

## Fabrieks- schoorstenen

Historische fabrieksschoorstenen vormen een bijzondere categorie binnen het industriële erfgoed. Net als watertorens en vuurtorens zijn het markante elementen in het beeld van stad en land. De herwaardering van de schoorsteen als monument van bedrijf en techniek heeft inmiddels zo'n hoge vlucht genomen dat een brochure als deze wenselijk is.

### INLEIDING

Een fabrieksschoorsteen is een kanaal dat dient tot afvoer van verbrandingsgassen die vrijkomen bij een productieproces. De oudste schoorstenen stonden bij bedrijven met een productieproces waarin veel warmte of vuur noodzakelijk was, zoals steenbakkerijen, ijzergieterijen en glasfabrieken. Deze bedrijven gebruikten al schoorstenen voor de komst van de stoommachine. Het merendeel van de latere schoorstenen had, naast het zorgen voor trek, alleen de functie van rookafvoer voor een ketel behorende bij een stoommachine. Bij raffinageprocessen werden schoorstenen ook gebruikt om gevaarlijke dampen af te voeren. Een enkele keer werd een schoorsteen gebouwd voor stofafzuiging of voor ventilatie. Een andere stooktechniek maakte in de tweede helft van de twintigste eeuw hoge gemetselde en betonnen schoorstenen overbodig. Een korte metalen pijp kon voortaan volstaan.

De meeste nu nog in gebruik zijnde schoorstenen hebben een functie in het verlengde van het oorspronkelijke gebruiksdoel, de rookafvoer. Dat geldt ook voor werkende monumenten, zoals historische stoomgemalen. Alleen stookwijze en intensiteit van het gebruik kunnen zijn veranderd. Ook worden schoorstenen wel in reserve gehouden voor het geval dat andere afzuigsystemen uitvallen.

aangebracht worden. Ventilatiegaten in het metselwerk mogen nimmer als kabeldoorvoeropeningen gebruikt worden. Dit gaat ten koste van de ventilatie in de schoorsteen. Het meeschilderen van antenne en bevestiging in de kleuren van steen en voegwerk kan een camouflerend effect geven, wat aan te bevelen is. Voor deze werkzaamheden moet een monumentenvergunning bij de gemeente worden aangevraagd.

### Markeringstekens

Ook zonder reclame zijn schoorstenen markante bakens in het landschap en zij kunnen ook vanwege deze reden in stand worden gehouden. Steeds meer schoorstenen die hun oorspronkelijke functie hebben verloren krijgen een tweede leven als markeringstekens in een nieuwe stedenbouwkundige context. Soms wordt een schoorsteen waarvan de fabriek is gesloopt als een solitair baken behouden of als herinnering aan het industriële verleden. Voorbeelden hiervan zijn de pijp van de Olba-vleeswarenfabriek bij het station in Olst en de tuindersschoorsteen

net buiten De Lier. Een andere categorie betreft behouden schoorstenen van gesloopte steenfabrieken in de uiterwaarden van de grote rivieren, zoals van de steenfabrieken bij Fort Sint Andries te Hurwenen en van De Turkswaard bij Afferden. Beide uiterwaarden zijn heringericht voor natuur en milieu.

Daarnaast worden historische fabrieksschoorstenen steeds vaker als stedenbouwkundig uitgangspunt genomen voor het ontwerp van nieuwe wooncomplexen of zelfs van hele woonwijken. In Tilburg is om de rijksbeschermden schoorsteen van de BeKa-textielabriek een half rond wooncomplex gebouwd. In Aalsmeer is langs de N201 een voormalige, gerestaureerde tuindersschoorsteen nu letterlijk het middelpunt van een nieuwe woonwijk. In Rijen is de schoorsteen van de voormalige leerfabriek van Van der Steen nu omringd door woningen.

### VERGUNNING EN SUBSIDIE

Wijzigingen aan rijksmonumenten zijn op grond van artikel 11 van de *Monumentenwet 1988*

vergunningplichtig, zo ook aan beschermde schoorstenen. Bij wijzigingen kan men denken aan het aanbrengen van antennes of reclame, het inkorten of verhogen of de uitvoering van een integraal restauratieplan. Het is raadzaam om tijdig in overleg te treden met de gemeente – doorgaans het bevoegd gezag – over de aanvraagprocedure van een monumentenvergunning hiervoor.

Voor historische fabrieksschoorstenen met een status van rijksmonument zijn er in beginsel mogelijkheden om tot vermindering van financiële lasten te komen. Bij complexe subsidieaanvragen kan inschakeling van een daarin gespecialiseerd adviesbureau worden overwogen. Daarnaast worden schoorstenen in stand gehouden door bijdragen uit lokale, regionale en landelijke cultuurfondsen, gemeentelijke subsidies, bijdragen vanuit het oorspronkelijke bedrijf of opbrengsten uit verhuur voor antennes. ❧

### Foto's Stif

*Vormgeving* ontwerpjanhaandrikman, Doornenburg  
*Druk Boom Planeta*, Haarlem  
Aan deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend.  
ISSN 1569-7614

**Gratis abonnementen** op onze Nieuwsbrief met brochures, adreswijzigingen, bestellingen van meerdere exemplaren en al uw vakinhoudelijke vragen: [info@racm.nl](mailto:info@racm.nl) of (033) 42 17 456.

De Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten is, in samenwerking met anderen, verantwoordelijk voor de zorg voor het Nederlandse erfgoed boven en onder de grond en onder water. In 2006 zijn de Rijksdienst voor de Monumentenzorg en de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek samengevoegd tot één nieuwe rijksdienst. Wij zijn onderdeel van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.

### INFORMATIE EN ADVIES

Wilt u meer weten of advies over dit onderwerp, neem dan contact op met de Rijksdienst voor Archeologie, Cultuurlandschap en Monumenten:  
Peter Nijhof, (030) 69 83 359, [p.nijhof@racm.nl](mailto:p.nijhof@racm.nl).

### NUTTIGE ADRESSEN

**Stichting Fabrieksschoorstenen (Stif)**  
Jacob Schorerlaan 72, 2525 ZA Den Haag  
(070) 38 97 508, [fabrieksschoorstenen@hetnet.nl](mailto:fabrieksschoorstenen@hetnet.nl)

### ANDERE RACM-BROCHURES

Te bestellen via [info@racm.nl](mailto:info@racm.nl).

- *Financiële steun voor rijksmonumenten*
- *Subsidie voor rijksmonumenten*
- *Hydrofoberen van gevels*
- *Voegwerk*
- *Oorzaken van schade aan baksteenmetselwerk en herstel 1*
- *Oorzaken van schade aan baksteenmetselwerk en herstel 2*

- *Vocht en zouten in metselwerk*

- *Plaatsing van telecommunicatieapparatuur op, in en aan monumentale gebouwen*

### LITERATUUR

- Barnard, A.J., en Havelaar, J.J. (2005). *Fabrieksschoorstenen in Nederland*. Den Haag.
- Pickles, W. (1964). *Our grimy heritage*. Fontwell.
- *Rookpluimen*, bulletin Stichting Fabrieksschoorstenen.
- Sirag Jzn., M. (1923). *Gemetselde fabrieksschoorstenen*. Amsterdam.
- Wattjes, J.G. (1943). *Constructie van gebouwen. Deel 2: vrijstaande schoorstenen uitvoeren en afwerken van muren*. Amsterdam.

**RACM Brochure Cultuurhistorie 10** februari 2008  
Redactie Ruben Abeling, Pim Brinkman,  
Peter Doolgaard, Michiel van Hunen, Cor van Kooten,  
Bram van der Linden, Dirk Snoodijk en Michiel Verweij  
Tekst Arjan Barnard (Stif) en Peter Nijhof

De groeiende erkenning van fabrieksschoorstenen heeft geleid tot aanwijzingen als rijksmonument. Uit de periode tot 1940 zijn enige tientallen schoorstenen in het register van beschermde monumenten opgenomen, al dan niet als onderdeel van een groter geheel. Wegens het ontbreken van een landelijke registratie is het aantal gemeentelijk beschermde schoorstenen onbekend, maar dat bedraagt naar schatting vele tientallen. Een aantal dat gestaag toeneemt wegens het groeiende lokale draagvlak en omdat gemeenten veelal niet gebonden zijn aan een leeftijds grens van vijftig jaar, zoals het Rijk. Deze brochure handelt hoofdzakelijk over historische, gemetselde fabrieksschoorstenen, maar ook schoorstenen van na 1945 en schoorstenen van andere materialen, zoals beton en ijzer, kunnen te maken krijgen met de beschreven problematiek.

### HISTORISCHE ONTWIKKELING

Door de toepassing van stoommachines werden er in de negentiende eeuw veel fabrieksschoorstenen gebouwd. In elke bedrijfstak waar behoefte was aan kracht of energie werden schoorstenen toegepast, zoals bij steenfabrieken, textiel-fabrieken, wasserijen en zuivelfabrieken. Naast bedrijven zijn er ook schoorstenen gebouwd bij

gemalen en bij ketelhuizen van tuinbouwbedrijven, kloosters, zorginstellingen en openbare voorzieningen zoals zwembaden en scholen.

In 1775 werd in Nederland het eerste stoom-gemaal in gebruik genomen, nabij de Oostpoort van Rotterdam. Tussen 1820 en 1850 worden schoorstenen steeds hoger, maar de traditionele bouwmethodes blijven in zwang. In deze periode ontstaan nieuwe bedrijfstakken, met bijvoorbeeld gas- en elektriciteitsfabrieken. De ontwikkelingen binnen deze industrieën maken de bouw van steeds meer en hogere schoorstenen noodzakelijk. Bij de berekening van de maatvoering van schoorstenen is het verwarmende keteloppervlak een belangrijk gegeven voor hoogte, diameter en trek. De hoogte van de te bouwen schoorstenen was daarnaast afhankelijk van het soort ketel dat gebruikt werd, de hitte en de chemische samenstelling van de rookgassen.

In het begin van de twintigste eeuw ontstaan er door de grotere aantallen te bouwen schoorstenen standaardtypes voor kleinere schoorstenen tot ongeveer twintig meter hoogte. De koppen hebben een zeer karakteristiek uiterlijk, soms met toepassing van gebogen stenen, waardoor de uitkraging een vloeiende lijn krijgt. Tot de Tweede Wereldoorlog blijft de vormgeving van fabrieksschoorstenen vrijwel gelijk. Alleen

*Canoy-Herfkens was een van de twee grote schoorsteenbouwers in Nederland*



versieringen in de vorm van gekleurde stenen als ornament of letters verleenden een schoorsteen een fraaier uiterlijk. De komst van gewapend beton betekende niet dat dit materiaal op grote schaal werd toegepast bij schoorsteenbouw. Dat gebeurde pas in de jaren vijftig bij hoge schoorstenen.

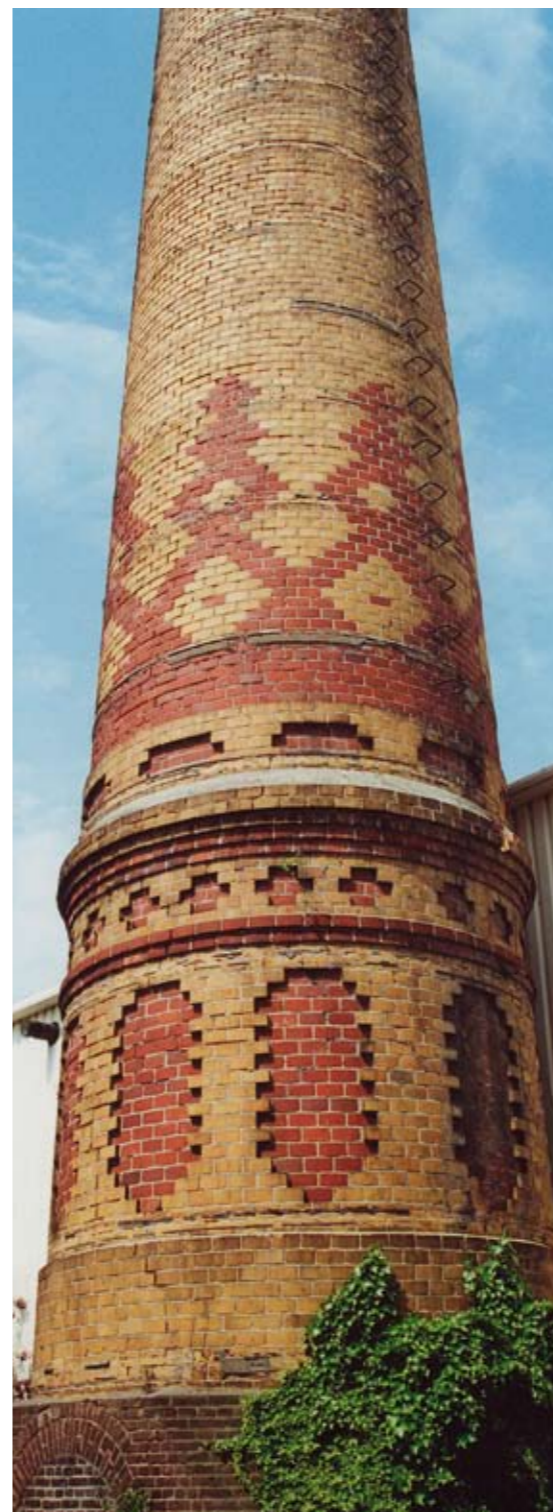
Na de Tweede Wereldoorlog ontstond er een korte opleving in de bouw van schoorstenen, deels als gevolg van oorlogsschade. Door de afname van het gebruik van stoommachines is de gehele schoorsteenbouw daarna een aflopende zaak. Na 1970 zijn er bijna geen nieuwe schoorstenen meer gebouwd. Nu resteren onderhoud en incidentele reconstructie als completering van een monument.

### BOUW

In Nederland werden er voor 1880 veel schoorstenen door buitenlandse bedrijven gebouwd, met name boven de veertig meter. Vanaf 1880 ontstaan er gespecialiseerde Nederlandse schoorsteenbouwbedrijven, die langzaam de markt veroveren, aanvankelijk met de bouw van lagere schoorstenen.



*Een rond 1900 verstoemde molen bij Woltersum in Groningen*



*De schoorsteen uit ongeveer 1902 van ondergoed-fabrikant Jansen & Tilanus in het Overijsselse Vriezenveen, de enige schoorsteen van gele radiaalsteen met rode versiering*

### Stenen

De oudste fabrieksschoorstenen werden van gelijksoortige stenen gebouwd als de gebouwen waar ze toe behoorden. De rookgassen hadden geen extreem hoge temperaturen. Met de komst van grotere stoomketels en de bijbehorende hogere schoorstenen ontstond de behoefte aan grotere, eenvoudig te verwerken stenen.

De uitvinding in Duitsland van de strengpers voor steenfabricage maakte het vanaf 1855 mogelijk bakstenen in een bepaalde vorm te persen en daardoor industrieel in plaats van handmatig te produceren. In 1880 kwam de eerste strengpers in Nederland in bedrijf, waarmee ook een nieuw soort baksteen kon worden geproduceerd: de radiaalsteen. Dit is een steen in de vorm van een taartpunt, waarmee gemakkelijker ronde, hogere pijpen gebouwd konden worden. Deze steensoort heeft ook een hogere warmtebestendigheid.

De firma Canoy-Herfkens uit Tegelen werd in 1880 opgericht als steenfabriek met onder andere een eigen schoorsteenbouwafdeling. De firma De Ridder had contacten met Belgische steenfabrieken en was eerst als een soort agent op de Nederlandse markt actief. Na 1900 kreeg De Ridder een eigen steenfabriek in Oegstgeest en voerde grote opdrachten uit. Hiernaast werkten er nog een twintigtal kleinere schoorsteenbouwers in Nederland, meestal met gebruikmaking van stenen van Canoy-Herfkens of De Ridder. Bovendien waren er enkele regionale schoorsteenbouwers actief, zoals in het Westland. Met de komst van de radiaalsteen werd tegelijkertijd een nieuwe techniek in de schoorsteenbouw geïntroduceerd. Radiaalstenen waren veel groter dan de Waalstenen of andere steensoorten die tot dan werden gebruikt. Met radiaalstenen kon dan ook sneller worden gebouwd. Er ontstond ook een andere werkwijze. Men leerde schoorstenen van binnenuit op te metselen, zonder het gebruik van een buitenwerkse steiger. Voor het metselen werd een mortel gebruikt van vijf delen schelpkalk, negen of tien delen bergzand en één deel cement- of bastaardmortel.

Tussen 1850 en 1880 bouwden vooral Belgische en Duitse bedrijven in Nederland de grotere schoorstenen. De vermoedelijk oudste in Neder-

*Gebruikte radiaalstenen*



land nog bestaande schoorsteen van massieve handvorm-radiaalsteen is die van de Damast- en Linnenweverij Van Oerle in Boxtel, uit 1852. Het is een rijksmonument.

### Klimijzers en trekbanden

Om inspecties zowel inwendig als uitwendig mogelijk te maken, werden er ijzeren klimijzers in de schoorsteen gemetseld. Voor de stevigheid, vooral bij hogere temperaturen, werden nieuwe schoorstenen een enkele keer ingebonden met metalen trekbanden. Maar meestal werden trekbanden pas na vele jaren van gebruik aangebracht.

### Vormgeving

In de jaren tussen 1775 en 1820 worden voor stoommachines hoofdzakelijk vierkante schoorstenen gebouwd, zonder versterking van de onderste meters, de voet of sokkel. Na 1820 werden naast de geheel vierkante schoorstenen ook vierkante voeten met ronde schachten gebouwd. In vierkante schoorstenen ontstond meer aanhechting van roet in de hoeken. Bij ronde schoorstenen kwam dit minder voor. De vroegste overgangsvormen hebben hoge, vierkante voeten, soms tot de helft van de totale hoogte van de pijp. In de loop der jaren werden deze voeten steeds lager. Vanaf 1850 werden voeten met een hoogte van meer dan een kwart van de totale hoogte van de pijp een uitzondering. Vierkante voeten bleven tot de eeuwwisseling veelvuldig voorkomen. Na de jaren twintig van de twintigste eeuw werd een ronde voet regel en een vierkante voet uitzondering.

Zo'n karakteristieke schoorsteenkop als hier uit 1907 in Apeldoorn, werd vanaf 1880 tot 1938 gebruikt als bekroning door schoorsteenbouwbedrijf Canoy-Herfkens



De vroegste schoorstenen hadden geen uitkragende kop. Die kwam pas in latere jaren. Een uitkragende kop is een versteviging van de top van de schoorsteen, die te lijden heeft van temperatuurverschillen tussen rookgassen en buitenlucht, windwervelingen en regen. Met name met de komst van de radiaalsteen en daarmee de bouw van ronde schoorstenen werd er meer aandacht aan de constructie van de kop gegeven. Voor 1860 is een uitkragende top een uitzondering, na 1880 werd dit regel. In de jaren tussen 1880 en 1916 kon veelal per bouwbedrijf van een standaardkop gesproken worden. Uit esthetisch oogpunt werden schoorstenen soms versierd. Hoofdzakelijk gebeurde dit door gebruik te maken van gekleurde stenen, waarmee banden of bedrijfsnamen werden aangebracht. Soms werd gebruikgemaakt van uitkragend of verspringend metselwerk, of natuursteen. Opvallend is dat overheidsinstellingen, zoals gemeentelijke gas- of elektriciteitsfabrieken, soms zeer uitbundige versieringen lieten aanbrengen. Ook bij textiel fabrieken werden vaak rijkversierde schoorstenen gebouwd. Bij de meeste andere bedrijfstakken kwam versiering weinig voor. Letters of sierranden kunnen bestaan uit inge-

metselde verblendstenen of geschilderde tekens of letters. Wanneer de letters ingemetseld zijn, kunnen bij de bouw concessies gedaan zijn aan het metselverband om een strakke letter te verkrijgen. Bij restauratie dient daarop gelet te worden. Dit geldt voor elke reclame- en siertoevoeging.

#### WAARDERING

Van de geschatte tienduizend schoorstenen die ooit in ons land hebben gestaan resteren er zo'n zeventienhonderd. Dit aantal neemt nog steeds af, zodat bijna alle overgebleven schoorstenen van belang zijn.

#### Cultuurhistorische waarde

Schoorstenen zijn van cultuurhistorische waarde als de tastbare symbolen van de industrialisatie van Nederland vanuit de negentiende eeuw. Tot ver na de Tweede Wereldoorlog stond de schoorsteen symbool voor welvaart, getuige het gezegde 'de schoorsteen moet roken'. De regionale spreiding liep zeer uiteen: van echte industrielandscappen met vele schoorstenen tot een enkele zuivelfabriek op het platteland.

#### Architectonische waarde

De architectonische waarde van schoorstenen wordt bepaald door aspecten zoals hoogte en omvang. De toegepaste steen, variërend van gewone baksteen tot radiaalsteen, is mede bepalend voor de vorm van de schoorsteen: vierkant of rond. Schoorstenen zijn veelal uit drie onderdelen opgebouwd: de voet, de schacht en de kop. De voet kan rond, vierkant of meelhoekig zijn, sober en strak of juist van siermetselwerk voorzien. Ook de schacht heeft soms decoratie in de vorm van al dan niet geglazuurd siermetselwerk, zoals de bedrijfsnaam in een andere kleur. De kop kan variëren van strak en functioneel tot uitbundig gedecoreerd. Soms zijn schoorstenen onderdeel van een groter architectonisch ensemble of ze zijn het werk van een ontwerper van naam en ontleen daar mede hun betekenis aan, zoals de schoorstenen van H.P. Berlage van het Haags Gemeentemuseum en de Amsterdamse Beurs.

#### Ensemblewaarde

Schoorstenen zijn meestal onderdeel geweest van een groter geheel: een maal, bedrijf of instelling en kunnen daardoor een hoge ensemblewaarde bezitten. Zowel als onderdeel van een architectonisch ontworpen geheel, als door de jaren heen organisch gegroeid, beide situaties kunnen grond zijn voor hoge waardering. Industrielandschappen en complexen met verschillende schoorstenen, zoals de Puritfabriek in Klazienaveen, worden steeds schaarser, waardoor schoorstenen die daar deel van uitmaken altijd hoog op ensemblewaarde scores. Een landschappelijke parallel vormen de schoorstenen van steenfabrieken in de uiterwaarden van de grote rivieren.



Schoorsteenensemble, gebouwd vanaf 1941, van koolfabriek Purit in Klazienaveen in Drenthe

Terwijl de schoorsteen bleef roken kon er zo tien meter opgebouwd worden



#### Gaafheid

De gaafheid is bij schoorstenen relatief eenvoudig vast te stellen, omdat primair bepalend is of de schoorsteen wel of niet is ingekort. Technische veranderingen in het productieproces in de fabriek hebben soms geleid tot aanpassingen van de bouw van de schoorsteen, zoals verhoging, die in beginsel positieve waardering verdienen als onderdeel van de bouwgeschiedenis.

Antennes voor mobiele telefonie of reclames kunnen de gaafheid van schoorstenen ernstig aantasten als deze voorzieningen in- of uitwendig zonder respect voor de schoorsteen zijn aangebracht.

#### Zeldzaamheid

Fabrieksschoorstenen hebben meer gemeenschappelijke dan onderscheidende kenmerken, zodat het aantal unieke exemplaren beperkt is. Het aspect zeldzaamheid kan worden bepaald door architectuur, constructie en ontwerper, maar vooral door hoogte en ouderdom. De meeste schoorstenen zijn ooit gebouwd met een hoogte van 20 à 25 meter. Elke bestaande schoorsteen hoger dan zo'n 40 meter is inmiddels ook in absolute zin zeldzaam geworden. Ouderdom speelt een rol, omdat er maar weinig schoorstenen zijn behouden van voor 1900. Andere aspecten van zeldzaamheid zijn geografisch en naar bedrijfstak en gebruiksdoel. Er kunnen er weinig of veel in een bepaalde stad of regio staan, en er zijn bijvoorbeeld nog relatief veel voormalige zuivelfabrieken met schoorstenen, maar slechts een klein aantal stoomgemalen.

#### SCHADE

Gebrekkig of verkeerd onderhoud kan tot onverwachte schade leiden. Zo kan een verzwakte fundering bij storm instabiel worden of zelfs instorten, zoals in 2007 de schoorsteen van de Bendorpfabriek te Bussum overkwam. Bij bedrijfsmatig gebruikte schoorstenen zal een technische dienst die gebreken vaak vroegtijdig signaleren. Buiten gebruik zijnde schoorstenen zullen daarentegen regelmatig geïnspecteerd moeten worden.

#### Scheuren

Alle oude schoorstenen waren opgemetseld met gebruik van schelpkalk. Deze mortel werd gebruikt om de schoorsteen een grotere flexibiliteit te geven. De schelpkalk is flexibel en kan goed de spanningen opvangen die optreden bij windbelasting en temperatuurverschillen. Een schoorsteen gebouwd met cementgebonden mortel zal bij enige spanning scheuren vertonen.

#### Vochtproblemen

Bij schoorstenen die niet meer gestookt worden, is condens een belangrijk aandachtspunt. Een 40 meter hoge schoorsteen kan door regenpenetratie en damptransport op jaarbasis, afhankelijk van de steensoort, wel 850 liter vocht opnemen. Bij optredende vochtproblemen kunnen deze waarden worden vastgesteld door gekwalificeerde bedrijven. In gestookte schoorstenen verdampt het vocht door de warmte van de doorstromende rookgassen.

#### Kromtrekken

Het kromtrekken van schoorstenen is meestal het gevolg van een sterke opname van vocht, waardoor bepaalde schadeprocessen kunnen optreden. Door chemische reacties van verontreinigingen, zouten en bestanddelen in de mortel kunnen verbindingen worden gevormd die veel vocht opnemen en zwellen. Dit leidt tot een grotere uitzetting van met name de zijde van de schoorsteen die het meest met regen in aanraking komt. In Nederland is deze zogenaamde regen zijde het zuidwesten. Dit probleem komt vooral voor bij schoorstenen die gebruikt worden voor de rookafvoer bij de fabricage van keramische producten, zoals bij steen- en dakpannenfabrieken. Ook vorstschade aan de metselmortel kan tot zwellen en kromtrekken leiden, evenals het roesten van de inwendige klimijzers.

#### Vergipsing

Met name wanneer de schoorsteen wisselend gestookt is met olie, kolen of gas kunnen er chemische reacties in het metselwerk optreden. De zwavelhoudende rookgassen uit olie of kolen vormen met vocht zwavelzuur, waardoor de kalkmortel tot poeder uiteen kan vallen, het zogeheten vergipsen, en daarmee zijn samenhang verliest. Soms is een inwendige schade door vergipsing van de mortel uitwendig waar te nemen door uitbolling van het metselwerk. Zodra de stenen inwendig hun steun verliezen, zakken zij naar elkaar toe, wat uitwendig als een lichte bolling kan worden waargenomen.

#### Vorstschade

Vorstschade ontstaat wanneer er onvoldoende wordt geventileerd en het metselwerk verzadigd raakt met vocht. Het water bevroert en zet daarbij uit. De mortel waarmee de stenen gemetseld zijn, kan losraken of er kunnen stukken van de stenen afspringen. Vorstschade komt vaker voor bij De Ridder-schoorstenen dan bij de hardere Canoy-Herfkens-stenen, vermoedelijk door verschillende productiemethoden. In het algemeen is in de praktijk gebleken dat stenen van Canoy-Herfkens beter bestand zijn tegen weersinvloeden.

### Funderingsproblemen

Bij een schadeanalyse van een schoorsteen moet er met aandacht naar de fundering gekeken worden. Funderingsproblemen kunnen ontstaan als gevolg van verlaging van het grondwaterpeil of door wisselende waterhoogtes in uiterwaarden. Bij een houten fundering kunnen de koppen van de palen gaan rotten, zodat de fundering verzwakt. De ingang van het ondergrondse rookkanaal van de schoorsteen kan verzwakken door aantasting van het metselwerk. Met name bij schoorstenen waar in het verleden met olie gestookte ketels werden gebruikt, ontstaat vorming van zwavelzuur. Het volle gewicht van de schoorsteen kan dan niet meer door het hele fundament worden opgevangen.

### ONDERHOUD

Een in gebruik zijnde schoorsteen dient regelmatig te worden gecontroleerd op gebreken. Na een grote restauratie kan de eerste inspectie na vier jaar plaatsvinden, daarna is twejaarlijkse inspectie wenselijk. Het rookkanaal is wat formaat betreft berekend op de mogelijkheid om er door te kunnen kruipen voor onderhoudswerkzaamheden, zoals het verwijderen van roet. Bij glas- en staalfabrieken kan de uitgangstemperatuur van de rookgassen wel 300 graden Celsius bedragen. Bij schoorstenen die al voldoen aan eisen van rookgasreiniging, zoals bij steenfabrieken, zal de temperatuur veelal tussen de 80 en 140 graden Celsius uitkomen. Wordt een schoorsteen blootgesteld aan grote temperatuurverschillen, dan is strengere controle wenselijk.

Aan de koolstofdioxide-uitstoot van rookgassen zijn doorgaans wettelijke voorwaarden verbonden



Een van de twee Nederlandse grote schoorsteenbouwers was De Ridder

waaraan voldaan moet worden. Aan de wijze van constructie van schoorstenen zijn evenwel geen nadere voorschriften verbonden. Ten behoeve van warmterugwinning worden zogenaamde *economisers* in rookkanalen geplaatst, waardoor de temperatuur van de rookgassen verlaagd wordt. Het gebruik van een *economiser* kan condensering in de schoorsteen veroorzaken, waardoor er in de aanwezige vervuiling chemische reacties kunnen ontstaan.

### HERSTEL

Het verdient aanbeveling een verantwoord restauratieplan te maken, waarbij de duurzaamheid van het te leveren werk het uitgangspunt moet zijn. Niet-gespecialiseerde bedrijven kunnen helaas onoordeelkundige reparaties aan fabrieksschoorstenen uitvoeren. Enkele voorbeelden. Het herstellen van een uitwendige bolling in de schoorsteenwand door het toevoegen van een extra trekband, zonder de oorzaak op te sporen en te herstellen. Roestende en daardoor uitzettende inwendige klimijzers niet verwijderen. Een niet-gecertificeerde bliksemafleiding plaatsen. IJzeren trekbanden plaatsen, die, indien niet goed onderhouden, minder duurzaam zijn dan roestvast stalen trekbanden. Verkeerde voegmortel gebruiken, die de levensduur van het voegwerk in negatieve zin beïnvloedt. Voor onvoldoende of geen ventilatie zorgen. En het inwendige metselwerk niet op de goede wijze reinigen en neutraliseren.

### Bakstenen

Bij restauratie en gedeeltelijke vervanging van metselwerk moet rekening worden gehouden met de periode waarin de schoorsteen gebouwd is. Het verdient aanbeveling om bij schoorstenen opgetrokken uit vormbakstenen gebruikt in de periode voor de komst van de strengpers soortgelijke stenen toe te passen. Vormbaksteen is niet meer in de handel en zal speciaal moeten worden vervaardigd. Radiaalstenen zijn alleen nog in het buitenland verkrijgbaar. Hergebruik van oude bakstenen is mogelijk, maar arbeidsintensief. Eerst moet er verantwoord worden gesloopt. Daarna moeten de stenen

In gebruik zijnde rokende schoorsteen uit 1925 bij steenfabriek Randwijk in het Gelderse Heteren



worden geneutraliseerd of ontzout om schadelijke stoffen te verwijderen of om te zetten. Hergebruik van stenen wordt daarmee meer dan twee keer zo duur als het verwerken van nieuwe stenen. Het gebruik van vormbak- en stengpersstenen door elkaar is sterk af te raden. Bij vervanging van kapotte stenen verdient het aanbeveling gelijkende nieuwe of goed bijpassende gebruikte stenen te hanteren. De hardheid van de stenen moet hetzelfde zijn voor een goede vochtthuishouding in het metselwerk.

### Mortel

In metselwerk, vooral bij niet meer in gebruik zijnde schoorstenen, vindt continu vochttransport plaats. De hoeveelheid wordt bepaald door de poriestructuur van de materialen. Als de toegepaste materialen niet goed op elkaar aansluiten, kan het vochttransport worden belemmerd en kan er vochtphoping ontstaan met vorst- of zoutschade tot gevolg. Dit probleem wordt vaak geconstateerd bij schoorstenen die zijn gemetseld met schelpkalk en afgevoegd met een cementgebonden voegmortel. Tevens kan een harde cementvoeg niet de eventuele vervorming volgen van de schelpkalkmortel, en zullen er scheuren in het metselwerk ontstaan wanneer er bij inboetwerk een harde cementgebonden mortel wordt toegepast. De samenstelling van de voegmortel moet voldoen aan speciale voor schoorstenen ontwikkelde

receptuur. Verkeerde verhoudingen gaan ten koste van de duurzaamheid. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden tussen schoorstenen die in gebruik zijn met afvoergassen van boven de 120 graden Celsius en met schoorstenen waarbij de rookgastemperatuur lager is. Elk type heeft een andere vochtthuishouding. Bij schoorstenen met een lage afgastemperatuur of bij buiten gebruik gestelde schoorstenen is schelpkalk als voegmortel zelfs noodzakelijk. Bij een hoge afgastemperatuur kan een cementgebonden mortel worden toegepast.

De diepte van een voeg is meestal anderhalf keer de voegbreedte. Te opvallend voegwerk of voegwerk in afwijkende kleurstellingen is niet gewenst. Het voegwerk moet in overeenstemming zijn met de bouwgeschiedenis van de schoorsteen en de omliggende bebouwing.

### Letters

Indien er letters in de schoorsteen zijn aangebracht verdient het aanbeveling deze op gelijkwaardige wijze te handhaven door ingemetselde kleurstenen of door geschilderde letters. Indien er op een later tijdstip nieuwe letters zijn aangebracht in staal of kunststof moet overwogen worden hoe en op welke wijze de originaliteit het meest gewaarborgd blijft.

### Kop

De bovenste laag stenen aan de kop van de schoorsteen moet goed beschermd worden tegen inwatering. Vroeger gebeurde dat door



Deze gedemonteerde fabrieksschoorsteen, in Sneek gebouwd in 1929, wordt herplaatst bij het Gemaal van Echten

afwerken met glad afgestroken metselmortel. Bij niet meer gestookte schoorstenen kan de opening sterk verkleind worden. Hiervoor bestaan berekeningen, waarbij er wel voldoende ventilatieopeningen aanwezig moeten blijven om een goede luchtstroom mogelijk te maken.

### Klimijzers en trekbanden

De staat van de ijzeren klimijzers verdient bijzondere aandacht. Als die door roest gaan uitzetten kan er grote schade ontstaan aan het metselwerk, met name aan de binnenkant van de schoorsteen. Het gebruik van trekbanden van roestvast staal is aan te raden boven gegalvaniseerd of geschilderd ijzer. Dit heeft te maken met de hogere onderhoudsgevoeligheid van ijzer, met de daarbij behorende kosten.

### Bliksembeveiliging

In elk restauratieplan hoort een deugdelijke bliksemafleiding opgenomen te worden. Veel subsidiegevers beschouwen deze beveiliging als een verzekering voor de door hen geïnvesteerde gelden. De installatie dient altijd door een erkend bedrijf te worden aangebracht of gekeurd. Bij beschermde rijksmonumenten zijn deze werkzaamheden vergunningplichtig krachtens de *Monumentenwet 1988*. Blikseminslag kan leiden tot grote schade, zoals in 2003 aan de schoorsteen van de voormalige Tricotfabriek van Willink te Winterswijk. En zelfs tot totale vernietiging van de schoorsteen, zoals die van gemaal Tacozijl in Lemmer op 16 juni 1918.

### Verplaatsing

Soms worden oude schoorstenen hersteld door ze eerst van hun plaats te verwijderen. Ze worden daartoe in stukken gezaagd, met een kraan verwijderd en vervolgens op hun definitieve plaats opgebouwd. Met deze techniek kan worden voorkomen dat schoorstenen die tijdelijk wegens bouwwerkzaamheden of andere redenen in de weg staan definitief gesloopt worden. Het in stukken zagen, aan de grond repareren en daarna herplaatsen kan vanuit monumentenbelang en vanwege de hoge kosten slechts bij uitzondering een alternatief vormen voor restauratie in situ.

Gevolgen van blikseminslag bij de Tricotfabriek Willink in Winterswijk, in de schoorsteen uit 1954



### HERBESTEMMING

Tegenwoordig kunnen historische fabrieksschoorstenen een nieuwe functie hebben gekregen.

### Antennedragers

Een schoorsteen is niet ontworpen als antenne-drager. Met het plaatsen van antennes zal rekening gehouden moeten worden met wat constructietechnisch mogelijk is wat de belasting betreft. Zowel het gewicht van de antennes als de trillingen die het gevolg zijn van windbelasting kunnen verzwakking veroorzaken. Een schoorsteenwand zonder antennes wordt voor maximaal een derde van de breedte door wind belast. De rest is snijding, oftewel het ombuigen van luchtstromen. Met uitstekende antennes wordt het oppervlak waarmee de wind tegen de schoorsteenmassa duwt breder en vormt daarvoor een hogere belasting. Luchtstromen die op grotere hoogte kunnen ontstaan tijdens een storm, geven extra risico op trillingen. Het gebruik van extra platte antennes is in sommige gevallen een oplossing. Met het boren van enkele gaten kan de bekabeling inwendig