gebruiken; want hoe zou een boom er uit zien met bladeren van éénzelfde kleur?.'⁴⁹

Ondanks de interne tegenspraken tussen zijn werk en zijn geschriften is Berlage gelukkig wel één van de weinigen die over baksteen schrijft en ondanks alles hogelijk wordt gewaardeerd om zijn eerlijke baksteengebruik. Vaak geciteerd wordt zijn uitspraak:

'de baksteen zelf, die als een enkeling een nietigheid, als massa een macht is, is het voorbeeld voor het gelijke sociale beeld waaraan hij kleur en vorm gegeven heeft. Ieder profiel, iedere formeele eigenaardigheid, iedere uiting van eigennigheid gaat in den toon der massa, van het geheel ten onder. Groote vlakken, groote lijnen, groote profielen, krachtige kleuren, hierin ligt de taak van den ruwen baksteenbouw. Hierin ligt zijn bij uitstek modern wezen!'⁵⁰

In hoeverre deze uitspraak in verband gebracht kan worden met zijn keuze voor de baksteen bij het bondsgebouw van de Algemeene Nederlandsche Diamantwerkersbond in Amsterdam uit 1899-1900 is vooralsnog onduidelijk. In 1912 wordt het gebouw gekarakteriseerd als 'forsch en onwankelbaar van buiten, zachte schoonheid inwendig.' Dat het daarna de Burcht

Afb. 38

Deel van de gevel met forse bakstenen in kruisverband van de Algemeene Nederlandsche Diamantwerkersbond te Amsterdam uit 1899-1900.





Afb. 39
Deel van de binnenplaats van het Vredespaleis te Den Haag 1908-1913. Aan de buitengevels werden grotere en op de binnenplaatsen werden bakstenen in waalformaat gebruikt.

van Berlage is gaan heten, zal niet in de laatste plaats te danken zijn geweest aan de enorme bakstenen in de gevel (afb. 38).⁵¹ Deze bakstenen hebben afmetingen van 29 x 14 x 8 cm. (10 lagen 93 cm.). Ze worden reuzenmoppen genoemd en zijn in maat vergelijkbaar met middeleeuwse kloostermoppen. Zeer waarschijnlijk werden ze bij *Ouderzorg* in Leiderdorp gebakken. Deze firma leverde namelijk in 1911 opnieuw reuzenmoppen aan Berlage, nu in het formaat van 29 x 14 x 6,5 cm., waarvoor ze steenvormen van 32,8 x 17 x 7 cm. gebruikten.⁵² Hieruit blijkt dat voor de lengtemaat met een krimp van 12% werd gerekend. Inwendig gebruikte Berlage in het trapportaal van de Burcht gele en witte geglazuurde steen in een kruisvormig patroon alsof het een geweven patroon betrof.⁵³

Zijn blijvende betrokkenheid bij de baksteen blijkt ook uit het feit dat hij in 1913 zitting nam in de jury van een studieprijsvraag in opdracht

van de *Vereeniging van Nederlandsche Baksteenfabrikanten* voor een dorpsschool van zes lokalen met onderwijzerswoning.⁵⁴ Berlage had door verblijf in het buitenland niet betrokken kunnen worden bij de prijsvraag van een jaar eerder die gecombineerd werd met een expositie van ondermeer 'producten van fabrieken die zich op meer speciaal gebied bewegen als sier- en verblendsteen, tegels, ovenbouwsteen en id. voor stoom schoorsteenen, buizen, dakpannen en enkele vakken met z.g. bestratingmateriaal.'⁵⁵ In een nevenzaal werden baksteen in talrijke kleurvariaties getoond alsmede aanverwante producten zoals terracotta, sectieltegelwerk en majolica. De prijsvraag voor een landelijke woning met zoveel mogelijk baksteenproducten voor een totaalsom van 2200,- gulden leverde 120 inzendingen op. De jury bestaande uit Jos Cuypers, J. Gratama en H.J.M. Walenkamp beloonde W. Verschoor uit Den Haag met als



Afb. 40
Excavateur voor het
winnen van klei op het
terrein van steenfabriek
De Werklust te Losser.

motto 'Ons prachtig materiaal' met de eerste prijs van 175 gulden.⁵⁶

In meerdere opzichten kan het Vredespaleis in Den Haag als een afsluiting van de baksteenperiode van vóór de Eerste Wereldoorlog dienen. De in 1905 uitgeschreven prijsvraag voor dit gebouw werd gewonnen door de Franse architect L.M. Cordonnier met een uitgesproken neorenaissanceontwerp.⁵⁷ De uitvoering van het aangepaste en versoberde plan werd in handen gegeven van J.A.G. van der Steur met als assistenten G.C. Bremer, D.F. Slothouwer, A.G. Oger en H.Th. Wijdeveld.⁵⁸ Officieel werd de eerste steen op 30 juni 1907 gelegd, omdat toen de internationale Vredesconferentie in Den Haag plaats vond. April 1908 werd pas werkelijk met het grondwerk begonnen. In de fundering en de onderbouw (met een bekleding van Noors graniet) verwerkte men twee en een half miljoen waalstenen. In 1909 startte aannemer H.F. Boersma het opgaande werk. Ter voorbereiding daarvan was op 3 april 1908 al bij *Ouderzorg* begonnen met het bakken van de benodigde baksteen (afb. 39). Vervaardigd werd handvormsteen in groot formaat voor de buitengevels en in waalmaat voor de binnenplaatsgevels: in totaal drie miljoen stuks.⁵⁹ Voor het bakken van de grote bakstenen van het formaat 24 x 11,8 x 6 cm. gebruikte men in Leiderdorp vormen van 28,1 x 14,8 x 6,7 cm.⁶⁰ In 1908 leverden ze naast

860.000 aldus gevormde stenen ook 64.000 persstenen in dezelfde grote maat, 14.000 profielstenen en 63.000 waalstenen van 21 x 10,3 x 5,5 cm. (vormen 24,6 x 12,3 x 6,1 cm.). In het jaar 1909 volgden nog eens 716.000 grote, 96.000 profielstenen en 439.000 waalstenen. Voor het buitenwerk van het gebouw werd volop natuursteen (Obernkirchner zandsteen) toegepast en vooral in het binnenwerk werden kosten nog moeite gespaard. Daardoor kwam weinig baksteen in het zicht, maar werd wel rijkelijk bouwornamentiek toegepast. De officiële opening van het Vredespaleis volgde op 28 augustus 1913, maar het gebouw noch zijn functie kon de uitbraak van de Eerste Wereldoorlog nauwelijks een jaar later voorkomen.

TECHNISCHE INNOVATIES

Eind negentiende eeuw voltrok zich bij de steenfabrieken een aantal technische veranderingen. De kleiwinning die tot dan toe met spade en kruiwagen geschiedde, werd vergemakkelijkt door de toepassing van excavateurs. Dit waren een soort baggermolens met een emmerketting die de klei laag voor laag schuin uit de groeve schraapten (afb. 40). De machine zelf, die vanaf 1882 werd toegepast, stond op rails en de gewonnen klei werd per smalspoor op kieparren door stoom- en later diesellocomotieven naar



de fabriek gereden (afb. 41). Dergelijke machines waren aanvankelijk nogal kostbaar en kwamen uit het buitenland. Vanaf 1907 gingen ze ook door Nederlandse machinefabrikanten als A. Hovers uit Tilburg en Aberson uit Olst geproduceerd worden.

Tevens verschenen machines op de markt ter voorbereiding van de klei. Eén daarvan was de 'Beschicker', een doseer- en aanvoermachine voor een regelmatige toevoer naar de strengpers. Voor de stuggere klei werden ook walswerken ingeschakeld. Ter verkleining van zeer stevige klei werd vanaf 1870 een speciale variant hiervan, een 'kollergang', ingezet waarbij 'kollerlopers' in de vorm van verticaal geplaatste 'molenstenen' de vaste klei door een ijzeren bodemplaat met gaten drukten.⁶¹ Eigenlijk waren in ons land dergelijke machines alleen nodig voor de stuggere klei in de noordelijke provincies en Midden-Limburg. Langs de grote rivieren was de klei als altijd van nature goed verwerkbaar. Dat was op zich een voordeel, maar dat feit dat stond ook lange tijd iedere vorm van innovatie in de weg.

Een zwak punt in de baksteenproductie was en bleef de natuurlijke droging van de vormelingen. De droging was sterk afhankelijk van het klimaat, duurde meerdere weken en vereiste veel ruimte voor banen en drooghutten. Eind negentiende eeuw werd geprobeerd om de

ruimte boven de ringoven - waar het immers altijd warm was - te gebruiken voor kunstmatig drogen. Hiertoe bleken forse investeringen nodig, niet enkel voor de technische constructies. Ook moest de groene steen eerst naar boven vervoerd worden en later weer naar beneden, terwijl de kwaliteit van het droogproces als geheel te wensen overliet.

Al in 1858 werd in Duitsland een droogkammersysteem geïntroduceerd dat in 1875 verbeterd werd door gebruik te maken van overtollige warmte van de ringoven. Uiteindelijk leidde dit in 1877 tot de bouw van een door gas verhitte droogtunnel met tegenstroom waarbij de drooglucht, die de waterdamp absorbeerde, naar de uitgang toe steeds heter werd gestookt. Toevoeging van luchtverhitters en geforceerde ventilatie rond 1900 door de firma Möller & Pfeiffer uit Berlijn leidde voor het eerst tot een goed werkende tunneldrooginrichting waarin 20.000 tot 50.000 stenen per etmaal gedroogd konden worden.

Voor Nederland was de toepassing hiervan in eerste instantie problematisch, omdat dit alleen goed werkte bij de minder vochtige strengperssteen.⁶² Voor de veel vochtiger vormbaksteen bleek het ongeschikt; de vormelingen scheurden of trokken krom. In 1904 experimenteerde de firma Van Lookeren Campagne met dit systeem van Möller & Pfeiffer en ook bij Canoy-Herfkens

Afb. 41
Smalspoortrein met kiepkarren voor het vervoer van klei op het terrein van steenfabriek De Werklust te Losser.

kwam dit systeem in gebruik. In beide gevallen met matig succes. In 1905-1906 hadden van de 177 steenfabrieken in Gelderland nog slechts tien fabrieken een kunstmatige drooginrichting. Strating installeerde in 1910 een kunstmatige drooginrichting gemaakt door de firma *F.L. Smidth & Co.* uit Kopenhagen. In 1934 bleken in totaal slechts 34 ondernemingen hun stenen kunstmatig te drogen. Ruim 90% van de stenen werd nog op natuurlijke wijze gedroogd. Pas na de Tweede Wereldoorlog pakte men het probleem van het kunstmatig drogen van vormbaksteen fundamenteel aan en daarna kon een steenfabriek niet meer zonder.

BETERE STEENOVENS

Ook op het gebied van de steenovens voltrok zich een aantal veranderingen. Een belangrijk nadeel van de ringoven was dat door het rondlopende vuur de temperatuur nooit lang uitzonderlijk hoog gestookt kon worden, met als gevolg dat de productie over het algemeen genomen bestond uit 85% gevelsteen, 10% binnenmuurstenen en slechts 5% klinkers.⁶⁵ Maar door de toegenomen verkeersmobiliteit ontstond er een stijgende vraag naar klinkerwegen en dus naar straatklinkers. Om meer voor deze lucratieve markt te kunnen bakken, werd naar aanpassingen gezocht. Deze ontwikkeling voltrok zich echter langzaam, omdat de traditionele waaloven, hoewel minder zuinig in brandstofgebruik, wel het grote voordeel bezat het vuur vast te houden, daardoor heter te kunnen bakken, en goed bruikbaar was voor de productie van grotere hoeveelheden harde straatklinkers.

Een eerste aanpassing werd dan ook gezocht in de bouw van een zigzagoven die vooral zuiniger zou werken. Het rondlopende ovenkanaal werd als het ware als een harmonica in elkaar gedrukt met als gevolg een langer, maar smaller, stookkanaal. In 1868 had de Zwitser J. Bühler uit Constanz al een dergelijke oven ontworpen. In Nederland werd een eerste zigzagoven met een kanaal van zeventig meter en veertien afdelingen gebouwd voor de *Gebr. Terbeek* in Albergen bij Almelo naar ontwerp van J.J. Wentink. Deze Utrechtse steenfabrikant en ovenbouwer leverde onder meer ook ontwerpen voor zigzagovens in Gouderak (1912), Veendam (1913) en Uithuizen

(1916). In 1926 maakte hij ook het ontwerp voor *De Panoven* in Zevenaar. Deze ronde zigzagoven is een van de weinige nog resterende - maar niet meer werkende - zigzagovens in Nederland.⁶⁴ Zigzagovens bleken slechts geschikt voor het bakken van bepaalde kleisoorten, waarbij opnieuw bleek dat alles - zowel machines als oven - op de plaatselijk voorhanden klei afgestemd diende te worden.

De Utrechtse steenfabrikant A. van de Koppel gaf in 1914 aan Wentink de opdracht om een nieuw soort oven te bouwen die beter geschikt was voor het bakken van straatklinkers. Samen kwamen ze tot een aangepaste ringoven, waarbij de ring werd onderverdeeld in een aantal kamers aan beide zijden van het rookgaskanaal dat naar de schoorsteen leidde. Die kamers werden als het ware een kwart slag gedraaid met een in- en uitrijopening aan de buitenzijde. Onderin de tussenmuren in de kamers onderling werden doorstroomgaten aangebracht, zogeheten fietsenrekken. In de kamers zelf werd niet meer tussen de stenen gestookt, maar naast de stenen, waardoor de lucht van een naastgelegen kamer aangetrokken door de fietsenrekken verwarmd werd, via een halfhoog muurtje van vuurvaste steen naar boven steeg en vervolgens als hete lucht van boven op de te bakken stenen neersloeg. Door deze overslaande vlam kon harder gestookt worden en hoewel daar meer brandstof voor nodig was kon de productie van straatstenen aanzienlijk worden opgevoerd tot 85%.⁶⁵ In 1915 kwam de eerste vlamoven in bedrijf bij Van de Koppels fabriek in IJsselstein. In 1918 waren er al negentien die zich dat jaar verenigden in het verkoopkantoor *De Vlamovenstraatklinker* met Van de Koppel als directeur.⁶⁶ De vlamovens waren echter wel zuiniger dan de traditionele waalovens, waardoor het aantal vlamovens in de jaren dertig van de twintigste eeuw zou stijgen tot boven de honderd, waarvan 80% gelegen langs de grote rivieren.

VERSCHUIVENDE PRODUCTIECENTRA

De Eerste Wereldoorlog vormde het eindpunt in enkele verschuivingen in de productiecentra zoals in hoofdstuk 1 genoemd. Een belangrijke rol speelde hierbij dat door de komst van stoom en spoor het van oorsprong sterk regionaal

begrensd materiaal over grotere afstanden vervoerd kon gaan worden. Bij de door Theo Asseler ontworpen r.k. O.L. Vrouwe van Al-tijdurende Bijstand in het Noord-Brabantse Roosendaal (1872-1874) werden gele bakstenen gebruikt afkomstig uit Friesland. Voor de uitbreiding in 1907-1909 omschreef men in het bestek opnieuw uitdrukkelijk gele Friese baksteen. Deze werden ditmaal uitgevoerd als strengperssteen in een wat donkerder tint.⁶⁷ In 1907 was de productie van Friese baksteen echter al sterk over zijn hoogtepunt heen. Vanaf het midden van de negentiende eeuw tot de Eerste Wereldoorlog werkten in die provincie zo'n dertig fabrieken met een geschatte gezamenlijke jaarlijkse productie van circa 35 miljoen,⁶⁸ al met al slechts 4% van de landelijke productie uitmakend. Na de Eerste Wereldoorlog daalde het aantal Friese fabrieken in rap tempo tot nog slechts drie in 1949. Het wegvallen van de vraag binnen de provincie zelf, de opkomst van de kalkzandsteen en het gebrek aan investeringen waren daar debet aan.

Nog slechter was het gesteld met de steenfabrieken in Zuid-Holland en Utrecht. In Zuid-Holland vond na 1906 een terugval plaats naar het peil van 1806.⁶⁹ Vooral de overwegende kleinschaligheid van de fabrieken was daar een belangrijke oorzaak van, in combinatie met de aanvoer van klei die steeds verder van de fabriek af kwam te liggen. In 1963 waren er nog maar zes steenfabrieken in dit hele gebied werkzaam. Wel werden er in het gebied langer dakpannen geproduceerd.

De afkondiging van de woningwet in 1901 was volgens sommigen ook van invloed op de neergang van het kleinere rij- en ijsselformaat in Holland.⁷⁰ In de bepalingen van de woningwet zou staan dat een steensmuur van 22 cm. dikte moest worden toegepast en dat kon wel met waalformaat, maar niet met de kleinere Hollandse formaten gerealiseerd worden.

Interessant in dit verband is de voor de bouwnijverheid kenmerkende 'vertraging' die hierbij optrad. Terwijl architecten in hun bestek nog 'Gele IJsselklinkerts' voorschrijven, was de kans inmiddels al groot dat bij een gebrek daaraan voor Friese gele steen werd gekozen. Hetzelfde verschijnsel trad na 1900 op toen Friese stenen bestekmatig werden weliswaar voorgeschreven, maar inmiddels ook al niet meer goed

verkrijgbaar waren en in de praktijk door Limburgse gele steen werden vervangen.

De dramatische afname van de productie van Friese en ijsselsteen na de Eerste Wereldoorlog was de afsluiting van een proces waarbij de gele steen vanaf 1880 steeds vaker afkomstig was uit een aantal Limburgse fabrieken, met name uit Midden-Limburg bij Venlo en Tegelen. Vanaf die tijd kreeg dit gebied vooral bekendheid om zijn productie van strengpers- en profielstenen, maar ook van dakpannen.

De baksteenfabricage in Groningen behield lange tijd een eigen karakter met een niet on-aanzienlijke export naar Oost-Friesland en aangrenzende Duitse gebieden. In 1894 werden vanuit Delfzijl zestien miljoen stuks geëxporteerd. Naar de rest van Nederland was de uitvoer aanvankelijk beperkt. Door de tijdige modernisering van de fabrieken werd aldaar hoogwaardige baksteen geproduceerd, waarvan de helder rode strengpersstenen hun weg vonden naar de bouwplaats van het Groninger station en al dan niet via het spoor ook verder in het land doordrongen.

De steenfabrieken in Zeeland, Noord-Brabant, Overijssel, de Gelderse Achterhoek en Zuid-Limburg speelden een bescheiden rol en bleven vooral aan de lokale vraag voldoen. Zo bezat de Deventer aannemer H.J. Kolkert aan de overzijde van de IJssel in Terwolde een steenfabriek, later *De Volharding* geheten, waar hij vormbakstenen liet bakken voor toepassing aan zijn nieuwbouw op de geslechte bolwerken van Deventer. Als beleggingsbouwer was hij verantwoordelijk voor zeker een zesde van alle nieuwe woningbouw op die voormalige vestingsterreinen.⁷¹

Het leeuwendeel van de baksteenproductie concentreerde zich meer en meer in het gebied van de grote rivieren waar in de periode 1883-1903 iets meer dan de helft van alle steenfabrieken lag. Na 1900 nam dit gebied tot 75% van de totale Nederlandse productie voor zijn rekening.⁷² Sindsdien is dat niet wezenlijk veranderd.



196

ORNAMENTEN VAN GEBAKKEN KLEI

Klei werd niet alleen voor baksteen, maar ook voor decoratieve producten gebruikt. In de tweede helft van de negentiende eeuw paste men geschilderde terracotta elementen aan de buitenzijde van gebouwen toe voor lijsten en consoles met de bedoeling om decoratief natuursteenwerk te imiteren. Begin twintigste eeuw ontwikkelde dit zich tot een eigen decoratieve vorm met kunstzinnige kwaliteiten die, met uitzondering van speciaal sculpturaal werk, het midden hield tussen speciale baksteen en bijzonder tegelwerk. Een beperkt aantal bedrijven hield zich als hoofd- of als nevenactiviteit met deze bouwornamentiek bezig. De bouwmaterialenhandel speelde een belangrijke rol in de distributie.

VROEGE TERRACOTTA

Terracotta is de Italiaanse naam voor gebakken aarde. Dit begrip werd in eerste instantie alleen gebruikt voor ongeglazuurd sieraardewerk. Afgezien van de Chinese beelden van gebakken klei uit de oudheid, gaat de oorsprong van terracotta in Europa terug op de klassieke oudheid en met name op de Romeinen die er - in de traditie van de Etrusken - een hoogontwikkelde kunstvorm van hadden gemaakt met vele soorten urnen, decoratief en gebruiksaardewerk. Deze objecten werden gemaakt door klei in een vorm te kloppen dan wel te persen, of door de plastische klei in een vorm te gieten, waarbij, nadat een bepaald deel van de klei zich aan de binnenzijde tegen de vorm had gehecht, de rest van de overtollige klei weer uit de vorm werd gegoten.

In de middeleeuwen kwamen gebakken versieringen sporadisch aan kerkgebouwen voor, onder meer in de vorm van kapitelen aan enkele dertiende-eeuwse romaanse kerken in het Groninger land (afb. 2) of de vroeg veertiende-eeuwse gotische sierlijst aan de Grote- of Jacobijnerkerk in Leeuwarden. Deze decoratieve

toepassingen zijn grover van vorm omdat die decoratie doorgaans niet in mallen werd vervaardigd, maar met een mes in de groene steen werd gesneden en daardoor de verfijnde kwaliteit van de terracotta uit de oudheid mist.

Met de komst van de renaissance in Italië in de vijftiende eeuw volgde een heropleving van de terracotta. De nieuwe producten werden niet enkel zoals in de oudheid in ongeglazuurde, maar ook in geglazuurde, vorm geproduceerd. Via de Moren in Spanje en het eiland Majorca werd de kunst van het glazuren van tegels onder de naam Majolica begin vijftiende eeuw in Italië bekend. In de Noord-Italiaanse plaats Faenza werd het moffelen van dit gebrande aardewerk met loodtinglazuur in een aparte oven geperfectioneerd. Naar deze stad genoemd, ging dit eindproduct faience heten. Vooral de medaillons van Andrea della Robbia met daarop ingebakerde kinderen aan de gevel van het Vondelingenhospitaal te Florence (1463-1466) zijn hiervoor exemplarisch.¹

Ook ten noorden van de Alpen verschenen in de vroege zestiende eeuw de eerste terracotta versieringen, zoals de portretmedaillons aan de gevels van de binnenplaats van het paleis van Breda (1536-1544; vernieuwd 1927-1928). Ook

Afb. 1

Ingang met omlijsting van bouwkeraamiek van het hoofdgebouw van *De Porceleynse Fles* aan de Rotterdamseweg te Delft uit circa 1930.

Afb. 2

Kapiteel van gebakken klei bij de ingang van het voormalige benedictinessenklooster van Ten Boer uit het derde kwart van de dertiende eeuw.



Afb. 3

Hoekblok van keramisch materiaal van kasteel Beverweerd bij Werkhoven, daterend van de verbouwing in 1835.



hardstenen van een vuurvaste steen, vaak met een decoratie aan de buitenzijde en bekroond door een deksteen, kunnen hier in principe toe gerekend worden, ondanks het feit dat het hier gaat om regelmatig gevormde kleivormen waar aan de bovenzijde met een stempel een patroon in werd gedrukt. Zij kwamen in de zestiende en zeventiende eeuw veelvuldig voor, met Luik en Antwerpen als belangrijkste productiecentra.² Schouwswangen, kraagstenen en andere decoratieve interieurelementen werden in de zeventiende eeuw eveneens in terracotta uitgevoerd, maar verloren het in de achttiende eeuw van het makkelijker koud te gieten gipsstuc of in het duurdere, maar ook duurzamere natuursteen.

De in Duitsland zo populaire tegelkachel (Kachelofen) bestaande uit een aantal speciaal gevormde en gebakken tegels die tot één geheel samengesteld zijn, waren in Nederland niet onbekend, maar kwamen behalve in kastelen verder relatief weinig voor. Tot het midden van de negentiende eeuw bleef in ons land de toepassing van terracotta aan buitengevels beperkt. Een opmerkelijke uitzondering is kasteel Beverweerd bij Werkhoven waar rond 1835 om onduidelijke redenen grote keramische hoekblokken van een fijne roodbakende klei met een onbekende herkomst zijn toegepast in combinatie met gepleisterde gevels (afb. 3).

BUITENLANDSE INVLOEDEN

Schinkel, die in Duitsland een belangrijke bijdrage leverde aan de verbetering van de baksteen (zie hoofdstuk 5), zorgde met de bouw van de Bauakademie in Berlijn (1832-1836) ook voor een impuls aan de terracotta-industrie. Hij deed dit in samenwerking met terracottafabrikant T.C. Feilner. Schinkel had in 1828 diens woonhuis aan de Hasenhegerstrasse ontworpen dat tevens diende als een staalkaart van tegels en terracotta elementen.

Feilner was niet de enige fabrikant die zich op deze lucratieve markt stortte. Een belangrijke verkoopkwaliteit was dat de architectonische terracottaproducten geschilderd vrijwel niet te onderscheiden waren van duurdere exemplaren in natuursteen. Op de Amsterdamse tentoonstelling van bouwmaterialen in 1853 presenteerde de firma 'Ernst March, Fabrikant van gebakken aarden voorwerpen, te Charlottenburg nabij Berlijn' diverse van hun producten, waaronder kapitelen, consoles, balusters en eierlijsten.³ De firma was in 1846 gesticht door E. March. Of de tentoongestelde producten ook in Nederland toegepast zijn, is helaas onbekend.

Een andere vermeldenswaardige fabrikant was de *Thonwaaren und Bau-Ornamente-Fabrik Heinrich Drasche* in Amersdorf am Wienerberg die

in 1865 een catalogus van zijn producten uitgaf. Opmerkelijk was de vermelding op het voorblad van deze catalogus: 'Auf Verlangen auch aus Gyps oder Cementmasse angefertigt.'⁴ Beide alternatieve uitvoeringen waren zeer waarschijnlijk goedkoper, maar in ieder geval waren varianten in gips ongeschikt voor buitenwerk. Eigenaar H. Drasche had in 1857 van zijn oom een in 1819 gestichte steenfabriek nabij Wenen overgenomen en ontwikkelde zich als bouwondernemer tot de belangrijkste Oostenrijkse industrieel van zijn tijd.⁵ In 1868 bezat hij onder meer twaalf steenen twee aardewerkfabrieken met een totale jaarproductie van boven de 115 miljoen bakstenen. Het enorme schaalverschil tussen Nederland en ontwikkelingen in andere Europese landen laat zich onder meer aflezen aan de bouw van het Arsenal in Wenen (1849-1856) waar naast ontelbare terracotta-elementen ook maar liefst 177 miljoen bakstenen verwerkt werden.

In Engeland begon de terracotta van de moderne tijd met de stichting van een fabriek door Eleanor Coade in 1769. Zij produceerde een buitengewoon goede witbakkende keramische kunststeen die vrijwel niet van natuursteen was te onderscheiden.⁶ De Londense Wereldtentoonstelling van 1851 zorgde voor een grote vlucht van de terracottadecoratie in Engeland. Dat kwam onder meer tot uitdrukking in de bouw van het Victoria & Albert Museum (1865-1871) en het naastgelegen Natural History Museum



(1873-1881) dat naar ontwerp van A. Waterhouse geheel werd bekleed met blauwgrijze terracotta blokken gemaakt door Gibbs & Canning uit het Engelse Staffordshire (afb. 4). De eveneens uit dit aardwerkgebied afkomstige fabriek (Royal Doulton) werd na 1870 een belangrijk producent van bouwornamentiek met export naar alle uithoeken van het Empire en sporadisch naar het continent (Denemarken).⁷ De Verenigde Staten beleefden vanaf 1870 een sterke ontwikkeling in de productie van bouwornamentiek met Chicago als centrum, met Louis Sullivan als pionier en het Woolworth Building in New York (1913) als één van de belangrijkste uitingen.⁸

De weerslag van deze ontwikkelingen op Nederland was over het algemeen beperkt. Wel deden architecten op hun studiereizen inspiratie op, zoals J.A. van Straaten, die enige tijd in Amerika heeft gewerkt, en Berlage die alle genoemde landen heeft bezocht. Moeilijker is het echter om aan te tonen of terracotta uit Duitsland en Engeland ook in Nederland werd toegepast. Anders dan bij tegels, lijkt dit vooralsnog niet het geval. Wel blijkt er één nog nader te noemen uitzondering bekend van Nederlandse export van bouwornamentiek.

KACHELS EN KRULLEN

Op de genoemde Amsterdamse tentoonstelling van bouwmaterialen in 1853 liet ook de 'Steenen Fayencebakker' E.C. Martin uit Zeist van zich horen. De Evangelische Broedergemeente te Zeist had in 1836 een werkplaats voor kachelovens gesticht. Na het overlijden van hun eerste werkmeester strikten ze in 1840 E.C. Martin, die op dat moment chef was van de in 1758 gestichte 'Ofenfabrik' van de Hernhutters te Neuwied in de buurt van Koblenz. Zeister kachels uit de begintijd bevinden zich nog onder meer in de kerk van de Broedergemeente te Zeist en in Huis Linschoten. Een later exemplaar staat in Huis Doorn. Op aanraden van architect W.N. Rose ging Martin al snel over op de productie van architectonische versieringen. Vandaar dat op de tentoonstelling in 1853 door Martin geproduceerde kapitelen naar ontwerp van A.N. Godefroy, consoles en balustraden door J.F. Metzelaar en N.J. Kamperdijk, een 'Gothische druipeer' van de hand van T. Molkenboer en hangconsoles met vazen door S.A. van Lunteren te zien waren.⁹

Afb. 4
Gebouw van het National History Museum te Londen uit 1873-1881, geheel bekleed met blauwgrijze terracotta blokken.

Afb. 5

Woonhuis aan de Lageweg te Zeist, gebouwd in 1885 voor terracotta-fabrikant E.C. Martin en versierd met door hem gemaakte decoraties.



Rose, die uitzonderlijk veel interesse in nieuwe bouwmaterialen toonde, had in 1837 de *steen- en pannbakkerij Veldzicht* aan de Vaartse Rijn in Hoograven bij Utrecht gekocht. Onder leiding van zijn broer Hendrik en van zijn moeder werd deze gevoerd als Weduwe Rose en Zoon. Ter voorbereiding op zijn ontwerp voor het Coolsingelziekenhuis in Rotterdam uit 1840 bestudeerde Rose een publicatie over kunstornamenten van T.C. Feilner met de bedoeling in zijn eigen fabriek vergelijkbare waren te produceren. Uiteindelijk leverde de steenfabriek van de Weduwe Rose en Zoon wel de bakstenen voor het Rotterdamse ziekenhuis,¹⁰ maar bij nader inzien bleek de klei aan de Vaartse Rijn minder geschikt voor de terracottaonderdelen. Deze liet Rose bij Martin in Zeist maken. Waar Martin zijn klei vandaan haalde, is onbekend, maar het valt zeker niet uit te sluiten dat hij deze per schip liet importeren uit de buurt van zijn geboortestreek bij Neuwied in het Westervald waar naast goede rood- ook volop witbakkende klei beschikbaar was.

Minder spectaculair dan het genoemde woonhuis van Feilner in Berlijn werd het eigen woonhuis dat Martin voor zichzelf in 1855 aan de Lageweg 6 te Zeist liet bouwen. Het pand is rijkelijk voorzien van terracotta pilasterkapitelen, sierlijsten en vensteromlijstingen uit eigen fabriek (afb. 5). In 1843 leverde Martin de terra-

cotta pinakels voor de nabijgelegen Hervormde kerk in Zeist bij de ingrijpende verbouwing naar ontwerp van N.J. Kamperdijk. Daarnaast leverde hij onder meer voor het stadhuis in Zaandam uit 1845 en de terracotta hogels en kruisbloemen voor de restauratie rond 1860 van de Utrechtse Domkerk onder leiding van Kamperdijk. Na zijn dood in 1878 werd hij opgevolgd door zijn zoon P.E. Martin, die bij de keramische vakschool in Berlin-Charlottenburg was opgeleid. Na diens dood kwam de nadruk van het bedrijf op de productie van tuinbeelden te liggen. Rond 1958 hield het bedrijf op te bestaan.¹¹

In 1861 stichtten B.T.A. Westerouen van Meeteren en W.J. van Vloten de *Utrechtsche Terra Cotta Fabriek* aan de Amsterdamsestraatweg in Utrecht waar ze bouwkundige versierselen en 'Zeister kagchels' produceerden. Na enkele wisselingen van eigenaren bleef het bedrijf tot 1909 functioneren.¹² Vooral interessant is dat er een catalogus van negentien platen bewaard is gebleven met een uitgebreid assortiment aan terracotta consoles, pilasters, lijsten etc. in eclectische vormen (afb. 6), naast gotische hogels en kruisbloemen. Hun producten werden op een aantal plekken in Utrecht toegepast (afb. 7).¹³ De consoles waren aan de prijzige kant: een 'herme' kostte 25 gulden een 'cariatide' 30, terwijl een forse console met sleufbandmotief 27 gulden kostte (afb. 8).



Afb. 6 (boven)
 Pagina uit de catalogus
 van de *Utrechtsche Terra
 Cotta-Fabriek* uit 1869.



Afb. 7 (links onder)
 Console onder het por-
 taal van het herenhuis
 Alexander Numankade
 12 te Utrecht uit circa
 1890.



Afb. 8 (rechts onder)
 Console met sleufband-
 motief onder een bal-
 kon van een herenhuis
 hoek Maliesingel en
 Parkstraat te Utrecht uit
 circa 1870.

Sinds 1853 bestond in Arnhem een fabriek van terracotta elementen onder de naam *Twiss & Co.*¹⁴ Ze leverde de ornamenten naar ontwerp van C. Outshoorn voor de verbouwing van het woonhuis van de bankier Elias Fuld aan de Keizersgracht 452 te Amsterdam in 1859-1861 (afb. 9), volgens uitvoerend aannemer G.H. Kuiper omdat Martin niet op tijd kon leveren. In zijn artikel maakte Kuiper melding van de herkomst van de in Amsterdam gebruikte klei: 'Zij bestaat uit bergleem van den Boven-Rijn en klei of leem aan de rivier de Vecht bij Utrecht, ook aan den Rijn bij Alphen gebaggerd.'¹⁵ Vervolgens gaf hij een instructieve beschrijving van het productieproces. Vanwege de krimp tijdens het bakproces begon men met een 10% groter geboetseerd kleimodel. Daarover werd een gipslaag gegoten, waarna de klei werd weggehaald. In de ontstane holte kwam gips en na harding verwijderde men de buitenschaal, waarna het gipsmodel werd geperfectioneerd. Op basis van dit gipsmodel werd een contramal gemaakt, die afhankelijk van de grootte uit een aantal stukken kon bestaan. In deze contramal, of kast, opnieuw van gips, werd vervolgens de klei voor het uiteindelijke ornament gedrukt (afb. 10). Verder schrijft Kuiper: 'Is men hiermede gereed, dan wordt de vorm omgedraaid, de kast en stukjes er afgenomen en men verkrijgt alsdan het eerste ornament. Deze afdruk wordt in eene gelijkmatige temperatuur gedroogd, andermaal nagezien, des noods opgezuiverd en vervolgens in een oven gebakken.'¹⁶ Kuiper sloot zijn artikel af met de woorden:

'Ik herhaal ten slotte (...) dat het gebruik van *terra-cotta* niet wordt aangegeven om de orna-

menten van hardsteen te verdringen (...); neen, maar om ze dáár te gebruiken, waar zij in onmiddellijk verband met metselwerk komen en voor weinig geld iets fraais en voor het oog iets bevalligs wil leveren.'¹⁷

WERKPLAATSEN VAN SIERSTEEN EN GRÈS

In 1868 stichtte G.J. Hamer jr. een terracotta-fabriek met stoommachine aan de Zwolseweg in Deventer. Hij verkocht die in 1886 aan I.C.F. Laurillard, die de fabriek omdoopte tot de *NV Deventer IJzeraardenbuizen- en Terracottafabriek* en haar uitbouwde tot de grootse grèsbuizenfabriek van ons land. De fabriek werd in 1923 geliquideerd.¹⁸ Aan de Lagestraat in Deventer verrees in 1872 de fabriek van de firma *H.F. Hamelberg & Co.* eveneens voor aarden buizen en terracotta, die tot 1907 heeft geproduceerd. Als derde Deventer bedrijf startte modelleur L.J. Grolleman in 1878, eveneens aan de Lagestraat, een terracottafabriek waar hij tussen 1882-1884 een associatie aanging met G.W.S. Nierdt. Na korte tijd elders gevestigd te zijn geweest, keerde Grolleman in 1888 terug naar de Lagestraat waar hij tot 1911 bleef produceren (afb. 11).¹⁹

In zijn beschouwing over de handel en nijverheid schreef Everwijn in 1912: 'Bouwversieringen en voorwerpen (tuinvazen, waterfilters, enz.) in *terra-cotta* (een product van geslibde en fijngemalen baksteen) worden vervaardigd in speciale fabrieken te Amsterdam, Breda en Groningen, voorts in eene kachelfabriek te Zeist, in eene grèsbuizenfabriek te Deventer, in fabrieken van siersteen te Leider-

Afb. 9 (links)
Terracottadecoratie
boven de ingang van
het herenhuis van Elias
Fuld aan de Keizers-
gracht in Amsterdam
uit 1859-1861, geleverd
door de Arnhemse
firma *Twiss & Co.*

Afb. 10 (rechts)
Gipsen mal voor een
corintisch kapiteel aan-
getroffen in het uit 1865
daterende voorgebouw
van het voormalige
Oude Vrouwenhuis aan
de Papenstraat in Delft.





dorp, Tegelen en Veendam, in de fabrieken van kunst aardewerk te Delft en Leiderdorp en in twee fabrieken van grof aardewerk te Deventer.²⁰

De fabrieken te Zeist en de drie te Deventer zijn hierboven genoemd. *Canoy-Herfkens* was de fabriek in Tegelen en de fabrieken te Delft en Leiderdorp komen nog aan de orde. Het is minder bekend op welke fabrieken Everwijn doelde in Amsterdam, Breda, Groningen en Veendam. In Amsterdam kan het gaan om de *Amsterdamsche Terra-Cotta-Fabriek over het II* die in 1886 werd opgericht door L. von Netzer op de hoek van de invaart naar de schutsluis Willem III en het II.²¹ Het is echter onduidelijk wat van deze fabriek of van de daar vervaardigde producten is geworden. Ook over de werkplaats te Breda is veel onduidelijk. Interessant is wel het in 1862 net buiten Breda gebouwde landhuis Wolfslaar. Opdrachtgeefster C. Storm-Cuypers liet door een onbekende plaatselijke bouwmeester een rijk gedecoreerd eclectisch landhuis optrekken met consoles, balusters en siervazen. Opmerkelijk zijn de decoraties in het interieur. In de hal bevinden zich geprefabriceerde kapitelen waarop het nummer van de mal zichtbaar is gebleven (afb. 12). Hoewel het hierbij om decoratie in gipsstuc gaat, is het zeker niet ondenkbaar dat binnen- en buitendecoraties door één bedrijf zijn gemaakt, mogelijk de door Everwijn genoemde werkplaats in Breda.²²

HERKOMST GROTENDEELS ONBEKEND

De werkplaatsen in Groningen en Veendam zijn eveneens niet makkelijk te traceren. Mogelijk ging het in de stad Groningen om de in 1898 gestichte fabriek van H.J. Limborgh Meijer aan het Damsterdiep te Ruischerbrug.²³ Te Veendam zou het om de fabriek van de *firma* W. Everts & Co. kunnen gaan.²⁴

Ook elders in de provincie Groningen en de rest van het land moeten diverse kleine fabriekjes hebben gestaan die op bestelling terracotaproducten leverden en daartoe de modellen in huis hadden en dikwijls catalogi van hun producten uitgaven. Een enkele keer werd er op de producten een fabrieksnaam aangebracht, zoals door de fabriek van Grolleman op een pinakel op de algemene begraafplaats te Doesburg.²⁵ Indien echter merktekens aangebracht werden, geschiedde dit overwegend aan de achterzijde en die is na montage niet meer zichtbaar.

Vooral tijdens de periode van het eclecticisme vanaf 1840 tot aan het eind van de negentiende eeuw werden ter decoratie veel terracotta elementen aangebracht waarvan veelal de herkomst niet meer te herleiden valt. Daarnaast blijft het onduidelijk of ze lokaal gemaakt werden of via een bouwmaterialenhandel van verder weg aangevoerd werden. In het gerechtsgebouw te Rotterdam in 1897 en later bij de uitbreiding in Utrecht (1912) gebruikte W.C.

Afb. 11 (links)
Voorpagina van de catalogus van de *Deventer Terra-Cotta Fabriek* L.J. Grolleman uit circa 1885.

Afb. 12 (rechts)
Corintisch kapiteel van stuc in de hal van het landhuis Wolfslaar bij Breda. Vóór de restauratie en marmering van 1999 was op het kapiteel het nummer van de gebruikte mal zichtbaar.

Metzelaar toogvullingen van terracotta. Van hetzelfde materiaal was in het gerechtsgebouw in Rotterdam ook het wapen van die stad geflankeerd door eikenbladeren (afb. 13).

De ornamenten werden doorgaans met krammen bevestigd, of soms vastgeschroefd. Het blad *De Ambachtsman* schreef hier in 1888 niet bijster enthousiast over: 'Is het niet ergerlijk bakstenen ornamenten met behulp van houtschroeven op een ingemetseld zwaluwstaart gewijze afgewerkt blokje hout te zien vasthechten?'²⁶ In 1920 haalt Van der Kloes hier nog herinneringen aan op: 'Er is mij verteld dat iemand, die boos zijn huis verlatende, de voordeur wat hard dichtsmet, zoo'n sierraad op zijn hoofd kreeg, doordien de houtschroeven hun houvast in het verrotte hout verloren.'²⁷

Bij decoraties geplaatst tegen de onderzijde van balkons leidt dit tot een wat tegennatuurlijke oplossing: een console, die in principe een dragende functie heeft, werd in feite opgehangen aan juist dat bouwdeel dat het zou moeten dragen (afb. 14).

Tegen het einde van de negentiende eeuw werden de decoraties ook in cementsteen uitgevoerd. Bij kleine beschadigingen van de afwerklaag is het verschil tussen de grijze cementsteen en de rode (en soms gele) terracotta goed zichtbaar. Bij de vroege voorbeelden kan het ook voorkomen dat ornamenten die op het eerste gezicht van terracotta lijken, bij nader inzien van gietijzer blijken te zijn. In al deze gevallen was het leidende idee vooral om goedkope decoratieve eclectische elementen aan de

gebouwen toe te passen en ging het minder om het materiaal waarin dat geschiedde. Zo paste Rose in 1863 bij het 'verblijf voor invaliden' te Bronbeek bij Arnhem een gietijzeren balustrade toe die in feite net zo goed in terracotta uitgevoerd had kunnen worden.²⁸

BOUWBEELDHOUWWERK

De opsomming van fabrieken door Everwijn in 1912 vond in zekere zin op een ongelegen moment plaats, omdat rond die tijd de fabricage van eclectische terracottavormen sterk op zijn retour was en een nieuw terrein van meer kunstzinnige terracotta nog in de kinderschoenen stond. Bij deze kunstzinnige terracotta werden de sierende elementen als geïntegreerd onderdeel in het gebouw opgenomen of kregen ze juist als kunstzinnige uiting een prominente plaats in het gebouw. Architect J.E. van der Pek introduceerde voor dit laatste de term 'bouwbeeldhouwwerk'.²⁹

Als voorbeeld kan het Atlantic-huis aan het Westplein te Rotterdam dienen. Architect P.G. Buskens ontwierp dit bedrijfsverzamelgebouw met verhuurbare kantoren in 1928 in sobere art déco-stijl. Ter weerszijden van de ingang werden twee terracotta elementen als bouwbeeldhouwwerk aangebracht naar ontwerp van de keramist W.C. Brouwer.³⁰ De beelden stellen de goden Hermes en Neptunus voor die rusten op oceaanstomers, wolkenkrabbers en fabrieken (afb. 15). Opvallend genoeg werden deze beelden niet door de *kleiwarenfabriek Tiglia* te Tegelen

Afb. 13 (links)
Terracotta boogvulling
boven een deuropening
in het voormalige
gerechtsgebouw aan
de Noordsingel te Rotterdam
uit 1897.

Afb. 14 (rechts)
Met iets speling onder
het balkon gehangen
terracotta console van
het herenhuis Kat-
tenburg 33 te Druten uit
circa 1870.





uitgevoerd, waar Buskens vanaf 1925 commissaris was. Brouwer hield ontwerp en uitvoering namelijk altijd in één hand en bezat sinds 1901 een eigen keramisch bedrijf, de *Fabriek van Brouwer's Aardewerk*, op de voormalige buitenplaats Vredelust te Leiderdorp. Bij de oprichting daarvan werd hij financieel gesteund door D. van Oordt, directeur van de gelijknamige pannenfabriek in Alphen aan den Rijn. Brouwer ontwikkelde in Leiderdorp naast een eigen stijl een eigen werkwijze waarbij hij chamotte aan de klei toevoegde om de krimp in het bakproces te reduceren. In 1925 introduceerde hij zogeheten 'exotus' terracotta. Het exotusglazuur gaf een kenmerkend effect aan de beelden zoals bij die van het Atlantic-huis in Rotterdam. Brouwer leverde ook terracotta bouwsculptuur in de vorm van panelen, sluitstenen, friezen en raamdorpels voor de binnenplaats van het Vredespaleis te Den Haag (1909-1911).³¹ Daarnaast leverde hij aan het ministerie van Landbouw (nu Economische zaken) in Den Haag (1913-1917) en leverde ongeglazuurde terracotta beelden voor het christelijk jongensinternaat in Zeist uit 1920-1922 naar ontwerp van Gijsbert van Hoogevest. Voor dat laatstgenoemde gebouw leverde Brouwer tevens schoorsteenmantels van terracotta.³² Behalve monumentaal bouwbeeldhouwwerk maakte Brouwer in zijn fabriek allerlei soorten tuinaardewerk en bouwaardewerk in de vorm van luchtroosters, brievenbussen (afb. 17) en naamstenen. De *Fabriek van Brouwer's Aardewerk* werd door zijn zonen Klaas en Coen voortgezet tot de liquidatie van de firma in 1956.

Bouwbeeldhouwwerk als zodanig valt eigenlijk net buiten het bereik van dit boek, omdat dit overwegend tot het domein van de kunstenaar behoort die voor een bepaald project één of ten

hoogste enkele unieke beelden maakte en niet zozeer seriematig werkte. Wel blijken er legio vormen van samenwerking te bestaan en trad er een interactie op tussen het beeldhouwwerk en de terracotta dan wel sierbaksteen zoals aan het Amsterdamse Scheepvaarthuis (1913-1916) met de sculpturen van H. van der Eijnde (afb. 16). Ook H. Krop werkte regelmatig op de grens tussen autonome en decoratieve kunst en liet vanaf 1920 bouwaardewerk naar zijn ontwerp uitvoeren in zijn geboorteplaats door de *Eerste Steenwijker Kunst-Aardewerk Fabriek*.

BOUWKERAMIEK

Diverse keramische fabrieken, zowel baksteen-, pannen-, dan wel aardewerkfabrieken, produceerden in de loop van de twintigste eeuw diverse vormen van bouwkeraamiek. Zo maakte de Goudse *pijpen- en aardewerkfabriek Goedewaa-gen* van circa 1924 tot circa 1940 naamstenen voor de Provinciale Electriciteitswerken (PGEM) in Gelderland (afb. 18).³³ Bij de *steenfabriek St. Joris* in Beesel werd in 1937 door H. Driessen een afdeling kunst-aardewerk opgericht die onder de handelsnaam *Terraco* ook bouwplasticen leverde. *Russel-Tiglia* in Tegelen leverde in de jaren dertig ook brievenbussen van terracotta. Dat de aardewerkfabrieken in Tegelen een lange traditie hadden in het maken van sculpturale bouwornamentiek en later in majolica toont de Rooms-katholieke begraafplaats aldaar.

De belangrijkste fabriek op dit gebied werd *De Porceleyne Fles* in Delft. In 1876 associeerde ingenieur Joost Thoof zich met de dames Piccardt en de aldus gevormde *firma Piccardt & Co.* zette een kleine aardewerkfabriek uit 1653 voort. In 1884 volgde de associatie met A. Labouchere tot de *firma Joost Thoof en Labouchere*.

Afb. 15 (links)
Terracotta beelden van Hermes en Neptunus ter weerszijden van de ingang van het Atlantic-huis aan het Westplein te Rotterdam uit 1928, gemaakt door W.C. Brouwer.

Afb. 16 (midden)
Terracotta sculpturen aan het Amsterdamse Scheepvaarthuis uit 1913-1916, vormgegeven door H. van der Eijnde en gebakken bij de *Opijnse Steenfabriek*.

Afb. 17 (rechts)
Door W.C. Brouwer uit voorraad leverbare terracotta brievenbus in een pand aan de Steenschuur te Leiden.



Afb. 18 (links)
Detail van een door de firma Goedewaagen in Gouda gebakken naamsteen op een trafohuisje van de Provinciale Electriciteitswerken in Doetinchem uit circa 1930.

Afb. 19 (rechts)
Voorgevel van het kantoorgebouw van De Porceleyne Fles aan de Rotterdamseweg in Delft uit 1930.

Op esthetisch gebied werd medewerking geleverd door de Delftse hoogleraar decoratieve kunst A. Le Comte. Tot dan toe ging het overwegend om geschilderd gebruiks aardewerk en in voorkomende gevallen om tegels, maar in 1895 volgde de oprichting van een afdeling bouwkeramiek waar overigens in eerste instantie nog vooral tegels werden geproduceerd. Pas onder de stimulerende leiding van H.W. Mauser werd in 1902 het eerste echte stuk bouwaardewerk geproduceerd. In 1904 ging het bedrijf de *De Porceleyne Fles v/h Thooft en Labouchere* heten. In 1919 werd het Koninklijk. In 1907 bracht men een deel van de productie over naar de Rotterdamseweg waar in 1930 een nieuw hoofdgebouw verrees naar ontwerp van A. van der Lee. In dit gebouw is zowel in het interieur als op de

binnenplaats een staalkaart van de door hen gemaakte producten terug te vinden (afb. 19).

Onder leiding van L. Bodart was tussen 1910 en 1930 de productie van architectonisch aardewerk of bouwkeramiek het belangrijkste fabrieksonderdeel geworden, of in de woorden van Everwijn: ‘.. houdt zich de aardewerfabriek te Delft in het bijzonder bezig met de vervaardiging van vrije elementen in gres.’³⁴ De grès die hij bedoelde, is dichtgesinterd aardewerk van vette klei, afkomstig uit het Duitse Westerwald vermengd met chamotte, dat vervolgens van een glazuurlaag werd voorzien (verglasd gres of vuurklei). Men maakte in Delft geen gebruik van glazuurverven, maar van originele glazuren die tot kristalvorming leidden en daardoor voor een levendig en vlekkelig effect zorgen. Genu-



Afb. 20 (links boven)
Voorgevel van het Holland House aan de Bury Street in de Londense City uit 1914.



Afb. 21 (rechts boven)
Ingangspartij van het Holland House in Londen met geglazuurde keramiektegels van De Porceleyne Fles.



Afb. 22 (links onder)
Detail van de keramieksculpturen, van de bioscoop Tuchinski aan de Reguliersbreestraat in Amsterdam, vormgegeven door B. Jordens, uitgevoerd door de Plaatelbakkerij Delft te Hilversum.



Afb. 23 (rechts onder)
Voorgevel van de bioscoop Tuchinski aan de Reguliersbreestraat in Amsterdam uit 1918-1921.



Afb. 24 (links)
 Duplica van een venster van de hoektorens van de Haarlemse Stadsschouwburg uit 1915-1918 op de binnenplaats van het fabriekscomplex van *De Porceleyne Fles* te Delft.

Afb. 25 (rechts boven)
 Pui van de voormalige winkel van *De Gruyter* op de hoek van de Oudegracht en de Haverstraat in Utrecht uit 1901.

Afb. 26 (rechts onder)
 Naamtegel *De Porceleyne Fles Delft* in de pui van de voormalige rijwielhandelaar S. & P. Adams aan de Hoogstraat 105 te Schiedam uit 1923.

anceerd grijsblauw was daarbij een populaire kleur.

Een belangrijke opdracht was de interieurdecoratie van de voorzaal tot de kleine rechtzaal in het Vredespaleis waarvoor chef d'atelier L. Senf in 1912 de ontwerpen maakte onder toezicht van uitvoerend architect J.A.G. van der Steur. Zogeheten lüsterpanelen, lambriseringen en ornamentpanelen werden gemaakt van wat zij intern 'gres 361' noemden. Ook werden er stukken klei gesneden volgens tekening (sectiebewerking), geëngobeerd en gebakken. Als laatste bewerking werden de producten van glazuur voorzien en in de 'gasmoffel' (moffeloven) afgebakken.³⁵ De tegels dienden voor de tegelvelden in de zijcorridors op de bel-etage van het Vredespaleis.³⁶

De samenwerking beviel Van der Steur zo goed dat hij *De Porceleyne Fles* ook al het verglaasde grès liet uitvoeren voor de Haarlemse Stadsschouwburg (1915-1918). Op de binnenplaats van de fabriek is nog een 'duplica' van een gebogen raampartij bewaard gebleven (afb. 24), die als reserve diende voor eventuele beschadigingen van het origineel tijdens de bouw.

Opmerkelijk is ook het enige voorbeeld van keramische export waaraan *De Porceleyne Fles* in 1914 meewerkte. In opdracht van de firma *Wm.*

H. Müller & Co. ontwierp Berlage in 1914 een kantoorgebouw voor deze firma aan de Bury Street in de Londense City. Voor de constructie maakte Berlage gebruik van een staalskelet dat aan de buitenzijde werd bekleed met speciaal voor dit gebouw ontworpen grijsgroen geglazuurde keramiektegels (afb. 20 en 21). Voorafgaand aan de verscheping van de gevel, bouwde men eerst in Delft een deel van de gevelelementen op ware grootte om een goed beeld te krijgen. Ook in het interieur van dit Londense Holland House werd veel kleurig baksteen- en tegelwerk van *De Porceleyne Fles* aangebracht. De Delftse firma leverde enkele jaren later ook het tegelwerk en de bouwkeraamiek voor het Jachthuis Sint Hubertus, waaronder in 1919 een kacheloven.

Het Amsterdamse gebouw *Industria* op de Dam gebouwd in 1913-1916 naar ontwerp van Foeke Kuipers heeft een rijk uitgevoerd trapenhuis met kolombekledingen en balustrades waarin in één stuk gebakken ajourellementen. Andere Amsterdamse voorbeelden zijn de vestibules en gangen van de Koninklijke Hollandsche Lloyd aan de Prins Hendrikkade 33 (1917-1921), de Deli Batavia Maatschappij aan de Herengracht 286-290 (1920-1922) en het Bungehuis aan de Spuistraat 210-212 (1932-1934). Het the-



ater Tuschinski aan de Reguliersbreestraat 26-28 (1918-1921) met zijn gevel geheel van keramische tegels spreekt misschien wel het meest tot de verbeelding. De keramiëksculpturen werden door B. Jordens gemaakt en uitgevoerd door de *Plateelbakkerij Delft* te Hilversum (afb. 22 en 23).³⁷ Buiten Amsterdam leverde *De Porceleyne Fles* voor het Rotterdamse Stadhuis (1914-1920) en het naastgelegen hoofdpstkantoor (1915-1923) en in Utrecht leverden ze het greswerk voor Hoofdgebouw III van de Nederlandse Spoorwegen (1918-1921).

De Porceleyne Fles is misschien wel het meest bekend van de vele puiomlijstingen die ze in de loop der jaren maakte voor de *levensmiddelenhandel De Gruyter*, zoals die uit 1901 aan de Oudegracht 201 in Utrecht (afb. 25).³⁸ Ook leverde ze puiomlijstingen voor vergelijkbare winkels als van *J. Zijlstra Hzn. koffie, thee en kruidenierswaren* (afb. 27). Op de winkelpui van *rijwielhandelaar S. & P. Adams* aan de Hoogstraat 105 in Schiedam uit 1923 is nog steeds een tegel met de fabrieksnaam zichtbaar (afb. 26).³⁹

Bouwkeraamiek is een kenmerkend product van de art déco. Toen in de jaren dertig de vormen van vele gebouwen strakker en zakelijke werden, viel deze markt meer en meer weg en



paste *De Porceleyne Fles* haar producten aan. Nieuw in het assortiment kwamen gevelstrips, in de vorm van vorstvrije dunne geglazuurde strips, die bedoeld waren als bekledingsmateriaal voor winkelpuien en ter bekleding van moderne betonconstructies. Voorbeelden van de toepassingen zijn het door Jan Wils ontworpen Amsterdamse City Theater (1934-1935) en de uitbreiding van de Joodse Invalide (1935-1938) naar ontwerp van J.F. Staal.⁴⁰ Ook W.M. Dudok gebruikte deze strips bij zijn H.A.V.-bank in Schiedam (1933-1935) en aan de Utrechtse Stadsschouwburg (1939-1941) (afb. 28).

BOUWMATERIALENHANDEL

In die gevallen waar geen enorme hoeveelheden bakstenen nodig waren, maar juist specifiekere producten gevraagd werden, was er een belangrijke rol weggelegd voor de bouwmaterialenhandel. Helaas is naar het ontstaan en de ontwikkeling daarvan nog vrijwel geen onderzoek gedaan. Volgens Everwijn was er in deze handel in eerste instantie een belangrijke rol weggelegd voor binnenschippers die voor eigen rekening bouwmaterialen kochten en vervoerden.⁴¹ Volgens hem was de handelaar

Afb. 27 (links)

Inmiddels verdwenen pui van de firma J. Zijlstra Hzn. aan de Korte Bisschopstraat te Deventer.

Afb. 28 (rechts)

Dunne geglazuurde strips toegepast aan de Stadsschouwburg te Utrecht uit 1939-1941.



in bouwmaterialen in het begin een steenkoper die in de steden als grossier fungeerde. Vervolgens ontstonden bouwmaterialenhandelaren in zand en kalk en later ook in cement. Betere vervoersmogelijkheden maakten dat na 1870 de bakstenen steeds meer direct van fabrikant aan de verbruiker werden geleverd en de handelaar zich meer en meer ging toeleggen op industrieel vervaardigde nieuwe bouwmaterialen.

De ontwikkelingen op de cementmarkt waren in 1905 aanleiding tot de oprichting van de vereniging van *Handelaren in bouwmaterialen in Nederland* in Utrecht. Dit geschiedde op initiatief van H.M.L. Vink uit Utrecht en J.A van Wijngaarden en A.C. Beijer uit Rotterdam.⁴² De meeste bouwmaterialenhandelaren hadden een lokaal bereik en verzorgden slechts één enkele regio (afb. 29). Enkele firma's specialiseerden zich op één of meerdere specifieke producten, zoals portlandcement, muur- en vloertegels, leien en natuursteen. Volgens Everwijn zouden er rond 1912 ongeveer 125 groothandelaren in bouwmaterialen werkzaam zijn. De Rotterdamse firma *Offerhaus*, die de sanitaire tegels van de *Siegersdorfer Werke* vertegenwoordigde, is al genoemd. De tegelhandels *Heystee, Smit & Co.* en het *Tegelhuis* komen we in het volgende hoofdstuk nog tegen.

Wat betreft de bouwkeramiek verdienen twee bouwmaterialenhandelaren nadere aandacht. In 1835 startte A.N. de Lint aan de Westvest te Delft een zand- en grindhandel, waarna in 1869 in Den Haag de vestiging van de firma *De Lint & Henneman* volgde. De firma werd omschreven als Algemene handel in Bouwmaterialen met schelpkalkfabrieken te Maassluis en Rijswijk. In 1898 kwam ze in contact met *De Porceleyne Fles* in Delft. Dit leidde in 1914 tot een overeenkomst voor de alleenvertegenwoordiging voor Nederland, de omringende landen en Nederlands Oost-Indië, opmerkelijk genoeg met uitzondering van de steden Amsterdam en Berlijn. In 1919 werd de firma omgedoopt in *A.N. de Lint's Industrie- en Handels Maatschappij NV*. Onder leiding van A.N. de Lint leverde ze door het hele land en daarnaast beschikte ze over een eigen glas-in-lood atelier.⁴³ In 1930 meldde het briefhoofd 'Generaal agentuur van de koninklijke Delftsch aardewerkfabriek' *De Porceleyne Fles v/h Joost Thoof en Labouchere*' (afb. 30).

De andere belangrijke bouwmaterialenhandelaar was de *Bouwhandel Maatschappij v/h Martin & Co.* waarvan bureau en monsterzalen sinds het begin gevestigd waren aan het Achter-Oosteinde 2-6 bij de Sarphatistraat te Amsterdam (afb. 31). Het gebouw werd ter gelegenheid van het honderdjarige bestaan in 1961 verbouwd en heeft sindsdien aan de gevel een decoratie van gevelstrips (afb. 32).⁴⁴ De firma werd in 1861 gesticht als verkoopkantoor van de firma *Martin & Co.* uit Zeist. Enige jaren later kwam H.A. Martin, de oudere broer van P.E. Martin, hier te werken. Naast vertegenwoordiger voor hun eigen Zeister producten, verwierven ze vanaf 1888 allenvertegenwoordiging van 'Delfsche bouwkeraamiek' in de hoofdstad. Later zouden ze ook andere keramische producten gaan voeren.⁴⁵

De afspraken over de verdeling van het afzetgebied tussen beide firma's leidden dikwijls tot problemen. In 1929 werd een specifiek contract opgesteld waarin bevestigd werd dat Martin Amsterdam vertegenwoordigde alsmede enkele speciale relaties waaronder het Bureau van Van Gendt en de stad Berlijn. Toch bleek dit in het geval van de levering van winkelpuien niet duidelijk genoeg, waardoor het 'geval De Gruyter' tot een aangepaste overeenkomst noopte. Toen na de wederopbouw de vraag naar bouwkeramiek sterk daalde, waren de beide concurrerende firma's genoodzaakt om in 1963 samen met *Driessen's Bouwstoffen & Tegelhandel* uit Arnhem te fuseren tot *Driessen-De Lint-Martin BV*.

Afb. 29 (boven)
Logo van de *bouwmaterialenhandel J.Ph. Broekschmidt & Co.* aan de Kleine der A 5 te Groningen uit circa 1925.

Afb. 30 (links midden)
Briefhoofd van *N.V. A.N. de Lint's Industrie en Handelmaatschappij* uit 1930.

Afb. 31 (links onder)
Advertentie van de firma *Martin & Co.* te Amsterdam uit 1916 (bron Van Gendt 1916).

Afb. 32 (rechts onder)
Deel van de gevel van de voormalige showroom van de firma *Martin & Co.* aan het Achter-Oosteinde te Amsterdam met een bekleding met gevelstrips uit 1961.



NAUWE VERWANTEN

Naast baksteen en terracotta behoren ook dakpannen en tegels tot het bredere assortiment van de keramische producten. Beide hebben een eigen ontwikkeling doorlopen en kennen de nodige afgeleide varianten en accessoires die kunnen variëren van pironen en nokvorsten tot muurvorsten en traptredetegels. Dakpannen en tegels vormen een wezenlijk onderdeel van de gebakken buiten- en binnenwand van het gebouw.

TRADITIONELE DAKPANNEN

Voor hun dakbedekking gebruikten de Romeinen platte onderpannen met opstaande rand (tegulae) en halfronde dekpannen (imbrices). Romeinse invloed blijkt ook uit de naam Tegelen, die is afgeleid van het Latijnse woord 'tegula' van het werkwoord 'tegere' (dekken of bedekken). Het Midden-Limburgse kleigebied rond Tegelen was vermaard om zijn klei. Met het vertrek van de Romeinen verdween de kennis van het bakken van dakpannen vrijwel geheel.

Pas vanaf het begin van de dertiende eeuw werden er in de Lage Landen weer pannen gebakken. In eerste instantie gebruikte men 'onder- en bovenpannen'. In jongere tijd werden deze aangeduid als 'monniken en nonnen'. De pannen met de bolle zijde aan de bovenzijde ('monniken') lagen op de pannen met de holle zijde naar boven ('nonnen'). Deze zware, dubbele dakbedekking kwam voornamelijk voor in het noorden en oosten van Nederland en is nog te vinden op de Groningse kerken van Winsum, Sellingeren en Marsum (afb. 1).¹

De Zwolse stedelijke rekeningen vermelden tussen 1468 en 1474 zogeheten 'quackpannen'.

Dit betreft een samenstelling van de onder- en bovenpan tot een zware enkeldekkende 'golfpan'.² Deze enkeldekkende, uiteindelijk lichtere, dakpan werd bekend als golfpan of S-pan en bleef vanaf het midden van de zestiende eeuw tot ver in de negentiende eeuw het overheersende type dakdekking. Ze had aanvankelijk dezelfde maat als die van de onderpan, maar werd in loop der tijd wat breder en langer. In de zeventiende eeuw was ze 17 cm. breed en 31 cm. lang, waarna de breedte in de negentiende toenam tot 24-25 cm. en de lengte tot 38-40 cm.

Golfpannen bestaan uit een hol komvormig deel, waarin het regenwater verzameld en afgevoerd wordt, met aan één zijde een welving (ook wel mantel of golf genoemd) voor de dekkende aansluiting op de volgende pan. De tegenoverliggende onderhoek werd afgeschuind (afgesnoten) opdat ook de onderliggende rij pannen vlak gedekt kon worden. Aan de achterzijde heeft de pan een nok om aan de panlaten opgehangen te worden. Deze golfpan kreeg bekendheid als 'Hollandse pan' en in het zuiden als 'tuiles flamandes'.

Vanwege de overheersende westenwind zijn de pannen in Nederland rechtsdekkend

Afb. 1

Boven- en onderpannen, ook 'paters en nonnen' genoemd, op de koorsluiting van de Hervormde kerk van Marsum (Gr), waarvan het baksteenwerk uit het eerste kwart van de veertiende eeuw dateert en de pannen wel oud zijn, maar niet uit dezelfde tijd dateren.



Afb. 2 (rechts)
Gesmoorde platte
Friese pan op een
dorpswoning in het
Friese Stedum uit circa
1890.

Afb. 3 (links)
Achterkant van een
gesmoorde dakpan
met een stempel van
de *Gilardoni frères* uit
Altkirch afkomstig van
een pand in Wesserling
in de Elzas.

(waarbij de golf aan de rechterzijde van de pan zit). In zeldzame gevallen zijn op het ene dakvlak (zuid) rechtsdekkende en op het andere (noord) linksdekkende pannen aangebracht. In Friesland komen mogelijk al vanaf de achttiende, maar zeker in de negentiende, eeuw platte blauwgrijs gesmoorde dan wel zwartgeglazuurde pannen voor met een hoekige wel. Ze zijn ook in West-Friesland te vinden en kunnen geheel plat zijn, maar ook voorzien van twee of drie ribbels (afb. 2).³

Voor de handmatige productie van de pannen werd een dunne rechthoekige plak klei als basis gebruikt, ook wel een 'walk' genoemd. Deze werd over een houten mal gevormd tot een hol deel met aansluitende wel, waarna één hoek werd afgesnoten en de nok werd geboetseerd. Deze pannen, die na circa 1885 Hollandse pannen gingen heten, bezaten geen kop- of zijsluitingen. Bij normaal gebruik is een dergelijk pannendak afdoende waterdicht, maar bij sterke wind of in een winter met poedersneeuw kan vocht door de kieren tussen de pannen onder de dakhuid geblazen worden.

MACHINALE DAKPANNEN

Met de komst van machines voor het beter kneden van de klei en het vormen van de pan waren nieuwe soorten pannen mogelijk en te voorzien

van een kop- en zijsluiting. Ze worden derhalve sluitpannen genoemd, of in het Duits 'Falzziegel', waarbij Falz voor fels of gleuf staat. In 1841 verwierven de gebroeders Gilardoni te Altkirch in de Elzas een patent op het maken van dergelijke Falzziegel met een enkelvoudige kop- en zijsluiting (afb. 3).⁴ In het midden van de dakpan werd een ruitvormig motief ingedrukt hetgeen de vormeling bij het drogen de nodige stabiliteit verleende. Daarnaast zorgde de ruit voor een glijweerstand tegen het afschuiven van een opliggend sneeuwpak; een noodzaak die in de Elzas groter is dan in Nederland. Deze Gilardonische dakpannen vormden de basis voor een hele groep machinale dakpannen. Bij de *Siegersdorfer Werke* in Silezië werd deze pannensoort nog tot begin van de twintigste eeuw vervaardigd. Bij het Nederlandse voorbeeld Parade 19 in Venlo uit 1901 (afb. 5) zijn de oorspronkelijke pannen helaas recentelijk door nieuwe vervangen (afb. 4).

Het meest succesvol werden de 'Muldenpannen' van Ludowici.⁵ W. Ludowici uit Jockgrim in de Südpfalz ontwikkelde een revolverpers en kreeg in 1881 een patent op de Muldenpan (aangeduid als Falzziegel Z1). Het grote voordeel van deze pan is zijn dubbele sluiting aan de zijkant. Hij is goed herkenbaar aan twee goten of 'mulden' tussen drie kammen (afb. 6). Aan dit profiel ontleenden de pannen hun stevigheid en ze behoren tot het grootste type (24 x 42 cm.).

Vanaf 1890 ontstonden twee belangrijke varianten: de zogenoemde ‘Rijnlandse Muldenpan’ met een drievoudige zij- en kopsluiting en de ‘Kayser-sluitpan’.⁶ Deze laatste pansoort kan recht onder elkaar, maar ook in verband, gelegd worden. In dat laatste geval zijn wel ter completering van het dak wel afzonderlijke halve linker- en rechterpannen nodig.

Kritiek op de sluitpannen werd door C.A. Menzel in 1884 geformuleerd in zijn boek over het dak:

‘In neuerer Zeit ist man vielfach bemüht gewesen, auf die Falzriegel, wie sie in manchen Gegenden von je in Anwendung waren, zurückzugreifen und ihnen allgemeinere Verbreitung zu geben, indem der Erfindungsgeist danach ausging, neue Formen zu ersinnen und durch Patente zu sichern. [...] Wir können unsererseits die Bewunderung dafür nicht theilen. Der Falzriegel ist ein plumpes, schweres Gebilde [...] wie sie jetzt in der Technik unter der Firma des Fortschritts leider vielfach hervortritt und das einfache natürliche übersehen lässt.’⁷

Ondanks deze kritiek op de plumpe en zware panvormen werden de moderne machinale sluitpannen vanaf ongeveer 1875 overal toegepast. Mechanisering leidde tot een veelvoud aan panvarianten, waarbij in het begin iedere fabrikant zijn eigen, licht afwijkende, variant had om bestaande patenten te kunnen omzeilen. Het nadeel was dat pannen van verschillende fabrikanten niet door elkaar op één dak gebruikt konden worden. Teneinde dit probleem te voorkomen, ontstond er voor de meest gebruikte pantypen een zekere mate van standaardisatie. Daarnaast bleven er duidelijk afwijkende pantypen bestaan. Zodoende kan een onderscheid gemaakt worden tussen specifiek door één fabrikant geproduceerde pantypen en uitwisselbare pantypen, of wel fabrieksafhankelijke en fabrieksonafhankelijke pantypen.

DAKPANPRODUCTIE

Om sluitpannen te kunnen persen, is het noodzakelijk om over kleistukken (walken) te beschikken van de juiste afmetingen en de juiste stijfheidgraad.⁸ Deze werden gemaakt door een kleistrengmachine of walken-strengpers met een smalle gleuf als persmond. De panvorm-

machines zelf konden op handkracht dan wel op stoomkracht werken en bestonden in drie varianten. Bij een sledepers werd de walk stuk voor stuk onder een pers geschoven. Bij de draaitafelpers werden de walken op een vlakke draai-bare tafel gelegd waarna de tafel na elke persing een slag werd gedraaid.⁹ Beide persen werkten handmatig en maakten veelal gebruik van een frictiepers zoals vroeger munten geslagen en ook tegels geperst werden. Het meest populair werd echter de revolverpers met als kern een vijfhoekige trommel die na iedere persgang een slag draaide, waarna de geperste pan kon worden afgenomen (afb. 7). Op deze wijze was het mogelijk vier- tot zeshonderd pannen per uur te vormen. Naast de gespecialiseerde Parijse firma *Boulet & Cie* leverden de bekende fabrikanten van steenvormmachines ook panvormmachines. In Nederland hield de firma *Aberson* zich hiermee bezig, maar naar verloop van tijd werden in Limburg de meeste machines door plaatselijke machinefabrikanten geproduceerd, zoals *P. Konings* te Swalmen (opgericht 1873) en *H.H. Mulder* te Tegelen (opgericht 1907).¹⁰ Bij het persen kon en passant de naam van de panfabrikant aangebracht worden. Dit stempelen van de naam van de fabrikant, wat in Nederland bij

Afb.4 (links)

Kap met dakkapel van het woonhuis Parade 19 te Venlo na vervanging door moderne kruispannen.

Afb.5 (rechts)

Deel van het dakvlak naast de dakkapel van het woonhuis Parade 19 te Venlo uit 1901 met ‘Gilardonische dakpannen’.





Afb. 6 (boven)
Rode muldenpannen
op een schuurtje aan de
Lingedijk te Tiel.

Afb. 7 (midden)
Revolverspers uit de
catalogus van de *Eisen-
giesserei und Maschinen-
fabrik H. Bolze & Co.* te
Braunschweig uit 1898.

Afb. 8 (onder)
Stapeltje 'Tuile du
Nord'-pannen van de
Gebr. Laumans te Tege-
len, op een bouwplaats
in Beek.

de vormbaksteen geen traditie kende, gebeurde bij de geperste dakpannen wel.

Everwijn memoreerde in 1858 het bestaan van 85 speciale pannenbakkerijen en benadrukte de van de baksteen afwijkende productiewijze, met een vettere klei en een gecontroleerde droging. In die bedrijven waar men zowel bakstenen als dakpannen vervaardigde, werden volgens hem de dakpannen in het algemeen boven op de stenen gebakken.¹¹ In andere gevallen maakte men gebruik van aparte panovens. Zo startte Jac. Laumans zijn firma in Reuver in 1892 met vier Kasseler ovens waarmee hij dat jaar 700.000 pannen produceerde.¹²

Voor het jaar 1906 vermeldde Everwijn 96 zelfstandige fabrieken van machinale pannen, waarvan vijf in Groningen en negen in Friesland. In het midden van het land werkten er zes in Utrecht en veertien in Zuid-Holland, met de grootste concentratie langs de Hollandse Rijn (Alphen en Woerden). In het gebied van de grote rivieren (Druten en Nijmegen) produceerden in totaal twaalf pannenfabrieken. De overgrote meerderheid, vijftig in getal, was in Noord- en Midden-Limburg te vinden.¹³

Nog in 1952 werd 70% van alle Nederlandse dakpannen in dit laatstgenoemde gebied vervaardigd. Het hoogtepunt van de productie lag rond 1890, toen in Tegelen alleen al door 27 fabrieken gezamenlijk 9,5 miljoen dakpannen werden geproduceerd.¹⁴ Dit aantal steeg daarna nog verder. De *firma Gebr. Teeuwen* te Tegelen produceerde in 1928 alleen al twaalf miljoen pannen.

Net als bij de baksteenfabrikanten kwam het tot een fabrikantenvereniging. In 1919 werd de *Dakpannen Uitvoer Maatschappij* opgericht. Maar net als bij de baksteen viel die vereniging al snel uit elkaar door tegengestelde belangen en onderlinge concurrentie. Pas in 1940 werd de *Nederlandse Dakpannen Conventie (Nedaco)* opgericht, maar door de oorlog en de nasleep daarvan ging die pas vanaf 1960 een serieuze rol spelen onder de naam: *Vereniging van Dakpannenfabrikanten Nedaco*.¹⁵ In 2011 bestond deze vereniging uit de twee nog overgebleven conglomeraten van dakpannenfabrieken in Nederland; *Monier* te Montfoort met fabrieken te Woerden, Tegelen en Thorn en *Wienerberger* met fabrieken te Belfeld, Tegelen en Deest.

GANGBARE PANSOORTEN

Naast de al genoemde Muldenpan was een tweede belangrijke pansoort of pantype de relatief kleine sluitpan volgens het Franse systeem van *Boulet & Liefquint*. Deze werd vanaf 1851 geproduceerd en staat bekend als 'Bouletpan'. Karakteristiek is de verhoging in het midden die het mogelijk maakt om de pannen in verband te leggen (afb. 9). In Nederland zijn deze dakpannen daarom het best bekend onder de naam 'kruispan'. Ze worden bij het leggen onderling een halve pan per laag verschoven. Dit komt de weerstand tegen opwaaien ten goede, maar vergroot de behoefte aan hulppannen (halve linker- en rechterpannen). Kruispannen werden in grote hoeveelheden geproduceerd in het Limburgse Echt en derhalve ook 'Echterpannen' genoemd. Belangrijkste fabrikanten waren de in 1877 gestichte *Stoompannenfabriek van Echt* en de in 1900 gestichte *Dakpannenfabriek De Valk v/h J. Meuwissen* (afb. 10).¹⁶

Een derde belangrijke hoofdsoort is de 'Tuile du Nord' of platte sluitpan. Deze pan heeft eveneens een dubbele sluiting en lijkt op de Bouletpan, maar wordt niet in verband gelegd en heeft daarom geen verhoging in het midden, maar is vlak (afb. 8).

De Hollandse golfpan werd vanaf circa 1880 van zij- en kopsluitingen voorzien en kwam op de markt onder de naam 'verbeterde Hollandse pan'.¹⁷ In eerste instantie betrof het een enkele kop- en zijsluiting, maar in 1927 ontwikkelde de in 1881 gestichte *Dakpannen- en Kleiwarenfabriek v/h D. van Oordt & Co.* te Alphen aan den Rijn de 'Opnieuw verbeterde Hollandse pan' met een dubbele kop- en zijsluiting. Deze pan werd al snel een groot succes en mede door het ontbreken van een octrooi al snel door vele andere fabrieken geproduceerd.¹⁸

BIJZONDERE PANSOORTEN

Van de fabrieksafhankelijke pantypen is de 'Oegstgeester' pan het meest opvallend door zijn beverstaart-achtige vorm die samen met zijn blauwgrijze kleur de indruk van een leiding moest geven. De pan werd in 1846 te Antwerpen bedacht door V. Josson die daarvoor in 1849 een octrooi verwierf. In Nederland verkreeg hij in 1851 een octrooi voor een



Afb. 9 (links boven)
Bouletpan, of kruispan, ter afdekking van een muur in Nederweert waarschijnlijk, net als de van een naamstempel voorziene dakkam, gemaakt door de Stoompannenfabriek van Echt.



Afb. 10 (rechts boven)
Deel van de gevel van het in 1910 gebouwde fabrieksgebouw van de Dakpannenfabriek "De Valk" Fa. J. Meuwissen te Echt.

Afb. 11 (links midden)
Rode variant van de Lucas Ijsbrandpan op een pand aan het Oud Kaatsveld te Franeker.

Afb. 12 (rechts midden)
Ruitvormige Helderse pannen op de voormalige bewaarschool aan het Nieuwe Hof te Franeker uit circa 1885.



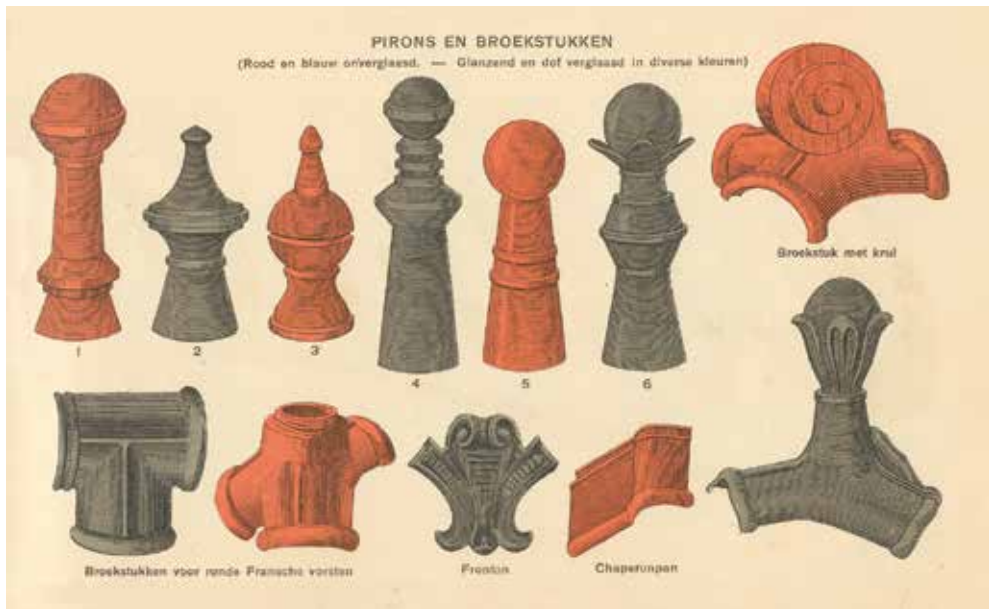
Afb. 13 (links onder)
Voorpagina van een brochure uit 1952 van *De Valk dakpannen* uit Echt met daarop afgebeeld een drietal Romeinse pannen.

Afb. 14 (rechts onder)
Romeinse pannen op een pand aan de Dorpsstraat in Holten uit circa 1955.



Afb. 15 (links)
Geglazuurde pannen, nokvorsten met dak-kammen en broekstuk met piron op het dak van de bijgebouwen van de Remonstrantse kerk te Rotterdam uit 1897. Het bestek sprak van 'blauwe Echtsche kruispannen', maar het zijn – waarschijnlijk ook te Echt vervaardigde – 'Tuile du Nord's' geworden.

Afb. 16 (rechts)
Pagina met pironen en broekstukken uit de catalogus van de N.V. Oosthoek & Zoon te Alphen aan den Rijn uit circa 1925.



'platte pan met dubbele boorden' en liet die pan in Oegstgeest produceren waar ze tot circa 1915 werd gemaakt. De firma A. Oosthoek & Zn. in Alphen aan den Rijn produceerde ze nog tot circa 1925.¹⁹ Oegstgeester pannen kwamen vooral op statige panden te liggen, waaronder het Raadhuis van Vrijenban bij Delft (1877), de koetshuizen van Oud-Poelgeest te Oegstgeest (circa 1870) en Calorama te Noordwijk-Binnen (1878).

Een andere opmerkelijke fabrieksafhankelijke pansoort die een leidekking moest simuleren, was de vanaf 1883 te Makkum geproduceerde 'Lucas IJsbrandpan'.²⁰ De pannen werden donker geglaazuurd, maar kwamen ook in rode variant voor, wat het lei-effect teniet doet (afb. 11). Draisma de Vries uit Achlum produceerde een kleinere variant van dit type pan.²¹

Een derde afwijkende lei-imiterende pansoort vormen de tussen 1881 en circa 1915 vervaardigde geribde en ruitvormige 'Helderse pannen' van de firma Helder & Co. te Oostrum (afb. 12). Van de diverse andere panvarianten is de 'Hamerpan' nog het vermelden waard, die door de stoompannenfabriek G.J. Hamer & Co. tussen 1886 en 1911 werd vervaardigd. Het betreft een wat grotere variant van de Tuiles du Nord, waarbij de pannen ook van witbakkende klei werd gemaakt.

Dat de machinale pannen niet goedkoop waren, blijkt uit de opgave van Plasschaert in 1897: Hollandse pannen fl. 20,- per 1000; Friese pannen

fl. 21,-; gesmoorde Franse kruispannen fl. 38,50; witte Hamerpannen fl. 70,-, en blauw gesmoorde Lucas IJsbrandpannen fl. 100,- per 1000.²²

Door de firma Van Oordt & Co. werd in 1916 de 'molenleipan' op de markt gebracht in de traditie van de oude vlakke gebakken daktegels. Anders dan hun opnieuw verbeterde Hollandse pan bleek deze leipan geen doorslaand succes. Ze werd na 1931 niet meer geproduceerd.

Ook bij De Valk in Echt zocht men naar innovatie en daar bracht men in 1925 de 'Romeinse pan' op de markt die sterk op de verbeterde Hollandse pan lijkt, maar als Limburgs product natuurlijk niet zo mocht heten (afb. 13 en 14). Hiervan afgeleid was de in 1931 geïntroduceerde 'dubbele Romaanse pan' die niet erg succesvol werd. Enkele jaren later, in 1936, ging De Valk de 'Holle Muldenpan' vervaardigen. Deze pan zonder het kenmerkend tussenstuk van de Muldenpan werd toegepast op de landbouwschuren in de pas drooggelegde Wieringermeerpolder.

HULPSTUKKEN

De beter sluitende pannen vereisten bijzondere hulppannen en hulpstukken, zoals 'vorstpannen' (boven) en 'eindpannen' (onder). Ook complexere samengestelde dakvormen stimuleerden de noodzaak voor hulpstukken met 'kilkeperpannen' (in binnenhoeken), 'hoekkeperpannen' en 'knikpannen' (bij mansarde-

daken). Een catalogus van de *Dakpannenfabriek v/h Firma Van Rijn & Kloot* in Alphen aan den Rijn uit circa 1920 toont bij de verbeterde Hollandse pan een bovenpan, onderpan, knikpan, linkse en rechtse gevelpan, knikgevelpan, bovengevelpan en een ronde- en een profielvorst.²³ Zo kende iedere pansoort in die tijd een kleine tiental varianten, waarbij in het algemeen juist de bijzondere pannen vanwege hun windgevoelige ligging op het dak tevens het meest schadegevoelig waren.

Ter versiering gebruikte men op de nok 'dak-kammen' (afb. 15) en op de uiteinden van de nok 'pirons' (afb. 16). Deze laatste werden niet zelden vastgeschroefd op een zogeheten 'broekstuk' dat daartoe aan de bovenzijde van een keramische schroefdraad was voorzien. De broekstukken zelf bestonden in allerlei soorten, afhankelijk van de aansluitingen op de nokvorsten en hoekkepers. Ook eindgevelplaten of gevelkantpannen vielen binnen het assortiment, evenals ventilatiepannen. Rond 1930 bereikte de diversificatie van hulppannen zijn hoogtepunt.²⁴

GBRUIKSBOUWAARDEWERK BUITEN

Vanaf begin twintigste eeuw werden met behulp van de strengpers ook vensterbank-, raamdor-

pel-, en stootbordtegels voor trappen geproduceerd. Dat geschiedde veelal door dakpannenfabrieken die daarvoor dezelfde klei gebruikten als voor hun pannen. Muurvorsten tot afdekking van steensmuren naar ontwerp van de Haagse architect J.A. Hijner werden vanaf 1925 door de *firma A. Oosthoek & Zn.* aangeboden.²⁵ Daarnaast werden ze uit het buitenland betrokken, wat het geval was met de door de Rotterdamse *firma Offerhaus* geleverde raamdorpelstenen en gevelafdekkingen uitgevoerd als rode klinker of van gesinterde ijzeraarde. In de jaren dertig boden ze vensterbankstenen aan in vier tot zes kleuren (afb. 17). Daarnaast leverden ze grèstegels of ijzerklinkertegels die ook 'Offerhaustegels' gingen heten. De Amsterdamse *firma Martin & Co.* adverteerde juist met Nederlands fabrikaat: raamdorpelstenen gemaakt door de *Vereenigde Nederlandsche Chamottefabrieke* in Geldermalsen (1919-1982).²⁶ Het mocht daarbij dan wel om een Nederlands product gaan, de benodigde klei voerde men uit het buitenland in. In het algemeen geldt dat naarmate de keramische producten voor de bouw verfijnder van aard werden, er steeds minder Nederlandse klei aan te pas kwam.

Ijzerklinker of ijzeraarde is een andere naam voor grès. Het gaat daarbij om een plastische klei met een hoog gehalte aan aluminiumoxide en al-



Afb. 17
Folder van het
assortiment venster-
bankstenen van de
firma Offerhaus & Co. uit
Rotterdam uit circa 1935



Afb. 18 (links)
Dak in Genemuiden,
gedekt met cementpan
van een type gelijkend
op de Victoria-cement-
pannen.

Afb. 19 (rechts)
Tegelpad met grijze
en zwart gesmoorde
zeskantige tegels
tegen de gevel van
het hoofdgebouw van
gesticht Meerenberg
te Bloemendaal uit
1846-1849.



kalimetalen. Deze klei heeft een hoog smeltpunt en versintert. Door op het heetste moment zout in de oven te strooien, slaan zoutdampen aan de oppervlakte neer en kristalliseren deze onder vorming van natriumhoudende silicaten met als resultaat een harde, gladde en glanzende grijsbruine tot lichtbruine oppervlakte. Op deze wijze werden buizen gemaakt, maar ook schoorsteenpotten en zoals gezegd raamdorpelstenen.²⁷

BETONPANNEN

Dakpannen van cementsteen werden door A. Kroher uit Augsburg uitgevonden en in 1873 bekroond op de internationale tentoonstelling in Wenen.²⁸ In 1879 toonde men vergelijkbare pannen op de Nijverheidstentoonstelling in Arnhem, afkomstig van de in 1870 gestichte *Gesellschaft für Cement-Stein-Fabrikation, Hüser & Co.* te Oberkassel bij Bonn. Vanaf circa 1900 werden in het noorden en oosten van ons land 'cementpannen' toegepast van de *August-Hütte* van de firma *Drees & Co.* in Burgsteinfurt (D) (afb. 18). Deze zogeheten Victoria-cementpannen hadden doorgaans de vorm van een muldenpan. Ook bestonden er cementpannen in de vorm van ruitpannen. Cementpannen werden vooral toegepast op minder belangrijke dakvlakken zoals van aanbouwen en schuren. Ze komen ook niet zoveel voor omdat ze het aflegden tegen metalen golfplaten en zelfs tegen keramische dakpannen die lange tijd niet wezenlijk duurder waren.

Pas na de wederopbouw kantelde deze prijsverhouding ten gunste van de betonpannen die toen ook sneldekpannen heetten. Tussen 1955 en 1961 werd door *Oosthoek* in

Alphen met betonpannen geëxperimenteerd evenals in Meppel door de in 1906 gestichte *Drentsche Bouwmaterialenfabriek Concordia*. Het was echter de Utrechtse *Verenigde Bedrijven Bredero (VBB)* die vanaf 1956 de zaken voortvarend aanpakte en gezamenlijk met het Engelse *Redland Ltd.* en het Duitse *Braas & Co. GmbH.* de *Redland-Braas-Bredero (RBB)* oprichtte. Speciaal voor de productie van sneldekpannen stichtte de RBB in 1963 een nieuwe fabriek te Montfoort, waarna deze betonpannen met hun grote afmetingen van 33 x 42 cm. en later zelfs 49 cm. al snel de Nederlandse daken veroverden. De pan werd dermate populair dat de concurrent, de *Greswarenindustrie Teeuwen*, in 1967 een eigen fabriek te Weert stichtte.

Aanvankelijk hadden de sneldakpannen een grove oppervlaktestructuur en waren ze gevoelig voor mosaangroei. Daartegen werd in de loop der tijd het nodige gedaan, waarbij het betongrijs vervangen werd door rood en blauwgrijs. Kenmerkend bleef de dubbele golf die de betonpan van de keramische pan onderscheidt. RBB en Teeuwen fuseerden in 1998 tot KDN Teeuwen, en dat ging in 2002 op in *Lafarge* dakproducten en werd vervolgens in 2008 onderdeel van *Monier*, die zowel keramische als betonpannen produceert.

TRADITIONELE VLOER- EN WANDTEGELS

Tegels hebben een lange traditie als vloer- en wandbedekking. Op hoofdlijnen moet er een onderscheid gemaakt worden tussen vloertegels, wandtegels en siertegels. De vroegste (versierde) vloertegels dateren, net als de baksteen, uit de dertiende eeuw. Gebakken tegels

werden 'plavuizen' genoemd en waren in hun eenvoudigste vorm roodbakkend of blauwgrijs gesmoord. Voor een betere slijtvastheid zijn ze veelal voorzien van loodglazuur in de kleuren geel of groen. Beide kleuren maakte het leggen in motieven mogelijk. Daarnaast bestonden er sinds de dertiende eeuw vloertegels met een ingedrukt reliëfpatroon. In de ongebakken tegel werd een reliëf geperst dat men opvulde met een lichtgeel bakkende sliblaag van pijpaaarde, met als resultaat de zogeheten 'slibversierde plavuizen'. Plavuizen konden ook als opstaande plint langs de vloer of als bekleding van nissen dienen. De oudste plavuizen meten doorgaans 9 cm. in het vierkant. Vanaf 1650 bedroegen de maten vooral 22,5 en 11 cm. in het vierkant. Plavuizen werden tot ver in de negentiende eeuw van Nederlandse klei gebakken.

Wandtegels heten ook muurtegels of muursteentjes. De maten waren doorgaans 13 x 13 cm. en kwamen vanaf het midden van de zestiende eeuw voor, toen hier de majolicatechniek uit Spanje en Italië werd geïntroduceerd met kleurrijke beschilderingen, afgedekt door een doorzichtig tinglazuur. Rond 1508 vestigde de 'geleybakker' of majolicabakker Guido di Savino zich in Antwerpen²⁹ en vanaf 1572 ontstond in Haarlem een atelier waarin men 'faience' of 'plateel' vervaardigde. Rond 1600 werd deze kunst door Herman Pietersz. in Delft geïntroduceerd. Vergelijkbare 'Delftsblauwe' tegels werden in de zeventiende eeuw verder in Holland en Friesland geperfectioneerd.

De witbakkende klei voor de productie daarvan moest van elders ingevoerd worden. In Friesland benutte men in de achttiende eeuw klei uit het Jeverland en het aangrenzende Oost-Friesland (Wittmund).³⁰ Ook zogeheten Doornikse aarde en klei van Mühlheim aan de Ruhr werd gebruikt, evenals klei uit Westerwald.

TEGELPRODUCTIE

Everwijn maakt een onderscheid tussen het gewone grove aardewerk waartoe plavuizen behoren (met een rode scherf), het fijne aardewerk, faience of plateel (met een witte scherf) en daarnaast het porselein voor gebruiksaardewerk. Hij begon zijn beschouwing over tegels met de 'ouderwetsche Nederlandsche vloertegels, ook wel vloeren, bakken, estrikken of pla-

vuizen genoemd' waarvoor in principe dezelfde vette klei als voor dakpannen werd gebruikt. Volgens hem bestonden er in 1912 32 pannen- en tegelbakkerijen.³¹ Naast één enkele in Drenthe en Zeeland, stonden drie daarvan in Limburg, vijf in Utrecht en in Friesland, zeven in Gelderland en tien in Zuid-Holland. Hij merkte op dat deze plavuizen '... echter tegenwoordig zelden anders dan op het platteland, eene heel enkele maal in onaanzienlijke woningen in de steden, tot bevoering aangewend' werden, omdat aan moderne vloeren andere eisen werden gesteld, waaraan gebakken handvormtegels volgens hem niet meer voldeden. Daarbij doelde hij op producten van bijvoorbeeld *Draisma de Vries* te Achlum die rond 1900 naast bakstenen en pannen, een 'gewone vierkante vloer' (22 x 22 cm.) en een 'zeshoekige vloer' leverde (afb. 19).³² Everwijn sloot af met de verzuchting:

'Tot dusverre heeft echter de binnenlandse industrie zich nog weinig toegelegd op de vervaardiging van betere soorten van vloertegels; deze worden dan ook hoofdzakelijk uit het buitenland ingevoerd, dat eene ruime keuze biedt in dit materiaal.'³³

INDUSTRIËLE VLOERTEGELS

H. Minton uit Stoke-on-Trent paste in 1842 het patent van Prosser uit 1840 voor de vervaardiging van knopen op tegels toe, door een hoeveelheid fijne poederklei met een laag vochtgehalte van 4-6% water tot tegels te persen met behulp van een stempelpers. Deze drooggeperste vloertegels bleken makkelijk te maken, hadden weinig droogtijd nodig en trokken nagenoeg niet krom. Op de Londense Wereldtentoonstelling van 1851 bleken drooggeperste vloertegels voorzien van majolicaglazuuren een groot succes. Met tegelpersen konden ook reliëftegels gemaakt worden. In één handeling verkreeg een tegel een decoratief reliëf aan de voorzijde en een profiel voor een betere hechting aan de achterzijde. Een stap verder zetten W. Boulton en J. Worthington met hun patent uit 1863 op drooggeperste ingelegde tegels, waarbij ze metalen sjablonen en roosters gebruikten om meerkleurige 'encaustic tiles' te produceren.³⁴

In Duitsland perfectioneerde E. (von) Boch in zijn *fabriek Villeroy & Boch* in Mettlach an der Saar



Afb. 20 (links)
Mozaïektegel, hoogstwaarschijnlijk gemaakt door *Villeroy & Boch* in de kapel aan de westzijde van de r.k. St.-Gummaruskerk te Wagenberg uit 1903-1904.

Afb. 21 (rechts)
Folder van een deel van het assortiment vloertegels aangeboden door de *N.V. Oosthoek & Zoon* uit 1923.

dit procédé met speciaal voorbereid bedrukt papier volgens de 'transferprinttechniek'. Deze sterk decoratieve tegels werden daarom 'Metlacher Platten' genoemd. Later produceerde *Villeroy & Boch* door inleg- en reliëftechnieken tegels die op mozaïekwerk leken (afb. 20). Door dit succes stichtte ze nieuwe fabrieken in Merzig an der Saar en Dresden-Neustadt alsmede de zusterfabrieken *Boch Frères* in La Louvière (B) en Mauberge (Fr).³⁵ De fabriek uit Merzig leverde de tegeltafelen voor het Rijksmuseum en het Centraal Station in Amsterdam.

Al snel groeide het aantal concurrerende fabrieken in de ons omringende landen, waaronder als belangrijkste *Maw & Co.* in Jackfield bij Shrewsbury, de *Manufactures Céramique* te Hemiksem bij Antwerpen en *Utschneider & Jaunez* met fabrieken in Wasserbilligte Luxemburg (1873-1990) en Jurbeke (Jurbise) bij Bergen (B) (vanaf 1921 *Cerabati U.J.* genoemd). Laatstgenoemde

fabriek werd sinds 1898 in Nederland door de firma *Martin & Co.* vertegenwoordigd, waarbij de aanduiding 'U.J.' als een aanduiding voor goede kwaliteit werd beschouwd. Ze leverden ondermeer de octagonale vloertegels met ruitvormige inlagen voor de serre van de commandantswoning van Museum Bronbeek te Arnhem.³⁶

Kort na de oprichting in 1848 produceerde de *Manufacture de Carrelages T. Picha & Cie.* uit Gent op eenzelfde wijze gekleurde cementtegels die dan wel wat minder slijtvast, maar wel veel goedkoper waren. Ook in Engeland en Duitsland werden cementtegels geproduceerd.

Drooggeperste ingelegde vloertegels kregen vooral veel toepassing in neogotische kerken. Ze werden vrijwel zonder uitzondering uit het buitenland ingevoerd. Daarmee vond in Nederland ook een iets groter formaat ingang van 15 x 15 cm. (6 x 6 duim). Tegels van *Maw & Co.* bedekken sinds 1882 de vloer van de r.k. Maria van

Jessekerk te Delft. Welke handelaar de tegels leverde is onbekend. Mogelijk was dit de *firma* A. Oosthoek & Zn. die zich vooral toelegde op de tegelhandel.³⁷ Volgens een folder uit 1923 leverde de firma 'gepatroneerde ceramiekvloertegels 16 x 16 cm.', 'metaalharde cementvloertegels 20 x 20 cm.', 'hardgebakken vloertegels 16 x 16 cm.' en 'zuur- en vetvrije ceramiektegels 15 x 15 cm., of 10 x 10 cm.' (afb. 21).

Vaak is er behalve van geperste, hardgebakken vloertegels ook sprake van dubbelhardgebakken tegels. Die naam dient enkel ter onderscheid. De tegel is niet twee keer gebakken, maar onder een hogere druk geperst (dubbel geperst) en vervolgens met een wat hogere temperatuur gebakken en daardoor bestand tegen zuur en vet.³⁸

DECORATIEVE WANDTEGELS

Zoals eerder beschreven, werd in 1876 door Joost Thooft het Delftsblauwe aardewerk opnieuw leven ingeblazen in zijn fabriek *De Porceleyne Fles* waar men vanaf 1895 ook tegels produceerde. Esthetisch adviseur Le Comte stond aan de basis van het zogeheten 'sectieltegelwerk' dat op de Wereldtentoonstelling in Parijs in 1900 werd geïntroduceerd.³⁹ Anders dan bij gewoon tegelwerk met een rechthoekig netwerk van voegen helpt de vorm van de tegel - bestaande uit gebogen segmenten of secties - als afspiegeling van de afbeelding de omtrek van de figuur vormen. Kleurvormen dienden vaak als uitgangspunt, zoals dat ook vaak het geval is bij glas-in-lood (afb. 22). Eén van de belangrijkste voorbeelden zijn de naar ontwerp van Jan Toorop geproduceerde tableaux die in

de Beurs van Berlage geplaatst werden. Op vele plaatsen in ons land zijn andere voorbeelden te vinden, zoals in de topgevels van het clubgebouw De Maas in Rotterdam uit 1908 en aan een winkelpui in Utrecht (afb. 23).

Gewone wandtegels waren doorgaans vijf mm. dik en 15 x 15 cm. groot. Die tegels werden eerst gebakken tot wat 'biscuit' genoemd wordt. Daarop kwam een glazuurpap, of eerst een decoratieschildering en dan de glazuurpap, waarna de tegel voor een tweede keer werd gebakken, de zogeheten gladbrand. Afhankelijk van de toegepaste decoratie worden de bont geschilderde tegels majolicategels genoemd (met een zwak reliëf) dan wel faience tegels wanneer ze overwegend wit zijn met een meer bescheiden decoratie.

Naast de vlakke tegels werden dek- en plinttegels en hoektegels geproduceerd, evenals strips en buiklijsten. Net als bij de vloertegels bestonden er octagonale tegels met al dan niet daartussen zogeheten inlagen die in een tegelambrisering opgenomen konden worden, zoals in de keuken van Jan Luijkenstraat 36 te Amsterdam uit 1899. Ook kunnen de rechthoekige tegels rondom van schuine vlakken of facetranden voorzien zijn. Deze bloktegels, ook wel 'biseautégels' of 'facettegels' geheten, staan tevens bekend als 'metrotegels', omdat ze in veel Parijse metrostations werden toegepast (afb. 25).

Behalve in Delft kwamen na 1880 ook in andere steden plateelbakkerijen tot ontwikkeling, zoals te Den Haag en Utrecht, Amsterdam, Gouda, Purmerend, Bergen op Zoom en Zoetermeer.⁴⁰ In Den Haag werd de *plateelbakkerij Rozenburg* belangrijk, waar J.J. Kok na 1894 als esthetisch adviseur in dienst kwam. Een

Afb. 22 (links)
Sectieltegelwerk, een glas-in-lood afbeelding imiterend, boven een venster van een pand op de hoek Laan van Meerdervoort en de Waldeck Pyramonkade te Den Haag uit 1902.

Afb. 23 (rechts)
Medaillon met ruiter te paard op het café De Witte Ballons aan de Lijnmarkt in Utrecht gebouwd in 1906 in opdracht van de Rotterdamse bierbrouwerij De Zwarte Ruiter.







Afb. 24 (geheel links)
Topgevelversiering van tegels gemaakt door de firma *Rozenburg* aan de Stationsweg 74 te Den Haag uit circa 1908 met een afbeelding van de Eerste Holl. Levensverz. Bank aan de Keizersgracht in Amsterdam.



Afb. 25 (links boven)
Tegellambrisering met gefaceteerde tegels in de directeurswoning van de *Wasserij Staat* aan het Rotsoord in Utrecht uit 1905.



Afb. 26 (rechts boven)
Winkelinterieur van een bakkerswinkel de *Hinthamerstraat* te Den Bosch, met tegels afkomstig van de Amsterdamse *Plaatelbakkerij De Distel*.



Afb. 27 (links onder)
Wand- en vloertegels gemaakt door de tegelfabriek *Schiedam* in de voormalige *Ambachtschool* te Zwolle uit 1932-1934.

Afb. 28 (rechts onder)
Wandtegels met een gevamd groen kunstglazuur in de wachtkamer van het station in *Deventer* uit 1914-1919.



Afb. 29 (links)
‘Diabolotegels’ op de
vloer in een portiek
van een voormalig
winkelpand in Goor uit
circa 1920.

Afb. 30 (rechts)
‘Maurotegels’ op
de vloer van het
hoofdgebouw van de
Porcelayne Fles aan de
Rotterdamseweg te
Delft uit circa 1930.

belangrijke groep producten waren hun lambriseringen, gevel- en portiekbetegelingen waarvoor chefschilder D.J.P. Ruiter vanaf 1896 patroonkaarten ontwierp.⁴¹ De fabriek leverde onder meer de tegeltableaus voor de badkamer van koningin Wilhelmina in paleis Noordeinde (1891), voor het station in Groningen (1894) en een topgevelversiering in Den Haag (afb. 24).

De *Faïence en Tegelfabriek Holland* te Utrecht⁴² en in Amsterdam de *plateelbakkerij De Distel* maakten vergelijkbare tegellambriseringen. Beide fabrieken leverden begin twintigste eeuw de tegeltableaus voor het interieur van de winkels van *De Gruyter* in Utrecht en Den Bosch.⁴³ In Den Bosch leverde *De Distel* een fraai tegelinterieur voor de bakkerij Hinthamerstraat 89 (afb. 26) en verzorgde ze ook de tegeltableaus voor ondermeer het Hotel Americain (1898-1902) en de Amsterdamse Diamantbeurs van G. van Arkel.⁴⁴

In Friesland leverden de *firma J. van Hulst* te Harlingen⁴⁵ en de *Koninklijke Tichelaar in Makkum*⁴⁶ tegellambriseringen, terwijl *Tichelaar* vanaf 1888 tevens enige tijd industriële hardgebakken vloertegels produceerde. De al genoemde *Vereenigde Ceramiek-, Dakpannen- en Steenfabriek Dericks & Geldens* te Druten⁴⁷ nam een tussenpositie in doordat ze wel betegelingen en vloeren produceerden, onder meer voor het Amsterdamse Rijksmuseum en het Centraal Station, maar dat uitsluitend in roodbakend aardewerk deden en niet in witbakend plaatwerk.



Het verdwijnen van de Jugendstil en het begin van de Eerste Wereldoorlog brachten, net als bij de baksteen, een verandering van smaak teweeg waardoor de vraag naar decoratieve tegellambriseringen afnam en dat was mede de redenen voor de sluiting van een aantal van bovengenoemde fabrieken.

INTERBELLUMTEGELS

In een poging om met de mode mee te gaan, introduceerde de *firma De Distel* rond 1910 de ‘Carduustegel’ (Latijns voor distel). Deze art déco-tegel werd meegenomen toen de in Gouda gevestigde *Royal Goedewaagen* de productie van *De Distel* in 1923 over nam.⁴⁸ De meeste innovatie producten kwamen uit *De Porcelayne Fles*, waar hoofdontwerper Bodart vanaf 1915 ‘cloisonné-tegels’ ontwikkelde en gekristalliseerd glazuur introduceerde. De cloisonné-tegel is een tegel met een decor in reliëf geperst, op een wijze waardoor de vakken tussen het reliëf met glazuur gevuld kunnen worden. In eerste instantie werd dit veel voor siertegels gebruikt, maar rond 1925 introduceerde men de meer abstracte vloertegel onder de naam ‘Maurotegel’ (afb. 30). De naam was een samentrekking van de namen van technisch directeur H.W. Mauser en de hoofdontwerper van *firma De Lint*, H. de Rouw.⁴⁹

Ook de Utrechtse *tegelfabriek Westraven v/h Gebrs. Ravesteyn* werkte veel in cloisonné-techniek.⁵⁰ De verkoop van hun tegels gebeurde door

N.V. DE KANTER



UITVOERING KAPSTOKWAND IN TEGELS

N.V. DE KANTER



TEGELSCHOORSTEENMANTEL

Model d

UMARA
MARBRE ET FAÏENCE

Cheminée décorative en faïence
Composition de faïence, albâtre, marbre
de France, sculpture, etc., etc.

Dimensions en centimètres au plus
hauteur: 100 cm. largeur: 100 cm.

Composition en marbre au plus
hauteur: 100 cm. largeur: 100 cm.

Superficie: 100 cm. Profondeur: 100 cm.

Ventez notre salle d'exposition - 44, Rue de Stenart 88120-115 (Paris de France) TEL. 01 41 66 - 12 67 09
Breveté sous licence/ingénieur - De Valenciennes 44, BRUSSELS (Nantes France) TEL. 01 41 66 - 12 67 08

SCHOORSTEENMANTEL No. 77
(Ontwerp van Ir. M. C. A. Meischke Rotterdam)



Uitgevoerd in verglaasde kunstglazuurtegels.

Afb. 31 (links boven)
Afbeelding van een kapstokwand in tegels uit de folder van de NV *Bouwstoffenhandel* v/h *H.W. de Kanter* uit 1937.

Afb. 32 (rechts boven)
Afbeelding van een schoorsteenmantel in kunstglazuurtegels uit de folder van *Het Tegelhuis* uit Alphen aan de Rijn uit circa 1952.

Afb. 33 (links midden)
Afbeelding van een schoorsteenmantel in tegels uit de folder van de *NV Bouwstoffenhandel* v/h *H.W. de Kanter* uit 1937.

The Fireplace of the Month



Design F. 100

Size
Five feet overall shell by
three feet six inches high

This is a
Claygate Old English Fireplace

Afb. 34 (rechts midden)
Afbeelding van een schouw van baksteen van het de *firma Claygate* in het Engelse Surrey uit 1938.

Afb. 35 (links onder)
Afbeelding van een schouw in tegels en baksteen van het merk 'Galleon' van de Belgische *firma Sumara* uit circa 1953.

Afb. 36 (rechts onder)
Schouw van baksteen in de pastorie van de r.k. St. Gummaruskerk te Wagenberg uit circa 1930.



Afb. 37

Asbakje in de vorm van een wasbak gemaakt door de *Société Ceramique* in Maastricht met reclame voor de firma *Roupe van der Voort* te Den Haag uit circa 1930.



het *Tegelhuis* uit Alphen aan den Rijn, dat in 1913 door D. ten Cate Brouwer was opgericht. Ze betrokken tevens tegels van de firma *Van Hulst* uit Harlingen en produceerden vanaf 1920 in een eigen fabriek in Bendorf bij Koblenz 'verglaste wandtegels' die als biscuit naar Alphen kwamen en daar werden geglaazuurd.⁵¹

Het *Tegelhuis* speelde vooral in op de toegenomen aandacht voor hygiëne, betere werkomstandigheden en de woningwet. Daardoor was veel vraag ontstaan naar relatief sobere, maar gemakkelijk te reinigen 'hygiënische wandbekledingen voor een zeer lage prijs.' Dergelijke tegels werden veelvuldig toegepast in rijksop-

drachten, zoals de onderwijsgebouwen van Van Lokhorst en de postkantoren van Peters.

Op diverse plekken, zoals het station in Deventer, werden tegels aangebracht van kunstglazuur (afb. 28). Deze zogeheten gekristalliseerde tegels waren voorzien van glazuren die door hun speciale chemische samenstelling een visueel effect gaven van, naar gelang, een metaalglans, gevlamd of schilpad-effect.

In 1912 trad A.M.A. Heystee toe tot de directie van de in Hilversum gevestigde *plateelbakkerij Delft*.⁵² Zelf voerde hij vanaf 1906 samen met P.C. Smit in Amsterdam de *tegelhandel Fa. Heystee, Smit & Co.*, die na 1923 tot de opheffing in 1963 *NV Heystee's tegelhandel* heette. In hun showroom aan de Reguliersgracht verkochten ze naast Hilversumse tegels ook tegels uit Friesland, Maastricht, Duitsland en Tsjecho-Slowakije. Heystee benaderde in 1917 J.F. Staal om samen met enkele andere architecten het Park Meerwijk in Bergen te ontwerpen.⁵³ Dat is later bekend geworden als een belangrijk voorbeeld van het Expressionisme. In het interieur dienden door de firma Heystee geleverde tegels verwerkt te worden. In een aantal villa's zijn op de vloer zogeheten 'krakelingen' of 'diabolotegels' toegepast die in blok- of mozaiekvormen

Afb. 38

Afbeelding van een badkamer in zacht-lila uit de catalogus *Sanitaire Artikelen* van de Amsterdamse firma *Peck & Co.* uit circa 1937.



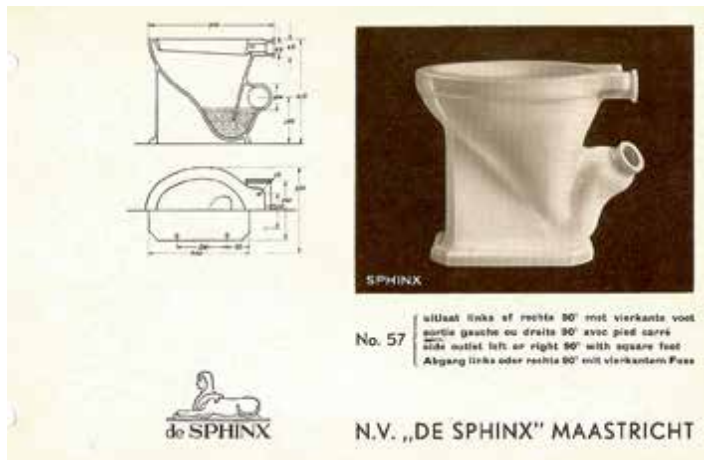
gelegd konden worden (afb. 29). Deze tegels komen ook op andere plekken voor zoals in het christelijk college Nassau-Veluwe te Harderwijk uit 1925.⁵⁴

De in 1919 opgerichte en nog bestaande Amsterdamse firma *Intercodam* leverde eveneens tegels en gevelbekleding, onder andere voor Hotel Gooiland in Hilversum (1934-1936).⁵⁵

Als voorbeeld voor het meer sobere werk kan de tegelfabriek *Schiedam* dienen die in 1914 werd opgericht. In 1922 schreef ze een prijsvraag uit voor drie soorten schoorsteenmantels. In de jury zaten onder meer de kunstenaar Huub Luns en architect P.G. Buskens.⁵⁶ De firma leverde de dubbelhardgebakken tegels en vanaf 1923 ook de 'T.S. glazuurtegel' die vooral werd toegepast in Amsterdamse en Rotterdamse gemeentescholen. Ze vervaardigden ook de vloertegels voor de Zwolse Ambachtschool uit 1932-1934 naar ontwerp van A. Baart en L. Krook (afb. 27).

GEBRUIKSBOUWAARDEWERK BINNEN

De tegels met gevlamde kunstglazuren uit het interbellum konden ook tot grotere eenheden samengesteld worden, al dan niet gelardeerd door dunne 'druppelvormige' siertegelstrips,



zoals in de betegelde garderoberuimte van De Lairessestraat 93 te Amsterdam uit 1920. Diverse bouwstoffenhandelaars leverden dergelijke ontwerpen (afb. 31). Ook wasbakbetegelingen en zelfs buffetkasten in tegelwerk afgewerkt met siertegelstrips kwamen voor, zoals in huis Beek en Bosch in Park Meerwijk te Bergen.⁵⁷ *Heystee* leverde daar ook een eenvoudige haardpartij van tegels. Tegelschouwen en schoorsteenmantels komen in die tijd veelvuldig voor in de handelscatalogi. *Het Tegelhuis*

Afb. 39
Pagina uit de catalogus *Sanitair van de Kristal-, Glas- en Aardewerklabrie-ken "De Sphinx" te Maastricht* uit circa 1935.



Afb. 40 (links)
Herentoilet gemaakt van badcelstenen afkomstig uit de *Siegersdorfer Werke* in de oudbouw van Museum Boijmans van Beuningen in Rotterdam uit 1935.

Afb. 41 (rechts)
Dubbelhard gebakken traptetegels aan een buitentrapp van het flatgebouw *Passage 3* te Zandvoort uit circa 1955.

Afb. 42 (links boven)
Granito wasbak met
dubbelhard gebakken
tegels in de keuken
van Vliegending 16 te
Zutphen uit 1962.

Afb. 43 (rechts boven)
Folder voor de toepas-
sing van 'Arti-Delft
tegels' geleverd door de
firma De Lint.

Afb. 44 (links onder)
Mozaïek van scherfte-
gels door J. van Reede
in het Polio-instructie-
bad, of Beatrixbad,
uit 1962 bij het
Oostelijk Zwembad
in Rotterdam.

Afb. 45 (rechts midden)
Deel gevel aan de
Stationsweg in
Leeuwarden met
grijze en groene
Artidelfttegels.

Afb. 46 (rechts onder)
Stroeve tegels als vari-
ant op de 'Maurottegels'
gemaakt door De
Porcelayne Fles op de
vloer van het zwembad
in de S.S. Rotterdam te
Rotterdam gebouwd in
1956-1958.

toonde voorbeelden naar ontwerp van de Rot-
terdamse architect M.C.A. Meischke (afb. 32).⁵⁸
Ook de NV *Bouwstoffenhandel v/h H.W. de Kanter*
uit Breda leverde naar wens tegelschoorsteen-
mantels en schoorsteenmantels in verglaasde
steen (afb. 33).

Vergelijkbare schouwen in tegels dan wel
in speciale baksteen konden in de jaren dertig
tevens uit het buitenland betrokken worden.
Zo leverde de Brusselse firma *Sumara* rustieke
schouwen van het type 'Galleon' (afb. 35). 'Old
English fireplaces' werden geleverd door de
firma *Claygate* uit het Engelse Surrey die zelfs ad-
verteerde met 'The Fireplace of the Month' (afb.
34).⁵⁹ Hoewel er nog weinig samenhangend on-
derzoek naar gedaan is en er inmiddels al weer
de nodige voorbeelden zijn verdwenen, komen
dergelijke schouwen nog op een aantal plaat-
sen voor zoals bij de Apollolaan 98 in Amster-
dam uit 1926 en, meer eenvoudig, in de pastorie
van de r.k. St.-Gummaruskerk te Wagenberg uit
circa 1935 (afb. 36).

MAASTRICHTSE TEGELS EN SANITAIR

Van tegels naar sanitair lijkt een kleine stap.⁶⁰
De eerste ontwikkelingen op sanitair gebied
betroffen echter vooral gietijzeren buizen en
onderdelen. Daarom handelden de Haagse firma
Roupe van der Voort,⁶¹ de Rotterdamse firma *R.S.
Stokvis & Zn*,⁶² en de Amsterdamse firma *Peck &
Co*.⁶³ in eerste instantie overwegend in gietijzer
en pas vanaf 1880 in keramisch sanitair (afb. 38).
Die producten werden uit de ons omringende
landen ingevoerd. In de catalogus van *Roupe
van der Voort* uit circa 1930 werd een onderscheid
gemaakt tussen aardewerk, vuurklei en kristal-
porselein. Met aardewerk werd een hardgebak-
ken mengsel van (witbakkende) klei bedoeld.
Vuurklei bestond voor het grootste deel uit cha-
motte vermengd met andere kleisoorten om tot
een hogere dichtheid te komen. Dit werd onder
een hogere temperatuur gebakken tot wat ook
wel fijn steengoed werd genoemd. Kristalporse-
lein bestaat uit 50% zuivere China-clay (kaolien),
25% veldspaat en 25% kwarts en werd gebak-
ken onder zeer hoge temperatuur (afb. 37).

Maastricht was in de negentiende eeuw een
belangrijk centrum van aardewerkproductie
nadat Petrus Regout daar in 1836 een aarde-
werkfabriek had opgericht. In 1859 kreeg deze

fabriek concurrentie in de vorm van de *Soci-
été Céramique*. Beide fabrieken produceerden in
eerste instantie overwegend gebruiksarde-
werk. Rond 1900 begon de *Céramique* met de
productie van drooggeperste wandtegels. Uit-
eindelijk fuseerden beide fabrieken in 1958 tot
Sphinx-Céramique.⁶⁴

Zoon L.H.G. Regout stichtte in 1883 aan de
Meerssenerweg te Limmel bij Maastricht een
porseleinfabriek die later uitgroeide tot de
Koninklijke Mosa.⁶⁵ Letterlijk naast deze fabriek
voor gebruiksardewerk stichtte diens zoon
L.H.W. Regout in 1888 een muurtegelfabriek.
In 1916 plaatste de firma *De Lint* hier een grote
order voor éénkleurige muurtegels.⁶⁶ A. Regout,
een neef van Petrus, liet, eveneens in 1888, niet
ver van de *Mosa* in Limmel een vloertegelfabriek
bouwen die bekend werd als de *ReMa* (*Regout
Maastricht*). In eerste instantie werden beide fa-
brieken in Limmel niet als concurrentie gezien,
maar juist als aanvulling op de producten van
de andere Regout-fabrieken.

Een andere neef, Frederik Regout, stichtte
eveneens in Limmel in 1891 een aardewerk-
fabriek die echter wel als concurrentie werd
beschouwd en in 1896 door de moederfabriek
Petrus Regout werd opgekocht. Die moeder-
fabriek zelf werd in 1899 omgevormd tot *De
Sphinx v/h Petrus Regout & Co* (afb. 39).⁶⁷ Hierna
vervaardigde men ook andere producten. De
oude fabriek van Frederik kwam vanaf 1902 in
gebruik om wandtegels te produceren. Vanaf
1908 bracht de firma *Regout* geglazuurde tegels
op de markt die na 1920 van gekleurde glazuren
konden worden voorzien. Vanaf 1938 kregen
ze op de achterzijde het beeldmerk 'Sphinx'.⁶⁸
Voor het Haagse Gemeentemuseum werden in
1934 de vloertegels bij *Rema* betrokken en le-
verde *Regout* de wandtegels.

Belangrijk in dit verband is dat *De Sphinx* zich
in 1903 ging richten op de productie van sanitair
volgens de gietmethode. Vanaf 1908 kwamen
de eerste producten op de markt, waarna *De
Sphinx* een stevig deel van de Nederlandse
markt veroverde. Dat was zo succesvol dat in
1969 de productie van gebruiksardewerk werd
gestopt en men zich geheel op tegels en sanitair
concentreerde. Ten gevolge van de globalisatie
kwam *De Sphinx-fabriek* in 1994 in handen van
het Zweedse bedrijf *Gustavsberg*, dat in 1999
werd overgenomen door *Sanitec* uit Finland,



waarna in 2009 de sluiting van een net geheel nieuw gebouwde fabriek in Maastricht volgde. De tegelproductie was in 1997 afgesplitst, maar *Sphinx Tegels* ging in 2008 failliet. De wandtegel-fabriek *Mosa* stichtte in 1957 een nieuwe vloer-tegelfabriek en kon mede door deze investering uiteindelijk in 1964 de *ReMa* overnemen en produceert nog steeds tegels en inmiddels ook keramische gevelsystemen.

WEDEROPBOUWTEGELS

Tegels van een wat groter formaat werden evenals badcelstenen veelal uitgevoerd als spijlstenen. Daartoe perste de strengpers een lange platte streng klei met in het midden een reeks gaatjes. De streng werd op tegelmaat afgesneden en na het bakken konden deze tegels als dunne tussenmuur gebruikt worden, of met een hamertik gespleten worden om vervolgens als plaktegels aan de wand bevestigd te kunnen worden.⁶⁹ Veel badcelstenen waren afkomstig uit de *Siegersdorfer Werke* vertegenwoordigd door de firma *Offerhaus*. Vermoedelijk leverde *Offerhaus* ook de inrichting voor de toiletten bij Boijmans van Beuningen in Rotterdam uit 1935 (afb. 40). Ook *Terraco* te Beesel en *De Porceleyne Fles* produceerden badcelstenen.

Rond de Tweede Wereldoorlog volgde de introductie van traptredetegels met één tegel voor het stootbord die recht dan wel met een 'holle voet' uitgevoerd kon worden. De dektrrede werd door ribbels duurzaam stroef gemaakt. Dergelijke tegels konden uit het buitenland afkomstig zijn, maar de door de firma *Martin & Co.* geleverde tegels kwamen uit Delft (afb. 41). *Terraco* in Beesel produceerde traptreden in de vorm van op elkaar te stapelen holle bloktrreden, waarvan het onduidelijk is of dit een succes is geworden.⁷⁰ Opmerkelijk is de grotere aandacht die er kwam voor meer slijtvaste tegels met nokken, ribbels en rillen of 'gewafeld'.⁷¹

In de jaren vijftig ontstond vraag naar kleinere tegels die in patronen of in mozaïeken verwerkt konden worden, in Duitsland aangeduid met 'Mittelmosaik' van 5 x 5 cm. of 'Kleinmosaik' (zetsteentjes) van 2 x 2 cm. Laatstgenoemden konden al vooraf in de fabriek in een kleurig patroon gelegd worden en op een nylon drager geplakt, waarna het geheel aan de wand geplakt werd. Ook het beplakken van kolommen

met deze kleine tegeltjes werd populair. De in 1926 in Ötzingen in het Westerwald gestichte fabriek *Jasba Mosaik GmbH* specialiseerde zich in deze keramische mozaïeken. De iets grotere tegels in een schaakbordpatroon vonden onder meer toepassing als bodem in granito wasbakken (afb. 42).

Ook met andere vormen en patronen werd geëxperimenteerd, waarbij opnieuw *De Porceleyne Fles* het voortouw nam. Het meest karakteristiek voor die tijd waren hun 'Artidelfttegels' in de vorm van langgerekte zeshoeken in de formaten A (11,6 x 6,7 cm.) en B (19,8 x 11,8 cm.) (afb. 43). Deze werden door kunstenaar N. Wijnberg in 1960 in het Delftse station aangebracht. Voor de in 1956-1958 gebouwde S.S. Rotterdam leverde de firma *De Lint* voor het binnenbad tegels van *De Porceleyne Fles* met tegeldecoraties naar ontwerp van W. van der Weerd, alsmede kleinmozaïektegels en een variant op de maurotegels voor de vloeren (afb. 46).

In de jaren zestig verkocht *De Porceleyne Fles* ronde tegels in de vorm van 'ducats' van 42 mm. en 'pastilles' van 18 mm. die op vellen van 30 x 30 cm. waren geplakt. In de loop van de jaren zestig bood men daarnaast ook zeskantige vloer- en wandtegels aan, waarvan het echter onduidelijk is of ze die zelf nog produceerden of lieten uitvoeren door de Franse firma *Emaux de Briare*.⁷²

Na de oorlog hield de afdeling Architectonisch aardewerk van *De Porceleyne Fles* zich vooral bezig met kunstzinnige bouwkeramische werkstukken die niet meer seriematig, maar als unica werden uitgevoerd. Het in 1961 gemaakte tegeltableau van M.C. Escher 'Vogels en vissen' is een bekend voorbeeld.⁷³ Ook andere kunstenaars, zoals de aan de fabriek verbonden T. Dobbelman, maar ook H.J. Tieman, D. Elffers en K. Appel voerden veel beeldend aardewerk uit.⁷⁴ Voor deze kunstwerken leverde *De Porceleyne Fles* ook zogeheten breekttegels in allerlei kleuren in afmetingen van 11,5 x 11,5 cm. en 3 mm dik die als stukken in 'scherftegelmozaïeken' verwerkt konden worden. Als voorbeeld kan het Polio-instructiebad dienen dat in 1962 onder de naam Beatrixbad aan het Oostelijk Zwembad in Rotterdam werd toegevoegd.⁷⁵ J. van Reede bracht in juni 1962 op de kopwand een abstract wandmozaïek van breekttegels aan, gecombineerd met gebroken Artidelfttegels en matzacht grijze muurstrippen (afb. 44) voor een bedrag van in



Afb. 47
Detail van vuurvaste
steen gemaakt door de
Farnley Iron Company uit
Leeds toegepast in een
kluis in het herenhuis
Herengracht 380-382 te
Amsterdam.

totaal fl. 900,- aan materiaalkosten.⁷⁶ De andere wanden kregen gewone wandtegels, op enkele plekken onderbroken door kleine tegeltableaus met dierfiguren.

VUURVASTE STEEN

Tot de bijzondere keramische producten behoort de vuurvaste steen, gebakken van zuivere klei met een hoog aluminiumoxidegehalte. Deze chamotteklei, ook kiezelgoer of infusoriënaarde genoemd, is in Nederland niet voorhanden en werd ingevoerd uit het gebied van de Lüneburger heide dan wel uit het Westerwald. Er kon een vuurvaste steen mee vervaardigd worden geschikt tot temperaturen van 1300°. Vuurvaste stenen werden vooral gebruikt voor de bekleding van vuurhaarden en waren in eerste instantie vooral afkomstig uit Engeland (afb. 47), maar ook uit Duitsland werden ze betrokken.⁷⁷ Volgens Everwijn lagen in 1912 de belangrijkste fabrieken van vuurvaste steen te Blerick, Bolsward, Capelle a/d IJssel, Delft, Deventer, Gouda, Heteren, Jutfaas, Lobith, Ouden Rijn, Oud-Vroenhoven (Maastricht), Rheden, Tegeleen, Utrecht en Venlo.⁷⁸ De meeste van deze fabrieken hielden zich volgens hem ook bezig met het vervaardigen van sierstenen, sommige ook van vuurvaste buizen en vuurvast ijzerwerk. In Maastricht stond de 1ste *Nederlandsche vuurvaste steen- en aardewerf* *fabriek Volkhemer & Co*. De be-

langrijkste van alle is de in 1901 door de broers Gerhard en Arie Jacob Nagtegaal te Gouda opgerichte fabriek die na de overname in 1959 van de vuurvast afdeling van *De Porceleyne Fles* in Delft *Gouda Vuurvast* ging heten. In 1981 fuseerde de firma met de in 1919 gestichte *Chamotte Unie*. De Goudse fabriek produceert nog steeds.⁷⁹



IMITATIE EN EMULATIE

Begin twintigste eeuw verscheen een nieuwe serieuze concurrent van de baksteen op de markt. Al enige decennia daarvoor was met wisselend succes geëxperimenteerd met mengsels van zand, cement en kalk om tot bruikbare bouwstenen te geraken. Deze ongebakken kunststeen kreeg toepassing als natuursteenimitatie, maar ging al snel een zelfstandige rol spelen. De introductie van kalkzandsteen culmineerde rond 1907 in de 'kalkzandsteenkwestie', waarbij zowel baksteen- als kalkzandsteenfabrikanten op het gebied van kwaliteitseisen hun gelijk probeerden te halen. Kalkzandsteen was sindsdien niet meer weg te denken en kende na de Tweede Wereldoorlog, samen met de betonsteen, een ware renaissance met nieuwe toepassingen in het zicht.

KUNSTZANDSTEEN EN CEMENTSTEEN

Hoewel baksteen tot de kunststeen wordt gerekend, omvat kunststeen in engere zin vooral kalkzandsteen, cementsteen en aanverwante ongebakken producten. Ze hebben met elkaar gemeen dat de samenstellende grondstoffen door chemische reacties verhardten. De Engelsman J. Aspdin kreeg in 1824 patent op het kunstmatig vermengen van kalk en leem om dit mengsel vervolgens op hoge temperatuur nabij het smeltpunt te branden. De gesinterde slakken werden tot poeder vermalen. De grijze kleur hiervan leek op die van de kalksteen uit de groeven van Portland en werd bekend onder de naam portlandcement. Het product bleek een doorslaand succes en ging behalve voor pleisterwerk, ook voor cementmortels en (gewapend) beton gebruikt worden. Al snel verschenen de eerste kunstmatige stenen op de markt met ter verschraling stukjes gebakken steen in de cementbrij.¹ In 1844 kreeg F. Ransome een patent op kunststeen gemaakt van kwartszand, kalksteenpoeder en kiezelzuur waar natronloog aan was toegevoegd met portlandcement als bindmiddel.² Dekstenen

van dit materiaal werden in 1866 aan het station in Uitgeest toegepast.³

De eerste 'cementsteen' werd in Nederland vanaf 1868 geproduceerd door de *Nederlandsche cementsteenfabriek* van P.M. Lindo te Vrijenban bij Delft. Deze fabriek maakte vooral rioolbuizen en daarnaast metselstenen, consoles en balustrades. Naar verluidt zou de fabriek ook holle cementstenen hebben gemaakt voor de gevangissen van Leeuwarden en Hoorn.⁴

In 1877 stichtte J. Swart te Velsen de *Nederlandsche kunstzandsteenfabriek*. Mededirecteur aannemer D. Tool paste de steen toe in het inwendige van de in 1879-1882 door hem gebouwde r.k. St.-Cyriacuskkerk te Hoorn.⁵ Architect H.P. van den Aardweg benutte dit materiaal in 1879 aan de kapel op de r.k. begraafplaats te Purmerend.⁶ Bij de bouw van het hoekhuis aan Tweede Jan van der Heidestraat 109 hoek Amsteldijk te Amsterdam in 1882 werden kunstzandstenen gebruikt in de kleuren rood en crèmewit in het (dubbeldikke) formaat 22 x 10,5 x 11 cm. (afb. 1 en 2). Er klonk kritiek op de vuilgrijze toon en de broosheid van de kunstzandsteen. Mede daardoor werd de steen uiteindelijk geen succes.⁷ De Velsers fabriek kwam in 1888 te koop

Afb. 1

Hoekhuis op de hoek van de Amsteldijk en de Tweede Jan van der Heidestraat te Amsterdam uit 1882.



Afb. 2 (links)
Detail van het hoekhuis aan de Amsteldijk met kunstzandsteen in de kleuren rood en crèmewit in een dub-beldik formaat gemaakt door de *Nederlandsche kunstzandsteenfabriek te Velsen*.

Afb. 3 (rechts)
Deel van de gevel van de arbeiderswoning Bloemstraat 81 te Utrecht uit circa 1895, met banden en details in de strekken van kunststeen, mogelijk vervaardigd door de *Utrechtse Hydro-zandsteenfabriek*.

te staan en werd het jaar daarop bestemd tot haringpakkerij en taanderij.⁸

Ook elders waren eind negentiende eeuw kleine fabriekjes werkzaam die cementsteen en kunstzandsteen produceerden volgens verschillende, vaak geheime, recepten, waarover verder weinig bekend is. Zo is er sprake van cementsteen, toegepast rond 1873 aan enkele huizen aan het Kennemerpark in Alkmaar. In 1893 was er in Utrecht sprake van een *hydro-zandsteenfabriek* aan het Merwedekanaal van de in 1880 gestichte *Maatschappij v/h De Erven H. Trip*,⁹ maar of die de op kalkzandsteen lijkende producten zoals aan de Bloemstraat 81 te Utrecht heeft geleverd, kan niet onomstotelijk bewezen worden (afb. 3). Volgens Van der Kloes zouden 'hydro-zandstenen' in 1891-1895 zijn toegepast voor het binnenwerk van het Stedelijk Museum in Amsterdam dat een ontwerp was van A.W. Weissman.¹⁰

Everwijn vermeldde dat er in 1912 een 56-tal grotere en kleinere fabrieken van cementsteenproducten waren, waarvan vijftien in Zuid-Holland, acht in Friesland, zes in Groningen en de rest gelijkmatig verdeeld over de overige provincies. De grootste fabrieken stonden in Friesland en Zuid-Holland, waarvan enkele volgens Everwijn ook werken in gewapend beton uitvoerden.¹¹ Eén van de belangrijkste producenten was de *Rotterdamsche cementsteenfabriek Van Waning & Co.* die zich vanaf 1888 in hun afdeling voor het vervaardigen van cementsteen en kunstzandsteen, naast de productie van rioolbuizen en sierelementen, ook bezighielden met de productie van cementsteen in waalformaat.



Deze witte cementsteen, die op kalkzandsteen lijkt, werd tevens verwerkt in metselmozaïeken boven licht- en deuropeningen.¹²

KALKZANDSTEENPRODUCTIE

'Kalkzandsteen' bestaat uit een mengsel van gebrande kalk en zand, met in het begin soms een bijmenging van steenkool- of turf-as, dan wel een rode kleurstof. Kalkzandsteen kan op twee manieren worden geproduceerd: met luchtverharding of met stoomverharding, waarbij enkel de laatstgenoemde productiewijze kalkzandsteen in de moderne zin oplevert.¹³

De eerste kalkzandsteen met luchtverharding werd gemaakt door A. Bernhardt te Eilenburg bij Leipzig.¹⁴ Na enig experimenteren lukte het hem om stenen te persen uit een mengsel van één deel kalk op acht tot tien delen zand. De verharding van de stenen aan de lucht nam enkele weken in beslag. Hij produceerde de stenen in de door hem in 1854 gestichte *Machinenfabrik Dr. Bernhardt & Sohn*. De stenen werden in 1857 op een tentoonstelling te Stettin bekrond. Toch specialiseerde hij zich uiteindelijk in de vervaardiging van kalkzandsteenpersen.¹⁵

Twintig jaar later kreeg O. Zernikow uit Oderberg in der Mark in 1877 een patent op een procédé waarbij in een door stoom verhitte draaiende ketel kalk en zand werden vermengd waaraan hete waterdamp werd toegevoegd. Vervolgens goot men de hete brij in vormen om af te koelen en te verharden. Van der Kloes had in eerste instantie weinig fiducia in dit product. Hij vond het te omslachtig om lonend te zijn.¹⁶

Op 5 oktober 1880 verwierf W. Michaelis, cementtechnicus te Berlijn, een octrooi voor het 'Verfahren zur Erzeugung von Kunstsandstein.' Het toegepaste procédé ligt nog steeds ten grondslag aan de kalkzandsteenfabricage. Michaelis had ontdekt dat stoom van 130° tot 300° het kalkhydraat uit de gebluste kalk met het kiezelzuur uit het zand bond tot kalkhydro-silicaat. Na initiële tegenvallende resultaten lukte het de *firma Becker & Klee* uit Keulen uiteindelijk om een beter resultaat te krijgen door het stoomverharden onder druk te laten geschieden. Toch werden hun stenen in eerste instantie slechts aan de buitenzijde hard en nog onvoldoende door en door. Dit euvel werd verholpen door de druk in de ketel verder op te voeren tot zeven à tien atmosfeer. In 1894 werden op deze wijze in Duitsland voor het eerst fabrieksmatig kalkzandstenen geproduceerd.

Van der Kloes beschrijft in 1908 dat de kalk in eerste instantie geblust en gemalen werd, waarna men het met zand en water in een aardvochtige toestand bracht. Luchtkalk, maar ook inlandse schelpkalk, gaf volgens hem het beste resultaat, terwijl hydraulische kalk afgeraden diende te worden, omdat zich na het persen een dun hard oppervlaktelaagje aan de buitenzijde vormde dat het verharden onder druk bemoeilijkte. Zuiver zand met een goede verdeling van grove en fijne korrels bleek verkieslijk en dat kon rivierzand, duinzand dan wel heidezand zijn. Op een tafelpers, met een tafel waarin zes tot zestien gaten telkens een slag draaiden, werden de stenen geperst.¹⁷ Daarna stapelde men de stenen, door Van der Kloes kantelingen genoemd, tien lagen hoog op de daartoe bestemde wagens die vervolgens in de hardingsketel of autoclaaf werden gereden. Deze ketels waren twee meter hoog en tien tot vijftien meter diep. Na borging van de deksel bracht men de druk op ten minste acht atmosfeer en de temperatuur op 180° waarna het hardingsproces acht tot tien uur duurde. Hierna waren de stenen gereed voor gebruik. In de dagen daarna vond er nog een zekere mate van naharding plaats.¹⁸

KALKZANDSTEENFABRIKANTEN

Kort na zijn stichting in 1898 produceerde de *Twentsche kalkzandsteenfabriek* te Oldenzaal de eerste Nederlandse kalkzandstenen. Dat was

dermate succesvol dat de fabriek in 1902 vergroot werd en men in 1919 ruim 3 miljoen stenen produceerde.¹⁹ Volgens Everwijn waren er in 1906 wereldwijd meer dan tweehonderd fabrieken werkzaam met een totale productie van 1000 miljoen stenen per jaar,²⁰ waaronder de fabriek van R. Guthmann te Niederlehme bij Berlijn die alleen al 120 miljoen stenen vervaardigde.²¹ Everwijn telde in 1909 in Nederland vijftien fabrieken met een gezamenlijke productie van meer dan 80 miljoen stenen per jaar (afb. 4). Dat was overigens slechts 10% van het totaal aantal dat jaar geproduceerde baksteen. Hij noemde drie fabrieken in zowel Gelderland, Noord- als Zuid-Holland, twee fabrieken in Groningen en telkens één in Drenthe, Overijssel, Utrecht en Limburg en eindigde met de opmerking dat de productie, anders dan bij baksteen, geen seizoensarbeid kende.

Everwijns opgave is, afgezien van de genoemde fabriek in Oldenzaal, te vertalen in de *firma Leccius de Ridder & Van der Heide* te Rhenen in de provincie Utrecht (gesticht 1900)²² en in Limburg de *Gebr. Bremmers & Wackers* (later *Roerstreek* genoemd) te Melick-Herkenbosch. In Noord-Holland stonden de *Eerste Gooische Kalkzandsteenfabriek* te Naarden-Bussum (1903), A.H.L. Maschmeier te Schoorlham bij Bergen²³ en *De Hoogeborg* te Velseroord,²⁴ alsmede de *firma Loevestein* te Gorinchem (1903)²⁵ en *De Nieuwe Industrie* van P.J. Hofman te Woerden te Zuid-Holland. In Gelderland waren werkzaam J.H.W. Ovink te Doetinchem (1903) (afb. 5), *Alba* te Beekbergen (1906-1990) en een fabriek in Emst bij Apeldoorn. De fabrieken *Albino* (Groningen en Drenthe) en *Arnoud* (Zuid-Holland) komen nog aan de orde.

Sindsdien zijn er nog een aantal fabrieken bij gekomen: *Stoomsteenfabriek De Lek* te Vreeswijk (1911-1972), *Vogelenzang* te Rhenen (1914-1990),²⁶ de *Katwijksche* te Katwijk (1924), *Van Dijk* te Dordrecht (1926, na fusie met de in 1921 gestichte *Merwede* te Gorinchem in 1974 *Merwedijk* geheten), *Rijsbergen* te Huizen (1926) en na de oorlog de kalkzandsteenfabrieken te IJmuiden (1951; in 1975 overgeplaatst naar Harderwijk), *Hoogdonk* te Liessel (1955), *Anker* te Kloosterhaar (1960)²⁷, *Boudewijn* te Ossendrecht (1963) en *De Hazelaar* te Koningsbosch (1964).²⁸

Net als bij de baksteen is het vaak moeilijk te achterhalen welke kalkzandsteen precies

Afb. 4
Kaart van Nederland
met de kalkzandsteen-
fabrieken.



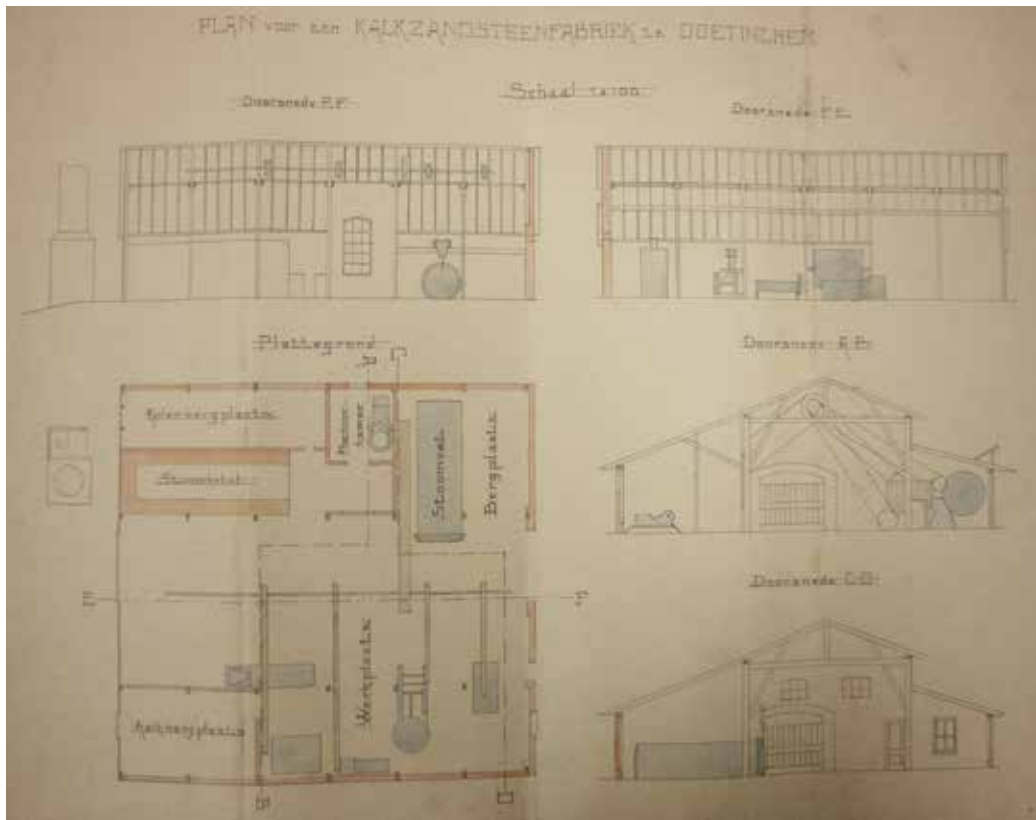
uit welke fabriek afkomstig is. Zo zou de kalkzandsteen van Maschmeijer verwerkt zijn in zijn woonhuis Dorpsstraat 29 te Bergen en werd kalkzandsteen verwerkt in het woonhuis Grote Markt 16 te Gorinchem gebouwd voor de kalkzandsteenfabrikant H.F. de Groot van de firma *Loevestein*.

Een belangrijke uitzondering op de simpele kalkzandsteenvormen zijn de fraaie toepassingen die in Den Haag te vinden zijn aan de Laan van Meerdervoort waar J. Olthuis in 1901 een aantal woonhuizen in Jugendstilvormen ontwierp met decoraties van J.W. Bijmolt (afb. 6 en

7). De kunstzandsteen werd onder leiding van directeur N.J. Boon vervaardigd door de *fabriek Kranenburg* aan de Beekstraat in Den Haag die tussen 1899 en 1906 produceerde.²⁹ Het was duidelijk de bedoeling dat het bouw materiaal er als natuursteen zou uitzien.

ALBINO EN ARNOUD

In 1894 werd Rudolf Roelfsema venoot in de houthandel *K. Maathuis & Zonen* die een houtzaagmolen aan het Damsterdiep te Groningen dreef. Na verkennende acties in 1902 en 1903



Afb. 5
Tekening behorende bij de bouwaanvraag voor het stichten van een kalkzandsteenfabriek in 1903 door steenhouwer Joh. H. W. Ovink in Ambt-Doetinchem.

stichtte men een kalkzandsteenfabriekje in Groningen. Al snel besloot Roelfsema de zaken groter aan te pakken door een geheel nieuwe fabriek in het Drentse Hoogersmilde op te richten. Daar was volop heidezand aanwezig, evenals goed vervoer over water. Bij de bouw van deze fabriek in 1904 werden 400.000 kalkzandstenen vermitseld uit zijn Groninger fabriek met een specie van één deel portlandcement op drie delen scherp zand.³⁰ Maart 1905 trad de kalkzandsteenfabriek *Albino* in werking met één pers en twee hardingsketels. In 1913 nam Roelfsema een concurrerende Groningsche Kalkzandsteenfabriek over om die te sluiten. Zijn fabriek in Drenthe ging de *Kalkzandsteenfabriek van R. Roelfsema* heten, met tot 1945 kantoor in Groningen en fabriek in Hoogersmilde.³¹ In 1913 produceerden ze 16 miljoen stenen.³²

In 1899 verwierf baron Arnoud Hendrik van Hardenbroek van Ammerstol het landgoed Veenenburg van zijn schoonfamilie, dat was gelegen tussen Lisse en Hillegom. De stijgende vraag naar bollengrond in de directe omgeving ging gepaard met het afgraven van duinzand dat goed geschikt bleek voor de kalkzandsteen-

productie. Oktober 1903 richtte Van Hardenbroek de *Kunstzandsteenfabriek Arnoud* op. Het jaar daarop produceerde de fabriek 7 miljoen stenen en dat steeg tot 14 miljoen in 1914. Na de introductie van een tweeploegenstelsel rond 1929 maakte de fabriek kort voor de Tweede Wereldoorlog zelfs 200 miljoen stenen per jaar.³³ In heel Nederland werden in 1938 570 miljoen kalkzandstenen geproduceerd tegenover 1400 miljoen bakstenen, hetgeen overeenkomt met 40% van de baksteenproductie.

Roelfsema en Van Hardenbroek, hoewel op zich geduchte concurrenten, zagen al snel in dat een zekere mate van organisatie nodig was om een vuist te kunnen maken tegen de machtige baksteenfabrikanten. Ze richtten op 5 mei 1906 de *Vereeniging van Nederlandsche Kalkzandsteenfabrikanten* op. Voorzitter werd P.F. van der Wallen, die directeur was van de door hem in 1896 in Den Briel gestichte fabriek van schelpkalk (gesloopt in 1970).

In het kader van de publiciteit gaf de vereniging een album uit met foto's van gebouwen en ontwerpen van woningen in kalkzandsteen. In de inleiding merkte de schrijver op: 'Al is ons pro-



duct bezig baan te breken en al zijn er zelfs streken, waar het volkomen baan heeft gebroken, zoo willen wij allerminst beweren, dat het door allen in het bouwvak reeds met kleisteen wordt gelijk gesteld en zijn ons zelfs volkomen bewust, dat bij velen het vooroordeel nog niet geheel verdwenen is.³⁴ Hij wijdde de terughoudendheid aan natuurlijk menselijk conservatisme. Na de inleiding volgden afbeeldingen van in kalkzandsteen uitgevoerde gebouwen waaronder villa's te Apeldoorn, Bussum en Paterswolde, een glasfabriek in Leerdam, een bollenschuur in Hillegom, een schoolgebouw in Barneveld en een boerderij in Aarlanderveen.

De ruim twintig ontwerpen in het album waren een uitvloeisel van een eerder dat jaar door de vereniging uitgeschreven prijsvraag voor: een vrijstaand blok van zes arbeiderswoningen, een vrijstaand buitenhuis en een blok van zes stadshuizen. De jury bestond uit P.J.H. Cuypers, Jos. Cuypers en de hoogleraren H. Evers en J.F. Klinkhamer met als secretaris C.F.J. Louis Rieber. Ze kende voor de zes stadshuizen de eerste prijs toe aan de later bekend geworden architect J.B. van Loghem (afb. 8). Voor het vrijstaande buitenhuis werd de prijs gedeeld door A.A. van Nieuwenhuijzen en L. Groen (afb. 9).³⁵ Opmerkelijk is dat het om overwegend traditionele ontwerpen ging die in feite net zo goed in baksteen uitgevoerd hadden kunnen worden. Het gebruik van kalkzandsteen leidde toen, en ook later, niet tot een specifieke eigen vormgeving.

DE KALKZANDSTEENKWESTIE

De komst van de kalkzandsteen zette de *Vereniging van Nederlandsche Steenfabrikanten* aan het denken. Zij verving in 1907 in hun verenigingsnaam 'Steenfabrikanten' door 'Baksteenfabrikanten' ter onderscheid van de kalkzandsteenfabrikanten, die zelf overigens in hun geschriften steevast over (gebakken) 'kleisteen' repten. Een jaar eerder had de vereniging bij monde van Jos. van de Loo opdracht verleend tot een onderzoek naar 'De waarde van de kalkzandsteen als bouw materiaal in vergelijking met gebakken steen.' Dit onderzoek werd uitgevoerd door J.A. van der Kloes en A.W. Weissman en de uitkomst leidde tot een heftige controverse.³⁶ Bij verschijning nuanceerden de baksteenfabrikanten het rapport nog enigszins



Afb. 6 (geheel links)
Herenhuis aan de
Laan van Meerdervoort
te Den Haag uit 1901
met gevels van kunst-
zandsteen vervaardigd
door de Haagse fabriek
Kranenburg.

Afb. 7
Detail van de ingang in
Jugendstilvormen van
een herenhuis aan de
Laan van Meerdervoort
te Den Haag uit 1901.

door te stellen dat de rapporteurs hun pijlen vooral hadden gericht op de kalkzandsteen, terwijl ze enkel zéér terloops hun uitkomsten met de baksteen in verband brachten. De kalkzandsteenfabrikanten vonden het rapport evenwel ronduit partijdig. Mede aanleiding daarvoor was een door Weissman geschreven citaat in de inleiding:

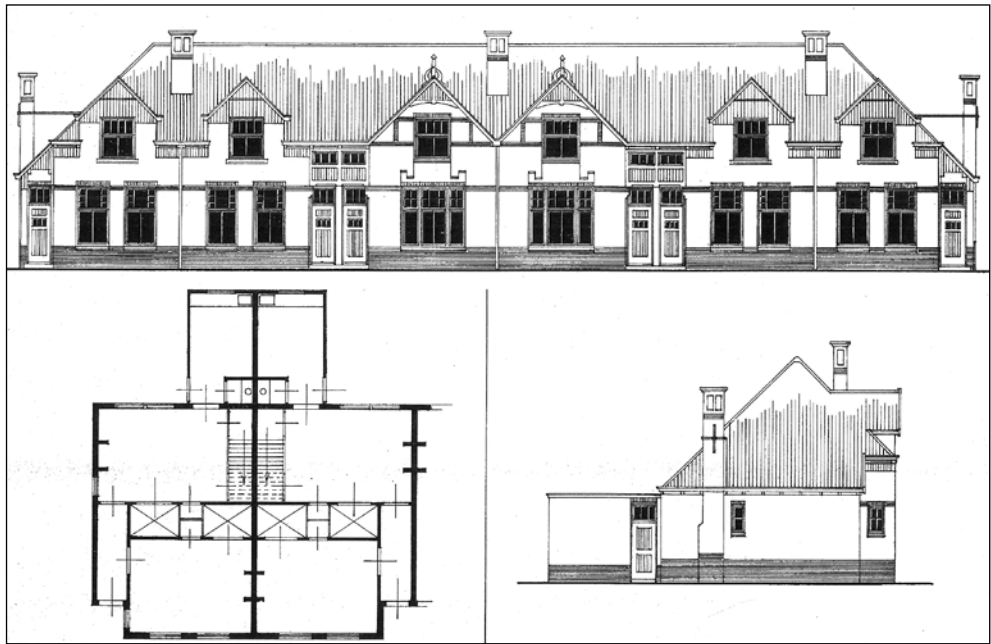
'De heer Van der Kloes waarschuwde ons voor enkele jaren in "de Klei-industrie" (van 1 Juli 1904) voor de opkomende concurrentie van de kalkzandsteen. Ik antwoordde hem in ons blad, dat ik vertrouwen stelde in het gezond verstand der verbruikers, die van zelf wel tot onze mooie en solide baksteen zouden terugkeren.'³⁷

Roelfsema achtte dit één van de tal van weinig beminlijke kanttekeningen uit het rapport. Volgens hem had Van der Kloes er echter inmiddels blijk van gegeven 'van zijne vroegere bekende antipathie na onderzoek grootendeels bekeerd' te zijn. Bij de andere rapporteur twijfelde hij sterk aan diens goede trouw: 'de heer A.W. Weissman, die over baksteen lezingen houdt en boeken schrijft, beantwoordt beter aan zijne opdracht en levert voor zijn honorarium een rapport, dat vol is van insinuaties en onwaarheden.'³⁸ Storend vond hij bovenal de nadrukkelijke afsluiting van de inleiding: 'Weest uiterst voorzichtig met de kalkzandsteen.' Deze uitspraak sloeg op de bewering dat de kwaliteit van de kalkzandsteen sterk afhing van de mate van zorg die aan de vervaardiging werd besteed. Achteraf beschouwd, gaven de bevindingen in het eigenlijke rapport op de keper beschouwd weinig aanleiding tot deze door Roelfsema afgewezen opgeklopte waarschuwing.³⁹

Ook Van de Loo mengde zich in de heftige discussie die zich in de diverse bouwbladen

Afb. 8 (boven)

Ontwerp voor een blok van zes arbeiderswoningen in kalkzandsteen uit 1907. Het is onbekend of dit ontwerp het prijsvraagwinnende ontwerp is geweest.



Afb. 9 (onder)

Ontwerp voor een vrijstaand buitenhuis uit 1907.



ontspion. Voor hem was de witte kalkzandsteen namelijk een concurrent voor zijn eigen witte baksteen. Dit bracht Van Hardenbroek in het geweer met de opmerking dat 'men zou glimlachen over een paardenkoopman, die waarschuwen wou voor het gebruik van fietsen en auto's, volgens zijn zeggen met onpartijdige bedoelingen, uit liefderijke zorg voor het mensdom en niet vanwege de concurrentie in zijn zaken.'⁴⁰ Waarop Van de Loo riposteerde met de retori-

sche vraag: 'Mag men goede boter vergelijken met margarine van slechte kwaliteit?'⁴¹

Ook in een kalkzandsteenrapport van de lokale afdeling 's-Gravenhage van de *Maatschappij ter Bevordering der Bouwkunst* eind 1906 bleken de meningen verdeeld. W.C. Metzelaar en rapporteur J.J.L. Bourdez hadden bedenkingen tegen het gebruik van deze steen als bouw materiaal, terwijl het bleek dat het derde lid, J. Olthuis, die kalkzandsteen aan de Laan van Meerder-

voort had gebruikt, er veel positiever tegenover stond.⁴² Het rapport van de afdeling Amsterdam der Maatschappij door P. Heyn en L. Bienfait bood eveneens weinig soelaas.⁴³

Meer en meer werd het gemis merkbaar van een Staatsproefstation voor bouwmaterialen, zoals Duitsland dat wel kende.⁴⁴ Daar was in 1871 te Berlin-Lichterfelde het Königlich Materialprüfungsamt gesticht dat begin twintigste eeuw onder leiding stond van A. Martens.⁴⁵ Gezien het ontbreken van een dergelijk landelijk proefstation stelde minister S. Talma van Landbouw, nijverheid en handel in februari 1908, na herhaald 'aandringen van der kalkzandsteenfabrikanten zelve, die een officieel onderzoek niet vreesden doch wenschten',⁴⁶ een commissie met zwaargewichten aan. Deze stond onder leiding van J. van Hasselt⁴⁷ met als leden de hoogleraren P. van der Burg⁴⁸ en H. ter Meulen⁴⁹, de architect G.W. van Heukelom, de architect en hoogleraar G.N. Itz, de aannemer W. van Leeuwen jr., de ingenieurs J.W.C. Tellegen⁵⁰ en H. Wortman⁵¹ en de civiel ingenieur A.J. Kloos als secretaris. Als onderzoeker werd P.D.C. Kley ingeschakeld, die als professor werkzaam was in de metallochemie en microchemie te Delft. J.A. van der Kloes werd als adviseur uitgenodigd. Proeven werden genomen op veertien monsters metselklinkers, twaalf hardgraauwe bakstenen, elf boerengraauwe bakstenen, twee best rood bakstenen en negentien kalkzandstenen. Deze monsters werden getest op waterverzadiging, weerstand tegen druk, herhaalde bevriezing, afschuiving, aanhechting, doorlating van water, naharding en nog enkele andere proeven. Een deel van de commissie reisde voor overleg af naar Berlin-Lichterfelde. Na alles gewikt en gewogen te hebben, voltooidde men in juli 1910 het langverwachte lijvige rapport dat het jaar daarop werd gepubliceerd.⁵²

Een belangrijke uitkomst was dat kalkzandsteen als volwaardig bouw materiaal gezien diende te worden. De steen kwam wel wat slechter uit de bevroeringsproeven en was ook niet goed bestand tegen zuren. Dit zou mogelijk bij gebruik voor fundamenteën in een veenbodem een probleem op kunnen leveren. Daarnaast bleek kalkzandsteen niet geschikt voor bestrating, omdat het onvoldoende opgewassen was tegen voordurende mechanische wrijving. De keuring van de kwaliteit van de kalk-

zandsteen werd wel als een serieus probleem gezien, omdat men, anders dan bij baksteen, voor de bepaling van de hardheid niet op de klank af kon gaan (klinkers). In een reactie bleek dat velen het gevaar van vorstschade onderkenden, evenals de grotere gevoeligheid voor vervuiling. Zelfs enkele kalkzandsteenfabrikanten achtten de kalkzandsteen minder geschikt voor voorgevels in hoofdstraten.⁵³

Toen enkele jaren later het stof wat was neergedaald, schreef Roelfsema:

'Dat een nieuwe industrie in den beginne veel aanvallen te verduren heeft voor zij de haar toekomstige plaats heeft veroverd, spreekt wel vanzelf. Een aloude, krachtige industrie duldt geen indringer naast zich zonder zich daartegen te verzetten. (...) Toch is die strijd thans gestreden, niet alleen wijl de bruikbaarheid der kalkzandsteen voor tal van doeleinden in den loop der jaren is bewezen, doch vooral daar men heeft ingezien, dat deze niet goedkoper te maken is dan baksteen. (...) Kalkzandsteen is dan ook niet goedkoper te maken dan kleisteen en alleen de goed geleide, goed gesitueerde fabrieken hebben zich staande kunnen houden, dank zij de klimmende appreciatie van de gebruikers.'⁵⁴

Afb. 10

Vrijstaand buitenhuis aan de Moerheimstraat 62 te Dedemsvaart uit circa 1910 met witte, rode en grijze kalkzandsteen.





Afb. 11 (links)
Deel van de villa
Prins Mauritslaan 9 te
Apeldoorn uit 1909,
waar rode baksteen ter
decoratie is gebruikt in
de gevels van kalkzand-
steen.

Afb. 12 (rechts)
De Koningin Juliana-
toren te Apeldoorn uit
1910, opgetrokken in
witte kalkzandsteen,
waarschijnlijk afkom-
stig van de *fabriek Alba*
te Beekbergen.



Het rapport leidde ertoe dat in 1913 een eerste normalisatie plaatsvond voor kalkzandsteen en kalkzandsteenklinker. In 1927 werden deze normen in aangepaste vorm vervat in de eerste normbladen (NEN 466/468), in 1938 vernieuwd als normblad (NEN 522/523).⁵⁵

Na de stormramp te Borculo in 1925 leefde de discussie nog eenmaal op door een krantenartikel van architect A. Siebers die alsnog de kwaliteit van kalkzandsteen in twijfel trok.⁵⁶ Na analyse van de stormschade bleek echter dat de deugdelijkheid van metselwerk veel meer afhankelijk was van een degelijke en zorgvuldige uitvoering dan van de specifieke steensoort zelf.⁵⁷

HUISJES VAN ZAND

Kalkzandsteen werd na 1900 overal in Nederland toegepast voor de bouw van overwegend woonhuizen en in mindere mate voor representatieve gebouwen. Met name kleinere huizen in dorpen werden eruit opgetrokken, maar het materiaal werd ook gebruikt voor arbeiderswoningen aan de randen van de steden, zoals aan de Korreweg in Groningen. Niet toevallig stonden in de buurt van Hillegom veel woningen van kalkzandsteen, evenals aan de Tramweg 71 te Smilde (circa 1905) en direct in de buurt van de *kalkzandsteenfabriek Albino*.⁵⁸

Behalve van witte kalkzandsteen werd gebruik gemaakt van rood gekleurde kalkzandsteen in combinatie met een plint van grijze kalkzandsteen en soms zelfs met een rode voeg.⁵⁹ De rode kalkzandsteen lijkt bedrieglijk sterk op baksteen. Dit is goed te zien aan het woonhuis Moerheimstraat 62 te Dedemsvaart uit circa 1910 met rode pilasters en grijze plint (afb. 10). Ook werd kalkzandsteen gecombineerd met normale rode baksteen voor speklagen en vensterbogen, zoals bij het huis Waterpoort 18 te Heusden uit circa 1906.

Voor grotere villa's en herenhuizen bleef men overwegend van (witte) baksteen gebruik maken. Een uitzondering betrof enkele villa's in Apeldoorn, zoals aan de Prins Mauritslaan 9 uit 1909 (afb. 11). Het na brand dat jaar geheel in kalkzandsteen gebouwde Hotel De Keizerskroon heeft helaas de ingrijpende vernieuwing van rond 1975 niet overleefd. De door A. van Driesum ontworpen Koningin Julianatoren werd in 1910 uitgevoerd in witte steen met roze kalkzandsteenbanden (afb. 12). Het is aannemelijk dat deze in Apeldoorn gebruikte stenen afkomstig waren van de nabijgelegen *fabriek Alba* in Beekbergen.

In Friesland kwam een tweetal tweeklassige scholen in kalkzandsteen tot stand. Eén staat aan het Tsjerkepaed in Earnewâld uit 1902 en



Afb. 13
Detail van het zogeheten 'zouthuisje' te Laaksum aan de Friese kust bij de voormalige Zuiderzee, waarvan de kalkzandsteen sterker is verweerd dan de cementvoeg.

de andere is de verbouwde christelijke lagere school aan het Bakkerend te Engwierum uit 1907. De boerderij Huize Laag Veen te Hooghallen uit 1915 heeft een woonhuis in witte kalkzandsteen en een stal in rode kalkzandsteen. Te Ameide werd rond 1900 een Christelijk Gereformeerde kerk aan de J.W. van Puttestraat 5 opgetrokken.

Hoewel kalkzandsteen tussen 1900 en 1915 veel aan de buitenzijde werd toegepast, vaak gecombineerd met banden van rode baksteen of kalkzandsteen, hebben deze gebouwen vaak toch onmiskenbaar iets goedkoops over zich.

Het wat doffe oppervlak, de vaalgrijze kleur, soms in combinatie met enige vervuiling, maakt dat het gebouw zich als geheel presenteert als een sjofel alternatief voor de witte baksteengevel. Toen na de Eerste Wereldoorlog de belangstelling voor de Jugendstil en daarmee ook voor witte gevels verdween, kwam al snel een einde aan kalksteengebruik aan de buitenzijde. Ondanks dit alles heeft veel kalkzandsteen aan de buitengevel de tand des tijds redelijk goed doorstaan. Er zijn uitzonderingen, zoals het zogeheten zouthuisje te Laaksum in Friesland uit circa 1910. Dit gebouwtje staat aan de Zuider-

zee, nu IJsselmeer. De voordurende zilte wind heeft het muurwerk op een bijzondere wijze geërodeerd waarbij de kalkzandsteen zich als het ware tussen de cementvoegen heeft teruggetrokken (afb. 13).

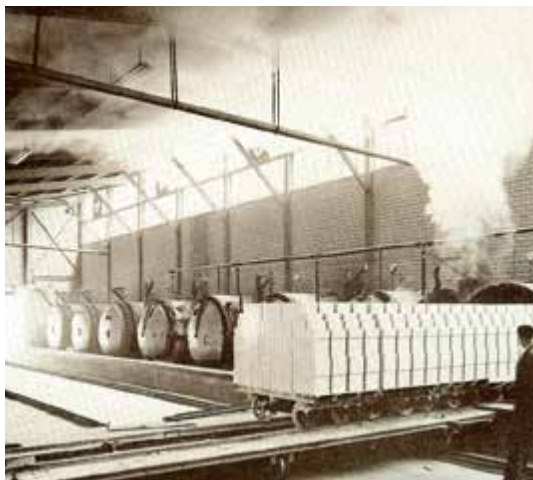
VERBANNEN NAAR BINNEN

Na de Eerste Wereldoorlog werd de expressieve bakstenen gevel populair. Kalkzandsteen ging vooral voor binnenmuren benut worden. In Groningen verrees tussen 1917 en 1921 nabij de Bedumerstraat het tuindorp 'De Hoogte' met binnenmuren van kalkzandsteen. In 1931 werd deze wijk verder uitgebreid naar plannen van Kazemier & Tonkens. B. Kazemier was lange tijd als architectonisch adviseur betrokken bij de fabriek *Albino*.⁶⁰

Baksteen domineerde de gevels in het interbellum en baksteenklinkers werden in toenemende mate voor wegverharding gebruikt. Kalkzandsteen werd dé steen voor binnenmuren en binnenspouwbladen. Aan deze impliciete verdeling kwam rond 1928 een einde toen de baksteenindustrie, door overproductie van vooral straatklinkers, het marktaandeel van de steen voor het binnenwerk trachtte terug te veroveren. Zoals nog zal blijken, kwam er een toevloed van 'bleke' en derhalve zachtere baksteen.

De Groninger baksteenfabrikanten deden eveneens mee aan deze landelijke trend, maar zagen wel in dat ze ook de kalkzandsteenfabrikanten in het overleg moesten betrekken. In 1929 bereikte men een contract over de verdeling van de markt voor binnenmuurstenen. H.J. Onnes, schoonzoon van Rudolf Roelfsema, was de onderhandelaar voor *Albino*.

Om de concurrentie voor te blijven, schafte men bij *Albino* dat jaar een pers aan voor het maken van holle kalkzandsteen. Dat bleek geen succes.⁶¹ De kalkzandsteen was niet taai genoeg om van gaten voorzien te worden. In 1938 werd de kalkzandsteen overwegend geleverd in twee formaten: het waalformaat (21,4 x 10,4 x 5,5 cm.) en het rijformaat in waaldikte (19,7 x 8,7 x 5,5 cm.). Omdat kalkzandsteen overwegend in binnenmuren gebruikt werd, was het begin van een zoektocht naar grotere formaten geen vreemde stap. Anders dan baksteen leende kalkzandsteen zich er vrij makkelijk toe om in grotere formaten geproduceerd te worden.



NAOORLOGSE PRODUCTIE

Tijdens de Tweede Wereldoorlog daalde de kalkzandsteenproductie aanzienlijk. Maar waar andere fabrikanten hun productie beperkten, produceerde de fabriek *Arnoud* in de periode 1940-1944 voor de Luftwaffe toch nog 125 miljoen kalkzandstenen voor schermuren op de militaire vliegvelden Schiphol, Ypenburg, De Kooy, Venlo, Eindhoven, Twente, Leeuwarden en Loosdrecht. Na de oorlog kwam dit Van Hardenbroek op een veroordeling voor collaboratie te staan. Oud-medewerker J.A. van Herwaarden, die in 1924 de kalkzandsteenfabriek in Katwijk had opgericht, nam in 1947 de leiding over. Hij veranderde de naam in *Van Herwaardens Kalkzandsteenfabriek*, met vestigingen in Hillegom en Katwijk. Met nieuwe ketels in 1952 en een vernieuwde kalkblusserij in 1954 ging men welgemoed de wederopbouw in. De fabriek groeide uit tot één van de grootste kalkzandsteenfabrieken in Europa met een jaarproductie van 250 miljoen stenen (afb. 14).⁶²

In 1986 kwamen vier nieuwe ketels in gebruik met ieder een lengte van 36 meter. Een jaar later werd het bedrijf opgenomen in een samenwerkingverband van vijf steenfabrieken, waaronder ook *Albino*. Om plaats te maken voor uitbreidingen werden tussen 1993 en 2000 te Hillegom het oude kantoorgebouw en nabij gelegen dienstwoningen gesloopt.

P.R. Roelfsema, directeur van *Albino* sinds 1924, had als verzetsstrijder de oorlog niet overleefd. In 1957 werd de fabrieksleiding gevormd door de neven R. Roelfsema jr. en O.J. Onnes.

In 1963 kwam een geheel nieuwe gasgestookte fabriek in gebruik met een productie van zestig miljoen stenen per jaar. De oude fabriek met zijn karakteristieke torentje werd kort daarop gesloopt.

De samenwerking van de kalkzandsteenfabrieken werd in 1947 bestendigd door de stichting van het *Centraal Verkoopkantoor voor de Kalkzandsteenindustrie (CVK)* waarin alle gezamenlijke verkoopactiviteiten gebundeld werden (afb. 15). Na enkele jaren kwam het kantoor in Hilversum te staan. In 1960 werd te Hillegom een eigen laboratorium geopend dat na 1966 het *Research Centrum voor Kalkzandsteenindustrie* ging heten en toen naar Barneveld werd verplaatst. In 1963 waren er negentien fabrieken bij het CVK aangesloten die gezamenlijk 1140 miljoen stenen produceerden en in 1980 waren het er zestien fabrieken die in totaal 1900 miljoen stenen produceerden.⁶⁵ Europese regelgeving stond uiteindelijk het bestaan van een dergelijk conglomeraat niet toe waardoor het CVK in 2003 werd opgeheven en het jaar daarop de zeven nog bestaande CVK-fabrieken overgingen naar twee concerns *Calduran* en *Xella*. *Calduran* bezit fabrieken in Harderwijk, Kloosterhaar en Hoogersmilde (*Albino*, later *Roelsema*). *Xella* heeft fabrieken in Hillegom (*Arnoud*, later *Van Herwaarden*), Huizen (*Rijsbergen*), Liessel (*Hoogdonk*) en Koningsbosch (*De Hazelaar*).⁶⁴

MODERNE KALKZANDSTEEN

Kalkzandsteen bleef in de wederopbouw in eerste instantie overwegend voor binnenmuren gebruikt en kende twee kwaliteiten, gewoon en klinker.⁶⁵ Het onderscheid tussen beide stenen werd in het begin gemaakt door een uitsparing aan de bovenzijde van de platte steen, die bij baksteen een 'frog' heet. Uiteindelijk bleek dit niet goed werkbaar en toen in 1978 NEN 522 door NEN 3836 werd vervangen, ging men voor de klinkerkwaliteit over tot het aanbrengen van twee dwarsribbels op de kopse zijde van de steen.

Naarmate het bouwvolume in de wederopbouw steeg, drong het besef door dat men zich niet tot baksteenformaten hoefde te beperken. In 1957 werd voor het eerst een pers in gebruik genomen die grotere formaten kon produceren. Deze stonden bekend als 'Blok D-12' en 'Blok



D-16'. De blokken vervingen steensmetselwerk van respectievelijk twaalf dan wel zestien waalvormstenen inclusief voegen.⁶⁶ In de blokken werden enkele gaten aangebracht om gewicht te besparen. Het Blok D-12 blok had de afmetingen 32,5 x 21,4 x 24 cm. (drie koppen lang en vier hoog) en Blok D-16 43,5 x 21,4 x 24 cm. (vier koppen lang en vier hoog). In de jaren zestig ontstond hieruit een speciale serie binnenwandblokken met 'A42' voor dunne wandjes van 8 cm., 'B33' voor halfsteensmuren, 'C34' voor ankerloze spouwmuren tussen woningen en 'D35' voor steensmuren.⁶⁷ Ten gevolge van de loonrondes vanaf 1963 steeg het arbeidsloon in de bouw zo sterk dat arbeidsbesparende methoden – en dus grotere blokken – noodzakelijk werden. Voor deze grotere, maar ook zwaardere, blokken, waren bij de verwerking op de bouwplaats een kantelgrijper en een blokkensteller noodzakelijk. De gaten in de steen werden door de blokkensteller gebruikt om de blokken te plaatsen.

In de wederopbouw kende de kalkzandsteen ook zijn terugkeer in het gevelvlak, in eerste instantie vooral bij bungalows. Veel van deze eenlaagse gebouwen werden ontworpen met één of meer wit gepleisterde of wit geschilderde gevels en waarom zouden die niet in

Afb. 15

Omslag van het boek *Bouwen in kalkzandsteen* uit 1960 (bron Klein 1960).

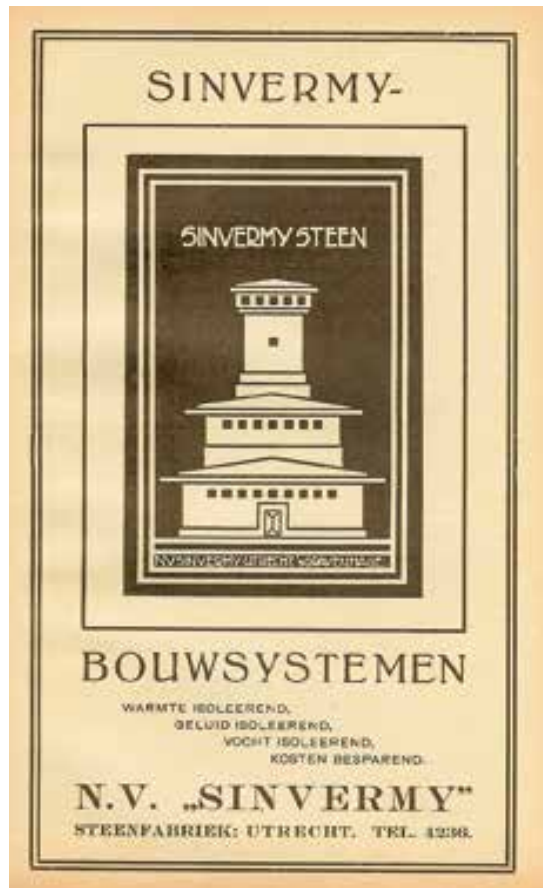


Afb. 16 (links)
Deel van de flats aan het Tolsteegplantsoen in Utrecht uit 1957, met een combinatie van gele baksteen en betonelementen voor de borstweringen.

Afb. 17 (rechts)
Advertentie van de Sinvermy uit Utrecht uit circa 1930.

kalkzandsteen uitgevoerd worden? Een voorbeeld is de Villa Ypenhof in Rotterdam uit 1952 van de architecten Van den Broek en Bakema.⁶⁸

Om enige kleurnuance aan te brengen, kwamen kalkzandstenen met lichte tinten op de markt zoals muisgrijs, roze en geel. Belangrijk was in de jaren zestig van de twintigste eeuw de komst van de zogeheten 'klissteen', ook 'splitsteen' genoemd. Dit is een dubbelbrede steen die tijdens de fabricage werd gespleten waardoor aan de breukzijde een ruw oppervlak met een zekere tektoniek ontstond. Uiteindelijk vormden zich vanaf de jaren zeventig verwante 'steen-families', net als bij de moderne baksteen, waaronder de gladde maar getinte 'Loko-steen', de 'Anker-familie', een speciale buitengevelkalkzandsteen van de fabriek in Kloosterhaar en tenslotte, eveneens voor het buitenwerk, de 'Gevo-familie' (Gevelsteen Vogelenzang) met afmetingen die opliepen van waalformaat tot klisblok van 32,6 x 10,2 x 10,2 cm.⁶⁹



BETONSTEEN

Cementsteen was in de concurrentiestrijd met baksteen en kalkzandsteen rond 1900 naar de achtergrond verdwenen. Het materiaal werd echter wel volop gebruikt voor de productie van wat betonwaren of betonartikelen genoemd werden. Dit omvatte een breed assortiment van producten, waaronder rioolbuizen, en na 1900 trottoirtegels en trottoirbanden. Op beperkte schaal werd met holle betonstenen geëxperimenteerd, maar alle bedachte systemen vielen voor Nederland duurder uit dan baksteen metselwerk.⁷⁰

Door materiaalschaarste tijdens en kort na de Tweede Wereldoorlog ontstonden vele nieuwe betonproducten, variërend van aanrechtbladen tot betonnen kozijnen.⁷¹ Ook gingen hele gevelelementen in beton geproduceerd worden, die al dan niet in combinatie met baksteen werden toegepast (afb. 16).⁷²

De dichtheid en gladheid van beton maakte dat betonsteen als metselsteen lange tijd esthe-



tisch oninteressant werd gevonden. Een eerste poging om meer textuur te verkrijgen werd gedaan door de in 1925 opgerichte *Sinvermij* (afb. 17). Deze Utrechtse *Sintel-Verwerkings-Maatschappij* verwerkte sintels uit stoomlocomotieven tot bouwstenen ter hoogte van vier waalstenen: 33 x 25 x 8 cm. en 50 x 25 x 5,2 cm.⁷³

Kort na de Tweede Wereldoorlog produceerde men in Den Haag in Zweedse licentie 'Vibrosteen', een poreuze steen van 30 x 20 x 16,5 cm. In Nederland vermengde men baksteenpuin met cement tot een steen ter grootte van 21,4 x 18 x 21,4 cm., dus steensdik met een hoogte van drie waalstenen. Maar of het product hier zou aanslaan, werd al direct in twijfel getrokken.⁷⁴

Sintels vormden ook de basis voor de eerste experimenten van *Bredero's Betonfabriek* in Maarsse om tot materiaal- en arbeidsbesparende, grotere, betonblokken te komen. De door hen ontwikkelde B2 (Bredero Beton-)blokken werden in eerste instantie vooral voor binnenmuren gebruikt onder het motto 'twee metselaars doen

het werk van zeven.'⁷⁵ De stenen werden gemaakt door aardvochtige beton, al dan niet met toeslagstoffen, in mallen te storten en de specie niet al te sterk te verdichten, hetgeen een korrelige oppervlaktestructuur opleverde. Dit leidde tot betonstenen met de afmetingen 21 x 10 x 8,4 cm. Deze betonstenen kon een metselaar nog net met één hand verwerken, maar voor de grotere blokken had hij wel twee handen nodig. De blokken konden zowel massief als hol uitgevoerd worden en hadden een maat van 44 cm. breed en 25 cm. hoog en een dikte van 10 dan wel 20,5 cm. Deze grotere blokken dienden met een blokkensteller geplaatst te worden. B2-blokken konden uiteindelijk in allerlei formaten en uitvoeringen geleverd worden (afb. 18). Ook de MBI-betonstenen - (*Van der Meijden Beton Industrie* - werden vanaf kort na de oorlog een begrip. Ze werden vanaf 1945 geproduceerd in een de door A.J. van der Meijden gestichte fabriek te Eindhoven (later verplaatst naar Veghel) met vestigingen te Raalte (1955) en Assen (1964).⁷⁶

Afb. 18 (links)
 Advertentie voor B2-blokken van Bredero Beton te Utrecht uit 1955 (bron Tesser 1955).

Afb. 19 (rechts)
 De inmiddels gesloopte passage tussen de kleine en grote zaal van het Utrechtse Muziekcentrum Vredenburg uit 1973-1979.

Ook bij de betonsteen kwamen begin jaren zestig van de vorige eeuw splitblokken in omloop. *Bredero* produceerde ze in de maten 44 x 11 x 11 cm. in rood, geel, groen, ivoorwit, grijs en antraciet⁷⁷ en MBI kon niet achterblijven. Hetzelfde geldt voor de sierblokken van betonsteen die eind jaren zestig op de markt kwamen met poëtische namen als 'patio', 'arcado', 'romano' en 'vario'.⁷⁸ Betonsteen voor buitenwerk werd vooral populair bij enkele modernistische architecten zoals in de Arnhemse Sonsbeekpaviljoens van Gerrit Rietveld (1955, herbouw 1965, reconstructie 2010) en Aldo van Eyck (1966, herbouw 2006) en het voormalige Utrechtse Muziekcentrum Vredenburg uit 1973-1979 van Herman Hertzberger (afb. 19).

LICHTE KUNSTSTEEN

Voor binnenmuren, vooral voor niet-dragende binnenmuren, werd naar een letterlijk minder gewichtige steen gezocht. Dat kon bereikt worden door toevoeging van een lichtere toeslagstof, of door de ingrediënten zelf een poreuze structuur te geven.

Al vanaf 1845 werd aan de Rijn in Duitsland rond Andernach en Bendorf gemalen vulkanisch puimsteengruis met gebluste kalk tot een deeg vermengd en in vormen geperst. De in dit gruis opgesloten lucht leidde tot een lichte en isolerende steen met een relatief gering gewicht. Daarom werd deze 'bimsbetonsteen' ook 'drijfsteen' genoemd. In 1881 werd voor de steen in Nederland geadverteerd. In 1894 lag de productie in Duitsland op 119 miljoen stenen en in 1902 op 229 miljoen, waarvan een klein deel in Nederland werd verwerkt in de 'Duitse' maten van 25 x 12 x 10 dan wel 7,5 cm.⁷⁹ Vanaf circa 1930 werden in plaats van bims ook wel hoogovenschuimslakken gebruikt.⁸⁰

In 1889 kreeg E. Hoffman een patent op de toevoeging van fijngemalen kalksteen en zwavelzuur aan mortel op basis van cement en gips, waardoor een luchtige mortel ontstond. Dit procédé werd verbeterd door J.W. Aylsworth en F.A. Dyer die in plaats van zwavelzuur, aluminium- of zinkpoeder aan de mortel toevoegden. In een alkalisch milieu (kalk of cement) reageren metaalpoeders onder vorming van waterstof en dat doet de betonmassa rijzen. De Zweed A. Eriksen perfectioneerde dit gasbeton in 1924 met

een mengsel van fijn zand, kalk en water onder toevoeging van een kleine hoeveelheid aluminiumpoeder. De zo gevormde stenen werden vervolgens als kalkzandsteen in een autoclaaf gehard onder hoge druk bij circa 180°. In 1939 kreeg Y. Eklund een octrooi voor een vergelijkbaar proces met cement in plaats van kalk.

De *kalkzandsteenfabriek Loevestein* te Gorinchem begon in 1953 onder leiding van A. Coers met de productie van gasbeton (later cellenbeton genoemd) onder de naam 'LiBo' (Lichte bouwproducten) (afb. 20). Na 1962 ging het product 'Durox' heten, een samentrekking van 'dur' voor sterk en 'rox' voor steen. In 1966 startte men een fabriek in Meppel en in 1971 in Landgraaf. In die tijd bestond ook 'Siporex' als merk en vanaf 1943 het Duitse merk 'Hebel'. Nadat uiteindelijk de Engelse *firma Readymix* in 1990 de fabrieken van de Loevestein-groep over had genomen, ging gasbeton 'Ytong' heten, een door Eriksson in 1924 bedachte naam als samentrekking van Yxhult bij Örebro, de plaats van uitvinding, en het woord betong, Zweeds voor beton. De fabrieken vormen inmiddels de *Ytong-groep* van *Xella* Nederland. De gasbetonblokken meten doorgaans 49 x 24 dan wel 60 x 20 cm. met een dikte van 5 tot 29 cm. en worden zowel gemetseld met een specie met zand als gelijmd met een specie zonder zand.

GIPSBLOKKEN

Voor het interieur werd vanouds veel gips gebruikt, vooral in stucwerk. Een kleine stap lijkt de productie van lichte scheidingswanden van gips en dit leidde rond 1885 tot de productie van rietplanken. Dit zijn 20 cm. brede planken, 3,5 dan wel 7 cm. dik, met een lengte van 2,5 dan wel 3 meter, bestaande uit gips gewapend met riet.⁸¹ Onze huidige gipsplaten zijn hier in feite van afgeleid. In 1904 komen in Nederland de 'Brücknerplaten' op de markt, gemaakt volgens het patent van A. Brückner. Dit zijn holle gipselementen van 66 x 50 cm. en ruim 7 of 10 dan wel 15 cm. dik. Ze werden volgens Van der Kloes door de *firma Industria* in Breda gemaakt.⁸² In de Nederlandse bouw zijn dergelijke gipswanden vooralsnog niet aangetroffen. Dat is anders in Amerika, waar vanaf die tijd de holle 'Pyrobar' gipsblokken werden toegepast in de maat 76 x 30 cm. en 8 tot 10 cm. dik.⁸³ Pas in 1961, na enkele jaren experimenteren, begon *Bredero* in

Steeds meer
LIBO

WAAROM!

- LICHT - STEK - BETROUWBAAR
- PERMA - BUIELAND
- GROTE VERBODENHOOGDEKINGEN
- LAAG FRIESEN
- ONGEREGELDE MAAK-VERBODING
- NIET-LEGGEND MAAK-VERBODING
- STEELS VOORBAARD

Alle maten en gewichten in millimeters
De afmeting is 60 x 90 x 6 mm. Het gewicht is 6,5 kg. Het volume is 0,36 m³. Het aantal blokken per m³ is 277.

LIBO N.V. - GORINCHEM - TELEFOON 234171 - POSTBUS 23 - FABRIEKEN TE WURTE EN NAARDE

Oosthoek & Zoon N.V. OPGERICHT 1831
ALPHEN AAN DEN RIJN - TELEFOON 28

FORMAAT I:
30 x 15 x 6 cm

TERRA-COTTA BOUWPLATEN

FORMAAT II:
30 x 90 x 6 cm

In holle zacht gebakken steen

VOOR:

BINNENMUREN EN SEPARATIEWANDEN

VOORDELEN:

- Geïng gewicht (gewicht ca 60 x 65 kg per m²)
- Goede warmte- en geluids-isolatie
- Groote afmetingen, dus snelle verwerking
- Sterke hechting voor de afwerkings
- Krimpvrij, dus geen gesloede muren of wanden

• VRAAGT ONS OFFERTE

Afb. 20 (links boven)
Advertentie 'Libo'
(Lichte bouwproducten)
van de kalkzandsteen-
fabriek Loevestein te
Gorinchem uit 1955
(bron Tesser 1955).

Afb. 21 (rechts boven)
Folder van terra-cotta
bouwplaten van de
firma Oosthoek & Zn. te
Alpen a/d Rijn uit circa
1940.

Afb. 22 (links onder)
Advertentie van 'pora-
blocs' van de metselsteen-
fabriek v/h Antoon Geldens
te Nijmegen uit 1955
(bron Tesser 1955).

MUURVAST
SLAAT U DE SPIJKER

IN
PORA BLOCS

Pora-Blocs worden thans gemaakt in de maat 210 x 90 x 94 mm. Ze kunnen echter in elk ander praktisch formaat geleverd worden.

PORA-BLOCS
De metselsteen bij nitnemendheid!

- THERMISCHE ISOLATIE
- ACOUSTISCHE ISOLATIE
- PRACTISCH KRIMPVRIJ
- BALKDRAGEND
- SPIJKERBAAR
- VORSTBESTENDIG
- MAATVAST
- BREUKVRIJ
- ZEER GOEDE AANHECHTING
- GEWICHT BESPAREND
- SAMENSTELLING CHEMISCH INERT
- ZEÉR GEMAKKELIJK TE HAKKEN
- VOORDELIG IN PRIJS

GELDENS N.V. - NIJMEGEN



Afb. 23 (rechts onder)
Folder over 'Poriso-
Steen' van het verkoop-
kantoor Isolatiesteen te
Voorburg uit circa 1941.

Alphen aan den Rijn met de productie van gips-blokken onder de naam 'Gibo'. In 1973 kwam daar een tweede fabriek in Utrecht bij. Het gaat hierbij om massieve gipsblokken van 64 x 50 of 45 x 50 cm. met dikten van 7 en 10 cm., die net als alle gipsblokken niet gemetseld worden, maar met een dunne laag gipshoudende specie (zonder zand) verlijmd.

PORISOSTEEN

Ook de baksteenfabrikanten gingen zich in de jaren dertig van de vorige eeuw bezig houden met de ontwikkeling van een lichtere poreuze steen in het kader van de toenemende aandacht voor bouwfysica. In zijn boek *Acustisch en thermisch bouwen in de praktijk* uit 1936 bespreekt



Van Loghem de mogelijkheden daarvan. Hij noemt daarbij drijfsteen, gasbeton en holle baksteen.⁸⁴

Een voorloper van deze poreuze steen was de sinds 1902 geproduceerde 'Molersteen' uit Denemarken, gemaakt van kiezelgoer (kalkpanters van minieme fossiele zeedieren) gemengd met een deel roodbakkende klei. In

Nederland zijn hier vooralsnog geen toepassingen van bekend.⁸⁵ Vanaf 1937 produceerde de steenfabriek Hylkema te Fivelmonde bij Delfzijl een poreuze steen die ze 'Fimonsteen' noemde. Aan de Groninger klei voegde men een zogeheten uitbrandstof toe. Dat kon gehakseld stro of kurk zijn, maar uiteindelijk werd vooral zaagsel gebruikt. Dat verbrandde bij het stookproces en

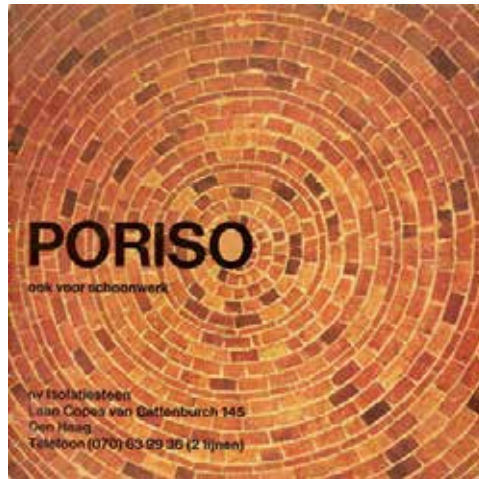
leverde een lichtere poreuze steen op die zaagbaar en spijkerbaar was. De steen werd geproduceerd in de maten 22,5 x 11 cm. en een dikte van 5,5 dan wel 7 cm.⁸⁶

In zijn boek uit 1942 beschreef Scharroo enkele gebakken bouwplaten en bouwstenen van de binnenlandse industrie.⁸⁷ Daaronder was de door de firma *Oosthoek & Zn.* te Alphen aan de Rijn geproduceerde 'Terra-cotta bouwplaat'; een holle zacht gebakken steen van 30 x 15 of 20 cm. met een dikte van 6 cm. met goede warmte- en geluidsisolatie (afb. 21). De *pannenfabriek Wernink* te Leiden leverde 'Isolba-bouwstenen' (genoemd naar de Hollandse IJssel) van klei met een toeslagstof. Ook deze waren spijkerbaar en konden massief dan wel hol geleverd worden. De holle stenen waren maximaal 20 x 29 cm. met een dikte van 5 tot 10,5 cm.⁸⁸ In 1952 introduceerde de *metsesteenfabriek v/h Antoon Geldens* te Nijmegen voor binnenmuren de 'Leca-steen', een afkorting van Light Expanded Clay Aggregate. Het werd verkocht als 'pora-blocs' (afb. 22).⁸⁹

Het belangrijkste poreuze baksteenproduct werd de 'porisosteel'. Dit was een steen van Limburgse vuurvaste klei bij een temperatuur van 1050°.⁹⁰ De eerste stenen werden kort voor de oorlog in de handel gebracht door het *verkoopkantoor Isolatiesteel* uit Voorburg. Vergelijkbaar met de Fimonsteen ging het om klei waar naast zaagsel ook sintels aan werden toegevoegd.

Porisosteel werd geleverd in waalformaat van 21,5 x 10,2 cm. met een dikte van 5, 7 of 9 cm. Daarnaast werd een langere steen geleverd van 25 x 12 cm., 7 of 9 cm. dik.⁹¹ Volgens een folder uit circa 1941 (afb. 23) was de porisosteel onder meer toegepast bij de koopmansbeurs van J.F. Staal (1935-1937), het Erasmushuis (Hollandse Bank Unie) van W.M. Dudok (1939-1940) (afb. 24), bij de Rijksverzekeringsbank van D. Roosenburg (1937-1939) in Amsterdam, het Shell-gebouw van J.J.P. Oud (1939-1946) in Den Haag en het Militair Hospitaal te Utrecht (1940). Bij de herbouw van de r.k. H.H. Petrus en Pauluskerk in Arcen (1955-1958) maakte H.W. Valk voor de gewelven gebruik van porisosteel.⁹²

De sintels voor de porisosteel waren afkomstig uit de Staatsmijnen. Die bezaten sinds 1921 een steenfabriek op de Staatsmijn Maurits



Afb. 25

Folder *Poriso* ook voor schoonwerk van de *Isolatiesteel* te Den Haag uit circa 1980.

te Geleen-Lutterade met een productie van 6 tot 7 miljoen stenen per jaar.⁹³ Speciaal voor de productie van porisosteel werd in 1953 bij de Staatsmijn Hendrik te Brunssum een nieuwe fabriek gesticht. Na de sluiting van Staatsmijn Hendrik (1963) en Staatsmijn Maurits (1967) gingen beide steenfabrieken behoren tot de *Groep Bouwmaterialen* van de DSM. In 1973 produceerde de *steenfabriek Maurits* nog 34 miljoen porisostenen en daarbij maakte men gebruik van 'Brunssumse klei, vlieg-as (nog slechts geringe hoeveelheden), ondergrondse leisteel en slik' en derhalve geen sintels meer.⁹⁴ De Brussumse fabriek was tot 1978 onderdeel van *Coumans-Schepens Holding* (afb. 25). Dat jaar werden beide fabrieken te Geleen en Brunssum gesloten ten gunste van een nieuwe fabriek in Brunssum onder de naam *Poriso Teeuwen* met een jaarlijkse productie van 140 miljoen stuks. Dit bedrijf werd in 1995 overgenomen door *Wienerberger* die het product sinds 2005 de handelsnaam 'Porotherm Poriso' meegeeft en waarbij als vulstof polystyreenbolletjes gebruikt worden.



RUWE EXPRESSIE

Bij het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog liep de baksteenproductie sterk terug en stegen de prijzen fors. Met het aantrekken van de bouwnijverheid na 1918 werd de gladde strengperssteen verdrongen door ruwere bakstenen met een meer uitgesproken structuur die het expressionisme zijn kenmerkende gezicht verleende. Het zakelijker en strakker worden van dit expressionisme bood nieuwe strengpersvarianten een kans, zoals gekamde steen en vacuümstrengperssteen. Een striktere scheiding tussen dragende en scheidende constructies leidde tot minder formele metselverbanden. Toenemende invloed van moderne materialen zoals beton en staal verwees de baksteen naar het kamp van de traditionalisten die de baksteen omarmden door bewuste toepassing van reuzenmoppen.

VERANDERINGEN EN PRODUCTIE

Teruglopende vraag naar profielstenen voor neogotische kerken en kleurige steen voor Jugendstilpuien minimaliseerde na de Eerste Wereldoorlog de productie van gladde strengperssteen. Tot 1914 hield slechts een beperkt aantal steenfabrieken zich bezig met deze meer bijzondere baksteen. Dit bleken ook de fabrieken die over het algemeen meer bereid waren tot innovatie in moeilijker wordende tijden. De bulk van de baksteenproductie bleef gevormd door de vormbaksteen. Dit massagoed was eenvoudig en met weinig investeringen te produceren en dit stimuleerde dan ook niet tot innovatie. In grote lijnen zochten de steenfabrieken met de vette klei in Groningen en Limburg meer hun voordeel in de innovatie, terwijl die met de meer magere klei langs de grote rivieren hun heil overwegend zochten in het opvoeren van het productievolume, al dan niet inclusief een substantieel aandeel straatklinkers.

De productie van 1.250 miljoen bakstenen in 1914 liep het jaar daarop dramatisch met een kwart terug, tot 940 miljoen in 1915. Het wegvallen van investeringen in de bouw leidde tot

stagnatie en overvolle tasvelden. Pogingen tot vrijwillige productievermindering resulteerden in veel geharrewar bij de *Vereniging van Nederlandse Steenfabrikanten*, met als gevolg dat Jos. van de Loo bedankte als (ere)lid. Al snel vormden de sterk stijgende brandstofkosten de belangrijkste belemmerende factor. Een aantal Gelderse fabrieken ging alsnog over tot de vervanging van hun veldovens door zuiniger ringovens. Augustus 1918 was de brandstofpositie zo zorgwekkend dat miljoenen stenen niet afgebakken dreigden te worden.

Terwijl hardgrauw in 1912 ongeveer fl. 12,- per duizend stenen kostte, steeg dit in 1918 tot ruim fl. 28,-. Overstromingen in het gebied van de grote rivieren verspoelden het jaar daarop miljoenen rauwe stenen.¹ Toen de productie weer op gang kwam, bereikten de prijzen een maximum van fl. 38,- in 1920. Daarna zakte de baksteenprijs tot fl. 19,50 in 1923. Na de beurskrach van 1929 daalde de prijs verder om in rap tempo te zakken tot een vooroorlogs dieptepunt van ruim fl. 9,- in 1935. Dat er ondanks deze bodemprijzen in 1939 toch nog 1550 miljoen bakstenen werden geproduceerd, zegt iets over het schier onoplosbare probleem van de structurele overproductie.²

Afb. 1

Detail van het Amsterdamse Scheepvaarthuis uit 1911-1916 met zijn opmerkelijk lange bakstenen.



Afb. 2 (links)

Villa De Riethof aan de Ruiterssteeg in Haren gebouwd in 1918.

Afb. 3 (rechts)

Eén van de reclameplaten uitgegeven rond 1920 door de Groninger steenhandel met onder meer daarop Villa De Riethof uitgevoerd in donker geïmprimeerde gevelklinker.

Hoewel België sterk onder de Eerste Wereldoorlog had geleden, ondervond de invoer van zachtere Belgische baksteen nauwelijks enige terugslag. In 1919 werden 101 miljoen stenen ingevoerd, in 1920 al 199 miljoen en in 1921 zelfs 358 miljoen.³ 300.000 Belgische stenen in rijformaat⁴ werden in 1917 verwerkt als vuilwerksteen aan de Cenakelkerk op de Heilig Landstichting bij Groesbeek. Ze kostten fl. 20,50 per duizend en werden geleverd door de firma *Oerlemans & Zn.* uit Vrijhoeve-Capelle bij Waalwijk.⁵ Ook handelden steenfabrikanten zelf in Belgische steen, blijkens een advertentie uit 1922 van *L.P.J. Geldens Steen- en Pannenfabriek* te Utrecht.⁶

In het noorden hadden ruim twintig fabrieken zich in 1919 verenigd in de *Groninger Steenhandel* om de afzet van Groninger baksteen in de regio en elders in het land te reguleren en te stimuleren. In de beginjaren bracht men reclamemateriaal uit van pas gerealiseerde gebouwen (afb. 3),⁷ waaronder de in 'Um 1800'-stijl uitgevoerde villa De Riethof, in de Ruiterssteeg 3 te Haren die in 1918 gebouwd werd naar plannen van G. Knuttel (afb. 2).⁸

Het heft in eigen handen nemen, behoorde eveneens tot de mogelijkheden. Door het samengaan van de Staatsspoorwegen en de Nederlandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij tot de Nederlandsche Spoorwegen in 1916 was in Utrecht behoefte aan een derde hoofdkantoor, waar 1450 mensen gehuisvest werden. Dit HGB III, alias De Inktpot, opende in 1921. Het gebouw naar ontwerp van G.W. van Heukelom⁹ heeft een robuuste expressionistische stijl en is voorzien van bouwkeramiek van W.C. Brouwer (afb. 4).



Omdat bouw materiaal schaars was en de inschrijvingen van de aannemers ver boven de begroting uitkwamen, besloot Van Heukelom het gebouw geheel in eigen beheer uit te voeren. Voor de baksteenproductie werd in 1916 de *steenfabriek De Molenheide* bij Schijndel van de gebroeders Boland overgenomen (gesticht 1898, gesloten 1930). Het 'blauwe leem' uit die omgeving verleende de baksteen van HGB III zijn typische paarsbruine kleur (afb. 5). Gesinterde mondstenen zijn in tuin- en keermuren aan de voorzijde verwerkt (afb. 6). Binnen werden de muren in schoonwerk uitgevoerd met op de begane grond een lambrisering van groene en gele geglazuurde vormbakstenen. Met zijn in totaal 21 miljoen bakstenen is HGB III één van grootste baksteengebouwen van Nederland. Volgens overlevering zouden per week 500.000 stenen verwerkt zijn. Dit zou betekenen dat er op bepaalde momenten meer dan tachtig metselaars gelijktijdig aan het werk zijn geweest.¹⁰

EXPRESSIE IN BAKSTEEN

Het interbellum was in esthetisch opzicht een belangrijke bloeiperiode voor de baksteen. Architecten verkozen een baksteen met meer textuur om een plastische architectuur te kunnen realiseren. Mondstenen en handvormstenen, al dan niet miskleurig, genoten de voorkeur.

Een vroeg en belangrijk voorbeeld is het Scheepvaarthuis in Amsterdam dat tussen 1911 en 1916 als kantoorgebouw voor een zestal rederijen werd gerealiseerd naar plannen van J.M. van der Mey in samenwerking met M. de Klerk



Afb. 4 (boven)
Hoofdgebouw III
van de Nederlandse
Spoorwegen aan
het Moreelsepark in
Utrecht voltooid in 1921
na verwerking van 21
miljoen bakstenen.

Afb. 5 (links onder)
Deel van de in-
gangspartij van het
hoofdgebouw III van de
Nederlandse Spoorwe-
gen opgetrokken uit ge-
mëleerde paarsbruine
Brabantse baksteen.

Afb. 6 (rechts onder)
Zij-ingang van het
hoofdgebouw III van
de Nederlandse Spoor-
wegen met op de voor-
grond een keermuur
van mondsteen.



Afb. 7 (links)

Het Amsterdamse Scheepvaarthuis uit 1911-1916 gezien vanaf de Kromme Waal.



Afb. 8 (links onder)

Detail van de opmerkelijk lange en slanke baksteen toegepast aan het Scheepvaarthuis in Amsterdam, vervaardigd door de *Opijnsche Steenfabriek*.



Afb. 9 (rechts onder)

Deel van een zij-ingang van het Scheepvaarthuis in Amsterdam, met een strek rijkelijk voorzien van terracotta bouwsculptuur.



en P.L. Kramer. Deze jonge architecten hadden elkaar leren kennen op het bureau van Ed. Cuypers en voelden zich beïnvloed door het werk van W. Kromhout. Het bureau van de Gebr. van Gendt verzorgde het ontwerp van de gewapend betonconstructie achter de bakstenen schil.¹¹ In de woorden van Van der Mey: 'De gevel staat als een verstijfd kleed voor dat geraamte geplooid.'¹² Volgens hem lag het in 'den wensch der bouwcommissie in de buitenarchitectuur een aansluiting te krijgen aan de traditie onzer oude grachthuizen, en als gevolg van diverse besprekingen werd gedacht aan een dominerende baksteenbouw, echter in moderne vormen en niet al te sober van versiering.' Sober

werd het gebouw inderdaad niet uitgevoerd (afb. 7). 'Als grondslag en uitgangseenheid werd gewenst een dunne baksteen, zoo mogelijk even dun als de veel aan de grachthuizen gebruikte, echter van grootere breedte en lengte in verband met de vele moeilijkheden, die door den zeer samengestelden opbouw noodzakelijkerwijs ontstonden en die een zeer groot samenstel van apart gevormde steenen eischte.'¹³ De baksteen had de opmerkelijk afwijkende verhouding van 1:3:6 en afmetingen van 26 x 13 x 3,5 cm. (afb. 8).¹⁴ De bakstenen werden vervaardigd in de *Opijnsche Steenfabriek* van B. den Ouden.¹⁵ Deze fabriek leverde tevens de kleine tweehonderd verschillende soorten vormste-

nen die ieder aan de bovenzijde gemerkt werden met een stempelafdruk waarvan het nummer correspondeerde met de werktekeningen. Men bakte daar de versierde stukken baksteen (afb. 9), terwijl het terracottawerk ook hier afkomstig was van W.C. Brouwer.

De uitstraling van het Scheepvaarthuis leidde in 1916 tot de introductie van de term Amsterdamse school door Jan Gratama, waarna de stijl ook 'expressionisme' of zelfs 'baksteen-expressionisme' ging heten. Scheltema uitte kort na het ontstaan van het Scheepvaarthuis gemengde gevoelens over de toegepaste constructie:

'waar een kern van gewapend beton bekleed, beplakt werd met baksteen op een wijze,



Afb. 10
Villa De Ark met tuinhuis op de voorgrond in het Park Meerwijk te Bergen uit 1917.

waarover de constructeurs bedenkelijk het hoofd hebben geschud, waar de baksteen in nog meerder mate, dan de destijds in Duitsland zoo geliefde Verblendstein, uitsluitend een decoratieve functie is toebedeeld. Dat zij deze functie niet

Afb. 11 (links)
Deel van het Derde Blok van de Woningbouwvereniging Eigen Haard aan de Hembrugstraat-zijde in Amsterdam uit 1917-1920.



Afb. 12 (rechts)
Detail van het gevelwerk van het Derde Blok van de Woningbouwvereniging Eigen Haard, opgetrokken uit onbezande Groninger strengperssteen waarvan er enkele gedraaid zijn om als ventilatiesteen te dienen voor de achterliggende spouw.



Afb. 13 (links)
Deel van de woonhuizen aan de Breeweg in het Rotterdamse tuindorp Vreewijk uit 1918-1922.

Afb. 14 (rechts)
Ingangspartij van woningen aan het Maarland in het Rotterdamse tuindorp Vreewijk uit 1918-1922, met grijs gevoegde plint en baksteen afkomstig uit het Zuid-Hollandse Langerak.

Afb. 15 (links boven)
Ingang van het Laboratorium voor tuinbouwplantenteelt van de Landbouwhogeschool Wageningen uit 1921.

Afb. 16 (links onder)
Ingang van een Wagningslaboratorium, zoals afgebeeld in het boek *De Ontluistering van ons land* uit circa 1935 (bron Veth, Tillema & Jans s.a.).

Afb. 17 (midden boven)
Deel van het expressionistisch vormgegeven trappenhuis aan het hoofdkantoor in Utrecht uit 1918-1924.

Afb. 18 (midden onder)
Detail van het metselwerk met gemêleerde en deels gesinterde steen en verticale decoratiesteentjes aan het Utrechtse hoofdkantoor.

Afb. 19 (rechts boven)
Hal in het hoofdkantoor in Utrecht gezien naar het noorden.

Afb. 20 (rechts onder)
Detail van het metselwerk van de ribben van geglazuurde vormbaksteen met daartussen geelgeglazuurde terracotta elementen in het Utrechtse hoofdkantoor.

goed vervult, zullen wij niet beweren, integendeel, de steen werkt prachtig door haar met zorg gekozen kleur en de wijze van samenstelling, hoe eigenaardig ook, werkt mede om dit kleureffect nog te verhoogen (...). Men kan het fijne gevoel van den bouwmeester bewonderen, maar toch zou men zijn werk niet als voorbeeld van modernen baksteenbouw aanmerken.¹⁶

Het Scheepvaarthuis was een inspiratie voor veel architectuur in Amsterdam en ver daar buiten. De al eerder genoemde tegelhandelaar A. Heystee gaf in 1917 een aantal expressionistische architecten de kans om in Bergen (NH) het Park Meerwijk met zeventien kleine landhuizen te realiseren. De uitverkozen architecten P.L. Kramer, J.F. Staal, M. Staal-Kropholler, G.F. La Croix en C.J. Blauw dienden in het interieur tegels van Heystee te verwerken, maar over de herkomst van de baksteen van deze gebouwen - en van vele andere gebouwen uit die tijd - blijven we helaas in het ongewisse (afb. 10).¹⁷

VOLKSWONINGBOUW

Vanaf 1915 werd in Amsterdam onder burgemeester J.W.C. Tellegen en wethouder F.M. Wibaut door diens zwager A. Keppler, die hoofd woningdienst was, een ambitieus woningbouwprogramma opgezet. De eerste pijlen richtten op Amsterdam-Noord, waar in 1918-1920 gele Friese steen werd verwerkt bij de bouw van de door J. Gratama in opdracht van de Woningbouwvereniging Eigen Haard ontworpen arbeiderswijk in de Vogelbuurt (Koekoekstraat e.o.).¹⁸

De schaarste en duurte van baksteen in de eerste jaren na de Eerste Wereldoorlog waren belangrijke redenen om de mogelijkheden van 'Ersatzbau' ter vervanging van baksteen te onderzoeken in de vorm van betonbouwsystemen. Betondorp in de Amsterdamse Watergraafsmeer uit 1923-1925 is daar het bekendste voorbeeld van.¹⁹ Dalende baksteenprijzen vanaf 1923 maakten korte metten met deze experimenten.

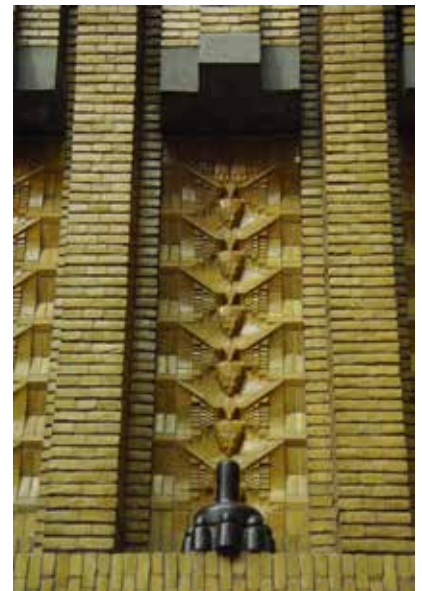
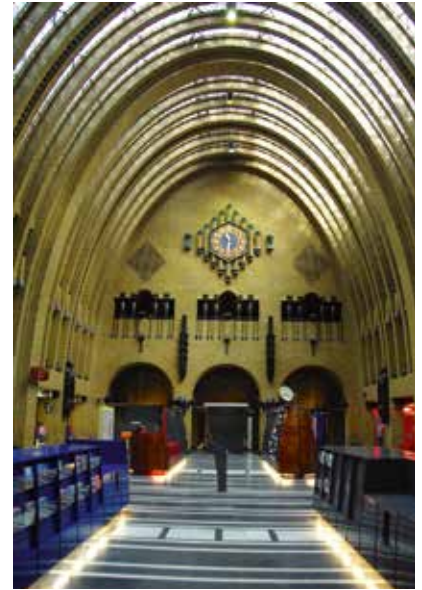
Baksteen werd onbetwistbaar het belangrijkste ingrediënt van de meest spraakmakende expressionistische woningbouwprojecten, resulterend in ware arbeiderspaleizen die gezamenlijk een mekka van de volkshuisvesting vormden.²⁰ De door M. de Klerk ontworpen woningblokken aan het Spaarndammerplantsoen zijn hier

goede voorbeelden van. Het okerbruine Tweede Blok van de Woningbouwvereniging Eigen Haard (1915-1916) heeft voor een deel golvende metselverbanden van gele Friese steen op een plint van vormbaksteen. Het Derde Blok (1917-1920), met aan de Hembrugstraatzijde het beroemde bakstenen torentje, heeft een basement van vormbakklinders met daarboven een rode Groninger steen (afb. 11): 'In den laatsten tijd begint deze steensoort meer en meer aandacht te trekken: architect De Klerk bouwt er thans een groot complex arbeiderswoningen van in het Spaarndammerkwartier in oranje roode kleur, met de paarsch-blaauwe klinkers voor het benedengedeelte van de gevels.'²¹ In de gevels van strengperssteen bevinden zich op regelmatige afstand ventilatiesteentjes ten behoeve van de achterliggende spouw. Een spouw was op dat moment nog een vrij nieuw fenomeen in de volkswoningbouw. (afb. 12).

Ook in Rotterdam werd aan volkswoningbouw gewerkt, door de oprichting in 1913 van de Eerste Rotterdamsch Tuindorp waar in 1916 de dochtermaatschappij Vreewijk uit voortkwam. Tussen 1918 en 1922 verrezen op Zuid ruim 2300 sobere woningen naar ontwerp van M.J. Granpré Molière, P. Verhagen en A.J.Th. Kok (afb. 13 en 14). De uitvoering geschiedde in eigen beheer en lag in handen van de directeur van Vreewijk Jan Schalijs, die tevens directeur was van de *Steenfabriek De Valk* van de firma *Schalijs en Bekker* te Langerak (ZH). Zijn fabriek produceerde naast gele IJsselsteen ook gele en rode waalsteen en leverde de stenen voor de bouw van Vreewijk.²² Anders dan bij de bouw van HGB III in Utrecht bleek dit minder goed uit te pakken, omdat Schalijs in 1922 fl. 30.000 van de voor de bouw van Vreewijk verstrekte gelden gebruikte om een nieuwe steenoven bij zijn eigen steenbakkerij te laten bouwen.²³ Deze fraude kwam in 1923 aan het licht, waarna Schalijs tot twee jaar cel werd veroordeeld voor valsheid in geschrifte, verduistering en medeplichtigheid aan omkoping.

RIJKSGEBOUWENEXPRESSIONISME

Toen H. Teeuwisse in 1916 als rijksbouwmeester van het Eerste District Landsgebouwen was aangetreden, nam hij drie jonge architecten in dienst: J. Crouwel, C.J. Blaauw en J.M.



Luthmann.²⁴ Vooral de twee laboratoria die Blauw in 1921 ontwierp voor de Wageningse Landbouwhogeschool zijn kenmerkend voor hun expressionisme (afb. 15). Al na een aantal jaren bleek niet iedereen even gecharmeerd van de daar tentoongespreide vormenweelde:²⁵

‘De bouwer van tegenwoordig schijnt daarentegen dikwijls te denken, dat eenvoud het kenmerk van den waren stommert is (zoals ik het een bekend Amsterdamsch architect eens kernachtig hoorde uitdrukken), en is niet tevreden vóór hij alles zoo oneenvoudig en onrustig mogelijk heeft gemaakt’ (afb. 16).²⁶

Dit ‘rijksgebouwenexpressionisme’ kwam eveneens tot uitdrukking in de postkantoren van Crouwel. Zijn belangrijkste werk, het hoofdpostkantoor te Utrecht uit 1918-1924, vertoont zijn meest expressionistische vormen aan de trappenhuisen (afb. 17 en 18). Inwendig zijn de vrijstaande bogen van gewapend beton beeldbepalend, omkleed met gele verglaasde vormbaksteen (afb. 19). Tussen deze bakstenen ribben bevinden zich gele geglaasde terracotta-elementen (afb. 20). Vanwege bezuinigingen in 1924 werden de levensgrote zwart gepolijste hardstenen beelden pas later aangebracht.

Afb. 21 (links)

Het expressionistisch vormgegeven Anzeiger-Hochhaus in Hannover uit 1927-1928.



Afb. 22 (rechts)

Detail van de gevel van het Anzeiger-Hochhaus in Hannover met licht verglaasde en gedeeltelijk gesinterde baksteen.



Deze bezuinigingen troffen niet enkel de Rijksgebouwendienst maar ook de subsidies op de volkswoningbouw en maakten na het midden van de jaren twintig een einde aan de rijkste periode van het expressionisme. Dit nam overigens niet weg dat J.F. Staal in 1925 nog een weelderig expressionistisch gebouw-tje ontwierp als Nederlandse inzending voor de Exposition Internationale des Arts Décoratifs et Industriels Modernes in Parijs. Voor het metselwerk werden bakstenen speciaal uit Nederland gehaald en door metselaars van de Amsterdamse aannemer *C. Alberts & Zn.* verwerkt.²⁷

EXPRESSIONISME ELDERS

Expressionisme beperkte zich niet tot Amsterdam en rijksgebouwen, maar strekte zich over de landsgrenzen uit tot in die gebieden waar baksteen vanouds een belangrijke rol speelde. Dat betrof niet in de laatste plaats Noord-Duitsland waar Amsterdamse ideeën in vruchtbare voedingsbodem vielen bij architecten als F. Hoger. Dit resulteerde onder meer in het in 1922-1924 gebouwde Chilehaus te Hamburg. Dat was net als het Amsterdamse Scheepvaart-

huis een verzamelgebouw voor reders, maar miste de 'heitere Phantasie' van dit gebouw.²⁸ In 1927-1928 ontwierp Hoger het Anzeiger-Hochhaus in Hannover als moderne exponent van de 'Hannoverische Schule' (afb. 21 en 22).

Opmerkelijk is de weerklank die het expressionisme in ons eigen noorden vond met name in Groningen. Deze provincie maakte een periode van welvaart door, waarbij, al dan niet gestimuleerd door de *Groninger Steenhandel*, veel regionale baksteen werd verwerkt. Een van de vele voorbeelden is het werk van J. Boer, onder meer zijn villa Het Uilennest in Haren uit 1928.²⁹ De belangrijkste representant was echter zonder twijfel E. Reitsma, die tussen 1917 en 1920 in Amsterdam bij W. Kromhout als chef de bureau had gewerkt. In Groningen kreeg Reitsma bekendheid met villa Het Fortje dat hij in 1928 voor zichzelf in Haren bouwde. Datzelfde jaar ontwierp hij ook een villa aan de Stationsweg 18 in Winsum voor J.H. Timmer.³⁰ Deze was eigenaar van de *steenfabriek Woellust* en liet diverse van zijn producten in de villa verwerken (afb. 23 en 24).³¹ Daarnaast schreef Reitsma een aantal Gereformeerde kerken op zijn naam: in Kollum (1924-1925), Appingedam (1926-1927) en bo-



venal de forse Gereformeerde 'kathedraal' in Andijk (1929-1930) (afb. 25).

Ook elders in het land zijn expressionistische voorbeelden te vinden, zoals de Luxorbioscoop te Deventer uit 1918 naar ontwerp van J.D. Postma en B. Hoogstraten, besproken in het blad *Klei* als 'zeer geslaagde in miskleurige paarsbruinen steen uitgevoerde baksteenbouw. De uitgebouwde ramen boven de ingang, (...) en niet in het minst de goede verhoudingen in den gevel en de pittige detaillering, maken dit bouwwerk aan den mooien Brink te Deventer zeer zeker tot een goed staal van het talent van de ontwerpers' (afb. 26).³²

Midden op de Veluwe verrees in 1915-1920 naar plannen van H.P. Berlage in opdracht van

A.G. Kröller en H. Kröller-Müller het jachthuis Sint Hubertus. Hoewel dit gebouw zeker niet als expressionistisch gekarakteriseerd mag worden, is het wel kenmerkend voor het baksteengebruik van zijn tijd. Aan de buitenzijde gebruikte Berlage een robuuste gemêleerde hardgraue vormbaksteen van de *Steenfabriek v/h Van Lookeren Campagne* (afb. 27).³³ Het binnenwerk met zijn kleurenrijkdom was een ander verhaal. Hoewel Berlage zelf beweerde geen fan te zijn van 'die afschuwelijke blindeersteen, die elke weerklank met de omgeving mist',³⁴ zijn de wanden binnen ruimhartig opgebouwd uit geglazuurde steen in vele tinten, zowel in harde dekkende als doorzichtige glazuur, die werd aangebracht op gladde steen, dan wel handvormsteen. Wie

Afb. 23 (links)
Villa aan de Stationsweg 18 te Winsum, gebouwd in 1928 voor de steenfabrikant J.H. Timmer.

Afb. 24 (rechts)
Detail met onbezande 'geknikte' baksteen aan de villa Stationsweg 18 te Winsum.



Afb. 25 (links)
De gereformeerde kerk
aan de Middenweg in
Andijk uit 1929-1930.

Afb. 26 (rechts)
Deel van de gevel in
miskleurige paars-
bruine baksteen van de
voormalige Luxor-
bioscoop te Deventer
uit 1918.

de stenen voor het interieur heeft gebakken, is niet bekend. Mogelijk leverde de *Friesche Steenhandel* het segment gele stenen³⁵. Alle andere bakstenen voor het binnenwerk bereikten de bouwplaats via een behandeling in de glazuurafdeling van *De Porceleyne Fles* te Delft (afb. 28).³⁶ Zoals in die tijd niet ongebruikelijk zijn van alle soorten sierstenen en tegels een aantal extra vervaardigd en in de kelder als reserve bewaard gebleven (afb. 29).

STRAATKLINKERS EN VLAMOVIC

De komst van de auto en de daarmee gepaard gaande toenemende mobiliteit leidde tot een groeiende vraag naar straatklinkers en had daarmee gevolgen voor de baksteenindustrie.³⁷ Het aantal verharde wegen groeide van 569 km in 1900 tot 1385 km in 1925. Onder C. Lely als Minister van Waterstaat werd vanaf 1915 een aantal rijkswegen verbreed en verbeterd en daarmee een aanzet gegeven tot het Rijkswegenplan van 1927. Daarnaast behoefden ook provinciale en tertiaire wegen goede wegverharding. Qua comfort waren straatklinkers te verkiezen boven steenslag of behakte keien. Zelfs na de introductie van de eerste asfaltweg in Nederland in 1923 bleven straatklinkers een dominante rol spelen.³⁸ In het jaar 1939 werden 1.550 miljoen baksteen geproduceerd, waarvan 1095 miljoen metselbaksteen en 455 miljoen straatstenen; dat wil zeggen bijna een derde van het totaal.

Voor deze klinkerwegen waren harde, slijt-
vaste bakstenen gevraagd die vooral in de heter

te stoken vlamovens geproduceerd werden, zoals A. van de Koppel die in 1917 had geïntroduceerd. In 1918 verenigden negentien fabrieken met vlamovens zich tot het verkoopkantoor *De Vlamovenstraatklinker* met als reclameslogan 'Klinker-wegen .. veilige wegen' (afb. 30).³⁹ Men pakte de zaken professioneel aan door in 1925 een eigen laboratorium te stichten.⁴⁰

Voor de klinkerwegen, die veelal in keperverband werden gelegd, bleek in de praktijk een kortere en dikkere baksteen beter geschikt. Al in 1916 had Van de Koppel een dergelijke dikkere baksteen geïntroduceerd. Een doorbraak volgde echter pas toen steenfabrikant F.C. van den Heuvel op zijn *steenfabriek De Muggenwaard* te Rheden in 1930 een dikformaat straatklinker produceerde van 19,5 x 8,5 x 6,4 cm. In plaats van 95 waalstenen volstonden voor het bestraten van een vierkante meter weg 70 stenen van dit dikformaat. Na 1934 werden door A. Smits op zijn *fabriek De Voren* te Heerewaarden dubbeldikke klinkers van het zogeheten keiformaat geproduceerd van 19,5 x 8,5 x 9,2 cm., waarvan er nog maar 50 per vierkante meter nodig waren.⁴¹

Een speciale variant van de straatklinker met dit forse formaat was de 'Vlamovic'. Deze stenen werden gemaakt door klei eerst te drogen en te malen en vervolgens onder zware druk tot vormelingen te persen. Na verscheidene proefnemingen startte de productie daarvan in 1930, maar de steen bleek toch geen doorslaand succes. Door de harde persing werden de stenen nogal glad en minder slipvast dan gewone straatklinkers.⁴² Het bakproces resul-



Afb. 27 (boven)
Deel van de gevel van het Jachthuis Sint Hubertus op de Hoge Veluwe uit 1915-1920 opgetrokken uit gemêleerde hardgraauwe vormbaksteen.



Afb. 28 (links onder)
Deel van het interieur van het Jachthuis Sint Hubertus met door de glazuurafdeling van De Porceleyne Fles geglaazuurde vormbakstenen.



Afb. 29 (rechts onder)
Kelder van het Jachthuis Sint Hubertus met een voorraad aan geglaazuurde reserve bakstenen en tegels.



teerde ook hier, afgezien van een meerderheid aan hardere stenen, in een zeker percentage zachtere stenen. Dit bracht architect H.W. Valk tot het boeiende experiment om deze zachtere Vlamovic-stenen van 20 x 10 x 10 cm. als gevelsteen te verwerken in het voormalige raadhuis van Tubbergen (1930-1931) (afb. 31 en 32).⁴³

STEEN EN CONSTRUCTIE

De komst van beton- en staalconstructies leidde, zoals boven reeds vermeld, tot een striktere scheiding tussen dragende en ruimtescheidende constructies. Dat had consequenties voor het metselverband. Vanwege de dragende skeletconstructie werden scheidende muren niet meer maximaal op druk belast en konden ze minder dik worden. Ook zorgde de afname van het duurder geworden natuursteen voor de komst van alternatieve bouwkundige oplossingen, zoals de al genoemde raamdorpelstenen. Na de Eerste Wereldoorlog werd de afwatering onder een kozijn meer en meer door een schuin geplaatste rollaag opgelost. Dit geschiedde overwegend bij ondergeschikte onderdelen, terwijl men op belangrijker plekken natuursteen bleef benutten. Relatief nieuw was ook

de gewoonte om het trasraam met trasraamrollaag te beëindigen op de overgang met het gevelmetselwerk. In de trasramen zelf kwamen ventilatiesleuven in de vorm van rechtopstaande stenen (afb. 33).

Een ander relatief nieuw fenomeen was de 'klevende bakstenen'. Voordien was het schier ondenkbaar dat een baksteen slechts met mortel tegen de onderkant van een constructie geplakt werd. Dit nieuwe fenomeen werd zichtbaar aan de Hebronschool, onderdeel van het genoemde Derde Blok aan het Spaarndammerplantsoen (1917-1920) van Michiel de Klerk. Ook bij andere projecten uit die tijd komt het voor, zoals bij de woningen van de Woningbouwvereniging Utrecht aan de Jan van Scorelstraat in Utrecht (1920-1924) ontworpen door J. van Laren en J.H. de Groot (afb. 34).⁴⁴ Scheltema toonde zich geen voorstander van het plakken van baksteen: 'De strenge steenconstructeur huldigt het beginsel, dat zijn constructie in evenwicht moet zijn, ook zonder op de kleefkracht van het verbindingsmateriaal te rekenen.'⁴⁵

Bij vensteropeningen was het gebruikelijk om aan de bovenzijde een rollaag te metselen. Deze verwerkte men niet altijd meer zoals voordien volgens gangbare constructieve regels, ingeklemd als strek of hanenkam in het omringende metselwerk. De rollaag werd er tussen 'geplakt' en ruste zodoende - in ieder geval visueel - op het kozijn. Ook deze minimale verwijzing naar een constructieve oplossing verdween in de loop der tijd voor een doorlopend metselverband over de kozijnen, wat het geheel een ietwat armoedig aanzien verleende (afb. 35).

Een belangrijk nadeel van steensdikke muren was dat bij langere regenperioden waterdoorslag via de voegen plaatsvond. Ook was de warmte-isolatie van een dergelijke muur slechts gering. Een oplossing werd gevonden door toepassing van de 'spouwmuur': twee evenwijdige, door een smalle luchtruimte (spouw) gescheiden muren, bestaande uit zogeheten binnen- en buitenspouwbladen. Spouwmuuren kwamen al in de zeventiende eeuw voor, maar werden toentertijd vooral bij oranjerieën van buitenplaatsen toegepast, zoals bij het huis Berbice te Voorschoten (1688-1695), waar de spouw een vulling van boekweitdoppen kreeg.⁴⁶

Betrof dit nog uitzonderingen, vanaf het midden van de negentiende eeuw verschenen



spouwmuur bij andersoortige gebouwen, zoals bij het Station in Groningen (1893-1896). In de meeste andere gevallen bestonden spouwmuur uit een dragend steensdik buitenblad en een halfsteens binnenblad met daartussen een luchtspouw. In het begin van de twintigste eeuw werden deze verhoudingen omgekeerd, waarna voor niet-dragende gevels uiteindelijk vanaf de jaren twintig een constructie ontstond van twee halfsteens spouwbladen met daartussen op regelmatige afstanden spouwankers. Van der Kloes zag spouwmuur overduidelijk niet als een goede oplossing tegen regendoorslag: ‘Dubbel zonderling, nu men op alle mogelijke manieren – behalve de eenvoudigste en de beste – ernaar streeft goedkope en droge huizen te bouwen en zodoende tot het gekste komt, wat men kan verzinnen: 2 x ½ steen met een spouwertusschen.’⁴⁷ Van der Kloes prefereerde een oplossing in de vorm van een buitenschil van holle bakstenen met overlappende gaten, maar had in dit opzicht inmiddels de aansluiting met de moderne tijd verloren.

Het is goed te bedenken dat thermische isolatie pas vanaf het midden van de jaren dertig werkelijk in de belangstelling kwam⁴⁸ en dat na de energiecrisis van de jaren zeventig van de twintigste eeuw de stijgende isolatie-eisen er pas voor zorgden dat de luchtspouw van een thermische isolatie werd voorzien.

VERANDERENDE METSELSTEEN EN METSELVERBAND

In zijn latere jaren uitte Van der Kloes zijn misnoegen over recente ontwikkelingen in de baksteenbouw:

‘Steenbakkers die, ’t zij als gevolg van onzuivere grondstof, ’t zij door gebrekkige oveninrichting of onhandigheid van den stoker, het nooit tot “kleur” hadden kunnen brengen, kwamen op de voorgrond. De triomf der mislukking! Meer en meer ontwikkelde zich een streven naar schilderachtigheid. De bouwkunstenaar vraagt niet meer naar uitstekende metselsteen, hij laat de steenen uit-steken, zet ze op hun kop in den gevel of hangt ze erin op. (...) Een nieuwerwetsche gevel is als een kerkhof, allen zijn er gelijk, het bleekrood zit er broederlijk naast den klinker.’⁴⁹

Ook Scheltema hield zich niet in:

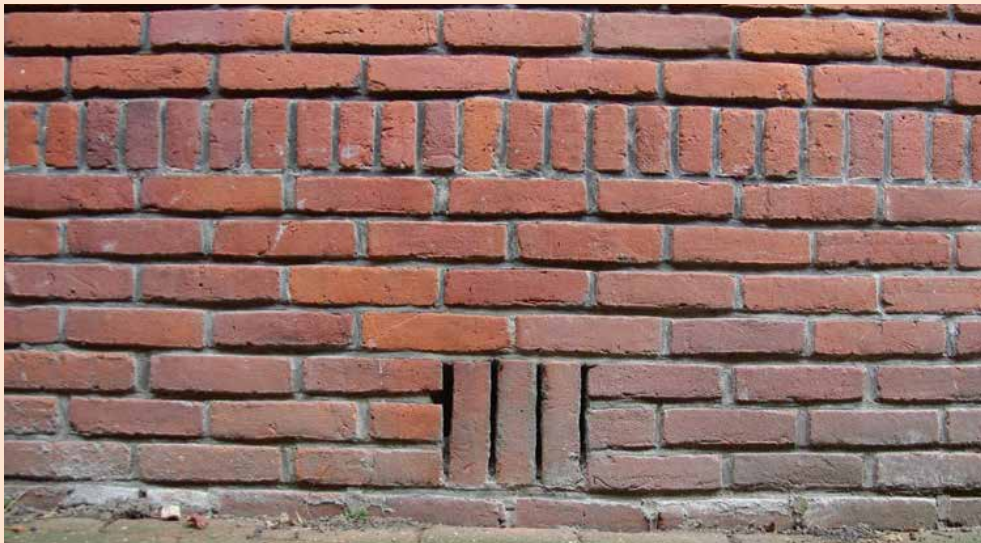
‘Ongehoorde dingen hebben wij beleefd, miskeurig boerengrauw, voorheen alleen voor binnenmuren en ander vuil werk gebruikt, zag men meermalen tot gevelsteen gepromoveerd en niet door bouwondernemers, voor de goedkoopste, maar door architecten van naam, op grond van esthetische motieven; mondsteenen, vroeger meerendeels tot puin geslagen, doen opgeld als siersteenen in tuurmuren en ander rustiek werk. (...) Naar afwisseling wordt

Afb. 31 (links)
Het in 1930-1931
gebouwde rijzige
voormalige raadhuis te
Tubbergen.

Afb. 32 (rechts)
Detail van het voormalige
raadhuis te Tubbergen,
opgetrokken in de zachter gebakken
‘Vlamovic’-straatklinkers.

Afb. 33 (boven)

Detail van in het metselwerk van het trasraamklinker opgenomen ventilatiesleuven aan de Verlengde Hooggravenseweg 2 in Utrecht uit 1936.



Afb. 34 (midden)

Deel van een portiek aan de Jan van Scorelstraat te Utrecht uit 1920-1924 met 'plakstenen' tegen de bovenzijde.



Afb. 35 (onder)

Detail van de gevel Julianaweg 1 te Utrecht uit 1938 met doorlopend metselwerk boven het kozijn.





Afb. 36 (links boven)
Siermetselwerk in de vorm van een rechtopstaand en blokverband aan het Derde Blok van de Woningbouwvereniging Eigen Haard in Amsterdam uit 1917-1920.



Afb. 37 (rechts boven)
Doorstekende baksteen op een stompe hoek van een erker aan de Mesdagstraat 12 te Den Haag uit circa 1920.



Afb. 38 (rechts midden)
Niet volledig doorge metselde baksteen op een stompe hoek aan het Justus van Effenblok aan de Jan Luykenstraat in Rotterdam uit 1921-1922.



Afb. 39 (links onder)
Torendeel van het gebouw van het Leidsch Dagblad te Leiden uit 1916-1917.



Afb. 40 (rechts onder)
Detail van een penant van het gebouw van het Leidsch Dagblad te Leiden met als een 'druppelvorm' uitstekende sierlijst van baksteen.

Afb. 41 (links)

Geklipte steen in de grijze plint en in de rode sierranden van de Kempenaerschool, aan de Kempenaerstraat in Amsterdam uit 1913.



Afb. 42 (rechts boven)

Los gestapeld muurtje van 'Osssekoppen', waarvan de oppervlakte-structuur verkregen werd door de verbranding van bij het vormen aan de buitenzijde ingedrukt zaagsel.



Afb. 43 (rechts onder)

Detail van een gevel opgebouwd van na het vormen met een metalen kam bewerkte 'gekamde steen' aan de Jan van Scorelstraat in Utrecht uit 1920-1924.



gevraagd en de fabrikanten doen hun best, om aan die vraag te voldoen.⁵⁰

Het metselwerk zelf onderging inmiddels een verandering. Zo werd halfsteensverband toegepast bij het buitenblad van een halfsteens spouwmuur. Echter, dit halfsteensverband werd niet zelden saai gevonden. Voor meer afwisseling metselde men in klezoorverband, waarbij de strekken in de opeenvolgende lagen een klezoor verspringen, naar keuze aan de linker- dan wel aan de rechterkant. Het verminderde belang van een stevig en degelijk metselverband leidde uiteindelijk tot een scala aan siermetselverbanden, zoals verticaal, blok-, slangen- en keperverband. Deze varianten zijn zichtbaar aan de genoemde Amsterdamse expressionistische woonhuisblokken (afb. 36).

Bij stompe of scherpe hoeken aan gebouwen sneed men de bakstenen niet meer zoals tot dan toe gebruikelijk als vormeling op maat, maar liet men de baksteen bewust doorsteken (afb. 37) of juist een kleine opening (afb. 38). Niet alleen had dit een structurerend effect, ook was het goedkoper. Daarnaast werd bewust reliëfmetselwerk toegepast, zoals bij het gebouw van het Leidsch Dagblad te Leiden (1916-1917) naar plan-

nen van W.M. Dudok. Het betreft onder meer 'muizetand-rollagen' met horizontaal afwisselend één baksteen die iets schuin uit het geve-loppervlak steekt. In verticale vorm leidt dit tot bakstenen 'druppelvormen' (afb. 39 en 40).

STRENGPERSSTEEN MET STRUCTUUR

Vóór de Eerste Wereldoorlog bestond er in Nederland geen opleiding tot steenbakker.⁵¹ Fabrikanten lieten het productieproces veelal over aan de bazen op het werk die in het gunstigste geval enkele jaren ambachtsschool hadden genoten. Dat nam niet weg dat enkelen van hen in de loop van de jaren twintig in de praktijk een aantal opmerkelijke innovaties op hun naam schreven en daarmee hun fabriek een klein concurrentievoordeel bezorgden in moeilijke tijden. Van deze innovaties is doorgaans achteraf niet ter herleiden hoe ze precies tot stand zijn gekomen. De benodigde ervaring is niet in de, op zich toch al zeer onvolledig overgeleverde, archieven van steenfabrieken neergeslagen, laat staan in bouwkundige boeken. Bovendien hielden de steenbakkers angstvallig geheim hoe ze hun baksteen tot stand brachten.⁵²



Afb. 44 (links)
Ingangspartij van de KRO-studio in Hilversum uit 1936-1939 met in de gevel terracotta sculpturen van Suzanne Nicolas-Nijs.

Afb. 45 (rechts boven)
Details van 'gerilde' verblendsteen aan de KRO-studio in Hilversum.



Afb. 46 (rechts onder)
Details van 'gerilde' klinker en gevelsteen aan de uitbreiding van 1934 van de voormalige Koninklijke Tricotfabriek G.J. Willink te Winterswijk.

Een opmerkelijk fenomeen is de 'gebeitelde' of 'geklipte' steen die onder meer voorkomt aan het door K. Muller en A.K. Beudt ontworpen Rijksmuseum Twente in Enschede uit 1929-1930. Deze steen, die of direct na productie, of op de bouwplaats met een beitel bewerkt is tot een ruw uiterlijk - en momenteel bekend onder de naam 'rockface' - komt ook de Kempenaerschool in Amsterdam uit 1913 (afb. 41).

De productie van strengperssteen was rond 1900 zodanig geperfectioneerd dat de productiekosten gedaald waren tot de prijs van een normale goede gevelsteen. Maar de architectonische mode had zich inmiddels afgekeerd van de gladde strengperssteen, zodat men zich genoodzaakt voelde om ten minste een deel van de strengperssteen een nabehandeling te laten ondergaan. Zo kon deze steen bezand worden. In 1908 maakte Van der Kloes al melding van een 'bezander' voor de strengpers, gemaakt door de *machinefabriek A. Arendsen* uit Etten bij Doetinchem.⁵³ Zo ging *steenfabriek Strating* in Oude Pekela vanaf 1929 bezande strengperssteen produceren.⁵⁴

De *steenfabriek De Werklust* te Losser kwam in 1923 in handen van de Gebroeders Osse, die

'Losser bont' of 'Ossekoppen' bakten met een bijzondere kleurstelling.⁵⁵ Voor de vervaardiging benutten ze een strengpers waarna ze de stenen aan de buitenzijde bestreken met zaagsel, dat door verbranding tijdens het bakken de kenmerkende ruwe oppervlaktestructuur bezorgde (afb. 42).

Lederharde vormelingen konden ook een nabehandeling ondergaan door ze eerst nat te maken en vervolgens te bewerken. Met behulp van een staaldraad of stalen kam werd een laagje van de steenhuid afgeschraapt waardoor een ruwe structuur ontstond. Dergelijke 'gekamde steen' is toegepast bij de genoemde woningen aan de J. van Scorelstraat 83-119 in Utrecht (afb. 43). Ook in de plint van het Hilversumse Raadhuis komen ze voor.

Een iets verfijndere methode was om de natgemaakte vormelingen met een rubberen rol te bewerken waardoor er kleirillen ontstonden. De aldus bewerkte stenen werden, om de zwaartekracht optimaal zijn werk te laten doen, op hun kop te drogen gelegd op een rek met ijzere draden dan wel geplaatst op met de punt naar boven staande hoekijzers. Een nadeel was dat naast de gewenste kleirillen ook afdrukken van



het droogrek op de stenen zichtbaar bleven. Deze nageruwde of gerilde bakstenen zijn onder meer toegepast bij de KRO-studio te Hilversum uit 1936-1939 naar plannen van W.A. Maas (afb. 44 en 45).⁵⁶ Bij de uitbreiding van de Koninklijke Tricotfabriek G.J. Willink in Winterswijk uit 1934 werden vergelijkbare stenen gebruikt (afb. 46).⁵⁷ Nageruwde stenen worden wel als Wasserstrich aangeduid. Ten onrechte, omdat deze term gereserveerd dient te blijven voor onbezande handvormsteen van vette klei.

Eveneens van kort na de Eerste Wereldoorlog dateert de methode waarbij de strengperssteen na het persen een wals passeert die aan drie zijden een patroon in de vormeling aanbrengt. Dit kunnen eenvoudige ribbels zijn, maar ook plastischer patronen zijn mogelijk. Deze laatste producten, later bekend geworden als 'boomschorssteen', verschenen in de loop van de jaren twintig in het gevelwerk. Net als bij de gekamde en gerilde steen is niet precies bekend waar ze geproduceerd werden. Een relatief vroeg voorbeeld met deze opmerkelijke steen is het woonhuis aan de St.-Urbanusstraat 6 te Venlo uit circa 1925 (afb. 49) en ook zijn ze verwerkt aan in de gevel van het uit 1927 daterende voormalige politiebureau in dezelfde stad werden ze verwerkt (afb. 47 en 48). Dit lijkt erop te duiden dat een dergelijke steen in Venlo werd gemaakt en mogelijk betreft het de

Venlose Steenfabriek die in 1932 adverteerde met 'Boomschors, perssteen en zwarte plintklinker'.⁵⁸

In het noorden liet men zich eveneens niet onbetuigd. Zo experimenteerde *Strating* rond 1930 met boomschorssteen.⁵⁹ Het lijkt erop dat de Groninger variant uiteindelijk bekender is geworden, omdat Scharroo onder boomschorssteen vermeldt:

'Groningsche strengperssteen, waarvan drie zijden van de streng een wals zijn gepasseerd, waarop het reliëf van boomschors is aangebracht, zoodat de steen op den strek en de beide koppen dit reliëf vertoont. Geleverd in Waalformaat en in Hilversumsch formaat'.⁶⁰

Een bijzondere variant op het grensgebied tussen baksteen en terracotta zijn de stenen toegepast in de Julianakerk te Den Haag uit 1923-1926 naar plannen van G. van Hoogevest.⁶¹ W.C. Brouwer verzorgde het ontwerp van de diverse varianten van in de steen geperste motieven (afb. 50).

VACUÛMSTRENGPERSSTEEN

Belangrijker was de aanpassing die de strengpers zelf onderging. Door het mengproces bevatte de klei altijd een zeker percentage aan ingesloten lucht die het bakproces nadelig kon beïnvloeden, in het uiterste geval met afschilfe-



Afb. 48 (links)
Detail van een gevelsteen met daaronder 'boomschorssteen' aan het voormalige politiebureau te Venlo uit 1927.

Afb. 49 (rechts)
Detail van koppen van 'boomschorssteen' aan het woonhuis St.-Urbanusstraat 6 te Venlo uit circa 1925.

Afb. 50 (onder)
In steen geperste siermotieven in de hal van de Julianakerk aan de Schalkenburgerstraat te Den Haag uit 1923-1926.

ring van de steen tot gevolg. Om de 'ontluchting' te verbeteren werd in 1902 een patent verleend aan R.H. Stanley uit Chicago, dat uiteindelijk in handen kwam van de *Chamber Brothers* in Philadelphia. Zij verbeterden de strengpersen in 1922 door toevoeging van een aparte kamer om de klei vacuüm te zuigen.⁶² Na enig experimenteren ontstond een pers waarbij de kleimassa eerst door een zeefplaat werd gedrukt die de klei in fijne stukjes verdeelde. Deze stukjes kwamen in de vacuümkamer terecht waar een vacuüm-

pomp de lucht afzooft. De aldus 'ontluchte' klei werd vervolgens weer tot één streng samengevoegd. Deze oplossing kwam begin jaren dertig naar Europa. In 1932 verleende men een patent aan de Zwitser O. Dürst. Op grond van zijn patent produceerden verschillende machinefabrikanten vacuümstrengpersen, waaronder *Richard Raumpach GmbH.* uit Görlitz en *Karl Händle & Söhne* uit Mühlacker (afb. 51).⁶³

Vanaf 1933 vervaardigde men ook in Nederland vacuümstrengpersstenen. Hoewel de



Afb. 51

Reproductie van een vacuümstrengperssteen uit circa 1950 (bron Rijken 1952).

steenfabrieken *Strating* in Oude Pekela en *Labor* in Middelstum een dergelijke machine aanschaffen, blijkt uit de literatuur dat deze soort verblendsteen vooral werd 'vervaardigd uit de klei der eeuwenoude groeven van Midden- en Zuid-Limburg onder toevoeging van enkele buitenlandse kleisoorten.' Deze Limburgse strengperssteen werd kunstmatig gedroogd en in ring- of vlamovens gebakken en er werd enthousiast mee geadverteerd.⁶⁴

In een kort na de Tweede Wereldoorlog verschenen publicatie van de *Nederlandse Verblendsteenfabrikanten* stak men een loftrompet op deze verblendsteen: 'De Verblendsteen moeten we de naam geven van "De Aristocraat" onder de steensoorten.' Zij waren volgens de schrijver de verlossing voor de miskleurige steen:

'Miskleurig, en hoort ge in deze naam al niet de ellende die hierdoor over ons kwam? Van ware kleur geen sprake meer, het werd volkomen mis. Maar daardoor hebben onze steden en dorpen dan ook dat sombere en droefgeestige gekregen dat U met smart vervult. Dit grijpen naar die miskleurige steen vond dan ook plaats toen het denken der mensen zeer somber en mistig was. Het was het tijdperk van een ingezonken cultuur.'⁶⁵

Verblendstenen waren volgens de architect A. Ingewersen, de schrijver van deze publicatie, de ware oplossing, te vergelijken met een 'aristocratisch dametje uit de stad.' Volgens hem waren 'Alle grote bouwmeesters (...) dan ook verliefd op de Verblendsteen. Berlage koos haar voor de bouw van het gemeentemuseum in Den Haag en Dudok voor het raadhuis in Hilversum.'⁶⁶

ZAKELIJK EXPRESSIONISME

W.M. Dudok was één van de eerste architecten die vol enthousiasme de nieuwe gladde gele strengperssteen ging toepassen. In zijn vroegere periode had hij nog miskleurige baksteen in sierverbanden op expressionistische wijze benut, zoals bij het gebouw voor het Leidsch Dagblad uit 1916-1917. Midden jaren dertig ontwikkelde hij onder invloed van de Amerikaanse architect F.L. Wright zijn eigen stijl:

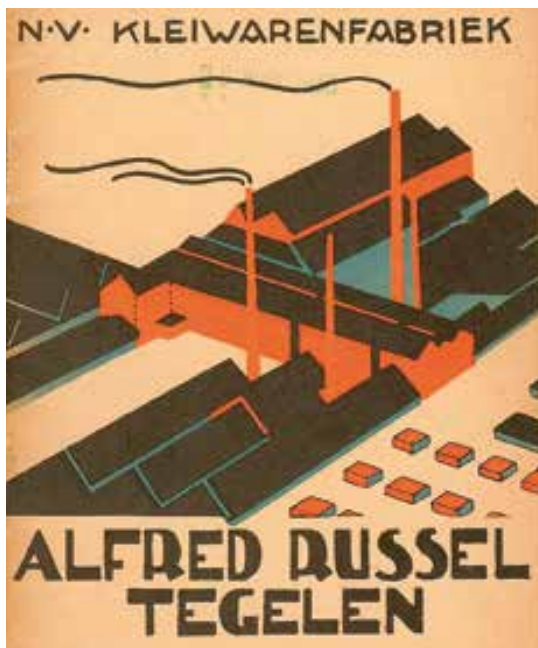
'Allengs ontstaat dan echter de typische "Dudok stijl", een romantisch kubisme, even-

wicht van bouwvolumen, van verticaal en horizontaal. De baksteenwanden vormen de kleurige wanden van deze "bouw" dozen, hier en daar op geraffineerde wijze geaccentueerd door kleurige tegels, deur- en vensteromlijstingen.'⁶⁷

Dudoks ontwerp voor het raadhuis in Hilversum, gerealiseerd tussen 1924 en 1931, en het in de oorlog gedeeltelijk verwoeste (en vervolgens afgebroken) warenhuis De Bijenkorf in Rotterdam uit 1929-1930 verwezenlijkte hij met behulp van gladde gele strengperssteen. Ondanks de suggestie van Ingwersen ging het hierbij nog niet om vacuümstrengperssteen. Om de juiste baksteen voor het Hilversumse raadhuis te kunnen selecteren, liet Dudok in juni 1928 vier proefmuurtjes opmetzelen. De *firma Tiglia* uit Tegelen leverde de stenen voor een muurtje leerleurige verblendsteen en een muurtje handvormsteen. De *firma Canoy-Herfkens* en de *firma Alfred Russel* deden dit beiden voor één muurtje gele verblendsteen. In november 1928 viel de uiteindelijke keuze op *Alfred Russel*, die vervolgens de 610.000 stuks lichtgele verblendstenen mocht leveren.⁶⁸ Kort daarop produceerden ze ook de stenen voor De Rotterdamse Bijenkorf getuige de foto's van beide gebouwen in de prijscourant van *Russel* uit 1933 (afb. 52).

Dudok ontwierp alles tot in de laatste details. Daaronder viel ook het baksteenformaat, dat hij bepaalde op de wat dunnere maat van 23,3 x 11,3 x 4,3 cm. De maten zijn iets langer en breder dan het verwante Vecht- of Utrechts formaat van 21,0 x 10,5 x 4,4 cm. De uitstraling van het Hilversumse raadhuis maakte dat dit formaat 'Hilversums formaat' of zelfs 'Dudok-formaat' ging heten. In de genoemde prijscourant uit 1933 stond 'Gele verblendstenen in Waal- en Hilversums formaat' vermeld voor fl. 55,- per duizend.⁶⁹ De bemoeienis van Dudok ging zelfs zover dat hij voor de betere afwatering een schuine en aan de bovenzijde iets terugliggende voeg bedacht, waaraan de naam 'Dudok-voeg' kwam te hangen.

Andere ontwerpkeuzes voor het stadhuis paktten echter minder gelukkig uit, zoals zijn keuze om de pijpen van de hemelwaterafvoer onzichtbaar in het gevelmuurwerk op te nemen: al in 1936 werd afschilfering aan de strengperssteen geconstateerd. Uiteindelijk moesten bij de restauratie in 1989-1996 grote delen van het gevelwerk vervangen worden door een nieuwe



strengperssteen van een niet nader bij name genoemde Duitse steenfabrikant.⁷⁰

Ook architecten als J. Wils, W.A. Maas en J. Buys maakten gebruik van de gele verblendsteen van *Alfred Russel*. Wils paste de strengperssteen in 1933-1934 toe bij de bouw en uitbreiding van de lunchroom Nieuw-Brittenburg in Katwijk aan Zee. Deze lunchroom werd in 1944 gesloopt, waardoor mogelijk het door Wils ontworpen verzekeringskantoor van de Centrale Onderlinge in Den Haag uit 1933-1935 en zijn City Theater in Amsterdam uit 1934-1935 de vroegst bewaarde gebouwen zijn waar de vacuümstrengperssteen werd toegepast.⁷¹ Architect J.H. van der Veen benutte deze steen bij de NCRV-studio uit 1938-1940 in Hilversum. Bij de bouw van de portiekflats aan de Parade 92-96 in Venlo uit 1940 naar ontwerp van B. Hendrix zijn ook vacuümstrengpersstenen van het Hilversums formaat van 23,5 x 11 x 4 cm. toegepast (afb. 53).

De fabriek en het bijbehorende kantoorgebouw van P. de Gruyter & Zn., gelegen tussen de Orthenstraat en de Smalle Haven in de binnenstad van Den Bosch, zijn eveneens van deze stenen opgetrokken. Bij een uitbreiding uit 1937 naar plannen van het hoofd Afdeling Bouwwerken, T.P. Wilschut, paste men naast de gewone strengpers- ook profielstenen toe. Ondanks de verzorgde detaillering was niet iedereen over-

tuid van de architectonische kwaliteiten van dit forse gebouw. Het in de volksmond geheten 'gele monster' viel zonder veel protest in 1976 onder de slopershamer.⁷²

WITTE DOZEN EN GELE FLATGEBOUWEN

Rond 1920 was via De Stijl een modernere stroming ontstaan waarin de hoofdrol was toebedeeld aan wit gepleisterde vlakken en later gewapend beton. De hierop aansluitende nieuw zakelijke architectuur, ook bekend als 'Het Nieuwe Bouwen' of 'functionalisme', versterkte het idee dat baksteen en moderniteit met elkaar op gespannen voet zouden staan, of in de woorden van Vriend:

'Het lag geheel in het wezen van de "nieuwe-zakelijke" architectuur om de baksteen als "zwaar" materiaal aanvankelijk te verwerpen ten gunste van een lichte bouw in staal of beton en glas. In deze bouwkundige conceptie werd voorlopig aan de baksteen de rol van Assepoester toebedeeld, bruikbaar voor ondergeschikte functies met nu en dan de bescheiden bevoegdheid om voor het voetlicht te treden. Deze internationaal georiënteerde architectuur streefde allereerst naar de vlakke eenkleurige wand, met hautaine negatie van de schilderachtige schakering aan de gemetselde muren eigen.'⁷³

[Afb. 52 \(links\)](#)

[Voorpagina van de prijscourant van de Kleiwarenfabriek Alfred Russel te Tegelen voor het jaar 1933.](#)

[Afb. 53 \(rechts\)](#)

[Detail van vacuümstrengperssteen in het dunnere Hilversumse formaat aan de flats Parade 92-96 te Venlo uit 1940.](#)



Afb. 54 (links)
Modernistisch flatge-
bouw aan het Unger-
plein 2 in Rotterdam uit
1932-1933, bekleed met
gele vormbaksteen.

Afb. 55 (midden)
De met gele steen
bektele wolkenkrabber
aan het Victorieplein
in Amsterdam uit
1932-1933.

Afb. 56 (rechts)
Deel van de zijgevel
van de Rotterdamse
Koopmansbeurs aan de
Coolingsingel bekleed met
een siermetselwerk met
geometrische patronen
van geglazuurde bak-
steen in grijsnuances.

Hoewel klein in aantal waren de witte dozen van de functionaristen bijzonder invloedrijk. Bijvoorbeeld bij het Sonneveldhuis in Rotterdam uit 1929-1932 van L.C. van der Vlugt werd de baksteen als vuilwerk opgemetseld en vervolgens afgepleisterd. Dat gold ook voor de door J.J.P. Oud ontworpen volkswoningbouw in de Rotterdamse Kiefhoek uit 1928-1930. Bij de nieuwe bouwtypen zoals de Bergpolderflat aldaar uit 1934 naar ontwerp van W. van Tijen, J.A. Brinkman en L.C. van der Vlugt zijn glas en plaatmateriaal veel belangrijker dan baksteen.

Toch gebruikten de functionaristen meer baksteen dan op het eerste gezicht zou lijken. Een voorbeeld hiervan is het flatgebouw van twaalf verdiepingen aan het Ungerplein 2 in Rotterdam naar ontwerp van J.H. van den Broek, uitgevoerd in 1932-1933. Volgens de prijscatalogus van Alfred Russel leverde deze firma de bakstenen (afb. 52 en 54). Anders dan te verwachten, ging het hierbij om een relatief zachte gele vormbaksteen in waalformaat.⁷⁴ Ook J.F. Staal was inmiddels bekend met de gele baksteen en gebruikte deze ter bekleding van het betonskelet van de eveneens twaalf verdiepingen hoge wolkenkrabber aan het Victorieplein in Amsterdam uit 1927-1931 (afb. 55). Voor de Rotterdamse Koopmansbeurs naar zijn ontwerp gebouwd in 1935-1937 gebruikte hij geglazuurde steen in verschillende grijsnuances (afb. 56).

ORGANISATIE EN OVERPRODUCTIE

De moeizame pogingen van de steenindustrie om iets te doen aan de crisissituatie leidden in 1915 tot herstructurering van de *Vereeniging van Nederlandsche Baksteenfabrikanten* tot de *Bond van Nederlandsche Baksteenfabrikanten* met een verdeling in tien regio's. De poging in 1921 om tot een verkoopkantoor voor waalsteen te komen, mislukte na twee jaar, waarna in 1923 de *Nieuwe Waalsteen* werd opgericht door tien grote steenfabrikanten van vormbaksteen, waaronder *Jurgens' Waalsteenfabrikanten*, *Terwindt & Arntz*, *Daams* en *W. Arntz*.

De moeilijke economische omstandigheden in het begin van de jaren twintig van de vorige eeuw dreven de baksteenfabrikanten opnieuw tot elkaar. In 1924 werd onder leiding van M.J. van Löben Sels de *Federatie van Fabrikantenverenigingen in de Steenindustrie* opgericht. De lengte van de naam bleek omgekeerd evenredig aan zijn invloed,⁷⁵ omdat veel steenfabrikanten zich uiteindelijk afzijdig hielden.

Modernisering en productieverhoging van de steenfabrieken veroorzaakten forse overproductie terwijl de baksteenprijzen vanaf 1921 sterk daalden. Daarnaast zorgden de modernere ovens voor een veranderend marktaanbod. Uit een veldoven kwamen per baksel 35% straatklinkers, 40% harde en 25% zachte stenen. Een ring-

oven produceerde 5% straatsteen, 85% harde en 10% zachte steen, terwijl een vlamoven 85% straatklinkers en 15% harde stenen leverde. Door de toegenomen vraag naar de beter verkopende straatklinkers werden de zachtere soorten al snel als nevenproduct beschouwd, terwijl dit 'rood' juist bijna 80% van de behoefte in de woningbouw uitmaakte. Vooral het betere rood - appelbloesem – was gezocht als gevelsteen. De rest gebruikte men voor binnenmuren. Dit 'zachte' gat in de markt was in de eerste decennia van de twintigste eeuw al snel gevuld geraakt door Belgische steen en kalkzandsteen.

Toen de baksteenprijzen zakten en de vraag naar straatklinkers afnam, poogden de baksteenfabrikanten dit deel van de markt weer terug te winnen door een kartel op te richten onder de naam *Extra-Rood Contract* (ECR).⁷⁶ Elke deelnemende steenfabrikant zou zijn productie aan harde stenen verminderen door naar verhouding meer 'zacht' te bakken. In 1922 werd het eerste ERC gesloten. In 1929 deden 35 fabrieken mee voor in totaal 550 miljoen stenen. In 1931 werd nog moeizaam een nieuw ERC gesloten, maar dit kon de dalende baksteenprijzen niet keren en in 1935 kwam een einde aan het kartel.

De in 1934 opgerichte *Nederlandsche Baksteenbond* stelde zich ten doel 'het bevorderen eener goede verstandhouding en onderlinge samenwerking tusschen alle baksteenfabrikanten en de bevordering van hun commerciële belangen.'⁷⁷ Om de bedrijfstak gezond te maken, stelde men een saneringsplan op dat al direct zoveel kritiek oogstte dat het plan samen met de bond van het toneel verdween.

In zekere zin bracht de Tweede Wereldoorlog uitkomst, omdat de zorgelijke grond- en brandstoffensituatie tot samenwerking dwong. In 1940 kwam men tot de oprichting van de *Vereniging Metselsteen* waarbij 137 fabrikanten waren aangesloten met een totale productiecapaciteit van 75%. In 1941 riepen de Duitse bezettingsautoriteiten een verplichte vakorganisatie in het leven. Bij deze *Vakgroep Baksteenindustrie* met *Ondervakgroepen Metselsteen-* en *Straatsteenindustrie* waren alle steenfabrieken van rechtswege gedwongen aangesloten. De voorzitter van de ondervakgroep Straatsteen was O.C. Huisman, werkzaam als steenfabrikant bij *NV Terwindt & Arntz* uit Nijmegen. De ondervakgroep Metselsteen-

industrie had als voorzitter W. van Lookeren Campagne en secretaris M.J. van Löben Sels.

ONDERZOEK EN NORMALISATIE

In het interbellum zette de keramische industrie zijn eerste schreden op weg naar wetenschappelijk onderzoek. Het in 1925 gestichte laboratorium van *De Vlamovenstraatklinker* stond tot 1947 onder leiding van F.W. Hisschemöller.⁷⁸ Chr.K. Visser, de opvolger van Van der Kloes, trad daarbij als wetenschappelijk adviseur op. Men deed onder meer onderzoek naar de korrelgrootte van de klei en de invloed daarvan op het bakproces. Enkele jaren eerder, in 1921, was in de Sint-Jorisdoelen te Gouda de *Rijkschool voor de Klei- en Aardewerkindustrie* van start gegaan. Directeur van de school met het daaraan verbonden proefstation was tot 1929 H.D.F. Regout. Diens opvolger K. Zimmerman kon in 1932 de sluiting van de school ten gevolge van bezuinigingen niet voorkomen. Het Rijkskleiproefstation bleef wel bestaan als onderdeel van de in dat jaar opgerichte *Nederlandsche Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek* (TNO). In 1937 werd hier het laboratorium van Hisschemöller in opgenomen en in 1941 het Keramisch Instituut. Dit instituut stond van 1947 tot 1953 onder leiding van M.J. Singer en tot de opheffing in 1967 van A.W. van Seters. Het instituut heeft vooral tijdens de wederopbouw veel bijgedragen aan de technische ontwikkeling van de keramische industrie.

Een belangrijk thema tijdens het interbellum was de normalisatie van baksteen, met als bedoeling een harmonisatie te bereiken in zowel formaat als hardheid van de metselsteen. Harmonisatie van de formaten kende een lange geschiedenis. In 1873 benoemde het Koninklijk Instituut van Ingenieurs een commissie tot onderzoek naar de mogelijkheid en wenselijkheid van de invoering van een steenformaat van 25 x 12,2 x 6 cm. Na een rondschrijven aan de maar liefst 933 steenfabrikanten in die tijd kon de commissie niet anders dan constateren dat er een uiterst grote variatie van afmetingen, benamingen en eigenschappen bestond, om vervolgens haar onvermogen toe te geven om hier iets wezenlijks aan te doen.

Dit duurde tot 1925 toen de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland een subcom-

missie instelde om het juiste formaat en hardheid van de baksteen nader te bepalen. Deze subcommissie T2 stond onder voorzitterschap van Chr.K. Visser. Onder de twintig leden waren naast steenbakkers als L.P.J. Geldens en M.J. van Löben Sels, de directeur van de *Waalsteen* J.C. Reuckens, de kalkzandsteenfabrikant A.H. van Hardenbroek en enkele architecten, waaronder A.H. Wegerif en J.W. Janzen.⁷⁹ Laatstgenoemde maakte in 1925 een inventarisatie van historische baksteenformaten⁸⁰ en ook Wegerif liet zich niet onbetuigd.⁸¹ Na vele redacties op enkele voorlopige versies van wat toen V520 heette, werd in 1934 het normaalblad NEN 520 voor 'machinale vormbaksteen voor metselwerk' vastgesteld.⁸² De verschillende baksteenkwaliteiten waren hierin gereduceerd tot twee groepen met ieder drie hardheidsklassen. Metselklinker werd verdeeld in: A. Kelderklinker, B. Trasmaaklinker en C. Gevelklinker, terwijl de metselsteen bestond uit: D. Hardgrauw, E. Boerengrauw en F. Rood.

Over het juiste formaat voor metselsteen bleek opnieuw veel discussie. Met name Janzen achtte het Duitse Normalformat van 25 x 12,5 x 6,2 cm. het meest efficiënt in de voor ons land geoptimaliseerde vorm van 24,4 x 11,8 x 5,4 cm. en 16 lagen per meter. De meerderheid van de commissieleden hield echter vast aan het waalformaat omdat men dat esthetisch het meest verantwoorde formaat vond. Het had tevens het doorslaggevend voordeel dat de steenproductie erop was ingesteld. Uiteindelijk stelde men in de NEN 520 twee formaten vast: waalvorm (WF)

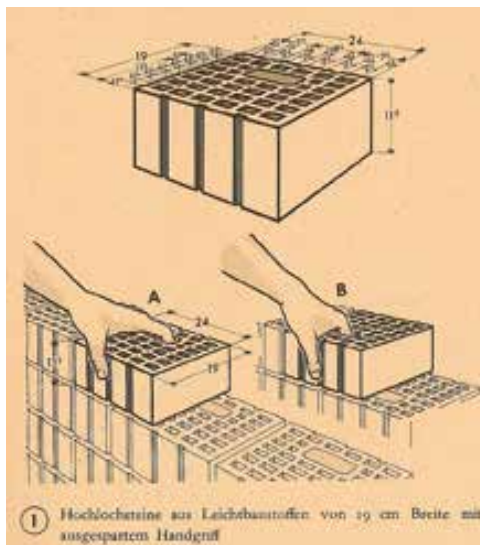
21,4 x 10,4 x 5,5 cm. en rijnformaat (RF) 17,9 x 8,7 x 4,6 cm. De dunnere vechtformaat (VF) en rijnformaat met waaldikte (RW) waren hiervan afgeleid.⁸³

Dit waalformaat werd ook door Neufert in zijn invloedrijke boek *Bauentwerflehre* vermeld als 'Höllandisches Format',⁸⁴ hoewel voor hem het Duitse Normalformat van 25 x 12 x 6,5 cm. natuurlijk maatgevend was. Maar toch bleek hij daar zelf niet tevreden mee te zijn. In zijn nog systematischer opgezette boek *Bauordnungslehre*, uitgebracht in 1943 ten behoeve van de Duitse oorlogsindustrie, pleitte hij in een hoofdstuk over 'Mauersteine' - eigenlijk in navolging van Janzen - voor een geoptimaliseerd formaat. Daarbij greep hij terug op een idee uit 1869, bekend onder de naam 'Oktametersteine', met een formaat van 24 x 11,5 x 6,5 cm., waarbij vier hele stenen, inclusief voegen, in de lengte precies één meter opleveren.⁸⁵ Herdoopt als 'DIN-Stein' kreeg dit afgeleide vormen als 'DIN-Riemchen' met een dikte van 5,25 cm. en 'DIN-Hohlsteinen' met een hoogte van 11,5 cm. Zestien Riemchen inclusief voeg gaven tezamen één meter hoog metselwerk. Op deze wijze kon metselwerk van een exact één vierkant meter gerealiseerd worden dat makkelijk in hout- of betonvakwerk te verwerken zou zijn. Neuferts pleidooi voor normalisatie werd na de oorlog in Duitsland overgenomen en kan in feite gezien worden als de theoretische basis onder de ontwikkeling van grotere baksteenformaten, eerst in bimsbeton, maar later ook voor grote holle bakstenen. In deze holle bakstenen werd tussen de kleinere gaten één grotere opening uitgespaard om als handgreep te dienen (afb. 57).⁸⁶ Neuferts idee paste in het streven naar rationalisatie waar ook in Nederland na de oorlog meer aandacht voor kwam, zij het niet zozeer voor de aanpassing van baksteenformaten, maar vooral voor rationelere bouwmethoden.

BEURZEN EN TENTOONSTELLINGEN

Bij de eerste Jaarbeurs in Utrecht in 1917 waren nog geen steenfabrikanten vertegenwoordigd, maar op de vierde Jaarbeurs in 1920 stonden verscheidene stands van de steenbakkers aan het Janskerkhof.⁸⁷ De meest voortvarende ondernemers hadden inmiddels het belang van

Afb. 57
Tekening van een groter formaat holle baksteen met een uitgespaarde handgreep voor de metselaar (bron Neufert 1943).





reclame voor hun producten ingezien. Uit een bespreking in *Klei* bleek de aanwezigheid van de *Vlamovenstraatklinker* met de door hun geproduceerde staatstenen in een door J. Stuivinga ontworpen stand. Ook waren *Canoy-Herfkens* en *Alfred Russel* uit Limburg aanwezig, evenals *Van der Hulst* uit Harlingen, die er een citroengele strengperssteen presenteerde. De *Groninger Steenfabrikanten* hadden een stand betrokken naar ontwerp van J. Wisse en de *Friesche Steenhandel* één naar ontwerp van D. Meintema.⁸⁸ In 1932 deed ook de *Steenfabriek Belvédère* te Maastricht mee aan de Jaarbeurs (afb. 58).

Dit onderdeel van de Jaarbeurs ontwikkelde zich tot de 'Groep Bouwmaterialen' en later tot 'Groep 5: Bouwmaterialen & Wegenbouw', waarin elk jaar overwegend dezelfde steenfabrikanten zich etaleerden. Alfred Russel was lid van de Commissie van Advies en vanaf 1935 deed ook Hugo van Poelgeest aan de Jaarbeurs mee met zijn *steenfabriek Ouderzorg*. In 1937 zaten Van de Koppel en L.P.J. Geldens in de Commissie van Advies en had F.G. Russel zijn vader opgevolgd.

Ook lokaal ontstonden initiatieven, zoals in 1938 de *Albouw, Permanente Tentoonstelling voor Bouwnijverheid* in Laren NH (afb. 59).⁸⁹ Naast *Ouderzorg* waren daar *De Porceleynse Fles* vertegenwoordigd, de *steenfabrieken firma C.M. Seret & Co.* uit Dordrecht, *Gebr. Overbeek* te Hengelo, alsmede de *Nieuwe Handel Mij. Waalsteen* uit Nijmegen, *Alfred Russel* uit Tegelen en *Dericks & Geldens* uit Druten.⁹⁰ Wat directeur E.H. Lasonder van *Albouw* precies met zijn onderneming voor ogen had, bleef verder onbekend. Na de oorlog werd dit idee van een permanente tentoonstelling

van bouwmaterialen opgepakt en in Rotterdam in het Bouwcentrum verder tot ontwikkeling gebracht.

LEVERING EN TUSSENHANDEL

In 1927 besloot de Haagse Gemeenteraad tot de stichting van een Gemeentemuseum op basis van een door museumdirecteur H.E. van Gelder samen met H.P. Berlage opgesteld programma van eisen. Na Berlage's dood in 1934 zou zijn schoonzoon E.E. Strasser het door Berlage ontworpen het gebouw gereedmaken voor de opening in 1935.⁹¹ In de beschouwingen over dit gebouw gaat doorgaans de meeste aandacht uit naar de architectuur en de technische oplossing van de verlichting van de zalen.⁹² Volgens de beschrijving van Strasser zelf diende de toegepaste baksteen enkel als bekleding, zij het als een bijzondere:

'Het gebouw is als een gewapend-betonvakwerk geconstrueerd. De aan den buitenkant zichtbare gele gevelsteen (...) dient slechts als vulling van het vakwerk en ter bescherming van het beton. Deze *bekleding* van het vakwerk heeft de bouwmeester aangeduid door het metselverband als vlechtwerk voor te stellen. De hier toegepaste baksteen is van bijzonder formaat, namelijk van hart tot hart voeg 5,5 x 11 x 22 cm., waaruit blijkt, dat liggende lagen met staande lagen willekeurig kan afwisselen. Trouwens het getal 11 of een veelvoud daarvan komt in het gebouw veelvuldig voor, o.a. is het geheel ontworpen op een rasterindeling van 1.10 m ...'⁹³

Afb. 58 (links)
Briefhoofd van de
Steenfabrieken Belvédère
Maastricht met de tekening van hun stand op de Jaarbeurs in 1932.

Afb. 59 (rechts)
Pagina van de prospectus van *Albouw, Permanente Tentoonstelling voor Bouwnijverheid* te Laren (NH) uit 1938.

Afb. 60 (boven)
Middendeel van het
Haagse Gemeente-
museum uit 1931-1933
opgetrokken van
gele strengperssteen
gemaakt door de *Kleiwa-
renfabriek Alfred Russel te
Tegelen*.

Afb. 61 (links onder)
Donkere, 'zwart-
paarsche steenen'
verwerkt in de plint van
het Haagse Gemeente-
museum uit 1931-1933,
geleverd door *Jurgens'
Waalsteen fabrieken*.

Afb. 62 (rechts onder)
Details van de iets in-
de muur van de bin-
nenplaats uitstekende
vitrinekasten van het
Haagse Gemeentemu-
seum uit 1931-1933 met
een speciaal blokver-
band in rode en gele
baksteen.



Van dit gebouw is de volledige administratie van de bouwdirectie bewaard gebleven en dit geeft een uitzonderlijk inzicht in het bouwproces.⁹⁴ Met betrekking tot enkel de baksteen werd in januari 1930 begonnen met de raming van het totaal aantal benodigde bakstenen op 892 duizend. Na eerst een Romeins formaat (24 x 11,5 x 4,2 cm.) te hebben overwogen, koos Berlage voor een steen van het formaat 21 x 10 x 4,5 cm. om inclusief voeg op de genoemde hart op hartmaat van 22 x 11 x 5,5 cm. uit te kunnen komen. Zijn voorkeur ging in eerste instantie uit naar appelbloesem in een uitvoering in handvormsteen. Daartoe werden baksteenmonsters bij *Jurgens' Waalsteenfabrieken* te Nijmegen, *Ouderzorg* te Leiderdorp en *De Molenheide* bij Schijndel gevraagd.⁹⁵

Zonder expliciete opgave van reden veranderde Berlage begin 1931 zijn keuze van rode steen in gele steen.⁹⁶ Op 30 mei 1931 hadden hij en Strasser een bezoek gebracht aan de *steenfabrieken Belvédère* te Maastricht. Ze raakten geïnteresseerd in de aldaar geproduceerde scherpkantige 'bleeke geelgrijze steen' en vroegen een offerte voor 840.000 voorgevelklinkers 'kwaliteit gevelklinker', 330.000 achterwerkers en 2.365.000 binnenwerkers. Tevens werd de *firma Alfred Russel* uit Tegelen om gelijklopende offerte gevraagd. *Russel* bleek 840.000 'gele strangpersstenen' te kunnen leveren voor fl. 39,50 per duizend. Enkele dagen later boden ze hun 'gele machinaal bezande strangperssteen' nog iets lager aan voor fl. 37,50 per duizend. *Belvédère* offereerde stenen voor fl. 40,- per duizend. De keuze viel daarom op *Russel*. *Belvédère* reageerde uiteraard teleurgesteld in een brief, onder verwijzing naar gewekte verwachtingen.

Het *Proefstation voor Bouwmaterialen Koning & Bienfait* uit Amsterdam onderzocht of de gele bezande strangpersstenen van *Russel* voldeden aan de ontwerpvoorschriften van de baksteen-norm V520. Dit bleek het geval, waarna de Haagse *firma Alex van de Muysenbergh & Co.* als tussenpersoon de steenleveranties regelde.⁹⁷ De stenen kostten fl. 36,- per duizend te Tegelen en werden uiteindelijk afgeleverd inclusief stroverpakking en transportkosten voor fl. 38,- per duizend franco aan de wal van de Haagse Conradkade. De gevelstenen dienden 'gesorteerd geleverd worden en wel op kop of strek kleurig, terwijl de niet kleurige kop of

strek met blauw potlood aangestreept worden, zoodat vergissing bij het metselen uitgesloten is.'⁹⁸ Achterwerkers werden ingekocht voor fl. 24,25 per duizend en binnenmuurstenen voor fl. 15,75. Deze stenen werden voor een belangrijk deel geleverd door de *steenfabrieken v/h Van Lookeren Campagne* in Zaltbommel die *Russel* als onderaannemer had aangetrokken. Voor de door Berlage voor de plint benodigde 'donker, nagenoeg zwart-paarsche steenen' van 21 x 10 x 10 cm. en 15,5 x 10 x 10 cm. (afb. 61) werd *Jurgens' Waalsteenfabrieken* te Nijmegen ingeschakeld, die voor de forse prijs van f 60,- per duizend kon leveren.

Russel bleek dermate verguld met de opdracht dat hij aan Berlage verzocht of hij het door hem gekozen formaat van 21 x 10 x 4,5 cm. mocht verkopen onder de naam 'Dr. Berlage-formaat'.⁹⁹ De oude bouwmeester stond dit gaarne toe, maar aangezien het formaat zo weinig van een waalformaat verschilde, bleef commercieel succes uit.

Tijdens de bouw kwamen een enkele keer klachten uit Den Haag over een specifieke partij geleverde stenen waarvan de strekken te sterk gekromd waren of de koppen te klein bleken. Van de Muysenbergh verontschuldigde zich daarvoor, herstelde de omissies en gaf te kennen dat om verdere vergissingen te voorkomen het merken op miskleur en afwijkingen in plaats van met potlood voortaan in groene verf zou gaan geschieden. In de loop van 1933 was al het buitenmetselwerk gereed. De baksteen werd in het door Berlage bepaalde sierverband (afb. 60) gemetseld in portlandcement met een enigszins verdiepte voeg, dat het metselwerk sprekender maakte. Dit is vooral duidelijk te zien aan de binnenplaats bij het metselwerk van de uit de gevel stekende vitrines, waar gele stenen afgewisseld worden door rode (afb. 62).

Het Gemeentemuseum werd in 1995-1998 gerestaureerd door het architectenbureau Braaksma en Roos. Door onvoldoende dilatatie en betonrot waren diverse stenen gescheurd. Op grond van kleianalyse van de oude stenen werd de oorspronkelijke winningplaats van de klei bij Brunssum vastgesteld. Vervolgens vonden de *Kleiwarenfabriek Echt* te Neer bereid om de benodigde nieuwe stenen ten behoeve van de restauratie op een traditionele wijze te bakken.¹⁰⁰

TRADITIONALISME

De ontwerper van Vreewijk, M.J. Granpré Molière, was in 1924 benoemd tot hoogleraar aan de TH Delft. Hij bleek niet bepaald een liefhebber van de vormenweelde van het expressionisme, noch van de 'onbesuisdheid' van het functionalisme, maar zocht naar een 'eeuwige waarheid' met harmonische verhoudingen tussen techniek en vorm. Mede ingegeven door de crisis leidde deze zoektocht tot een herkenbare sobere en in feite antistedelijke baksteenarchitectuur, zoals vanaf 1934 in de architectuur van de dorpen in de pas drooggelegde Wieringermeerpolder tot uitdrukking kwam.¹⁰¹ Deze architectuur kreeg al snel het etiket 'Delftse School' en werd – al dan niet terecht – geassocieerd met een sfeer van behoud en katholicisme. Dit laatste omdat Granpré Molière zich in 1927 tot het Rooms-katholicisme bekeerde en het in 1929 gestichte R.-K. *Bouwblad* een belangrijke spreekbuis van deze stroming werd. Toch was de groep architecten waarover het ging zeer divers, inclusief architecten die in expressionistische of Berlagiaanse traditie werkten, Scandinavische invloeden integreerden dan wel in essentie moderne ontwerpers waren. Wat ze gemeen hadden, was het gebruik van natuurlijke materialen:

hout, natuursteen en vooral baksteen. Meer specifiek ging het daarbij om 'gewone baksteen' in overwegend roodbruine tinten in vormbaksteen dan wel handvormsteen.

Dit liet onverlet dat de baksteen, zeker in het interieur, als sierend element toegepast kon worden. Interessant is in dit verband het werk van de uitgeweken Franse architect Dom Bellot, die tussen 1906 en 1920 ontwerpen maakte voor de benedictijnerabdij St. Paul te Oosterhout in expressionistische vormen geïnspireerd op de Catalaanse architect Antoni Gaudí.¹⁰² Samen met H.C. van de Leur ontwierp hij tussen 1921 en 1929 een tiental Rooms-katholieke kerken. De r.k. St.-Josephkerk te Noordhoek (1921-1923) en de r.k. Mariakerk te Leerdam (1928-1929) zijn hiervan goede voorbeelden (afb. 63). Het kleurrijge gebruik van de baksteen in de kerk te Noordhoek bracht een schrijver bijna tot extase:

'nergens in Holland heeft men tot op heden met onzen gewonen baksteen zulk een ontwikkeling, zulk een fijne beschaving, zulk een techniek getoond. (...) Dit is Hollandsche baksteenbouw, die een nieuw tijdperk inluidt van onze Nederlandsche architectuur.'¹⁰³

Voor meer traditionalistische katholieke architecten als C.M. van Moorsel, B.J. Koldewey en A.J. Kropholler was dit evenwel teveel van

Afb. 63 (links)

Interieur van de r.k. kerk H. Maria Onbevlekt Ontvangen in Leerdam uit 1928-1929 met rijke toepassing van polychroom metselwerk.



Afb. 64 (rechts)

Hoekdetail van de r.k. kerk St.-Jacobus de Meerdere in Enschede uit 1931 met natuurstenen 'spolia' en opmerkelijk forse moderne kloostermoppen.



het goede. H.W. Valk nam in dit veld een tussenpositie in.¹⁰⁴ Een goed voorbeeld van zijn werk is de r.k. St.-Martinuskerk te Heeze (1926-1930), die van binnen en van buiten in een robuuste baksteenbouw is uitgevoerd. In 1931 ontwierp hij samen met J.H. Sluijmer de St.-Jacobus de Meerderekerk in Enschede, waar in de buitengevel natuurstenen 'spolia' zijn opgenomen en met een opmerkelijk fors baksteenformaat gewerkt werd (25 x 16 x 10 cm., 10 lagen 105 cm.) (afb. 64). Mogelijk waren deze kloostermoppen, net als de stenen die hij voor zijn eigen woonhuis aan de Vughterweg in Den Bosch in 1932-1934 gebruikte, afkomstig van de *steenfabriek Ratering Arntz* te Haalderen (afb. 65).¹⁰⁵

Ook Jan Stuyt gebruikte in 1932 bij de onvoltooid gebleven Heilig Hartbasiliek van de Heilig Landstichting bakstenen met een fors formaat, afkomstig van *Jurgens' Waalsteenfabrieken* te Bingerden die als voortzetting van de *fabriek van Van de Loo* was overgestapt van gladde witte baksteen op een groot formaat handvormstenen (afb. 66).

MOPPEN VAN OUDERZORG

Opmerkelijk was dat verschillende stromingen, variërend van 'middeleeuws traditionalisme' tot 'ingenieurstraditionalisme', om verschillende redenen van eenzelfde soort baksteen gebruik maakten. A.J. Kropholler zag zichzelf vooral als bouwmeester in de traditie van Berlage. Na zijn bekering tot het katholicisme verbrak hij de samenwerking met J.F. Staal om als zelfstandig architect verder te gaan. Zijn eerste belangrijke werk was de r.k. St.-Paschalis Baylonkerk in Den Haag (1919-1921). Hij ontwikkelde zich tot een architect van robuuste kerken, zoals te zien bij de Amsterdamse r.k. H.H. Martelaren van Gorcumkerk (1924-1828) met een massief en vrijwel ongeleed gevelfront.¹⁰⁶ Toen Dudok na de brand van 1929 in het stadhuis van Leiden in de race was voor de herbouw, liet Kropholler scherp van zich horen als strijdbaar antimodernist tegen deze schepper van, in zijn ogen, 'internationale kubisterij', waarna uiteindelijk de voormalige expressionist C.J. Blaauw won met een traditionalistisch plan.

Bij zijn ontwerp voor de St.-Adelbertabdij in Egmond-Binnen (1934-1935) gebruikte Kropholler bakstenen vervaardigd door *Dericks &*



Afb. 65

Woonhuis van architect W.H. Valk aan de Vughterweg 74 uit 1932-1934, met grote gekalkte bakstenen om het uiterlijk van een oude boerderij te benaderen.

Geldens. In de jaren dertig ontwierp hij enkele raadhuisen, zoals te Noordwijkerhout (1928-1930), Waalwijk (1929-1931) en Medemblik (1940), alle met dominante en forse trapgevels. Om die gevels sprekender te maken, zocht hij naar een groter baksteenformaat.

In 1933 kreeg hij de opdracht voor het ontwerp van het Van Abbemuseum in Eindhoven (afb. 67). Hoewel achter dit gebouw met zijn karakteristieke torentje een gewapend betonconstructie schuilgaat, vertoont het als geheel een robuust baksteenkarakter, niet in het minst door toepassing van 'reuzemoppen van *Ouderzorg*' met een lengte van 27,5 x 12,5 x 7 cm. (10 lagen 83 cm.).¹⁰⁷ Dit gebouw figureert dan ook in zijn publicatie over *Onze Nederlandsche Baksteen-Bouwkunst* die hij besloot met:

'Alle vooruitgang van techniek in de richting van beton en ijzer ten spijt blijft de gebakken steen onze zeer bijzondere inheemsche bouwstof. Ook de baksteenfabricage heeft van den vooruitgang der techniek geprofiteerd en de moderne producten dezer nationale industrie wachten op ons architecten, om bouw- en sier vormen daarvoor te scheppen, rijk aan inhoud, maar zonder uitheemsche brani, d.w.z. in den uiterlijk-gewonen, degelijken en eenvoudigen geest van ons Nederlandsche volk.'¹⁰⁸

Henri van Abbe had in eerste instantie voor de realisatie van zijn museum zijn zinnen op Ad van der Steur gezet, maar deze kreeg geen toestemming van zijn werkgever, het Rotterdamse gemeentebestuur, voor het aanvaarden van een opdracht in Eindhoven. In 1929 had Van der Steur in Rotterdam de voorlopige plannen voor Muse-

Afb. 66 (links boven)
Detail van het atrium
van de onvoltooide
H. Hartbasiliek op
het terrein van de
Heilig Landstichting
in Groesbeek uit 1932,
waar naast dunne,
gebogen stenen voor de
kolommen ook groot
formaat handvormste-
nen werden toegepast
afkomstig van *Jurgens'*
Waalsteenfabrieken.



Afb. 67 (rechts boven)
Deel van de voorgevel
van het Van Abbemu-
seum te Eindhoven
uit 1933 waarvan de
gevel bekleed werd
met 'reuzemoppen
van *Ouderzorg*' uit
Leiderdorp, verwerkt
in halfsteensverband.



Afb. 68 (links onder)
Deel van de gevel van de
oudbouw van Museum
Boijmans van Beunin-
gen in Rotterdam uit
1935, bekleed met twee
formaten handvorm-
steen afkomstig van de
steenfabriek Ouderzorg te
Leiderdorp.



Afb. 69 (rechts onder)
Detail van het siermet-
selwerk ter bekleding
van de gevel van het
voormalige hoofdkan-
toor van Unilever aan
de Rochussenstraat in
Rotterdam uit 1931.



um Boijmans ingediend en in 1931 werd begon-
nen met de gewapend betonconstructie van dit
museum. Voor de baksteen koos Van der Steur
bewust niet voor gele verblendsteen, maar voor
een donkerder baksteen. Over de verwerking
daarvan schreef hij zelf: 'Om de verveling in
de groote gesloten baksteenvelden te breken,
werd om de andere laag, van dikken en dunnen
steen gemetseld in een eigenaardig verband.'¹⁰⁹

In een andere publicatie lichtte hij zijn keuze
verder toe: 'De beton- of staalconstructie word
geheel afgedekt, doch uit de wijze waarop de
steen wordt gebruikt, kan men aflezen, dat zij
een bekleedende doch geen constructieve func-
tieverricht' (afb. 68).¹¹⁰ Deze polymetrische be-
kleeding kreeg gestalte in de vorm van een zachte
handvormsteen gebakken in de *steenfabriek*
Ouderzorg te Leiderdorp. Zij leverden de 585.000

gevelstenen in twee formaten: 24 x 11 x 3,5 cm. en 24 x 11 x 7,5 cm.¹¹¹ Ook het nabijgelegen en in 1931 voltooide voormalige hoofdkantoor van Unilever, gebouwd naar plannen van H.F. Mertens, wordt gekenmerkt door opvallende metselverbanden als bekleding (afb. 69).

Met zijn in juni 1935 geopende museum toonde de in Delft opgeleide Van der Steur zich een representant van wat 'ingenieurstraditionalisme' genoemd kan worden.¹¹² Ook architecten als zijn goede vriend G. Friedhoff en rijksbouwmeester G.C. Bremer behoorden hier toe. Hun motto was: 'modern van binnen en van constructie, aan de traditie aangepast van buiten'. Dit was in essentie duidelijk anders dan bij het Van Abbemuseum waar het aansluiten bij een (middeleeuwse) baksteentraditie prevaleerde. Museum Boijmans kon op bredere waardering rekenen. Zelfs een blad als *De 8 en Opbouw*, dat er geen gewoonte van maakte 'de aandacht te vragen voor bouwwerken waar het nieuwe bouwen principieel afwijzend tegenover staat' toonde zich uiteindelijk gematigd positief.¹¹³

Tot de reeks van grotere tentoonstellingen kort na de opening van dit museum behoorde in 1941 de expositie *Nederland bouwt in baksteen* (afb. 70), waar naast schilderijen, tekeningen en foto's van gebouwen, ook ontwerpen en reisschetsen van een grote groep Nederlandse architecten getoond werden.¹¹⁴ Men streefde er naar om een gemeenschappelijke gedachte te tonen: 'bouwen in de geest der traditie'. Door de samenstellers werd de breedheid hiervan onderkend: 'Men vergelijkte bijv. eens het Raadhuis van Waalwijk van A.J. Kropholler en het Raadhuis te Enschede van Ir. G. Friedhoff, om te begrijpen, waar de overeenkomsten in geest en toch het grote verschil in de architectonische verwezenlijking ligt.' Er werd zelfs toen al een poging gedaan om de nieuwe zakelijkheid erbij te betrekken: 'In ons land is in de laatste jaren bij deze groep een zwenking te bespeuren naar een meer romantische inslag. De strenge stugheid van het functionalisme in al zijn consequenties is een overwonnen standpunt. Ook het ornament doet bij deze jongeren weer zijn intrede (van Ravesteyn).'¹¹⁵

De tentoonstelling resulteerde in een panorama aan baksteenarchitectuur van 111 architecten op 258 fotopanelen, met nagenoeg onbekenden als D. Meintema, tot moderner



Afb. 70
Voorpagina van de
catalogus *Nederland
bouwt in baksteen*
uit 1941.

gezinde architecten als J. van Loghem, Jan Wils en S. van Ravesteyn, tussenfiguren als J.D. Postma en H.W. Valk, coryfeeën als P.J.H. Cuypers, W. Kromhout en H.P. Berlage en overtuigde traditionalisten als J. Gratama, B.J. Koldewey en A.J. Kropholler. In dit panorama kwam de baksteenarchitectuur ruim aan bod, maar over de baksteen als zodanig in al zijn soorten en maten werd geheel niet gerept.

De specifieke timing voor 'een duidelijk overzicht van de ontwikkelingen van onzen baksteenbouw in de laatste anderhalve eeuw'¹¹⁶ bleef evenwel onduidelijk. De oorlogsomstandigheden met de gebombardeerde binnenstad van Rotterdam op loopafstand of de grote malaise in de baksteenindustrie zullen vermoedelijk niet direct van invloed zijn geweest. De tentoonstelling lijkt vooral ingegeven te zijn geweest door een verlangen om een overzicht van de baksteenbouwkunst te presenteren, dat volgens het voorwoord na de schilderkunst terecht internationaal beroemd was. Sommigen vonden het motto evenwel wat misleidend, alsof 'de echte Hollandsche bouwkunst een baksteen-bouwkunst behoort te zijn',¹¹⁷ terwijl in het Stadhuis op de Dam in Amsterdam aan de buitenzijde geen enkele baksteen te bekennen valt en alleen al dit feit de vraag oproep 'is het wezen niet bepalend en niet de jas?'¹¹⁸ Desalniettemin kan de expositie beschouwd worden als een afsluiting van een periode van bloei van de baksteenbouwkunst.



EEN NIEUW ELAN

Tijdens en direct na de Tweede Wereldoorlog was het schaarste wat de klok sloeg. Toen de ovens eind 1945 weer werden gestookt, produceerden de steenbakkers overwegend grote hoeveelheden goedkope baksteen. De nadruk lag op productiviteitsverhoging. Daarnaast was en bleef het lenigen van de woningnood de belangrijkste prioriteit. Nadat de wederopbouw goed op stoom was gekomen, vonden enkele speciale baksteenvarianties hun weg in een architectuur met zowel modernistische als traditionalistische trekjes. Belangrijkere gebouwen werden gesierd met kunstzinnige baksteenvormen. Materiaalschaarste had de innovatie gestimuleerd, resulterend in baksteenproducten voor (systeem-) vloeren en daken. Toen rond 1965 de wederopbouw ten einde liep, was de aandacht naar de systeembouw verschoven, waarin meer beton en minder baksteen werd verwerkt.

SCHAARSTE EN BOUWSTOP

De wederopbouw begon in feite daags na de Duitse inval op 10 mei 1940. Plaatsen die in de eerste dagen van de strijd rond de Grebbelinie waren verwoest, zoals Rhenen, Scherpenzeel en Wageningen, kregen bij de wederopbouw prioriteit. Dat gold ook voor het op 17 mei getroffen Middelburg. In alle gevallen betrof het ontwerpen van traditionalistische signatuur met veel baksteen. Januari 1941 was het wederopbouwplan voor Scherpenzeel gereed naar plannen van A. Kraayenhagen. Hij maakte tevens het ontwerp voor Wageningen, terwijl C. Pouderoyen zich met Rhenen bezig hield. Beide architecten hadden op het bureau van M.J. Granpré Molière gewerkt. Bij de bouw maakte men gebruik van de baksteen afkomstig uit naburige steenfabrieken in de uiterwaarden langs de Rijn. Ter compensatie van de in de binnenstad verloren gegane woonhuizen kreeg Middelburg in 1942 een uitbreiding van ruim 700 woningen op 't Zand naar ontwerp van P.H.N. Briët. Het werden traditionalistische woonhuizen met wit gesausde gevels, zoals dat ook voor bungalows in de mode kwam (afb. 2).¹

De herbouw van het op 14 mei verwoeste Rotterdam was gecompliceerder door de grotere schaal van de stad en de heersende visie op de vorming van een krachtige 'city', zoals W.G. Witteveen in zijn wederopbouwplan uit 1941 stelde. Dit plan werd door zijn opvolger C. van Traa in 1944 omgezet in het Basisplan. Omdat in Rotterdam modernistische ideeën de boventoon voerden, werd daar bij de herbouw uiteindelijk relatief minder baksteen verwerkt.

J.A. Ringers kreeg als hoofd van de wederopbouw in december 1940 ook de bouwnijverheid in zijn portefeuille.² Een belangrijk deel van zijn tijd besteedde hij aan de distributie van de schaarse bouwmaterialen. Vanaf juni 1941 vond toewijzing van materialen plaats op grond van een prioriteitsstelling waarbij de Wehrmachtswerken bovenaan stonden. December 1940 bestelde de Wehrmacht 75 miljoen straatklinkers voor de aanleg van vliegvelden en kazernes.³ Er was vooral een tekort aan importmaterialen zoals hout en staal. Voor baksteenproductie was de klei nog ruim voorhanden, maar werd de brandstof schaars. Uiteindelijk zorgde de steeds nijpender wordende situatie voor een algehele bouwstop op 1 juli 1942. De bouwnijverheid

Afb. 1

De bakstenen
campanile van het
stadhuis van Hengelo
uit 1958-1963.

Afb. 2
Woonhuizen met
witgesausde gevels aan
de Burgerweidestraat
in de wijk 't Zand te
Middelburg gebouwd
in 1942.



stond vanaf dat moment alleen nog ten dienste van ‘Kriegswichtige’ projecten.⁴

Kort voor het uitbreken van de oorlog kende Nederland 257 steenfabrieken. De toewijzing van steenkolen lag tijdens de oorlog geheel in handen van het door de bezetter geleide Rijksbureau voor Bouwmaterialen. Die bepaalde in 1942 welke 57 van het totaal aantal steenfabrieken voor kolentoewijzing in aanmerking kwamen. In 1943 waren dat er nog 35. De baksteenproductie liep in rap tempo terug tot 530 miljoen stenen in 1942 en slook in 1945 tot slechts 101 miljoen. In september 1944 kwam de baksteenproductie in het gebied rond de grote rivieren nagenoeg geheel stil te liggen.⁵

OORLOGSBOUW

Zomer 1940 startten de Duitsers voortvarend met de modernisering van een aantal vliegvelden. Op korte afstand van deze ‘Fliegerhorste’ bouwde men ‘Waldlager’ met legeringsgebouwen volgens een vaststaand plan, aangevuld met ‘Sonderbauten’ zoals mess-gebouwen, parachutedroogtorens of officierskazernes. Het uiterlijk van deze gebouwen was traditionalistisch, in wat ‘Heimatstil’ of ‘Stuttgarter Schüle’ werd genoemd.⁶ Ook op Deelen, Leeuwarden, Twente en Valkenburg (NH) verzezen vergelijkbare gebouwen. Imitatievakwerk met bak-

steenvulling verleende het ingangsdeel van het ‘Wirtschafts’-gebouw van het in 1941 gebouwde Kamp Wallaardt Sacré bij vliegveld Soesterberg een stijl die aansloot bij de Duitse bouwtraditie (afb. 3 en 4).⁷

Een ander project was de modelwijk die naar plannen van K. Gonser en H.G. Oechler te Heerlen gebouwd werd en na de oorlog de Maria Christinawijk ging heten.⁸ Gonser ontwierp in 1942 ook de ‘Polizeikazerne’, nu de Prinses Juliana-kazerne in Den Haag. Officierskazernes werden gebouwd in Den Helder en in Soesterberg. Dit laatste gebouw verrees in 1941 naar plannen van de Duitser H. Schiffers. De gevels zijn opgemetseld uit opmerkelijk platte blauwgrijze baksteen (21,5 x 10,5 x 4,0 cm.; 10 lagen 54 cm.) van onbekende herkomst met dikke terugliggende lintvoeren en vrijwel geen stootvoegen (afb. 5 en 6). Meer sinister was de bouw van de gevangenis in Kamp Vught die begin 1943 gereed kwam en die werd gemetseld met een opmerkelijk goede kwaliteit baksteen (afb. 7). Het meeste andere ‘schuldige erfgoed’ werd echter in hout (Kamp Westerbork) of in gewapend beton (bunkers) uitgevoerd.

INCUBATIE EN INNOVATIE

Door de bezetting slonken de opdrachten voor architecten en kregen zij noodgedwongen meer tijd om na te denken. Het thema ‘zoeken naar



Afb. 3 (links boven)
Het voormalige Wirt-
schaftsgebouw van het
kamp Wallaard Sacré
te Zeist, gebouwd in
1941 als onderkomen
voor Duitse militairen
van het nabij gelegen
vliegveld Soesterberg.



Afb. 4 (rechts boven)
Detail van het houten
vakwerk met baksteen-
vulling van het Wirt-
schaftsgebouw van het
kamp Wallaard Sacré te
Zeist uit 1941.



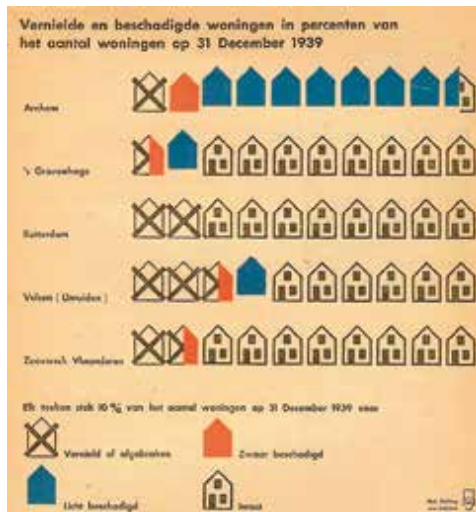
Afb. 5 (links midden)
Middendeel van het
Officerscasino te Soes-
terberg uit 1941.



Afb. 6 (rechts midden)
Detail van de platte
blauwgrijze baksteen
met dikke teruglig-
gende stootvoegen en
dunne stootvoegen aan
het Officerscasino te
Soesterberg uit 1941.



Afb. 7 (onder)
Deel van het muurwerk
met vensterbankstenen
van de gevangenis
van het voormalige
Konzentrationslager
Herzogenbusch te
Vught uit begin 1943.



Afb. 8 (links)
Grafische voorstelling van het oorlogsverlies aan woningen ten opzichte van het aantal woningen eind 1939 (bron *Een halfjaar vrijheid* 1946).

Afb. 9 (rechts)
Gevel aan de Waldorpstraat van het 1948-1949 afgebouwde stationspostkantoor te Den Haag.

de traditie' bracht in 1941 een zeventigtal architecten samen onder leiding van M.J. Granpré Molière en W. van Tijen tot wat de Doornse Leergangen ging heten. In twee bijeenkomsten probeerde men daar een brug te slaan tussen de architectuurstromingen van de traditionalisten aan de ene kant en de functionaristen aan de andere kant.⁹ Na de oorlog zou die toenadering gestalte krijgen in de vorm van de zogenoemde 'shake hands'-architectuur waarbij zowel baksteen als gewapend beton in het zicht gebracht werden.

De oorlog diende als incubatietijd en werd gebruikt voor reflectie op de ontwikkeling van de woningbouw voor na de oorlog en standaardisatie van woningplattegronden. Opnieuw speelde het experimenteren met betonsystemen. De Utrechtse firma *Bredero* realiseerde op haar betonfabriek in Utrecht een drietal woningen in montagebouw, waarna ze ondanks de bouwstop in Geleen een wijk van 120 woningen bouwde die in 1944 gereed kwam.¹⁰

Schaarste leidde eveneens tot een herbezinning op het materiaalgebruik zelf. In 1942 verscheen het intrigerende boekwerk *Materialen in den tegenwoordigen tijd* met daarin opgenomen de in augustus 1940 afgekondigde maatregelen ter besparing op bouwmaterialen.¹¹ Eén van de algemene richtlijnen luidde: 'Waar mogelijk moet vervangen worden: a. hout door metselwerk, on-

gewapend beton, bimsbetonplaten, bouwplaten van samengesteld materiaal e.d.; b. ijzer en staal door metselwerk, ongewapend beton en indien onvermijdelijk door gewapend beton; c. gewapend beton door metselwerk of ongewapend beton.'¹²

Het cementverbruik werd in juli 1941 aan banden gelegd, waarbij in de civiele bouw het gebruik van zuiver portlandcement alleen nog voor klinkermetselwerk werd toegestaan en de andere metselwerken in kalkspecie uitgevoerd dienden te worden. Metselwerk mocht niet meer geschilderd worden met producten die olie bevatten. In het kader van de houtbesparing werd er intensiever dan voorheen gezocht naar vloersystemen, zowel in gewapend beton als in de vorm van vloeren samengesteld uit holle bakstenen met een wapening ertussen, afgewerkt met een dekvloer. De impuls die hiervan uitging, leidde uiteindelijk tot de ontwikkeling van een aantal nog nader te noemen vloersystemen.

VERWOEST EN BEROOID

Voor de oorlog stonden er in Nederland 2,25 miljoen woningen met een aanwas van 40.000 per jaar. Door de oorlog waren 180.000 woningen geheel verloren gegaan en vele andere beschadigd, waarvan 30.000 alleen al in Rotterdam (afb. 8).

Het Haagse Gemeentemuseum herbergde in 1946 een tentoonstelling onder de titel: *Den Haag bouwt op*. Dudok presenteerde daar zijn herbouwplan voor het verwoeste Bezuidenhout-Zuid.¹³ Architect A.H. Wegerif stond met zijn collega-architecten te trappelen: 'Hun teekenkamers en teekentafels zijn nog leeg, hun geduld wordt na zes jaar van werkeloosheid op een zwaren proef gesteld.'¹⁴

Onvoltooide gebouwen werden het eerst afgebouwd. Dat gold in Den Haag voor het stationspostkantoor waarvan de aanbesteding in 1940 was gehouden, maar waaraan de werkzaamheden in 1942 werden gestaakt om alsnog in 1948-1949 voltooid te worden. Het is een goed voorbeeld van een overwegend modernistisch gebouw met baksteenvulling en glazen bouwstenen (afb. 9).¹⁵ Elders werd in eerste instantie gebouwd met materiaal dat voorhanden was. Toen in 1947 op vliegveld Deelen twee zogeheten T2-hangars opgericht werden, samengesteld uit Engelse metalen prefab-elementen, trok men de zijwanden op uit dubbeldikke straatklinkers die nog op het vliegveld beschikbaar waren (afb. 10). In Rotterdam werd in 1947 van 1,7 miljoen afgebikte bakstenen een noodschouwburg gebouwd die dienst deed tot 1984 (afb. 11).

ROODGLOEIENDE STEENOVEN'S

Tot de sterk verwoeste landsdelen behoorden de gebieden rond de grote rivieren: langs de Maas in Midden- en Noord-Limburg en het gebied rond Arnhem en Nijmegen en westelijk tot aan Tiel. Daar stond een groot aantal steenfabrieken die forse schade hadden opgelopen. 20% van alle fabrieken was verwoest of zwaar beschadigd, 50% had lichte schade. Om de baksteenproductie weer op gang te krijgen, was een goede kolenverzorging noodzakelijk. De Limburgse kolenmijnen produceerden in 1938 45.000 ton per dag en dat was in 1944 teruggelopen tot slechts 7.500 ton. Eind 1945 normaliseerde de productie zich. Een jaar later was de baksteenproductie weer op 76% van de vooroorlogse productie met als vanouds Gelderland als belangrijkste leverancier van de doorsnee baksteen. In 1948 kwam 62% van de nationale baksteenproductie uit Gelderland.¹⁶ In 1949 werd het vooroorlogse peil van de baksteenproductie bereikt en in 1953 bedroeg de

productie 2.000 miljoen bakstenen, 37% meer dan in 1938.

'De enorme expansie van de baksteenfabricage had echter een groot nadelig effect. De gelegenheid die na de oorlog bestond om direct met vernieuwingen in de baksteeninfrastructuur te beginnen, werd niet benut doch steeds weer vooruitgeschoven. De oude fabrieken en machines werden opgelapt om zo snel mogelijk met de productie van bakstenen te beginnen.'¹⁷ De aandacht ging in eerste instantie vooral uit naar het verhogen van de productiviteit. Daartoe werd in 1947 een commissie ter modernisering van de baksteenindustrie ingesteld.¹⁸ Voorzitter werd O.C. Huisman, tevens voorzitter van de *Vereeniging De Nederlandse baksteenindustrie*. Tot de leden behoorden vertegenwoordigers uit de baksteenindustrie en enkele hoogleraren, zoals analytisch scheikundige C.J. van Nieuwenburg van de TU Delft en psycholoog F.J.Th. Rutten van de Katholieke Universiteit Nijmegen. Opmerkelijk genoeg zat geen enkele architect in de commissie, maar het ging dan ook vooral om de interne zaken van de steenbakkerijen en niet om hun producten. Functiebeschrijvingen voor arbeiders werden opgesteld en er kwam meer aandacht voor de sociale omstandigheden. In 1954 was de arbeidsproductiviteit met 30% gestegen ten opzichte van 1938.

WEDEROPBOUW EN RATIONALISATIE

De leiding van de wederopbouw berustte vanaf 1945 bij het College van Algemene Commissarissen voor de Wederopbouw met verspreid

Afb. 10
Zijgevel van een
zogeheten T2-hangar
gebouwd van metalen
prefab-elementen op
het vliegveld Deelen
in 1947, waar voor de
zijgevels dubbeldikke
straatklinkers werden
gebruikt.



over het land enkele wederopbouw bureaus die zowel volkshuisvesting als bouwnijverheid regelde. Zij stelden als eisen: 'dat zo rationeel mogelijk wordt gebouwd, zodat geen materialen worden verspild en ook geen materialen worden gebruikt, waarvoor beter andere zouden kunnen worden gebezigd' en 'dat geen kwaad geld naar goed geld wordt geworpen door te bouwen op een wijze, waarvan nu reeds te overzien is, dat zij binnen afzienbare tijd onhoudbaar zal zijn, doordat onvoldoende rekening wordt gehouden met de eisen van de toekomst.'¹⁹

Vooral gebrek aan te importeren hout en staal was in de eerste tijd nijpend. Voor metselstenen en dakpannen was de situatie echter in 1947 al weer genormaliseerd. Wel leidde de arbeidsintensiviteit van het metselen en het tekort aan bekwaame bouwvakkers tot het zoeken naar andere bouwmethoden. De binnenhuisarchitect P. Bromberg, die in 1940 op reis in de Verenigde Staten was blijven steken, toonde zich een warm voorstander van industrieel bouwen.²⁰

In Nederland was in 1944 de *Stichting tot rationalisatie van het bouwen* opgericht.²¹ Directeur van de *Ratiobouw* werd J.P. Mazure. De architecten

W. van Tijen en J.H. van den Broek zaten in het bestuur en adviseur B.H.H. Zweers was ook zeer begaan met de rationalisatie.²²

De baksteenfabrikanten waren begrijpelijkerwijze niet zo enthousiast over het idee om de baksteenbouw te vervangen door systeembouw met beton- en metaalconstructies. Zij zagen als overwegende bezwaren: 'In de eerste plaats worden zand en grint, nodig voor de betonproductie, al sinds jaren gewonnen uit de grote rivieren, welker bodem hierdoor sterk is gedaald. (...) Voorts moeten de ertsen, welke nodig zijn voor het bij betonbouw en staalconstructie te gebruiken metaal, worden ingevoerd, hetgeen weer bijdraagt tot verzwaring van onze toch reeds zo passieve betalingsbalans.'²³ Uiteindelijk konden ook de steenbakkers niet geheel om de nieuwe ontwikkelingen heen.

De bijenkorf waar deze innovatie en rationalisatie plaatsvond was het Rotterdamse Bouwcentrum naar ontwerp van J.W.C. Boks dat op 17 mei 1949 officieel geopend werd (afb. 12 en 13). Dit zestienhoekige gebouw was opgetrokken uit een dragende betonconstructie en bekleed met een decoratieve klinkersteen. Inwendig werd de crèmekleurige 'altidursteen'

Afb. 11
De Rotterdamse
noodschouwburg aan
het Schouwburgplein
uit 1946, opgebouwd uit
1,7 miljoen afgebikte
bakstenen gewonnen
uit het puin na het
bombardement van
1940.





van de *Kleiwarenfabriek Paul Teeuwen* uit Tegelen gebruikt, een gladde strengperssteen met twee overlangse gaten.²⁴ Al snel werd het Bouwcentrum te klein en in 1955-1956 verrees een rechthoekige uitbreiding met aan de Weena-zijde een baksteenrelief van Henry Moore. Daartoe werden door de Nederlandse baksteenindustrie 16.000 gevelstenen geschonken, geleverd door de *firma Ouderzorg* uit Leiderdorp,²⁵ en op grond van wat vage schetsen van de kunstenaar door twee metselaars verwerkt tot 'Wall relief no. 1' (afb. 14).

In het kader van de rationalisatie werd ook de optimale maat van de baksteen opnieuw ter discussie gesteld. Aan de ene kant leefde de gedachte dat een groter formaat aanzienlijke arbeidsbesparing op zou leveren, los van het bezwaar dat de metselaar de steen dan niet meer met één hand, maar met twee handen zou moeten plaatsen. Uit proeven met 'Vibrosteen' van 30 x 20 x 16 cm. bleek dat dit bij het metselen van een steensdikke binnenmuur een arbeidsbesparing van 50% op kon leveren.²⁶ Het duurde echter nog een aantal jaren voordat ook de baksteenfabrikanten grotere holle bakstenen voor binnenmuren gingen produceren.

Naar aanleiding van een voorstel van de *International Standards Organisation (ISO)* in 1949 om 100 mm. als internationale bouwmodule te kiezen en daar de coördinatie van alle bouwelementen op af te stemmen, krom J.W. Janzen opnieuw in de pen met een pleidooi voor een daarop afgestemd kleiner baksteenformaat.²⁷

Uitgaande van een voegdikte van 8 mm. brak hij een lans voor een kleiner dan gebruikelijk steenformaat van 19,2 x 9,2 cm., waarvan de hoogte bij een verwerking van 20 lagen per meter 4,2 cm. zou moeten gaan bedragen.

Opnieuw bleek de praktijk sterker dan de leer. De *Studiegroep Efficiënte Woningbouw* kon in 1953 niet anders concluderen dan dat bij het handhaven van de gebruikelijke koppenmaat bij een ontwerp op een 100 mm. maatrooster altijd enige stenen bij de aansluitingen verhakt zouden moeten worden. Dat achtte men onontkoombaar. Wel had men wat de hoogte betreft een suggestie: 'Het moet (...) wenselijk worden geacht, dat de dikte van de metselsteen iets wordt vergroot, zodat de lagenmaat van 6,25 cm. op 6,65 cm. kan worden gebracht en per m-hoogte 15 lagen kunnen worden verwerkt.'²⁸ De gebruikelijke baksteen en de nieuwe modulaire coördinatie bleken met elkaar verenigbaar, maar dan wel liefst met wat dikkere voegen.

BAKSTEENDAGEN EN BAKEMA

Na de oorlog bleef de in 1941 ingestelde *Vakgroep Baksteenindustrie* voorlopig 'gedemocratiseerd' bestaan, inclusief gedwongen lidmaatschap van alle steenfabrieken. Secretaris C.A. Geurs bezette een kantoortje bij de *NV Terwindt & Arntz* alvorens in 1954 naar een verbouwde villa in Arnhem te verhuizen. In 1950 werd aldaar de landelijke vereniging *De Nederlandse Baksteenindustrie (DNB)* opgericht als federatieve samen-

Afb. 12 (links)
Ansichtkaart met een
luchtfoto van het in
1949 geopende Bouw-
centrum te Rotterdam.

Afb. 13 (rechts)
De oorspronkelijke
achtergevel van het Rot-
terdamse Bouwcentrum
uit 1949, die later bij
een verbouwing tot
ingang werd gemaakt.



Afb. 14
Zijgevel van de
uitbreiding van het Rot-
terdamse Bouwcentrum
uit 1955-1956 waarop
het 'Wall relief no. 1'
van de Engelse kunst-
enaar Henry Moore.

werking van zeven fabrikantenorganisaties met de nodige regionale en religieuze onderverdelingen. Voorzitter werd de al genoemde O.C. Huisman die tot 1961 aanbleef en daarna tot 1968 werd opgevolgd door F.B.I.M. Janssens.²⁹

De vereniging trad vol elan naar buiten, onder meer door de vanaf 1953 jaarlijks georganiseerde 'Baksteendagen' waarbij de voorzitter zijn jaarrede hield en sprekers, waaronder ministers, bijdragen leverden. Ook werd de vereniging lid van de in 1952 opgerichte en in Parijs gevestigde *Fédération Européenne des Fabricants de Tuiles et de Briques (TBE)*.³⁰ Tevens organiseerde de DNB metselwedstrijden in het Bouwcentrum te Rotterdam. Op de omloop van dit gebouw werden bouwmaterialen tentoongesteld en ook bezette de DNB daar een stand, met maar liefst 232 verschillende baksteenmonsters aan de wanden. Naast ruim 200 normale monsters waren er 12 monsters lilliput en 16 monsters groot formaat vertegenwoordigd.³¹

De door de DNB ingestelde propaganda-commissie verzorgde propagandafilms en diaprojecties. Publiciteitsadviseur Theo C. Droogh was het meest actief. Hij was redacteur van het in 1958 gestarte tijdschrift *Baksteen* dat

tot 1983 verscheen. Vermoedelijk zat hij ook achter de spontane donatie van een aanzienlijke hoeveelheid baksteen tijdens de op 26 en 27 november 1962 door Mies Bouwman gepresenteerde liefdadigheidsactie 'Open het Dorp'. Architectenbureau Van den Broek & Bakema kreeg de opdracht voor het ontwerp van de huisvesting van tweehonderd mindervaliden.

Bakema, toch niet algemeen bekend als een verklaard voorstander van baksteen, was niet zo goed of hij werd door Droogh overgehaald om op de Baksteendag van 1965 te spreken. Diezelfde ochtend had hij nog een bouwvergadering gehad 'over "Het Dorp", waar wij helemaal in de bakstenen terecht zijn gekomen.'³² In zijn rede sprak hij 'dat het iets wonderlijks is, om het materiaal [de klei] waaruit je koren kunt halen ook tot wanden [te] vormen.'³³ Hij verklaarde de ornamentiek van het Scheepvaarthuis en de Amsterdamse School als een 'pain-de-luxe' en benadrukte de inmiddels door gewapend beton mogelijk gemaakte scheiding tussen steunpunt en ruimtebeleving waardoor de moderne architectuur van Duiker en Van der Vlugt in principe zonder baksteen kon. Ook riep hij de tentoonstelling *Nederland Bouwt in Baksteen* in herinnering waar hij een zekere 'Blut und Boden-ethiek' in meende te herkennen 'waar werkelijk elk stukje beton een soort uiting van bolsjewisme was.' Hij stelde dat je met beton 'vrijere ruimte kunt vormen en dat je bijvoorbeeld geconcentreerder kunt bouwen (...), dan wanneer je alleen maar vanaf de grond stapelt.' Maar voor 'Het Dorp' moest hij uit noodzaak werken met bakstenen die 'als je niet zo hoog bouwt, van nature toch heel gemakkelijk kan stapelen. Ten tweede bent u zeer genereus geweest en hebt u Mies Bouwman een grote hoop stenen gegeven en die gaan wij dus verwerken, en wel van de mooie n.l. van groot formaat, niet teveel voegen dus.'³⁴ Het bleek daarbij om 'vlamovenstraatklinkers' te gaan (21 x 10,5 x 6,5 cm.) die overigens niet makkelijk te vermetelen waren, omdat ze weinig vocht opnamen.³⁵ Uiteindelijk kwam 'Het Dorp' in 1967 gereed (afb. 17).

OUDE ALS SPIJTOPTANT

Enkele jaren voorafgaand aan 'Open het Dorp' leidde een ander initiatief tot een opmerkelijke



ontboezeming van een andere modernistische architect. Het Bio-Vakantieoord nam in 1959 in Arnhem een revalidatiecentrum voor kinderen in gebruik naar ontwerp van J.J.P. Oud.³⁶ Voor hem was dat de aanleiding om over zijn oorspronkelijke liefde voor het materiaal baksteen te schrijven, die omsloeg in afkeer toen de zuiverheid van het baksteengebruik van Berlage verloren ging in 'de orgie van baksteengehoochel, die met de Amsterdamsche School losgebarsten was.'³⁷ In zijn ogen leidde dit af van het principieel gestelde doel: 'een bouwkunst te scheppen die de tijdgeest vertolkt.' De jongere architecten van toen, waartoe hij zichzelf rekende, wilden van deze 'baksteenwellust' af.³⁸ In zijn drang om strakke, gladde bouwwerken te maken met heldere, pure kleur, verving hij de baksteen door gepleisterde muren. Maar de scheurtjes die in de loop der tijd in het pleisterwerk ontstonden, deden afbreuk aan de beoogde gaafheid en bovendien vereiste pleisterwerk veel onderhoud. In zijn zoektocht om 'strak, licht en blij te kunnen bouwen zonder pleisterwerk toe te moeten passen' kwam hij uiteindelijk weer bij de baksteen terecht, waarvan hij echter de 'onbestemde, genuan-

ceerde [bruine] kleur' niet kon gebruiken.³⁹ Hij vond een oplossing in de toepassing van witte handvormsteen. In het Shell-gebouw in Den Haag paste hij wit geglazuurde handvormsteen toe. Verblendsteen gebruikte hij naar eigen zeggen liever binnen dan buiten, omdat hij buiten 'enige bewegelijkheid in de structuur' op prijs stelde. Uiteindelijk kwam bij hem het gevoel 'met baksteen meer te kunnen doen, dan ik van pleisterwerk meende te kunnen verwachten (...) Zodat ik nu – langs een omweg – weer blij ben met baksteen!'⁴⁰

Het Shell-gebouw in Den Haag, in 1939 begonnen, kwam in 1941 gereed en de opgelopen oorlogsschade werd in 1945 hersteld. In zijn eerste ontwerp uit 1938 wilde Oud afwisselend lagen witte handvormsteen en gele verblendsteen toepassen, maar uiteindelijk koos hij ervoor om de 'levendigheid in één baksteen te vatten'. Productiewijze en samenstelling werden proefondervindelijk vastgesteld in samenwerking met de Limburgse steenfabriek St. Joris te Beesel. Oud zocht naar een gele steen met een lichte nuance, die als 'Yssel-kleur' bekend stond, maar inmiddels al lang niet meer langs de Hollandse IJssel werd gemaakt. In Limburg

Afb. 15 (links)
Deel van de ingangspartij van het Shell-gebouw - ook BIM-gebouw genoemd - aan de Wassenaarseweg in Den Haag, begonnen in 1939 en na oorlogsschade in 1945 hersteld.

Afb. 16 (rechts)
Details van de lichtverglazde handvormsteen in vechtformaat aan het Shell-gebouw in Den Haag, gemaakt door steenfabriek St.-Joris te Beesel.



Afb. 17 (rechts)
Eén van de onderkoms van het in 1967 gereed gekomen Het Dorp in Arnhem waar van de buitenmuren werden opgetrokken uit 'Vlamovenstraat-klinkers'.

werd de gele handvormsteen met geelbakkend zand bezand en van een witte glazuurlaag voorzien en hoewel Oud een lilliput-formaat (15 x 7 x 3 cm.) wenste, nam hij uiteindelijk genoegen met een vechtformaat (21 x 10 x 4 cm.) (afb. 15 en 16).⁴¹

Door deze 'monumentalisering van het nieuwe bouwen' in een gebouw met ornamentiek en witte baksteen werd Oud internationaal veroordeeld als een afvallige van 'The Modern Movement', een aantijging die hijzelf overigens telkens met kracht verwierp.⁴²

PRODUCTIVITEITSVERHOOGING

In 1954 zag de *Stichting Productiviteitscentrum voor de Baksteenindustrie* het licht onder leiding van de adjunct-directeur van het Bouwcentrum A.F.H. Rombouts. Men zocht naar efficiencyverbetering en mechanisatie.⁴³ Behalve de tewerkstelling van de steenfabriekarbeiders gedurende het gehele jaar behoorde tot de technische onderwerpen de verbetering van grondstoffen door gerichte kleianalyses, betere droog- en bakmethoden en een beter transport.

Naast het door het *Keramisch Instituut van TNO* uitgevoerde onderzoek op het gebied van kleianalyse, werd in 1954 de *Stichting technische Dienst Waalsteen ten behoeve van de Grondstofanalyse* opgericht (opgeheven 1987).⁴⁴ Een belangrijke doorbraak was de verbetering van het kunstmatig drogen van baksteen. Vooral bij vormbaksteen bleek het reguleren van de combinatie van temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en lucht-

snelheid in het begin moeilijk. Daarom werd in 1952 nog 82% van de stenen op natuurlijke wijze gedroogd. In 1959 publiceerde het productiviteitscentrum een samenvatting van een onderzoek naar zes typen kamer- en tunneldrooginrichtingen die met elkaar gemeen hadden dat ze behoorlijke investeringen vergden. Het ging onder meer om drooginrichtingen van de Duitse fabrikanten *Möller & Pfeiffer*, *Zehner* en *Keller*, alle met warmtewisselaars en grote ventilatoren.

Een betere kleianalyse voorafgaand aan het drogen en speciale branders, werkend op goedkoop aardgas, leidden tot een beter droogproces zonder substantieel veel breuk of kromtrekking. In 1966 werd nog maar 30% van de productie op natuurlijke wijze gedroogd.⁴⁵ Door de introductie van deze drooginrichtingen kwam tevens een einde aan het seizoenskarakter dat de baksteenindustrie eeuwenlang had bepaald. Het kunstmatige drogen was één van de belangrijke innovaties van wat Peirs 'de tweede industriële revolutie van de baksteen' noemde.⁴⁶

Het idee van een tunneloven, waarbij niet het vuur, maar de steen zich verplaatst, stamt al uit 1840. De Duitse baksteeningenieur O. Bock verbeterde dit idee en bouwde in 1873 in Denemarken een eerste 'kanaaloven'. Hij kreeg er in 1877 in Duitsland een patent op. Een nadeel was de beperkte voordroogtijd in de oven en de uiteindelijk snelle bakwijze, terwijl de constructie en afdichting van de vuurvaste transportwagens in het begin voor de nodige problemen zorgden. In Nederland was in 1916 nog slechts één enkele tunneloven in gebruik. Hoewel al vaker een doorbraak werd voorspeld, achtte men nog in 1952 de tunneloven ongeschikt voor de kleisoorten van de grote rivieren omdat daar het sinter- en smeltpunt te dicht bij elkaar lagen.⁴⁷ Aan het einde van de wederopbouw, rond 1965, was de situatie overigens nog steeds niet veel veranderd. Een uitzondering vormde de *Vlamovensteenfabriek Van Hesteren & Janssens* uit Tiel, die in 1961 in Ochten een volledig geautomatiseerde steenfabriek in gebruik nam naar ontwerp van L. Kolpa uit Rotterdam. Deze geheel overdekte fabriek met een oppervlakte van 165 bij 55 meter was goed voor een productie van 15 miljoen stenen per jaar en bezat een tunneloven van ovenbouwer *Walter* uit Hannover.⁴⁸

Pas na de energiecrisis in 1973 riep de DNB een tunnelovencommissie in het leven en kort

daarna bouwden de firma's *Keller*, *Lingl* en *Walter* hier te lande de eerste moderne gasgestookte tunnelovens. In 1982 werden voor het eerst straatklinkers in een tunneloven gebakken, waarbij het tevens lukte het gehele, op een vuurvaste wagen gestapelde, pakket tot één sortering (kwaliteit) te bakken. In 1986 waren van de 78 resterende werkende steenovens 47, oftewel 60%, tunnelovens.

Een belangrijke verbetering in het transport kwam met de introductie van het zogeheten 'Hulo-pakket'. Dit 'HUet Laad en IOs systeem' werd in 1958 ontwikkeld door de gebroeders Van Huet uit Pannerden. Het gaat om een stapeling van stenen met aan de onderzijde een elftal iets uit elkaar geplaatste, op hun kant staande, dubbele voetstenen, met dwars daarop geplaatst één of twee liggende lagen stenen waarboven enkele gestapelde lagen tot een totale hoogte van circa negen lagen. Dit pakket van circa 2,30 m. breed, 1 m. hoog en ter dikte van één steen kon in zijn geheel met behulp van een zogeheten 'Hulotang' vervoerd worden. De tanden van deze tang heffen het steenpakket op waarbij stalen pinnen terzijde van de tanden de voetstenen vastklemmen. De breedtemaat van het pakket was zowel

afgestemd op de breedte van de tunneloven als op het vervoer met de vrachtwagen. Dit, in combinatie met het sterk verbeterde bakproces, waardoor het uitsorteren sterk was afgenomen, zorgde voor een aanzienlijke verbetering in het interne transport van de baksteen in de fabriek.

MACHINALE HANDVORMSTEEN

In 1948 produceerden 275 steenovens gezamenlijk 1.800 miljoen stenen.⁴⁹ Daarvan werden 1.156 miljoen (64%) geleverd door 148 ringovens en 23 zig-zagovens, 615 miljoen (34%) door 71 vlamovens en de rest van 34 miljoen stenen door 9 periodieke ringovens en 24 veldovens.⁵⁰ Voor het vormen werden in 1948 332 vormbakpersen en 95 strengpersen gebruikt.⁵¹

Na de oorlog schafte *Van Wijcks Waalsteenfabrieken* in Heteren een speciale Amerikaanse vacuümpers aan voor het vervaardigen van holle vloerstenen en grotere bouwblokken. *Steenfabriek De Ruijterwaard* in Gameren kocht in 1957 een moderne strengpers van de firma *Rieter* uit Konstanz.⁵² Dit was tevens een teken van de toegenomen investeringsbereidheid van de fabrieken langs de grote rivieren. De klei was

Afb. 18

De gebouwen RAF en het hogere RAD op industrieterrein Strijper van Philips te Eindhoven (waar beeldbuizen voor televisies werden gemaakt) met gele vacuüstrengperssteen bekleed.





Afb. 19 (links)
 Ingangsdeel (links) en
 fabriekshal (rechts)
 van de Gherzi-Weefhal
 van de textielfabriek
 Van Heek in Enschede
 uit 1957.

Afb. 20 (rechts)
 Detail van een vacu-
 umstrengperssteen
 afkomstig uit de Gherzi-
 Weefhal te Enschede
 uit 1957 gemerkt C.H.V.
 Venlo (*Canoy-Herfkens,*
fabriek 't Ven).

en bleef daar echter vooral geschikt voor vormbakpersen, die overigens wel vergroot werden van vijf à zes vormen per bak tot acht of meer. Al rond 1937 bracht *machinefabrikant De Boer* uit Nijmegen de vormbandpers op de markt, waarbij de houten vormbakken vervangen waren door een rondlopende vormenband van gietijzeren vormen, die onder een vulrooster doorgaan. De gevulde vormen worden op plankjes gelegd die met de vormband meedraaien.⁵³

Een substantiële hoeveelheid baksteen bleef echter nog steeds met de hand gevormd worden. Om ook bij de handvormsteen arbeidsbesparing te bereiken, kwam in eerste instantie de semi-automatische installatie van *Boonen* op de markt, waarbij door een strengpers met regelmaat hompen klei op een transportband werden gedeponereerd die ter plaatse van een kruisende band met bezande steenvormen door een vormer, ook inslager genoemd, in een bak werden gegooid, waarna de vormen weer automatisch werden afgestreeken.⁵⁴ De zo door *steenfabriek de Bahrsche Pol* te Lathem gemaakte



stenen werden onder meer gebruikt bij de door Jan de Jong in de stijl van de 'Bossche School' ontworpen uitbreiding van het raadhuis van het Brabantse Someren (1976-1981).⁵⁵

Pas aan het eind van de jaren zestig van de twintigste eeuw werd ook dit onderdeel verder gemechaniseerd door het gebruik van zogeheten 'fillerheads' die mechanisch de inwerpbeweging van de handvormer nabootsen. De firma *Aberson* uit Olst maakte dergelijke machines. De *machinefabriek Hubert & Co.* uit Sneek ontwikkelde een procédé waarbij bezande kleiballen tussen twee sneldraaiende banden een versnelde valbeweging krijgen en vervolgens in de vormen worden geworpen, zodoende een handvormer nabootsend. Dergelijke machines werden bij de steenfabrieken *De Bosscherwaarden* in Wijk bij Duurstede en vanaf 1979 bij de *Bahrsche Pol* toegepast en produceerden bakstenen met de intrigerende naam 'machinale handvormsteen'; deze zijn verder uiterlijk in niets van gewone handvormsteen te onderscheiden.⁵⁶

GEGLAZUURD EN SPREKEND

Voor gebouwen 'onder architectuur gebouwd' gold nog steeds een sterke voorkeur voor handvormsteen of strengperssteen in de voorgevel in plaats van vormbaksteen. Dit zorgde voor een nog sterkere scheiding tussen siergevelbaksteen enerzijds, en vuilwerkbaksteen anderzijds die in zijgevels of als achterwerkers verwerkt werd.

Gele vacuümstrengperssteen bleef erg populair en werd niet zelden toegepast aan de meer representatieve industriële gebouwen, onder andere voor gebouwen van Philips in Eindhoven zoals de Beeldbuizenfabriek uit 1953-1959 op Striip R (afb. 18) en de energiecentrale uit 1954 op Striip T. Waarschijnlijk waren deze stenen afkomstig van *Canoy-Herfkens'* steenfabrieken. In

haar prijscatalogi vermeldde deze firma levering voor de (inmiddels afgebroken) uit 1953 daterende uitbreiding van de Philitefabriek op Strijp S.⁵⁷ Aantoonbaar werd deze strengperssteen toegepast aan de zogeheten Gherzi-Weefhal van de textielabriek Van Heek in Enschede uit 1957. Deze stenen gemerkt 'C.H.V. Venlo' waren afkomstig van *Canoy-Herfkens* en meer bijzonder van hun *fabriek 't Ven* in Venlo (afb.19 en 20).⁵⁸ Ook de *kleiwarenfabriek St. Joris* stempelde de bakstenen in die tijd met de merknaam 'Terraco'.⁵⁹ Na verwerking zijn deze merktekens niet meer zichtbaar.

Een ander opmerkelijk voorbeeld van het gebruik van vacuümstrengperssteen met sierverbanden in combinatie met sierelementen van gewapend beton zijn de flats aan het Tolsteegplantsoen in Utrecht uit 1957 naar ontwerp van G.M. Leeuwenberg (afb. 21). J. Boer paste dezelfde decoratieve vorm van gele verblendsteen met iets uitstekende kruisen toe in het metselwerk bij het in 1955 gereedgekomen ketelhuis van de Tonnema-fabriek in Sneek.⁶⁰

Populair werden vanaf 1950 bakstenen met een kleurige glazuurlaag waarbij toch de textuur van de baksteen zichtbaar bleef. De ver-

glazing beperkte zich uiteraard tot de in het zicht komende delen; strek of kop en op de hoek kop en strek. Diverse, vooral Limburgse, steenfabrieken namen ze in hun collectie op. De verglaasde bakstenen van *De Valk Dakpannen en Kleiwarenindustrie* uit Echt werden zowel geleverd op handvorm als op strengpers, zowel op rode als op geel bakkende ondergrond en transparant dan wel dekkend verglaasd (afb. 22).⁶¹ Volgens eigen zeggen produceerde men 180 kleuren (!), waaronder naast 'blauwwit', 'wit' en 'geelwit', meer poëtischer kleuren als 'reebruin mat', 'geel zeer lichtnaturel glimmend', 'korenbloemblauw mat op bezande stenen' en 'roode herfstkleur'. Volgens eigen zeggen leverden ze onder meer dekkend verglaasde stenen aan het al genoemde Stationspostkantoor te Den Haag alsmede aan de Rijksverzekeringsbank te Amsterdam (1937-1939) en transparant verglaasde stenen voor het hoofdkantoor van de KLM in Den Haag en de Philips bedrijfsschool in Eindhoven uit 1947. De drie laatstgenoemde gebouwen waren ontworpen door D. Roosenburg. Dit hoofdkantoor van de KLM in Den Haag uit 1938 kreeg na de oorlog in 1949 een nieuwe vleugel met een entree; daarboven werd in een regelmatig patroon in de



Afb. 21
Kopwand van één van de flats aan het Tolsteegplantsoen in Utrecht uit 1957, van gele vacuümstrengperssteen met ter versiering lichtelijk uitstekende bakstenen in kruisvorm.

Afb. 22 (links boven)
Folder van verglaasde stenen van de C.V. 'De Valk' Dakpannen- en kleiwarenfabriek v/h J. Meuwissen te Echt uit circa 1955.



Afb. 23 (rechts)
Ingangspartij van het voormalige hoofdkantoor van de KLM te Den Haag uit 1949 met in de gevel een serie terracotta vogelfiguren.



Afb. 24 (links midden)
Folder van verglaasde stenen van Janssen Dings Kleiprodukten NV te Belfeld uit circa 1955.



Afb. 25 (links onder)
Deel van het station van Etten-Leur uit 1965 met witte en blauw verglaasde handvormstenen.



Afb. 26 (rechts onder)
Detail van het muurwerk van de Tomadofabriek te Etten-Leur uit 1953-1955 met blauw verglaasde vormbakstenen.





gevel een serie terra cotta vogelfiguren opgenomen naar ontwerp van T. Roosenburg, de zoon van de architect (afb. 23).⁶²

Ook de fabriek van *Janssen-Dings kleiprodukten* in Belfeld had verglaasde bakstenen in de aanbieding (afb. 24).⁶³ *Tegula* liet de door hun geproduceerde gele verblendsteen in 1963 verglazen bij *Dericks & Geldens* in Druten.⁶⁴ Bij het in 1965 door C. Douma ontworpen NS-station in Etten-Leur werden zowel witte als donkerblauw verglaasde bakstenen op een gele handvorm toegepast (afb. 25). Opmerkelijk is dat in hetzelfde dorp bij de door Van Tijen en Maaskant ontworpen Tomado-fabriek uit 1953-1955 een blauwgroen verglaasde vormbaksteen is toegepast (afb. 26).

W.M. Dudok ging zoals altijd op zijn eigen manier met baksteen om. In het door hem al in 1948 ontworpen stadhuis van Velsen, waarvan de bouw uiteindelijk in 1962-1965 plaatsvond, gebruikte hij lichtgele geglaazuurde baksteen van 'zijn eigen' Hilversums formaat.⁶⁵ Met geld

uit het Marshallplan konden de Hoogovens in Velsen een breedbandwalserij opzetten en werd tussen 1950 en 1956 een nieuw hoofdkantoor gerealiseerd naar plannen van Dudok. Hier gebruikte hij geen strakke gevelstrips in baksteenformaat die hij in tegelverband boven elkaar liet plakken, zoals in 1941 aan de Utrechtse stadsschouwburg, maar 'Rakodur-tegels van warm-bruine kleur.'⁶⁶

In Rooms-katholieke kringen werd gezocht naar een handvormsteen met textuur, die indien nodig nog wat sprekender gemaakt werd. Een dergelijke baksteen werd toegepast om een middeleeuws karakter te verkrijgen bij de in 1949-1952 naar ontwerp van K.P. Tholens gebouwde St.-Willibrordsabdij Slangenburg bij Doetinchem. Daarbij valt het nauwelijks op dat zowel voor de vloeren als de daken van de kapel 'Perfora-elementen' zijn gebruikt (afb. 30).⁶⁷ Bij het Constantianum in Amersfoort, dat bestaat uit een klooster- en een schoolgedeelte, werd bij het naar ontwerp van J. Schijvens in 1952

Afb. 27 (links)
Kerkgedeelte van het Constantianum te Amersfoort uit 1952.

Afb. 28 (rechts)
Details van een kolom van het Constantianum te Amersfoort met baksteen die voor het bakken met een mes werd bewerkt voor een rustieker uiterlijk.

Afb. 29 (links)

Eenvoudige naoorlogse woningwetbouw aan de Dr. Houckstraat 19 te Deventer met bakstenen gevels en op de verdieping een 'Perfora-vloer' van holle baksteen.



Afb. 30 (rechts)

Interieur van de kapel van St.-Willibrordsabdij Slangenburg bij Doetinchem uit 1949-1952, met robuuste bakstenen en een dakvloer van aan de onderzijde vertinde holle baksteen.



Afb. 31 (p. 245 boven)

Detail van het verzorgde metselwerk van de r.k.

O.L. Vrouwe te Breda uit 1951-1953.

Afb. 32 (p. 245 onder)

Deel van de ingangsgewel van de r.k. O.L.

Vrouwe van Altijd Durende Bijstand in het Heuvelkwartier te Breda uit 1951-1953.

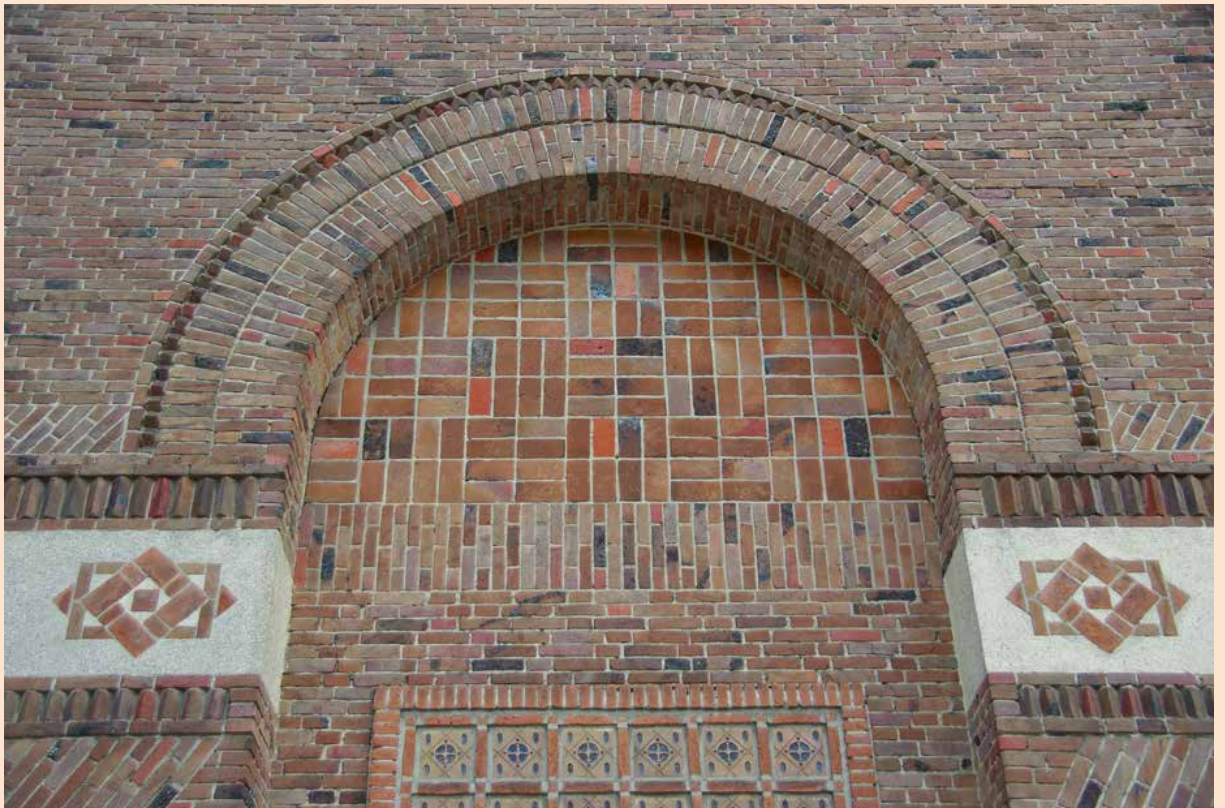
gereed gekomen klooster voor de kolommen gebruik gemaakt van een handvormsteen waar het lijkt alsof de groene steen met een mes is bewerkt om nog een iets sprekender structuur te verkrijgen (afb. 27 en 28). Tien jaar later paste L. Peters bij een andere combinatie van een klooster en een school een speciale baksteen toe. In de woorden van de architect zelf: 'De buitenwand is bekleed met oranje-rood metselwerk van een voor dit doel speciaal gebakken steen afm. 10 x 10 x 21 cm., vermetseld in koppenverband zonder verspringende stootvoegen, om het karakter van bekleden zo duidelijk mogelijk te demonstreren.'⁶⁸ Helaas zijn van de laatste genoemde gevallen de steenfabrieken niet bekend.

WONINGWETBOUW

De woningbehoefte werd na de oorlog voor heel Nederland op 45.000 wooneenheden per jaar geschat en er kwam een bouwprogramma voor de eerste tien jaar van maar liefst 55.000 woningen per jaar. In 1946 en 1947 werd dit ambitieuze streefgetal bij lange na niet gehaald, dat geschiedde pas vanaf 1951.⁶⁹ Het in 1945 ingestelde Ministerie van Openbare Werken en Wederopbouw had zijn handen er vol aan en in

1949 kwam de 50.000ste naoorlogse woning gereed. Kwantiteit ging boven kwaliteit. Als voorbeeld kan dienen een in 1946-1947 in Deventer in traditionele bouwwijze opgetrokken wijkje van tachtig woningen, aan onder meer de Dr. Houckstraat naar ontwerp van C. de Heer met een Perfora-vloer op de verdieping (afb. 29).⁷⁰ Mede door de schaarste aan bouwvakarbeiders werd tussen 1949 en 1954 grofweg 15% van de woningen gebouwd in systeembouw waar vrijwel geen baksteen aan te pas kwam.

In 1952 werd het ministerie hernoemd tot Ministerie van Wederopbouw en Volkshuisvesting en in 1956 schraptte men het woord 'wederopbouw' helemaal. Dat jaar werd in Groningen de 500.000ste naoorlogse woning opgeleverd. In die tijd won de etagebouw terrein, waarbij wijken met zogeheten 'stempels van vierhoge flats' populair werden. Vaak ging het daarbij om een plint van rode baksteen en een gele opbouw, terwijl de constructie van gewapend beton was. Voor de baksteenindustrie was dit geen onverdeeld gunstige ontwikkeling omdat bij een woningwetwoning gemiddeld zo'n 10.000 bakstenen nodig waren en in een vergelijkbaar flatgebouw slechts rond de 4.000 bakstenen. Vele uitbreidingswijken in steden als Hoogvliet, Hoorn, het Utrechtse Kanalen-





Afb. 33 (links)
Detail van de r.k.
St.-Martinuskerk te
Kerkdriel uit 1953-1955,
met een aantal fusées
verwerkt in het siermet-
selwerk.

Afb. 34 (rechts)
Deel van de klooster-
gang van de abdij
St.-Benedictusberg te
Mamelis met bakstenen
kolommen voorzien
van een vertinlaag van
kalkcement-mortel.

eiland en het Rotterdamse Pendrecht werden vol gezet met dergelijke 'stempelblokjes'. In een dergelijk vierlaags blokje naar ontwerp van L.J. Swarts aan de Hogenkampweg in de wijk Dieze te Zwolle werd op 8 november 1962 het gereedkomen van één miljoenste naoorlogse woning gevierd. Het woningbouwblokje was, op de voor die tijd gebruikelijk spaarzame wijze, in gewapend beton uitgevoerd met een gevelbekleding aan de buitenzijde van een vaalgele vormbaksteen in halfsteensverband.⁷¹

Rond deze tijd tekende zich een nadere scheiding af tussen de duurdere vrije sectorwoningen die veelal nog traditioneel in baksteen uitgevoerd bleven worden en de meerderheid van de door de overheid gesubsidieerde woningen die meer en meer in hoogbouw tot stand kwamen, met slechts een bakstenen schil aan de kopse wanden. Exemplarisch voor deze ontwikkeling zijn de bijna tien jaar eerder gebouwde flats die verzezen bij het in 1951-1953 tot stand gekomen winkelcentrum De Lijnbaan in Rotterdam naar plannen van Van den Broek & Bakema. De twaalf verdiepingenhoge Lijnbaanflats werden in 1956 gebouwd naar ontwerp van H.A. Maaskant. Hij beklede enkel de kopse zijde nog met gele strengperssteen.

ELAN EN ESTHETIEK

Door de oorlog sletten de scherpe kantjes van de vooroorlogse tegenstelling tussen traditionalisten en modernisten. In de praktijk bleef er echter wel een onderscheid voelbaar tussen

een groep die 'constructief gebruikte baksteen' als uitgangspunt nam en een groep die baksteen als 'bekledend materiaal' benutte.⁷² M.J. Granpré Molière behoorde overduidelijk tot de eerste groep, waarbij hij het constructieve van het materiaal baksteen wilde verbinden met spirituele gedachten over de toepassing daarvan. Zijn belangrijkste uiting was de op de vroegchristelijke basilica geïnspireerde kerk van de r.k. O.L. Vrouwe van Altijd Durende Bijstand in het Heuvelkwartier te Breda (1951-1953) met robuust constructief metselwerk, maar ook gevoelige details (afb. 31 en 32).⁷³ De verwante architecten J. Deur en C. Pouderoijen ontwierpen te Kerkdriel de r.k. St.-Martinuskerk (1953-1955). De robuuste gemetselde voorgevel van deze basiliek heeft aan de kopse kant een speels gevel-detail met schuin geplaatste bakstenen en fusées (afb. 33).⁷⁴

Ter vervanging van een door de oorlog verwoeste kerk in Heusden ontwierpen Nico van der Laan en W.A.J. Hansen in 1949 de r.k. St.-Catharinakerk. De voorgevel van deze kerk was maar liefst 1,54 m. dik en de achtergevel 1,32 m. De muren werden opgebouwd uit tweesteens dikke spouwbladen met daartussen een open spouw. Nico van der Laan was de jongere broer van de invloedrijke Dom Hans van der Laan. Laatstgenoemde werd na de oorlog docent bij de cursus 'kerkelijke architectuur' in het Kruithuis te 's-Hertogenbosch en daaruit is de zogeheten Bossche School voortgekomen. Hoewel deze architectuur door baksteengebruik gedomineerd werd, was dat niet de essentie van de

stroming. Die lag in de ruimtelijke verhoudingen van een gebouw. Van der Laan ontwikkelde de theorie van het plastische getal.⁷⁵ Om de daaraan ontleende verhoudingen te benadrukken 'ontmaterialiseerde' hij de gevels en vooral de binnengevels. Tussen 1956 en 1986 breidde hij te Mamelis in Zuid-Limburg de abdij St.-Benedictusburg uit. Daar voegde hij een nieuwe abdijskerk en een tweede binnenhof aan toe met muren die hij in zijn woorden als 'ruimteafscheidings' ontwierp. In de praktijk kwam dit neer op in staand verband uitgevoerd metselwerk van een harde, donkerrode en onbezande vormbaksteen, die vrijwel onzichtbaar onder de grijze voegmortel verborgen gaat. De stenen werden platvol gemetseld en de baarden van de voegen werden direct na het metselen over de stenen uitgestreken en geborsteld, waarna meteen een vertinlaag van een kalk-cement mortel op de muur werd aangebracht.⁷⁶ Het resultaat is een strakke muur met textuur waar architect J.J.P. Oud jaloers op zou kunnen zijn (afb. 34).

Naast religieuze gebouwen werden vooral in het zuiden van het land legio woonhuizen in de stijl van de Bossche School gebouwd, onder andere in het Bredase Heuvelkwartier door A. Evers & G.J.M. Sarlemijn. Zij ontwierpen ook woonhuisblokken met krachtige kubische volumes, gesierd met gepleisterde lijsten en details van gewapend beton, in Nijmegen-Heseveld in 1952 en aan het St.-Jorisplein te Gorinchem in 1956. Eenzelfde

karakter hebben ook de door Nico van der Laan en W.A.J. Hansen in 1953 ontworpen flats aan de Pettelaarsweg in Den Bosch.

De meest spraakmakende bakstenen overheidsgebouwen uit het begin van de wederopbouw, waarbij geld schijnbaar geen rol speelde, waren het Huis der Provincie in Arnhem (1950-1955) van J.J.M. Vegter en H. Bouwer,⁷⁷ en het stadhuis van Hengelo (1958-1963) naar ontwerp van J.F. Berghoef.⁷⁸ In Arnhem vallen de kopse gevels van de beide zijvleugels van het carré aan de buitenzijde op. Deze zijn gemetseld in een sierverband van bakstenen kruisvormen met vier verschillende dieptes (afb. 35) terwijl de gangwanden gemetseld zijn in een zaagtandverband (afb. 36). De bakstenen moeten afkomstig zijn geweest van een verder nog onbekende Gelderse steenfabriek. Voor Hengelo was gebruik gemaakt van een oranje-grijze Brabantse steen van onbekende herkomst voor zowel de gevels, het baksteenmozaïek van R. Holtrop als de manifeste bakstenen campanile, als symbolisch teken van de herrijzende Twentse industriestad (afb. 37).

SHAKE HANDS-ARCHITECTUUR

Baksteen werd als bekledend materiaal benut in gebouwen met een al dan niet door deze bekleding heen stekende betonconstructie. J.B. Bakema vermeldde in zijn lezing in 1965 het gebouw dat door de architecten zelf als beste

Afb. 35 (links)
Het Huis der Provincie in Arnhem uit 1950-1955.

Afb. 36 (rechts)
Deel van het interieur van het provinciehuis te Arnhem met een siermetselwerk in zaagtandverband.





Afb. 37 (links)
De bakstenen campanile van het stadhuis van Hengelo uit 1958-1963.

Afb. 38 (rechts)
Deel met ingangspartij van het Nationaal Luchtvaart Laboratorium in Amsterdam uit 1939-1941.

voorbeeld van ‘het huwelijk tussen beton en baksteen’ werd beschouwd.⁷⁹ Het gaat om het in 1939-1941 uitgevoerde Nationaal Luchtvaart Laboratorium in Amsterdam naar ontwerp van Van Tijen en Maaskant, waarvan het hoofdgebouw bestaat uit een betonconstructie, glazen vensterstroken en bekledende delen van donkere baksteen (afb. 38).⁸⁰ Of, in de woorden van H.A. Maaskant: ‘moderne architectuur is ondenkbaar zonder beton en bouwen in Nederland vind ik een beetje ondenkbaar zonder baksteen.’⁸¹ Eigenlijk is ook het genoemde Rotterdamse Bouwcentrum van J.W.C. Boks uit 1949 een goed voorbeeld van een ‘huwelijk tussen beton en baksteen’, ook wel bekend als ‘shake hands’-architectuur.

De hernieuwde afzetmogelijkheden van de Groninger baksteen leidden in 1946 tot de oprichting van de *Groninger Steenhandel*. Dit was in feite de voortzetting van de in 1932 opgeheven *Groningsche Steenhandel*.⁸² Begin jaren vijftig betrok men een pand dat in 1946 was ontworpen

door H.J. van Wissen voor de *Centrale Tegel- en Boardhandel* aan de Herebinnensingel.⁸³ Het gebouw is karakteristiek voor zijn tijd met de combinatie van baksteen en gewapend beton en is voorzien van passende keramische kunstuitingen, waaronder een afbeelding van het metselen (afb. 39 en 40).

Het bekleden met baksteen van een betonconstructie speelde ook bij de stations uit de wederopbouw waarvan het door S. van Ravesteyn ontworpen station van Nijmegen uit 1954 aansloot op wat nog resteerde van het oude station van C.H. Peters. De combinatie van baksteen en betonelementen had bij hem een wat meer classicistisch karakter. Dat is ook te zien bij het station van Vlissingen uit 1950 met zijn dunne gele handvormsteen geleed door betonnen sierelementen (afb. 41). De stations van Eindhoven uit 1956 en Venlo uit 1958, beide naar ontwerp van K. van der Gaast, spreken vooral door hun betonconstructie in combinatie met gele vacuümstrengperssteen. De architect J.D.



Postma is een goede vertegenwoordiger van de 'shake hands-architectuur', zowel in zijn industriële werk, waaronder het DAF-gebouw in Eindhoven uit 1948-1955, als in de Deventer Schouwburg uit 1954 met zijn ranke vormen en dunne gele handvormsteen in kettingverband met platvolle stootvoeg en terugliggende lintvoeg (afb. 42 en 43).⁸⁴

Een opmerkelijk voorbeeld van de shake hands-architectuur is het in 1958-1959 gebouwde nieuwe hoofdkantoor van de ANWB op de grens van Den Haag en Wassenaar, naar ontwerp van J.F. Berghoef (afb. 46). In eerste instantie wilde men in dit geval liefst helemaal geen baksteen toepassen, omdat men vond dat de grote hoeveelheid benodigde baksteen voor een dergelijk fors gebouw beter benut kon worden voor woningbouw. De oplossing werd gevonden in een speciale 'baksteenbesparende' bouwwijze:

'De baksteen is hier niet alleen als bekleding toegepast, maar ook in ruime mate als versierend element. Zo zijn onder alle gevelramen borstweringen gemetseld in een speciaal verband. Daarnaast zijn nog weer tientallen borstweringen voorzien van een vogelmotief in geglaazuurde steen. Hiervoor paste men verschillende kleuren toe, maar handhaafde de lintvoegen zoveel mogelijk. Deze borstweringen werden alle van te voren klaargemaakt in een loods op het werk. In de kist legde men het mozaïek

en stortte er een laag beton over. (...) Alhoewel aan dit kolossale gebouw slechts aan baksteen 375.000 koppen en strekken, 53.960 drieklezoren, 50.400 klezoren en 36.600 klisklezoren zijn verwerkt, hebben de metselaars als vaklieden veel plezier aan de uitvoering beleefd.'⁸⁵

Slechts de vrijstaande schoorsteen werd geheel in baksteen gemetseld. De gebruikte baksteen blijkt afkomstig van de steenfabriek De Heibloem van de firma A.F.L. Bazelmans te Veld-

Afb. 39 (links)
Gevel van de voormalige Centrale Tegel- en Boardhandel aan de Herebinnensingel te Groningen uit 1946, later in gebruik als kantoorgebouw van de Groningsche Steenhandel.

Afb. 40 (rechts)
Detail van een terracotta reliëf van metselaars in het gebouw van de Groningsche Steenhandel uit 1946.

Afb. 41 (onder)
Ingangspartij van het station van Vlissingen uit 1950 in een combinatie van dunne gele handvormsteen en betonnen sierelementen.



Afb. 42 (links)
Voorgevel van de
voormalige Deventer
Schouwburg uit 1954
in een combinatie van
baksteen en stalen
vensters.



Afb. 43 (rechts)
Detail van metselwerk
van dunne gele hand-
vormsteen in ketting-
verband met platvolle
stootvoeg en teruglig-
gende lintvoeg aan de
gevel van de voormalige
Deventer Schouwburg
uit 1954.



hoven.⁸⁶ Deze in 1911 gestichte fabriek bakte in een ringoven rode tot geelbruine vormbakstenen. In 1967 moest men sluiten door gebrek aan leem in de omgeving. Ook de kopse gevels van het ANWB-gebouw werden geheel in baksteen opgetrokken, waarvan er één werd voorzien van een fors baksteenmozaïek als allegorie op de activiteiten van de ANWB. Zowel dit mozaïek als het ontwerp van de borstweringen (afb. 44) was van de hand van de Haagse kunstenaar J. Goeting (afb. 45).⁸⁷

KUNSTIGE BAKSTEENMOZAÏEKEN

Kunstuitingen aan gebouwen, en vooral aan rijksgebouwen, hadden een lange traditie. Die kreeg na de oorlog zijn voortzetting in de vorm van een percentageregeling voor rijksgebouwen, waarbij maximaal 1,5% van de totale bouwsom aan kunstuitingen mocht worden besteed.⁸⁸ De overheid gaf in 1952-1953 zelf het goede voorbeeld met de bouw van het Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen in Den Haag naar ontwerp van rijksbouwmeester G. Friedhoff.⁸⁹ Vrijwel gelijktijdig vond de oprichting plaats van de *Vereniging van beoefening van Monumentale Kunst (VbMK)*. Monumentale kunst, binnen en buiten, bestond in vele vormen, inclusief het werken met tegels of scherven dan wel baksteen.

Bij het tegelwerk speelde *De Porceleyne Fles* een belangrijke rol, zoals gezien in hoofdstuk 9. Zo bakte de firma in 1960 het fronton met tegeltableaus dat Karel Appel voor het Bio-Vakantieoord te Arnhem had ontworpen. Ook leverde ze

voor de eetzaal van de S.S. Rotterdam uit 1959 het keramisch werk in reliëf, dat met de op de Odyssee en de fabels van La Fontaine geïnspireerde decoraties was ontworpen door N. Nagler (afb. 47). Ook de *kleiwarenfabriek St. Joris* in Bessel, onder hun merknaam *Terraco*, en de Tegelse aardewerfabrieken als *Russel* en *Tiglia* leverden vanaf de jaren dertig van de vorige eeuw majolica reliëfs, overwegend voor het Rooms-katholieke volksdeel, zoals bijvoorbeeld de reliëfs aan de KRO-studio uit 1939 naar ontwerp van S. Nicolas-Nijs.

In het boek *Teken aan de Wand* uit 1963 constateerde men dat de monumentale kunst na 1946 een grote bloeitijd tegemoet was gegaan: 'de laatste jaren is er steeds meer de neiging te bespeuren om ook de buitenkant van kerken en flatgebouwen van een versiering te voorzien, b.v. met een schildering over de bakstenen heen, of ook met een patroon van gekleurde baksteen op de bakstenen muur.'⁹⁰ Daarbij doelde men op zowel baksteenreliëf als baksteenmozaïek. Het baksteenreliëf van Henry Moore aan het Bouwcentrum in Rotterdam is al genoemd. Een ander sprekend voorbeeld kwam tot stand voor de bakkerij van Vermaat aan de Paul Krugerkade in Haarlem in 1962-1963. Kunstenaar L. Tollenaar, die in dit geval vond 'dat niet óp, maar mèt de muur gewerkt moest worden', ontwierp een allegorie op het bakken van brood, waarbij de kunstenaar meters voor de troffel van beide metselaars uit moest denken die samen uiteindelijk 20 duizend stenen in het reliëf verwerkten (afb. 48).⁹¹ Kunstenaar T. van Amstel maakte voor het in 1965 gereed gekomen raadhuis van Son en Breugel een



Afb. 44 (links)
Detail van een borst-
weringpaneel dat als
geprefabriceerd werk
werd uitgevoerd aan het
kantoorgebouw van de
ANWB te Den Haag uit
1958-1959.

Afb. 45 (rechts)
Deel van de kopwand
van het kantoorgebouw
van de ANWB te Den
Haag uit 1958-1959, met
een fors baksteenmo-
zaïek van een allegorie
op de activiteiten van
de ANWB.



Afb. 46 (onder)
Gevel van het kantoor-
gebouw van de ANWB te
Den Haag uit 1958-1959.

Afb. 47 (boven)
Keramisch reliëf gebaseerd op de vertellingen uit de Odyssee in de eetzaal van de S.S. Rotterdam te Rotterdam, gemaakt in 1949 door De Porceleynse Fles.



Afb. 48 (onder)
Deel van een baksteenreliëf met een allegorie op het bakken van brood voor de bakkerij van Vermaat aan de Paul Krugerkade in Haarlem uit 1962-1963.





Afb. 49 (links)
Detail van het baksteen-
mozaïek De Zaaier
op de gelijknamige
hervormde kerk te Ens
uit 1953, vervaardigd
van kleine gekleurde
stukjes baksteen.



Afb. 50 (rechts)
Baksteenmozaïek van
zes silhouetten van
vogelfiguren op de
kopgevel van het flatge-
bouw Coolsingel hoek
Kruiskade te Rotterdam
uit 1960.



Afb. 51 (onder)
Deel van de gevel
van De Bijenkorf in
Eindhoven uit 1969,
versierd met een
abstract patroon van
groen geglaazuurde
geveltegels.

reliëf in meerkleurig metselwerk. Het jaar daarop ontwierp hij een reliëf voor directeur A.M.J.F. van Hapert in zijn directeurswoning bij de *steenfabriek Terra* aan de Kanaaldijk Zuid in Son.⁹²

Opmerkelijke baksteenmozaïeken ontwierp het prominent lid van de VbMK Berend Hendriks ondermeer voor de door Chr. Nielsen en J.H.Chr. Spruit ontworpen hervormde kerk De Zaaier te Ens (1953). Op één van de muren is een gevelmozaïek naar 'Een landman ging uit om te zaaien' (Matteüs 13:3) uitgebeeld (afb. 49). Het werd opgebouwd uit verschillende kleuren baksteen, variërend van zwarte mangaansteen tot Limburgse oranje, citroengele Friese en witte baksteen van Silezische klei.⁹³ Andere op bijbelcitataten geïnspireerde gevelmozaïeken maakte Hendriks voor het door T. van Hoogevest ontworpen Corderiuslyceum in Amersfoort uit 1956, met als thema 'Wij tasten als blinden langs de wand' (Jesaja 59:10) en voor de Christelijke HBS, nu Peter Nieuwland College, in Amsterdam uit 1960 'Het Gevecht van Jacob met de Engel' (Genesis 32:23-33).⁹⁴ Profane ontwerpen zijn gebruikt bij de baksteenmozaïeken die W. Elenbaas en J. Bezemer ontwierpen voor het Stationspostkantoor in Rotterdam in 1959 en de zes silhouetten van vogelfiguren van J. Bezemer uit 1960 op de hoek van de Coolsingel en de Kruiskade (afb. 50).

De figuratief werkende kunstenaars kregen het moeilijk toen eerst de abstracte en daarna de conceptuele kunst de overhand kreeg en figuratieve kunst in openbare gebouwen niet

meer als zelfsprekend gevonden werd. De VbMK hief zich in 1968 op.

Veel, maar niet alle, decoratieve keramische kunst verdween daarmee van de gevels. In 1969 ontwierp de Italiaanse architect Gio Ponti in samenwerking met T. Boosten De Bijenkorf in Eindhoven, waarbij hij op de gevels een abstract patroon van groen geglazuurde geveltegels van 19,5 x 7 cm. aangebracht, geleverd door de Italiaanse *firma Saccar* (afb. 51).⁹⁵

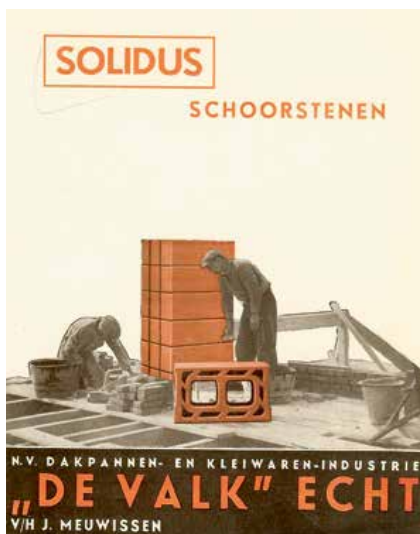
NIEUWE PRODUCTEN

De vraag naar woningen en de toenemende invloed van rationalisatie en systeembouw zorgde voor druk op het formaat van de bakstenen, niet zozeer voor de gevelbaksteen, maar voor de vuilwerkbaksteen. In een tijd dat de kalkzandsteenfabrikanten met grotere blokken op de markt kwamen, werd het bezwaarlijk gevonden dat 'thans de muren nog geconstrueerd [worden] uit kleine eenheden, moeizaam met de hand van de een op de ander gestapeld.'⁹⁶ Ook klonken andere nadelen door: 'het isolerend vermogen van baksteen is relatief gering te noemen, de vastheid en volumebestendigheid evenzeer, terwijl ten slotte het eigengewicht enorm groot is.'⁹⁷

Het verminderen van het eigen gewicht geschiedde eigenlijk al bij holle strengpersstenen en hoewel de gaten in eerste instantie voor een betere en snellere droging bedoeld waren, leverden ze tevens gewichtsbesparing op.

Afb. 52 (links)
Folder voor gebakken schoorsteenelementen van het merk 'Solidus' uit 1940 van de NV Dakpannen- en Kleiwaren-industrie v/h J. Meuwissen te Echt.

Afb. 53 (rechts)
Willekeurig voorbeeld (op Bali) van sierlijk vormgegeven holle bakstenen die als ventilatiesteen gebruikt worden.





‘Gaatjesstenen’ met een nog geringer gewicht werden vanaf 1941 geproduceerd door de NV *Metselsteen v/h Antoon Geldens* in Nijmegen onder de naam ‘Perfora’ metselsteen. De firma leverde waalformaat met zowel 44 als 72 gaatjes (geen ruim 2, maar respectievelijk 1,7 en 1,1 kilo per steen). Ook benadrukte men het grotere isolerend vermogen.⁹⁸ Na de oorlog werd de 44-gaats steen voorzien van een boomschorsstructuur en als ‘Nerva’ verkocht en de 72-gaats steen met ribbels op de strek als ‘Pora’.⁹⁹ Ook in Groningen deed men een poging om een nieuwe holle baksteen te introduceren met een formaat van 21,5 x 21,5 x 10,5 cm. voorzien van drie grote openingen in het platte vlak.¹⁰⁰

Perforaties werden eveneens toegepast bij de productie van keramische schoorsteen-elementen die vanaf 1940 op de markt werden gebracht door de *Dakpannen en kleiwarenindustrie De Valk v/h J. Meuwissen* te Echt (afb. 52). Ze leverden stenen van het merk ‘Solidus’ voor schoorsteenkanalen. Afgezien van het kanaal zelf waren ook in de buitenwand perforaties aangebracht. Geen stootvoegen en weinig horizontale voegen werden als een voordeel beschouwd, evenals de snelle bouw.¹⁰¹

Een werkcommissie van het *Productiviteitscentrum voor de Baksteenindustrie* kwam in 1959 met voorstellen voor een groter formaat van holle gebakken bouwblokken voor binnenmuren,

waarvan de verticale luchtkanalen ongeveer 40% in beslag namen.¹⁰² Deze snelbouwstenen, in België ook ‘SB-stenen’ of ‘tralieblokken’ genoemd, kwamen in verschillende maten: ‘A5-steen’ van 21,5 x 10,2 x 11,5 cm., ‘ISO-stenen’ van 21 x 10 x 8,5 cm. en de snelbouwstenen zelf van 20 x 9,5 x 8,8 cm. Van de ISO-stenen is bekend dat ze onder meer door de *steenfabriek De Volharding* in Rucphen werden gemaakt, de A5-steen door de *steenfabriek F.O.W. te Groenlo* en de snelbouwstenen door de *Aardenburgse Steenfabriek*.¹⁰³

Deze bouwblokken boden legio nieuwe mogelijkheden. Ze konden op hun kant worden geplaatst met de gaten loodrecht op de achterwand voor een geluidsabsorberende constructie.¹⁰⁴ Ook werden ze in muren verwerkt als ventilatiesteen (afb. 53).

Afgeleid van dergelijke bouwblokken werd in 1962 door de *steenfabrieken v/h Terwindt & Arntz* in Lobith samen met *Strating* in Oude Pekela en *De Ruijterwaard* te Gameren een ‘hoogbouwsteen’ geïntroduceerd met een formaat van 25 x 15 x 7 cm. Deze steen bezat minder perforaties, maar wel één groter gat in het midden van 3 x 7,5 cm.¹⁰⁵ Door dit grotere gat kon de metselaar de baksteen met één hand vastpakken. Van de hoogbouwstenen is vermoedelijk weinig terecht gekomen, maar het grotere gat bleef gehandhaafd en komt sindsdien in alle moderne keramische binnenmuurstenen voor.

Afb. 54 (links)
Venster met een keramische vensteromlijsting in het voormalige raadhuis van Tegelen uit 1949, vervaardigd door *Russel-Tiglia Kleiwarenfabrieken te Tegelen*.

Afb. 55 (midden)
De *Christus Triumfatorkerk* aan de *Juliana van Stolberglaan* hoek *Laan van Nieuw Oost-Indië* in Den Haag uit 1962.

Afb. 56 (rechts)
Detail van de lange, slanke en voorgespannen baksteenpenanten van de *Christus Triumfatorkerk te Den Haag*.



Afb. 57 (links)
Detail van een voor
een vensteropening
gebruikte 'Staltonlatei'
in Goedereede uit circa
1960.

Afb. 58 (rechts)
Emaillen reclameplaat
voor Belgische 'Holle
Welfsels' van het merk
'Zig Zag' uit 1958.

Naast de gaatjessteen en al elders genoemde vensterdorpelsteen kwamen kleinere vernieuwingen op de markt, waaronder keramische vensteromlijstingen, toegepast aan het raadhuis van Tegelen uit 1949 vervaardigd door *Russel-Tiglia Kleiwarenfabrieken* (afb. 54).¹⁰⁶ Daarnaast leverde *Intercodam* in Amsterdam 'neggetegels' en had *Ouderzorg* een speciale steen ontworpen die in de spouw paste ter plaatse van het kozijn. Van beide laatste fenomenen zijn tot nog toe geen voorbeelden in gebouwen bekend. Dat geldt ook voor de door *Belvédère* uit Maastricht op de markt gebrachte blokstenen ter vervanging van natuursteen met een dikte van 11 cm., die werden geleverd in negen verschillende afmetingen oplopend van 13 x 13 cm. tot 26 x 39 cm.¹⁰⁷

Net als bij voorgespannen beton dat na de oorlog populair werd, deed men pogingen om metselwerk van voorspanning te voorzien. Zo vermeldt de literatuur dat hoge penanten van baksteen van een gebouw in Den Haag van staaldraden werden voorzien en nagespannen.¹⁰⁸ Het betreft de naar ontwerp van G. Drexhage gebouwde Christus Triumfatorkerk uit 1957-1960 (afb. 55 en 56). Het is onbekend of deze constructie veel navolging heeft gekregen. Dat was anders met de 'Staltonlatei' die wel populair werd (afb. 57). Deze lateien bestaan uit bakstenen met aan één platte zijde langssleuven, waarin voorgespannen staaldraden werden gelegd die vervolgens gevuld werden met grout (een mengsel van water en cement). De lateien werden geleverd in de maten van 6 cm. hoog en 10 tot 19 cm. breed en in lengtes van 1 tot 4 meter. Zo bevatte een latei van 6 x 10 cm. twee langssleuven met per sleuf twee draden voorspanstaal van 3,2 mm.

Deze lateien behoorden tot het Stalton-systeem dat kort na de oorlog in Zürich was ontwikkeld als vloersysteem van voorgespannen bakstenen balken met daartussen baksteenelementen.¹⁰⁹ In 1955 kreeg de firma *Nehobo* een licentie voor de productie hiervan.

VLOERSYSTEMEN

In het al genoemde boek *Materialen in den tegenwoordigen tijd* uit 1942 ging grote aandacht uit naar steenachtige verdiepingsvloeren ter vervanging van houten vloeren. Ruim twintig systemen werden besproken waarin betonelementen de hoofdrol speelden.¹¹⁰ Toch werd ook baksteen genoemd en deze had zelfs de oudste rechten. Henry Roberts paste immers al in 1851 bij zijn modelwoningen in Londen holle baksteen voor de vloeren toe. In Nederland werden rond 1900 holle 'zolderingsstenen' gemaakt door de firma *Helder & Co.* uit Oostrum en door *H. Allard* te Geertruidenberg. Laatstgenoemde firma ontwikkelde het systeem 'Secura' met wigvormige holle stenen die als gewelfjes tussen stalen profielbalkjes gemetseld konden worden.¹¹¹ Mogelijk spreken de Belgen daarom nog steeds over 'holle welfsels' (afb. 58).

Om een gegoten betonnen vloer te kunnen maken, dient altijd eerst een vloerbekisting gesteld te worden. Om op deze bekisting te kunnen besparen, werd gezocht naar een combinatie van elementen die als verloren bekisting konden dienen. De daartoe ontwikkelde systemen zijn te verdelen in balkenvloeren, plaatvloeren, combinatievloeren en ribbenvloeren. De eerste groep omvat enkel prefab

N.V. Metselsteen v/h ANTOON GELDENS
STEENFABRIKANTEN
NIJMEGEN

„PERFORA“ VLOER- EN DAKSTEEN
 ter vervanging van HOUT en BETON

voor vloeren

voor pannen van vrijwel elke maat

voor daken

Merk „PERFORA“ wettig gedeponeerd. Modellen beschermd krachtens de auteurswet. Dak-, vloer- en wand-constructie: gedekt door Octrooi-aanvrage No. 100.418

NEHOBO VERKOOPKANTOOR *Nehobo nv.*
 POSTBUS 408440 TEEFOON K 1702 112035 ROTTERDAMSEPLEIN 4 - DEN HAAG

NEHOBO N.V.
 is het Verkoopkantoor met technische afdeling voor 23 Nederlandse Kleiwarenfabrieken.

STEENHOOGTES
 10, 12, 14 en 16 cm (is dus vloerdikte).
 Aantal stenen per m² 32 stuks.
 Hulve stenen voor het verband worden bijgeleverd.

DE KOSTPRIJS
 van de NEHOBO vloer ligt zodanig gunstig dat de toepassing hiervan dikwijls de uitvoering van bouwwerken mogelijk maakt.

De NEHOBO vloeren zijn:

- DUURZAAM (geen onderhoud)
- BRANDVRIJ (lage brandpremie)
- WARMTE EN GELUID ISOLEREND (volgens Rationele voldeer de NEHOBO vloer met de eenvoudigste afwerking aan thermische etas die in V 1068 als wenselijk voor de toekomst worden genoemd).
- GESCHIKT VOOR GROTE BELASTINGEN

De geringe constructie-hoogte geeft een besparing op het randgevoer metaalwerk en verhoogt de nuttige m² inhoud voor woningen.

VLOERDIKTE 12 cm

Maximale oerwarpings van „NEHOBO-IDEAAL“ stenen bij gegeven vloerdikte, nuttige belasting en wapening per vloerstrook van 1 steen (= ca. 23) en 2 oerwarpings (per strookbreedte).

Wapening per strook	Wapening in kg/m ²	Nuttige belasting per m ²									
		Wat eigen gewicht der Nehobovloer is reeds in de tabel verrekend:									
		100	120	200	350	500	750	1000	1500	2000	3000
1 Ø 8	1,18	238	238	265	390	479	570	672	785	910	1033
1 Ø 8 + 1 Ø 8	1,85	256	256	274	399	497	598	700	813	937	1061
1 Ø 8 + 1 Ø 10	2,10	257	257	265	378	476	577	680	793	917	1041
1 Ø 8 + 1 Ø 14	2,10	251	251	231	298	379	463	558	659	770	881
2 Ø 8	3,29	365	365	327	366	389	425	467	515	567	623
1 Ø 10 + 1 Ø 12	1,62	409	409	383	355	318	279	235	187	135	78
2 Ø 12	2,74	452	452	358	300	239	174	108	42	-	-
1 Ø 12 + 1 Ø 11	2,28	487	487	408	333	263	192	114	40	-	-
2 Ø 11	4,41	314	314	223	131	56	-	-	-	-	-
1 Ø 11 + 1 Ø 14	2,11	350	350	288	217	143	66	-	-	-	-

Speciale aandacht vragen wij voor de reuelconstructie die het maken van openingen in de vloer voor trapopen, stankrieken, ventilatiekekers, enz. mogelijk maakt.

Voor werken waar NEHOBO stenen worden toegepast, werkt onze technische afdeling gratis berekeningen en wapeningstraweringen uit. Onze uitvoerige brochure wordt op verzoek gaarne toegezonden.

VLOEREN en DAKEN van NEDERLANDSE HOLLE BOUWSTEEN Medial „NEHOBO-IDEAAL“

Verspreid door CATALOGUS bij het doen van bestellingen en aanvragen

Stenen Vloeren 211

betonbalken. Aaneengeschakelde kleine elementen verbonden door specie vormen een plaatvloer. Combinatievloeren bestaan uit op korte afstand van elkaar gelegde balken waartussen kleinere elementen, zogeheten broodjes, liggen. Ribbenvloeren tenslotte hebben bij de montage toch nog enige ondersteuning van een bekisting nodig. De Elzasser dakpannenfabrikant *Gilardoni* uit Altkirch bracht rond 1920 holle bakstenen elementen op de markt die samengesteld tot rijen als een ribbenvloer gesteld werden, waartussen wapening kwam te liggen, waarna een afwerking met een cementdekvloer volgde.¹¹²

Scharroo noemde in 1942 zeven systemen met baksteenelementen, waarvan vijf uit Nederland: 'Bendor', 'Steno', 'Riwa', 'Perfora', en 'Nehobo' (Nederlandsche holle bouwsteen). De laatste twee werden de belangrijkste en elkaars grootste concurrenten.¹¹³

A. Valk was in 1925 als constructeur in dienst gekomen bij zijn oudere broer, de architect H.W.

Valk. Hij vroeg in 1926 octrooi aan voor een constructie van gemetselde gewelven in de door zijn broer ontworpen kerken. Het berekenen van lichte baksteenconstructies bleef hem bezighouden en, nadat de opdrachten bij het architectenbureau opdroogden, vond hij eind 1940 een betrekking bij de steenfabriek van Anton Geldens. Daar ontwikkelde hij de 'Perfora-vloer- en daksteen' die op de Jaarbeurs van 1941 werd gepresenteerd (afb. 59).¹¹⁴ Het betreft een holle baksteen van 24 x 8 cm. met een hoogte van 9, 10,5 dan wel 12 cm., twee grote langsgaten en aan de hoge kanten ribbels en twee grotere gleuven voor de wapening. Deze stenen konden als een gewone muur in halfsteens verband inclusief wapening opgemetseld worden tot één meter hoogte (rek) of 40 cm. (strook). De elementen werden vervolgens naar de bouwplaats vervoerd om daar in horizontale toestand tot één vloerplaat samengesteld te worden. Ook waren andere wijzen van metselen mogelijk.¹¹⁵ De Perfora-stenen werden niet

- [Afb. 59 \(links\)](#)
- [Folder voor holle bakstenen van het merk 'Perfora' uit 1942.](#)
- [Afb. 60 \(rechts\)](#)
- [Advertentie voor holle bakstenen van het merk 'Nehobo' uit 1955 \(bron Verschuyf & Jelsma 1955\).](#)

FUSEE'S



Met Fusee's
* snel onderdak
* brandvrij, isolerend
* geen onderhoud

Stelt U nog heden op de hoogte van de belangrijke voordelen welke de Fusee dakconstructie U biedt en vraagt de fraai uitgevoerde brochure



Afb. 61 (links)
Foto van een arbeider bezig met het leggen van fusées op een gebogen dak (bron internet).

Afb. 62 (rechts)
Advertentie voor fusées ten behoeve van gebogen daken.

alleen bij de Koornwaard v/h Const. Terwindt te Heukelum en bij de Kleiwarenfabriek in Echt gemaakt, maar ook in licentie in Groningen bij het Tichelwerk Rusthoven van Erven J. Koning Uilkens en in de Tjamsweer Steenfabriek.

Onafhankelijk hiervan was door C. Sweris van de *Eerste Hollandsche Schoorsteen- en Steenfabriek v/h De Ridder & Co.* te Leiderdorp in 1940 het vergelijkbare 'Riwa-vloersysteem' ontwikkeld en vervolgens toegepast bij vijftien wederopbouwboerderijen. Dit trok de belangstelling van de in de Nedaco verenigde dakpanfabrikanten, waarvan het lid A.C. van Beek uit Woerden al in 1923-1924 met vloeren van holle baksteen had geëxperimenteerd volgens een Belgisch patent. Beiden werden in het bestuur benoemd van de op 25 juni 1941 opgerichte *Nehobo*, waar ook A.P.I. de Haes uit Echt en F.G. Russel uit Venlo plaats namen.¹¹⁶ Na de bouwstop van 1942 begon men in 1947 opnieuw met de productie en werd het bestuur versterkt met F. Kwant uit Groningen en L. Laumans uit Tegelen. Uiteindelijk raakten een twintigtal steen- en pannenfabrieken met strengpersen betrokken die naast hun eigen productie ook *Nehobo*-stenen leverden voor het verkoopkantoor in Den Haag. Twee fabrieken lagen in Groningen, dertien in Limburg, twee in Gelderland, één in Noord-

Brabant en twee in Zuid-Holland. De productie van het Stalton-systeem, waarvoor men in 1955 een licentie had verkregen, geschiedde in een speciale fabriek van de *Gebr. Laumans* te Tegelen. Voor de vermeteling van de elementen werd te Druten in 1956 een nieuwe hal gebouwd.¹¹⁷

Hun belangrijkste product, de *Nehobo*-Ideaalsteen van 24 x 11 cm., had een hoogte van 10, 12, 14 of 16 cm. en werd geleverd met bijpassende raveelstroken (afb. 60). Daarnaast introduceerde men in 1956 de *Nehobo*-bekistingsteen die niet gemetseld hoefde te worden, maar als een ribbenvloer gelegd kon worden.

Alle holle baksteenvloeren dienden vanaf 1943 te voldoen aan de zogeheten 'Voorschriften Gewapend Baksteenvloeren V.G.B. 1943' die in 1949 werden vernieuwd. Daarnaast werden modelbladen uitgegeven voor de toegelaten vloersystemen. Ondanks alle octrooien brachten verschillende steenfabrieken hun eigen systeem op de markt, zoals de genoemde 'Bendorsteen' gemaakt door *steenfabriek Ooms* te Dorst, 'Steno' door de *steenfabriek Het Noorden* in Veendam, 'Ozet' door de *firma Oosthoek & Zn.* in Alphen aan den Rijn, 'Holton' door de *steenfabriek De Koornwaard* in Heukelum, 'Holbra' door de *bouwstoffenhandel v/h A.E. Braat* te 's-Gravenhage en 'Holka' door de *bouwstoffenhandel v/h H.W. Kanter* te Breda.¹¹⁸

Deze diversificatie bracht *Perfora* ertoe om op hun berekeningstabellen een uitdrukkelijke waarschuwing af te drukken:

'Deze tabellen en werkwijze worden beschermd door de auteurswet en mogen dus voor andere dan "Perfora" vloer- en daksystemen niet worden gebruikt. Overigens zijn zij voor andere vloer- en daksystemen absoluut ongeschikt; ook voor die welke **oogenschijnlijk** min of meer op "Perfora" lijken.'¹¹⁹

Met het doorzetten van de niet-traditionele woningbouwmethoden na 1965, waaronder met name de gietbouwsystemen, nam het belang van de holle baksteenvloeren af, waarbij de *Nehobo* op de valreep de overhand kreeg over *Perfora*.¹²⁰

EEN BIJZONDER DAKSYSTEEM

Hoewel *Perfora* en *Nehobo* ook voor daken werden toegepast en de Amsterdamse *Apolohal* in 1935 een dakbedekking van holle terracotta-platen kreeg,¹²¹ werd vooral voor ge-



bogen daken een ander systeem populair. Bij eenlaagse fabriekshallen en andere eenlaagse gebouwen met een ruimtelijk karakter benutten men zogeheten fusées, een geribd hol kruikvormig element met een versmald deel en met een diameter van 8 cm., een wanddikte van 1 cm. en een werkende lengte van 28 cm. (afb. 62).

Dergelijke in elkaar passende aarden flessen of 'kruikjes' waren al door de Byzantijnen toegepast, onder andere in de San Vitale in Ravenna. De uitvinding van de moderne toepassing van 'fusées céramique' is terug te voeren op de Franse architect J. Couëlle die in 1938 te Marseille een patent verwierf op deze constructie. Naar zijn zeggen was de constructie gebaseerd op de structuur van de bamboeplant met zijn diverse geleidingen en ontleende het zijn sterkte aan zijn cilindervorm.¹²²

In Nederland werden de fusées in 1945 geöctrooieerd door F.A.J. Smits en P.W. van der Dries, die in Breda de *Nederlandse Fusée Ceramique Mij. (Nefumij)* oprichtten.¹²³ De fusées werden door de *Stoompannenfabriek Echt* vervaardigd. Een vacuümstrengpers perste een rechte buis die, na op maat te zijn gesneden, aan één zijde een vernauwde hals kreeg. In 1949 was een productie van 10 miljoen stuks per jaar gepland.¹²⁴

Bij de constructie van het dak werd eerst (een deel van) het gebogen dakvlak voorzien van een verrolbare (stalen) steunconstructie. Op deze bekisting kwam een laag vrij natte specie ter dikte van ruim 2 cm. Vervolgens drukte men de goed natgemaakte fusées in de specie en draaide ze

tegelijk een kwartslag (afb. 61). Wanneer enkele rijen fusées gelegd waren, werden ze afgewerkt met specie van dezelfde mengverhouding en werd in de lengterichting wapening aangebracht. Doorgaans werd er gewerkt in banen van 54 cm. breed (6 rijen fusées).¹²⁵

Deze constructie van fuséedaken werd gedurende de wederopbouwperiode regelmatig toegepast, maar er bestaat nog geen goed overzicht van. Inmiddels zijn ook diverse gebouwen al weer afgebroken. Een onverwacht inzicht in de constructie gaf het inmiddels gesloopte station van Arnhem uit 1954, waar bij een verbouwing een rij fusées in de lengte werd doorgezaagd (afb. 63 en 64). Ook waren fusées toegepast in de r.k. St.-Jozefkerk te Sittard (1952-1954), ontworpen door J. Huysmans en in de brandweerkazerne te Huizen (beide gesloopt). In de literatuur zijn er vermeldingen van toepassing van fuséedaken bij de recreatiehal van het zwembad in Pernis, de Coca-Cola-fabriek in Dongen, de Heinz-fabriek te Elst, de Hero-Conservenfabriek te Breda en de Muverofabriek aan de Stationsweg te Oostrum bij Venray (1950). W. van Tijen en H.A. Maaskant pasten fusées toe bij het woonhuis voor Anthony Veder, Kralingseweg 185 te Rotterdam (1957-1960).

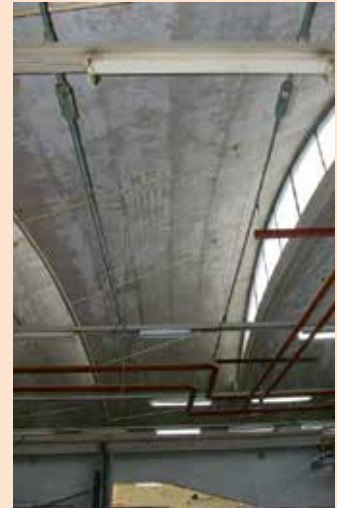
Spectaculair is de machinehal die in 1957 aan het fabriekskomplex van Pastoe in Utrecht werd toegevoegd naar plannen van P. van der Wart en D. Blom. Het gaat om een dakvorm van 'gedeeltelijke Pantoffelschalen in Fusée-beton' (afb. 65). Strikt genomen heten ze 'conoïdeschalen', of omschreven in de woorden van de constructeur

Afb. 63 (links)
Het inmiddels gesloopte station van Arnhem uit 1954 waar voor de gebogen daken fusées werden toegepast.

Afb. 64 (rechts)
Detail van enkele bij de gedeeltelijke sloop in de lengte doorgezaagde fusées van het station in Arnhem uit 1954.

Afb. 65 (links)

Blik vanaf de nabijgelegen watertoren op de Pastoefabriek te Utrecht, waarvan het linkerdeel uit 1957 dateert, met een fabriekshal voorzien van 'pantoffel-' of 'conoïdeschalen'.



Afb. 66 (rechts)

Interieur van de Pastoefabriek met blik op één van de gebogen 'conoïdeschalen' met de aftekening van de zes rijen fusées waaruit ze ieder bestaan.

Afb. 67 (onder)

Zijgevel van de uitbreiding van de VARA-studio uit 1956-1957 waarbij gebouwd werd met grote geprefabriceerde baksteenelementen waarvan zeer vaag nog de horizontale scheidingen zichtbaar zijn.



E.J.A. Corsmit: 'De gewelven bestaan elk uit een serie naast elkaar geplaatste paraboolbogen van gelijke overspanning, doch met verlopende porring.'¹²⁶ Het resultaat is een gebogen dak onderbroken door twee rijen horizontale sikkelvormige lichtopeningen (afb. 66). In het gebogen vlak werden zes banen van zes fusées naast elkaar gebruikt en de schalen werden aan de onderzijde voorzien van een trekstang. Volgens tekening zijn in deze constructie 67.400 hele en 1.275 halve fusées toegepast.¹²⁷

GROTE ELEMENTENBOUW

Het metselen van vele kleine elementen in weer en wind op de steiger werd steeds meer als achterhaald beschouwd in een tijd waarin met grotere elementen werd gebouwd. In de praktijk leidde dit tot een onderscheid in traditionele en niet-traditionele bouw, waarbij traditioneel voor stapelbouw stond en niet-traditioneel voor montage- en gietbouw. De laatstgenoemde ging ook 'monolietbouw' heten.¹²⁸ Niet-traditionele bouw als geheel werd vanaf 1959 ook systeembouw genoemd.

In 1933 verleende men in Engeland een patent voor het maken van schoon gevelmetselwerk aan de lopende band in een fabriek onder de naam 'Simplified Brick Construction'. Dit systeem van prefabricage werd in 1949 door het *Nederlandsch Bouwsyndicaat* uit Den Haag in Nederland geïntroduceerd onder de naam 'Baksteen-Montage-Bouw' (BMB). Op een gietijzeren metselrooster in de fabriek legden ongeschoolde werknemers stenen, waarna een dunne cementspecie in de voegen werd getrild. Het aan de binnenzijde vertinde halfsteense buitenspouwblad werd met een spouw van 5 cm. (maar nog zonder spouwisolatie) door zware gegalvaniseerde stripstalen verbonden met het binnenspouwblad van 10 cm. dik korrelbeton. Als baksteen werd hardgrauwe steen gebruikt, zowel in vormbak- als strengperssteen. Door de productiewijze kreeg het metselwerk in halfsteens verband een verdiepte voeg.

De twee en een halve ton wegende elementen kenden doorgaans een breedte van 1,55 meter en een hoogte van 1,45 meter. Op deze wijze werd de uitbreiding van de VARA-studio gerealiseerd (1956-1957) naar plannen van B. Merkelbach en P.J. Elling (afb. 67) en ook kwa-

men zo vele woningen tot stand in Amsterdam-Osdorp. Het *Bouwsyndicaat* had daar een verplaatsbare fabriek opgesteld in Osdorp nabij de Sloterplas, om vervolgens in 1961 een centrale BMB-elementenfabriek te bouwen aan de Nieuwe Hemweg in Amsterdam. Van den Broek & Bakema ontwierpen in Amsterdam-Geuzeveld een soortgelijk wijkje van 570 wooneenheden met galerijflats (1955-1956). Voor de vloeren werd een bijpassend BMB-vloersysteem van betonnen elementen benut.¹²⁹

Als een tussenoplossing tussen traditionele bouw en systeembouw ontwikkelde *Van Vliet en Van Dulst's* Bouwbedrijf uit Rotterdam een eigen systeem. Dit Pronto-bouwsysteem was opgebouwd uit een binnenblad van gestapelde betonblokken en een buitenspouwblad van, in de fabriek gemetselde, bakstenen. In het begin leverde dit baksteenmuren in tegelverband op, maar al snel werd overgegaan op een halfsteensverband met vertanding.¹³⁰

In beide gevallen werd de draagconstructie overgenomen door gestapelde betonelementen of gegoten dan wel gemonteerde betonwanden en schikte de baksteen zich in een bekledende rol. Nog in 1964 ging een commissie van de DNB opnieuw op zoek naar de mogelijkheden van een pasklaar geheel van bakstenen panelen. In 1966 startte de *steenfabriek Van Lookeren Campagne* te Haafden met de productie van dergelijke panelen, die bij een fabriek in Delft en woningen in Capelle aan den IJssel werden toegepast, maar uiteindelijk toch niet konden concurreren.¹³¹

Door deze verandering in constructie kwam de nadruk vrijwel volledig te liggen op de gestapelde, gemonteerde of gegoten ruwbouw waaraan de meeste bouwtijd werd besteed. De bakstenen diende enkel nog als bekleding waarvan de noodzaak tot fabrieksmatige vervaardiging van grote prefab-elementen wegviel toen bleek dat het relatief geringe aantal benodigde bakstenen voor de schil toch uiteindelijk goedkoper op de traditionele manier kon worden gemetseld. Dit handmatig metselen van een bakstenen bekleding aan het einde van de ruwbouw bleef gebruikelijk tot rond 2000 toen nieuwe ontwikkelingen het licht zagen.



13 VAN JAS NAAR JURK

Na de wederopbouw bleef er voldoende vraag naar baksteen bestaan, hoewel die wel terugliep door concurrentie van andere bouwmaterialen. Daarnaast bleek bij hoogbouw minder baksteen per wooneenheid nodig. Overproductie resulteerde in een reeks saneringen in de baksteenindustrie. Hernieuwde aandacht voor laagbouw en stadsvernieuwing na 1985 trok de baksteen uit het slop. Structuralistische woonwijken en organische gebouwen werden van een bakstenen huid voorzien. Daarna kwam baksteen in de mode voor de afwerking van prestigieuze gebouwen. De resterende steenfabrieken schakelden over van kwantiteit naar kwaliteit. Met de toegenomen belangstelling voor de Jongere Bouwkunst steeg de vraag naar passende restauratiebaksteen, maar die bleek steeds minder makkelijk te vinden. Onverminderd geldt voor Nederland: baksteen 'is en blijft koning'.

OVERPRODUCTIE EN SANERINGEN

Een ambitieus woningbouwprogramma uit 1963 simuleerde de baksteenproductie die twee jaar later de grens van 2 miljard stenen oversteeg. De daaropvolgende verminderende vraag resulteerde in overproductie, voorraadvorming en dalende prijzen. In de woorden van Janssen: 'De door minister Bogaers voorgespiegelde gouden bergen bleken echter op de duur volle tasvelden te zijn.'¹

Om prijsbederf te voorkomen, zocht *De Nederlandse Baksteenindustrie* naar mogelijkheden voor een al dan niet vrijwillige productiebeperking. Na het stilleggen van de eerste 32 fabrieken sloten er in korte tijd in totaal bijna 50 fabrieken. In 1969 produceerden er nog 158 steenfabrieken. Doorgevoerde modernisering stelden deze overgebleven fabrieken in staat om gezamenlijk meer te produceren dan de 207 bedrijven van voor de sanering. Daardoor bleven de steenfabrieken alsnog met overproductie kampen.

In combinatie met hogere energieprijzen en plaatselijk kleigebrek noopte deze situatie tot een nieuwe saneringsgolf in 1974. Na het stilleggen van wederom een vijftigtal fabrieken pro-

duceerden de overgebleven fabrieken opnieuw gezamenlijk meer dan voordien. In 1978 leverden de resterende 108 steenfabrieken de imposante hoeveelheid van 2,26 miljard metselstenen en 144 miljoen straatstenen. Deze topproductie werd daarna niet meer gehaald vanwege de tweede energiecrisis in 1979 die de bouw in een economische depressie stortte. Hierdoor nam de vraag naar baksteen sterk af. Een derde saneringsronde in 1981 leidde opnieuw tot de sluiting van 25 steenfabrieken. De resterende ruim 80 fabrieken produceerden in 1983 nog 1.386 miljoen metselbakstenen en 73 miljoen straatstenen.

De DNB deelde in deze malaise en omvatte na 1980 nog slechts vijf regio's.² In 1983 stopte men met het huisblad *Baksteen*. Onder dit slechte gesternte vierde de DNB in 1984 haar eeuweest. Vanaf dat jaar mocht ze zich Koninklijk noemen en veranderde ze haar naam in *Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten (KNB)*. Eind jaren tachtig van de vorige eeuw ontluikte een nieuw elan met slogans als 'Baksteenbouw, gezond leven', 'Hou 't leefbaar, Bouw in baksteen', 'Mooi is bouwen in baksteen' en 'Wie Architectuur zegt moet ook Baksteen zeggen'. In 1990 verscheen het blad *Baksteen* in vernieuwde

Afb. 1

Deel van de toentorens gebouwd in 2008 als uitbreiding aan de Haarlemse Stadsschouwburg uit 1915-1918.



Afb. 2
Overzicht van de in 1919
gebouwde ringoven van
steenfabriek Vogelensangh
te Deest.

vorm en propageerde met hernieuwd enthousiasme de renaissance van de baksteen.

CONCENTRATIE

De productie van bijna 1.600 miljoen stenen in 1988 zakte langzaam terug tot minder dan 1.300 miljoen in 2000. Daarbij waren nog maar 50 steenfabrieken betrokken.³ De opeenvolgende saneringen hadden de structuur van de baksteenindustrie ingrijpend veranderd door de noodzaak tot samenwerking. Dit verscherpte tevens het onderscheid tussen de grotere spelers en de afzonderlijke fabrieken.

In 1978 bestonden er al acht combinaties van steenfabrieken met ieder een jaarproductie van boven de 80 miljoen. Samen leverden ze de helft van de baksteenproductie. Eén van de belangrijkste combinaties was *Terwindt & Arntz* met fabrieken in Erlecom en Lobith. Na hun sluiting in 1985 kwam de failliete boedel in handen van de *Nederlands-Amerikaanse investeringsmaatschappij Nedusa* die de fabrieken in 1988 overdeed aan het Australische bedrijf *Boral Bricks* dat in 1999 zes fabrieken in Nederland bezat.⁴ Onafhankelijk hier-

van bracht de Britse holding *Hanson* in 1998 vier Nederlandse steenfabrieken binnen hun concern.⁵ Twee jaar later nam *Hanson* de *Boralgroep* over en vormde zodoende een combinatie met maar liefst tien fabrieken in Nederland.

De steenfabriek *Van Lookeren Campagne*, met vestigingen in Haaften en Hurwenen en kantoor in Zaltbommel, was in 1969 gefuseerd met *Belvédère* in Maastricht onder de naam *Delta Baksteen Unie*. In 1973 werd *Delta* een onderdeel van het Engelse *lstock Building Products*.⁶ In 1982 volgde een herschikking en doorstart via de *Redland Bredero Baksteengroep* waarbij de *Belvédèrefabriek* sloot en de *Ruga-fabrieken* in Heteren, Ochten en Lienden werden toegevoegd.⁷ Dit geheel kwam in 1985 onder de hoede van *Teeuwen* en bestond in 1995 uit negen fabrieken.⁸ Het jaar daarop volgde overname door de Belgische *Terca Baksteengroep* die datzelfde jaar een alliantie was aangegaan met het Oostenrijkse bedrijf *Wienerberger*. Dit concern begon vanaf 1986 in rap tempo met de overname van steenfabrieken in heel Europa, waaronder de *Terca-groep*. Na de overname van de *Hanson-fabrieken* in 2002 was *Wienerberger* met 222 fabrieken in 28 landen onbetwist de markt-



leider in de wereld.⁹ Van de achttien fabrieken in Nederland uit 2002 resteren er in 2012 nog dertien fabrieken. Het Nederlandse hoofdkantoor staat in Zaltbommel.¹⁰

In 2012 heeft de KNB nog veertien aangesloten leden met in totaal 36 steenfabrieken. Naast *Wienerberger* zijn dit *CHR Clay Solutions* te Neer met zes fabrieken,¹¹ *Daas Baksteen* te Zeddam met drie, *Baksteen Helden* te Helden, *Rodruza* te Nijmegen en *Vandersanden* te Spijk ieder met twee en acht leden met één fabriek.¹²

Opmerkelijk is dat afgezien van de *Steenindustrie Strating* uit Oude Pekela en de vestiging van *Baksteen Helden* in Oeffelt (NB), alle fabrieken in Gelderland of Limburg gelegen zijn. Naast moderne tunnelovens wordt in 2011 nog gestookt met drie vlamovens (onder ander te Bemmelt), één periodieke oven (*Biezeveld Kerkdriel*) en één ringoven (*Vogelensangh Deest*) (afb. 2).

MAGERE TIJD

Sociale woningbouw werd na 1965 nog geruime tijd in hoogbouw uitgevoerd. Gietbouwsystemen zoals van *Intervam*, *Wilma* en *EBA*

domineerden de uitbreidingswijken van Zoetermeer, Purmerend, Eindhoven en Amstelveen.¹³ Laatstgenoemde systeem stond aan de basis van de galerijflats in de Amsterdamse Bijlmermeer waarvoor in 1966 de eerste paal de grond in ging. Met een maximum aan beton en een minimum aan baksteen waren de flats het voorbeeld van een ideale oplossing voor de woningnood, die uiteindelijk echter verre van optimaal bleek te zijn. In 1971 stelde men vast dat per gereed gekomen woningwetwoning gemiddeld nog maar 6.300 metselstenen verwerkt werden en voor de ongesubsidieerde woningbouw - veelal vrijstaande eengezinswoningen - 13.700 stenen, waarbij dit laatste aantal in de jaren daarna wel wat toenam.¹⁴

Als massabouw materiaal voor constructies had baksteen afgedaan. Het kostenaandeel van de baksteen in de bouw was teruggelopen tot 3 à 4% van de totale bouwsom.¹⁵ De baksteen speelde enkel nog een rol als bekledingsmateriaal. Tevens ondervond de baksteen sterke concurrentie van kalkzandsteen en betonblokken die inmiddels ook in het interieur in het zicht getolereerd werden. Dit leidde ertoe dat in de opleiding voor

Afb. 3
Deel van de woonwijk
Het Oostrik te Deventer
uit 1972-1974, met maximaal vijf bouwlagen in
betonskeletbouw en
bakstenen gevels.

Afb. 4 (links)

Stadsvernieuwing aan de Waterstraat te Zwolle uit 1970-1975, passend in maat en schaal van de omgeving met bakstenen gevels.



Afb. 5 (rechts)

Het Duokantoor, bekend als het Peper en zoutstel aan de Weteringschans te Amsterdam uit 1976-1979 van grijsbruine baksteen.



architecten en ingenieurs nauwelijks nog enige aandacht aan baksteen en baksteenconstructies werd besteed. Detaillering van metselwerk en de maatvoering daarvan met koppenmaten verdwenen nagenoeg geheel uit de leerboeken.¹⁶

De baksteenfabrikanten zelf hadden het in eerste instantie te druk met overleven om de overstap naar een kwalitatief betere gevelsteen te kunnen maken. Gedurende de jaren zeventig zorgde dit voor saaie gevelbekleding in vale gele of grijsbruine baksteen, of zoals R. Uytenga zich de architectuur van begin jaren tachtig herinnert: 'Aannemersbakstenen, de bruinrijke stenen met dikke vette voegen, heel liefdeloos gemaakt.'¹⁷ Overigens was dit volgens hem wel beter dan de gevels met buitenstuc uit die tijd, die er volgens hem helemaal niet uit zagen.

STRUCTURALISME

Gaandeweg begon het modernismegelooftje te vertonen en werden de Bijlmerflats afgezworen ten gunste van een humanere architectuur en menselijkere structuren. De redactie van het tijdschrift *Forum* met daarin onder andere Aldo van Eyck, Herman Hertzberger en Dick Apon bracht deze gedachte vanaf 1959 naar buiten.¹⁸ Niet tot ieders genoegen raakten

hun uitingen bekend onder de naam structuralisme.¹⁹ Betonsteen bezat bij de redactieleden een niet onaanzienlijke populariteit, zoals in het geval van Hertzbergers Centraal Beheer in Apeldoorn (1968-1972), en als late uiting daarvan het voormalige gebouw voor de Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek in Amersfoort (1985-1989) naar ontwerp van Abel Cahen. Toch was het ook weer niet verwonderlijk dat baksteen naadloos in de zoektocht naar menselijke structuren paste.

Deze kentering naar humanere architectuur zorgde voor groenere uitbreidingswijken met laagbouw in een hoge dichtheid. Illustratief daarvoor is de overgang van de nog modernistische wijk met de acht verdiepingen hoge sterflats in Hoorn (1968-1972), ontworpen door H. van Wijk en H. Gelderblom die gevolgd werd door de humanere wijk Het Oostrik in Deventer (1972-1974) eveneens van hun hand, maar wel met maximaal vijf bouwlagen (afb. 3). Beide wijken werden gehuld in een voor hun tijd kenmerkende sobere bakstenen jas. De Kasbah in Hengelo (1969-1973) van P. Blom haalde vanwege zijn baksteenbekleding het blad *Baksteen*. Uiteindelijk resulteerde dit in 'bloemkoolwijken' met woonerven, waarvan de door J. Verhoeven ontworpen wijk De Zwaluw in Nieuwegein (1976-1980)²⁰ en het centrum van Almere-Haven (1974-1979) door D. Apon e.a.



exemplarisch zijn. De Forum-gedachte bleek inspirerend voor de stadsvernieuwing. Zo verrees in de Waterstraat te Zwolle in 1970-1975 een stadsvernieuwingswijkje naar ontwerp van Aldo van Eyck en Theo Bosch. De woningen waren in de omgeving passend in maat en schaal vormgegeven, weliswaar uitgevoerd met een betonskelet en stalen kapspanten, maar voorzien van bakstenen gevels (afb. 4). Met wisselend succes zou deze formule in andere stadsvernieuwingswijken herhaald gaan worden.

In de kantoorbouw legden de gewassen betonplaten het uiteindelijk af tegen de baksteen die zich goed bleek te lenen voor de sculpturale massaliteit van grotere gebouwen zoals het door W. Quist ontworpen hoofdkantoor van de Suikerunie in Breda.²¹ Ook het felomstreden Duokantoor, beter bekend als het ‘peper en zoutstel’ aan de Weteringschans in Amsterdam uit 1976-1979 van F. van Gool is hier een voorbeeld van (afb. 5). Volgens de architect ging het gebouw met zijn vierkante vensters en grijsbruine baksteen een dialoog aan met het schuin tegenover gelegen Rijksmuseum. Anderen schaarde het Duokantoor vrijwel onmiddellijk onder de lelijkste gebouwen van zijn tijd.²²

TROMMELEN EN BEITELN

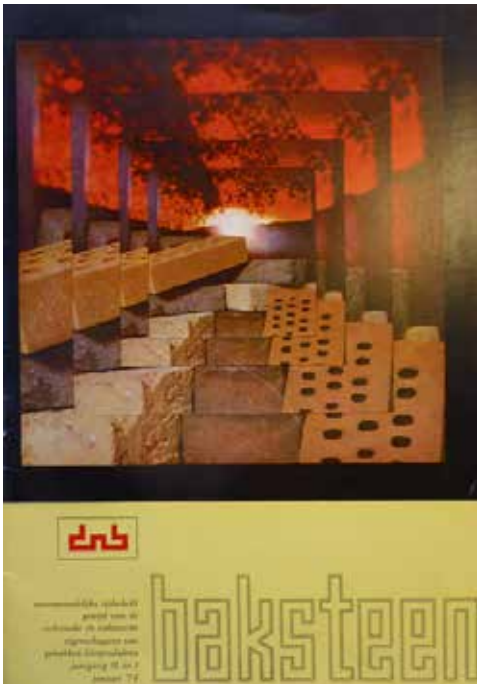
Het eerste manifest van de Forum-gedachte was het door Aldo van Eyck ontworpen Burgerweeshuis dat in 1955-1960 aan het IJsbaanpad in Amsterdam Zuid verrees. Terwijl doorgaans de meeste aandacht naar de complexe platte-

grondpatronen binnen een geschakelde structuur uitging, blijkt het gebouw een opmerkelijke invulling van ‘dubbeldikke keistenen’ te hebben van 20 x 8,5 x 9,3 cm. (afb. 6 en 7). Deze straatklinkers zijn zogeheten getrommelde klinkers. Dat wil zeggen dat de groene steen na droging in een draaiende trommel werd gestopt waar door onderlinge wrijving tussen de stenen letterlijk de scherpe kantjes van de steen afgeschuurd werden. Dit leidde tot een betere verwerkbaarheid en herlegbaarheid bij bestratingen. Van Eyck waardeerde klaarblijkelijk vooral de esthetische kwaliteit.

Bij de *steenfabriek Van Lookeren Campagne* te Haafden had men in 1970 een ruimte ingericht waar gebakken bakstenen op machinale wijze gebeiteld werden. Deze gebeitelde of geklipte steen werd in 1973 in het blad *Baksteen* aangeprezen voor gebruik als schoonwerk in het interieur. De steen kan gezien worden als het antwoord van de baksteenindustrie op de klis- of splijtsteen uit de kalkzandsteenindustrie. Deze steen, die ook al in de jaren twintig van de twintigste eeuw werd toegepast, raakte later bekend als rockface. Daarnaast kwam er een markt voor steenstrips die al vanaf de jaren vijftig geproduceerd werden. De *steenfabriek De Ruijterwaard* in Gameren (*Ruga*) produceerde ze in 1965 in de kleuren roodbruin, geel en mangaan.²³ Ook andere fabrieken hielden zich hiermee bezig. Ze konden gebakken worden, maar in 1975 startte de *steenhandel Brickburgers* in Reuver met het zagen van steenstrips, zowel platte strips als hoekstrips. De steenstrip is de uiterste consequentie van baksteen als bekle-

Afb. 6 (links)
Het Burgerweeshuis
aan het IJsbaanpad in
Amsterdam Zuid uit
1955-1960.

Afb. 7 (rechts)
Deel van de gevel van
het Burgerweeshuis te
Amsterdam opgetrok-
ken uit getrommelde
straatklinkers.



Afb. 8 (links)
 Voorpagina van de
 eerste aflevering van
 jaargang 1974 van het
 blad *Baksteen*.

Afb. 9 (rechts)
 Voorbeeld van een
 moderne strengpers-
 steen met boomschors-
 structuur, aangetroffen
 op het terrein van
 steenfabriek *De Werklust* te
 Losser.

dingssteen. Ze worden inmiddels ook aangeboden op purschuim geplakt, en gebruikt om ongeïsoleerde woningen uit de jaren vijftig en zestig aan de buitenzijde te renoveren.

De eerste aflevering van het blad *Baksteen* was in 1974 geheel gewijd aan de producten van de Nederlandse baksteenindustrie (afb. 8). Er werd een kleurenpalet getoond van in totaal 65 metselmonsters. Afgezien van een handvol soorten straatklinkers zijn dit handvorm-, vormbak- en strengpersstenen, zoals die op dat moment leverbaar waren. Opvallend is de relatieve beperktheid van het aanbod met overwegend stenen in gelijkmatige kleur met bezande dan wel gladde structuur. Enkel bij de strengpersstenen komen varianten voor met een nageperste structuur die wij als boomschorssteen kennen, maar daar ‘generfd’ wordt genoemd (afb. 9)²⁴ Zoals nog zal blijken, toont deze presentatie dat de omschakeling van ‘constructiebaksteen’ naar een ‘bekledingsbaksteen’ met meer kleur en textuur nog in de kinderschoenen stond.

BAKSTEENRENAISSANCE

Toen de architectuur in de loop van de jaren tachtig kleuriger werd, ging dit in eerste instantie geheel aan de baksteensector voorbij. De

door C. Weeber ontworpen Paperclip in Rotterdam (1979-1982) ontleent zijn levendigheid aan de tegels die in de gevelelementen zijn gedrukt. Kleurige gepleisterde gevels en plaatmaterialen voeren de boventoon bij de deconstructivistische en postmodernistische uitingen van architecten als K. van Velzen en S. Soeters.

De vormgevingsmogelijkheden van de baksteen zorgden voor een eerste teken van een baksteenrenaissance toen naar ontwerp van T. Alberts in 1979-1980 het woonhuis voor de projectontwikkelaar H. de Waal aan de Johan Buziastraat te Utrecht werd gebouwd (afb. 10).²⁵ Dit huis werd op basis van een kleimodel schaal 1:50 gemetseld in organische vormen met schuine lijnen en uitbollende vormen. Daarbij paste men normale bakstenen toe, zoals die ook in de rest van de wijk voorkomen. In het gebouw vermengden zich de antroposofische ideeën van Rudolf Steiner met invloeden van de Finse architect Alvar Aalto.²⁶ Toen Alberts zich in 1987 met M. van Huut associeerde, werden de zaken grootser aangepakt. Beiden ontwikkelden zich tot de promotors van het organische bouwen. Ze beschouwden architectuur als de derde huid van de mens, na de eigen huid en de kleding. Hun eerste hoogtepunt vormde het hoofdkantoor van de NMB-bank te Amsterdam Zuid-Oost



(1983-1986),²⁷ een uitgestrekt gebouw van tien torenachtige clusters met een betonskelet en een bakstenenhuid (afb. 11). Voor het buitenspouwblad van bezande vormbaksteen werden voor de hoeken drie typen speciaal afgeschuinde vormbakstenen geproduceerd, naast een afzonderlijke forse hoeveelheid drieklezoren. Bewust werd voor miskleurige kwaliteit gekozen die het gebouw een meer genuanceerd aanzien verleende. Voor de plint werd donkerder, licht gesinterde steen verwerkt met een donkere voeg.²⁸ Op een analoge bouwwijze verrees in 1989-1994 het hoofdkantoor voor de Gasunie in Groningen waar anderhalf miljoen strengpersstenen en 90.000 vormstenen in 81 verschillende vormen werden toegepast.²⁹ Bij het sportcentrum De Scheg in Deventer met ijsbaan en zwembad uit 1989-1993 verwerkten Alberts & Van Huut eveneens anderhalf miljoen bakstenen. Bij het ijsbaangedeelte pasten ze gemetselde diafragma wanden toe. Dit, uit Engeland afkomstige, systeem maakt gebruik van twee spouwbladen die niet door spouwankers met elkaar zijn verbonden, maar door op regelmatige afstanden geplaatste metselribben (afb. 14).

Begin jaren tachtig keerde de liefde voor de ambachtelijke detaillering in de baksteen terug. Dat is goed zichtbaar aan het stadskantoor

uit 1984 aan het Burseplein te Deventer, naar ontwerp van stadsarchitect H. Rademaker. Verwijzend naar de historische architectuur in de Deventer binnenstad werd veel met baksteen-details als rollagen en klezoren op de hoeken gewerkt, uitgevoerd in een lichtere kleur baksteen (afb. 12 en 13).³⁰

STEENCONSTRUCTIES EN -VERBANDEN

In 1988 startte de KNB een programma voor onderzoek, ontwikkeling en kennisoverdracht naar het constructieve gedrag van de baksteen. De daartoe opgerichte Stichting Stapelbouw stelde een bijzondere leerstoel in aan de Technische Universiteit Eindhoven (TUE). Onder leiding van C.J.M. Schiebroek verrichtte men daar onderzoek onder de titel 'Metselwerk onder druk'. De samenwerking tussen de TUE en de KNB resulteerde in 1991 in het boek *Baksteen in Nederland: De taal van het metselwerk*, waarin nog opvallend veel aandacht werd besteed aan metselwerk als constructiemateriaal, terwijl in die tijd baksteen toch al overwegend als bekledingsmateriaal gebruikt werd.³¹

Juist in de verbeterde detaillering van de baksteenbekleding lag inmiddels de uitdaging. Kennis was nodig over de plaats van de dilata-

Afb. 10

Woonhuis van De Waal
aan de Buziastraat te
Utrecht uit 1979-1980
in antroposofische
vormen.



Afb. 11 (links boven)
Deel van het hoofdkantoor van de NMB-bank in Amsterdam Zuid-Oost uit 1983-1986.



Afb. 12 (midden boven)
Deel van het stadskantoor aan het Burseplein te Deventer uit 1984.



Afb. 13 (rechts boven)
Detail van het stadskantoor te Deventer met grijsbruine baksteen en rollaag en klezoren in rode steen.

ties in het metselwerk, die bij de met baksteen beklede gebouwen node het gevelvlak als verticale strepen in het metselwerk op, in eerste instantie onlogische, plaatsen onderbreken. Meer nog dan voorheen werden bakstenen als 'plaksteen', en tegenstrijdig met het constructieve gevoel, aan de onderzijde van overstekken geplakt (afb. 15).

Voor de overspanning van muuropeningen werd naar eigentijdse oplossingen gezocht. Deze werden gevonden in betonlateien met aan de voorzijde een dunne geplakte strip baksteen, maar ook in het aanbrengen van wapening in de lintvoegen boven de openingen. Dit wapening-systeem, onder de merknaam 'Mufor', werd in 2009 door M. Botta toegepast bij de kantoren

aan de Kazernestraat in Deventer. De wapening werd ingebed tussen waalrode handvormstenen van *Wienerberger Wolfswaard*.³²

Daarnaast kan een stalen latei in L-vorm onder de rollaag aangebracht worden. Vergelijkbare stalen geveldraggers worden vanaf 1995 onder de naam 'Norm-teq' ook toegepast om het gewicht van de baksteengevel op te vangen en deze aan de achterliggende constructie te bevestigen. De uiterste consequentie van alle bekledingssystemen is om, zoals in de jaren zestig, zelfdragende gevels te construeren die als tweeschalige prefab-gevelelementen bestaan uit een bakstenen buitenspouwblad, een luchtopbouw en thermische isolatie met voor de constructie een betonnen binnenspouwblad. Deze zijn vanaf 2004 onder de naam 'Freezbuild' op de markt.

Gebruik van baksteen als bekledingsmateriaal had consequenties voor het metselverband. Dat kon zoals voorheen in saai halfsteensverband uitgevoerd worden, maar ook met meer variatie. Zo verschenen muren in klampverband, al dan niet met een extra karakter door de 'frog' van de vormbaksteen in het zicht te brengen. Ook worden bakstenen wisselend iets uitspringend of terugliggend gemetseld. Daarnaast kreeg tegelverband, maar ook tweesteens of driesteens blokverband, een hernieuwde populariteit. Speciaal voor tegelverband kwamen

Afb. 14 (onder)
Deel van de gevels van het Sportcentrum De Scheg te Deventer uit 1989-1993 met gemetselde diafragma-wanden.





Afb. 15 (links boven)
Detail van Gebouw dienst Werk, Zorg en Inkomen aan de Smalle Haven te Eindhoven uit 2003 met 'plaksteen' tegen de onderzijde van de doorgang.



Afb. 16 (rechts boven)
Deel van de geluidswal behorende bij de motorproefstand op het Vliegveld Deelen uit 1948.



Afb. 17 (links onder)
Detail van het woningbouwcomplex aan de Reitdiepstraat te Utrecht uit circa 2005, met Braziliaans verband ten behoeve van de parkeergarage in het souterrain.



Afb. 18 (rechts onder)
Deel van voegloos muurwerk hoek Stationsstraat en Brouwersstraat te Amersfoort uit circa 2005.

er kerfstenen op de markt met schijnvoegen op het maatprincipe van 18,8 x 8,8 x 8,8 cm. Met behoud van een constructief verband leidt dit visueel tot een stapeling van bakstenenblokken van 8,8 x 8,8 cm.

Voor luchtiger bekledingen, zoals bij parkeergarages, kwam metselwerk met gaten tussen de stenen in zwang (afb. 17), dat in de vakliteratuur 'Braziliaans verband' genoemd wordt, maar al op oudere Italiaanse voorbeelden stoelt. In 1949 werd een dergelijk verband ook al in Deelen in een geluidswal toegepast (afb. 16).

Een andere oude bekende is het metselwerk waarin twee verschillende formaten baksteen zijn verwerkt, zoals dat al sinds 1935 bij Museum

Boijmans Van Beuningen in Rotterdam te zien is. Dergelijke verbanden staan momenteel bekend als 'polymetrisch verband'.³³ Speciaal hiervoor is de zogeheten 'SlimBrickXL' op de markt gekomen met een maat van 23 x 11 x 7 cm., die met zeven schijnvoegpatronen voor polyme-trisch metselwerk wordt geleverd.

Ook het metselen zelf is veranderd. Rond 1992 ontwikkelde de KNB het verlijmen van baksteen met een fijnkorrelige cementlijm (Hoogwaardig Snel Lijmsysteem), waardoor nog maar 8% in plaats van 20% van het geveoppervlak uit voeg bestaat. Een eerste belangrijke toepassing was het door B. van Reeth ontworpen Koning Boudewijnstadion in Brussel. Zelfs gewoon metselen is aan verandering onder-

Afb. 19 (boven)

Overzicht van De Muur van het HollandRama van het Nederlands Openluchtmuseum te Arnhem uit 2001.

Afb. 20 (onder)

Details van De Muur te Arnhem met bewust krom getrokken gebakken steen en op z'n plat gemetselde baksteen met 'frog'.



hevig. Voor de stapeling van stenen is in feite constructief alleen de lintvoeg nodig en kan de stootvoeg achterwege blijven. Dit stootvoegloos metselen, met een theoretische maat van 3 mm. tussen de stenen, was in principe al vanaf het expressionisme mogelijk, maar verschijnt vooral het laatste decennium in het straatbeeld. Daarbij kan het metselwerk ook gevoeglijk on-gevoegd blijven (afb. 18).

ASSORTIMENTEN

Rond 1990 vond er in de baksteenindustrie een omschakeling plaats van productiegericht naar

marktgericht denken. De baksteenindustrie was een moderne procesindustrie geworden waar de afnemer vraagt en de producent bakt. Dit had gevolgen voor de producten zelf. Teeuwen groepeerde in 1988 de bestaande producten uit zijn steenfabrieken al in een zestal verschillende stijlgroepen of collecties met de hulp van kleurenarchitect Clara Froger.³⁴ Ook de andere fabrikanten richtten zich op de coördinatie van kleuren en texturen, al dan niet in combinatie met andere bouwmaterialen. Het gevolg was dat bij *St. Joris* in Beesel en andere fabrieken op bestelling weer volop gekleurde geglazuurde steen geproduceerd ging worden. De CHR-



groep, waaronder *Joosten-Kessel*, stroomlijnde hun aanbod aan strengpersstenen.³⁵ De door hen rond 1990 gelanceerde Venetië-strengperssteen vond toepassing aan de Heuvel Galerie in Eindhoven uit 1992. *Steenfabriek Engels* introduceerde voor het eigen assortiment de intrigerende term ‘Bricklopedia’. De komst van baksteenfamilies ging gepaard met modes in de baksteenbenamingen. Zo voert de *steenfabriek Caprice* ‘steenlijnen’ met onderverdelingen zoals: ‘Classique’, ‘Sahara’, ‘Antique’, ‘Sintéra’, ‘Premier’ en ‘Structurea’. De steenlijn ‘Sintera’ omvat bijvoorbeeld stenen met de namen van vulkanen: ‘Bromo’, ‘Vesuvio’, ‘Stromboli’. De steenlijnen ‘Premier’ en ‘Structurea’ kennen namen van wijnrassen zoals ‘Syrah’, ‘Pinot Gris’, ‘Chardonnay’ en ‘Muscadet’. Baksteen als een premier cru: alleen de gegevens over de afdronk ontbreken nog.³⁶

Bij hedendaagse tunnelovens is het bakproces inmiddels dermate goed gestuurd dat elke gewenste kwaliteit geproduceerd kan worden, waardoor het sorteren geheel overbodig is geworden. ‘Modernekleivoorbereidingsmachines, droog- en stookmethoden, zet- en stapelmachines, verpakkingsrobots en transportmethoden hebben veel handwerk overbodig gemaakt. De mechanisering is zo ver doorgevoerd dat het nu de metselaar is die de steen als eerste met de hand aanraakt.’³⁷

In 1983 bestond de baksteenproductie nog uit 53% vormbaksteen, 32% handvormsteen en 15% strengperssteen. Dit verschoof naar 26% vormbaksteen, 65% handvormsteen en 9% strengperssteen in 2011.³⁸ Opmerkelijk is de relatieve toename aan handvormsteen. Overigens gaat het hierbij feitelijk om machinale handvormsteen die zachter dan de vormbaksteen in een steenvorm wordt gedrukt. Sinds enige tijd geschiedt dit met een ‘frog’ aan de bovenzijde.

Waar vroeger op kleur gesorteerd werd, maakt de fabrikant inmiddels zelf de kleur van de baksteen. Dit heeft tot kleurtrends geleid, waarvan de donkere mangaansteen een belangrijke representant is. Mangaansteen werd als één van de eerste door H. Kollhoff en C. Rapp toegepast aan het woongebouw Piraeus op het KNSM-eiland in Amsterdam (1989-1993). Dit massieve ‘monolithische’ gebouw was trendsettend voor vele gebouwen met donkere steen.

Een staalkaart van wat anno 2001 mogelijk was, toont De Muur in Arnhem. Deze 143 meter lange wand verrees als ruggengraat van het HollandRama bij het Nederlands Openluchtmuseum in Arnhem naar ontwerp van F. Houben van Mecanoo Architecten.³⁹ Geïnspireerd door Alvar Aalto koos ze voor een muur in de vorm van een baksteenmozaïek dat een beeld geeft

Afb. 21 (links)
Woningbouw Vondelparc in Utrecht uit 2001 in wild verband en niet meer ‘aan de draad’ gemetselde kromgetrokken baksteen.

Afb. 22 (rechts)
Detail van het Marienburg-complex te Nijmegen uit 2000 met gestapelde rollagen van strengperssteen.



Afb. 23 (links)
Buurtcentrum Tanthof
te Delft uit 2007.

Afb. 24 (rechts)
Detail van buurtcen-
trum Tanthof te Delft
gemetseld van 'diabo-
losteen'.

van de rijkdom en verscheidenheid van de producten van de Nederlandse baksteenindustrie. Voor de realisatie, mogelijk gemaakt door de KNB, leverden 22 fabrieken verschillende soorten en kleuren bakstenen voor de 28 vlakken en 15 details in alle mogelijke metselverbanden en voegafwerkingen (afb. 19 en 20).

BRICKSOLUTIONS

Eén van de onderdelen van de Arnhemse 'Muur' werd gemetseld van kromgetrokken bakstenen. Dit leert dat zelfs het laatste bastion van het metselen inmiddels niet meer heilig is gebleken, namelijk het horizontaal metselen aan de draad. Voor dit golvende metselwerk gebruikte men speciaal krom en ongelijk gebakken, kolengestookte bakstenen van de *steenfabriek Vogelensangh*. Deze steen paste Houben ook toe aan haar woningbouwproject Vondelparc in Utrecht uit 2001 (afb. 21). Op zich was ze daarmee niet uniek, want een vergelijkbaar wild verband was al in 1958 aan het Nederlands paviljoen in Brussel toegepast.⁴⁰ Deze oplossing kreeg navolging in het Maagjesbolwerk te Zwolle uit 2003 naar ontwerp van H. Ruijsenaars.

Rond 2000 ontstond een ware explosie van variaties, die zoals inmiddels gebruikelijk met Engelse namen werden aangeduid. Tot

deze 'specials' behoren bijzondere baksteenafwerkingen zoals stenen met een metaalachtig zwarte engobelaag dan wel een door zaagsel of waterinwerking verkregen 'mottig' uiterlijk, of strengpersstenen waarbij de structuur van de snede van de draad zichtbaar is. Dat dit laatste door de fabrikant met 'Wasserstrich' wordt aangeduid, geeft een geheel nieuwe betekenis aan deze term.

In de woningen en winkels van het Mariënborgcomplex in Nijmegen uit 2000 verwerkten Molenaar & Van Winden Architecten achttien verschillende metselwerkpatronen waaronder één met gestapelde rollagen van strengpersstenen (afb. 22). Joris Molenaar ontwikkelde met *Wienerberger Bommel* de diabolosteen, een oranje vormbaksteen met twee afgeschuinde vlakken. Deze stenen werden in 2007 toegepast in het buurtcentrum Tanthof in Delft (afb. 23 en 24).⁴¹ Op uitnodiging in het Europees Keramisch Werkcentrum te Den Bosch bedacht Molenaar samen met kunstenaar Christine Jetten en *Wienerberger Bommel* de komma-baksteen en een Z-vormige steen. Daarnaast zijn er golfstenen, bollenstenen en strengpersstenen met cirkelsegmenten op de markt gekomen.⁴² Een laatste trend is de strengperssteen met een schorsachtige structuur zoals die bij *Strating* gemaakt wordt, of de *DuecoBrick* met een speciale 'gespatelde' structuur van *Den Daas* (afb. 25).⁴³



GertJan den Daas van de *steenfabriek De Nijverheid* te Azewijn stond aan de wieg van de in 2003 op de Jaarbeurs geïntroduceerde 'ClickBrick'. Dit is een strengperssteen van 24 x 10 x 9 cm., gemaakt van Duitse klei die na het bakken zeer fijn wordt afgeslepen. De stenen worden vervolgens in het werk naadloos op elkaar gestapeld en zijn geklikt op een roestvrijstalen clip, waarbij de gehele gevel met spouwankers aan de achterliggende constructiemuur is bevestigd. Een voorbeeld daarvan is het Wartburg College te Dordrecht uit 2005 van het architectenbureau Roos en Ros uit Oud-Beijerland.⁴⁴ Dit droge systeem van verwerken maakt hergebruik van de stenen in principe mogelijk.

Juist het streven naar duurzaamheid staat de laatste jaren hoog op de agenda. Baksteen is in principe een zeer duurzaam materiaal, maar dat geldt minder voor de cementspecie daartussen. De KNB zegt er in 2006 zelf enthousiast over: 'Langs de meetlat van de duurzaamheid scoren keramische bouwmaterialen zeer hoog, of het nu gaat om energiebesparing in het proces, de winning van de grondstoffen, de levensduur van de producten of de arbeidsomstandigheden in de fabriek en op de werkplaats. In alle gevallen is er sprake van duurzaamheid in optima forma.'⁴⁵

In het kader van 'C2C' (Cradle to Cradle) waarin ketenbeheer en gerecyclede bakstenen een belangrijke rol spelen, passen droog of gelijmd

verwerkte baksteen en zelfs in schelpkalkmortel gemetselde oudere baksteen. Voor de Triodosbank aan de Utrechtseweg in Zeist uit 1999 liet architect T. Rau oude bakstenen hergebruiken die voor een deel afkomstig waren van een gesloopt schoolgebouw in Groningen. De stenen werden in schelpkalkmortel gezet waardoor ze in de toekomst een derde leven kunnen krijgen (afb. 26). Dit gebouw zal wel een uitzondering blijven, omdat het afkappen of afslijpen van cementmortel als zodanig te arbeidsintensief is om te kunnen concurreren met nieuwe baksteen. Daarnaast blijven er altijd mortelsporen zichtbaar, maar in het Zeister geval passen die in de beoogde architectuurbeleving.

KERAMISCHE PLATEN

De Haarlemse Stadsschouwburg uit 1915-1918 werd in 2008 uitgebreid met een modern barokke toneeltoren naar ontwerp van Erick van Egeraat Associated Architects, waarin keramische ornamenten werden verwerkt van de kunstenaar Babs Haenen. De porseleinen reliëftegels werden gemaakt door de *Koninklijke Tichelaar* uit Makkum en vormen in feite een moderne toepassing van bouwkeraam.⁴⁶ Ze zijn gevat in de toneeltoren van rood hardgraauwe vormbakstenen van het 'Renova-formaat' (5,5 cm. dik) van *Wienerberger Bommel* (afb. 1 en 27).⁴⁷

Afb. 25

Detail van muurwerk met 'DuecoBrick' aan de Beestenmarkt te Deventer uit circa 2008.

Voor het Hageneiland in Ypenburg bij Den Haag ontwierp het architectenbureau MVRDV in 2001 woningen met gevelbekledingen in verschillende materialen, waarbij hetzelfde materiaal werd gebruikt voor zowel de wand als het dak. Dit gold ook voor huizen met een bekleding van dakpannen aan de gevel evenals op de kap.

De Maastrichter tegelfabrikant Mosa, inmiddels omgedoopt tot *Mosa façades*, noemt zichzelf specialist in keramische gevelsystemen en produceert gehele façades, zoals voor de restyling van de Vroom & Dreesman in Heerlen (2010). Ook de Belgische firma *Eternit* uit Kapelle-op-den-Bos, voorheen bekend van de asbestplaten, heeft zich inmiddels op deze markt gestort met hun 'Tonality' keramische gevelbekleding op basis van klei uit het Westerwald. Geheel vlakke tegels van 2,6 cm. dikte zijn leverbaar in alle kleuren en maten tot 60 x 160 cm. toe. In hun assortiment bevinden zich ook keramische lamellen en de smalle variant daarvan, 'baguettes' genoemd, die als zonwering voor de vensters gebruikt kunnen worden.

Ook *Lander* uit Kaatsheuvel produceert sinds 1984 soortgelijke keramische platen die men 'de bouwstenen van de toekomst' noemt. Vanaf 1990 worden ze onder de naam 'Alphaton' op de markt gebracht. Deze tegels in natuurrode kleur zijn toegepast aan het station in Amersfoort, in 1997 ontworpen door J.A. van Belkum en aan de Passengers Terminal in Amsterdam uit 2000 van L. Malcic.

Uit de genoemde gevallen blijkt dat de grens tussen baksteen, dakpan en tegel aan het vervagen is en alleen de gewenste kleur, afwerking en textuur de keuze bepaalt tussen baksteen of tegel tegen de gevel.

STENEN GEWAAD

In 2004 werd in het NAI te Rotterdam een expositie gehouden onder de titel *GeWoon Architectuur* met daarin het oorspronkelijke fotomateriaal van de tentoonstelling *Nederland bouwt in Baksteen* uit 1941. De hernieuwde belangstelling voor die tentoonstelling past geheel in de toegenomen populariteit van de baksteen, waarvoor bij de Academie van Bouwkunst in Amsterdam in 2010 een lectoraat *Material & Design* werd ingesteld met de titel *Tectonics in Contemporary Brick Architecture* onder leiding van architect Jan Peter

Wingender.⁴⁸ Met vooralsnog het genoemde woongebouw Piraeus uit 1993 als historisch beginpunt wordt onderzoek gedaan naar de tektoniek van baksteen. Een eerste resultaat werd gevormd door de tentoonstelling *Brick Dresses, of bakstenen jurken*, met als thema de zoektocht naar het moderne vocabulaire van het materiaal baksteen. De tentoonstelling opende met een citaat van A. Loos uit 1898: 'Ein jedes Material hat seine eigene Formensprache und kein Material kann die Formen eines anderen Materials in Anspruch nehmen.'⁴⁹ Voor de tentoonstelling werd de baksteen onderzocht als een flexibel bekledingsmateriaal en werden de resultaten voorzien van een bijbehorend architectenidoom. Hierbij moet wel bedacht worden dat door het verdwijnen van traditionele baksteendetails, die zo kenmerkend voor de oudere architectuur zijn, heden ten dage de expressie vooral in de textuur en tektoniek wordt gezocht. Daarbij staat de textuur voor de oppervlaktestructuur van de steen en tektoniek voor de plasticiteit van de gevel, of, in de woorden van Frampton: 'The full tectonic potential of any building stems from its capacity to articulate both the poetic and the cognitive aspects of its substance.'⁵⁰

Wingender Hovenier Architecten ontwierpen in 2010 een appartementenblok aan de Jan van Galenstraat in Amsterdam, gebruik makend van baksteen van *Den Daas*. IJburg blok 56 uit 2009 van M3H Architecten, uitgevoerd in gele Alento Capri handbaksteen van *Wienerberger Wolfswaard*, staat eveneens volop in de belangstelling. Dit was één van de gebouwen die voor de tentoonstelling werden geanalyseerd op ondersteuning en dilataties van het metselwerk.⁵¹

Op een ogenschijnlijk vreemde plaats gesitueerd, maar wel de dialoog zoekend met een verder verleden, staat in de Enschedese wijk Roombeek het zorgcluster De Eekenhof (2007) naar ontwerp van Claus en Kaan. De architectuur is sterk schatplichtig aan de Amsterdamse school van de Vrijheidslaan in Amsterdam (afb. 28). Voor de gevels werd een grove gele handvormsteen met zwart gesinterde plekken gebruikt en voor de gemetselde plint een rode steen met paarse zweem en een verdiepte antraciete voeg als letterlijke verwijzing naar de Spaarndammerbuurt.⁵² Bij alle zorgvuldigheid zijn de dilataties, die weinig rekening houden met het baksteenverband, minder gelukkig.

BAKSTEENKWALITEIT

Een vergelijking tussen Enschede en Amsterdam toont duidelijke overeenkomsten en verschillen. Waar in Amsterdam Friese gevelstenen werden gebruikt en voor de plint vormbakklinkers uit Groninger, paste men in Enschede gele stenen toe geproduceerd bij *Den Daas* (steensoort: 'Yellowstone gesinterd') en werd de rode steen via een bouwmaterialenhandelaar geleverd

door het *Ziegelwerk Bernhard* uit Duderstradt nabij Göttingen (steensoort: 'Stavanger').

Inmiddels is het onmogelijk om nog aan nieuwe in Friesland gebakken stenen te komen en produceert in Groningen nog slechts de *Steenindustrie Strating* te Oude Pekela. De textuur en tektoniek van de baksteen zijn dan op het oog wel vergelijkbaar, maar de feitelijke klei waarvan de stenen gemaakt zijn, is wezenlijk anders. Zoals gezien geldt dit inmiddels ook



Afb. 26 (links boven)
De Triodosbank aan de Utrechtseweg te Zeist uit 1999, waar bij de bouw oude bakstenen zijn hergebruikt.

Afb. 27 (rechts boven)
Detail van een venster van de Stadsschouwburg te Haarlem met bouwkeramiek uit de bouwtijd en invulling met nieuwe bouwkeramiek van de uitbreiding.



Afb. 28 (links onder)
Deel van een gevel van het Zorgcluster De Eekenhof in de Roombeek te Enschede uit 2007, met verwijzingen naar het Amsterdamse expressionisme.

Afb. 29 (rechts onder)
Detail van metselwerk van het Haagse Gemeentemuseum met een licht kleurverschil tussen de oude en de nieuwe baksteen.



Afb. 30 (links)
Deel van het muurwerk van Fort Vossegat te Utrecht uit 1850 met afgedrukte buitenschil.

Afb. 31 (rechts)
Detail van het muurwerk van Fort Vossegat met oorspronkelijke buitenschil (rechts) en het resultaat van de afgedrukte halve steen (links).

voor alle andere stadia van het productieproces van de baksteen. De klei wordt niet meer handmatig in de vorm gedrukt, maar machinaal, de steen wordt niet meer in de open lucht of op droogrekken gedroogd, maar in een kunstmatige drooginrichting. De groene steen wordt niet meer gebakken in een ring- of vlamoven, maar in een tunneloven en de gebakken steen wordt niet meer op kwaliteit uitgesorteerd, omdat dit door sterke kwaliteitsverbetering geheel overbodig is geworden. Het resultaat is een moderne baksteen die uiterlijk dan wel sterk op een vooroorlogse lijkt, maar in feite daar wezenlijk van verschilt. Dat geldt voor zowel de kleikwaliteit als hardheid. Eigenlijk is dit ook geen probleem wanneer de nieuwe steen slechts voor nieuwbouw toegepast wordt. Daar waar door deze sterk verbeterde kwaliteit van het productieproces bakstenen, keramische platen en dakpannen als bekledingsmateriaal naar elkaar groeien, neemt de kloof met de oudere baksteen steeds verder toe.

Met de toegenomen belangstelling voor de Jongere Bouwkunst wordt de vraag naar bruikbare steen voor restauratie al maar groter en is aan die vraag inmiddels moeilijk te voldoen. Afgezien van het algemeen bekende feit dat vrijwel niets zo moeilijk is als een passende steen bij een bestaande steen te zoeken, zijn die

stenen zelf zoals gezegd ook werkelijk kwalitatief anders. In de praktijk blijkt daarvoor in vele gevallen nog onvoldoende aandacht te bestaan met als gevolg dat al na enige jaren het verschil tussen het oorspronkelijke en het gerestaureerde werk zichtbaar wordt, zoals ook - alle goede bedoelingen ten spijt - bij het Haagse Gemeentemuseum, waar inmiddels een licht kleurverschil tussen de oude en de nieuwe baksteen valt te constateren (afb. 29). De verwerking van uit sloop gerecupereerde baksteen wordt, anders dan bij de in kalkspecie gemetselde oudere bouwkunst, door het gebruik van het hardere portlandcement in de Jongere Bouwkunst sterk belemmerd.

Steenfabrieken waar men nog op een traditionele wijze baksteen produceert, zijn inmiddels schaars geworden. Zo produceerde de *Steenbakkerij Randwijk* tot 1993 restauratiesteen. In 1984 werd de *Steenfabriek Biezeveld* uit Kerkdriel overgenomen door G. Schoenmaker die samen met C. IJsveld speciaal voor het restauratievak met behulp van handvormen en droogrekken op een ambachtelijke wijze in een periodieke oven stenen bakte. Toch blijft de kleisamenstelling anders. Daarnaast is het grote probleem van een dergelijke kleine steenfabriek de continuïteit van de productie in een steeds mondialer wordende industrie. Hetzelfde geldt in feite

ook voor de laatste kolengestookte ringoven in Nederland, *Vogelensangh* in Deest uit 1919, die zoals gebleken ook speciaal kromme gesinterde steen voor de nieuwbouw produceert. Los daarvan bestaan er firma's, zoals *Dijkstra Kleiwaren* in Sneek en *St. Joris keramische industrie* in Beesel, die op de grens van steenfabriek en keramische industrie opereren en op bestelling speciale dakpannen of profielstenen leveren.

INSTANDHOUDING

Iedere baksteen is op het moment van verwerking een uiting van de tijd, of 'vertolkt de tijdgeest' in de woorden van J.J.P. Oud en is daarmee een afspiegeling van het materiaal dat op dat moment voorhanden was.⁵³ Na het gereedkomen van het gebouw ondergaat het metselwerk onomkoombaar een verouderingsproces. Vocht en zout in de steen, in combinatie met vervuiling en algengroei op de steen, leiden steevast tot een zekere mate van degradatie. Aan de schadebeelden, die hierdoor

ontstaan en de maatregelen hiertegen, is een aparte studie te wijden. Uitbloei, uitlozing en vergrauwing zijn thema's waar veel technisch onderzoek naar gedaan wordt, maar waarvan de uitkomsten zich niet altijd even makkelijk naar de praktijk laten vertalen.⁵⁴

Ook in de tijd zelf kon men niet altijd de consequenties van het gebruik van nieuwere soorten baksteen in combinatie met een andere metselmortel of latere pleisterlagen geheel overzien. Een voorbeeld is het bomvrije wachthuis dat in 1849-1850 bij fort Vossegat nabij Utrecht werd gebouwd.⁵⁵ Dit bomvrije gebouw met zijn dikke bakstenen muren werd gemetseld met handvormsteen in kruisverband en vermoedelijk rond 1875 voorzien van een buitenbepleistering in portlandcement. De hygrische problemen die daar uit voortvloeiden, maakten dat dit pleisterwerk samen met de gehele buitenste halve steen van het overige metselwerk werd afgedrukt. Bij de koppenlaag van het kruisverband is het breukvlak goed te zien van wat voordien een hele steen was en nu

Afb. 32
Het Kurhaus te Scheveningen uit 1884-1886, gerevitaliseerd 1972, gezien van de strandzijde.



Afb. 33 (links)

Detail van de Bank van Lening aan de Hesenberg te Nijmegen uit 1889, met baksteen waarvan de buitenhuid is kapotgespoten, het geheel slordig en met te harde specie gevoegd.



Afb. 34 (rechts)

Detail van een woonhuis aan het Domplein te Utrecht uit circa 1885, waar bij de gevelreiniging de kunststeen meer heeft geleden dan de baksteen.



een halve (afb. 30 en 31). Het resultaat heeft het effect van een klissteen.

Onderzoek naar het omgaan met de baksteen van de Jongere Bouwkunst is nog volop in ontwikkeling. Toen in 1972 een begin werd gemaakt met de revitalisering van het Kurhaus in Scheveningen uit 1884-1886 koos architect B. van Kasteel voor de totale herbouw van de façade met gebruikmaking van de vijf kleuren die in de oude gevel voorkwamen, die in patijtsverband hermeteseld werden (afb. 32). Sindsdien is een wereld aan kennis gewonnen met de restauratie van belangrijke gebouwen van de Jongere Bouwkunst, zoals Dudoks raadhuis te Hilversum en Berlages Gemeentemuseum in Den Haag. Dat nog niet alles bekend is over 'het gedrag' van jongere baksteen bleek bij de toren van Museum Boijmans waar de oorspronkelijke baksteen afschilferde, die daarom al in 1985 was gehydrofobeerd en opnieuw gevoegd. Dit maakte het probleem niet minder erg. Bij de recente restauratie door Molenaar & Van Winden Walraad is de toren heel terughoudend ingeboet en hersteld.

Bij herstel en restauratie wordt dikwijls gekozen voor gevelreiniging en dat brengt een

wezenlijk gevaar met zich mee voor de buitenste laag – de bakhuid – van de baksteen. In het algemeen geldt dat verandering aan de bakhuid altijd tot problemen leidt. Door schade en schande is inmiddels duidelijk geworden dat het reinigen van gevels door het afsputten van de bakhuid in eerste instantie wel een schoner en helderder aanzien opleverde, maar dat de baksteen tevens wezenlijk werd aangetast (afb. 33). Niet alleen het hygrische evenwicht raakt verstoord, maar het nieuwe ruwe oppervlak, ontstaan na het spuiten, vormt een betere basis voor de hernieuwde aanhechting van vuil en algen. Datzelfde kan gezegd worden over reiniging van kunststeen aan de gevel die in het algemeen iets zachter is dan de baksteen (afb. 34).

Voegwerkrestauratie heeft vaak te lijden onder een overmatig grote zucht naar esthetisch herstel, waarbij de voegen uitgeslepen worden, met niet zelden beschadiging van de baksteen bij de stootvoegen tot gevolg. In de meeste gevallen geldt het Amerikaanse adagium 'If it ain't broke, don't fix it' en is het beste advies bestaand metselwerk voorzichtig te behandelen en bij voorkeur niet schoon te spuiten, noch te hervoegen.⁵⁶

EPILOOG: KONING BAKSTEEN

In dit boek werd een tip van de sluier opgelicht van de wondere wereld van de jongere baksteen. De speurtocht naar wat er gedaan werd met de versgebakken stenen nadat ze de fabriekspoorten hadden verlaten was intrigerend, maar werd bemoeilijkt door schaarse relevante secundaire literatuur en doorgaans ontbrekende archieven, terwijl spaarzame vermeldingen in de bouwbladen door het tijdsintensieve karakter van dit onderzoek slechts voor een klein deel nageplozen konden worden. De architecten zelf bieden in hun geschriften slechts in uitzonderlijke gevallen een blik achter de schermen op de keuzes achter hun gebruik van de baksteen, zoals in het artikel van Berlage over baksteen of diens briefwisseling over de bouw van het Gemeentemuseum in Den Haag. Doorgaans ontbreken dergelijke expliciete uitingen. Aan de bouwhistorische kant staat de gebouwde werkelijkheid als een driedimensionaal archief. Een archief waar op zich het nodige aan valt af te lezen, maar dat slechts zelden direct uitsluitend geeft over waar de bakstenen werkelijk geproduceerd zijn.

De baksteen was door de tijd heen vooral een massaproduct, waarvoor de grondstof in eerste instantie vaak als zo vanzelfsprekend beschouwd werd dat de steenfabrikanten de kosten van de kleiwinning nauwelijks in beschouwing namen. De verwondering van Bakema over de klei als vruchtbare grond die tot steenharde brokken werd omgevormd is in dit verband goed navoelbaar. In die zin is menige stad te zien als een woud van gebakken wanden, vaak nog gestoffeerd met tapijt van gevuurde steen op straat en gedekt door in vuur gesmoorde daken.

In de beschreven periode heeft de baksteenindustrie een opmerkelijke ontwikkeling doorgemaakt van een traditionele nijverheid onder het motto 'Dig it, burn it, sell it'⁵⁷ naar een hoogtechnologische procesindustrie met als credo 'u vraagt en wij bakken' en waar niet alleen de baksteen, maar inmiddels ook de klant koning is. Wat een wereld van verschil met de omstandigheden op de steenfabriek waar hele gezinnen, mannen, vrouwen en vooral ook kinderen, tijdens de campagne in de zomermaanden extreem lange dagen maakten.⁵⁸

Wonderlijk is ook het inmiddels bijna onvoorstelbaar geworden geduldig stapelen van een schier oneindige hoeveelheid kleine gebakken broodjes tot een groot gebouw, onder gebruikmaking van de zwaartekracht en met metselspecie voor het verband. De 22 miljoen bakstenen waaruit HGB III te Utrecht is opgebouwd, zijn immers stuk voor stuk met de hand gevormd, in- en uit de oven gekruidd, met de hand gesorteerd en op de bouwplaats de steiger op gezeuld en met de hand vermetseld.

De baksteen is uiterlijk in hoofdlijnen over de gehele periode hetzelfde gebleven; een gebakken broodje van ongeveer vaststaande afmetingen. Alleen wordt ze nu niet meer constructief gebruikt maar uitsluitend nog als bekleding, als een doorgaans bruine jurk of jas en in toenemende concurrentie met andere keramische omhullingen.

Voor de meest recente ontwikkelingen zijn leerzaam en ontluisterend tegelijk, als een 'Werdegang' van het stoere robuuste naar het wufte kokette volgens de laatste mode. Daarbij blijken, met uitzondering van de vorm van de baksteen zelf, alle parameters te zijn veranderd: de herkomst van de klei, de structuur van het gebakken product en de verwerking van het uiteindelijke product. Wat Van Dalen, Van Heusden en Storm van 's-Gravesande ons hebben geleerd over solide metselverbanden en degelijk voegwerk, met het metselen recht aan de draad als laatste genomen bastion, blijkt inmiddels een zaak uit een ver verleden. Het toont ons een verleden als een ander land,⁵⁹ maar dan wel een land waar nog veel te beleven is aan materiaalgebruik van de gebouwen die uit dit verleden resteren.





Afvalhoop van de steenzagerij DEKO te Elst met daarin witte steen, chamottesteen, strengperssteen en handvormsteen met frog, waarvan strips zijn afgezaagd. De baksteenrestanten wachten op verwerking tot wegverharding.

NOTEN

VOORWOORD

- 1 Nijhof 2002.
- 2 Van der Velden 1952, Janssen 1987, Janssen 1992, Janssen 2008, Teeuwen 1991.
- 3 Stadhouders 2010, 94.
- 4 Onder meer Schiebroek e.a. 1991, Plumridge & Meulenkamp 1993. Voor België: Peirs 1979 en 1982 en meer algemeen Campbell 2003.
- 5 Stadhouders 2010, 133.
- 6 Stenvert 2007.
- 7 Zie hiervoor Hermans & Van Hunen 2012
- 8 Thermoluminescentie als dateringsmethode staat nog in de kinderschoenen. Wilson 2009.
- 9 Bij de optelling van de tijdreeks 1850-1965 ligt de nadruk op de metselbakstenen. Samengesteld op basis van Janssen 1987, 528 en *Vijfennegentig jaren statistiek in tijdreeksen 1899-1994*, 's-Gravenhage 1994, 83 met enige interpolaties voor de tussenliggende jaren en een extrapolatie aan het begin.
- 10 Uitgaande van waalformaat komt dit overeen met 160 miljoen kubieke meter verwerkte klei!
- 11 In feite bestaat gravel uit fijngemalen dakpannen.
- 12 Kramer, 2003, 47. Hiermee konden ook 300 villa's of 450 middenstandswoningen gebouwd worden.
- 13 Geciteerd in: Reinink 1975, 126.
- 14 'Baksteenbouw', in *Berlage* 1911, 105-121.
- 15 Ebbinge-Wubben 1941.
- 16 De graduele verandering van bouwmaterialen ten gevolge van innovaties en modes, geplaatst in een context en vergeleken met de toepassing in gebouwen is één van de methodologische pijlers van de bouwhistorie.
- 17 Frampton 1995.
- 18 Sinds 1905 verenigd in de *Hibin* (Vereniging van handelaren in bouwmaterialen in Nederland).

1 INLEIDING

- 1 Van der Kloes 1923, 1. Als tegenhanger van natuursteen wordt het begrip kunststeen gehanteerd voor alle door mensenhanden gemaakte steenachtige bouwmaterialen.
- 2 Campbell 2003, 30; Van Wijngaarden 1932.
- 3 Zonnestenen werden later gebruikt voor minder belangrijke bouwdelen. Negentiende-eeuwse exemplaren zijn in Nederland op ondergeschikte plaatsen in Brabantse boerderijen aangetroffen. Vr. med. Judith Toebast

- 2011.
- 4 De tegels gebruikten zij als bouwstenen met asfalt als mortel. Genesis 11 vs. 3 (Willibrordvertaling 1978).
- 5 Campbell 2003.
- 6 Vitruvius, Boek 2-III-3. Zie hiervoor: Peters 1997, 61-63.
- 7 Van der Kloes 1923, 2.
- 8 Hollestelle 1976, 15.
- 9 Vgl. Meischke 1952.
- 10 Waar de bakstenen niet in een vormbak werden gevormd, maar uit een dunne plaat klei werden gesneden. Zie ook Campbell 2003.
- 11 Zie ook Weissman 1906, 19-28 en Wachsmuth 1925, 41-44.
- 12 De Vries 2009, 4-9.
- 13 Storm van 's-Gravesande 1850, 16 spreekt nog over *Reuzenmoppen*.
- 14 Van der Hoeve 2005 en Emmens 2008.
- 15 Bijvoorbeeld: Van Tussenbroek 2001 en Gawronsky & Veerkamp 2004.
- 16 Stenvert & Van Tussenbroek 2007, 91-92.
- 17 Hollestelle 1976, 115.
- 18 Niet te verwarren met de Rijn en de (Gelderse) IJssel, die tot het gebied van de Grote Rivieren behoren.
- 19 Steenplaats is een gebruikelijke term voor de plaats waar zich de veldovens bevonden. In het noorden van het land spreekt men over tichelwerken.
- 20 Arntz 1947, 62.
- 21 Timmerman 1835, 71.
- 22 Dat geldt ten dele ook voor andere jongere productiecentra in Zeeland, (Westelijk) Noord-Brabant, Twente en de Achterhoek.
- 23 Arntz 1953.
- 24 Arntz 1947, 66.
- 25 Slothouwer 1924, 136.
- 26 Oost & Van de Voorde 2009.
- 27 Hollestelle 1976.
- 28 Bom 1948, Arntz 1954, Arntz 1971.
- 29 Zie onder meer: Cramer & Sack 2005.
- 30 Van der Kloot Meyburg 1916, Van der Kloot Meyburg 1925, Hollestelle 1982.
- 31 Hollestelle 1976, 250.
- 32 Zie over de Nederlandse architectuurboeken in de negentiende eeuw: Brouwer 2011.
- 33 Gebruik is gemaakt van de tweede druk uit 1705.
- 34 Goeree 1705, 182-183.
- 35 Van Dalen 1806, 18.
- 36 L. van Heusden was ingenieur en werkte eerst als opzichter bij het Heemraadschap van de Amstel en Nieuwer-Amstel. Hij was, toen hij zijn boek schreef, opzichter bij de werken van 's Rijks Droogmakerijen te Uithoorn.
- 37 Van Heusden 1833, 42-50 en 79-106.
- 38 J. van Dalen was bouwmeester en timmerman in Dordrecht, leraar aan de stadstekenschool aldaar en de oom

van de architect Jan de Greef.

- 39 W.C. Brade was civiel-ingenieur en ingenieur-directeur van de Hollandse Spoorweg Maatschappij (1837-1839) en schilderde daarnaast landschappen.
- 40 Jhr. C.M. Storm van 's-Gravesande was opgeleid aan de Koninklijke Militaire Academie te Breda en verliet in 1843 de militaire dienst als kapitein der Genie. Hij was van 1847 tot 1879 als gematigd liberaal lid van de Tweede Kamer.
- 41 G.W.C. Pijtak was hoofdopzichter bij de Akens-Maastrichtse Spoorweg en daarna architect en leraar bouwkundig tekenen.
- 42 Van Dalen 1806, Brade 1828, Pijtak 1848, Storm van 's-Gravesande 1843/1850.
- 43 Goeree 1705, 184-188 (tekst gelijk aan de 1681-versie, p. 186-189).
- 44 Lees: plavuizen.
- 45 Lees: opgelden.
- 46 Lees: tras.
- 47 Lees: patijtsje.
- 48 Lees: formeel.

2 GEBAKKEN KLEI

- 1 'Door kunst gevormde steenen' in de woorden van Storm van 's-Gravesande 1850, 11.
- 2 www.grofkeraamiek.nl.
- 3 Bormans 2001.
- 4 De officiële definitie van klei luidt sinds 1995: 'De term "Klei" refereert aan in de natuur voorkomende materialen die voornamelijk bestaan uit fijnkorrelige mineralen, die in het algemeen plastisch gedrag vertonen bij bepaalde watergehalten en die hard worden na drogen of bakken. Alhoewel klei meestal bestaat uit fyllosilicaten, kan het ook andere materialen bevatten die geen invloed hebben op het plastisch en verhardingsgedrag. Deze zogenaamde geassocieerde fasen kunnen mineralen, bevatten zoals kwarts, calciet, dolomiet, veldspaat, oxiden, hydroxiden, organische materialen en niet-kristallijne fasen (bijvoorbeeld colloïdale silica, ijzerhydroxidegel)'. Bormans 2001, 55.
- 5 Dit geschiedde in het in 1870 samen met E. Cramer opgerichte 'Chemisches Laboratorium für Tonindustrie' in Berlijn dat goede relaties onderhield met de *Königliche Porzellanmanufaktur* in Berlijn.
- 6 Van der Kloes 1923, 24-31.
- 7 Dit project werd uitgevoerd door de kunstenaars Nadine Sterk en Lonny van Rijswijk van Atelier NL. Het servies van koppen en schotels werd gebakken door de Koninklijke Tichelaar van klei uit: Sopsom (Fr), Fe₂O₃ 3,4%, CaO 14,6 %

- (0,23), Afzetting: Noordzee
Grijpskerk (Gr), Fe₂O₃ 6,4%, CaO 2,4%,
(2,66), Afzetting: Dollard
Winterswijk (Gld), Fe₂O₃ 5,7%, CaO
0,63%, (9,04), Afzetting: Oude IJssel
Ochten (Gld), Fe₂O₃ 6,4%, CaO 1,7%,
(3,76), Afzetting: Rijn & Waal
Tegelen (L), Fe₂O₃ 3,8%, CaO 0,49%,
(6,73), Afzetting: Rijn
36 Brunssum (L), TiO₂ 1,3%, Fe₂O₃ 1,7%,
Al₂O₃ 18,3%, Afzetting: Rijn
37 Kaart als bijlage van het Jaarverslag
2009 van de Rijksdienst voor het Cul-
tureel Erfgoed.
38 Bormans 2001, 117-118.
39 Cramer & Sack 2006, 133.
40 Volgens NEN 5104.
41 Leem is een verzamelnaam van lutum
(0-2 mu) en sloef (2-16 mu) en löss
(16-63 mu). Lutum en sloef worden
ook wel slib genoemd. Sloef en löss
worden samen ook wel silt genoemd.
42 Een suspensie in de vorm van colloï-
dale dispersie zoals bij melk.
43 Ook de klei in België bij Boom en Ter-
hage is uit laatstgenoemde periode.
44 Everwijn 1912, 164.
45 Koerts 1951, 13. Hij noemt het stukken
land die lager liggen dan de naaste
omgeving en enkel nog geschikt zijn
voor weiland.
46 Berendsen 1998, 276-277.
47 Janssen 1987, 85-87, Van der Kloes
1908, 29-30.
48 Van Dalen 1806, 'Beschrijving van de
bereiding en bakking van Dordrecht-
sche stenen', 38.
49 Het geeft de specifiek Dordtse situ-
atie weer. Zeven Dordtse duim is 18
cm. Het formaat van de Dortsse steen
is ook 18 x 8, 8 x 4,3 cm. Dat betekent
wel dat de vorm vanwege de krimp
iets groter zal zijn geweest.
50 Ook kloet genoemd; een half cirkel-
vormige plank bevestigd aan een
lange steel.
51 Ook baan genoemd.
52 Van Dalen 1806, 'Beschrijving van de
bereiding en bakking van Dordrecht-
sche stenen', 38-39.
53 Brade 1827, 31.
54 Pijtak 1848, 388.
55 Brade 1827, 40.
56 Bom 1948, 46.
57 Klaassens 1999, 11.
58 www.encyclopedie-grofkeramiek.nl,
frl 056.
59 Hollestelle 1976, 28-30.
60 Klaassens 1999, 16.
61 Pijtak 1848, 391-392. Desondanks ble-
ven elders in het land locala nog ge-
ruime tijd veldbrandovens in gebruik.
62 Gast 1996, 13.
63 Hollestelle 1961, 30-36.
64 Lourens & Lucassen 1984, 208.
65 Hierbij ontwijken hydroxyl- of OH-
groepen. Na het bakken binden
hydroxyl-groepen zich opnieuw in
een langzaam, maar gestaag, tempo
aan de baksteen. Dit proces vormt
de basis voor een in ontwikkeling
zijnde methode voor het dateren van
kleiprodukten, de RHX-dating, ook
thermoluminicentie genoemd. Wilson
2009.
36 Storm van 's-Gravesande 1850, 14.
37 Van der Kloes 1908, 17-18.
38 Droogh 1957, 30.
39 Lourens & Lucassen 1987, 13.
40 Lourens & Lucassen 1987, 61.
41 Everwijn 1912, 162-163.
42 Directie van den Arbeid 1912.
43 Everwijn 1912, 171.
44 Op aandrang van de Tweede Kamer
werd in 1887 besloten tot een landelijk
onderzoek naar fabrieken en werk-
plaatsen door de ingenieurs H.W.E.
Struve en A.A. Bekaar. Limburg en Til-
burg vielen buiten het bestek van het
onderzoek. www.neha.nl/struve/
45 Janssen 1987, 528.
46 Janssen & Timmers 1984, 123.
47 Pomper 1965 dl. 3, 5.
48 Everwijn 1912, 164-165.
- ### 3 SOORTEN EN MATEN
- 1 Brade 1827, 27.
2 Brade 1827, 36.
3 Brade 1827, 36.
4 Van Dalen 1806, 53.
5 Brade 1827, 37-38. Bij Storm van 's-
Gravesande 1850, 15-16 aangevuld
met toepassingen.
6 Van Dalen 1806, 62, 65. Met fl. 16,-
blijkt de allerbeste appelbloesem aan-
merkelijk goedkoper dan de allerbeste
gevelklinker voor fl. 40,- per duizend.
7 Van der Kloes 1921a, 165.
8 Storm van 's-Gravesande 1850, 15.
9 Storm van 's-Gravesande 1850, 15.
10 Storm van 's-Gravesande 1850, 15.
11 Storm van 's-Gravesande 1850, 15.
12 De naam is afgeleid van Arianen, ket-
ters die in de vierde eeuw uit de Chris-
telijke kerk werden gezet. Van der
Kloes 1908, 111.
13 Van der Kloes 1893. Hij verklaart de
naam uit de klinkers ter plekke aan-
getroffen na een standsbrand in
Hamburg door Friese steenbakkers
die daarheen waren afgereisd en deze
stenen als inferieur aan hun eigen
baksteen beschouwden.
14 De sinds 1825 bekende steenbakke-
rij werd in 1905 de NV *Steenfabrieken*
v/h Van Lookeren Campagne en werkt
nu nog onder de naam *steenfabriek*
Wienerberger Haafden. www.encyclope-
die-grofkeramiek.nl, gld 674.
15 Janssen 1996, 47.
16 Hij bedoelt hier de Vaartse Rijn.
17 Brade 1827, 38.
18 Van der Kloes 1893, 207; Van der Kloes
1908, 111; Van der Kloes 1923, 122.
19 In het boek worden de maten van de
bakstenen altijd aangegeven in de
volgorde: lengte maal breedte maal
hoogte, alsmede de maat van tien la-
gen baksteen inclusief voegen.
20 Gedocumenteerde voorbeelden zijn
de Wierickerschans bij Bodegraven
(Sortie West) uit 1678 en de woonhui-
zen Donkere Gaard 4 te Utrecht en de
Turftorenstraat 38 te Groningen uit de
eerste helft van de negentiende eeuw.
Vr. med. Jan van der Hoeve.
21 Van Dalen 1806, 53.
22 Hollestelle 1976, 254.
23 Brade 1827, 39.
24 Brade 1827, 38. Van Heusden 1833.
Beide werkten volgens het metrisch
stelsel dat in 1816 werd ingevoerd. Tot
1870 werd de centimeter ook aange-
gevoerd als duim en de meter als el (Ver-
hoeff 1983, 132). Van Heusden, die veel
uit Brade overneemt, vermeldt dat 7
lagen metselwerk in 31,4 cm. passen
en dat geeft wel de juiste hoogtemaat
van 4,5 cm.
25 Pas in 1926 werd in Groningen defi-
nitief overgegaan van hun eigen for-
maat van 21 x 10,2 x 5 cm op het waal-
formaat. Mooij & Strating 1983, 35.
26 Norm N520. Machinale vormbaksteen
voor metselwerk. definitie en keu-
ringsvoorschriften. Scharroo 1942 (a),
161.
27 Per 1 april 2006 vervangen door de
Europese productnorm NEN-EN 771-
1 ten behoeve van de CE-markering
(Conformité Européenne) die laat zien
dat een bouwproduct volgens de Eu-
ropese Richtlijn is geproduceerd.
28 Volgens de norm NBN 180. Peirs 1982,
27-29.
29 Dobson & Searle 1921, 84. Het gebruik
van een mortelholte heeft voor zover
bekend geen invloed op de dikte van
de voeg van het metselwerk.
30 Storm van 's-Gravesande 1850, 16.
31 Nationaal Archief 2.14.29.01 TNO Ke-
ramisch Instituut 1947-1962, inv.nr.
29.
32 Dobson & Searle 1921, 22-23.
33 Arntz 1953, 47.
34 Hisschemöller 1960, 6.
35 In Duitsland spreekt men over Eisen-
schmelz-blau.
36 Hisschemöller 1960.
37 Plaizier 1949, 26.
38 Bij een eventuele gevelreiniging kan
de donkere kleur verloren gaan.
39 Mooij & Strating 1983, 46.
40 Hisschemöller 1960, 6.
41 Strating in Oude Pekela deed hier in
1910 al proeven mee. Mooij & Strating
1983, 22.
42 Van der Kloes 1893, 166-167.
43 Tiglia kleiwaren circa 1925, 21.
44 Vr. med. Jan van der Hoeve 2011.

- 45 De Vries 2006.
 46 Lynch 1990.
 47 Catalogus 1853, 18-19.
 48 Catalogus 1853, 29-30.
 49 NAI. CUBA Archief Bureau Cuypers, inv. nr. d2030.
- 4 STENEN STAPELEN**
- 1 Zie ook Van Schiebroek 1991.
 2 Het vijftien verdiepingen tellende Monadnock-gebouw te Chicago uit 1889-1893 ontworpen door John Wellborn Root is hierop de uitzondering. Het had op de begane grond bijna twee meter dikke muren, maar zakte door zijn eigen gewicht tijdens de bouw na genoeg een meter. Het is niet verwonderlijk dat in Amerika sindsdien het staalskelet heeft gezegevierd. Bryson 2010, 214.
 3 Faro & Verschoor 1978, 15.
 4 Nuttige last wordt tegenwoordig 'veranderlijke belasting' genoemd. Oosterhoff 2008 en Gordon 1987.
 5 Van Heusden 1833, 81.
 6 Van Heusden 1833, 81.
 7 Van Heusden 1833, 81.
 8 Van Heusden 1833, 82.
 9 Van Heusden 1833, 82.
 10 Heegstra 1964, 27-30 en Arendzen, G. & J.J. Vriend 1941, deel II, 176-181.
 11 Arendzen & Vriend 1941, deel II, 180, 187-191.
 12 Storm van 's-Gravesande 1850, 217.
 13 Plasschaert 1897, 494.
 14 Zwiërs & Mieras 1918, 75.
 15 Storm van 's-Gravesande 1850, 218.
 16 De eerste efficiënciestudies die uiteindelijk zouden leiden tot de tijdstudies van F.W. Taylor en de lopende band van Henry Ford werden gedaan door Frank B. Gilbreth, zelf opgeleid als metselaar, aan de hand van onderzoek naar een snellere en betere wijze van metselen. Gilbreth 1909.
 17 Van Schiebroek 1991, 37-38.
 18 Rothuizen 1919, tabel p. 91; Zwiërs & Mieras 1918, 125-157.
 19 Scholten 1909, platendeel fig. 241-242.
 20 Gosschalk 1867, 187.
 21 Van der Hoeve 2000, 90.
 22 De Vries 1994, 206.
 23 Van Heusden 1833, 80.
 24 In het Engels spreekt men over 'bond' en daar heeft het begrip 'bonding' een veel ruimere betekenis aan verbindingen.
 25 Timmerman 1835, 77-78.
 26 Gosschalk 1867, 179.
 27 Pijtak 1848, 481-482.
 28 Gilbreth 1909, 200.
 29 In enkele gevallen, maar in de loop van de negentiende eeuw steeds minder, werd er gemetseld met een mengsel van kalk en leem (mergels genoemd). Dit gebeurde vanwege kostenbesparing bij minder belangrijke gebouwen, maar vooral bij schoorstenen (tegen roetdoorslag) en bij vuurvast werk. Stenvert & Van Tussenbroek 2007, 99.
 30 Op voorspraak van 'de keurige' Blondel stelt Van Dalen: 'Het water, naamlijk, waarmede men de Kalk beslaat, vermengt men, of met een weinig pis, of men laat er schoorsteenroet, of wel Armoniaczout in smelten, als dan wil men, dat de Kalk zeer hard en schielijk opdroogt'. Van Dalen 1806, 142.
 31 Van Dalen 1806, 94.
 32 Van Dalen 1806, 56.
 33 Het gewicht aan water in kilogrammen dat de steen in één minuut per vierkante meter opneemt. Dit getal werd rond 1955 geïntroduceerd door Zwitserse ingenieur Paul Haller.
 34 Van Dalen 1806, 59.
 35 Storm van 's-Gravesande 1850, 218 (de pagina is abusievelijk genummerd als 118).
 36 Van Dalen 1806, 130-131.
 37 Van Dalen 1806, 132, Van Heusden 1833, 55.
 38 Storm van 's-Gravesande 1850, 43-50.
 39 Storm van 's-Gravesande 1850, 45.
 40 Haverkamp 1927, 167-177.
 41 Heerding 1971, 29-49.
 42 Scharroo 1946, 79. In 1878-1879 werd dit Franse cement gebruikt bij de in aanbouw zijnde Utrechtse Poort met bruggen te Naarden. Vr. med. André Viersen.
 43 Waarschijnlijk waren ze geïnspireerd door het boek van Lipowitz 1868, waarin onder meer zijn opgenomen: 'praktische Rathschläge für den Fabrikanten' en informatie over 'Betriebskosten'.
 44 Nieste 1996.
 45 Heerding 1971.
 46 Van der Kloes 1918, 142.
 47 Stenvert 2010.
 48 Timmerman 1835, 78-79.
 49 Van Heusden 1833, 102.
- 5 INDUSTRIALISATIE**
- 1 Roberts 1850.
 2 *Official Descriptive Illustrated Catalogue* 1851, vol. II, pp. 774-775.
 3 Bleekrode 1853, i.h.b. 241-251. Bleekrode was zelf op de Wereldtentoonstelling van 1851 vertegenwoordigd met verfpigmenten op basis van zinkoxide. De stenen van Cremers waren 31 x 21,5 x 9 cm. en kostten fl. 30,- per 1000.
 4 In zijn artikel maakte Bleekrode ook nog melding van de op de Wereldtentoonstelling getoonde holle stenen van 'Borrie' uit Parijs met vier gaten over een kruis (21 x 10,5 x 10,5 cm). Henri Jules Borie kreeg in 1848 in Frankrijk een octrooi op zijn holle bakstenen ('briques creuses').
 5 Bleekrode 1853, 247-248. Bleekrode 1860, 62.
 6 De geschiedenis van de genoemde fabriek voor meekrapbereiding in Goes is vooralsnog onbekend. Ook aan de havezate De Gelder te Wijhe zouden holle stenen van Cremers & Co. verwerkt zijn, maar dat gebouw werd in 1913 gesloopt.
 7 Bleekrode 1860, 62. Inrichting van H. Chamberlain te Wareham.
 8 Zie het gedegen artikel van Van Hooff 1989.
 9 Van der Kloes 1893, 144.
 10 Campbell 2003, 207.
 11 *Official Descriptive Illustrated Catalogue* 1851, resp. vol. III, 1155 en vol. II, 308.
 12 Bock 1901, 91: 'Kanadische Streichmaschine'.
 13 In 1866 waren er 13 werknemers en in 1901 41. De NV *Machinefabriek v/h Joh. Aberson* sloot in 1986 zijn poorten.
 14 In Duitsland derhalve een 'Ziegelstreichmaschine' genoemd.
 15 Everwijn 1912, 165.
 16 Van der Kloes 1923, 63.
 17 Van Hooff 1989, 149.
 18 Van Hooff 1989, 152. Van der Kloes 1893, 146 toont naast een Aberson-ook een Smulders-steenvormmachine.
 19 Bock 1901, 91.
 20 Door de steenfabrikant C. Korevaar te Oosterbeek. *Klei*, 25(1933).
 21 www.deboermachines.nl (geraadpleegd januari 2011). Hun machines met negentiensteens vormkasten hebben een capaciteit van 40.000 stenen per uur.
 22 Janssen 1996, 31.
 23 Stadhouders 2010.
 24 Weissman 1906, 107.
 25 Onder andere bij de fabrieken *Het Kruispunt* en *De Ruijterwaard*. Klaassens 1999, Groenendijk 1998.
 26 Vr. med. Ben Janssen.
 27 Janssen 1985, 29-33; Janssen 1987, 117-119.
 28 Schyia 2000; Janssen 1987, 128-133.
 29 Grothe 1871, 182-184.
 30 Schyia 2000, 28-30, Klasen 1896, 2389-2401.
 31 RHCL Maastricht EAN_0835 Tegula BV., inv. nr. 343 'Prijscouranten en reclamebrochures betreffende de bouwkundige kleiproducten van concurrerende ondernemingen uit binnen- en buitenland'. Offerhaus stichtte rond 1900 zijn firma in bouwmaterialen die na zijn dood door zijn zoon Herman overgenomen werd en nog tot zeker 1955 bestond.
 32 Janssen & Landzaat 1984.
 33 Janssen 1993, 265.
 34 Lourens & Lucassen 1984, 203.
 35 Mooij & Strating 1983, 19.

- 36 Stadhouders 2010, 104. www.vogelensangh.nl (geraadpleegd januari 2011). In België werkten in 2011 nog ringovens in Maaseik en Ninove.
- 37 Blijdenstijn & Stenvert 2000, 68-77.
- 38 Stenvert 2010.
- 39 Hermans 2005.
- 40 Gosschalk 1867, 174.
- 41 Straaten 1824.
- 42 www.encyclopedie-grofkeramiek.nl, gld 320.
- 43 Catalogus 1853, nr. 245.
- 44 Vreken & Wouthuysen 1987, met name 81.
- 45 Geciteerd in: Van Santen 1994, 197.
- 46 Ledeboer 1871; Nota 1872.
- 47 Nota 1872, 95.
- 48 Nota 1872, 98.
- 49 Nota 1872, 100.
- 50 Nota 1872, 101.
- 51 Brand & Brand 1986.
- 52 Vr.med. Ben Janssen.
- 53 Vesters 2003.
- 54 Kiesow 2003.
- 55 Weissmann 1906, 84, pl. 32; Geist 1993.
- 56 Bender 2010, 5-11.
- 57 Wolf 1992.
- 58 Scheltema 1919; Weissman 1906, pl. 33.
- 59 Ungewitter 1865 (herdruk 1983).
- 60 Muysken 1867, kol. 373-386.
- 61 Muysken 1867, kol. 382.
- 62 Muysken 1867, kol. 384.
- 63 Krabbe 1991, 67-85.
- 64 Muysken 1867, kol. 386.
- 65 Blijdenstijn & Stenvert 2000, 97-105.
- 66 Peters 1883, 38-46.
- 67 Lacroux 1878. Een gedeeltelijke facsimile daarvan is Jenkins 1992; Oechslin 1992.
- 68 Chabat 1880-1881. Plaat 42. Chabat spreekt abusievelijk over M. van Heukelum.
- 69 Noschka 1986, 50-65. Zie ook: www.ankersteine.de (geraadpleegd maart 2011).
- 70 Gugel 1880-1888 (vier delen), deel 1, platen 35-38.
- 71 Gugel 1880, tekstdeel 104.
- 72 Gugel 1880, tekstdeel 105.
- 73 Gugel 1880, tekstdeel 112.
- 74 Scholten 1909, platendeel afb.257-274.
- 75 Waning 1992, 51.
- 6 PALET AAN VORMEN**
- 1 Deze op handkracht werkende 'Ziegel- u. Thonröhrenpresse' werd afgebeeld in Schneitler 1853.
- 2 Bleekrode 1860.
- 3 Bender & Böger 2009, 85-128.
- 4 Bleekrode 1860, 64.
- 5 Dümmler 1900, 190 spreekt over een 'archimedische Schnecke'
- 6 Advertentie in het *Algemeen Handelsblad*, 15-06-1863. In hetzelfde blad adverteerde hij al 11-04-1856 met een 'Gepatendeerde kleinsnijder en metselsteenpers'.
- 7 *Nieuwe Rotterdamse Courant*, 30-01-1865.
- 8 Bock 1901, 107.
- 9 Issel 1902, 372-377.
- 10 Van der Kloes 1908, 49, 51.
- 11 Van der Kloes 1923, 62-65.
- 12 Everwijn 1912, 169.
- 13 Weissman 1906 (b), 97-98.
- 14 *De Gelderlander*, 4-09-1864, blad 2.
- 15 Van der Kloes 1878, kol. 209-238 (+ platen).
- 16 Van der Kloes 1878, kol. 221. 'De cordonlijst is gemetseld van gelen Frieschen mopsteen' van de firma M. Kingma Hzn. te Makkum. Het ziekenhuis werd kort na 1960 gesloopt.
- 17 Janssen 2008, 440. De fabriek werd in 1923 stilgelegd en gesloopt.
- 18 Hij was een leerling van Gugel en stadsarchitect in Nijmegen van 1881 tot 1920.
- 19 Verslag 1873.
- 20 Van Damme 2004.
- 21 Everwijn 1912, 165.
- 22 Issel 1902, 254-256.
- 23 Catalogus 1853, 26-27.
- 24 Van der Kloes 1893, 212-221; Plaschaert 1897, 121.
- 25 Lourens & Lucassen 1984, 200-201.
- 26 Fontani & Collenteur 1997, 49-50.
- 27 Muysken 1872, 165-173.
- 28 Scheltema 1919, 188-189.
- 29 Förster 1911, 205-209 geeft een overzicht van alle varianten van de 'Normalprofilsteine'. Schrader 1997, 166 toont de twaalf basisvormen.
- 30 NAI. RYKS d 56 Bestek 24, raming fl. 215.000. Aanbesteding gepland 14 december 1876.
- 31 NAI. RYKS d 56 Brief d.d. 20 januari 1877.
- 32 NAI. RYKS d 56 Bestek 29, raming fl. 218.600.
- 33 Controle van de baksteenmaten aan het hoofdgebouw, in de passage en de binnenplaatsen geeft: 25,2 x 12,6 x 6,5 cm.: 10 lagen 74,6 cm. Vr. med. Ronald van Wakeren, Van Hoogevest architecten 2011. De naastgelegen Teken-school uit 1890 is wel in waalformaat opgetrokken.
- 34 Hij kocht in 1869 de steenfabriek Het Ruimzigt aan de IJsseldijk te Welsum bij Olst en in 1873 een tweede fabriek die in 1880 fuseerden tot de Olster Steenfabrieken en in 1901 ophielden op te bestaan. Op de fabriek werden Aberson steenpersen gebruikt. Van der Houven van Oordt was lid van Provinciale Staten voor Gelderland en maakte een plan voor de inpoldering van de Zuiderzee. Giesbers 2005, 58.
- 35 NAI. RYKS d 56.
- 36 Oxenaar 1989.
- 37 Deze laatste produceerden 'Eisen-schmelz-Verblender-Brand', kortweg donkerzwarte 'Holzmanner' genoemd.
- 38 Pohl 1999, 44.
- 39 *Bouwkundig Weekblad* 1883, 209-211.
- 40 Scheltema 1919, 191.
- 41 Van Leeuwen 1993, 222. *Bouwkundig Weekblad*, 1881, 128-130.
- 42 *Bouwkundig Tijdschrift*, 1885, 24.
- 43 *Bouwkundig Tijdschrift*, 1885, 24.
- 44 Van Leeuwen 1985, 63. Vermoedelijk afkomstig van de firma Kampf & Hollender.
- 45 www.statengeneraaldigitaal.nl Handelingen Tweede Kamer 1883-1884, 3 april 1884.
- 46 Janssen & Timmers 1984.
- 47 *De Opmerker*, 21(1886), 92.
- 48 www.statengeneraaldigitaal.nl Handelingen Tweede Kamer 1887-1888, 20 december 1887.
- 49 *Vademecum der Bouwvakken*, 18(1893), 154.
- 50 Gosschalk 1899, 57-73. Aanbestedingsom fl. 268.130.
- 51 Lourens & Lucassen 1987, 78.
- 52 Rosenberg 1972.
- 53 Tomlow 1997, 46.
- 54 Van Leeuwen 2007, 117.
- 55 Janssen 2008. Na sluiting van de fabriek in 1977 werden de gebouwen het jaar daarop gesloopt.
- 56 *Bouwkundig Weekblad*, 1883, 210.
- 57 NAI. CUBA g 1125.
- 58 NAI. CUBA d 119.
- 59 Landheer 2004, 267.
- 60 Heijnenbroek & Steenmeijer 2010.
- 61 Erfteimeijer, Looyenga & Van Roon 1997, 55.
- 62 Stenvert 1996, 24.
- 63 Stenvert 2000, 283.
- 64 Stenvert 2000, 280 en 196.
- 65 Stenvert 2000, 345.
- 66 Stenvert 2000, 331.
- 67 Stenvert 2000, 273.
- 68 Everwijn 1912, 169.
- 69 Teeuwen 1991, 71-72.
- 70 Sinds 1964 kathedraal van het bisdom Rotterdam en sindsdien de r.k. kerk H.H. Laurentius en Elisabeth geheten.
- 71 Tiglia Kleiwaren (ca. 1925).
- 72 In 1912 probeerden Tiglia, Russel, Canoy-Herfrens en de Gelderse fabrieken Dericks & Geldens en Van de Loo een prijsconventie voor verblendsteen op te zetten, maar dit liep op niets uit. Dautzenberg 1990, 57-58.
- 73 Habets 2010, 43 noemt abusievelijk Dericks & Geldens zonder bronvermelding als leverancier, maar Teeuwen 1991, 165 baseert zich op een catalogus van Alfred Russel. In de catalogus uit 1910, aanwezig bij het RHCL Maastricht, staat geen verwijzing naar Arnhem, maar wel naar het stationsgebouw in Nijmegen, eveneens van Peters.

- 74 Gugel 1902, 869.
- 75 NAI. BEST 7. Bestek en voorwaarden wegens de bouw van een Post- en telegraafkantoor, met directeurs- en conciërgewoningen, te Amsterdam, 1895, 9.
- 76 NAI. BEST 7. Bestek en voorwaarden wegens de bouw van een Post- en telegraafkantoor, met directeurs- en conciërgewoningen, te Amsterdam, 1895, 12.
- 77 Scheltema 1919, 191.
- 78 Van der Peet & Steenmeijer 1995, 235-265.
- 79 Mazzola-Keijser 1987.
- 80 Geciteerd in: Heijenbrok & Steenmeijer 2000, 19. Het gaat om de in 1893 gestichte *Groenlosche stoomsteenfabriek van de Gebr. Wiegerinck*.
- 81 Nationaal Archief 2.09.35.05 Ministerie van Justitie: Gebouwen, 1825-1954, 26. Brief d.d. 13 mei 1897. Vr. med. Wijnand Bloemink 2011.
- 82 Stades-Vischer & Stenvert 2011, 22.
- 83 Polano 1987, 230-231.
- 84 Everwijn 171. Gerekend wordt met twee kilogram per baksteen.
- 85 *Hydraulic-Press Brick Comp'y* 1895.
- 86 De steenfabriek fuseerde in 1969 met Van Lookeren Campagne NV te Zaltbommel en sloot in 1982.
- 87 www.encyclopedie-grofkeramiek.nl, zho 050. In 1942 op last van de Duitse bezetter afgebroken. De activiteiten werden verplaatst naar de steenfabriek Ouderzorg.
- 88 Sirag 1923, fig. 52.
- 89 Geelen 2008.
- 90 Barnard 1987. Zie ook Barnard & Nijhof 2008 en Barnard & Havelaar 2005.
- 91 Barnard & Havelaar 2005.
- 92 Toen de schoorsteen bijna voltooid was, werd deze op 16 juni 1918 door bliksem vernield. De herbouw koste, vanwege stijgende prijzen, het dubbele waarvoor het in 1915 gegund. Wijnsma 1987,27-31; Geelen 2008, 102-104.
- 7 GLADDER EN STRAKKER**
- 1 Geciteerd in: Reinink 1975, 126.
- 2 Reinink 1975.
- 3 Weissman 1904, 112.
- 4 Scheltema 1919, 192.
- 5 Scheltema 1919, 192.
- 6 NAI Rotterdam. Inv. Krom 20. Dagboek van de bouw door P. Thüring. De profielstenen en geglazuurde stenen werden bij *Dericks & Geldens* besteld.
- 7 www.dachziegelarchiv.de. Catalogus *Draisma de Vries* ca. 1900, p.8 en 10.
- 8 Van der Kloes 1893, 214.
- 9 *Klei*, 1(1909), 238.
- 10 *Celis* 2003, 7.
- 11 Van der Kloes 1893, 215.
- 12 Van der Kloes 1893, 216.
- 13 Van der Kloes 1893, 217.
- 14 Van der Kloes 1893, 218.
- 15 Everwijn 1912, 168.
- 16 Janssen 1987, 99.
- 17 Weissman 1906, 109.
- 18 Dekker & Stenvert 2011.
- 19 Rieber 1898, 23-24.
- 20 *Bouwkundig Weekblad*, 18(1898)4, 24. Toen Louis Rieber in 1906 zijn 25-jarig jubileum als secretaris van de Maatschappij vierde, werd hem door de firma *Van de Loo* een gedenkplaat aangeboden ter plaatsing in het gebouw van de Maatschappij.
- 21 *Nieuws van de Dag*, 28-01-1907, dag. Lezing voor de afdeling Amsterdam van de 'Bond van Technici'.
- 22 Vervolgens werd de fabriek in 1908 en 1916 nog eens uitgebreid met telkens één ringoven. In 1919 ging de fabriek met vier ringovens over in handen van de *Jurgens' Waalsteenfabrieken* en daarmee werd de productie van de genoemde sierproducten gestaakt, omdat deze door de veranderende mode niet meer werden gevraagd.
- 23 De in hoofdstuk 5 genoemde Johannes van Straaten was zijn oudoom.
- 24 *De Steen-, pannen-, tegel- en terracotafabriek J.F. Fak Brouwer Mnz.*, Nieuwlandseweg 10 te Middelburg functioneerde van 1873 tot 1917.
- 25 Plasschaert 1897, 95.
- 26 *Faro & Verschoor* 1978, 15. Gemeente Archief Rotterdam 294.01 Commissie Plaatselijke Werken Inv.nr. 4195: Bestek en voorwaarden, 8.
- 27 Plasschaert 1897, 97.
- 28 Van der Horst 2003.
- 29 Voogd 1916.
- 30 Knudsen & Sillevie 1998.
- 31 Hulten, Schouten & Wessel 1993.
- 32 Westerink 2003.
- 33 Leiliman 1918, afb. 8.
- 34 *De Opmerker*, 41(1906), 125.
- 35 *Tiglia* kleiwaren [ca. 1925], 21.
- 36 Weissman 1906 (a), Voorrede.
- 37 Weissman 1906 (a), 101.
- 38 *Het Nieuws van den Dag*, 13-02-1905.
- 39 *Het Nieuws van den Dag*, 14-08-1906, dag. Met prijzen voor een gezamenlijk bedrag van fl. 1500.
- 40 *Algemeen handelsblad*, 29-09-1906, avond. Met als uitslag: *Hal in een bankgebouw*, De Roos & Overijnder, Rotterdam, fl. 150; J.H.G.P. de Rouw, 's-Gravenhage, fl. 50; *Gevels van een stationsgebouw*, J.H. Schmitz, Rotterdam, fl. 150, J.M.L. Lotz, 's-Gravenhage, fl. 50 en *Gevel van een deftig herenhuis*, A.A. van Nieuwenhuijzen, Rotterdam, fl. 200; W. Bogtman, Haarlem, fl. 50 en J. Berens & K. van der Schuit, Roermond, fl. 50.
- 41 *Mialaret* 1906, 324-325.
- 42 Leiliman 1906, 321-324.
- 43 *Vademecum der Bouwvakken*, 1907, 44-47.
- 44 *Vademecum der Bouwvakken*, 1907, 190-192. De uitslag: *Dubbel woonhuis*, A.R. Wittop Koning, Bussum fl. 250, P.J. Hamers, Watergraafsmeer (Amsterdam) fl. 100, Antoon Pet, Amsterdam fl. 50, D. van der Pauw Hilversum fl. 50, R. van 't Hoff, De Bilt fl. 50; *Vestibule met portaal*, A.A. van Nieuwenhuijzen Rotterdam fl. 150 en *Travee in een dorpskerk*, D. van Bergen, Rotterdam fl. 50.
- 45 Dit gebouw is helaas enkele jaren geleden gesloopt.
- 46 Weissman 1906 (a), 95-96.
- 47 In de gevels bevinden zich details van terracotta en in de grote vergaderzaal is een keramisch plafond aangebracht van roomwit geglazuurde cassettes. Verbrugge 1984, 23.
- 48 Geciteerd in Reinink 1975, 126.
- 49 Berlage 1911, 110.
- 50 Berlage 1911, 117. Ook geciteerd in Bock 1975, 17. Berlage ontleent deze uitspraak aan het artikel 'Randlossen zum Ziegelbau' van Paul Klopfer in de *Neue Deutsche Bauzeitung*.
- 51 Van der Heijden 1991, 16.
- 52 Nationaal Archief 2.18.12 Inventaris van de zakelijke archieven uit het archiefonds van H. van Poelgeest, 1876-1954. Inv.nr. 378. Het is onduidelijk in welk gebouw deze steen werd toegepast.
- 53 Singelenberg 1972, 143 spreekt over 'Die Wand als Decke'.
- 54 'Prijsvragen', *Bouwkundig Weekblad*, 33(1913), 351. Hij zat in de jury samen met J. Gratama, L. Zwiers en G. Versteeg en de oud-schoolopziener Th. M. Ketelaar. Beloond werden: J.D. Havermans te Rotterdam fl. 125, J. Hamers te Watergraafsmeer fl. 125, I.A. Graafland & G.A.G. van Andel te Haarlem fl. 50 en J.F. Repko Rzn. te Amsterdam fl. 50.
- 55 Tentoonstelling 1912, 198-204. Bestringsmateriaal bestaande uit straatklinkers werd toen gezien als een nieuwe term.
- 56 Tentoonstelling 1912, 198. De andere prijswinnaars waren Jan Wils uit Alkmaar fl. 100 en A.J. Prinsenberg te Bloemendaal fl. 50.
- 57 Hij had twintig jaar eerder ook de prijsvraag voor de Beurs in Amsterdam gewonnen, maar de uitvoering daarvan ging niet door vanwege vermeend plagiaat, waarna Berlage de Beurs mocht bouwen.
- 58 Eyffinger 1988, 93-94.
- 59 Opzichter en tekenaar J. Scherpenhuyzen maakte hiervan een verslag: Scherpenhuyzen 1943.
- 60 Nationaal Archief 2.18.12 Inventaris van de zakelijke archieven uit het archiefonds van H. van Poelgeest, 1876-

1954. Inv.nr. 378. In zijn aantekeningen schrijft Van Poelgeest 'Geen kladder gebruiken!', waarmee hij waarschijnlijk bedoelde dat er geen kladstenen gemaakt mochten worden (vergelijk hoofdstuk 2).
- 61 Janssen 1987, 99-103.
62 Janssen 1987, 144-155.
63 Janssen 1987, 134-136.
64 www.panoven.com.
65 Janssen 1987, 136-141.
66 *Straatlinkers en straatwegen* 1931.
67 Stades-Vischer & Stenvert 2010.
68 Arntz 1953.
69 Arntz 1954.
70 Vermeulen 2006, 37.
71 Nalis 1984, 89.
72 Janssen 1987, 48-49.
- 8 ORNAMENTEN VAN GEBAKKEN KLEI**
- 1 Gentilini 1992.
2 Lagers 2006. Beijer 2011.
3 Catalogus 1853, nr. 158.
4 www.dachziegelarchiv.de onder Katalog Wienerberger.
5 Later Heinrich von Drasche-Wartinberg. De firma Wienerberger heeft zich ontwikkeld tot de grootste producent van baksteen ter wereld met in 2011 dertien fabrieken in Nederland.
6 Van Lemmen 2006.
7 Van Lemmen 2002.
8 Jester 1995, 156-161. Stratton 1993.
9 Catalogus 1853, nr. 160.
10 Berens 2001, 184. Storm van Gravesande 1850, 18.
11 Dubbe 1966.
12 Stokroos 1985, 22.
13 Van Wezel 2010, 34.
14 De beeldhouwer Frans Stracké werkte enige tijd als modelleur. Rond 1870 ging de fabriek over in handen van J.C. Stoeller die het bedrijf nog tot 1895 voortzette.
15 Kuiper 1863, kol. 175.
16 Kuiper 1863, kol. 175.
17 Kuiper 1863, kol. 178.
18 Hamer begon in 1886 in Nijmegen een dakpannenfabriek. Mombers & Van der Veen 2006, 34.
19 Berends 2010.
20 Everwijn 1912, 169-170.
21 *Het Nieuws van den dag*, 13-07-1886.
22 Kamphuis 1996. I.A.J.C. Cuypers - geen familie van de bekende architect - liet het huis bouwen enkele jaren na het overlijden van haar man L.D. Storm, in leven burgemeester van Breda en lid van de Tweede Kamer.
23 Vanaf 1904 de NV *Groninger steenfabrieken*, afdeling aardewerk genoemd, waar later ook sieraardewerk onder de naam ADCO werd geproduceerd. Lourens & Lucassen 1987, 90 (onder Noorddijk).
24 Lourens & Lucassen 1978, 97.
- 25 Stokroos 1985, 24.
26 Geciteerd in: Heerebout 1987.
27 Van der Kloes 1920, 58.
28 Stokroos 1984, 45-46.
29 Koopmans 1994.
30 Koopman 2011.
31 Scherpenhuizen 1943, 11-12. Gratama 1911.
32 De Boer-van Hoogevest 2009, 58-63 en 240-245.
33 Crols & Hermans 1995, 23.
34 Everwijn 1912, 169.
35 Gemeente Archief Delft 174 Aardewerkfabriek De Porceleyne Fles, inv.nr. 784 diverse producten 1912-1948.
36 Scherpenhuizen 1943, 21-22.
37 Verbrugge 1985, 34.
38 Sprangers 2010.
39 Geleverd 30 november 1923 voor fl. 600,- via De Lint. GAD 174 Aardewerkfabriek De Porceleyne Fles, inv.nr. 1057 bouwwaardewerk.
40 Gemeente Archief Delft 174 Aardewerkfabriek De Porceleyne Fles, inv.nr. 1260. *Catalogus van bouwkeramisch materiaal van de Porceleyne Fles, geleverd door bouwmaterialenhandel Martin & Co., s.l. s.a. (1950)*.
41 Everwijn 1912, 193-195.
42 Tesser 1955.
43 Haags Gemeentearchief. 0716-01 Firma A.N. de Lint, sedert 1916 A.N. de Lint's industrie- en handelsmaatschappij NV, sedert 1963 A.N. de Lint's beheersmaatschappij NV 1869-1971. Jaarverslagen. Havelaar 2004.
44 In de hal van het tot woningen opgesplitste gebouw bevindt zich een gedenkplaque van het 100-jarig bestaan.
45 Gemeente Archief Delft 174 Aardewerkfabriek De Porceleyne Fles, inv.nr. 1260. *Catalogus van bouwkeramisch materiaal van de Porceleyne Fles, geleverd door bouwmaterialenhandel Martin & Co., z.d. [1950]*. Vanaf 1898 vertegenwoordigden ze ook de firma *Utzschneider & Ed. Jaunez* te Wasserbillig (na 1921 *Cerabati-concern*) met hun U.J. tegels. Na 1929 voerden ze ook bouwkeramiek van *De Sphinx* uit Maastricht (vensterbankstenen) en vanaf 1932 ijzerklinkertegels van de *Chamotte Unie* te Geldermalsen.
- 9 NAUWE VERWANTEN**
- 1 Stenvert & Van Tussenbroek 2007, 163-165.
2 De Vries 1994, 81-92.
3 Schellingerhout 2009, 38.
4 Bender & Schrader 1999, 66-67. Bot 2009, 86.
5 Bender & Schrader 1999, 67-68. Koch 1899, 129-141.
6 Stenvert 2007. Koch 1899.
7 Menzel 1884, 243-244.
8 Van der Kloes 1923, 69.
- 9 Bender & Schrader 1999, 121.
10 In het Nederlands Tegelmuseum te Otterlo staat een frictietegelpers van H.H. Mulder uit 1922.
11 Everwijn 1912, 189.
12 Teeuwen 1991, 152-153.
13 Everwijn 1912, 190.
14 Linssen 1969, 186.
15 Teeuwen 1991, 284, 334.
16 In 1925 produceerde *De Valk* te Echt alleen al tien miljoen dakpannen.
17 Mombers 2010, 16-17.
18 Schellingerhout 2009, 65.
19 Schellingerhout 2009, 40-45; Bot 2009, 87-88.
20 Janse 1987.
21 Zie voor details het uitgebreide overzicht over dakpannenfabrieken van Mombers & Van der Veen 2006.
22 Plasschaert 1897, 125-127.
23 Streekarchief Rijnlands Midden, Alphen a/d Rijn, 113-2-05 Archief van dakpannenfabriek Van Oordt, Oudshoorn, 1740-1987, inv.nrs. 153 en 154 Catalogi van producten en prijslijsten.
24 Rothuizen 1934.
25 Van der Kloes 1925, 21.
26 RHCL Maastricht, *EAN_0853 Tegula BV. inv. nr. 343*. Prijscouranten en reclamebrochures betreffende de bouwkeramische kleiprodukten van concurrerende ondernemingen uit binnen- en buitenland.
27 Van Lemmen 2003.
28 Dobson 1959. Bot 2009, 365-368.
29 Baeck 2008, 19.
30 Wolfenter 1959, 12.
31 Everwijn 1912, 190-193.
32 www.dachziegelarchiv.de Draisma de Vries.
33 Everwijn 1912, 192.
34 Baeck 2008, 47.
35 Baeck 2004 en Baeck 2008, 48.
36 Nijenhuis 2008, 344. De vloer zelf dateert vermoedelijk van een verbouwing rond 1900.
37 Sinds 1902 bezaten ze een dakpannenfabriek en sinds 1909 een cementwarenfabriek.
38 Kooiman 1965, 84.
39 Verbrugge 2003.
40 Everwijn 1912, 148.
41 Pluis 2008, 131-135.
42 Pluis 2008, 337-341.
43 Pluis 2008, 83-86. Sprangers 2010. Nijkerk 1998-2000.
44 Verbrugge 1984.
45 Pluis 2008, 199-201.
46 Pluis 2008, 255-259.
47 Pluis 2008, 140-141.
48 Pluis 2008, 160-165.
49 Verbrugge 2004.
50 Pluis 2008, 345-353.
51 Pluis 2004.
52 Pluis 2008, 205-211.
53 Van Leeuwen & Mattie 2005.
54 Nijenhuis 2008.

- 55 Verschuyf & Jelsma 1955, 236.
56 *Nieuw Rotterdamse Courant*, 08-03-1922 avond.
- 57 Van Leeuwen & Mattie 2005, 128-129.
58 Ruud Meischke, directeur van de Rijksdienst voor de Monumentenzorg van 1958 tot 1973, was de zoon van deze architect.
- 59 Claygate 1936.
60 Roding 1986, Parent 1987.
61 Rouppe van der Voort 1930.
62 Stokvis 1963.
63 Peck 1937.
64 Pluis 2008, 236-238. Regout 1959.
65 Pluis 2008, 232-234.
66 Pluis 2008, 52.
67 Pluis 2008, 239-246.
68 Pluis 2008, 236-238.
69 Scharroo 1942 (a), 183-184.
70 RHCL Maastricht, EAN_0853 *Tegula BV* Inv.nr. 343 Prijscouranten en reclamebrochures betreffende de bouwkundige kleiprodukten van concurrerende ondernemingen uit binnen- en buitenland.
- 71 Ebel 1956.
72 Gemeente Archief Delft. 174 Aardewerf fabriek De Porceleyne Fles. Inv. nr. 1261 Drukwerk van De Porceleyne Fles 1920-1980 en 1266 Drukwerk van de afdeling Bouwkeramiek.
73 Een exemplaar daarvan bevindt zich in het Nederlands Tegelmuseum te Otterlo.
74 Van Burkorn & Spoelstra 2007, 158-168.
75 Stenvert & Van Ginkel-Meester 2010.
76 Gemeente Archief Delft. 174 Aardewerf fabriek De Porceleyne Fles. Inv. nr. 1256 Index van ontwerpers bouwkeramische werkstukken, met gegevens over techniek, uitvoering, bestemming en verkoop, 1960-1964, E-5.
77 Schroot 1909, 150.
78 Everwijn 1912, 170.
79 Surendonk 2001.
- 10 IMITATIE EN EMULATIE**
- 1 Stokroos 1985, 37.
2 Kunststeen die met behulp van speciale toeslagstoffen natuursteen imiteert, komt hier verder niet aan de orde, maar heet in het Engels 'Manufactured Stone'.
3 Stokroos 1985, 40.
4 Stokroos 1985, 42.
5 Krabbe 1987.
6 *Nieuws van den Dag*, 19-12-1879.
7 Stokroos 1985, 44.
8 *Nieuws van den Dag*, 09-04-1888 en 23-02-1899.
9 *Utrechts Nieuwsblad*, 15-07-1893; *Utrechts Nijverheid* 1913.
10 Van der Kloes 1908, 228. Mogelijk was dit één van de oorzaken van de antipathie van Weissman tegen kunststeen.
- 11 Everwijn 1912, 172-173.
12 Van Waning 1992.
13 In het Engels Calcium-silicate brick genoemd.
14 Stokroos 1985, 41.
15 Wagner 1930.
16 Van der Kloes 1908, 200.
17 Bonnema & Vegter 1946, 10-12.
18 Van der Kloes 1908, 201-207. Gebaseerd op Roelfsema 1906 en Hardenbroek 1908.
19 In 1975 gesloten.
20 Everwijn 1912, 173-175.
21 Roelfsema 1906. In Niederlehme verrees in 1902 een 27 meter hoge watertoren van kalkzandsteen naar voorbeeld van de Galatatoren in Istanbul. Voor het Justitiepaleis van Berlin-Moabit uit 1902-1906 produceerden ze ruim twintig miljoen kalkzandstenen.
22 Deys 2001.
23 In 1922 overgegaan in de *Van Deventer's Kalkzandsteenfabrieken*, gesloten 1950 en gesloopt in 1968.
24 De *Kalkzandsteenfabriek en Exploitatie-Maatschappij De Hoogeberg* te Velseroord van M. Crommelin leverde in 1912 ook kunstgraniet en terrablanca kunststeen.
25 De *firma Loevesteyn* ging later een verbintenis aan met de *Merwede Kalkzandsteenfabriek*. Sinds 1936 stond het kantoor in Gorinchem en de fabriek in Vuren. Limpurg & Verschuyf 1936, 50.
26 Deys 2001.
27 Hof 1985.
28 Ultée 1997, 18-19.
29 Knudsen & Sillevius 1998, 32-33.
30 Roelfsema 1906.
31 Roelfsema-Schaafsma 1980.
32 De door Everwijn in 1912 genoemde beide fabrieken in Groningen en die ene in Drenthe bleken uiteindelijk vanaf 1913 tot één eigenaar te behoren.
33 Den Hoed 2004.
34 *Kalkzandsteenfabriek* 1907.
35 *Prijsvragen* 1907 (b). Op het blok van zes stadswoonhuizen was geen inzending binnengekomen.
36 Van der Kloes & Weissman 1907.
37 Van der Kloes & Weissman 1907, 3.
38 *Kalkzandsteenfabriek* 1907.
39 Van der Kloes & Weissman 1907, 8 en daarover *Waarde van kalkzandsteen* 1907, 347-348.
40 *Verweer* 1907.
41 *Vademecum der Bouwvakken*, 22(1907), 274.
42 *Vademecum der Bouwvakken*, 22(1907), 75-80.
43 Van 18 oktober 1907. L. Bienfait was directeur van het in 1890 gestichte proefstation voor bouwmaterialen Koning & Bienfait. Koning & Bienfait 1915.
44 Van Hardenbroek 1908, 375.
- 45 Na 1918 Staatliches Materialprüfungsamt te Berlin-Lichterfelde.
46 *Naam. Venn.* 1921, 272.
47 De Civiel-ingenieur Johan van Hasselt was in 1881 oprichter van het ingenieursbureau Van Hasselt & De Koning (later Haskoning BV).
48 Prof. Pieter van der Burg was hoogleraar mechanische technologie aan de TH-Delft.
49 Prof. ir. H. ter Meulen was hoogleraar analytische chemie aan de TH-Delft.
50 Ir. J.W.C. Tellegen was directeur van het Amsterdamse bouw- en woningtoezicht (en later burgemeester aldaar).
51 Dr. ir. H. Wortman was ingenieur van Rijkswaterstaat (en later directeur van de Dienst der Zuiderzeewerken).
52 *Verslag van de Commissie tot onderzoek van Kalkzandsteen* 1911.
53 Van Hardenbroek 1908.
54 *Naam. Venn.* 1921, 266-267.
55 In 1978 vervangen door de NEN 3836 en later door een Europese norm.
56 *Het Vaderland*, 29-08-1925.
57 Bonnema & Vegter 1946, 16. *Tilburgse Courant*, 06-10-1925.
58 Beenackers-Heeren & Roelfsema 2005.
59 Roodkleuring geschiedde door onderdampeling in ijzervitriool (gehydrateerd ijzersulfaat), grijskleuring door bijmeling van steenkool- of turf. *Roelfsema-Schaafsma* 1980.
60 Roelfsema-Schaafsma 1980, 55
61 Roelfsema-Schaafsma 1980, 55
62 Den Hoed 2004.
63 Beeke, Te Bos & Murphy 1980.
64 De *Xella*-vestigingen in Vuren, Landgraaf en Meppel produceren anderzortige kunststeen.
65 Volgens N522: druksterkte gewoon 150 kg/cm² en klinker 250 kg/cm².
66 Klein 1960, 16.
67 De A42 met 43,7 x 8,2 x 21,4 cm. was de dunne variant van Blok D-16 en D35 was met 32,7 x 21,4 x 24 cm. de opvolger van Blok D-12.
68 Henselmans 1956, 13.
69 Beeke, Te Bos & Murphy 1980, 23.
70 *Holle betonsteen* 1913; Verheij 1920.
71 *Bond van Fabrikanten* 1957.
72 Stenvert 2010.
73 Van der Kloes 1925 (b).
74 De Haas 1946.
75 Bekkers 2005, 63; Deys 2001, 52.
76 Bot 2009, 360.
77 Folder Bredero Beton B2 Splitblokken, ca. 1960.
78 Dorigo/Marijnen 1970, 18-20.
79 Van der Kloes 1908, 194-198.
80 Smeele & Poels 1963, 71.
81 Van der Kloes 1908, 216-220.
82 Van der Kloes 1908, 219-220.
83 Jester 1995, 162-167.
84 Van Loghem 1936. Zie ook Limpurg 1936. Beiden zijn geïnspireerd door

- Siedler 1932.
- 85 Van der Kloes 1923, 180.
- 86 Fontani & Collenteur 1997, 71-74.
- 87 Scharroo 1942 (a), 98-100.
- 88 Scharroo 1942 (a), 170.
- 89 'Steen voor binnenmuren', *Bouw*, 7(1952), 388.
- 90 Scharroo 1942 (a), 99-100 en Scharroo 1942(b), 175. Beide gebaseerd op een folder over Porisosteel ca. 1941.
- 91 Sinds 1974 produceerde men ook Porisette; een breuksteen speciaal ter bekleding van binnenwanden in schoon werk met een dikte van 2,5 cm.
- 92 Folder *Poriso ook voor schoonwerk*, Den Haag circa 1978.
- 93 *Staatsmijnen in Limburg* 1925, 61.
- 94 *Nieuws van de Staatsmijnen*, 19-01-1973. In Duitsland spreekt men bij verwerking van kolenslikt tot baksteen over Zechen-Ziegeleien.
- 11 RUWE EXPRESSIE**
- 1 Janssen 1987, 209.
- 2 Van Beusekom 1944.
- 3 Janssen 1987, 215.
- 4 Belgische rijnvorm uit de Rupelstreek is 18 x 8,5 x 5 cm.
- 5 Archief Bestuur Heilig Land Stichting en Eerste Hulp Stichting, 1911-2009; Heilig Land Stichting Bestuur financiën/rekeningen 1916-1918, doos 23, map 2.
- 6 Gelders Archief Arnhem. 1040 Vereenigde Ceramiek-, Steen- en Dakpannenfabriek Dericks en Geldens te Druten, 1855-1976, Inv.nr. 1.
- 7 Groninger Archieven 1049 NV Groningse Steenhandel, 1927-1933. Inv. nr. 1 Reclameplaten, etc.
- 8 Stenvert 1998, 136.
- 9 Bakker & Roding 2000; Montijn 2002. Hij was geen familie van de Gelderse steenfabrikanten.
- 10 Schiebroek 1991, 120.
- 11 Uitgevoerd door de *Hollandsche Mij. tot het maken van Werken in Gewapend Beton*. De aannemer was Ph.A. Warners & Zn., de vader van architect F.A. Warners.
- 12 Van der Mey 1915, 7.
- 13 Van der Mey 1915, 2-4.
- 14 Alle stenen voor de te verwachten uitbreiding werden naar verluid in één keer gebakken om kleurverschillen te vermijden. De bouwkosten van de eerste fase bedroegen fl. 1.488.000, en van de tweede fase in 1926-1928 door de sterk toegenomen inflatie fl. 1.946.000. Boterenbrood & Prang 1989, 69.
- 15 De steenfabriek te Est en Opijnen werd in 1874 door B. den Ouden gesticht en ging in 1901 NV *Opijnensche Steenfabriek* heten. De fabriek werd in 1961 stilgelegd. Janssen 2008, 418.
- 16 Scheltema 1919, 202-203.
- 17 Van Leeuwen & Mattie 2005.
- 18 Klei, 12(1920)6, 72. Berlage e.a. 1921, 49-51.
- 19 Kuipers 1987.
- 20 Stissi 2007.
- 21 Klei, 12(1920)6, 72.
- 22 Opgericht in 1868 als firma Schalij en Bekker, opgeheven in 1930. www.encyclopedie-grofkeraamiek.nl, zho 820.
- 23 Valten 1988, 34-38.
- 24 Van der Peet & Steenmeijer 1995, 355.
- 25 Veth, Tillema & J. Jans 1935.
- 26 Endt 1932, 22.
- 27 Van Thoor 1998, 65-79.
- 28 De Wit 1984, 132.
- 29 Overbeek & Van der Heide 2006, 46-47.
- 30 Reenders 2007, 51.
- 31 Lourens & Lucassen 1987, 102.
- 32 Versteeg 1921 100.
- 33 Janssen 2007, 422-423. De fabriek in de Crobse Waard bij Haaften is nog in bedrijf als Wienerberger Steenfabriek Haaften.
- 34 Berlage 1911, 110.
- 35 NAi. BERL, 1022 Plakboek met artikelen over en felicitaties met zijn zestigste verjaardag, 67.
- 36 Haak & Siegers 2003, 162.
- 37 In 1900 reden er 200 auto's in Nederland, in 1915 meer dan 4.700, in 1924 al 31.000 en in 1946 2,1 miljoen auto's.
- 38 Op de Nassaukade in Amsterdam werd het eerste asfalt gelegd. *Asfaltwegaanbouw* [1929].
- 39 *Straatklinkers en straatwegen* 1931.
- 40 Chr.K. Visser, hoogleraar bouwtechnologie aan de TH-Delft in 1915-1940.
- 41 Janssen 2008, 33-34, Huitema 1948, 24-27.
- 42 Janssen 2008, 37.
- 43 *Straatklinkers en straatwegen* 1931, 76-77. Deze drooggeperste klinker kan geïnspireerd zijn op de door Van der Kloes genoemde 'Rostoliet', gemaakt door de 'tichelaar Rost te Boedapest'. Van der Kloes 1922, 157.
- 44 Jansen 2008, 21. De bouwsculpturen van baksteen naar ontwerp van Hildo Krop werden in mallen gemaakt en gebakken.
- 45 Scheltema 1919, 203.
- 46 Kooij 1996.
- 47 *Bouwstoffen*, 3(1918), 68. Zie ook: Van der Kloes 1921 (b).
- 48 Van Loghem 1936, Limperg 1936.
- 49 Van der Kloes 1921 (a).
- 50 Scheltema 1919, 203.
- 51 Janssen 2008, 58.
- 52 Vr. med. Ben Janssen, 19 april 2011.
- 53 Van der Kloes 1908, 51.
- 54 Mooij & Strating 1983, 55.
- 55 Gesloten 1999. www.dewerklust.nl; Stadhouders 2010, 119-120.
- 56 Stenvert 1999, 16 en afb. 62; Van Thoor 2011, 131.
- 57 Stenvert & Van der Hoeve 2003, afb. 73.
- 58 De *Venlose steenfabriek* werd in 1926 overgenomen door de *Steenfabriek De Tollewaard* te Lienden, en produceerde van 1941 tot 1971 onder de naam *Steenfabriek De Ossenberg*. www.encyclopedie-grofkeraamiek.nl, lim 115.
- 59 Mooij & Strating 1983, 57.
- 60 Scharroo 1942 (a), 167.
- 61 De Boer-Van Hoogevest 2009, 64-67.
- 62 Bender & Böger 2007, 118-120.
- 63 Klei 26(1934) 39-40, Klei 27(1935) 144-145.
- 64 Ingwersen & Leusden 1950.
- 65 Ingwersen & Leusden 1950.
- 66 Ingwersen & Leusden 1950.
- 67 Vriend 1951, 61.
- 68 Den Dikken & Cramer 2006, 155.
- 69 Kleiwarenfabriek Alfred Russel Tegelen, *Prijscourant* 1933.
- 70 Den Dikken & Cramer 2006, 247.
- 71 Van Bergeijk 2007, 187.
- 72 Den Hollander 1985, 106-107.
- 73 Vriend 1951, 60.
- 74 Stenvert & Van Ginkel-Meester 2007.
- 75 Janssen 2008, 115.
- 76 Janssen 2008, 134-140.
- 77 Janssen 2008, 116.
- 78 *Straatklinkers en straatwegen* 1931, 26-42.
- 79 Pomper 1965, deel III, 143.
- 80 Janzen 1925 (a); Janzen 1925 (b).
- 81 Wegerif 1927.
- 82 Visser & Bonnema 1950, 69.
- 83 Deze norm werd in 1976 vervangen door NEN 2489 voor metselbaksteen, die in 2006 plaats moest maken voor de Europese richtlijn voor metselbaksteen NEN-EN 771-1.
- 84 Neufert 1938, 41. Vgl. Prigge 1999.
- 85 Neufert 1943, 353-368.
- 86 DIN 105; DF (Dünformat) 24 x 11,5 x 5,2 cm.; NF (Normalformat) 24 x 11,5 x 7,1 cm.; 2DF 24 x 11,5 x 11,3 cm.
- 87 Bosters 1991.
- 88 Klei, 12(1920)6, 70-73.
- 89 Het pand Hilversumseweg 16 werd na brand van een voorganger gebouwd in 1925 als kiosk met woning voor W. Conijn naar ontwerp van J. London en werd in 1938 door P.C. van Uchelen aangepast. Vr. med. Karel Loeff 2011.
- 90 Nationaal Archief 2.18.12 H. van Poelgeest, Zakelijke Archieven, inv.nr. 439 Stukken betreffende het deelnemen van de N.V. Ouderzorg aan Albouw, Permanente Tentoonstelling voor de Bouwnijverheid te Laren (N.H.).
- 91 Strasser was getrouwd met Anna Catharina Berlage.
- 92 Singelenberg 1975; Van Es & Valentijn 2000.
- 93 Strasser 1935.
- 94 Haags Gemeentearchief. 0500-01 Bouwdirectie voor het nieuwe ge-

- meentemuseum. Inv.nr. 16 Metselsteen.
- 95 De baksteen van het door hem ontworpen en in 1929 opgeleverde raadhuis van Usquert was gebakken door *De Molenheide*. De tegels in het interieur waren bij *De Porceleyne Fles* in Delft betrokken. Eliëns 2010, 47.
- 96 Singenberg 1975, 37-38; Van Es & Valentijn 2000, 29.
- 97 Alex. v/d Muijsenbergh & Co. Bouwmaterialen speciaal gevelsteen, Stationsweg 36, Den Haag.
- 98 Haags Gemeentearchief. 0500-01 Bouwdirectie voor het nieuwe gemeentemuseum. Inv.nr. 16 Metselsteen. Ontwerp contract baksteenen, 20 oktober 1931.
- 99 Haags Gemeentearchief. 0500-01 Bouwdirectie voor het nieuwe gemeentemuseum. Inv.nr. 16 Metselsteen. Brief Russel 19 mei 1932.
- 100 Van Es & Valentijn 2000, 164-166. In dit artikel wordt de steenfabriek niet met name genoemd. Dit blijkt de Kleiwarenfabriek Echt te Neer te zijn waar de door Berlage gebuikte kalkarme Brunsummer klei werd vermengd met Westerwalder klei en in zuurstofarme atmosfeer gebakken. De stenen zijn bezand met Duits zeezand met een laag ijzerniveau. *Baksteen*, oktober 1998, 23.
- 101 Blijdenstijn & Stenvert 2000, 149-156.
- 102 Culot 1995.
- 103 Willenborg 1922.
- 104 Van der Vaart 2007. Zijn broer Albert Valk was van 1925-1937 constructeur en trad rond 1940 in dienst bij Antoon Geldens Steenfabrikanten in Nijmegen.
- 105 Van Leeuwen 1999, 86-87. Janssen 2008, 409.
- 106 Stenvert 1996 (b); Derks, Kuyt & Roding 2002.
- 107 Warnars 1936-1937, 85.
- 108 Kropholler 1941, 47.
- 109 Van der Steur 1935.
- 110 Ebbinge-Wubben 1941, XX.
- 111 Enderman, Geldhof & Stenvert 2006.
- 112 Gielen 2002.
- 113 Brusse 1936. Zie ook: Van Dongen & Beerends 1935.
- 114 Ebbinge-Wubben 1941.
- 115 Ebbinge-Wubben 1941, XIV.
- 116 Ebbinge-Wubben 1941, III.
- 117 Plate 1942.
- 118 Plate 1942.
- 12 EEN NIEUW ELAN**
- 1 Bosma 1988, 113-120.
- 2 Pollmann 2006.
- 3 Janssen 2008, 343.
- 4 Bosma & Wagenaar 1995.
- 5 Janssen 2008, 346-347.
- 6 Bosma & Wagenaar 1995, 54-60.
- 7 Viersen & Stenvert 2007.
- 8 Bosma & Wagenaar 1995, 72.
- 9 Wendt 2008, 96-97.
- 10 Bosma & Wagenaar 1995, 215.
- 11 Scharroo 1942 (b).
- 12 Scharroo 1942 (b), 7.
- 13 Knuttel 1946, 13.
- 14 Knuttel 1946, 17.
- 15 Visser-Zaccagnini 2007, 169-172.
- 16 Cageling & Preger 1952, ongepagineerd.
- 17 Janssen 2008, 279.
- 18 Modernisering 1948.
- 19 *Feiten en cijfers* 1947, 11.
- 20 Bromberg 1945; Bromberg 1947.
- 21 *Feiten en cijfers* 1947, 20.
- 22 Zweers 1946.
- 23 Cageling & Preger 1952, ongepagineerd.
- 24 Tesser 1955, 327. W. van Tijen en H.A. Maaskant pasten deze steen toe. De laatste gebruikte de steen ook bij het woonhuis voor Anthony Veder, Kralingseweg 185 te Rotterdam (1957-1960). NAI. MAAS 3207 (enkel vermelding ervan op tekening).
- 25 Ettinger 1956.
- 26 Sándor Heuschmidt 1949.
- 27 Janzen 1950. In Angelsaksische landen koos men voor 4 inch (101,6 mm).
- 28 *Technische Commissie* 1953.
- 29 Janssen 2008, 119-120.
- 30 TBE 1956.
- 31 '230 baksteen-monsters in het Bouwcentrum bijeen', *Bouw*, 7 (1952), 526 en een afbeelding daarvan in *Bouw*, 9(1954), 307. De regionale verdeling was 24 uit Groningen, Friesland en Drenthe, 24 uit Twente en de Gelderse Achterhoek, 84 van de Grote Rivieren, 14 van Zuid-Holland en Utrecht, 28 Noord-Brabant en Zeeland en tussloten 30 uit Limburg.
- 32 *Causerie* 1965.
- 33 *Causerie* 1965, 16.
- 34 *Causerie* 1965, 22-24.
- 35 De Lange 1964.
- 36 Oud 1984. De tegels voor de kunstwerken van onder meer Karel Appel werden door *De Porceleyne Fles* vervaardigd.
- 37 Oud 1960.
- 38 Oud 1960, 2.
- 39 Oud 1960, 4.
- 40 Oud 1960, 5. Het Shell-gebouw staat ook bekend als BIM-gebouw (naar de NV Bataafsche Import Maatschappij, het verkoopkantoor van Shell).
- 41 Taverne & Broekhuizen 1995, 51-54. De verklaring die hier gegeven werd voor het sinteren met behulp van zaagsel aan de buitenzijde is onjuist; het glazuur werd na het bakken opgebracht in een tweede stookgang afgebakken.
- 42 Taverne & Broekhuizen 1995, 120-157. Van den Broek 1963.
- 43 Janssen & Timmers 1984, 44-45.
- 44 Zie hoofdstuk 11.
- 45 Janssen 2008, 354.
- 46 Peirs 1982, 90.
- 47 Janssen 2008, 85-90.
- 48 Janssen 2008, 354. In 2001 werd hier de productie gestaakt.
- 49 Voor 1.000 stenen waalformaat is circa 1,6m³ klei nodig. Voor 1.800 miljoen stenen is 3 miljoen m³ klei nodig en 275.000 ton kolen. Deze productie werd in 1948 door 14.000 werknemers gerealiseerd.
- 50 Van der Velden 1952.
- 51 Cageling & Preger 1952, ongepagineerd.
- 52 Groenendijk 1998, 52.
- 53 Janssen 2008, 355.
- 54 Janssen 1982, 44, Janssen 2008, 59-60. Men produceerde er 7,5 miljoen stenen per jaar mee.
- 55 Janssen 1982 kleurenfoto; De Haan & Haagsma 2010, 168-169.
- 56 Janssen 2008, 60-61.
- 57 RHCL Maastricht. EAN_0853 Tegula BV. inv.nr. 343 Prijscuranten en reclamebrochures betreffende de bouwkundige kleiprodukten van concurrerende ondernemingen uit binnen- en buitenland.
- 58 Stenvert 2009. De fabriek lag aan de Straalseweg 445 te Venlo. Pomper 1965 I, 66.
- 59 Vermeulen 2003.
- 60 Overbeek & Van der Heide 2006, 84-91.
- 61 RHCL Maastricht. EAN_973 Kleiwarenindustrie De Valk BV, 1900-1984, inv.nr. 139 Reclame en documentatiemateriaal 1935-1936, 1940.
- 62 Van Hoogstraten 2005, 145.
- 63 RHCL Maastricht. EAN_0853 Tegula BV. inv.nr. 343 Prijscuranten en reclamebrochures betreffende de bouwkundige kleiprodukten van concurrerende ondernemingen uit binnen- en buitenland.
- 64 Gelders Archief Arnhem. 1040 Vereenigde Ceramiek-, Steen- en Dakpannenfabriek Dericks en Geldens te Druten, 1855-1976 (ongeiniv.).
- 65 Berghout 2010.
- 66 Dudok 1951. De tegels werden gemaakt door Rakovnicke Keramické Zavody in Tsjechië.
- 67 Mulder 2011, 169-170. De zoon van de architect was er abt en de perforasteen is vermoedelijk toegepast omdat architect H.W. Valk adviseur was en zijn broer Albert een rol speelde bij de uitvinding van de perforasteen.
- 68 St. Nicolaasklooster 1962.
- 69 Siraa 1989, 221.
- 70 Woningen te Deventer 1949.
- 71 Siraa 1989, 121.
- 72 Raukema & Meulesteen 1993, 16.
- 73 Schiebroek 1991, 161-172.
- 74 Een kruikvorming dakbedekkingselement.

- 75 De Haan & Haagsma 2010. In het boek wordt overigens met geen woord gerept over de baksteen als dominant bouw materiaal in de Bossche School. Vgl. Raukema & Meulesteen 1993.
- 76 Schiebroke 1991, 174-188.
- 77 Hammacher 1955; Roelofs 2008; Krüger 1960.
- 78 Berghoef 1963.
- 79 Causerie 1965.
- 80 Idsinga & Schilt 1987, 303-304; Fluks, Vink & Barbieri 1983, 54-55.
- 81 *Ik ben een rustig mens* 1971, 1891.
- 82 Dit samengaan van 18 steenfabrikan-ten hield in 1989 op te bestaan.
- 83 Fontani & Collenteur 1997, 79-82.
- 84 Wezenberg 2000.
- 85 Mulder 1962.
- 86 Vr. med. Jos Bazelmans, RCE Amers-foort. Mogelijk gaat het alleen om de stenen van de schoorsteen. Ook is het mogelijk dat De Heibloem stenen voor het stadhuis van Hengelo van Berg-hoef leverde.
- 87 Hij werkte samen met zijn vrouw Catharina Goeting-Stultiens. Ze maak-ten ook mozaïeken in de raadzaal van het door Berghoef ontworpen stad-huis van Hengelo.
- 88 Van Burkom & Spoelstra 2007.
- 89 Gesloopt in 1996.
- 90 Spaanstra-Polak 1963, 41.
- 91 Tollenaar 1964.
- 92 De firma leverde vermoedelijk de stenen voor het raadhuis van Son en Breugel.
- 93 Werk van Berend Hendriks 1961.
- 94 Thunissen 2009, 246-251.
- 95 Röntgen 1970, 85-91. Tegels werden gemaakt door de Società Anonima Canavesana Ceramiche Refrattari in Castellamonte.
- 96 Van der Wal 1940, 208.
- 97 Van der Wal 1940, 208.
- 98 *Perfora* 1941, 19.
- 99 *Beknopte technische ontwikkeling* 1947.
- 100 Regionaal Historisch Centrum Gro-ningen. Brochure *Holle Baksteen* (nr. B-2424).
- 101 Dakpannen en kleiwarenindustrie De Valk v/h J. Meeuwissen, *Solidus schoor-steen*, Echt s.a. (1940).
- 102 *Gebakken bouwblokken* 1959.
- 103 Pomper 1965 I.
- 104 Informatieblad bouwcentrum Rot-terdam (Bz.9.g.2) Metselbaksteen en Straatklinders 1961.
- 105 Gelders Archief, o807 Koninklijk Ver-bond van Nederlandse Baksteenfabri-kanten, 1946-1996 inv.nr. 213 Div. Jub. uitgaven en doc. materiaal 1951-1968.
- 106 Beide fabrieken uit Tegelen waren in 1935 gefuseerd.
- 107 Verschuyf & Jelsma 1955, 205.
- 108 Pomper 1965 III, 91.
- 109 Mogelijk is de naam een samentrek-king van de Duitse begrippen 'Stahl' (staal) en 'Ton' (klei).
- 110 Scharroo 1942 (a), 68-95.
- 111 Bot 2009, 388-402. Van der Kloes 1908, 127-128..
- 112 Bot 2009, 390.
- 113 Scharroo 1942 (a), 80-86.
- 114 Van der Vaart 2007, 10.
- 115 Sándor Heuschmidt 1949(b).
- 116 Droogh 1966.
- 117 Droogh 1966.
- 118 *Houtbesparing* 1946.
- 119 *Tabellen* 1947.
- 120 In 1975 ging De Koorwaard over op de productie van Nehobo, waarmee een eind kwam aan de Perforasteen, maar na jaren van gestaag teruglo-pende opdrachten sloot de *Nehobo-holding* te Leerdam uiteindelijk in 1981.
- 121 Wijnand 1938, 52. De platen waren waarschijnlijk geleverd door Oosthoek & Zn. uit Alphen aan den Rijn.
- 122 Luigi 1995.
- 123 Bot 2009, 391. Verschuyf & Jelsma 1955, 310.
- 124 Langejan 1949.
- 125 Van Eck & Bish 1954.
- 126 Archief Pastoe Utrecht. Bestek F 1623, Nieuwbouw te Utrecht UMS, p. 3. Ir. E.J.A. Corsmit was in 1938 als civiel-ingenieur in Delft afgestudeerd en in 1957 partner van Bish en Partners. Hij ging in 1961 bij NV *Elementum prefab beton fabriek* te Maassluis werken en richtte in 1963 zijn eigen Raadgevend ingenieurs-bureau ir. E.J.A. Corsmit BV op.
- 127 Stenvert & Van Ginkel-Meester 2008.
- 128 Priemus & Van Elk 1970.
- 129 Naar 1954; *Nederlandsch Bouwsyndicaat* 1958; Van Vreeswijk 1961.
- 130 Van Vliet 1955.
- 131 Janssen 2008, 366.
- 13 VAN JAS NAAR JURK**
- 1 Janssen 2008, 283.
- 2 Groningen-Friesland-Drenthe (4%), Twente en Gelderse Achterhoek (4%), Grote Rivieren (65%), Noord-Brabant en Zeeland (16%) en Limburg (11%); met tussen haakjes het aandeel in de totaalproductie. Jansen & Timmers 1984, 139.
- 3 Janssen 2007, 284-293.
- 4 De steenfabrieken: *Daams Spijk*, Door-werth, Erlecom, *Huisman Milsbeek*, Lo-bith III, *Smeyers & Voortman* Markelo.
- 5 De steenfabrieken: *Nuance* Afferden, *De Roodvoet* Rijswijk (Gld.), *Terra Son*, *Timmermans & Zoon* Elst (U).
- 6 Cassell 1990, 98.
- 7 De naamgever van deze groep fabrieken, de *steenfabriek De Ruijterwaard* in Gameren (Ruga), werd daarbij gesa-neerd.
- 8 De steenfabrieken: *Bemmel* Haalderen, *Haafden*, *Heteren*, *Kijfwaard* Oost en *Kijfwaard* West in Pannerden, *Ochten*, *Thorn* en *Wolfswaard* in Opeusden, alsmede de *Porisofabriek* in Brunssum.
- 9 *Nieuwsbrief Stichting Grofkeramiek*, 18(2002), 8-9.
- 10 De steenfabrieken: *Bemmel* Haalderen, *Doorwerth*, *Erlecom*, *Haafden*, *Hete-ren*, *Kijfwaard* Oost en *Kijfwaard* West in Pannerden, *Nuance* Afferden, *Schip-perswaard* Echteld, *Thorn*, *Wolfswaard* Opeusden en *Zennewijnen* alsmede de *Porisofabriek* in Brunssum.
- 11 CHR Buggenum, CHR *De Bylandt* Lo-bith-Tolkamer, CHR *Façade* Beek, CHR *Joosten* Kessel, CHR *Joosten* Wessem en CHR Nuth.
- 12 *Steenfabriek Biezeveld* Kerkdriel, *Caprice Holding* Angeren (vroeger *Huwa Huis-senswaard*), *St.-Joris keramische industrie* Beesel, *Steenfabriek Klinders* Maastricht, *Steenfabriek Linszen* Kerkrade, *Steenfa-briek De Rijswaard* Aalst, *Steenindustrie Strating* Oude Pekela, *Steenfabriek Voge-lensangh* Deest.
- 13 Priemus & Van Elk 1970.
- 14 Eisma 1979.
- 15 Janssen 2008, 283.
- 16 Jellema, Meischke & Muller 1971 (deel 2), 182 en 192.
- 17 *BrickVision*, 1(2004), 6.
- 18 Buch 1993, 332-336.
- 19 Heuvel 1992.
- 20 Zahle 2012, 118-119.
- 21 Ibelings 1997.
- 22 Komrij 1983.
- 23 Groenendijk 1998, 57.
- 24 *Baksteen*, 16(1974)1.
- 25 Van Huut 1981.
- 26 Alberts 1990.
- 27 Nederlandse Middenstandsbank, na 1992 ING Bank.
- 28 Schiebroke 1991, 190-206.
- 29 *Bouwwerk* 1994.
- 30 Baalman 2007, 70-75.
- 31 Schiebroke 1991.
- 32 *Vision: Magazine over keramisch bouwen*, 10(2009), 12-15.
- 33 *Baksteen*, december 2005, 25.
- 34 'Ontwerpen van de collectie', *Bak-steen*, september 1992, 4-7.
- 35 'Kleurontwikkelingen', *Baksteen*, sep-tember 1992, 8-11.
- 36 Assortiment 2010, *Caprice* van de BV *Steenfabriek Huisenswaard*.
- 37 Vermeulen 2009, 59.
- 38 Janssen & Timmers 1984, 139.
- 39 In een folder over De Muur worden alle fabrikanten van de vlakken en de-tails met name genoemd.
- 40 *Baksteen*, (1959)1, 22.
- 41 Huisman 2008 (a).
- 42 Al in 2000 werden bij de door Rudy Uytenga ontworpen woningen van het Foltu-project in Amsterdam grijze golfstenen in de gevel toegepast.
- 43 Huisman 2008 (2).
- 44 De Beukelaer 2007, 116-120.

- 45 Jaarverslag KNB 2006, 9.
46 Driessen 2011.
47 *Vision*, 9(november 2008), 8-11.
48 www.ahk.nl/bouwkunst/lectoraten/material-design/ (geraadpleegd november 2010).
49 Loos 1981, 140.
50 Frampton 1995, 26.
51 Themanummer *Tektoniek, Baksteen*, 60(juni 2011).
52 Vr. med. Jasper Bode van Claus en Kaan Architecten 2011.
53 Oud 1960, 2.
54 Zo doen Caspar Groot en Jos Gunneweg aan de TU Delft onderzoek naar baksteenmetselwerk ten behoeve van richtlijnen voor restauratiebaksteen en metselmortels; daarbij wordt ook onderzoek gedaan naar de hygrische eisen van gemetseld werk. Zie ook Hermans & Van Hunen 2012 dat verschijnt naar aanleiding van het door de RCE georganiseerde symposium over historisch metselwerk op 10 oktober 2012.
55 Viersen & Stenvert 2006.
56 Voor nadere informatie: 'Het reinigen van gevels', *RDMZ info restauratie en beheer* (1999)17.
57 Cassell 1990.
58 Stadhouders 2010, 33.
59 'The past is a foreign country, they do things differently there', Hartley 1953, 7.

LITERATUUR EN BRONNEN

literatuur

- Alberts, Ton, *Een organisch bouwwerk: Architectuur en spiritualiteit*, Utrecht/ Antwerpen 1990.
- Arendzen, G. & J.J. Vriend, *Bouwkunde: Hand- en studieboek voor den bouwkundige*, Amsterdam 1941 (tweede druk) (twee delen).
- Arntz, W.J.A., 'Export van Nederlandsche baksteen in vroegere eeuwen', *Economisch-Historisch Jaarboek*, 23(1947), 57-131.
- Arntz, W.J.A., 'De baksteenindustrie in Friesland', *Klei N.R.*, 3(1953), 40-49.
- Arntz, W.J.A., 'Vestigingsplaatsen van steenfabrieken en haar historische verschuivingen', *Klei N.R.*, 4(1954), 35-40.
- Arntz, W.J.A., 'De Middeleeuwse baksteen', *Bulletin KNOB*, 70(1971), 98-103.
- *Asfaltwegbouw in Nederland, Zes jaren asfaltwegbouw in Nederland*, Utrecht s.a. (1929).
- Baalman, D.H. e.a., *H.F.A. Rademaker: Deventer stadsarchitect 1961-1988*, Deventer 2007.
- Baeck, Mario e.a., *Industrial Tiles; Industriële Fliesen; Industriële tegels; Carreaux industriels 1840-1940*, Boizenburg e.a. 2004.
- Baeck, Mario, *Schoonheid uit klei en cement: Vloer- en wandtegels in de provincie Antwerpen*, Antwerpen s.a. (2008).
- Bakker, Martine & Juliette Roding, *George Willem van Heukelom (1870-1952): Innovatieve constructies en sobere monumentaliteit*, Rotterdam 2000.
- Barnard, A.J., 'Fabrieksschoorstenen in Nederland in 1928', *Industriële Archeologie*, 7(1987), 98-115.
- Barnard, A.J. & J.J. Havelaar, *Fabrieksschoorstenen in Nederland: Een dwarsblik van monumenten van bedrijvigheid*, Den Haag 2005.
- Barnard, Arjan & Peter Nijhof, *Fabrieksschoorstenen: brochure Cultuurhistorie*, Amersfoort 2008.
- Beeke, Anthon, Peter te Bos & Sue Murphy, *Kalkzandsteen in perspectief*, Amsterdam s.a. (1980).
- Beenackers-Heeren, Bernardine & Tineke Roelfsema, *Huisjes van zand: Het gebruik van gekeurde kalkzandsteen in Noord-Nederland van 1900 tot 1925*, Groningen 2005.
- Beijer, Ton, *Haardstenen en de haard: Maaslandse haardstenen, productie, verspreiding, toepassing en versiering*, Eijsden 2011.
- Bekkers, W.M.J. e.a. (red.), *Bredero's Bouwbedrijf: familiebedrijf - mondiaal bouwconcern - ontvlechting*, Amsterdam 2005.
- *Beknopte technische ontwikkeling der hollebaksteen vloeren en de toepassing van Perfora*, Nijmegen s.a. (circa 1947).
- Bender, Willi, 'Karl Friedrich Schinkel und sein Einfluss auf die Technologie der Backstein- und Bauterrakottenherstellung', *Restaurator im Handwerk*, 2(2010), 5-11.
- Bender, W. & H.H. Böger, 'A Short History of the Extruder in Ceramics', in: Händle, Frank (ed.), *Extrusion in Ceramics*, Berlin-Heidelberg 2009, 85-128.
- Bender, Willi & Mila Schrader, *Dachziegel als historisches Baumaterial: Ein Materialleitfaden und Ratgeber*, Suderburg-Hösseringen 1999.
- Berends, René, *Deventer pottenbakkerijen en terracotta-fabrieken uit de negentiende en twintigste eeuw*, Deventer 2010.
- Berendsen, H.J.A., *De vorming van het land: Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen 1998 (derde druk).
- Berens, Hetty E.M., *W.N. Rose 1801-1877: Stedenbouw, civiele techniek en architectuur*, Rotterdam 2001.
- Berghoef, J.F. (red.), *Stadhuis Hengelo (O)*, Hengelo 1963.
- Berghout, Marcel, *Het andere stadhuis van W.M. Dudok*, Delft 2010.
- Bergeijk, Herman van, *Jan Wils: De Stijl en verder*, Rotterdam 2007.
- Berlage, H.P., *Beschouwingen over bouwkunst en hare ontwikkeling*, Rotterdam 1911.
- Berlage, H.P., A. Keppler, W. Kromhout & Jan Wils, *Arbeiderswoningen in Nederland: Vijftig met rijkssteun, onder leiding van architecten uitgevoerde plannen met de financiële gegevens*, Rotterdam 1921.
- Beukelaer, Hans de, *Baksteen anders: De geschiedenis van Daas baksteen in het heden en verleden*, Azewijn 2007.
- Beusekom, H.G. van, *Woningbouw: Problemen en Perspectieven*, Amsterdam 1944.
- Bleekrode, S., 'De nieuwere bouwmaterialen, gegalvaniseerd ijzer, holle stenen, geperst glas en patent vilt', *Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid*, Tweede reeks, 1(1853), 214-267.
- Bleekrode, S., 'Het machinale vormen van bak- of tichelsteen door H. Clayton & Co. te Londen (Atlas Works)', *Nieuw Tijdschrift gewijd aan alle taken van volkslijf, nijverheid, mijnwezen, handel, spoorwegen, telegrafie en scheepvaart*, 3(1860), 62-68.
- Blijdenstijn, Roland & Ronald Stenvert, *Bouwstijlen in Nederland 1040-1940*, Nijmegen 2000 (gewijzigde herdruk).
- Bock, Manfred, 'Bouwmateriaal', in: Singelenberg, Pieter & Manfred Bock, *Berlage: Nederlandse architectuur 1856-1934*, Amsterdam 1975, 16-23.
- Bock, Otto, *Die Ziegelfabrikation: Handbuch bei Anlage und betrieb von Ziegeleien*, Leipzig 1901 (negende druk).
- Boer-van Hoogevest, Carien de (red.), *Bouwen op historie: 100 jaar Van Hoogevest Architecten 1909-2009*, Amsterdam 2009.
- Bom, J.A.L., *Oude baksteen*, *Bulletin KNOB*, (1948), 43-52.
- Bond van Fabrikanten van Betonwaren in Nederland, *Betonwaren*, Amsterdam 1957.
- Bonnema, Tj. & J.J.M. Vegter, *Kennis van Bouwstoffen: Kunststeen II: Niet gebakken kunststeen, artikelen van asbest-cement en beton*, Deventer 1946.
- Bormans, Paul, *Keramiek: Van baksteen tot synthetisch bot*, Amsterdam 2001.
- Bosma, Koos (red.), *Architectuur en stedenbouw in oorlogstijd: De wederopbouw van Middelburg 1940-1948*, Rotterdam 1988.
- Bosma, Koos & Cor Wagenaar (red.), *Een geruisloze doorbraak: De geschiedenis van architectuur en stedenbouw tijdens de bezetting en de wederopbouw van Nederland*, Rotterdam 1995.
- Bosters, Cassandra, *Ontworpen voor de Jaarbeurs: 75 jaar Koninklijke Nederlandse Jaarbeurs*, Zutphen 1991.
- Bot, Piet, *Vademecum historische bouwmaterialen, installaties en infrastructuur*, Alphen aan de Maas 2009.
- Boterenbrood, Helen & Jürgen Prang, *Van der Mey en het Scheepvaarthuis, 's-Gravenhage* 1989.
- Bourry, Émile, *Treatise On Ceramic Industries: A Complete Manual for Pottery, Tile, and Brick Manufacturers*, Newcastle 1901 (facsimile 2011).
- *Bouwwerk: Een hoofdkantoor voor Gasunie*, Groningen 1994.
- Brade, W.C., *Theoretisch en praktisch bouwkundig handboek, Deel 1 Over de Bouwmaterialen*, 's-Gravenhage 1827.
- Brand, Hans & Jan Brand (red.), *De Hollandse Waterlinie*, Utrecht/ Antwerpen 1986.
- Broek, H.J. van den, 'Ter Herdenking Dr. h.c. J.J.P. Oud, architect', *De Ingenieur*, 21(1963)A283-A289.
- Bromberg, Paul, *Doelmatig bouwen en wonen*, New York 1945.
- Bromberg, Paul, *Bouwen in nieuwe banen*, Amsterdam 1947.
- Brouwer, Petra, *De wetten van de bouwkunst: Nederlandse architectuurboeken in de negentiende eeuw*, Rotterdam 2011.
- Brunskill, R.W., *Brick Building in Britain*, London 1990.
- Brusse, H.J., 'De publieke opinie [sic] en het museum Boijmans, De 8 en Opbouw, 7(1936)9, 106-108.
- Bryson, Bill, *Een huis vol: Een kleine geschiedenis van het dagelijks leven*, Amsterdam/Antwerpen 2010.
- Buch, Joseph, *Een eeuw Nederlandse architectuur 1880-1990*, Rotterdam 1993.
- Burkom, Frans van & Yteke Spoelstra, *Monumentale Kunst: Categoriaal Onderzoek Wederopbouw 1940-1965*, Amsterdam/Zeist 2007.

- Cageling, M.A. & John Preger, *Gelre's baksteenindustrie*, Arnhem 1952.
- Campbell, James W.P., *Baksteen, geschiedenis, architectuur, technieken*, Tiel 2003.
- Cassell, Michael, *Dig it, burn it, sell it! The story of Ibstock Johnsen 1825-1990*, London 1990.
- *Catalogus der voorwerpen ingezonden op de tentoonstelling van bouwmaterialen, te houden door de Vereniging voor Volkslijst te Amsterdam*, Amsterdam 1853.
- 'Causerie door Prof. J.B. Bakema, getiteld "Stedebouwkundige Architectuur"', *Baksteendag 1965*, Arnhem 1965, 15-32.
- Chabat, Pierre, *La Brique et la Terre Cuite*, Paris 1880-1881 (twee delen).
- Celis, Marcel M., *L'Hôtel Hannon*, Bruxelles 2003.
- Centraal bureau voor de statistiek, 1899-1994: *Vijftienentig jaren statistiek in tijdreeksen*, 's-Gravenhage 1994.
- *Claygate Old English Fireplaces*, London 1936.
- Cramer, Johannes & Dorothée Sack (Hg.), *Technik des Backsteinbaus im Europa des Mittelalters*, Petersberg 2005.
- Crols, Roger & Taco Hermans, *Trafohuisjes: Gelderse Monumenten Reeks*, Utrecht 1995.
- Culot, Maurice & Martin Meade (red.), *Dom Bellot: Moine-Architecte 1876-1944*, Paris 1995.
- Dakpannen en kleiwarenindustrie De Valk v/h J. Meuwissen, *Solidus schoorsteenen*, Echt s.a. (1940).
- Dalen, J. van, *De Bouwkunstenaar, of volledige beschrijving van al het gene wat tot deze kunst betrekking heeft*, Dordrecht 1806.
- Damme, Mascha van, 'Modern versus Traditioneel: Het materiaalgebruik van de bouwmeesters Cuypers en Tepe', *Bulletin KNOB*, 103(2004)5, 158-183.
- Dautzenberg, P.J.M., *De NV Tiglia stoomfabriek van kleiwaren te Tegelen 1901-1935*, Leiden 1990 (doctoraalscriptie).
- Dekker, Irene & Ronald Stenvert, *St.-Barbarakerk, Koninginnenlaan 3, Nieuwegein, Bouwhistorische opname*, Utrecht 2010 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Dekker, Irene & Ronald Stenvert, *Remonstrantse Kerk, Museumpark 3, Rotterdam: Bouwhistorische Opname*, Utrecht 2011 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Derks, Axel, Jan-Jaap Kuyt & Juliette Roding, A.J. Kropholler (1881-1973): *Terugkeer tot de Hollandse architectuurtraditie*, Rotterdam 2002.
- Deys, H.P., 'Kalkzandsteenfabriek Vogelenzang 1914-2001', *Oud-Rhenen*, 21(2002)1, 3-82.
- Dikken, Arie den & Max Cramer, *Raadhuis Hilversum: Een gebouw voor eeuwen*, Zwolle 2006.
- Directie van den Arbeid, *De fabrieken en werkplaatsen vallende onder de veiligheidswet*, 's-Gravenhage 1912.
- Dobson, Charles, *The History of the Concrete Roofing Tile: Its Origin and Development in Germany*, London 1959.
- Dobson, Edward & Alfred B. Searle, *A rudimentary treatise on the manufacture of bricks and tiles*, London 1921 (dertiende druk).
- Dongen, J. van & J. Beerends, 'Het museum Boymans te Rotterdam', *R.-K. Bouwblad*, 7(1935)1, 3-10.
- Dorigo/Marijnen BV, *Bouwmaterialen en tegels SF Betonstraatsteen, Thermosite spanbetonvloeren*, Arnhem s.a. (ca. 1970).
- Driessen, Rob, 'Keramik en glas in de twintigste-eeuwse architectuur', *Vormen uit vuur*, 214(2011)3, 2-9.
- Droogh, Theo C., *Honderd jaar T & A: Terwindt en Arntz*, s.a. 1957.
- Droogh, Theo C., *25 jaar Nehobo NV*, Den Haag, Arnhem 1966.
- Dubbe, B., *De kacheloven in onze gewesten*, Lochem 1966.
- Dudok, W.M., 'Het nieuwe kantoorgebouw van de Koninklijke Nederlandse Hoogovens en Staalfabrieken NV te Ilmuiden', *Forum*, 6(1951), 334.
- Dümmler, Karl., *Handbuch der Ziegel-Fabrikation, Die Herstellung der Ziegel, Terrakotten, Röhren*, Halle 1900 (tweede druk 1911).
- Ebbinge-Wubben, J.C. e.a. (red.), *Nederland Bouwt in Baksteen 1800-1940*, Rotterdam 1941 (tentoonstellingscatalogus).
- Ebel, Horst e.a., *Keramische Fliesen: Handbuch für Architekten*, Wiesbaden s.a. (1956) (tweede druk).
- Eck, F.J.W. van & J.F. Bish, 'Het Fuséedak', *Cement*, 6(1954)15-16, 240-243.
- Eijkens, A.M., *Limburg's klei industrie*, Tilburg 1968.
- *Eisengiesserei und Maschinenfabrik H. Bolze & Co. Braunschweig Special-Fabrik für Ziegelei-Anlagen, Thonwaaren-, Cementfabriken und Dampfmaschinen*, Braunschweig 1898.
- Eisma, D., 'Gebruiksoptwikkeling van metselbaksteen', *Baksteen*, 20(1979)5, 1-6.
- Eliëns, Titus M., *Berlage in het noorden: Een raadhuis voor Usquert*, Usquert 2011.
- Emmens, Karel, 'De oudste Friese baksteen: Een heroriëntatie op de introductie en vroege toepassing van baksteen in Friesland en Groningen', in: Coomans, Thomas & Harry van Royen, *Medieval Brick Architecture in Flanders and Northern Europ: The Question of the Cistercian Origin*, Koksijde 2008, 73-114.
- Enderman, M.W., E. Geldhof & R. Stenvert, *Oudbouw museum Boijmans Van Beuningen Museumpark 18-20: Bouwhistorische opname en waardstelling*, Utrecht 2006 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Endt, P.H., *De kunst van bouwen: Eenige aesthetische raadgevingen voor bouwkundigen*, Arnhem 1932.
- Erfstemeijer, Antoon, Arjen Looyenga & Marike van Roon, *Ge-toid als een bruid: De nieuwe Sint-Bavokathedraal te Haarlem*, Haarlem 1997.
- Es, J. van & D. Valentijn, *Het laatste meesterwerk van Hendrik Petrus Berlage: De geschiedenis en restauratie van het Gemeentemuseum in Den Haag*, Zwolle 2000.
- Ettinger, J. van, 'Het Bouwcentrum in zijn nieuwe gedaante: Terugblik en toekomstverwachting', *Bouw*, 11(1956)15, 336-338.
- Everwijn, J.A.C., *Beschrijving van handel en nijverheid in Nederland*, 's-Gravenhage 1912 (drie delen).
- Eyffinger, Arthur, *Het Vredespaleis*, Amsterdam 1988.
- Fabrieken van nageperste en andere stenen v/h Fr. van de Loo Sr. Dieren, *Bricorna*, s.l. s.a. (circa 1907).
- Faro, Freek & Hans Verschoor, *Op het Witte Huis sta je hoger*, Rotterdam 1978.
- *Feiten en cijfers omtrent twee jaar wederopbouw*, 's-Gravenhage 1947.
- Fluks, M., M. Vink & S. Umberto Barbieri, *Architect H.A. Maaskant 1907-1977*, Amsterdam 1983.
- Fontani, Maartje & Geurt Collenteur, *Een 'Bak'stenen tijdperk: Steenfabricage in de Eemmondregio*, Scheemda 1997.
- Förster, Max, *Lehrbuch der Baumaterialienkunde zum gebrauche an Technischen Hochschulen und zum Selbststudium: Heft II - 2. Lieferung: Die künstliche Steine zweiter Teil die Ziegelsteine und Tonwaren*, Leipzig 1911.
- Frampton, Kenneth (ed. John Cava), *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, Cambridge/London 1995.
- Gast, C.D., *van kloostermop tot straatlinker: Een beknopt overzicht van de baksteennijverheid in Wageningen*, Wageningen 1996.
- Gawronsky, Jerzi & Jørgen Veerkamp, 'Bakstenen: Bouwstenen van Amsterdam', in: Gawronski, J., F. Schmidt & M.-Th. van Thoor (red), *Monumenten & Archeologie 3*, Amsterdam 2004, 11-23.
- 'Gebakken bouwblokken voor binnenmuren', *Bouwwereld*, (1959), 164-165.
- Geelen, Pierre, *Peter Johannes Geelen (1895-1964): Bouwer van Fabrieksschoorstenen purS(j)ang*, Heemstede 2008.
- Geist, Jonas, *Karl Friedrich Schinkel: Die Bauakademie*, Frankfurt am Main 1993.

- Gendt, A.D.N. van: *Architect - Amsterdam*, Bussum 1916.
- Gentilini, Giancarlo, *I Della Robbia: La scultura invetriata nel Rinascimento*, Firenze 1992.
- Gielen, Albert, *Ad van der Steur (1893-1953): Zorgvuldig en met kleine stapjes vooruit - architect tussen traditie en vernieuwing*, Rotterdam 2002.
- Giesbers, F.W.A.J., 'Steenfabrieken in Deventer en omgeving: Vergeten ruïnes langs de IJssel', *Deventer jaarboek*, 19(2005), 45-62.
- Gilbreth, Frank B., *Bricklaying system*, New York/Chicago 1909.
- Ginkel-Meester, Saskia van & Ronald Stenvert, *Gebouwen-complex Heilig Land Stichting, Profetenlaan 2, Heilig Landstichting Groesbeek: Bouwhistorische opname*, Utrecht 2011 (twee delen) (a) (bouwhistorisch rapport BBA).
- Ginkel-Meester, Saskia van & Ronald Stenvert, *St.-Lambertuskerk, Koningin Emmaplein 7, Maastricht: Bouwhistorische opname*, Utrecht 2011 (b) (bouwhistorisch rapport BBA).
- Goeree, W., *d'Algemeene Bouwkunde Volgens d'Antyke en Heden-daagse Manier, Door een beknopte Inleiding afgeschetst, en van veel onvoegsame verbasteringen ontswagted*, Amsterdam 1705 (tweede druk).
- Gordon, J.E., *Krachten in evenwicht: Waarom dingen niet omvallen*, Amsterdam 1987.
- Gosschalk, I., 'Iets over bouwen met gebakken steen', *Volksalmanak van de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen*, (1867), 174-190.
- Gosschalk, I., 'Bij de platen betreffende het nieuwe station te Groningen', *Bouwkundig Tijdschrift*, 17(1899), 57-73.
- Gratama, J., 'Beeldhouwwerk en terra-cotta aan het Vredespaleis', *Bouwkundig Weekblad*, 31(1911), 249-250.
- Groenendijk, J.N.A., 'De Ruijterwaard': *Geschiedenis van de steenfabriek in Gameren 1860-1982*, Zaltbommel 1998.
- Grothe, D., *Mechanische Technologie, ten dienste van het middelbaar onderwijs: een leerboek voor fabrikanten en industriëlen, een leesboek voor beschaafden*, Gorinchem 1871 (tweede druk).
- Gugel, Eugen, *Architectonische vormleer*, Amsterdam 1880-1888 (vier delen).
- Gugel, Eugen, *Geschiedenis van de Bouwstijlen in de hoofdtijdperken der Architectuur*, Rotterdam s.a. (1902) (derde druk, laatste twintig jaar door J.H.W. Leliman).
- Haak, Bram & Roelof Siegers, *Het Jachthuis Sint Hubertus: Van ontwerp tot monument*, Otterlo 2005 (tweede druk).
- Haan, Hilde de & Ids Haagsma, *Gebouwen van het Plastische getal: Een lexicon van de 'Bossche School'*, Haarlem 2010.
- Haas, A.H. de, "'Vibrosteen'", *Bouwbedrijf*, 23(1946), 184-186.
- Habets, Ad, 'Pure bouwlust: proeven van gewone en bijzondere versiering in de Nederlandse bouwkunst', *Kunstschrift*, 54(2010)2, 38-46.
- *Een halfjaar vrijheid: 180 dagen opbouw na 1800 dagen afbraak*, Amsterdam 1946.
- Hammacher, A.M., *Het huis der provincie Gelderland*, Arnhem 1955.
- Hardenbroek van Ammerstol, A.H. van, 'Kalkzandsteen', *De Ingenieur*, 12 (1908), 375-390.
- Hartley, L.P., *The Go-Between*, London 1953.
- Hasselt, J. van, 'Nageperste Waalsteen', *De Ingenieur*, 1(1886), 253-254.
- Havelaar, Jannie, 'Bouwen met keramiek: A.N. de Lint's Industrie- en Handel Maatschappij NV', *Haagvaarder*, 11(2004)40, 2-3.
- Haverkamp, D.H., *Algemeene voorschriften voor de uitvoering en onderhoud van werken onder beheer van het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid*, Amsterdam 1927 (veertiende druk).
- Heegstra, H.Th., *Praktisch bouwen, leerboek voor technische scholen en zelfstudie: deel I: stenen schuur*, Delft 1964 (vierde druk).
- Heerding, A., *Cement in Nederland*, IJmuiden 1971.
- Heerebout, G.R., 'Terra cotta en kunststeen in Goes', *t Telmerk*, 7(1987)1, 8-10.
- Heijden, Marien van der, *De burcht van Berlage: Van bondsgedebouwe tot vakbondsmuseum*, Amsterdam 1991.
- Heijenbrok, J.H. & G.H.P. Steenmeijer, *Bouwhistorische aantekening kantongerecht Molenstraat 23, Eschede, 's-Gravenhage 2000* (bouwhistorisch rapport *De Fabryck*).
- Heijenbrok, Jacqueline & Guido Steenmeijer, *Kathedrale basiliek Sint Bavo te Haarlem*, Utrecht 2010 (bouwhistorisch rapport *De Fabryck*).
- Henselmans, Jan, *Villa's en Buitenhuizen*, Amsterdam s.a. (1956).
- Hermans, Lex, 'Alles was zuilen heeft is klassiek': *Classicistische ideeën over bouwkunst in Nederland, 1765-1850*, Rotterdam 2005.
- Hermans, Taco & Michiel van Hunen (red.), *Historisch metselwerk: Instandhouding, herstel en conservering*, Zwolle 2012.
- Heusden, Leendert van, *Handleiding tot de burgerlijke bouwkunde. Uitgegeven door de maatschappij tot nut van 't algemeen*, Amsterdam 1833.
- Heuvel, Wim J. van, *Structuralisme in de Nederlandse architectuur*, Rotterdam 1992.
- Hisschemöller, F.W., 'De kleuren van bakstenen', *Baksteen*, (1960)5, 1-10.
- Hoed, Arie den, 'Van Arnoud tot Silka: 100 jaar kalkzandsteenindustrie in Hillegom', *Hangkouserieën*, 12(2004)1, 27-38, 12(2004)2, 11-25.
- Hoeve, J.A. van der, 'In muren verborgen: Baksteen in bouwhistorisch onderzoek', *Hervonden Stad*, Groningen 2000, 85-94.
- Hoeve, Jan van der, 'Backstein in den Nederlanden', in: Cramer, Johannes & Dorothée Sack (Hg.), *Technik des Backsteinbaus im Europa des Mittelalters*, Petersberg 2005, 125-138.
- Hof, Jan, *Brood voor stenen: de geschiedenis van een Streek en een Kalkzandsteenfabriek, geschreven t.g.v. het 25-jarig bestaan van de Anker Kalkzandsteenfabriek in Kloosterhaar 1960-1985*, Hardenberg 1985.
- Hollander, Jord den, *Ooit gesloopt Nederland*, Amsterdam 1985.
- 'Holle betonsteenen', *Gewapend Beton*, 1(1913)11, 336-338.
- Hollestelle, Johanna, *De steenbakkerij in de Nederlanden tot omstreeks 1560*, Arnhem 1961 (ongewijzigde herdruk 1976).
- Hollestelle, J., 'De Nederlandse steenbakkers in de zeventiende en achttiende eeuw', *Economisch- en Sociaal-Historisch Jaarboek*, 44(1982), 11-21.
- Hoogstraten, Dorine van, *Dirk Roosenburg (1887-1962)*, Rotterdam 2005.
- Hooff, Giel van, 'De introductie van de steenvormmachine in de Nederlandse steenbakkerij en de rol van de Nederlandse machinefabrieken in dit inductieproces; circa 1850-1870', *Jaarboek voor de Geschiedenis van Bedrijf en Techniek*, 4(1989), 131-153.
- Hooft van Huysduynen, J.J. & W.P. Thijsen, *De Gelderse Steenindustrie en het geslacht Arntz: Uitgegeven ter gelegenheid van het 75- resp. 85-jarig bestaan der Steenfabrieken De Roodvoet en de Lünenburgerwaard te Wijk bij Duurstede, Assen 1957*.
- Horst, Iris van der, m.m.v. David Geneste, *J. Verheul Dzn (1860-1948): Voor iederen periode, locatie of functie een passend ontwerp*, Rotterdam 2003.
- 'Houtbesparing in den woningbouw I en II', *Bouw*, 1(1946), 771 en 778.
- Huisman, Jaap, 'Baksteen op zoek naar een gebouw', *Baksteen*, 54(september 2008), 12-15 (a).
- Huisman, Jaap, 'Specials uit Groningen', *Baksteen*, 54(september 2008), 18-21 (b).
- Huitema, T., *Klinkerbestratingen*, Haarlem/Antwerpen/Batavia 1948.
- Hulten, Bibi van, Yvonne Schouten & Esther Wessel, *Jugendstil in Utrecht*, Utrecht 1992.
- Huut, M. van, 'Woonhuis te Utrecht-Rijnsweerd architectenbureau A. Alberts te Amsterdam', *Bouw* (1981)23, 78-80.

- Hydraulic-Press Brick Comp'y, *Suggestions in Brickwork with Illustrations from the Architecture of Italy, together with a Catalogue of Bricks made by the Hydraulic-Press Brick Companies*, Washington 1895.
- Ibelings, Hans, 'Baksteen in de moderne architectuur', *Baksteen*, april 1997, 4-13.
- Ickenroth, J. e.a., *De kleiwarenindustrie in Belfeld, Reuver, Beesel en Swalmen*, Reuver 1994.
- Ildinga, Ton & Jeroen Schilt, W. van Tijen Architect 1894-1974, '5-Gravenhage 1987.
- 'Ik ben een rustig mens: Interview met Maaskant, Van Dommelen en De Koning', *Bouw*, 26(1971), 1889-1898.
- Ingwersen, A. & J. Leusden, *Schoonheid in steen: Verblendsteen*, Amsterdam 1950.
- Issel, Hans, *Illustriertes Lexikon der gebräuchlichen Baustoffe*, Leipzig 1902 (facsimile s.a.).
- Janse, H., 'Lucas IJbrandspannen': in: *Restauratievademecum*, RVblad 02-1 (1987).
- Janse, H., 'Benamingen van Nederlandse metselbakstenen', *Restauratievademecum*, RVblad 01-1-3 (1989).
- Jansen, Henk, 'Amsterdamsche School aan de Jan van Scorelstraat', *GM2*, 32(2008), 21.
- Janssen, G.B., *Steenfabriek "De Bahrsche Pol" in honderd jaar (1882-1982)*, Lathum 1982.
- Janssen, G.B. & H.J. Timmers, *100 jaar georganiseerde baksteenindustrie 1884-1984*, De Steeg 1984.
- Janssen, G.B. & F.H. Landzaat, "'De Eersteling", de eerste ringoven in Nederland te Heeswijk (gemeente Linschoten) in 1868-1869 gebouwd', *Industriële archeologie*, 4(1984)12, 108-120.
- Janssen, G.B., 'De Hasselo's: Steenbakkers uit Zutphen', *Oud-Zutphen*, 4(1985)2, 29-33.
- Janssen, G.B., *Baksteenfabricage in Nederland: Van nijverheid tot industrie 1850-1920*, Zutphen 1987.
- Janssen, G.B., *Baksteenfabricage in Noord-Brabant in de negentiende en twintigste eeuw*, Tilburg 1992 (a).
- Janssen, G.B., *Steenfabricage in de Gelderse Poort: Het Oude Rijngebied tussen Lobith-Tolkamer en Spijk, Laag-Keppel 1992* (b).
- Janssen, G.B., 'Baksteen', in: Lintsen, H.W. e.a. (red.), *Geschiedenis van de Techniek in Nederland: Deel III Textiel, Gas, licht en electriciteit*, *Bouw*, Zutphen 1993, 251-271.
- Janssen, G.B., *Een krans van steenovens: Vijf eeuwen baksteenfabricage rondom Arnhem, Utrecht 1996*.
- Janssen, G.B., *Gelderse steenfabrieken verdwenen, gesaneerd of nog in werking: Beknopte geschiedenis, literatuur en bijzonderheden*, Zevenaar 2002.
- Janssen, G.B., *Twee eeuwen Gelderse bakstenen: De baksteenfabricage in Gelderland in de negentiende en twintigste eeuw*, Aalten 2008.
- Janzen, J.W., 'Normalisatie van baksteen', *Klei*, 17(1925)7, 85-100 (a).
- Janzen, J.W., 'Normalisatie van baksteen', *Het Bouwbedrijf*, 1(1925)2, 63-65 (b).
- Janzen, J.W., 'Bouwmoduul en normalisatie', *Bouw*, 5(1950), 178-182.
- Janzen, P., 'Geschiedenis van de klei en de klei-industrie in Nederland', *Klei*, 2(1910), 2894-296, 340-314, 350-351, 310-313, 352-356, 372-377.
- Jellema, R., M.C.A. Meischke & J.A. Muller, *Bouwkunde voor het hoger technisch onderwijs* (nieuwe reeks onder redactie van A. van Tol) Deel 2: *grondwerk, funderingen, kelders, opgaand werk*, Delft 1971 (tweede druk).
- Jenkins, David (Intr.), *Architectural Brickwork*, London 1992.
- Jester, Thomas C. (ed.), *Twentieth-century Building Materials: History and Conservation*, s.l. 1995.
- Kalkzandsteenfabriek Gebr. Roelfsema v/h K. maathuis & Zoon, NV, Groningen, Amsterdam 1907.
- Kamphuis, Bureau voor bouwhistorie, *Wolfslaar Landhuis en koetshuis: Wolfslaardreef 100 en 102 te Breda*, Delft 1996 (bouwhistorisch rapport Kamphuis).
- Kiesow, Gottfried, *Wege zur Backsteingotik: Eine Einführung*, Bonn 2003.
- Koerts, J.P., *Uit de geschiedenis der Groninger steenbakkerijen*, Groningen s.a. (1951) (ongepubliceerde scriptie).
- Klaassens, René, *Warmrood en steengoed: Een eeuw baksteenindustrie aan het Kruispunt in Oeffelt*, Oeffelt 1999.
- Klasen, Ludwig, *Grundriss-Vorbilder von Gebäuden aller Art*, Abth. XV, Theil 5: *Fabriken für die Thon, Porzellan, Kalk, Cement, Glas Industrie*, Leipzig 1896.
- Klein, A., *Bouwen in kalkzandsteen*, Eefde 1960.
- Kloot Meyburg, B.M. van der, 'Een productiekartel in de Hollandse steenindustrie in de zeventiende eeuw', *Economisch Historisch Jaarboek*, 2(1916), 208-238.
- Kloot Meyburg, B.M. van der, 'Eenige gegevens over de Hollandse steenindustrie in de 17de eeuw', *Economisch Historisch Jaarboek*, 11(1925), 77-160.
- Kloes, J.A. van der, 'De Gemeentewerken van Dordrecht: II. Het Ziekenhuis', *Bouwkundige Bijdragen*, 24(1878), kol. 209-238 (+ platen).
- Kloes, J.A. van der, *Onze bouwmaterialen*, Maassluis 1893 (twee delen).
- Kloes, J.A. van der & A.W. Weissman, *De waarde van kalkzandsteen als bouw materiaal in vergelijking met gebakken steen*, s.a. 1907.
- Kloes, J.A. van der, *Onze bouwmaterialen. Deel II: Kunststeen*, Maassluis 1908 (tweede druk).
- Kloes, J.A. van der, *Handleiding voor den Metselaar: tevens bevatte eenige aanwijzingen voor den betonwerker, den stukadoor en den steenhouwer*, Leiden 1918 (zesde druk).
- Kloes, J.A. van der, 'Baksteen en mode', *Bouwstoffen*, 5(1920), 57-58.
- Kloes, J.A. van der, 'Baksteenmetselwerk en zijn vijanden', *Bouwstoffen*, 6(1921), 165-166 (a).
- Kloes, J.A. van der, 'Holle Waalvorm-Baksteen', *Bouwstoffen*, 6(1921)4, 43-45 (b).
- Kloes, J.A. van der, 'Baksteen', *Bouwstoffen*, 7(1922), 155-157.
- Kloes, J.A. van der, *Onze bouwmaterialen. Deel II: Kunststeen*, Amsterdam 1923 (derde, geheel nieuw bewerkte druk).
- Kloes, J.A. van der, 'Muurvorsten', *Bouwstoffen*, 10(1925), 21-22 (a).
- Kloes, J.A. van der, 'Sinvermy-steen', *Bouwstoffen*, 10(1925), 158-161 (b).
- Knudsen, Jacqueline & John Sillvis, *Art Nouveau Architectuur in Den Haag: Een fotografisch overzicht*, Blaricum 1998.
- Knuttel, G. e.a., *Den Haag bouwt op: Gemeentemuseum*, Den Haag 1946.
- Koch, Hugo, 'Dachdeckungen', in: *Handbuch der Architektur*, 3. Theil, 2. Band, 5. Heft, Stuttgart 1899.
- Komrij, Gerrit, *Het boze oog*, Amsterdam 1983.
- Kooij, Ben, 'De spouwmuur in oude Nederlandse buitenhuizen: Een eerste verkenning van de oudste voorbeelden', *Jaarboek Monumentenzorg*, (1996), 80-85.
- Kooiman, A., *Materialen in het bouwbedrijf*, Culemborg e.a. 1965.
- Koopman, Erik, 'Symbolisering, abstrahering en synthetisering Het bouwaardewerk van Willem C. Brouwer', *Vormen uit vuur*, 214(2011)3, 10-23.
- Koopmans, Ype, *Muurvast & gebeiteld: Beeldhouwkunst in de bouw 1840-1940*, Rotterdam 1994.
- Koppel, Adr. van de, 'De Ringoven', *Klei*, 9(1917), 132-136, 143-146, 158-160.
- Kropholler, A.J., *Onze Nederlandsche baksteen-bouwkunst met voorbeelden van hedendaagsche toepassing door den schrijver*, Den Haag 1941.

- Krabbe, Coert Peter, 'De kunst boven alles: Over de architect A.C. Bleijs en de St.-Cyriacuskerk te Hoorn', *De Sluitsteen*, 3(1987)2, 3-15.
- Krabbe, Coert Peter, 'Kasteel "Oud Wassenaar" en het ontstaan van de "Delftse renaissance"', *De Sluitsteen*, 7(1991)2/3, 67-85.
- Kramer, Walter, *De Beurs van Berlage: Historie en herstel*, Zwolle 2003.
- Krüger, J., 'Enkele aantekeningen bij de esthetische waardering van baksteen', *Bouwkundig Weekblad*, 78(1960)3, 53-61.
- Kuiper, G.H., 'Terra-cotta', *Bouwkundige Bijdragen*, 13(1863), kol. 173-178.
- Lacroux, J., *La Brique Ordinaire au Point de Vue Décoratif: Hôtels, Villas, Châteaux, Maisons etc. (texte par C. Détaïn)*, Paris 1878 (76 platen).
- Lagers, Hans, *Hertsteen en Cronement: Haardstenen uit de zestiende en zeventiende eeuw*, Utrecht 2006.
- Lange, Louis de, "'Het Dorp" wordt een woongemeenschap met huizen zonder drempel', *Baksteen*, 6(1964)5, 1-3.
- Langejan, A., 'Fusées céramiques, een nieuw bouw materiaal', *Bouw*, 4(1949), 518-520.
- Landheer, Hugo, *Kerfbouw op krediet: De financiering van de kerfbouw in het aartsbischepdom Holland en Zeeland en de bisdommen Haarlem en Rotterdam gedurende de periode 1795-1965*, Amsterdam 2004.
- Laumans Kleiwarenfabrieken, NV Gebr., *Catalogus*, Tegelen s.a.
- Ledebor, A.P., 'Onderzoek naar de voor- en nadelen van machinaal gevormde stenen', *Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, Derde reeks*, 12(1871), 207-212.
- Leeuwen, A.J.C. (Wies) van, 'Hendrik Willem Valk (1886-1993), in: Het huis van de architect, *Jaarboek 1999 De Sluitsteen*, 86-87.
- Leeuwen, A.J.C. van, *Pierre Cuypers architect (1827-1921)*, Zwolle/Zeist 2007.
- Leeuwen, Eline & Erik Mattie, *Park Meerwijk, Villapark te Bergen: Manifest van de Amsterdamse School*, Amsterdam 2005.
- Leeuwen, W.R.F. van, *Isaac Gosschalk (1838-1907): Een tovenaarsberg - en baksteen*, Amsterdam 1985 (doctoraalscriptie).
- Leeuwen, W.R.F. van, 'Woning- en utiliteitsbouw', in: Lintsen, H.W. e.a. (red.), *Geschiedenis van de Techniek in Nederland: Deel III Textiel, Gas, licht en electriciteit, Bouw*, Zutphen 1993, 196-231.
- Lemmen, Hans van, *Architectural Ceramics*, Princes Risborough 2002.
- Lemmen, Hans van, *Ceramic Roofware*, Princes Risborough 2003.
- Lemmen, Hans van, *Coade Stone*, Botley 2006.
- Leliman, J.H.W., 'De Bricorna-prijsvraag', *De Bouwwereld*, 5(1906)41, 321-324.
- Leliman, J.H.W., *De ontsiering van stad en land en hare bestrijding*, Zaltbommel 1918.
- Leusden, J., *Bouwt in baksteen met pannen daken*, Arnhem 1953.
- Limperg, Koen, *Naar warmer woningen*, Amsterdam 1936.
- Limperg, Koen & E. Verschuyl, *Catalogus voor de Bouwwereld 1936*, 's-Gravenhage 1936.
- Lynch, Gerard, *Gauged Brickwork: A Technical Handbook*, Shaftesbury 1990 (tweede druk 2006).
- Lynch, Gerard, *Brickwork: History, technology and Practice*, Wimbledon 1994 (twee delen).
- Linssen, G.C.P., *Verandering en verschuiving. Industriële ontwikkeling naar bedrijfstak in Midden- en Noord-Limburg, 1839-1914*, Tilburg 1969.
- Lipowitz, A., *Die Portland-Cement-Fabrikation, mit Beschreibung und Abbildung eines endlosen Ofens zum Brennen von Ziegeln, Thonwaaren, Kalk und Cement*, Berlin 1868.
- Loghem, J.B. van, *Acoustisch en thermisch bouwen voor de praktijk*, Amsterdam s.a. (1936).
- Loos, Adolf, 'Das Prinzip der Bekleidung', in: (hrsg. Adolf Opel) *Ins Leere Gesprochen*, Wien 1981.
- Lourens, Piet & Jan Lucassen, *Lipsker op de Groninger tichelwerken: Een geschiedenis van de Groningse steenindustrie met bijzondere nadruk op de Lipper trekarbeiders 1700-1900*, Groningen 1987.
- Luigi, Gilbert, *Jacques Couëlle, parenthèse architecturale*, Bruxelles 1995.
- Mazzola-Keijser, A.P., *Bouwhistorische documentatie en waardebeoordeling Kantongerech Tiel. 's-Gravenhage 1987*.
- Meischke, R., *Italië: De taal der muren*, Amsterdam 1952.
- Menzel, C.A., *Das Dach nach seiner Bedeutung, Anordnung und Ausführung sowie nach seinem Material und seiner Konstruktion*, Halle a. S. 1884.
- Mey, J.M. van der, 'Een en ander over het Scheepvaarhuis als proeve van monumentaal gebruik van baksteen en beeldhouwwerk', *De Ingenieur*, (1915)24, 501-507.
- Mialaret, J.H.A., 'Het resultaat der prijsvragen voor de toepassing van bricorna', *De Opmerker*, 41(1906)41, 324-325.
- 'Modernisering van de steenindustrie', *Publieke Werken*, 16(1948), 47-48.
- Mombers, Huub, *Mombers Dakpannegids*, Heiloo 2010 (tweede druk).
- Mombers, H.F.J.H. & E. van der Veen, *Historisch overzicht van de voormalige Nederlandse Dakpannenfabrieken 1594-2006: Beknopte fabriekshistorie, overzicht van productiemodellen en technische voetnoten*, Druten/Zeist 2006.
- Montijn, Ileen, *De Inktpot: Monument van spoor en kantoor*, Abcoude 2002.
- Mooij, Joke & Henk Strating, *Gevormd door de tijd*, Scheemda 1983.
- Mulder, A., 'Het nieuwe A.N.W.B.-gebouw', *Baksteen*, 4(1962)3, 8-13.
- Mulder, David, K.P. Tholens (1882-1971): *Moderne architectuur - traditionele vormen*, Rotterdam 2011.
- Muysken, C., 'De stad Hannover en hare architectuur, vergeleken met die van Nederland', *Bouwkundige Bijdragen*, 15(1867), kol. 373-386.
- Muysken, C., 'Bouwen met baksteen', *Volks-almanak van de Maatschappij tot Nut van 't Algemeen*, (1872), 165-173.
- 'Naaml. Venn. Kalkzandsteenfabriek van R. Roelfsema te Groningen', in: Just de la Paisieres, G.A.A., *Industrieel Nederland*, Haarlem 1921 (drie delen), 266-273.
- Naar, L., 'Mechanisch metselen', *Bouw*, 9(1954), 778-784.
- Nalis, H.J., *Deventer verleden tijd*, Rijswijk 1984.
- Nederlandsch Bouwsyndicaat, NV, *Industrieel bouwen BMB*, 's-Gravenhage s.a. (1958).
- Neufert, Ernst, *Bau-Entwurfslehre*, Berlin 1938 (zesde druk; eerste druk 1936).
- Neufert, Ernst, *Bauordnungslehre*, Berlin 1943, 353-368.
- Neumann, Friedrich, *Die Ziegelfabrikation*, Weimar 1866 (zesde druk).
- Neumann, R., 'Over de gebakken steen', *Bouwkundige Bijdragen*, 25(1879), 101-264 (vertaling J.A. van der Kloes).
- Nieste, A., *70 jaar ENCI: Van mergel tot cement 1926-1996*, Maastricht 1996.
- Nijhof, Peter, *Ruimte voor cultuur: Inventarisatie en cultuurhistorische waardenstelling van (voormalige) steenfabrieken in Gelderland*, Zeist 2002.
- Nijkerk, Karel, 'Jugendstiltegels van de Amsterdamse Plaatelfabriek De Distel', *Tegel* 26 (1998), 43-56, *Tegel*, 27(1999), 53-64, *Tegel*, 28(2000), 37-52.
- Nijenhuis, Henk, 'Keramische vloertegels in de twintigste eeuw: methoden van aanpak en conservering in de praktijk', in: Koldewei, Eloy (red.), *Over de vloer: Met voeten getreden erfgoed*, Amersfoort/Zeist 2008, 338-357.

- Noschka, Annette & Günter Knerr, *Bauklötze staunen: Zweihundert Jahre Geschichte der Baukästen*, München 1986.
- 'Nota betrekkelijk de machinaal gevormde steenen en het gebruik daarvan in vergelijking van die met de hand gevormd', *Tijdschrift uitgegeven door de Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid, Derde reeks*, 13(1872), 94-104.
- Oechslin, Werner, "'La brique ordinaire", das Beaux-Arts-Handbuch zum Ziegelbau', *Daidalos*, 43(1992), 102-107.
- *Official Descriptive Illustrated Catalogue of the Great Exhibition*, 1851, vol. 11, pp. 774-775.
- Oost, Tony & Evy Van de Voorde (eds.), *In vuur en vlam!: Omgaan met baksteenergoed in Vlaanderen*, Boom 2009.
- Oosterhoff, J., *Kracht + vorm: Inleiding in de constructieleer van bouwwerken*, Zoetermeer 2008.
- Oud, Hans, *J.J.P. Oud Architect 1890-1963: Feiten en herinneringen gerangschikt*, 's-Gravenhage 1984.
- Oud, J.J.P., 'Waarom ik van het toepassen van baksteen afstapte en op grond waarvan ik er weer toe terugkeerde', *Baksteen*, 2(1960)3, 1-5.
- Overbeek, R. & M. van der Heide, *Jo Boer (1895-1971): Architect uit Groningen*, Groningen 2006.
- Oxenaar, Aart, *Centraal Station Amsterdam: Het paleis voor de reiziger*, 's-Gravenhage 1989.
- Parent, Wim, *Sanitair: Een historisch overzicht*, Delft 1987.
- Peck & Co., *Sanitaire artikelen*, Amsterdam s.a. (circa 1937).
- Peet, Corjan van der & Guido Steenmeijer (red.), *De Rijksbouwmeesters: Twee eeuwen architectuur van de Rijksgebouwendienst en zijn voorlopers*, Rotterdam 1995.
- Peirs, Giovanni, *Uit Klei gebouwd: Baksteenarchitectuur van 1200 tot 1940*, Tiel/ Amsterdam 1979.
- Peirs, Giovanni, *Uit Klei gebouwd: Baksteenarchitectuur na 1945*, Tiel/Bussum 1982.
- *Perfora: Metselsteen, Vloeren - Daken*, Nijmegen s.a. (ca. 1941).
- Peters, C.H., 'Het nieuwe departement van justitie te 's-Gravenhage', *Bouwkundig Tijdschrift*, 3(1883), 38-46.
- Peters, Ton (vertaling), *Vitruvius, Handboek bouwkunde*, Amsterdam 1997.
- Pijtak, G.C.W., *Bouwkundig woordenboek, of verklaring van de meest gebruikelijke technische benamingen, voorkomende bij de burgerlijke bouwkunde, waterbouwkunde en spoorwegen*, 's-Hertogenbosch 1848.
- Plaizier, J.A., *Handleiding voor kennis en onderzoek van bouwmaterialen ten behoeve van studerende voor het examen van Bouwmaterialen-laborant*, Haarlem/Antwerpen/ Batavia 1949.
- Plasschaert, B.F., *Beknopt praktisch leerboek der Burgerlijke en Water-Bouwkunde. Deel 1: Burgerlijke Bouwkunde*, Gouda 1897 (tweede druk).
- Plate, A., 'Over baksteen en bouwen', *De 8 en Opbouw*, 13(1942)6, 72-83.
- Pluis, Jan, *De Nederlandse tegel: Decors en benamingen 1570-1930*, Leiden 1997.
- Pluis, Jan, "'Het Tegelhuis" in Alphen a/d Rijn (1915-1983)', *Tegel*, 29(2001), 37-45.
- Pluis, Jan, *Nederlandse tegels 1900-2000*, Leiden 2008.
- Plumridge, Andrew & Wim Meulenkamp, *Brickwork: Architecture and Design*, London 1993.
- Pohl, Manfred, *Philipp Holzmann: Geschichte eines Bauunternehmens 1849-1999*, München 1999.
- Polano, Sergio, *Hendrik Petrus Berlage: Het complete werk*, Alphen aan den Rijn 1988.
- Pollmann, Tessel, *Van Waterstaat tot Wederopbouw. Het leven van dr. ir. J.A. Ringers (1885-1965)*, Amsterdam 2006.
- Pomper, A.H., *De georganiseerde baksteenfabrieken in Nederland en hun produkten*, Arnhem 1965 (Baksteengids I).
- Pomper, A.H., *Metselsteenprodukten en hun toepassing*, Arnhem 1965 (Baksteengids III).
- Priemus, H. & R.S.F.J. van Elk, *Niet-traditionele woningbouwmethoden in Nederland*, Alphen aan den Rijn 1970.
- Prigge, Walter (red.), *Ernst Neufert: Normierte Baukultur im 20. Jahrhundert*, Frankfurt/New York 1999.
- 'Prijsvragen, uitgeschreven door de Fabriek van nageperste en andere Steenen, voorheen Fr. van de Loo Sr., te Dieren', *Architectura*, 15(1907), 376 (a).
- 'Prijsvragen, uitgeschreven door de vereniging van Nederlandse Kalkzandsteen-fabrikanten', *Architectura*, 15(1907), 219 (b).
- Prop, G., *Atlas van Nederland en de Indië*, Zutphen 1938.
- *Rapport der Jury voor den internationalen wedstrijd van sommige fabrieken en werktuigen verbonden aan de tentoonstelling van 1880*, 's-Gravenhage 1880.
- Raukema, A.M. & R. Meulesteen (red.), *Brabant bouwt in baksteen*, 's-Hertogenbosch 1994.
- Reenders, Anja, *Versteende Welvaart: Amsterdamse School op het Groninger Hoogeland*, Noordbroek 2007 (vijfde druk).
- Regout, J.F.E. (red.), *125 NV Sphinx - Céramique 100: Sphinx-Céramique*, Maastricht 1959.
- Reinink, A.W., *Amsterdam en de Beurs van Berlage: Reacties van tijdenoten*, 's-Gravenhage 1975.
- Rieber, C.T.J., 'Verblendsteen', *Bouwkundig Weekblad*, 18(1898)4, 23-24.
- Roberts, Henry, *The Dwellings of the Labouring Classes*, London 1850 (facsimile 2008).
- Roding, Juliette, *Schoon en net: Hygiëne in woning en stad: De cultuurgeschiedenis van bad en toilet*, 's-Gravenhage 1986.
- Roelfsema, R., *De kalkzandsteen, hare fabricatie en toepassing*, Groningen 1906.
- Roelfsema-Schaafsma, A.L., *75 jaar Albino: De geschiedenis van de kalkzandsteenfabriek Roelfsema te Hoogersmilde*, s.l. 1980.
- Roelofs, Bas, *Huis der Provincie: Het 'kasteel' op de Markt in Arnhem*, Utrecht 2008.
- Röntgen, F.E., 'De Bijenkorf te Eindhoven', *Polytechnisch Tijdschrift*, 25(1970), 85-91.
- Rosenberg, H.P.R., *De 19de-eeuwse kerkelijke bouwkunst in Nederland*, 's-Gravenhage 1972.
- Rothuizen, E.J., *Steenconstructieleer*, Goes 1919 (tweede druk).
- Rothuizen, E.J., *Het Dak: Handleiding tot het construeeren van dakbedekkingen*, Amsterdam 1934 (vierde druk, drukken: 1916, 1920, 1924, 1934).
- Rouppe van der Voort's Industrie en Metaalmaatschappij NV, *Catalogus van Sanitaire Inrichtingen*, 's-Gravenhage s.a. (circa 1930).
- Sándor Heuschmidt, I., 'Arbeidstechnische voordelen van grotere steenformaten', *Bouw*, 4(1949), 347-348 (a).
- Sándor Heuschmidt, I., 'Gewapende baksteenvloeren (I): Een vergelijkende studie inzake de vervaardiging', *Bouw*, 4(1949), 783-788 (b).
- Santen, Bettina van, 'De rol van de Spoorwegen in Utrecht', *Jaarboek Monumentenzorg*, (1994), 190-204.
- Scharroo, P.W., *Betonkalender voor 1929*, Amsterdam 1928 (17de druk).
- Scharroo, P.W., *Bouwmaterialen: Encyclopaedische gids voor theorie en praktijk*, Amsterdam 1942 (a).
- Scharroo, P.W., *Materialen in den tegenwoordigen tijd*, 's-Gravenhage s.a. (1942) (tweede druk) (b).
- Scharroo, P.W., *Scheikunde der bouwmaterialen: Handleiding voor theorie en praktijk*, Amsterdam 1946.
- Schellingerhout, Arie, *Dakpannen: 2600 jaar terracotta of keramische dakpan*, Leiden 2009.
- Scheltema, P.H., 'De herleving van den Baksteenbouw in de negentiende eeuw en in onzen tijd', *Klei*, 11(1919), 143-144, 179-180, 188-192, 202-204.
- Scherpenhuijzen, J., *Het Vredespaleis: Korte beschrijving van den bouw van het Vredespaleis en zijn voorgeschiedenis*, 's-Gravenhage 1945.

- Schiebroeck, C.J.M. e.a., *Baksteen in Nederland: De taal van het met-selwerk*, 's-Gravenhage 1991.
- Schneitler, C.F., *Sammlung von Werkzeichnungen landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte nebst ausführlichen Beschreibungen*, Leipzig 1853-1855.
- Scholten, G.A., *De praktische metselaar: Handboek voor Metselaars, Onderbazen, Opzichters en aanstaande Architecten*, 's-Gravenhage 1909 (eerste druk 1902).
- Schrader, Mila, *Mauerziegel als historisches Baumaterial: Ein Materialleitfaden und Ratgeber*, Suderburg-Hösseringen 1997.
- Schroot, P.A., *De Vries Handleiding voor Materialenkennis: Steen*, Groningen 1909.
- Schyia, Lothar, 'Gut Brand': *Der Siegeszug des Ringofens Friedrich Eduard Hoffmann 1818-1900 Nestor der Ziegelindustrie*, Süderburg-Hösseringen 2000.
- Siedler, Eduard Jobst, *Die Lehre vom Neuen Bauen: Ein Handbuch der Baustoffe und Bauweisen*, Berlin 1932.
- Singelenberg, Pieter, H.P. *Berlage idea and style: The quest for modern architecture*, Utrecht 1972.
- Siraa, H.T., *Een miljoen nieuwe woningen: De rol van de rijksoverheid bij wederopbouw, volkshuisvesting, bouwnijverheid en ruimtelijke ordening*, 's-Gravenhage 1989.
- Sirag Jzn., M., *Gemetselde fabrieksschoorsteenen: Stoomketelbemetselingen*, Amsterdam 1923.
- Slothouwer, D.F., *Bouwkunst der Nederlandsche Renaissance in Denemarken*, Amsterdam 1924.
- Smeele, J.J. & R. Poels, *Lichtgewichtbeton*, Amsterdam 1963.
- Spaanstra-Polak, Bettina e.a., *Teken aan de wand*, Utrecht 1963.
- Sprangers, Peter, *De kunst van De Gruyter: Handel en keramiek in Utrecht en elders*, Utrecht 2010.
- 'St. Nicolaasklooster en kapel te Amsterdam', *Bouwkundig Weekblad*, 80(1962), 97-101.
- Staatsmijnen in Limburg, De, Rotterdam 1925.
- Stades-Vischer, Elisabeth & Ronald Stenvert, *St.-Petruskerk Heuvel 2, Vught: Bouwhistorische opname*, Utrecht 2011 (a) (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stades-Vischer, Elisabeth & Ronald Stenvert, *St.-Gummaruskerk, Dorpsstraat 56, Wagenberg: Bouwhistorische opname*, Utrecht 2011 (b) (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stades-Vischer, Elisabeth & Ronald Stenvert, *Paterskerk – O.L. Vrouw van Altijddurende Bijstand, Kade 21, Roosendaal: Bouwhistorische opname*, Utrecht 2011 (c) (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stadhouders, Karin, *Steenfabrieken: Beelden van een veranderend landschap*, Amsterdam 2010.
- Stenvert, Ronald, *Ontwerpen voor wonen en werken: 125 jaar bureau Beltman*, Utrecht 1996 (a).
- Stenvert, Ronald, 'Kropholler en het Van Abbemuseum', *Cuypersbulletin*, 2(1996)2, 13-21 (b).
- Stenvert, Ronald, Chris Kolman, Ben Olde Meierink & Sabine Broekhoven, *Monumenten in Nederland: Groningen, Zeist/Zwolle 1998*.
- Stenvert, Ronald, in: Kamphuis, Bureau voor Bouwhistorie, KRO-studio, Emmastraat 52, Hilversum, Delft 1999 (bouwhistorisch rapport Kamphuis).
- Stenvert, Ronald, Chris Kolman, Sabine Broekhoven & Ben Olde Meierink, *Monumenten in Nederland: Gelderland, Zeist/Zwolle 2000*.
- Stenvert, R. & J.A. van der Hoeve, *Koninklijke Tricotfabriek G.J. Willink: Bouwhistorische opname*, Utrecht 2003 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stenvert, Ronald, 'Industriële Baustoffe um 1900', *Naturstein als Baumaterial: Jahrbuch für Hausforschung*, Marburg 2007, 283-296.
- Stenvert, Ronald, *Weverij Van Heek & Co. Lage Bothofstraat 159-175 Enschede: Bouwhistorisch rapport*, Utrecht 2009 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stenvert, Ronald, 'Mooier voor minder: Cementlagen en betonafwerking', in: Koldewey, Eloy, Michiel van Hunen & Taco Hermans, *Stuc Kunst en Techniek*, Amersfoort/Zwolle 2010, 412-425.
- Stenvert, Ronald & Saskia van Ginkel-Meester, *Flatgebouw Ungerplein 2 Rotterdam: Bouwhistorische verkenning met waardstelling*, Utrecht 2007 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stenvert, Ronald & Saskia van Ginkel-Meester, *UMS Pastoe Rotsoord 3-5, Utrecht: Bouwhistorische verkenning met waardstelling*, Utrecht 2008 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stenvert, Ronald & Saskia van Ginkel-Meester, *Oostelijk Zwembad, Gerdesiaweg 480, Rotterdam: Bouwhistorische verkenning met waardstelling*, Utrecht 2010 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Stenvert, Ronald & Gabri van Tussenbroek (red.), *Inleiding in de Bouwhistorie: Opmeten en onderzoeken van oude gebouwen*, Utrecht 2007.
- Steur, A van der, 'Het nieuwe museum Boymans', *De Ingenieur*, 50(1935)29, B148-B157.
- Stissi, Vladimir, *Amsterdam, het mekka van de volkshuisvesting: Sociale woningbouw 1909-1942*, Rotterdam 2007.
- Straaten, Johannes van, *De Vignola der Ambachtslieden of gemakkelijke wijze of de vijf bouworders te teekenen, deuren, vensters en onderscheiden boogen, taflementen en eenvoudige kornissen de gepaste evenredigheden te geven, overeenkomstig met de hoogte der gebouwen*, Amsterdam 1824.
- Straatlinkers en straatwegen, Utrecht etc. 1931.
- Strasser, E.E., 'Het nieuwe Gemeente Museum te 's-Gravenhage', *De Ingenieur*, 50(1935)24, B113-B119.
- Stratton, Michael, *The terracotta revival: Building innovation and the image of the industrial city in Britain and North America*, London 1993.
- Stokroos, Meindert, *Terra Cotta in Nederland: Het gebruik van terra cotta en kunststeen in de 19e eeuw*, Amsterdam 1985.
- Stokvis en Zonen NV, R.S., *Prijscourant voor de loodgieters-branche*, Rotterdam 1963.
- Storm van 's Gravesande, C.M., *Handleiding tot de kennis der Burgerlijke en Militaire Bouwkunst: Bouwkundige Leercursus, ten gebuik der Koninklijke Militaire Akademie*, Breda 1843 (tweede druk 1850, derde druk 1863).
- Surendonk, Huub, *Vast en bestendig: 100 jaar Gouda Vuurvast [1901-2001]*, Gouda 2001.
- *Tabellen en beknopte werkwijze voor het samenstellen van "Perfora" vloeren en daken*, Nijmegen ca. 1947.
- Tamminga, D.A., 'Biskriuwing fen it Ticheljen', *It Beaken*, 2(1939), 29-32.
- Taverne, Ed & Dolf Broekhuizen, *Het Shell-gebouw van J.J.P. Oud: ontwerp en receptie*, Rotterdam 1995, 51-54.
- TBE: *Het Bouwen met baksteen en dakpannen in Europa*, Fédération Européenne des Fabricants de Tuiles et de Briques, Winterthur 1956.
- Technische Commissie van de Studiegroep Efficiënte Woningbouw, 'De afmetingen van betonelementen, baksteen en kalkzandsteen: Is aanpassing aan het 10 cm-maatrooster wenselijk en aanvaardbaar?', *Bouw*, 8(1953), 570-571.
- Teeuwen, P.J.M., *Uit aarde geschapen: Aspecten van bedrijfsbeleid in de keramische nijverheid binnen het oude industriegebied van Noord-Limburg 1815-1965*, Leeuwarden/Mechelen 1991.
- Tegelhuis, Het, *Diverse toepassingen van wand- en vloertegels*, Alphen aan de Rijn s.a. (circa 1953).
- 'Tentoonstelling van baksteen en andere producten. Juni 1912, De', *Architectura*, 20(1912), 198-204.
- Tesser, W.G. (samenstelling), *Gedenkbboek uitgegeven ter gelegenheid van het 50-jarig bestaan van Handelaren in Bouwmaterialen in Nederland (HfBIN)*, Amsterdam 1955.
- Thoor, Marie-Thérèse van, *Het gebouw van Nederland: Nederlandse paviljoens op de wereldtentoonstellingen 1910-1958*, Zutphen 1998 (dissertatie).

- Thoor, Marie-Thérèse van (red.), *Willem A. Maas: Leven en werk van een Utrechts architect*, Utrecht 2011.
- Thunissen, Claudia, 'Bevlogen monumentaal kunstenaar: Berend Hendriks', in: Carien de Boer-Van Hoogevest (red.), *Bouwen op Historie: 100 jaar Van Hoogevest Architecten 1909-2009*, Amsterdam 2009, 246-251.
- Tiglia Kleiwaren, *Verblendsteen, profielsteen, verglaasd in alle formaten, handvorm, verglaasd op bezand*, Tegelen s.a. (circa 1925).
- Timmerman, W.C., *Bouwkundig woordenboek of verzameling van bouwkundige benamingen, alfabetisch gerangschikt ten dienste van eerstbeginners*, Breda 1835.
- Tollenaar, Levinus, 'Stenen voor brood', *Baksteen*, 6(1964)5, 6-11.
- Tomlow, Jos, 'Dr. Pierre Cuypers & Sohn & Co. und ihre Rolle bei der Entwicklung vom Gewölbe zur Schale in den Niederlanden um 1900', *Architectura*, 27(1997)1, 40-50.
- Tussenbroek, Gabri van, 'Bommelse baksteen: De geschiedenis en ontwikkeling van de baksteen in Zaltbommel in het verleden', *Sint Maarten Bulletin*, 32(2001), 3-19.
- Tutein Nolthenius, R.P.J., *Ingenieurs en Steenbakkers: De verzoekschriften tot wering van Basalt op Rijkswegen, en de pogingen tot wijziging van het Baksteenformaat*, Zutphen 1883, 20-32.
- Ultée, H.A.M., *De kleur van wit: De geschiedenis van CVK kalkzandsteen*, Hilversum 1997.
- Ungewitter, G.G., *Vorlegeblätter für Ziegel und Steinarbeiten*, Glogau 1865 (facsimile 1983).
- *Utrecht's nijverheid en handel in woord en beeld*, Utrecht s.a. (1913).
- Vaart, Jan M.M. van der, *Hendrik Willem Valk: Moderne bouwtechniek -neoromantische esthetiek*, Rotterdam 2007.
- Valten, Désirée, *Tuindorp Vreewijk: Een geschiedschrijving over de vennootschap, haar woningen en haar huurders 1913-1988*, Rotterdam 1988.
- Velden, P.L. van der, *De Nederlandse baksteenindustrie: Beschouwingen over haar interne en externe organisatie*, Rotterdam 1952.
- 'Verblendsteen', *Bouwkundig Weekblad*, 18(1898)4, 23-24.
- Verbrugge, Bart D., 'Keramik in de Amsterdamse architectuur 1880-1940: Tegeldecoraties', *Amsterdamse Monumenten*, 2(1984)1, 2-20 en 2(1984)2, 22-39.
- Verbrugge, Bart, 'Sectiel van de Porceleyne Fles: De ultieme tegel, maar niet voor verzamelaars', *Tegel*, 31(2003), 43-48.
- Verhoeff, J.M., *De oude Nederlandse maten en gewichten*, Amsterdam 1983.
- Verheij, B.A. 'Beton of metselwerk voor buitenmuren van woonhuizen?', *Bouwstoffen*, 5(1920), 62-67.
- 'Verslag over het ontstaan en de werkzaamheden van het St.-Bernulphusgilde te Utrecht', *Het Gildeboek*, 1(1873), 41.
- Vermeulen, Rob, *Als bakstenen spreken*, Voorburg 2003 (via www.home.kpn.nl/gildemeesters).
- Vermeulen, Rob A.J., *Noar d'n oove: Steenfabrieken in de Neder-Betuwe en het westelijk deel van de Over-Betuwe*, Kesteren 2006.
- Vermeulen, Rob A.J., 'Van steenbakkersambacht tot moderne procesindustrie', *Stad & Lande*, 18(2009)2, 54-59.
- Verschuyf, P.J. & O. Jelsma, *Catalogus voor de Bouwwereld 1955*, 's-Gravenhage 1955.
- *Verslag betreffende een onderzoek van gebakken steen*, 's-Gravenhage 1894.
- 'Verslag van de Commissie tot onderzoek van Kalkzandsteen', in: *Verslagen en mededeelingen van de afdeling handel van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel*, (1911)2, 1-264.
- 'Verweer der kalkzandsteenfabrikanten, Het', *De Opmerker*, 42(1907), 371-372, 378-380.
- Versteeg, G., 'Bioscoop en Autogarage te Deventer', *Klei*, 13(1921)9, 97-101.
- Vesters, Paul (red.), *Harnas voor de hoofdstad: De Stelling van Amsterdam*, Utrecht 2003.
- Veth, Corn., J.A.C. Tillema & J. Jans, *De ontluistering van ons land*, Den Haag s.a. (ca. 1935).
- Viersen, André & Ronald Stenvert, *Fort Vossegat: Drie objecten op het terrein van de Konhoutkazerna, Herculeslaan 1*, Utrecht: *Bouwhistorische verkenning BBA*, Utrecht 2006 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Viersen, André & Ronald Stenvert, *Kampen Soesterberg II: Wallaardt Sacré*, Utrecht 2007 (bouwhistorisch rapport BBA).
- Visser, J.A. & Tj. Bonnema, *Kunststeen I*, Deventer-Djakarta 1950.
- Visser-Zaccagnini, Rosa, G.C. Bremer (1880-1949): *Rijksbouwmeester*, Rotterdam 2007.
- Vliet, J. van, 'Pronto-bouwsysteem', *Bouw*, 19(1955)3, 45-47.
- Voogd, A., *J. Verheul Dzn: Architect - Rotterdam*, Bussum/Delft 1916.
- Vreeken, Bert & Ester Wouthuysen, *De Grand Hotels van Amsterdam: Opkomst en bloei sinds 1860*, 's-Gravenhage 1987.
- Vreeswijk, H. van, 'Baksteenmontagebouw', *Baksteen*, (1961)1, 18-25.
- Vriend, J.J., *Nederland bouwt in natuur- en baksteen*, Utrecht 1951.
- Vries, Dirk Jan de, *Bouwen in de late Middeleeuwen: Stedelijke architectuur in het voormalige Over- en Nedersticht*, Utrecht 1994 (dissertatie).
- Vries, Dirk J. de, 'Ambachtelijk metselwerk', *Bulletin KNOB*, 105(2006)1/2, 2-14.
- Vries, Dirk J. de, 'Baksteen: Oorsprong, besparen en verfijnen', *Stad en Lande*, 18(2009)2, 4-9.
- 'Waarde van kalkzandsteen als bouw materiaal, De', *De Opmerker*, 42(1907), 347-348.
- Wachtsmuth, Friedrich, *Der Backsteinbau: Seine Entwicklungsgänge und Einzelbildungen im Morgen- und Abendland*, Leipzig 1925.
- Wagner, F.W., '75 jaren Bernhardi', *Bouwstoffen*, 15(1930), 63-67.
- Wal, J.J. van der, *De economische ontwikkeling van het bouwbedrijf in Nederland*, Delft 1940.
- Waning, J.J. van, 'Machine tot het vormen van metselstenen', *Bouwkundige Bijdragen*, 14(1865), 99-102.
- Waning, J.J. van, *Vertrouwen in Bouwen: De geschiedenis van vijf bouwende generaties Van Waning*, Rotterdam 1992.
- Warnaars, F.H., 'Van Abbe-Museum te Eindhoven: Arch. A.J. Kropholler', *Het R.K. Bouwblad*, 8(1936-1937), 81-87.
- Wegerif, A.W., 'Normalisatie van steen', *Bouwkundig Weekblad*, 48(1927)8, 79-80, herhaald als 'Normalisatie van baksteen', *Klei*, 19(1927)9, 99-102.
- Wiekart, K., *Kalkzandsteen in de architectuur*, Hilversum s.a.
- Weissman, A.W., *De beurs te Amsterdam 1835-1903*, Amsterdam 1904.
- Weissman, A.W., *De gebakken steen*, Amsterdam 1906 (a).
- Weissman, A.W., 'De gebakken steen', *De Opmerker*, 41(1906), 68-69, 76-77, 97-98, 109-110, 124-126 (b).
- Wendt, Dave m.m.v. Indira van 't Klooster & Pieter Winters, *Academie van Bouwkunst Amsterdam 1908-2008*, Rotterdam 2008.
- Wentink, J.J., 'Belgische steen- en massaproductie', *De Bouwmeester*, 25(1910)50, 393-395.
- Wentink, J.J., 'Het steenbakken volgens de Hollandse methode', *De Opmerker*, 45(1910)30, 234-236 (met naschrift Scheltema).
- Wentink, J.J., 'Waarom het ringovenbedrijf bij ons niet vol doet', *Klei*, 2(1910), 180-182.
- 'Werk van Berend Hendriks: Monumentale kunst in baksteen, de schoonheid van het materiaal als inspiratiebron, Het', *Baksteen*, 3(1961)3, 19-23.
- Westerink, Geraart, *Villa's, veestallen en fabrieken: Leven en werk van architect G.B. Broekema (1866-1946)*, Kampen 2003.
- Wezel, Gerard van, 'De zwanenzang van het ornament: Over modellenboeken, neostijlen en art nouveau', *Kunstschrijf*, 54(2010)2, 30-37.
- Wezenberg, Guido, *Architect J.D. Postma: Een verkenning van zijn werk*, Deventer 2000.

- Wijnand, J.H., *Bouwende gravers*, Amsterdam 1938.
- Wijngaarden, E.D. van, *Uit de historie der baksteen- en dakpannen-industrie*, Arnhem s.a. (1932).
- Wijnsma, Arend Jan, *Het stoomgemaal van Tacozijl: Monument van de maand*, Leeuwarden 1987.
- Willenborg, L.J., 'De St. Joseph-kerk te Noordhoek gemeente Standaardbuiten', *Het Gildeboek*, 5(1922), 138-141.
- Wils, Jan, *De sierende elementen van de bouwkunst*, Rotterdam 1926 (tweede druk).
- Wilson, Moira A. e.a., 'Dating fired-clay ceramics using long-term power law rehydroxylation kinetics', *Proceedings of the Royal Society*, 2009, 1-9.
- Wit, Wim de *Le case Eigen Haard di de Klerk*, Rome 1984.
- 'Woningen te Deventer', *Bouw*, 4(1949), 807-809.
- Wolf, Christine, 'Schinkel und die Folgen Backstein und Terrakottabau', *Daidalos*, 43(1992), 90-101.
- Wolfenter, Hans (Bearb.), *Fliesen Tachenbuch*, Wiesbaden/Berlin 1959 (vijfde druk).
- Zahle, Mette m.m.v. Dorothee Segaar-Höweler & Andrea Prins, *Jan Verhoeven 1926-1994: Exponent van het structuralisme*, Rotterdam 2012.
- Zweers, B.H.H., *Rationalisatie van den woningbouw: Rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar aan de technische hoogeschool te Delft*, Amsterdam 1946.
- Zwiers, L. & J.P. Mieras, *Steenconstructies*, Amsterdam 1916/1918.

Bronnen en archieven

Alphen aan den Rijn, Streekarchief Rijnlands Midden

- 113-2-05 Archief van dakpannenfabriek Van Oordt, Oudshoorn, 1740-1987.

Arnhem, Gelders Archief

- 0807 Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten, 1946-1996.
- 1040 Vereenigde Ceramiek-, Steen- en Dakpannenfabriek Dericks en Geldens te Druten, 1855-1976 (ongev. inv.).

Delft, Gemeente Archief

- 174 Aardewerkfabriek De Porceleyne Fles.
- *Catalogus van bouwkeramisch materiaal van de Porceleyne Fles, geleverd door bouwmaterialenhandel Martin & Co., s.l. s.a. (1950)*.

Den Haag, Haags Gemeentearchief

- 0500-01 Bouwdirectie voor het nieuwe gemeentemuseum. Inv.nr. 16 Metselsteen.
- 0716-01 Firma A.N. de Lint, sedert 1916 A.N. de Lint's industrie- en handelsmaatschappij NV, sedert 1963 A.N. de Lint's beheersmaatschappij NV 1869-1971.

Den Haag, Nationaal Archief

- 2.09.35.05 Ministerie van Justitie: Gebouwen, 1825-1954.
- 2.14.29.01 TNO Keramisch Instituut 1947-1962.
- 2.18.12 Inventaris van de zakelijke archieven uit het archiefonds van H. van Poelgeest, 1876-1954.

Deventer, Stedelijke Archief Dienst (SAD)

- 1239 Bedrijvendocumentatie, Inv.nr. 692 Deventer terracotta fabriek L.J. Grolleman nabij de Zaagmolen z.j.).

Doetinchem, Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers

- 0262 Gemeentebestuur Stad Doetinchem 1811-1919, 86-88 hinderwetvergunningen met bijlagen 1875-1908.

Groesbeek, Heilig Land Stichting

- Archief Bestuur Heilig Land Stichting en Eerste Hulp Stichting, 1911-2009; Heilig Land Stichting Bestuur financiën/rekeningen 1916-1918.

Groningen, Regionaal Historisch Centrum

- 1049 NV Groningse Steenhandel, 1927-1933. Inv. nr. 1 Reclamelaten, etc.
- Brochure *Holle Baksteen* (nr. B-2424).

Leeuwarden, Archief Wetterskip Fryslân

- Ir. D.F. Wouda-gemaal tekening 781-65 Kopverdeling Machinegebouw.

Maastricht, Regionaal Historisch Centrum Limburg

- EAN_0853 Tegula BV. [gesloten 1986].
- EAN_973 Kleiwarenindustrie De Valk BV, 1900-1984.

Rotterdam, Collectie A.A. Voet

- Foto J.F.H. Roovers, Rotterdamse Noodschouwing.

Rotterdam, Gemeente Archief

- 294.01 Commissie Plaatselijke Werken
- Rotterdam, Nederlands Architectuurinstituut
- BERL Archief Berlage.
- BEST Bestekken en verzamelingen 1846-1927.
- CUBA Archief Bureau Cuypers.
- MAAS Archief Maaskant.
- RYKS Rijksmuseum.

Utrecht, Archief Pastoe

- Bestek F 1623, Nieuwbouw te Utrecht UMS.

Utrecht, Het Utrechts Archief

- IX H 3 *Catalogus van de Utrechtsche Terra-Cotta-Fabriek uit 1869*.

Utrecht, Universiteitsbibliotheek

- MAG 192 A 43 *Piere Chabat, La brique et la terre cuite*, Parijs 1881.

Websites gebruikt als bron

www.ahk.nl/bouwkunst/lectoraten/material-design/

www.ankersteine.de

www.deboermachines.nl

www.dewerklust.nl

www.brickcollecting.com

www.dachziegelarchiv.de

www.dakpannenmuseum.nl

www.encyclopedie-grofkeramiek.nl

www.grofkeramiek.nl

www.knb-baksteen.nl

www.neha.nl/struve/

www.natuurinformatie.nl

www.panoven.com

www.statengeneraaldigitaal.nl

www.vogelensangh.nl

ILLUSTRATIEVERANTWOORDING

Alle foto's en tekeningen zijn door de auteur zelf gemaakt of afkomstig uit zijn collectie met uitzondering van:

Bazelmans, Jos, Amersfoort: 33.

Dam fotografie, Frank van, Nieuwegein: 274 boven links, 274 boven rechts.

Hemmes, Agnes, Utrecht: 175.

Hendriks, Wil, Utrecht: 335.

Hoeve, Jan van de, Utrecht: 96 rechts.

Strijbos, Erik, Utrecht: 16 boven.

Amersfoort, Rijksdienst voor het Cultureel erfgoed:

omslag, 2, 78 rechts, 87 rechts, 112 onder links, 118 onder, 133, 144 links, 145 rechts, 147 links, 149 onder links, 149 onder rechts, 151 links, 159 boven rechts, 167 boven rechts, 167 onder links, 171 links onder, 184 boven, 184 onder, 186 boven rechts, 186 boven links, 194, 198 links, 200 boven, 203 boven links, 205 boven links, 206 links, 209 links, 209 rechts, 211 onder links, 211 onder rechts, 215 onder, 222 onder rechts, 224 onder links, 225, 246 rechts, 251 boven rechts, 264, 268.

Den Haag, Haags Gemeentearchief:

(toegang 0716-01) 152 midden links,

(toegang 0500-01, inv. nr. 16) 221 links.

Den Haag, Nationaal Archief:

(toegang 2.18.12, inv. nr. 439) 221 rechts.

Deventer, Stadsarchief en Atheneumbibliotheek:

(toegang ID 1239, inv. nr. 0692) 145 boven links.

Doetinchem, Erfgoedcentrum Achterhoek en Liemers:

(toegang 0262, inv. nr. 86-88) 181.

Groningen, Regionaal Historisch Centrum Groningen:

(toegang 1049, inv. nr. 1) 198 rechts.

Leeuwarden, Wetterskip Fryslân:

(tekening 781-65) 54 onder.

Maastricht, Regionaal Historisch Centrum Limburg:

(boek SHC VAI 277) 109 onder rechts,

(toegang EAN_0853, inv.nr. 343) 78 links, 242 boven links, 242 midden links.

Rotterdam, Collectie H.A. Voet:

(foto J.F.H. Roovers) 234.

Rotterdam, Nederlands Architectuurinstituut:

(toegang RYKS, d.56) 99 boven links, 100 links, 100 rechts,

(toegang CUBA, g.1125) 104 links,

(toegang CUBA, d.119) 104 rechts.

Utrecht, Universiteitsbibliotheek:

(boek MAG: 192 A 43) 86 onder, 87 links.

Utrecht, Het Utrechts Archief:

(boek IX H3) 143 boven.

REGISTER NAMEN EN INSTELLINGEN

Aalto, Alvar (1898-1976)	268, 273	Berlage, Hendrik Petrus (1856-1934)	11, 106, 113, 117, 118, 124, 128, 131, 132, 133, 141, 150, 165, 205, 216, 221, 223, 225, 227, 237, 280, 281, 288, 292
Aardenburgse Steenfabriek, Aardenburg	255	Bernhard, Ziegelwerk, Duderstadt	277
Aardweg, H.P. van den (1837-1914)	177	Bernhardi & Sohn, Maschinenfabrik Dr., Eilenburg bij Liepzig	178
Abbe, Henri van	225	Bernhardi, Anton (1813-1889)	178
Aberson, Johannes (1824-1908)	74	Bernulphusgilde	95, 106
Aberson, N.V. Machinefabriek v/h Joh., Olst	74, 75, 94, 135, 157, 240, 286, 287	Beudt, A.K. (1885-1934)	213
ADCO, Noorddijk	289	Bezemer, Jan (1907-2002)	254
Alba, Beekbergen, (1906-1990)	179, 180, 186	Bienfait, L.	185, 223, 290
Alberts & Zn., C.	204	Biezeveld, steenfabriek Kerkdriel	265, 278, 293
Alberts, Ton (1927-1999)	268, 269	Bijmolt, J.W.	180
Albino, kalkzandsteenfabriek	179, 180, 181, 186, 188, 189	Bingerden, steenfabriek, Havikerwaard bij Dieren	120, 121, 225
Albouw, Permanente tentoonstelling voor Bouwnijverheid, Laren	221, 291	Blaauw, Cornelis J. (1885-1947)	202, 225
Allard, H., Geertruidenberg	256	Bleekrode, Salomon Abraham (1814-1862)	73, 286
Allershof, steenfabriek, Bedum	103	Bleys, Adrianus Cyriacus (1842-1912)	87, 90
Ambrosius, A., steenfabrikant	106	Blom, D.	259
Amstel, Theo van (1927-2010)	250	Blom, Piet (1934-1999)	266
Anker, kalkzandsteenfabriek Kloosterhaar	179, 180	Boch Frères tegelfabriek	164
Anker-Steinbaukasten	90	Boch, Eugen (von) 1809-1898)	163
Apon, Dick (1926-2002)	266	Bock, Otto (1850-1913)	79, 238
Appel, Karel (1921-2006)	174, 250, 292	Bodart, Lambert (1872-1945)	148, 168
Arendsen, machinefabriek A., Etten bij Doetinchem	94, 213	Boer, Jo (1895-1971)	204, 241
Arkel, Gerrit van (1858-1918)	126, 168	Boer, Machinefabriek De, Nijmegen	75, 240
Arnoud, kalkzandsteenfabriek	179, 180, 181, 188, 189	Bogaers, P.C.W. minster (1924-2008)	263
Arntz, W.J.A.	21	Bogtman, W.	288
Arntz, Arnoldina (1798-1858)	95	Boks, J.W.C. (1904-1986)	234, 248
Arntz, W. steenfabrikant	218	Boland, gebroeders	198
Aspdin, Joseph (1779-1855)	66, 177	Bolze & Co., H., machinefabriek Braunschweig	94, 95, 96, 158
Asseler, Theo (1823-1879)	104, 137	Bond van Nederlandsche Baksteenfabrikanten	218
Associated Architects	275	Boon, N.J.	180
August-Hütte	162	Boonen, machinefabriek	240
Augustin, Albert	119	Boosten, Theo (1920-1990)	254
Augustin'shen Thonwaaren-fabrik, Lauban	119	Booys, Adriaan de (1721-1804)	66
Avelingh, gebroeders, Velp	81	Boral Bricks (Boralgroep)	264
Aylsworth, J.W.	192	Borel, Louis Desiré	78
Baart, A. (1885-1969)	171	Borie & Comp., Firma, Parijs	96
Bahrsche Pol, steenfabriek	240	Borie, Henri-Jules	286
Bakema, Jacob Berend (1914-1981)	190, 235, 236, 246, 247, 261	Borst, J.J.	67
Basten-Batenburg, W.R.C. van	108	Bosboom, J.W. (1860-1928)	124
Bazel, Karel Petrus Cornelis (1869-1923)	117, 118, 128, 131	Bosch, Theo (1940-1994)	267
Bazelmans, firma A.F.L., Veldhoven	33, 249	Bossherwaarden, steenfabriek De, Wijk bij Duurstede	240
Becker & Klee, firma, Keulen	179	Botta, Mario (*1943)	270
Beek, A.C. van	258	Boudewijn, kalkzandsteenfabriek Ossendrecht (1963-?)	179, 180
Beijer, A.C.	153	Boulet & Cie., firma, Parijs	157
Bekaar, A.A.	285	Boulet & Liefquint, Parijs	158
Belkum, J.A. van (*1937)	276	Boulton, William	163
Bellot, Dom (1876-1944)	244	Bourdez, J.J.L.	184
Beltman, Gerrit (1843-1915)	106	Bouwer, H.	247
Beltman, Hein (1872-1950)	106	Bouwman, Mies	236
Belvédère, steenfabriek en kiezeexploitatie, Maastricht	114, 221, 223, 256, 264	Bouwsyndicaat	261
Berens & K. van der Schuit, J.	288	Brückner, A.	192
Bergens, D. van	288	Braaksma en Roos, architectenbureau	223
Berghoef, Johannes Fake (1903-1994)	247, 249, 293	Braas & Co. Gmbh.	162
Berlage, Anna Catharina (Cato) (1889-1976)	291	Braat, bouwmaterialenhandel v/h A.E., 's-Gravenhage	258
		Brade, Willem Christiaan (1792-1858)	22, 30, 39, 42, 45, 284

Bredero (VBB), Verenigde bedrijven	162, 191, 192, 232	Couëlle, Jacques (1906-1996)	259
Briët, P.H.N (1894-1978)	229	Coumans-Schepens Holding	195
Bremer, G.C. (1880-1949)	134, 227	Cramer, Eduard (1859-1931)	284
Bremmers & Wackers, firma Gebr., (Maasniel later) Melick-Herkenbosch	114, 179, 180	Creemers & Co., Firma, Bolsward	73, 74, 94, 96, 286
Brickburgers, steenhandel, Reuver	267	Croix, G.F. La (1877-1923)	202
Brinkman, Johannes Andreas (1902-1949)	218	Crommelin, Marinus	290
Brinkman, Michiel (1873-1925)	131	Crouwel, Joseph (1885-1962)	202, 203
Broek, Johannes Hendrik van den (1898-1978)	190, 218, 234, 236, 246, 261	Crouwers, J.	104
Broeke, P. van den, steenfabriek te Utrecht	40, 76	Céramique, Société	170, 172
Broekema, G.B. (1866-1946)	124	Cuypers, Eduard (1859-1927)	128, 200
Broekschmidt & Co., bouwmaterialenhandel J.Ph.	153	Cuypers, Jos (1861-1949)	105, 108, 131, 133, 183
Bromberg, Paul (1893-1949)	234	Cuypers, Petrus Josephus Hubertus (1827-1921)	10, 60, 89, 97, 100, 101, 104, 105, 106, 126, 128, 183, 227
Brouwer, Coen	147	CVK	189
Brouwer, Nicolaas Willem Coenraad (Klaas)	147	Daams Spijk	218, 293
Brouwer, Willem Coenraad (1877-1933)	146, 147, 198, 201, 214	Daas Baksteen, Zeddarn	265
Brouwer's aardewerk, Fabriek van, Vredelust te Leiderdorp	147	Daas, Den	274, 276, 277
Bührer, Jacob	136	Daas, GertJan den	275
Burg, Pieter van der (1841-1910)	185, 290	Dakpannen Uitvoer Maatschappij	158
Buskens, Gerard	106	Dalen, Jacobus van (1743-na 1811)	22, 29, 39, 65, 281, 284, 286
Buskens, Petrus Gerardus (1872-1939)	106, 108, 146, 147, 171	Dampfziegelei, Alstätte	106
Buys, J.	217	Delft, plateelbakkerij, Hilversum, (1897-1967)	149, 151, 170
Cahen, Abel (*1934)	266	Delta Baksteen Unie	264
Calduran	189	Dericks & Geldens, Vereenigde Ceramiek-, Dakpannen- en Steen..., Druten (1878-1977)	96, 97, 103, 104, 105, 106, 119, 123, 168, 221, 225, 243, 287, 288
Canoy & Herfkens steenfabrieken, Tegelen/Venlo	78, 97, 104, 107, 108, 115, 118, 119, 120, 135, 145, 216, 221, 240, 241, 287	Dericks, Allard Carel Jacob (1825-1911)	104
Canoy, firma Bern. Jos., Venlo	104, 105	Deur, J. (1892-1964)	246
Canoy, Karel Hubert	107	Deventer IJzeraarenhuizen- en Terracottafabriek, Deventer	144
Caprice BV Steenfabriek Huissenswaard	273, 293	Deventer's Kalkzandsteenfabriek, Van	290
Carville, machinefabriek	74	Diehl, Willem (1876-1959)	126
Cate Brouwer, Dirk ten (1885-1962)	170	Dijk, kalkzandsteenfabriek Van, Dordrecht (1926-?)	179
Cazius, Gijsbertus Diederik (1722-1804)	66	Dijkstra Kleiwaren	279
Cazius, Unico Willem Teutonicus (1766-1832)	66	Dirks, Mr. J., steenfabriek te Leeuwarden	43
Cementfabriek IJmuiden (Cemij), IJmuiden	67	Distel, plateelbakkerij De, Amsterdam	167, 168
Centraal Verkoopkantoor voor de Kalkzandsteenindustrie (CVK), Hilversum	189	DNB	236, 238, 261, 263
Cerabati U.J. tegelfabriek	164, 289	Dobbelman, Theo	174
Chabat, Pierre	86, 90, 287	Doulton, (Royal)	141
Chamber Brothers, Philadelphia	215	Douma, Cees (*1933)	243
Chamberlain, H.	286	Draisma de Vries, Achlum	160, 163
Chamotte Unie, Geldermalsen	175, 289	Drasche(-Wartenberg), Heinrich (von) (1811-1880)	141, 289
CHR Clay Solutions, Neer	265, 272	Drasche, Thonwaren und Bau-Ornamente- fabrik Heinrich, Amersdorf am Wienerberg	140
CHR Buggenum	293	Drees & Co., firma, Burgsteinfurt	162
CHR De Bylandt	293	Drexhage, Geert (1914-1982)	256
CHR Façade Beek	293	Dries, P.W. van der	259
CHR Joosten Keesel	273, 293	Driessen, Herman	147
CHR Joosten Wessem	293	Driessen's Bouwstoffen & Tegelhandel	153
CHR Nuth	293	Driessen-De Lint-Martin BV	153
Claus en Kaan, architecten	276	Driesum, A. van (1868-1915)	186
Claygate, firma, Surrey	169, 172	Droogh, Theo C.	236
Clayton, Henry	74, 93	DSM (De Staats Mijnen)	195
Coade, Eleanor (1733-1821)	141	Dudok, Willem Marinus (1884-1974)	151, 195, 212, 216, 225, 233, 243, 280
Coers, Albert	192	Duiker, Johannes (1890-1935)	236
College van Algemene Commissarissen voor de Wederopbouw	233	Dulst's bouwbedrijf, Van	260
Concordia, Drentsche Bouwmaterialenfabriek	162		
Conijn, W.	291		
Cordonnier, L.M. (1859-1940)	134		
Corsmit, Eduard John August (1916-1976)	261, 293		

Dupont et Demarl, Boulogne sur Mer	67	Gesellschaft für Cement-Stein-Fabrikation,	162
Dürst, O.	215	Hüser & Co., Oberkassel bij Bonn	
Dyer, F.A.	192	Geurs, C.A.	235
Eckhardt, W.	79	Gibbs & Canning, Staffordshire	141
Eerste Nederlandsche vuurvaste steen- en aardewerfabriek Volkhemer & Co.	175	Gibo, Utrecht	193
Eerste Gooische Kalkzandsteenfabriek, Naarden-Bussum (1903-heden)	179, 180	Gilardoni, Joseph en Xaver	156, 157, 257
Eerste Nederlandse Cement Industrie (ENCI), Maastricht	67	Gilbreth, Frank B. (1868-1924)	286
Eerste Nederlandsche Veen Maarschappij, Den Ham	93	Gilly, David (1748-1808)	84
Eerste Steenwijker Kunst-Aardewerk Fabriek (Eskaf), Steenwijk (1919-1934)	147	Gilly, Friedrich (1772-1818)	84
Eersteling, steenfabriek De, Heeswijk bij Linschoten	78	Godefroy, Abraham Nicolaas (1822-1899)	141
Eijnde, Hendrik van der (1868-1939)	147	Goedewaagen, Royal, Gouda (1853-1982)	147, 148, 168
Egeraat, Erick van (*1956)	275	Goeree, Willem (1635-1711)	22, 23
Eklund, Yvar	192	Goeting, Jan (1918-1984)	250, 293
Elenbaas, Wally (1912-2008)	254	Goeting-Stultiens, Catharina (1912-1987)	293
Elffers, Dirk (1910-1990)	174	Gonser, Karl (1902-1979)	230
Elling, Petrus Johannes (1897-1962)	260	Gool, Frans van (*1922)	267
Elst, J. van der	106	Gosschalk, Isaäk (1838-1907)	58, 61, 79, 101, 103, 126
Emaux de Briare, firma	174	Gouda Vuurvast	175
Engels, Steenfabriek	273	Graafland & G.A.G. van Andel, I.A.	288
Eriksson, Axel	192	Granpré Molière, Marinus Jan (1883-1972)	202, 224, 229, 232, 246
Escher, M.C. (1898-1972)	174	Gratama, Jan (1877-1947)	133, 201, 202, 227, 288
Eternit, firma	276	Greef, Jan de (1784-1834)	284
Etherington, John	93	Groen, Laurens (1879-1952)	183
Evers, A. (1914-1997)	247	Groep Bouwmaterialen van de DSM	195
Evers, Henri (1855-1929)	121, 126, 128, 183	Groke, Th. machinefabriek, Merseburg	94, 108
Everts & Co., firma W., Veendam	145	Grolleman, Lubbertus Johannes (1851-1931)	144, 145
Everwijn, Jan. Charles August (1873-1939)	28, 34, 35, 36, 37, 74, 94, 106, 113, 114, 120, 144, 145, 146, 148, 151, 153, 158, 163, 175, 178, 179	Groninger Steenfabrikanten	221, 289
		Groninger Steenhandel	198, 204, 248
		Groningsche Kalkzandsteenfabriek, Groningen	181
		Groningsche Steenhandel	248
		Groot, Caspar	294
		Groot, H.F. de	180
		Groot, Jan Hessel de (1865-1932)	208
		Grooth, K. de	91
		Grothe, D.	77
		Gugel, Eugen (1832-1905)	87, 89, 91, 110, 111, 287
		Gunneweg, Jos	294
F.O.W. steenfabriek, Groenlo	255	Gustavsberg, bedrijf	172
Fak-Brouwer Mnz., J.F., steen-, pannen-, tegel- en terracottafabriek, Middelburg	123, 288	Guthmann fabriek, Robert, Niederlehme bij Berlijn	179
Federatie van Fabrikantenverenigingen in de Steenindustrie	218	Haenen, Babs (*1948)	275
Feilner, Tobias Christoph (1772-1839)	84, 140, 142	Haes, A.P.I. de	258
Ford, Henry (1863-1947)	286	Haller, Paul (1902-1987)	286
Frampton, Kenneth	276	Hamelberg & Co., firma H.F., Deventer	144
Franssen, Caspar (1860-1932)	106, 108	Hamer & Co., stoompannenfabriek G.J., Nijmegen	123, 160, 289
Friedhoff, Gijsbert (1892-1970)	227, 250	Hamer jr., Gerhard Johan (1835-1910)	144
Friesche Steenhandel	206, 221	Hamer, Willem (1843-1913)	123
Froger, Clara (* 1947)	272	Hamers, J.	288
Fédération Européenne des Fabricants de Tuiles et de Briques (TBE)	236	Handelaren in bouwmaterialen in Nederland (Hibin)	153, 284
Fuld, Elias	144	Händle & Söhne, Karl, Mühlacker	215
Gaast, Koen van der (1923-1993)	248	Hansen, W.A.J. (1905-1989)	246, 247
Galleon	169	Hanson	264
Gaudi, Antoni (1852-1926)	224	Hapert, A.M.J.F. van	254
Geelen, Peter Johannes (1895-1964)	115	Hardenbroek van Ammerstol, Arnoud Hendrik van (1875-1947)	181, 184, 188, 220
Geldens Steen- en pannenfabriek, L.P.J.	198, 220, 221	Hart, Abraham van der (1747-1820)	66
Geldens, metselsteenfabriek v/h Antoon, Nijmegen	193, 195, 255, 257, 292	Hart, James	74
Geldens, Nicolaas Aloisius (1840-1890)	104	Hase, Conrad Wilhelm (1818-1902)	84, 108
Gelder, H.E. van	221	Hasselo, Jan Peter (1799-1885)	61, 76, 81
Gelderblom, Hans (*1933)	266	Hasselt & De Koning, Van	290
Gendt, Gebr. van	153, 200	Hasselt, Johan van (1850-1917)	185, 290
		Hasselt, Jules van	102

Havermans, J.D.	288	Houwelingen, Firma H. van	78
Hazelaar, kalkzandsteenfabriek De, Koningsbosch (1964-?)	179, 180, 189	Hovers, machinefabriek A	135
Heer, Chr. de	244	Hubert & Co., machinefabriek	240
Heibloem, steenfabriek De, Veldhoven	33, 249, 293	Huet, gebroeders Van, Pannerden	239
Helden, Baksteen, Helden (Oeffelt)	265	Huisman, Otto Cornelis (1894-1963)	219, 233, 236, 293
Helder & Zn., firma J., Oostrum	78, 96, 120, 123, 160, 256	Hulst, firma J. van, Harlingen (1849-1933)	123, 168, 170, 221
Hendrik, steenfabriek, Brunssum	195	Huut, Max van (*1947)	268, 269
Hendriks, Berend (1910-1998)	254, 293	Huwa Huissenswaard	293
Hendrix, Ben (1912-1966)	217	Huysmans, J. (1913-1974)	259
Henschel, C.A.	76	Hydraulic Press Brick Company, St. Louis USA	114
Herfkens, Gerard Johan	107	Hydro-zandsteenfabriek, Utrecht	178
Hertzberger, Herman (*1932)	192, 266	Hylkema, Steenfabriek, Fivelmonde bij Delfzijl	194
Herwaarden, J.A. van (-1957)	188	Ibstock Building Products	264
Herwaardens Kalkzandsteenfabriek, Van, Hillegom en Katwijk	188, 189	Ijsveld, Cees (1934-2003)	278
Hesteren & Janssen, Vlamovensteenfabriek Van, Tiel	238	Industria, firma, Breda	192
Heteren, steenfabriek, Heteren	80, 293	Ingwersen, A. (1882-1959)	216
Heukelom & Co., H.C. van, Kampen	74, 75, 81, 120, 121	Intercodam, firma	171, 256
Heukelom, George Willem van (1870-1952)	75, 113, 131, 185, 198	International Standards Organisation (ISO)	235
Heukelum, Dorothea Gertruida van	120	Isolatiesteent, verkoopkantoor, Voorburg	193, 195
Heukelum, Gerardus Wilhelmus van (1834-1910)	95	Itz, G.N.	185
Heukelum, Henricus van (1796-1854)	95	Jacobs, Henri (1864-1935)	131
Heukelum, Nicolaas Damianus van (1827-1896)	81, 87, 90, 94, 95, 97, 100, 102, 103, 106, 120, 121, 287	Janssen, Ben (1931-2011)	36, 263
Heusden, Leendert van (ca. 1772-1861)	22, 45, 54, 55, 61, 281, 284	Janssen-Dings kleiproducten, Belfeld	242, 243
Heuvel, F.C. van den, steenfabrikant	206	Janssens, F.B.I.M.	236
Heyn, P.	185	Janzen, J.W. (1891-1957)	220, 235
Heystee, Arnold M.A. (1876-1941)	170, 171, 202	Janza Mosaik GmbH, firma, Ötzingen	174
Heystee, Smit & Co., tegelhandel Fa.	153, 170	Jetten, Christine (*1955)	274
Heystee's tegelhandel	170	Jong, Jan de (1917-2001)	240
Hijner, J.A.	161	Joosten-Kessel, steenfabriek	273
Hisschemöller, F.W.	47, 219	Jordens, Barend (1888-1972)	149, 151
Hoff, Robert van 't (1887-1979)	129, 288	Josson, Victor (1813-1871)	158
Hoffman, Ernst	192	Jurgens' Waalsteenfabrieken, Bingerden	218, 223, 225, 288
Hoffmann, Friedrich Eduard (1818-1900)	77, 78	Kalff, Van Reij & Schreins, Vijlen bij Vaals	67
Hoffmann, Willem	131	Kamperdijk, Nicolaas Johannes (1815-1887)	80, 141, 142
Hofman, P.J.	179	Kampf & Hollender, Ruhrort bij Duisburg	100, 287
Hoger, Frits (1877-1949)	204	Kanter, Bouwstoffenhandel v/h H.W., Breda	169, 172, 258
Holland, faience en Tegelfabriek, Utrecht (1893-1918)	168	Kasteel, Bart van (1921-1988)	280
Hollestelle, Johanna	21	Katwijsche, kalkzandsteenfabriek, Katwijk (1924-?)	179, 180, 188
Holtrop, Riemko (1914-1996)	247	Kayser, Johannes Hermannus Julius (1842-1917)	97, 107
Holzmann & Co., Philip, Frankfurt am Main	99, 101	Kazemier & Tonkers, architectenbureau, Groningen	188
Holzmann, Johann Philipp (1805-1870)	101	Kazemier, Bonne (1875-1967)	188
Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland	219	KDN Teeuwen	162
Hoogdonk, kalkzandsteenfabriek, Liessel (1955-?)	179, 180, 189	Keijzer, steenfabriek G.J., IJsselstein	76
Hoogeberg, Kalkzandsteenfabriek en Exploitatie-Maatschappij, De, Velseroord	179, 290	Keim, Adolf Wilhelm (1851-1913)	71
Hoogeverst, Gijsbert van (1887-1968)	147, 214	Keller	239
Hoogeverst, Teus van (1915-2005)	254	Keppler, Arie (1877-1941)	202
Hoogovens, IJmuiden	67, 243	Keramisch Instituut van TNO	219, 238
Hoogstraten, B.	205	Ketelaar, Th.M.	288
Hooijkaas, B. (1855-1934)	131	Kijfwaard Oost, steenfabriek	293
Hopma, M.J., Bedum	96	Kijfwaard West, steenfabriek	293
Horst, Jan ter, Sneek	81	Kingma Hzn., firma M., Makkum	287
Houben, Francien (*1955)	273, 274	Kistemaker & Co., Utrecht	81
Houtzagers, Petrus Johannes (1857-1944)	111	Kleiwarenfabriek Echt, Neer	223, 257, 292
Houven van Oordt, Hendrik Christiaan van der (1837-1901)	100, 287	Klerk, Michiel de (1884-1923)	198, 202, 208
		Kley, P.D.C. (1871-1935)	185
		Klinkers, steenfabriek, Maastricht	293
		Klinkhamer, Jacob Frederik (1854-1928)	81, 128, 183
		Klip, H.J. van der (1861-1938)	126
		Kloes, Jacobis Alida van der (1845-1935)	15, 40, 42, 67, 74, 94, 95, 96, 119, 120, 146, 178, 179, 183, 185, 192, 209, 213, 219, 291

Kloos, A.J.	185	Licht, Julius Albert (1821-1898)	77
Klopfer, Paul (1876-1967)	288	Limborgh Meijer, steenfabriek H.J.J., Noorddijk	78, 145
KNB	263, 265, 269, 271, 274, 275	Lindo, Philip Moravier (1822-1892)	177
Knuttel, G. (1880-1961)	198	Lingl	239
Kok, A.J.Th. (1861-1913)	202	Linssen, steenfabriek, Kerkrade	293
Kok, Jurriaan J. (1861-1919)	165	Lint & Henneman, firma De, Den Haag	153
Koldewey, B.J. (1895-1958)	224, 227	Lint, Adrianus Nicolaas de (1894-1940)	153
Kolkert, H.J. (1834-1923)	137	Lint's Industrie- en Handels Maatschappij, A.N. de	153, 168, 172, 174
Kollhoff, Hans (*1946)	273	Löben Sels, M.J. van	218, 219
Kolpa, Leendert (*1926)	238	Loevestein, kalkzandsteenfabriek, Gorinchem (1903-?)	179, 180, 192, 193, 290
Koning & Bienfait, Proefstation voor Bouwmaterialen	223	Loghem, J.B. van (1881-1940)	183, 194, 227
Koning Uilkens, (Erven) J.	96, 257	Lokhorst, Johannes van (1844-1906)	89, 110, 126, 170
Königliche Materialprüfungsamt, Berlijn-Lichterfelde	185	Loo & Walters, Fr. van de, Pannerden	83
Königliche Ziegelei, Joachimstal	84	Loo, Fabriek van nageperste en andere stenen v/h Frans van de, Dieren	97, 105, 114, 120, 121, 123, 125, 126, 128, 129, 131, 225, 287, 288
Konings, P., machinefabriek, Swalmen	157	Loo, Franciscus Antonius van de (1807-1875)	95, 105, 120, 128,
Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten	263	Loo, Josephus Arnoldus Hubertus (Jos) van de (1849-1923)	102, 120, 121, 183, 184, 197
Koornwaard v/h Const. Terwindt, De, Heukelum	78, 258, 293	Loo, Johann Heinrich van de (1846-1927)	120
Koppel, Adriaan van de (1874-1937)	79, 136, 206, 221	Loo, Wilhelm Carl Hubertus van de (1860-1937)	120
Kraayenhagen, A.	229	Lookeren Campagne, Willem van (1857-1947)	106, 219
Kramer, P.L. (1881-1961)	200, 202	Lookeren Campagne, steenfabriek Wed. Van, Haaften	42, 46, 78, 135, 205, 223, 261, 264, 267, 285, 288
Kramm, Cristiaan (1795-1875)	80	Loos, Adolf (1870-1933)	276
Kranenburg, fabriek, Den Haag (1899-1906)	180, 183	Lotz, J.M.L.	288
Krieger, F.J.	83	London, Jacob (1872-1953)	291
Kroher, Adolf (1825-1892)	162	Louis Rieber, C.J.T. (1848-1907)	121, 183, 288
Krölller, A.G. (1862-1941)	205	Ludowici, Wilhelm (1855-1929)	156
Krölller-Müller, H. (1869-1939)	205	Luns, Huub (1881-1942)	171
Kromhout, Willem (1864-1940)	118, 119, 200, 204, 227	Lunteren, S.A. van (1813-1877)	141
Krook, Lourens (1865-1941)	171	Luthmann, Jules M. (1890-1973)	203
Krop, Hildo (1884-1970)	147, 291	Luyken, Jan (1649-1712)	29
Kropholler, Alexander Jacobus (1881-1973)	224, 225, 227	M3H Architecten	276
Kruispunt, steenfabriek Het	286	Maas, Willem Alnoldus (1897-1950)	214, 217
Kuiper, G.H.	144	Maaskant, Huig Aart (1907-1977)	243, 246, 248, 259, 292
Kuipers, Foeke (1871-1954)	150	Maathuis & Zonen, houthandel K., Groningen	180
Kunstcementfabriek De Voorzorg, Utrecht	66	Maatschappij ter Bevordering der Bouwkunst	81, 121, 184, 288
Kurstjens, Joseph Hubert (1860-1939)	108	Maatschappij tot Aanmoediging der Bouwkunst	79
Kwant, F.	258	Maatschappij tot nut van 't Algemeen	22, 47
Laan, Dom Hans van der (1904-1991)	246, 247	Makkink, A.D.	106
Laan, Nico van der (1908-1986)	246, 247	Maks, C.J.	100
Labor, steenfabriek, Middelstum	216	Malcic, Larry	276
Labouchere, Abel (1860-1940)	147	Manufactures Céramique, Heriksem bij Antwerpen	164
Lacroix, J.	90	March, Ernst (1798-1847)	140
Lafarge	162	Margadant, Dirk Antoine Nicolaas (1849-1915)	89, 126, 131
Lagewaard, steenfabriek de, Hurwenen	106	Martens, Adolf (1850-1914)	185
Lander	276	Martin, Ernst Christoph (1806-1878)	141, 142, 144, 153
Lange & Burgers, Van, Rijswaard te Spijk	120	Martin, Heinrich Adolf (1849-1891)	153
Laren, Jacobus van (1877-1953)	208	Martin, Paul Eugen (1854-1922)	142, 153
Lasonder, E.H.	221	Martin & Co., Bouwhandel Maatschappij v/h	153, 161, 164, 174
Laumans, Gebr., Tegelen	258	Maschmeier, A.H., Schoorldam	179, 180
Laumans, Jac., firma	158	Maurits, steenfabriek, Geleen-Lutterade	195
Laumans, L.	258	Mauser, Heinrich Wilhelm (1868-1940)	148, 168
Laurillard, Isaäk Cornelis François (1865-1937)	144	Maw & Co., Jackfield bij Shrewsbury	164
Le Comte, Adolph (1850-1920)	148, 165	Mazure, Jannis Pieter (1899-1990)	234
Leccius de Ridder & Van der Heide, firma Rhenen (1900-?)	179, 180	MBI	191, 192
Lee, A. van der (1869-1955)	148	Mecanoo architecten	273
Leeuwen jr, W. van	185	Meijden Beton Industrie (van der) (MBI), Veghel	191
Leeuwenberg, Godefridus Maria (1899-1967)	241	Meijden, Anton van der	191
Lek, Stoomsteenfabriek De, Vreeswijk (1911-1972)	179	Meintema, Doeke (1877-1935)	221, 227
Leliman, J.H.W. (1878-1921)	108, 129		
Lely, Cornelis (1854-1929)	206		
Leur, Hendrik Christiaan van de (1898-1994)	224		

Meischke, M.C.A. (1893-1973)	172	Nijverheid, steenfabriek De, Azewijn	275
Meischke, Ruud (1923-2010)	290	Noorden, steenfabriek het, Veendam	258
Menzel, C.A.	157	Nuance, steenfabriek	293
Merkelbach, Ben (1901-1961)	261		
Mertens, Herman Frederik (1885-1960)	227	Oechler, Hans Georg (1906-?)	230
Merwede, Gorinchem (1921-?)	179	Oerlemans & Zn., firma, Vrijhoeve-Capelle bij Waalwijk	198
Merwedijk, Gorinchem (1974-?)	179, 290		
Metzelaar, Johan Frederik (1818-1897)	110, 141	Offerhaus & Co., Firma, Rotterdam	78, 153, 161, 174
Metzelaar, Willem Cornelis (1848-1918)	110, 111, 146, 184	Offerhaus, Henricus (1871-1924)	286
Meulen, H. ter (1871-1942)	185, 290	Oger, A.G.	134
Mey, J.M. van der (1878-1949)	106, 198, 200	Olster steenfabrieken	287
Michaelis, Wilhelm (1840-1911)	179	Olthuis, Jan (1851-1921)	180, 184
Minton, Herbert (1793-1858)	163	Ondervakgroep Metselsteenindustrie	219
Molenaar & Van Winden	274, 280	Ondervakgroep Straatsteenindustrie	219
Molenaar, Joris	274	Onnes, Hendrik Jan (1894-1981)	188
Molenbroek, Willem (1863-1922)	123	Onnes, Onno Jan (*1923)	188
Molenheide, steenfabriek De, Schijndel	198, 223, 292	Ooms, steenfabriek, Dorst	258
Molkenboer, Th. (1871-1920)	141	Oordt & Co., Dakpannen- en Kleiwarenfabriek v/h D. van, Alphen aan den Rijn	158, 160
Möller & Pfeiffer	135, 238		
Monier, Montfoort	158, 162	Oordt, D. van	147
Moore, Henry (1898-1986)	235, 237, 250	Oosthoek & Zn., firma A., Alphen aan den Rijn	160, 161, 162, 164, 165, 193, 195, 258, 293
Moorsel, C.M. van (1892-1962)	224		
Mosa, (Koninklijke), Maastricht (1888-heden)	172, 174, 276	Opijnsche steenfabriek, Opijnen	106, 147, 200, 291
Muggenwaard, steenfabriek De, Rheden	206	Osse, gebroeders	213
Mulder, H.H., machinefabriek, Tegelen	157, 289	Ossenbergh, steenfabriek De, Lienden	291
Muller, Karel (1857-1942)	213	Oud, J.J.P. (1890-1963)	195, 218, 236, 237, 238, 247, 279
Müller & Co., firma Wm. H.	150		
Mulock Houwer, Jan Anthony (1857-1933)	91	Ouden, B. den	105, 106, 200, 291
Muysenbergh & Co., firma Alex van de	223	Ouderzorg, steenfabriek, Leiderdorp	123, 126, 133, 134, 221, 223, 225, 226, 235, 255, 288
Muysken, Constantijn (1843-1922)	84, 87, 97		
MVRDV	276	Outshoorn, Cornelis (1810-1875)	80, 144
		Overbeek, Gebr., Hengelo	221
Nagler, Nik (1913-1987)	250	Ovink, J.H.W., Doetinchem (1903-?)	179, 180, 181
Nagtegaal, Arie Jacob	175		
Nagtegaal, Gerhard	175	Panoven, museum De, Zevenaar	74, 75, 136
Nagtegaal, L.A. (1866-1937)	126	Pasley, Charles William (1780-1861)	66
Nanninga, G.C., steenfabriek, Bedum (Onderdendam)	78, 103	Pauw, D. van der	288
NBDS, spoorwegmaatschappij	31	Peck & Co., firma, Amsterdam, (gesticht 1857)	170, 172
Nedaco	158, 258	Peirs, Giovanni	238
Nederlands-Amerikaanse investeringsmaatschappij Nedusa	264	Pek, Jan Ernst van der (1865-1919)	146
Nederlandsch Bouwsyndicaat	261	Perlee, smid	75
Nederlandsch Cement-Syndicaat	66, 67	Pet, Antoon (1885-1954)	288
Nederlandsche Baksteenbond	219	Peters, Cornelis H. (1847-1932)	89, 91, 108, 126, 128, 170, 248, 287
Nederlandsche Cementsteenfabriek	177		
Nederlandsche Kunstzandsteenfabriek	177, 178	Peters, Lau (1900-1969)	244
Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid	81	Peters, Piet (1889-1950)	108
Nederlandsche Maatschappij voor Nijverheid	76	Petra, steenfabriek, Deventer	78
Nederlandsche verblendsteenfabrikanten	216	Piccard & Co., firma, Delft	147
Nederlandse Baksteenindustrie (DNB), De	235	Picha & Cie., Manufacture de Carrelages, Gent	164
Nederlandse Dakpannen Conventie (Nedaco)	158, 258	Piek, G.L., Alphen aan den Rijn	81
Nederlandse Fusée Ceramique Mij.	259	Pietersz., Herman	163
Nehobo, firma	256, 258, 293	Pijtak, Gualterus Wilhelmus Cornelis (1822-1855)	22, 32, 64, 284
Netzer, L. von	145	Pit, A.	117
Neufert, Ernst (1900-1986)	220	Plasschaert, B.F.	56, 123, 160
Nicolas-Nijs, Suzanne (1902-1985)	213, 250	Pocock, Samuel	73
Nielsen, Christiaan (1910-1995)	254	Poelgeest, Hugo van (1879-1954)	103, 221, 289
Nierdt, G.W.S. (1860-1890)	144	Ponti, Gio (1891-1979)	254
Nieuwe Handel Mij. Waalsteen, Nijmegen	221	Porceleyne Fles v/h Thoof en Labouchere, De (Koninklijke) Delftsch aardewerk, Delft (1653-heden)	147, 148, 149, 150, 151, 153, 165, 168, 172, 174, 175, 206, 207, 221, 250, 252, 292
Nieuwe Industrie, De, kalkzandsteenfabriek, Woerden	179, 180		
Nieuwe Waalsteen	218	Porisofabriek, Brunssum	293
Nieuwenburg C.J. van (1889-1985)	233	Post, E., steenfabriek	96
Nieuwenhuijzen, A.A. van (1883-1959)	183, 288		
Nieuwenhuis, Ferdinand Jacob (1848-1919)	89		

Postma, Jan Diederik (1890-1961)	205, 227, 249	Rombouts, A.F.H.	238
Pouderoijen, C. (1912-1993)	229, 246	Roodvoet, steenfabriek De	293
Prinsenberg, A.J.	288	Roos & Overeijnder, De	288
Productiviteitscentrum voor de Baksteenindustrie	237, 255	Roos en Ros, architectenbureau	275
Prosser, Richard	163	Roosenburg, Dirk (1887-1962)	195, 241
Quist, Wim (*1930)	267	Roosenburg, Teun (1916-2004)	241
Rademaker, Harry (*1927)	269	Root, John Wellborn (1850-1891)	286
Rakovnicke Keramicke Zavody (Rako), Rakovnicke (Tsjechië)	292	Rose en Zoon, steenfabriek Weduwe	142
Randell & Saunders, machinefabriek	93	Rose, Hendrik	142
Randwijk, steenfabriek	278	Rose, Willem Nicolaas (1801-1877)	141, 142, 146
Ransome, Frederick (1818-1893)	177	Rossum, steenfabriek, Rossum	114
Rapp, Christiaan (*1962)	273	Roswaard, steenfabriek, Doornenburg	95
Rassaerts, Pierre (1861-1943)	107	Roupe van der Voort, firma, Den Haag, (gesticht 1843)	170, 172
Ratering Arntz, steenfabriek, Haalderen	225	Rouw, Henri de	168
Ratiobouw	234	Rouw, J.H.G.P. de	288
Rau, Thomas (*1960)	275	Rozenburg, plateelbakkerij, Den Haag (1883-1917)	165, 167
Raumpach GmbH. Richard, Görlitz	215	Ruga-fabrieken, Gameren, Heteren, Ochten, Lienden	264, 267, 293
Ravesteyn, Sybold van (1889-1983)	227, 248	Ruijsseenaars, Hans (*1944)	274
RBB	162	Ruijterwaard, steenfabriek De (Ruga), Gameren	239 267, 286, 293
Readymix, firma	192	Ruimzicht, steenfabriek Het, Welsum bij Olst	287
Redland Bredero Baksteengroep	264	Ruiter, D.J.P.	168
Redland Ltd.	162	Russel, Alfred (1864-1937)	93, 107, 221
Redland-Braas-Bredero	162	Russel, F.G.	221, 258
Reede, Johan van (*1922)	172, 174	Russel, Kleiwarenfabriek Alfred	106, 107, 108, 109, 216, 217, 218, 221, 222, 223, 250, 287
Reeth, Bob van (*1943)	271	Russel-Tiglia Kleiwarenfabrieken, Tegelen	108, 147, 256
Regout, Alfred (1858-1935)	172	Rusthoven van Erven J. Koning Uilkens, Tichelwerk, Lopperum	96, 258
Regout, Hubert Dieudonné Frédéric (Frederik) (1858-1937)	172, 219	Rutten, F.J.Th. (1899-1980)	233
Regout, Louis Hubert Gérard (1832-1905)	172	Rijswijk, Lonny van (*1978)	284
Regout, Louis Hubert Willem (1861-1915)	172	Saccer, firma	254
Regout, Petrus (1801-1878)	172	Sachsberg, Maschinenfabrik Gebr., Rosslau an der Elbe	94
Reitsma, Egbert (1892-1976)	204	Salm, Abraham (1857-1915)	123
ReMa (Regout Maastricht), Maastricht	172, 174	Sanitec	172
Repko Rzn., J.F.	288	Sarlemijn, G.J.M. (1909-1993)	247
Research Centrum voor Kalkzandsteenindustrie, Barneveld	189	Savino, Guido di	163
Reuckens, J.C.	220	Schalij en Bekker, firma, Langerak	202, 291
Richter & Co., Rudolstadt	90	Schalij, Jan (1872-1934)	202
Ridder & Co., Eerste Hollandsche Schoorsteen- en Steenfabriek v/h, Leiderdorp (Oegstgeest)	114, 115, 258	Scharroo, P.W. (1883-1963)	195, 214, 257
Rieter, firma, Konstanz	239	Scheeders van Kerchove	256
Rietveld, Gerrit (1888-1964)	192	Schelling, P.	102
Rijk, Gustaaf de	107	Scheltema, P.H.	97, 101, 110, 117, 201, 208, 209
Rijk, pannen- en tegelbakkerij firma De, Tegelen	107	Scherpenhuyzen, J.	288
Rijksbureau voor Bouwmaterialen	230	Schiebroek, Cor J.M. (*1930)	269
Rijksen, R. (1854-1928)	124	Schiedam, tegelfabriek, Schiedam	167, 171
Rijkskleiproefstation	219	Schiffers, H.	230
Rijksschool voor de Klei- en Aardewerkindustrie	219	Schijvens, Jos. A. (1908-1966)	243
Rijn & Kloot, Dakpannenfabriek v/h Firma Van, Alphen aan den Rijn	161	Schinkel, Karl Friedrich (1781-1841)	84, 140
Rijsbergen, kalkandsteenfabriek, Huizen (1926-?)	179, 180, 189	Schipperswaard, steenfabriek	293
Rijswaard, steenfabriek De,	120, 293	Schlickeysen, Carl (1824-1909)	93
Ringers, J.A. (1885-1965)	229	Schmeltzer, L., machinefabriek, Magdeburg	94
Robbia, Andrea della (1435-1525)	139	Schmitz, J.H.	288
Roberts, Henry (1803-1876)	73, 74, 256	Schneider III, Georg, Nierstein am Rhein	100
Rodruza, steenfabriek, Nijmegen	265	Schoenmaker, Gerard	278
Roelfsema jr., Rudolf (*1929)	188	Schoonenburg, J.	100
Roelfsema, kalkzandsteenfabriek van R.	181	Schretlen & Co., D.A., Leiden	75
Roelfsema, Pieter Roelf (1898-1944)	188	Schuyt, G.H. van der	123
Roelfsema, Rudolf (1866-1924)	80, 181, 183, 185, 188	Schuyt, H.M. van der	123
Roerstreek, kalkzandsteenfabriek, Melick-Herkenbosch	179	Seeger, Hermann August (1839-1893)	25, 34
Roggenkamp, E.H.	67		

Senf, Leon (1860-1940)	150	Stuyt, Jan (1868-1934)	105, 108, 225
Sepp & Co., Enschede	75	Subcommissie T2	219
Seret & Co., steenfabriek firma C.M., Dordrecht	221	Sullivan, Louis (1856-1924)	141
Seters, A.W. van	219	Sumara, firma, Brussel	169, 172
Siebers, Alphons (1893-1978)	186	Swart, Jacob	177
Siegersdorfer Werke, Siegersdorf Nedersilezië	78, 153, 156, 171, 174	Swieris, C.	258
Singer, M.J.	219	Talma, S.	185
Sinter-Verwerkings-Maatschappij (Sinvermij), Utrecht	190, 191	Taylor, F.W. (1856-1915)	286
Slothouwer, D.F. (1884-1946)	134	TBE	236
Sluijmer, J.H. (1894-1979)	225	Technische Universiteit Eindhoven	269
Smagge, P.F. (1876-1939)	125	Teeuwen, firma Gebr., Tegelen	158, 264, 272
Smeyers & Voortman steenfabriek	32, 293	Teeuwen, Gebr., Blerick	114
Smidth & Co., machinefabriek F.L., Kopenhagen	94, 136	Teeuwen, Greswarenindustrie, Weert	162
Smit, P.C.	170	Teeuwen, Kleiwarenfabriek Paul, Tegelen	235
Smits, A.	206	Teeuwen, Poriso, Brunssum	195
Smits, F.A.J.	259	Teeuwisse, Henry (1880-1960)	202
Smulders & Co., Louis, machinefabriek, Utrecht	75, 286	Tegelhuis, Het, Alphen aan den Rijn, (1913-1983)	153, 169, 170, 171
Smulders, August Franciscus	107	Tegula	108, 243
Società Anonima Canavesana Ceramiche Refrattari, Castellamonte	293	Tellegen, J.W.C. (1859-1921)	185, 202, 290
Soeters, Sjoerd (*1947)	268	Tepe, Alfred (1840-1920)	95
Sphinx Kristal-, Glas- en Aardewerf fabriek De, Maastricht	171, 172, 289	Terbeek, Gebr., steenfabriek, Albergen bij Almelo	136
Sphinx Tegels. Maastricht (1997-2008)	174	Terca Baksteengroep	264
Sphinx v/h Petrus Regout & Co., De, Maastricht	172	Terra, steenfabriek, Son	250, 293
Sphinx-Céramique	172	Terraco, Beesel	147, 174, 240, 250
Spruit, J.H.Chr. (1910-1988)	254	Terra-Cotta-Fabriek over het IJ, Amsterdam	145
St. Joris, steenfabriek (kleiwarenfabriek), Beesel	147, 237, 238, 241, 250, 272, 279, 293	Terwindt & Arntz, steenfabriek	218, 219, 235, 255, 264
Staal, Jan Frederik (1879-1940)	151, 170, 195, 202, 204, 218, 225	Thüring, P.	288
Staal-Kropholler, Margareth (1891-1966)	202	Tholens, K.P. (1882-1971)	243
Stadnitski, Robert, Bommel	74	Thooft en Labouchere, firma Joost, Delft	147
Stanley, R.H.	215	Thooft, Joost (1844-1890)	147, 165
Steenoord, steenfabriek, Erlecom	95	Tichelaar, Koninklijke, Makkum (1565-heden)	168, 275, 284
Sterk, Nadine	284	Tieman, H.J.	174
Steur, Ad van der (1893-1953)	225, 227	Tiglia Stoomfabriek van Kleiwaren, Tegelen	50, 51, 106, 108, 125, 126, 146, 216, 250, 287
Steur, J.A.G. van der (1865-1945)	134, 150	Tijen, Willem van (1894-1974)	218, 232, 234, 243, 248, 259, 292
Stichting Stapelbouw	269	Timmer, (J.)H. steenfabriek, Winsum	78, 204, 205
Stichting technische Dienst ten behoeve van de Grondstofanalyse	238	Timmerman, W.C.	21, 61, 71
Stichting tot rationalisatie van het bouwen	234	Timmermans & Zoon steenfabriek, Elst (U)	293
Stoeller, Jacobus Christoffel (1826-1915)	289	Tjamsweer Steenfabriek	258
Stok, Jacobus (1862-1942)	121, 126	Tollenaar, Levinus (1918-1970)	250
Stokvis & Zn., firma R.S., Rotterdam (gesticht 1849)	172	Tollewaard, steenfabriek De. Lienden	291
Stoompannenfabriek Echt, Echt	158, 159, 259	Tonwarenfabriek, Berlijn	84
Storm van 's-Gravesande, Carel Marius (1809-1880)	22, 33, 41, 46, 56, 65, 281, 284	Tool & J. van Meel, steenfabriek, Nijmegen	83
Storm, Lambertus Dominicus (1790-1859)	289	Tool, D.	177
Storm-Cuypers, Isabella Angelica Jacoba Carolina (Charlotte) (1801-1888)	145, 289	Toorop, Jan (1858-1928)	165
Straaten, Jacobus Augustinus (Jacques) van (1862-1920)	121, 128, 141	Traa, Cornelis van (1899-1970)	229
Straaten, Johannes van (1781-1858)	79, 288	Triewald, Samuel	28
Stracké, Frans (1820-1898)	289	Trip, Maatschappij v/h De Erven, Utrecht	178
Strasser, Emil Emanuel (1888-1958)	221, 223, 291	TUE	269
Strating, steenfabriek, Oude Pekela	31, 34, 79, 136, 213, 214, 216, 255, 265, 274, 277, 285, 293	Turkswaard, steenfabriek de, Afferden	115
Struvé, H.W.E.	285	Twentsche kalkzandsteenfabriek, Oldenzaal (1898-?)	179, 180
Studiegroep Efficiënte Woningbouw	235	Twiss & Co., Arnhem	144
Stuivinga, Jan (1881-1962)	221	Uchelen, P.C. van	291
		Ungewitter, Georg Gottlob (1820-1864)	84
		Utrechtse Terra Cotta Fabriek, Utrecht	142, 143
		Utzschneider & Ed. Jaunez, firma, Wasserbillig	164, 289
		Uytenhaak, Rudy (*1949)	266, 293

Vakgroep Baksteenindustrie	219, 235	Wart, P. van der	259
Valk, Albert Johan Theodoor	257, 292	Waterhouse, Alfred (1830-1905)	141
Valk, Hendrik Willem (1886-1973)	195, 208, 225, 227, 257, 292	Weber, C. (1820-1908)	113
Valk v/h J. Meuwissen, Dakpannenfabriek	158, 159, 160,	Weeber, Carel (*1937)	268
De, Echt	241, 242, 255, 289, 293	Weerd, W. van der	174
Valk, steenfabriek De, Langerak	202	Wegerif, A.H. (1888-1963)	220, 233
Vandersanden, Spijk	265	Weijers, H.F.J.	79
VbMK	250, 254	Weissman Adriaan Willem (1858-1923)	76, 114, 121, 126, 131, 178, 183, 290
Veen, J.H. van der (1890-1944)	217	Wentink, Joost Johannes (1873-1933)	79, 136
Vegter, J.J.M. (1906-1982)	247	Werklust, steenfabriek De, Losser	27, 29, 114, 134, 135, 213, 268
Veldzicht, steen- en pannenbakkerij, Hoograven bij Utrecht	142	Wernink, pannenfabriek, Leiden	195
Velzen, Koen van (*1952)	268	Westerouen van Meeteren,	142
Venlose steenfabriek	214, 291	Bernhard Theodor Anne (1824-1870)	
Verburgh, K.	131	Westraven v/h gebrs. Ravesteyn, tegefabriek, Utrecht, (1845-1994)	168
Vereenigde Nederlandsche Chamottefabrieken	161	Weve, Jan Jacob (1852-1942)	95
Vereeniging van Nederlandsche Baksteenfabrikanten	103, 133, 218	Whitehead & Co., John, machinefabriek, Preston	94
Vereeniging van Nederlandsche Kalkzandsteenfabrikanten	181	Wibaut, F.M. (1859-1936)	202
Vereeniging van Nederlandsche Steenfabrikanten	34, 93, 101, 102, 183, 197	Wiegerinck, Groelosche stoomsteenfabriek Gebr.	288
Vereniging de Nederlandse baksteenindustrie	233	Wiegerink & Co., H.T., Nijmegen	75
Vereniging Metselsteen	219	Wienerberger	158, 195, 264, 265, 285, 289, 291
Vereniging van beoefening van Monumentale Kunst	250	Wienerberger Bommel	9, 274, 275
Vereniging van Dakpannenfabrikanten Nedaco	158	Wienerberger Wolfswaard	270, 276
Verhagen, Piet (1882-1950)	202	Wierdts, Sicke	28
Verheul, Johannes (1860-1948)	123, 126	Wijck, Stephanus Martinus (1850-1904)	106
Verhoeven, Jan (1926-1994)	266	Wijcks Waalsteenfabrieken, Van, Heteren	239
Verkoopkantoor Isolatiesteen	193, 195	Wijdeveld, H.Th. (1885-1987)	134
Verschoor, Willem (1880-1968)	133	Wijk, Henk van (1926-1984)	266
Versteeg, Gerrit (1872-1938)	288	Wijnberg, Nico (1918-2006)	174
VerValen, R.A.	74	Wijngaarden, A.T. van (1819-na 1895)	83, 153
Vijf Eiken, steenfabriek de, Rijen	78	Wils, Jan (1891-1972)	151, 217, 227, 288
Villeroij & Boch 163,	164	Wilschut, Teunis P. (1905-1961)	217
Vink, H.M.L.	153	Winden, Wilfried van (*1955)	247, 280
Visser, Chr. K. (1877-?)	219, 220, 291	Wingender Hovenier Architecten	276
Viëtor, H.	96	Wingender, Jan Peter	276
VlamovenstraatKlinker, De	136, 206, 208, 219, 221	Wissen, Hermanus Johannes van (1910-2000)	248
Vliet, Van	261	Witteveen, Willem Gerrit (1891-1979)	229
Vlietberg, steenfabriek De, Wilp	76	Wittop Koning, A.R. (1878-1961)	288
Vloten, Willem Jacobus van	142	Woellust, steenfabriek, Winsum	204
Vlugt, L.C. van der (1894-1936)	218, 236	Wolf, L.A.H. de (1871-1923)	124
Vogelensangh, steenfabriek, Deest	78, 79, 264, 265, 274, 279, 293	Wolfswaard, steenfabriek	293
Vogelenzang, Rhenen (1914-1990)	179, 180	Worthington, Joseph	163
Volharding, steenfabriek De, Rucphen	255	Wortman, H. (1859-1939)	185, 290
Volharding, steenfabriek De, Terwolde	137	Wright, Frank Lloyd (1867-1959)	216
Volkhmer & Co, 1ste Nederlandsche vuurvaste steen- en aardewerk., Maastricht	175	Xella	189, 192, 290
Voren, steenfabriek De, Heerwaarden	106, 206	Ytong-Groep	192
Vriend, J.J.	217	Zehler, Georg	79, 238
Waal, H. de	268	Zernikow, O.	178
Waalsteen, De	220	Zinsmeister, A.H. (1867-1941)	124
Waesemann, H.F. (1813-1979)	119	Zwarts, Lambertus Johannes (1910-1984)	246
Walenkamp, H.J.M. (1871-1933)	133	Zweers, B.H.H. (1900-1967)	234
Wallen, P.F. van der (+1945)	181	Zwiers, L. (1871-1953)	288
Walraad, Jan Willem	280		
Walter, ovenbouwer	238, 239		
Waning & Co. cementsteenfabriek Van, Rotterdam	91, 178		
Warners & Zn., Ph.A.	291		
Warners, F.A. (1888-1952)	291		

REGISTER PLAATSEN EN GEBOUWEN

's-Gravenhage	zie Den Haag	Amsterdam, Fries-Groningse Hypotheekbank	128, 129
's-Hertogenbosch	zie Den Bosch	Amsterdam, Heinekenbrouwerij	101
Aalst (Gld)	293	Amsterdam, Herengracht 380-382	175
Aardenburg	255	Amsterdam, hoofdpostkantoor	110, 126
Aarlanderveen, boerderij	183	Amsterdam, Hotel Americain	118, 119, 168
Aartswoud, hervormde kerk	83	Amsterdam, Hotel de l'Europe	121
Achlum	160, 163	Amsterdam, IJburg blok	56 276
Afferden (Gld)	293	Amsterdam, Industria	150
Afferden, steenfabriek de Turkswaard	115	Amsterdam, Jan Luijkenstraat 36	165
Aken	17	Amsterdam, Jan van Galenstraat	276
Albergen bij Almelo	136	Amsterdam, Kempensgracht	452 144
Alem	114	Amsterdam, Kempenaerschool	212, 213
Alkmaar	19, 288	Amsterdam, koffiehuis Kadijkplein	86
Alkmaar, Huis van Verbetering en Opvoeding	83	Amsterdam, Koninklijke Hollandsche Lloyd	150
Alkmaar, Kennemerpark	178	Amsterdam, Nassaukade	291
Almere-Haven	266	Amsterdam, Nationaal Luchtvaart Laboratorium	248
Alphen aan den Rijn	19, 81, 144, 147, 158, 160, 161, 162, 169, 170, 193, 195, 258, 293	Amsterdam, Nederlandsche Handelmaatschappij	118
Altkirch, Elzas	156, 257	Amsterdam, Nederlandse Dok en Scheepsbouw Maatschappij	112
Ameide, Christelijk Gereformeerde kerk	187	Amsterdam, NMB-bank	268, 270
Amersdorf am Wienerberg bij Wenen	140	Amsterdam, Martelaren van Gorcumkerk, H.H.	225
Amersfoort, Constantianum	243	Amsterdam, Passengers Terminal	276
Amersfoort, Corderiuslyceum	254	Amsterdam, Piraeus	273
Amersfoort, hoek Stationsstraat Brouwersstraat	271	Amsterdam, Rijksmuseum	93, 97, 99, 102, 111, 164, 168, 267
Amersfoort, Rijksdienst voor Oudheidkundig Bodemonderzoek	266	Amsterdam, Rijksverzekeringsbank	195, 241
Amersfoort, station	276	Amsterdam, Scheepvaarthuis	105, 106, 147, 198, 200, 201, 202, 204, 236
Amöneburg bij Marburg	67	Amsterdam, Spaarndammerplantsoen	70, 202, 276
Amstelveen	265	Amsterdam, stadhuis op de Dam	227
Amsterdam	66, 70, 126, 144, 145, 151, 153, 161, 165, 167, 168, 170, 171, 172, 185, 202, 204, 212, 223, 256, 261, 276, 277	Amsterdam, Stedelijk Museum	178
Amsterdam, Achter-Oosteinde	153	Amsterdam, Stelling van Amsterdam	83
Amsterdam, Agnietenpoortje	51	Amsterdam, Tuchinski	149, 151
Amsterdam, Algemeente	132, 133	Amsterdam, Tweede Blok, Eigen Haard	202
Nederlandsche Diamantwerkersbond (ANDB)		Amsterdam, Tweede Jan van der Heidestraat	109 177
Amsterdam, Amstelhotel	80	Amsterdam, Victorieplein	218
Amsterdam, Apollohal	258	Amsterdam, Vrijheidslaan	276
Amsterdam, Apollolaan	98 172	Amsterdam, Waag	51
Amsterdam, aula begraafplaats Vredenhof	121, 122	Amsterdam, Westergasfabriek	101
Amsterdam, Beurs	11, 117, 124, 131	Amsterdam, Witte Huis Raadhuisstraat	123
Amsterdam, Bijlmermeer	265, 266	Andernach	192
Amsterdam, Bungehuis	150	Andijk, Gereformeerde kerk	2, 205, 206, 330
Amsterdam, Burgerweeshuis	267	Angeren (Gld)	293
Amsterdam, Centraal Station	93, 99, 101, 102, 164, 168	Antwerpen	100, 140, 158, 163, 164
Amsterdam, Christelijke HBS	254	Apeldoorn	100, 179, 183, 186
Amsterdam, City Theater	151, 217	Apeldoorn, Centraal Beheer	266
Amsterdam, Damstraat hoek O.Z. Voorburgwal	128	Apeldoorn, Hotel De Keizerskroon	186
Amsterdam, De Lairessestraat	93 171	Apeldoorn, Koningin Julianatoren	186
Amsterdam, Deli Batavia Maatschappij	150	Apeldoorn, Prins Mauritslaan 9	186
Amsterdam, Derde Blok, Eigen Haard	201, 202, 208, 211	Appingedam, Gereformeerde kerk	204
Amsterdam, Diamantbeurs	168	Arcen, H.H. Petrus en Pauluskerk	195
Amsterdam, Duokantoor	266, 267	Arnhem	11, 144, 153, 233, 235, 247, 287
Amsterdam, Effectenbeurs	131	Arnhem, Bio-Vakantieoord	236, 250
Amsterdam, Foltu-project	293	Arnhem, Bronbeek	146, 164
		Arnhem, Heidemij	118
		Arnhem, Het Dorp	236, 237, 238
		Arnhem, hoofdkantoor Nederlandsche Heidemaatschappij	117, 118
		Arnhem, hoofdpostkantoor	108, 109
		Arnhem, Huis der Provincie	247
		Arnhem, Nederlands Openluchtmuseum (De Muur)	272, 273, 274
		Arnhem, Sonsbeekpaviljoen	192
		Arnhem, station	11, 259
		Arnhem, Zijpendaalseweg hoek Cronjéstraat	126

Assen	191	Brussel, Hotel Hanon	119, 120
Assen, HBS	83	Brussel, Koning Boudewijnstation	271
Assen, Provinciehuis	110	Brussel, Nederlands paviljoen	274
Augsburg	71, 162	Brussel-Schaarbeek, woonhuis Eugene Detmolderlaan	46 131
Azewijn	28, 275	Brussel-Schaarbeek, woonhuis Maarschalk Fochlaan	9 131
Baarn, telefooncentrale	113	Brussel-Schaarbeek, woonhuis Weldoenersplein	5-6 131
Babel	15	Buggenum	293
Babylon, Istharpoot	15	Bunderhee, Steinhaus	30
Bali Aga	254	Burgsteinfurt	162
Barneveld	189	Bussum, St.-Vituskerk	104
Barneveld, schoolgebouw	183	Bussum, villa	183
Bedum	78, 96, 103	Capelle aan den IJssel	175
Beek (L)	293	Capelle aan den IJssel, woningen	261
Beek, bouwplaats	158	Castellamonte	293
Beekbergen	179, 180, 186	Chatham	67
Beesel	174, 237, 238, 250, 272, 279, 293	Chicago	141, 215
Belfeld	158, 242, 243	Chicago, Monadnock-gebouw	286
Belfeld, Mariahoef	7	Constanz	136
Bemmel	9, 74, 120, 265, 274, 275, 293	Cornwall	47
Bendorf bij Koblenz	170, 192	Cuijk, Hervormde kerk	60
Berg en Dal, Holdeurn	17	Culemborg, fabrikenwoning firma Verpoort & Dietz	36
Bergen (B)	164	Curaçao, Fort Bleekenburg	20
Bergen (NH), Dorpsstraat	29 180	Danzig	77
Bergen (NH), Park Meerwijk	170, 171, 201, 202	Danzig, Markthalle	119
Bergen op Zoom	165	Dedemsvaart, Moerheimstraat	185, 186
Berlijn	15, 77, 78, 84, 93, 135, 140, 142, 153, 179, 284	Deelen, vliegveld	230, 233, 271
Berlijn, Bauakademie	140	Deelen, geluidswal vliegveld	271
Berlijn, begraafplaats	77	Deelen, T2-hangar	233
Berlijn, Friedrich-werderschen Kirche	84	Deest, steenfabriek Vogelensangh	78, 79, 158, 264, 265, 279, 293
Berlijn, Pergamonmuseum	15	Delfshaven, Voorhaven	60
Berlijn, Rotes Rathaus	119	Delft	84, 87, 145, 147, 148, 149, 153, 163, 165, 174, 175, 177, 185, 206, 224, 227, 292
Berlijn-Lichterfelde 185,	190	Delft, De Porceleyne Fles	139, 148, 150, 168
Berlijn-Moabit, Justitiepaleis	190	Delft, Maria van Jessekerk	165
Bingerden	120, 121, 225	Delft, Oude Vrouwenhuis	144
Blerick	114, 175	Delft, raadhuis van Vrijenban	160
Bloemendaal, gesticht Meerenburg	162	Delft, station	174
Bodegraven, Wierickerschans	285	Delft, Tanthof	274
Bolsward	73, 74, 175	Delft, Westvest	153
Bonn	67, 162	Delfzijl	67, 137, 194
Boom	21, 285	Den Bosch, station	103
Borculo	186	Den Bosch, kantoorgebouw P. de Gruyter & Zn.	217
Borne	28	Den Bosch, bakkerswinkel Hinthamerstraat	167
Boulogne sur Mer	67	Den Bosch, Europees keramisch Werkcentrum	274
Braunsweig	94, 95, 96, 158	Den Bosch, Pettelaarsweg	247
Breda	144, 145, 172, 192, 258, 259, 284	Den Bosch, Vughterweg	225
Breda, gerechtsgebouw	110	Den Briel	181
Breda, Hero-Conservenfabriek	259	Den Haag	66, 87, 133, 153, 165, 170, 172, 180, 184, 191, 195, 233, 258, 261, 292
Breda, Heuvelkwartier	247	Den Haag, Algemeen Rijksarchief	110
Breda, landhuis Wolfslaar	145	Den Haag (Wassenaar), ANWB	249, 250, 251
Breda,.O.L. Vrouwe van Altijd Durende Bijstand	244, 246	Den Haag, Centrale Onderlinge	217
Breda, paleis	139	Den Haag, Christus Triomfatorkerk	255, 256
Breda, St.-Annakerk	108		
Breda, Suikerunie	267		
Bremen	101		
Brugge, St.-Janshospitaal	18		
Brunssum	17, 26, 28, 195, 223, 285, 292, 293		

Den Haag, Gemeentemuseum	70, 172, 216, 221, 222, 223, 233, 277, 278, 280, 281	Doornenburg	95
		Doornik	65, 163
		Doorwerth	293
		Dordrecht	65, 179, 180, 221, 284
Den Haag, Ypenburg	188	Dordrecht, Gast- en ziekenhuis	94
Den Haag, Hageneiland Ypenburg	276	Dordrecht, Warburg College	275
Den Haag, Julianakerk	214, 215	Dordrecht, winkelpui	130
Den Haag, Kettingstraat	124	Dresden-Neustadt	164
Den Haag, KLM	241	Druten	96, 97, 104, 105, 119, 123, 158, 168, 221, 243, 258
Den Haag, Laan van Meerdervoort	180, 183, 185	Druten, herenhuis Kattenburg	146
Den Haag, Laan van Meerdervoort hoek	165	Druten, kerk H.H. Ewalden	104
Den Haag, Mercurius	124	Druten, Volksbond	103
Den Haag, Mesdagstraat	211	Duderstadt	277
Den Haag, Ministerie van Justitie	85, 89	Duisburg	100
Den Haag, Ministerie van Landbouw	147		
Den Haag, Ministerie van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen	250	Earnewäld, school Tsjerkepaed	186
Den Haag, Nederlanden van 1845, De	112, 113	Echt	158, 241, 254, 255, 258, 259, 289
Den Haag, Noordeinde hoek Hoge Wal	87	Echt, Stoompannenfabriek	159
Den Haag, Paleis Noordeinde	168	Echteld	293
Den Haag, Prinses Juliana-kazerne	230	Egmond-Binnen, St.-Adelbertabdij	225
Den Haag, Shell-gebouw (ook bekend als Bim-gebouw)	195, 237, 238, 292	Eilenburg bij Leipzig	178
Den Haag, St.-Paschalis Babylonkerk	225	Eindhoven	188, 191, 225, 265, 269
Den Haag, station Hollands Spoor	90	Eindhoven, DAF-gebouw	249
Den Haag, stationspostkantoor	232, 241	Eindhoven, De Bijenkorf	253, 254
Den Haag, Stationsweg	167, 168	Eindhoven, Gebouw dienst Werk, Zorg en Inkomen	271
Den Haag, Vredespaleis	87, 133, 134, 135, 147, 150	Eindhoven, Heuvel Gallerie	273
		Eindhoven, Philips bedrijfsschool	241
Den Ham, Eerste Nederlandsche Veen Maatschappij	93	Eindhoven, Philipsgebouwen Strijp	239, 240, 241
Den Helder, officierskazerne	230	Eindhoven, station	248
Deventer	78, 110, 137, 144, 145, 175	Eindhoven, Van Abbemuseum	225, 226, 227
Deventer, Beestenmarkt	275	Einighausen bij Sittard, kerk O.L. Vrouwe ten Hemelopneming	108
Deventer, Boreelkazerne	65, 66	Elst	293
Deventer, De Scheg	269, 270	Elst, DEKO steenzagerij	noten
Deventer, Dr. Houckstraat	244	Elst, Heinz-fabriek	259
Deventer, Het Oostrik	266	Emst bij Apeldoorn	179
Deventer, Kazernestraat	270	Engwierum, school Bakkerend	187
Deventer, Lagestraat	144	Ens, hervormde kerk	253, 254
Deventer, Luxor-bioscoop	205, 206	Enschede	11, 75, 106, 277
Deventer, Oosterstraat	55	Enschede, Gherzi-Weefhal textielabriek Van Heek	241
Deventer, Oostrik, Het	265, 266	Enschede, Jacobus de Meerderekerk	224, 225
Deventer, rijksweekschool	48, 89	Enschede, kantongerecht	110
Deventer, Scheg, De	269, 270	Enschede, raadhuis	227
Deventer, schouwburg	249, 250	Enschede, Rijksmuseum Twente	213
Deventer, stadhuis	66	Enschede, St.-Josephkerk	105
Deventer, stadskantoor	269, 270	Enschede, synagoge	118
Deventer, station	48, 55, 126, 167, 170	Enschede, textielabriek Jannink	115
		Enschede, Zorgcluster De Eekenhof	276, 277
Deventer, Waag	30	Erlecom	95, 264, 293
Deventer, waterleidingsmaatschappij	10	Etten bij Doetinchem	94, 213
Deventer, watertoren	90, 91	Etten-Leur, station	242, 243
Deventer, winkelpui J. Zijlstra	151	Etten-Leur, Tomado-fabriek	242
Dieren	97, 102, 105, 126, 127		
		Faenza	139
Dieren, telefoonbureau	131	Fivelmonde bij Delfzijl	194
Dieren, villa Welgelegen Stationsplein	121	Florence, Vondelingenhospitaal	139
Doesburg, algemene begraafplaats	145	Franeker, Martenahuis	51
Doetinchem	94, 179, 180, 181, 213	Franeker, Nieuwe Hof	159
		Franeker, Oud Kaatsveld	159
Doetinchem, St.-Willibrordusabdij Slangenburgh	243, 244	Frankfurt am Main, operahuis	101
Doetinchem, trafohuis	148		
Dokkum	123		
Dongen, Coca-Cola-fabriek	259		
Doorn, Huis Doorn	141		

Gameren	239, 255, 267, 293	Hannover	84, 238
Gaoling (Hoge heuvel)	25	Hannover, Anzieger-Hochhaus	204
Gdansk	zie Danzig	Hannover, Christuskirche	84
Geertruidenberg	256	Harderwijk	179, 180, 189
Gehespitz	101	Harderwijk, Nassau-Veluwe college	171
Geldermalsen	161, 289	Haren, villa De Riethof	198
Geleen	195, 232	Haren, villa Het Fortje	204
Geleen-Lutterade	195	Haren, villa Het Uilennest	204
Genemuiden	162	Hargen bij Schoorl, Heereweg	64
Gent	164	Harlingen	28, 97, 123, 168, 170, 221
Goedereede	256	Harlingen, Grote kerk	47
Goes, meekrapfabriek	73, 286	Harlingen, St.-Michaëlskerk	31
Goor, portiek	168	Haverstraw	74
Gorinchem	179, 102, 179, 180, 192, 193, 290	Heerewaarden	206
Gorinchem, Grote Markt	180	Heerewaarden, De Voorzorg	106
Gorinchem, Merwedekanaal	102	Heerhugowaard, hervormde kerk	83
Gorinchem, St.-Jorisplein	247	Heerlen, Maria Christinawijk	230
Gorinchem, hervormde kerk	49	Heerlen, Savelbergklooster	97
Görlitz	215	Heerlen, Vroom & Dreesman	276
Gouda	19, 148, 165, 168, 175, 219	Heeswijk bij Linschoten (U)	78
Gouda, Naaierstraat	18	Heeze, St.-Martinuskerk	225
Gouda, O. L. Vrouwe Hemelsvaartkerk	90	Heidegedersdorf (Gieraltow)	119
Gouderak	136	Heiloo, herenhuis	83
Grave, Hamstraat	125	Helden	265
Grijpskerk	26, 285	Hemiksen bij Antwerpen	164
Groenlo	111, 255, 288	Hengelo	27, 221, 247
Groesbeek, Cenakelkerk, Heilig Landstichting	198	Hengelo, De Kasbah	266
Groesbeek, H. Hartbasiliek Heilig Landstichting	225, 226	Hengelo, stadhuis	247, 248, 293
Groningen	18, 28, 31, 34, 36, 42, 60, 78, 95, 106, 144, 145, 158, 178, 179, 180, 181, 197, 204, 244, 255, 258, 277, 290	Hengstdijk, Kerkstraat	131
Groningen, Bedumerstraat	188	Hensbroek, raadhuis	83
Groningen, Centrale Tegel- en Boardhandel	248, 249	Heteren	80, 175, 239, 264, 293
Groningen, Friesch-Groningsche Coöperatieve Beetwortelsuikerfabriek	115	Heukelum	78, 258
Groningen, Gasunie	269	Heusden, St.-Catharinakerk	246
Groningen, HBS	82, 83	Heusden, Waterpoort	186
Groningen, Kleine der A	153	Hillegom	180, 181, 186, 188, 189
Groningen, Korreweg	186	Hillegom, bollenschuur	183
Groningen, schoolgebouw	275	Hilversum	151, 149, 151, 170, 189
Groningen, station	102, 103, 168, 209	Hilversum, Hotel Gooiland	171
Groningen, Turftorenstraat	285	Hilversum, KRO-studio	213, 214
Haaften	46, 78, 261, 264, 267, 285, 291, 293	Hilversum, NCRV-studio	217
Haalderen	225, 293	Hilversum, raadhuis	213, 216, 280
Haarlem	163	Hilversum, St.-Vituskerk	104
Haarlem, bakkerij Vermaat	250, 252	Hilversum, VARA-studio	260, 261
Haarlem, Huis Hodshon	66	Hoge Veluwe (zie Otterlo)	207
Haarlem, St.-Bavokathedraal	105	Holten, Dorpsstraat	159
Haarlem, Stadsschouwburg	150, 263, 275, 277	Hoogersmilde	180, 181, 189
Haarlem, station	125, 126	Hoogeveen, Brinkstraat	125
Hainstadt	101	Hoogezand-Sappemeer, HBS	82, 83
Hamburg	100, 101, 285	Hooghalen, Huize Laag Veen	187
Hamburg, Chilehaus	204	Hoogvliet	244
Hamburg, stadhuis	101	Hoorn	244
		Hoorn, gevangenis	177
		Hoorn, St.-Cyriacuskkerk	177
		Hoorn, sterflats	266
		Huissenswaard	293
		Huizen	179, 180, 189
		Huizen, brandweerkazerne	259
		Hurwenen	264
		Hurwenen, Waaldijk	106
		IJmuiden	67, 179
		IJsselstein	19, 76
		Istanbul, Haydarpassa Station	101

Jackfield bij Shrewsbury	164	Losser, steenfabriek De Werklust	27, 28, 29, 114,
Jakarta, Wajang Museum	22		134, 135, 213, 268
Jerichow, Premonstratenzerklooster	17	Louvière, La	164
Joachimstal	84	Luban	119, 125
Jockgrim, Südpfalz	156	Luik	128, 140
Jurbeke (Jurbise) bij Bergen	164	Lüneburger heide	175
Jutfaas	175		
		Maagdenburg	17
Kaatsheuvel	276	Maarsssen	191
Kampen	74, 81, 102	Maarsssen, watertoren	115
Kampen, broodbakkerij Oudestraat	124	Maaseik	287
Kapelle-op-den-Bos	276	Maasniel	114
Kassel	84	Maassluis	153, 293
Katwijk	179, 180, 188	Maastricht	67, 114, 170, 171,
Katwijk aan Zee, lunchroom	217		174, 175, 221,
Kerkdriel	265, 278, 293		223, 256, 264,
Kerkdriel, St.-Martinuskerk	246		276, 289, 293
Kerkrade	293	Maastricht, Sphinx-fabriek	172
Kessel	273, 293	Maastricht, St.-Servaaskerk	104
Kloosterhaar	179, 180, 189,	Maddhur	15
	190	Magdeburg	17, 94
Koblenz	47, 125, 141, 170	Makkum	160, 168, 275,
Koksijde, Ter Duinen, Cisterciënzerklooster	17		287
Kollum, Gereformeerde kerk	204	Mamelis, abdij St.-Benedictusberg	246, 247
Koningsbosch	179, 180, 189	Marburg	67
Konstanz	239	Markelo, steenfabriek Smeyers en Voortman	32, 293
Kooy, De	188	Marseille	259
Kopenhagen	94, 136	Marsum, Hervormde kerk	15, 155
Kopenhagen, Beurs	21	Mauberge	164
		Medemblik	83
Laaksum, zouthuisje	187	Medemblik, raadhuis	7, 225
Landgraaf	192, 290	Melick-herkenbosch	179, 180
Laren, Albouw, Hilversumseweg	221, 291	Meppel	162, 192, 290
Leerdam, glasfabriek	183	Merseburg	94
Leerdam, kerk H. Maria Onbevlekt Ontvangen	224	Merzig an der Saar	164
Leeuwarden	28, 43, 188, 230	Mettlach an der Saar	163
Leeuwarden, apotheek	124	Middelburg	123, 229, 288
Leeuwarden, gevangenis	110, 177	Middelburg, woonhuizen 't Zand	229, 230
Leeuwarden, Grote- of Jacobijnerkerk	139	Middelburg, Van de Perrehuis	50, 51
Leeuwarden, Stationsweg	172	Middelstum	216
Leiden	19, 21, 75, 195	Midwoud, hervormde kerk	83
Leiden, Leidsch Dagblad	211, 212, 216	Midwoud, raadhuis	83
Leiden, Maatschappij tot Nut van 't Algemeen	47	Milsbeek	293
Leiden, stadhuis	225	Montfoort	19, 158, 162
Leiden, Steenschuur	147	Mühlacker	215
Leiderdorp	123, 126, 133, 134,	Mühlheim aan de Ruhr	163
	145, 147, 223, 226,	München, justitiepaleis	101
	235, 258	Muiden, Muiderslot	104
Leipzig	178		
Lemmer, Ir. D.F. Woudagemaal	54, 115	Naarden, Utrechtse Poort	286
Lienden	264, 291	Naarden-Bussum	179, 180
Liessel	179, 180, 189	Nederweert, muur	159
Limmel bij Maastricht	172	Neer (L)	115, 265, 292
Linschoten	78	Neuwied	47, 141, 142
Linschoten, Huis Linschoten	141	New York, Chrysler Building	114
Lisse	181	New York, Woolworth Building	141
Lissewege, klooster Ter Doest	16	Niederlehme	179, 290
Lobith	120, 175, 255,	Nierstein am Rhein	100
	264, 293	Nieuw Weerdinge, gereformeerde kerk	130, 131
Lohwald bij Augsburg	71	Nieuwe Hollandse Waterlinie	83
Londen, Bruton Place	50	Nieuwegein (Jutfaas, Vreeswijk)	67, 175, 179, 180
Londen, Holland House	149, 150	Nieuwegein, De Zwaluw	266
Londen, Kennington Park	74, 256	Nieuwegein, St.-Barbarakerk	55, 56, 59
Londen, National History Museum	141	Nieuwland bij Middelburg	123
Londen, Victoria & Albert Museum	141		
Loosdrecht	188		
Loppersum	96		

Nijmegen	17, 74, 75, 81, 83, 94, 95, 120, 158, 193, 195, 219, 221, 223, 233, 240, 255, 265, 287, 289, 292	Philadelphia	215
		Portland	66, 177
		Preston	94
		Purmerend	165, 265
		Purmerend, r.k. begraafplaats	177
Nijmegen, Bank van Lening	280	Raalte	191
Nijmegen, Eigen Hulp	129, 131	Rakovnicke	292
Nijmegen, firma Tasche & Co.	131	Randwijk	278
Nijmegen, Heseveld	247	Ravenna, San Vitale	16, 17, 259
Nijmegen, kantongerecht	111	Remscheidt, fabrieksgebouw Richard Felde	96
Nijmegen, Mariënburgcomplex	273, 274	Renkum, Villa Welgelegen	106
Nijmegen, Provinciale Electriciteitswerken	147	Reuver	28, 158, 267
Nijmegen, station	108, 109, 248, 287	Rheden	175, 206
		Rhemen	179, 180, 229
Nijverdal, Koninklijke Stoomweverij	124	Rijswijk (Gld)	293
Ninove	287	Rijswijk (ZH)	153
Noorddijk	78, 289	Rixdorf bij Berlijn	93
Noordhoek, St.-Josephkerk	224	Roermond, Kapel in 't Zand	107
Noordwijk-Binnen, koetshuis Calorama	160	Roermond, station	83
Noordwijkerhout, raadhuis	225	Roosendaal, kerk van O.L. Vrouwe van Altijddurende Bijstand	30, 45, 47, 104, 137
Nuth	293	Roosendaal, station	112, 113
		Rosslau an der Elbe	94
Oberkassel bij Bonn	162	Rotterdam	57, 78, 91, 153, 161, 171, 172, 174, 178, 221, 227, 229, 232, 261, 276
Ochten	26, 238, 264, 285, 293	Rotterdam, Atlantic-huis	146, 147
		Rotterdam, Bijenkorf, De	216
Oderberg in der Mark	178	Rotterdam, bouwcentrum	234, 235, 236, 237, 248, 250
Oeffelt	265	Rotterdam, clubgebouw De Maas	130, 131, 165
Oeffelt, brug over de Maas	31	Rotterdam, Coolsingel hoek Kruiskade	253, 254
Oeffelt, St.-Salvatorkerk	104	Rotterdam, Coolsingelziekenhuis	142
Oegstgeest	114	Rotterdam, Erasmushuis (Hollandse Bank Unie)	194, 195
Oegstgeest, koetshuis Oud-Poelgeest	160	Rotterdam, gerechtsgebouw	111, 145, 146
Oldenzaal	179, 180	Rotterdam, gemeentescholen	171
Oldham, textielabriek	44	Rotterdam, Het Witte Huis	53, 122, 123
Olst	74, 110, 135, 240, 287	Rotterdam, Justus van Effenblok	211
		Rotterdam, Kiefhoek	218
Onderdendam	103	Rotterdam, koopmansbeurs	195, 218
Oostrum (F)	78, 96, 120, 160, 256	Rotterdam, Lijnbaan, De	246
		Rotterdam, Museum Boymans (Boijmans van Beuningen)	171, 174, 225, 226, 227, 271, 280
Oostrum bij Venray, Muvero-fabriek	259	Rotterdam, noodschouwburg	233, 234
Ootmarsum	28	Rotterdam, Oostelijk Zwembad (Beatrixbad)	172, 174
Opheusden	293	Rotterdam, papierklip	268
Opijnen	291	Rotterdam, Pendrecht	246
Opijnen, Huize Uiterwaarde Waaldijk	105, 106	Rotterdam, Redemptoristenkerk van de Allerheiligste Verlosser	97, 98
Opmeer, hervormde kerk	83	Rotterdam, St.-Dominicuskerk	12
Örebro	192	Rotterdam, St.-Elisabethkerk (H.H. kerk Laurentius en Elisabeth)	108, 287
Ossendrecht	179, 180	Rotterdam, Remonstrantse kerk	55, 57, 121, 160
Ossendrecht, raadhuis	70, 71	Rotterdam, S.S. Rotterdam	172, 174, 250, 252
Ostende, koorzaal	131	Rotterdam, Sonneveldhuis	218
Otterlo, Jachthuis Sint Hubertus	150, 205, 207	Rotterdam, stadhuis	151
Otterlo, Nederlands Tegelmuseum	289, 290	Rotterdam, stationspostkantoor	254
Ötzingen	174	Rotterdam, telefoonkabelhuisje	112, 113
Oude Pekela	31, 79, 213, 216, 255, 265, 277, 285, 293	Rotterdam, Ungerplein	218
		Rotterdam, Unilever	226, 227
Ouden Rijn	175	Rotterdam, Villa Ypenhof	190
Oudewater	19	Rotterdam, Vreewijk (Eerste Rotterdamsch Tuindorp)	201, 202
Oud-Vroenhoven	175		
Pannerden	83, 239, 293		
Pannerden, sperfort Pannerden	83		
Parijs	87, 90, 95, 96, 157, 165, 236, 286		
Parijs, tentoonstellingsgebouwtje	204		
Paterswolde, villa	183		
Pernis, zwembad	259		

Rotterdam, woonhuis Veder	259, 292	Thorn	158, 293
Rucphen	255	Tiel	233, 238
Rudolstadt	90	Tiel, gerechtsgebouw	110
Ruhrort	100	Tiel, Lingedijk	158
Rupelstreek	21, 45, 291	Tilburg	135, 285
Sappemeer, HBS	82, 83	Tilburg, Beka textielfabriek	115
Scherpenzeel	229	Tjamsweer	258
Scheveningen, Kurhaus	279, 280	Tongeren (B), Sint-Jansstraat	49
Schiedam	167, 171	Trier, Basilica van Constantijn de Grote	16, 17
Schiedam, H.A.V.-bank	151	Tubbergen, raadhuis	208, 209
Schiedam, rijwielhandel	150, 151	Uithuizen	136
Schijndel	198, 223	Usquert, raadhuis	292
Schin op Geul, station	131	Utrecht	19, 21, 37, 40, 66, 75, 76, 81, 95, 107, 136, 142, 144, 153, 162, 165, 168, 175, 178, 191, 193, 198, 220, 232
Schiphol	188	Utrecht, Academiegebouw	89
Scholwin bij Stettin	77	Utrecht, Adriaan van Ostadelaan	126, 127
Schoorl	64	Utrecht, Alexander Numankade	143
Schoorldam bij Bergen	179, 180	Utrecht, apotheek	124
Sélestat, watertoren	90	Utrecht, Asch van Wijckskade	79, 80
Sellingen	155	Utrecht, Bisschopshof	50, 51
Sevenum, H.H. Fabianus en Sebastianuskerk	105	Utrecht, Bloemstraat	178
Shrewsbury	164	Utrecht, café de Witte Ballons	165
Siegersdorf	78	Utrecht, Catharijnesingel	89
Sint Niklaas, NV Scheerders van Kerchove sa	256	Utrecht, Domkerk	142
Sint Petersburg	93	Utrecht, Domplein	280
Sittard, kerk O.L. Vrouw van het H. Hart	97	Utrecht, Donkere Gaard	285
Sittard, kerk O.L. Vrouwe ten Hemelopneming	108	Utrecht, Ferdinand Bolstraat	126
Sittard, St.-Jozefkerk	259	Utrecht, Fort Vossegat	83, 278, 279
Slangenburg bij Doetinchem, St.-Willibrordusabdij	243, 244	Utrecht, gerechtsgebouw	145
Smilde, Tramweg	186	Utrecht, Gruyter, pui De	150, 151, 168
Sneek	81, 240, 279	Utrecht, HGB I	80
Sneek, Tonnema-fabriek	241	Utrecht, HGB II	81
Soestdijk, paleis	80	Utrecht, HGB III	41, 151, 198, 199, 202, 281
Soesterberg	45	Utrecht, hoofdstaatskantoor	202, 203
Soesterberg, Wirtschafstgebouw	230, 231	Utrecht, Hoograven	142
Soesterberg, officierskazerne	230, 231	Utrecht, Hotel Bellevue	124
Someren	240	Utrecht, Jan van Scorelstraat	208, 210, 212, 213
Son	293	Utrecht, Johan Buziastraat	68, 269
Son en Breugel, raadhuis	250	Utrecht, Julianaweg	29, 75, 210
Son, directeurswoning	254	Utrecht, juwelierszaak Lange Elisabethstraat	124
Sopsum	26, 284	Utrecht, Kanaleneiland	244
Spijk (Gld)	120, 265, 293	Utrecht, Korte Nieuwstraat	64
St. Louis	114	Utrecht, Laboratorium Catharijnesingel	85, 89
Staffordshire	141	Utrecht, Middelbare Technische School	73
Stedum, dorpswoning	156	Utrecht, Militair Hospitaal	195
Stettin (Szczecin)	67, 77, 178	Utrecht, Muziekcentrum Vredenburg	191, 192
Steyl	107	Utrecht, Parkstraat	143
Stoke-on-Trent	163	Utrecht, Pastoefabriek	259, 260
Surrey	169, 172	Utrecht, Reitdiepstraat	271
Swalmen	28, 157	Utrecht, Rotsoord	167
Swinoujscie, Fort Ariola	44	Utrecht, sociëteit Sic Semper	111, 112
Szczecin	67, 77, 178	Utrecht, stadsschouwburg	151, 243
Tegelen	17, 28, 50, 51, 78, 106, 107, 137, 145, 146, 147, 155, 157, 158, 175, 216, 217, 221, 223, 235, 258, 285, 293	Utrecht, studentenassociëteit P.H.R.M.	124
Tegelen, r.k. begraafplaats	108, 147	Utrecht, Tolsteegplantsoen	190, 241
Tegelen, raadhuis	255, 256	Utrecht, Verlengde Hooggravenseweg	210
Tegelen, Villa Maria	93, 107	Utrecht, verzekeringsgebouw De Utrecht	123
Ten Boer, benedictijnerklooster	140	Utrecht, Vondelparc	273, 274
Ter Doest, Benedictijnenklooster	16, 17	Utrecht, Wed	16
Terhage	285		
Terwolde	137		

Vaals	67	Winterswijk	28, 48, 285
Vaals, St.-Pauluskerk	107	Winterswijk, Koninklijke Tricotfabriek G.J. Willink	213, 214
Valkenburg (NH)	45, 230	Wittmund in Jeverland	163
Vechten, fort Vechten	83	Woerden	19, 158, 179, 180, 258
Veendam	136, 145, 258		
Veghel	191		
Veghel, St.-Lambertuskerk	60, 103, 104	Yaoli	25
Veldhoven, steenfabriek De Heibloem	33, 249, 250	Yxhult bij Örebro	192
Velp	81		
Velsen	177, 178	Zaltbommel	223, 264, 265, 288
Velsen, hoogovens	243		
Velsen, stadhuis	243	Zaltbommel, Korte Steigerstraat	106
Velseroord	179, 180, 290	Zandvoort, flatgebouw Passage	171
Venlo	17, 89, 97, 104, 105, 106, 108, 114, 115, 120, 137, 175, 188, 240, 258, 292	Zandvoort, station	11, 131
		Zeddam	265
Venlo, Parade	156, 157, 217	Zeist	141, 142, 144, 145, 153, 231, 275
Venlo, politiebureau	214, 215	Zeist, christelijk jongensinternaat	147
Venlo, stadhuis	107	Zeist, Evangelische Broedergemeente	141
Venlo, station	248	Zeist, hervormde kerk	142
Venlo, steenfabriek Canoy-Herfkens	115	Zeist, Lageweg	142
Venlo, St.-Urbanusstraat	214, 215	Zeist, Triodosbank	275, 277
Venray	259	Zennewijnen bij Tiel	293
Vijlen bij Vaals	67	Zevenaar, De Panoven	74, 75, 136
Vlissingen, loodshuizen	124, 125	Zierikzee, Nobelpoort	49
Vlissingen, station	248, 249	Zoetermeer	165, 265
Voorburg	193, 195	Zürich	256
Voorschoten, orangerie huis Berbice	208	Zutphen	11, 45, 81
Vreeswijk	179, 180	Zutphen, De Witte Toren	126, 127
Vreeswijk, Dorpsstraat	67	Zutphen, Deventerweg	126, 127
Vrijenban bij Delft	160, 177	Zutphen, Vliegendijk	172
Vrijhoeve-Capelle bij Waalwijk	198	Zutphen, Zaadmarkt	61, 76
Vught, gevangenis kamp Vught	230, 231	Zwolle	18, 102
Vught, St.-Petruskerk	39, 112, 113,	Zwolle, Ambachtschool	167, 171
Vuren	290	Zwolle, Hogenkampweg	246
		Zwolle, Maagjesbolwerk	274
		Zwolle, Waterstraat	266, 267
Waalwijk	198		
Waalwijk, raadhuis	225, 227		
Wagenberg, pastorie St.-Gummaruskerk	169, 172		
Wagenberg, St.-Gummaruskerk	53, 164		
Wageningen	229		
Wageningen, Laboratorium	202, 203		
Washington	74		
Wassenaar, kasteel Oud Wassenaar	87		
Wasserbillig	164, 289		
Weert	162		
Welsum bij Olst	287		
Wenen, arsenaal	141		
Werkhoven, Kasteel Beverweerd	140		
Wessem	293		
Wesserling, Elzas	156		
Westervoort, IJsselbrug	67		
Westerwald	47, 125, 142, 148, 163, 174, 175, 276, 292		
Westwoud, hervormde kerk	83		
Weurt, villa Buitenhof	106		
Wieringermeerpolder	160, 224		
Wijhe, havezate De Gelder	286		
Wijk bij Duurstede	240		
Winschoten	96		
Winschoten, Poortstraat	89, 91		
Winschoten, stadhuis	91		
Winsum	78, 155		
Winsum, Stationsweg	204, 205		

REGISTER ZAKEN EN BEGRIPPEN

(Bij meerdere verwijzingen staat de belangrijkste vetgedrukt)

A42 blok	189, 290	beverstaart-pan	158
A5-steen	255	bezande handvormsteen	31, 80, 129
aan de draad metselen	55, 273, 274, 281	bezande nageperste strengpersssteen	121, 123
aanzetlijn	58	bezogender	213
aanzetsteen	58, 89	bijgehakt	51, 55, 79, 80
achterwerkers	58, 119, 223, 240	bimsbetonsteen	192, 232
aeolosch sediment	28	binnenbooglijn	58
afgesnoten	155	biscuit	165, 170
afgeticheld	28	biseautétegels	165
afgevet	28	blauw gesmoord	11, 90
afsnijdapparaat	94	blauwe klinkers	41, 47, 202
alkalimetalen	49, 161	blauw(grijze) baksteen	121, 123, 126, 156, 158, 230, 231
Alphaton	276	blauwgroen verglaasde vormbaksteen	243
altidursteen	234	blauwstoken	47, 107
aluinaarde	25	blindeersteen (zie ook verblendsteen)	11, 58, 119, 120, 121, 129, 132, 205
aluminiumoxide (Al ₂ O ₃)	25, 49, 161, 175	Blok D-12	189, 290
aluminiumpoeder	192	Blok D-16	189, 290
aluminiumsilicaat	25	blokkensteller	189, 191
Amsterdamsch Cement	66	blokverband	63, 70, 71, 211, 222, 270
Anker-familie	190	BMB	261
appelbloesem	39, 40, 42, 83, 96, 110, 121, 123, 219, 223, 285	bodemplank	31
ariaan	42	boerengrauw	11, 41, 42, 46, 117, 185, 209, 220
arme zijde	31, 76	bont	43, 47, 48
armslijpen	50, 51, 58	boog	58
Artidelftegels	172, 174	boomschorssteen	214, 215, 254, 268
autoclaaf	179, 192	Bouletpan	157, 158, 159
Bz-blokken	191	bouwbeeldhouwwerk	146, 147
Bz splitblokken	290	bouwkeramiek	147, 148, 150, 151, 153, 174, 198, 275, 277, 289
B33 blok	189	bouwmateriaalhandel	106, 139, 145, 151, 153, 277
baan	30, 75, 285	bouwornamentiek	13, 134, 139, 141, 147
badcelstenen	78, 171, 174	bouwterracotta	84
baggermolen	134	bovengevelpan	161
baguettes	276	bovengrauw	41
bakoven	32, 76	bovenpan	161
baksteenbesparend	249	bovensteen	39
Baksteen-Montage-Bouw (BMB)	261	bovenvoetse steen	42
baksteenmozaïek	85, 89, 117, 129, 247, 249, 250, 251, 253, 254, 273	Braziliaans verband	63, 271
baksteenreliëf	250, 252	breektegel	174
bastaard (basterd) tras	23, 65, 66, 110	brick	17
behouwen	51	Bricorna-steen	117, 126, 128, 129, 130, 131, 132
bekledingsbaksteen (zie ook verblendsteen)	39, 58, 119, 267, 268	Bricorna de commande	11, 131
Belgische baksteen	102, 103, 198, 219	brievensbus	147
Belgische rijnvorm	291	briek(ken)	17, 28
Bendor-systeem	257, 258	brique	17
berapen	70	briques creuses	286
bergsteen	80	broekstuk	160, 161
Berlage-formaat, Dr.	223	Brucknerplaten	192
Beschicker	135	bruinsteen	48
best gevelgrauw	41	buiklijsten	165
best grauw	41	Bundesnormalformat (BNF)	45
best rood	40, 41, 42, 46, 100, 185	C34 blok	189
betonblokken	191, 261, 265	calciet	284
betonbouwsystemen	202	calcium (CaO)	25, 46
betonpan	162	calciumcarbonaat	64
betonsteen	25, 177, 190, 192, 266	calciumhydroxide	64
		calciumoxide	64

calciumsulfaat (gips, CaSO ₂)	47	drooggeperste (vloer)tegel	163, 172
campagne	31, 32	drooginrichting	136, 238 , 278
Canadese Vormbakpers	74	droogkamersysteem	135
Carduustegel	168	drukboog	31
Cazius-cement	66	drukkrachten	53
cellenbeton	192	druppelvormen	211, 212
CE-markering	285	druppelvormige siertegelstrip	171
cement	23, 66, 67, 153, 177, 191, 192	dubbeldikke (straat)klinkers	206 , 233, 267
cementdekvloer	257	dubbele Romaanse pan	160
cementmortel	60, 67 , 68, 79, 177	dubbelhardgebakken vloertegels	165 , 171, 172
cementpannen	162	ducat	174
cementsteen	146, 162, 177 , 178, 190	Dudok-formaat	216
cementtegels	164	Dudok-voeg	68, 216
cement-trasmortel	67	DuecoBrick	274, 275
chamotte(klei)	147, 148, 172, 175	Dünnformat (DF)	291
chloorzilver	51	duplica	150
chromoxide	51	Durox	192
ClickBrick	275	ebbeslik	28, 29
clinkers	66	Echter-pan	158
cloisonné-tegel	168	eindgevelplaat	161
colloïdale dispersie	285	eindpan	160
combinatievloeren	256	Eisenschmelz-blau	285
constructiebaksteen	268	Eisenschmelz-Verblender-Brand	287
correctiekoppen	42	emallieren	49
courante profielstenen	104, 105, 106	emmerketting	134
Cradle to Cradle (C2C)	275	encaustic tiles	163
D35 blok	189, 290	Engels verband	61, 62
dagge (dagijzer)	68	engoberen	128 , 129, 131, 150, 274
dagmaat	55	eocene	27
dagstreep	68	Euro normaalformaat (ENF)	45
dakkam	159, 160, 161	excavateur	134
dekkende glazuur	126	exotusglazuur	147
dekkende glazuur	126	Extra-Rood Contract (ECR)	219
dekkende glazuur	126	extrusie	74, 93
dekkende glazuur	126	fabrieksafhankelijk	157
dekkende glazuur	126	fabrieksonafhankelijk	157 , 158, 160
dekkende glazuur	126	fabrieksschoorsteen	108, 114, 115
dekkende glazuur	126	fabriekstekens	126, 127
dekkende glazuur	126	facettegels	165
dekkende glazuur	126	faience	49, 139 , 163, 165
dekkende glazuur	126	Falzziegel	156, 157
dekkende glazuur	126	fietsenrek	136
dekkende glazuur	126	fillerheads	240
dekkende glazuur	126	Fimonsteen	194, 195
dekkende glazuur	126	Freezbuild	270
dekkende glazuur	126	frictiepers	157
dekkende glazuur	126	frog	44, 46 , 189, 270, 272, 273
dekkende glazuur	126	Fusée-beton	259
dekkende glazuur	126	fusées (céramique)	246, 258 , 259, 260, 261
dekkende glazuur	126	fyllosilicaten	284
dekkende glazuur	126	gaatjessteen	96, 255
dekkende glazuur	126	gasbeton	192 , 194, 284
dekkende glazuur	126	gasmoffel	150
dekkende glazuur	126	gauged brickwork	50, 51
dekkende glazuur	126	gebakken bouwplaten	195
dekkende glazuur	126	gebeitelde steen	213 , 267
dekkende glazuur	126	geboorte(lijn)	57, 58
dekkende glazuur	126	gebruiksardewerk	139, 148, 161, 163, 171, 172
dekkende glazuur	126	geconcentreerde krachtenafdracht	53, 59
dekkende glazuur	126	gegamd	48

geglazuurde handvormsteen	237	groene steen	30, 31, 112, 113, 135, 139, 267, 278
geglazuurde (bak)steen	15, 49, 51, 87, 89, 108, 117, 122, 123, 125, 126, 127, 133, 205, 218, 243, 249, 272, 283	groene steen met mes bewerkt	243, 244
	84, 97, 112	groenlingen	30
geglazuurde profielstenen	151	haaghutten (hagen)	29, 30, 31
geglazuurde strips	198, 202, 207	haardpartij	171
geglazuurde vormbaksteen	290	halfnatte weg	95
gehydrateerd ijzersulfaat	197, 212, 213, 214	halfsteensverband	61, 62, 64, 71, 212, 226, 244, 257, 261, 270
gekamde steen	68	Hallergetal	65
gekamde voeg	212, 213, 267	halve steen	54, 56, 61, 119, 278, 279
geklipte steen	68	hamburger	42, 43
geknijpte voeg	168, 170	hamerpan	160
gekristalliseerde glazuur/tegel	53, 59	handlangers	64
gelijkmatige krachtenafdracht	41	handoperated piston extruder	93
gemeen gevelgrauw	41	handvormste(n)en	31, 75, 80, 81, 83, 119, 126, 134, 198, 205, 214, 216, 223, 224, 225, 226, 237, 238, 240, 242, 243, 248, 249, 250, 270, 273, 276, 279
gemeen grauw	199, 202, 205	hanenkam	58, 208
gemêleerde baksteen	65	hard gevelgrauw	41
Gemene menging	268	hardgebakken vloertegels	165, 168, 172
generfde steen	47, 148, 237, 269	hardgescheurd	42, 46
geperste motieven	214	hardgrauw	11, 41, 42, 46, 64, 83, 105, 110, 111, 117, 185, 197, 205, 207, 220, 261, 275
gepleisterde gevels	79	hardingsketel (autoclaaf)	179, 181, 188
geprefabriceerde boogtrommelvullingen	91	harmonisatie van formaten	219
gereduceerd	47	Hasselo-oven	76
gerilde baksteen	213, 214	Hebel	192
geschrant	48	Helderse pan	159, 160
gesinterde (mond)stenen	198, 202, 204, 269, 276, 278	hiërarchie in baksteen	126
	50, 51, 275	Hilversums formaat	214, 216, 217, 243
	48, 59, 67, 85, 91, 101, 118, 132, 156, 160, 162	hoekkeper(pan)	160, 161
	66, 68	hoektegels	165
gesneden voeg	274	Hohlziegel	96
gespatelde structuur	42	Holbra	258
gesteken steen	58	Holka	258
getoogd	267	Höllandisches Format	220
getrommelde klinkers	161	Hollandse (golf)pan	155, 156, 160
gevelkantpan	40, 41, 42, 96, 220, 223	holle baksteen	73, 74, 96, 113, 119, 194, 220, 244, 255, 256, 257, 258
gevelklinker	250, 254	holle bloktreden	174
gevelmozaïek	151, 153, 243	holle kalkzandsteen	188
gevelstrips	167, 170, 171	holle muldenpan	160
gevlamde tegel	190	holle terracotta-platen	258
Gevo-familie	156, 157	holle vloerstenen	239
Gilardonische pan	47, 141, 144, 192, 193	holle voeg	68
gips(blokken)	165	holle voet	174
	51	holle welfsels	256
	49, 50, 51, 84, 121, 125, 126, 148, 150, 168, 205, 206, 240	Holton	258
gladbrand	155, 158	hondsgat	32
gladslippen	59	hoogbouwsteen	255
glazuur	39, 41	hoogovenschuimslakken	192
	11	hoogovenslakkenmeel	67
	49, 74, 144, 148, 150, 151, 161		
grès	49, 108		
grèsbuisen	144		
grèsbuisenfabriek	41		
grijze gevelklinkers	41		
grijze klinkers	41		
groen gesinterde koppen	42, 49		

Hoogwaardig Snel Lijmsysteem	271	keiformaat	206
HUet Laad en IOs systeem	239	keimen	71
Hulo-pakket	239	Keim-verf	71
Hulo-tang	239	kelderklinker	42, 220
hulppan	158, 160, 161	keperverband	63, 71, 206, 212
hydraulische kalk	64, 179	keramisch sanitair	172
hydroxiden	284	keramische bouwstenen	90
hydroxl-groep	285	keramische gevelsystemen	174, 276
hydro-zandsteen	178	keramische kunststeen	141
		keramische lamellen	276
ijsselklinkers	80, 137	keramische mozaïeken	174
ijsselsteen	20, 21, 43, 45, 46, 84, 202	keramische pan	162
ijzer (Fe)	25, 47	keramische platen	275, 276
ijzeraarde	49, 161	keramische schoorsteenelementen	255
ijzerklinker(tegels)	161	keramische vensteromlijstingen	255
ijzeroxide(Fe ₂ O ₃)	25, 26, 28, 46, 47, 50, 51, 70, 125	kerfsteen	271
		kerkraamstenen	40, 76
ijzeroxydule (FeO)	47	kettingverband	61, 62, 248, 250
ijzer-portlandcement	67	Keuls aardewerk	49
ijzerrood	48	Keulse tras	65
ijzerverbinding	33	keurrood	40
ijzervitriool	290	kick	44, 46
imbrices	15, 155	kiepkar	134, 135
infusoriënaarde	175	kiezelhoer	175, 194
ingelegde tegel	163, 164	kiezelsuur	25, 177, 179
insulae	17	kilkeperpan	160
Isolba-bouwsteen	195	kistwerk	17, 61
ISO-steen	255	kladsteen	30, 42, 289
		klampoven	32
kacheloven	140, 141, 144, 150	klampverband	63, 270
kaliwaterglas	71	kleibraam	76
kalk	23, 25, 47, 49, 61, 64, 65, 66, 67, 153, 177, 178, 192, 286	kleimolen	28, 74, 75, 76, 81, 84, 93, 94
kalkblusserij	188	kleinmozaïek(tegel)	174
kalkcementmortel	67, 246	kleirillen	213
kalkhydraat	179	kleisteen (gebakken)	183, 185
kalkhydrosilicaat	179	kleisteen (ongebakken)	15
kalkmortel	64, 100	kleistremgmaschine	157
kalksilicaten (CaSiO ₃)	65	kleistukken	157
kalkspecie	60, 68, 81, 232, 278	klevend baksteen	208
kalksteen	67, 177, 192	klezo(o)ren	54, 60, 61, 91, 249, 269, 270
kalksteenpoeder	177	klezoorverband	63, 70, 71, 212
kalkzandsteen	48, 64, 67, 137, 177, 178, 179, 181, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 219, 265, 290	klinkers	40, 41, 42, 46, 64, 110, 136, 185, 213, 235
kalkzandsteen klinker	186, 189	klinkerwegen	136, 206, 208
kalkzandsteenfabrikanten	103, 177, 179, 180, 181, 183, 185, 188, 220, 254	klisklezoor	54, 249
		klissteen	190, 267, 280
kamer- en tunneldrooginrichtingen	238	kloet	285
kanaaloven	238	kloostermoppen	17, 18, 27, 133, 224, 225
kantelgrijper	189	kluitkalk	64
kantelingen	31, 179	knikgevelpan	161
kanten	30	knikklei	28
kaoliniet (kaolien)	25, 33, 49, 172, 282	knikpan	160, 161
kapstokwand	169	knipklei	28
Kasseler oven	76, 158	kobaltoxide	51
Kayser-sluitpan	157	kobaltglazuur	126
		kolengestookte ringoven	79
		kollergang	135
		kommabaksteen	274
		kooldioxide (CO ₂)	64
		koolzure kalk (CaCO ₃)	48, 64
		kop(pen)	42, 54, 61, 71, 96, 113, 129, 189, 214, 215, 223, 249

koppenlaag	42, 54, 55, 279	lusterpanelen	150
koppenlagen	54, 61	Lutum(fractie)	27, 285
koppenmaat	54, 55 , 56, 235, 266	machinaal bezande steen	75
koppenverband	61 , 62, 64, 103, 243	machinale baksteen	81, 82, 87, 93, 95
koppenverdeellat	56	machinale handvormsteen	239, 240
koppenverdeling	54, 56	machinale vormbaksteen	zie vormbaksteen
kopsluiting	157, 158	mageren	26
korfboog	58	magnetiet (Fe ₃ O ₄)	47
korrelbeton	261	majolica	49, 133, 139, 147, 163, 165, 250
krakelingen	170	majolicaglazuur	163
kraslijnen	60, 61	malnummer	145
kristalporselein	172	mangaanoxide	48, 51
kristalwater	25, 33	mangaansteen	254, 267, 273, 285
krom gebogen baksteen	113	mantel (pan)	155
kromme gesinterde steen	43, 279	manufactured Stone	290
kruikjes	259	marmermeel	61
kruisgewelf	59	maurotegel	168 , 172, 174
kruispan	157, 158 , 159, 160	meandervorm	117, 118
kruisribgewelf	59, 60	meileroven	32
kruissteekpatroon	126, 127	mergels	286
kruisverband	61 , 62, 82, 132, 279	metaalglans	170
kunstmecment	66	metakaoliniet	33
kunststeen	15, 25, 89, 91, 141, 177 , 178, 280, 286, 290	metrotegels	165
kunstandsteen	177 , 178, 180, 183	metseklinker	42 , 185, 220
kwartair	28	metselmozaïek	87 , 89, 91, 101, 178
kwarts	49, 172, 177, 284	metselribben	269
kwartsteen	119	metselspecie	54, 65 , 68, 76, 100, 101, 281
lagenmaat	54, 56 , 235	metselsteen	32, 37, 42 , 81, 101, 111, 190, 209, 219, 220, 235
lateres	15, 17	metselverband	12, 42, 53, 54 , 61, 71, 197, 202, 208, 209, 212, 221, 227, 270, 274, 281
lederhard	30, 51, 84, 120, 213	Mettlacher Platten	164
Leem	18, 26, 27, 42, 66, 121, 144, 177, 198, 249, 285 , 286	Mettlacher transferprinttechniek	164
Lehmanssche Revolverpresse	120	middelsteen	39
LiBo	192, 193	miskleurig	11, 42 , 46, 47, 48, 78, 110, 117, 198, 205, 206, 209, 216, 216, 269
lichtgekleurde baksteen	111, 123	Mittelmosaik	174
lilliput-formaat	236, 238	moduul-formaat	45
linksdekkende pan	156	moffelen	51, 139
linksdekkende pan	155	moffeloven	51, 150
linkse gevelpan	161	molenleipan	160
lintvoeg	54 , 60, 68, 71, 248, 249, 250, 270, 272	Molersteen	194
Lochsteine	96	moluursteen (profielsteen)	97
loegenoven	32	mondsteen	41 , 46, 198, 199, 209
loet	30	monikken en nonnen	155
Loko-steen	190	monolietbouw	261
loodglazuur	49, 163	mopsteen	21, 43, 287
loodoxide (PbO)	49	mortel (zie ook cement-, kalk-, tras-, en metselmortel)	12, 45, 46, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 105, 192, 208
loodtinglazuur	139	mottig	274
lopend vuur	77	mottige steen	31
lopende glazuur	126	mozaïektegel	164
Losser bont	213	Mufor	270
Löss-klei	28, 285		
loszetter	96		
Lucas IJsbrandpan	159, 160		
luchtkalk	64, 179		
luchtverharding	178		
Luikse steenkalk	64		

muizetand-rollagen	212	patijtse laag	55
muldenpan	156, 157, 158, 160, 162	patijtsverband	61, 62, 64, 103, 280
muursteentjes	163	patroonkaarten	168
muurstrippen	174	pekken	70
muurtegel(fabriek)	163, 172	Perfora-metselsteen	255
		Perfora-vloer en daksteen	243, 244, 257, 258, 292, 293
naalden	96		119, 255
naamstempels	44, 157, 159	perforatiegaten	93, 94, 96, 157
nageruwde baksteen	214	persmond	155, 160, 161
napersing	120	pirons	29, 31
natriumhoudende silicaten	49, 162	plaan	256
natronloog	177	plaatvloeren	210, 270, 271
natte weg	74	plakste(n)en	163
natuurlijke (baksteen)kleuren	46, 90	plateel	158
natuursteen	15, 25, 58, 71, 80, 81, 83, 84, 87, 89, 90, 101, 104, 106,, 110, 131, 134, 140, 141, 153, 180, 208, 224, 256	platte sluitpan	68, 248, 250
		platuizen	17, 49, 84, 162, 163
		pleisteren	70
		Pleistoceen	28
		plint	55, 56, 70, 71, 163, 186, 201, 202, 212, 213, 222, 223, 244, 269, 276, 277
natuursteenimitatie	177	plintstenen	55, 56, 71, 104
neerslaan	75	plinttegels	165
neggetegels	256	plioceen	28
Nehobo	256, 257, 258, 293	plooien	31, 75, 76
NEN 2489	291	poksteen	31
NEN 3836	290	polychro(o)m(e)	91, 224
NEN 3858	68	polymetrisch verband	63, 226, 271
NEN 466/468	186	polystyreenbolletjes	195
NEN 520	220, 285	poorten	78
NEN 522/523	186, 290	Pora-blocs	193, 195, 255
NEN-EN 771-1	285, 291	poreuze steen	191, 193, 194, 195
Nerva	255	Porisette	291
nerven	75	porisosteent	193, 195, 291
nok (aan de pan)	155	Porotherm Poriso	195
nokvorst	160, 161	porring(punt)	57, 58, 259
Noor(d)s verband	61, 62	porselein	163, 172, 275
Normalformaat (NF)	45, 220, 291	portiekbetegelingen	168
Normalprofielsteine	97, 98, 287	portlandcement	66, 67, 68, 79, 82, 153, 177, 181, 223, 232, 278, 279
normbladen	68, 186		21, 51, 71, 76, 81, 84, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 120, 121, 134, 137, 197, 217, 279, 288
Norm-teq	270	profielste(n)en	161
nuttige last	53, 286	profielvorst	261
		Pronto-bouwstelsysteem	151
		puiomlijsting	268
		purschuim	192
		Pyrobar	155
		quackpannen	49, 147, 161, 162, 208
octagonale vloertegel	164, 165		108, 115
Oegstgeester pan	158, 160		
Oktametersteine	220		
onbezande (bak)steen	30, 31, 50, 79, 80, 82, 89, 102, 113, 124, 201, 205, 214		
ondergrauw	40, 41		
onderpan	155, 161		
ondersteen	39		
ondervoetse steen/klinker	42, 46		
ondoorzichtige glazuur	126		
opening (hoek)	210, 212		
opnieuw verbeterde Hollandse pan	158, 160		
Ossekoppen	212, 213		
overslaande vlam	136		
Ozet	258		
paardeklinders	41		
panoven	158		
pastille	174		
patent bonded bricks	73, 74		

Rakodur-tegels	243	Secura	256
rammelaars	30	Segger-kegel	34
ratelaar	42	segmentboog	57, 58
rechten	30	semi-automatische installatie	240
rechtopstaand verband	63, 71	septoriën	28
rechtsdekkende pan	155	sierblokken	192
rechtse gevelpan	161	sierlijsten	142
reducerend	47	siermetselverband	64, 71, 212, 216, 223, 241, 247
regenbaklinkers	40, 41, 66	siermetselwerk	85, 86, 87, 89, 91, 211, 212, 218, 226, 246
Reichsformat	45, 97	sierpatroon	67
reliëfmetselwerk	212	sierstenen	97, 111, 113, 114, 120, 123, 132, 133, 147, 175, 206, 209
Renova-formaat	275	siertegel	162, 168
resultante	53	siertegelstrips	171
reuzenmoppen	133, 197, 225, 284	sierverband	64, 71
revolverpers	156, 157, 158	silicaatoplossing	71
RHX-dating	285	siliciumoxide	25
ribbenvloeren	257, 258	silt(fractie)	27, 285
richten	30	Simplified Brick Construction	261
rijke zijde	31, 56, 76	sintels	191, 195
rijnformaat (RF)	45, 198, 220	sinteren	33
rijnformaat met waaldikte (RW)	188, 220	Sinvermy	190, 191
Rijnlandse Muldenpan	157	Siporex	192
ringoven	77, 78, 79, 101, 103, 135, 136, 197, 218, 239, 249, 264, 265, 278, 287, 288	skeletbouw	53
rioolbuizen	177, 178, 190	skeletconstructie	208
Riwa-vloersysteem	257, 258	slangenverband	63, 71, 212
rockface	213, 267	sledepers	157
rode kalkzandsteen	186, 187	slib	29, 285
roestvrijstalen clip	275	slibversierde plavuizen	163
rollaag	71, 124, 125, 208, 270	SlimBrickXL	271
Romeins formaat	223	sloef	285
Romeinse pan	159, 160	sluitpannen	156, 157, 158
rondboog	57, 58	sluitsteen	58, 89
ronde vorst	161	smalspoor	134, 135
rood (kwaliteit)	40, 41, 42, 43, 46, 100, 185, 219, 220	sneldekpan	162
rooswinkel	43	Solidus	254, 255
Rostoliet	291	S-pan	155
ruitvormige inlagen	164	spanwijdte	58, 59
Sandstrich	31	spatkracht(en)	53, 56, 58, 59
sanitair	153, 170, 171, 172	specials	274
SB-stenen	255	specie	54, 56, 64, 65, 68, 181, 191, 192, 193, 256, 259
schaduwvoeg	68	Speisewalze	94
scharreerslag	50, 51	spitsboog	57, 58, 59
schelpkalk(mortel)	64, 66, 68, 153, 179, 181, 275	splijsteden	174, 267
scherftegelmozaïek	172, 174	splitblokken	192, 292
schilpadtegel	170	splitsteen	190
Schneidesteine	84	spouwankers	209, 269, 275
schoon (metsel)werk	56, 76, 79, 80, 81, 87, 121, 198, 261, 267, 291	spouwblad	188, 208, 209, 246, 261, 269, 270
schoorsteenbouwbedrijven	115	spouwmuur	64, 208, 209, 212
schoorsteenelementen	254, 255	staand verband	61, 62, 66, 67, 246
schoorsteenmantel	147, 169, 171, 172	staande tand	54, 55, 61
schoorsteenpotten	162	Staltonlatei	256
schouw	169, 172	Stalton-systeem	256, 258
schuimlaag	40	stapelbouw	53, 261
sectieltegelwerk	129, 131, 133, 150, 165	steengoed	49, 172
		steenkalk	64
		steenkool- of turf as	178, 290

steenmachines	74, 75, 93	terracotta	15, 27, 87, 91, 105, 106, 108,
steenpers	74, 120		133, 139 , 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 155, 200, 201, 202, 203, 213, 214, 242, 249
steenplaatsen	19, 28, 29, 31 , 34, 284		
steenstrip	151, 153, 267		
steenvormmachine	74, 157		
steigerconstructie	56		
Steno	257, 258		
sterke tras	65, 66	Terra-Cotta bouwplaten	193, 195 , 258
stoomverharden	178, 179	tertiair	27, 28
stootvoeg	54 , 55, 56, 60, 68, 71, 230, 231, 243, 248, 250, 255, 280	terugliggende voeg	68 , 216, 230, 231, 248, 250
		textuur	76 , 113, 117, 119, 191, 198, 241, 243, 247, 268, 276, 277
stootvoegloos	272		
straatklinker	12, 36, 39, 45, 46, 83, 136, 188, 197, 206 , 208, 209, 218, 219, 229, 233, 238, 267, 268, 288	thermische isolatie	209, 270
		thermoluminescentie	284, 285
		tichels	15
		tichelstenen	96
		tichelwerken	19, 31 , 34, 284
strek(ken)	42 , 48, 51, 54, 58, 61, 71, 111, 113, 178, 212, 223, 241, 249, 254	tiglien-periode	28
		tinglazuur	49, 163
		tinoxide (tin-as) (SnO ₂)	49
		Tonality	276
strekkenlaag	54, 61, 112, 282	tongewelf	59
strekse boog	58, 59, 200, 208	tralieblokken	255
strengpers	74, 76 , 93 , 94, 95, 96, 97, 103, 106, 120, 135, 157, 161, 174, 239, 240, 258	trapredetegels	96, 155, 174
		tras	65 , 66, 67, 284
		trasmortel	65
		trasraam	65, 71, 208, 210
		trasraamklinker	42, 220
		trasraamrollaag	208
strengpers met liggende kleimolen	94	trasvoet	65
strengperssteen	45, 81, 94, 95 , 96, 106, 107, 108, 111, 114, 117, 119, 120, 124, 126, 135, 137, 197, 201, 202, 212, 213, 214, 216, 217, 221, 222, 235, 240, 241, 246, 254, 261, 268, 269, 273, 274, 275	trekankers	54
		trekkracht	53
		tricolore van baksteen	90
		troggewelfjes	96, 112, 113
		trottoirbanden en -tegels	190
		tufsteen	17, 18, 65
		tuile du nord	158, 160
		tuiles flamande	155
		tunneloven	238 , 239, 265, 273, 278
		twee dwarsribbels	189
strips	151, 165		
stroomlaag	71	U.J. tegels	164, 289
suspensie	7, 49, 285	uitbrandstof	194
		uitgezocht rood	40
		uitschot	42
T.S. glazuurtegel	171		
tafelpers	179		
tas	31, 34	V520 norm	220, 223
tasvelden	39, 42, 197, 263	vacuümstrengperssteen	197, 214, 215 , 216, 217, 239, 240, 241, 248, 259
tegelkachel (zie kacheloven)	140		
tegelambriseringsen	165, 167, 168		
tegelschoorsteenmantel	172		
tegelschouw	171	vallende tand	54, 55
tegeltableau	85, 89, 131, 164, 168 , 175, 250	van de hand (metselen)	56
		vechtformaat (VF)	45 , 220, 237, 238
tegelverband	61, 62, 71 , 243, 261, 270	veelkleuring metselwerk	90
		veldbrandovens	31 , 32, 285
tegulae	15, 17, 155	veldbrandsteen	17
tektoniek	12, 190, 276, 277	veldovens	32 76, 197, 218, 239, 284
Terraco	174, 241, 250	veldspaat	49 , 172, 284
		ventilatiepan	15, 161
		ventilatiesleuven	208, 210

veranderlijke belasting	286	vuurmonden	32, 41, 42, 76
verbeterde Hollandse pan	158, 160, 161	vuurvaste steen	21, 40, 136, 140, 175, 195
verblendplaatjes	78		
verblendsteen	58, 101, 103, 105, 107, 108, 111, 117, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 133, 216, 217, 225, 237, 241, 287	waalformaat (WF)	33, 45, 56, 80, 100, 111, 133, 134, 137, 178, 190, 195, 214, 218, 220, 223, 254, 284, 285, 287, 292
verdiepte voeg	68, 223, 261	waaloven	32, 78, 136
verglazen	33, 49, 241	wachtstand	55
versnijden	56	walk(en)	28, 156, 157
vertanding	55	walken-strengpers	157
verticaal verband	71, 212, 216	walrood	40
vertinnen	70	walswerken	135
Vibrosteen	191, 235	wandmozaïek	174
Vicoria-cementpan	162	wandtegel(fabriek)	162, 163, 165, 167, 170, 172, 174, 175
visgraatverband	zie keper- verband		31, 214, 274
vlaams verband	61, 62, 103	Wasserstrich	64
vlamoven	136, 206, 216, 219, 239, 265, 278	waterkalk	94
		weerhaken	40
vlamovenstraatklinker	236, 237	welboord (welbooren)	155
Vlamovic	206, 208, 209	welving (pan)	61, 62, 273, 274
vlechtelingen	71	wild verband	112, 123, 124, 125, 126, 128, 184, 186, 187, 225, 237, 254
vliegas	195, 284	witte baksteen	178
vloer (vloerbakken)	40, 163		184, 186, 187
vloertegel(fabriek)	17, 153, 162, 163, 164, 165, 168, 171, 172, 174	witte cementsteen	123
		witte kalkzandsteen	40
voegspecie	68	witverglasde steen	
voetsteiger	56	wrakke steen	192
voorwerkers	58, 84, 101, 119		
vormbak(pers)	31, 44, 45, 74, 75, 239	Ytong	247
vormbakken	51, 56, 74, 239	zaagtandverband	42, 46
vormbaksteen	29, 75, 76, 81, 82, 83, 84, 106, 111, 119, 126, 135, 136, 137, 157, 197, 198, 202, 203, 205, 207, 218, 220, 224, 238, 240, 242, 243, 244, 247, 249, 261, 268, 269, 270, 273, 274, 275, 277	zachtgescheurd	291
		Zechen-Ziegeleien	141, 142
		Zeister kagchels	29
		zellingen	162, 174
		zeskantige tegels	17
		ziegel	76
		Ziegelflamoven	286
		Ziegelstreichmachine	136
		zigzagoven	156, 158
		zijsluiting	47
		zilversteenkleur	96, 256
		zolderingsstenen	15, 284
		zonnestenen	49
		zoutglazuur	274
		Z-vormige steen	
vormelingen	30, 31, 76, 77, 84, 96, 121, 125, 206, 213		
vormkasten	75, 286		
vormste(n)en	78, 84, 89, 97, 106, 108, 113, 200, 269		
vormtafel	31		
vormzand	47		
vorstpan	160		
vuil werk	56, 209, 218, 240		
vulkanisch puimsteengruis	192		
vulwerk, beton	112, 113		
vulwerk, hout	112, 113		
vulwerk, staal	112, 113		
vuurklei	148, 172		



SUMMARY

As a part of a large restoration program the Cultural Heritage Agency of The Netherlands selected several theme studies. The present publication, on the modernisation of the production of brick and its use in buildings, is one of them.

Cloisters reintroduced brick making in the Netherlands shortly after 1200. The first produced were large and they were gradually reduced in shape. Friesland was a major centre of manufacturing as was South Holland. The Utrecht clay area formed a third production site. Only after 1870 did factories alongside the major Dutch rivers begin to play their dominant role. At that time, the Groningen and Limburg clay regions gained greater importance. In 1887, there were an estimated 225 brickworks. This number declined after World War II to 207 in 1962. By radical restructuring by 1978 about 108 were still left and in 2012 only 36 remain.

Brick is a homogeneous and durable building material, that however knows many variations in composition, quality, structure and size. The clay as such is a mixture of weathering products of natural rocks with as an important component kaoliniet, which in pure form is white baking. Iron oxide is responsible for the brown colour. The ratio of iron oxide and calcium determines the final colour of the brick: red or yellow. Sand is also an important part of every clay mixture. Firing in a low-oxygen environment (reduction) gives the brick a blue-black colour.

The baking process itself leads to a variety of qualities of stone, varying from soft baked brick at the top to hard baked at the bottom of the kiln. The content of the kiln was sorted according to shape, hardness, smoothness, flatness and uniform colour. Handmade brick always was the standard, whereby a lump of clay was thrown into a wooden mould, pressed into shape and the superfluous clay removed. Sand prevented clay to stick to the mould. This resulted in what was called 'sanded hand moulded brick'. Because the stiff clay never entirely fills the mould, this kind of brick has a texture of distinctive folds or wrinkles.

Brick is always used in some kind of bond. Several kinds of bonds were used over time. In thicker walls the brick of better quality was used on the outside. This eventually led to a special kind of - often smoother - brick as cladding. These facing bricks were called 'blindeersteen' or in German 'verblendsteen'. From the moment steel and concrete became the major construction materials, the role of masonry was gradually reduced just cladding. Released from its pure load bearing function, more ornamental bonding was introduced.

Two major innovations changed the traditional production dramatically. In 1867 the hydraulic press appeared on the Dutch market, in which clay was pressed under high pressure in a number of pre-sanded wooden forms. These machine made bricks, available from 1870 onwards, had a characteristic sanded texture without folds or wrinkles. In 1858, Hoffmann acquired a patent for an continuously fired kiln which enabled bricks to be fired using less energy. This modern formed and fired brick became popular in the Neo-Renaissance style with its picturesque gables and ornamental brick masonry in different colours.

In 1854, Schlickeysen patented the extrusion of clay from a mould or die, resulting in extruded bricks with a very smooth structure. With the aid of metal needles in the mouth of the press, hollow bricks could be produced, while special-shaped mouthpieces or dies produced special moulded profiles. The first of these extruded moulded bricks were imported from Germany. Their use in the Rijksmuseum and Central Station in Amsterdam led to a storm of protest and formed one of the reasons for the founding of the Dutch Brickmakers Association in 1884. After several years, suitable bricks could be produced in the Netherlands especially in brickworks in central Limburg. They were used in many churches as well as in post offices and railway stations.

The Jugendstil movement led to an increased use of white, coloured and glazed bricks. The period from 1900 to 1918 was beyond doubt the most colourful brick era. Alongside the smoother bricks, other bricks appeared like the

Bricorna ('brique ornata'), a brick with a pattern in engobe painting. Also larger sized brick with more texture was used for bigger buildings as was the case in the Vredespaleis in The Hague.

Clay was also used for decorative products. From 1850 onwards painted terracotta elements were used to imitate decorative stone carvings. Around 1910, this had developed into a separate decorative form which was something of a mixture between special brick and special tile work. The Royal Delft in Delft was the most important production site. They produced for the Vredespaleis but also for Holland House in London.

Besides bricks and terracotta, the wider range of ceramic products was produced included roofing tiles and other tiles. While roofing tiles were produced in Limburg and South Holland, almost all of the floortiles were imported from abroad. Painted wall tiles were produced in Dutch factories, while from 1903 onwards ceramic bathroom fixtures were produced in Maastricht.

After some decades of experimenting, at the beginning of the twentieth century a serious competitor appeared on the market, the calcium silicate brick. This non fired artificial stone soon became popular. Around 1907 this culminated in the 'sand-lime dispute' in which both fired brick and calcium-silicate brick manufacturers tried to prove the superior quality of their respective products.

The start of the First World War saw a sharp fall in brick production and substantial price increases. After the war, the use of smooth extruded bricks gave way to coarser, hand made bricks with a texture more to the taste of expressionism. Extruded bricks were also modified to fit the demand by sanding the smooth surface or using other methods to gain a stronger texture by way of 'wetting' or 'combing'. The extruded brick was also fitted with a kind of print, resembling tree bark. Still, smooth yellow extruded bricks remained popular with modern buildings, while the more traditional architects took a liking to the deliberate use of large format bricks of the middle ages.

During and immediately following the Second World War there was a general shortage of bricks. When full production resumed the brickworks concentrated on producing large quantities of cheap bricks: relieving the housing shortage was the main priority. When this period of reconstruction was well under way, a number of special brick types was introduced. From 1950, bricks with a coloured glaze appeared on both hand made and machine made brick. Attempts to innovation led to the production of lighter and eventually larger bricks with more holes and to floors made of special formed hollow bricks.

By 1970, brick as a important building material seemed to have had its day. Modern high-rise buildings needed fewer bricks per housing unit. Renewed interest in terraced housing and urban renewal after 1985 led to a revival. The still remaining brickworks shifted their focus from quantity to quality and developed into a modern process industry where the customer determines the demand and brick could be produced in any desired quality. Buildings with brick dresses of the last two decades seem as if they are of old, but on closer inspection modern brick has in fact little to do with pre-war brick. The kind of clay, the production, the drying and firing process are so different now that suitable brick for restoration work is increasingly difficult to find. But the fact remains that brick is king among building materials in The Netherlands.

EVENEENS BIJ WBOOKS VERSCHENEN

Michiel van Hunen (red.), *Historisch metselwerk. Instandhouding, herstel en conservering*

Voor iedereen met cultuurhistorische of bouwtechnische interesse in historisch metselwerk. Met bijdragen over de cultuurhistorische aspecten van herstel en conservering van historisch metselwerk.

www.wbooks.com



AUTEUR

Dr.ing. Ronald Stenvert (Deventer 1955) studeerde bouwkunde aan de HTS te Zwolle en kunstgeschiedenis aan de Rijksuniversiteit Utrecht waar hij in 1991 promoveerde op het proefschrift *Constructing the Past: Computer-Assisted Architectural-Historical Research*. Hij is sinds 1995 werkzaam als architectuur- en bouwhistoricus bij het Bureau voor Bouwhistorie en Architectuurgeschiedenis (BBA) te Utrecht, waarvan hij medeoprichter is. Hij was hoofdauteur van de twaalfdelige serie *Monumenten in Nederland* (1995-2006) en schreef artikelen en boeken over bouwstijlen, bouwhistorie, bouwmaterialen, beton, baksteen, raadhuizen en architectenbureaus. Zijn specialismen zijn renaissance en maniërisme, jongere en jongste bouwkunst en bouwhistorie.



COLOFON

Biografie van de baksteen 1850-2000 verschijnt ter gelegenheid van het symposium Historisch Metselwerk, 10 oktober 2012 in de Philharmonie te Haarlem

Uitgave

WBOOKS, Zwolle

info@wbooks.com

www.wbooks.com

i.s.m.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed,

Amersfoort

info@cultureelerfgoed.nl

www.cultureelerfgoed.nl

Vormgeving: Richard Bos, Wergea

Lithografie: PR Digitaal, Meppel

Druk: Printer Trento

© 2012 WBOOKS / Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed / Ronald Stenvert

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de rechten met betrekking tot de illustraties volgens de wettelijke bepalingen te regelen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Van werken van beeldende kunstenaars aangesloten bij een CISAC-organisatie is het auteursrecht geregeld met Pictoright te Amsterdam.

© c/o Pictoright Amsterdam 2012.

ISBN 978 90 400 0756 9

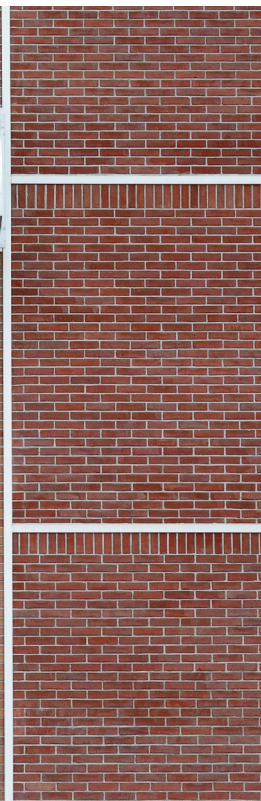
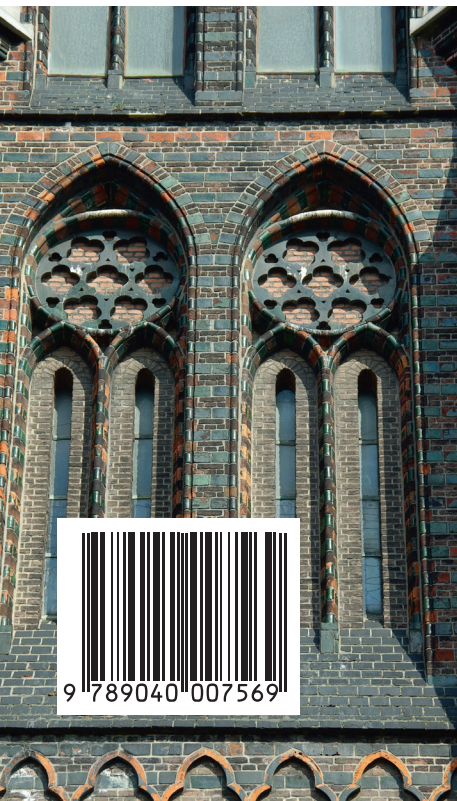
NUR 648



BIOGRAFIE VAN DE BAKSTEEN 1850-2000

Kleigebbruik, bakproces, soorten en maten en constructies vormen de opmaat van dit boek. Baksteen mag 'oer-Hollands' zijn, ze werd overwegend in Friesland, Groningen, Utrecht, Limburg en vooral Gelderland geproduceerd. Beter bakken en effectiever vormen waren de grootste veranderingen bij de industrialisatie van de baksteenproductie na 1850. Machinale rode, gele en zwartgesmoorde bakstenen als onderdeel van metselmozaïeken werden kenmerkend voor de neorenaissance. Geglazuurde profielstenen bepaalden het beeld van de neogotiek. De Jugendstil bracht gladde lichtgele en witte baksteen. Nauwe verwanten als terracotta, tegels en dakpannen konden niet onbesproken blijven, evenals de concurrent kalkzandsteen.

Na de Eerste Wereldoorlog werd expressieve baksteen populair. Textuurschommelingen volgden de architectuurmode: glad, opgeruwd dan wel ruwe handvormsteen. Soms werd het 'oer-Hollandse' benadrukt, dan weer het gladde moderne industriële karakter. Na de Tweede Wereldoorlog lag de nadruk op rationalisatie en verschenen nieuwe producten op de markt. Aan het einde van het boek blijkt dat innovatie de baksteenproductie de laatste decennia een renaissance heeft verleend. Daardoor vormt baksteen nog altijd het stenen gewaad van de meeste gebouwen.



9 789040 007569