

Natuursteen in Nederland

De kwaliteit van het conserveren en repareren van natuursteen aan monumenten is mede afhankelijk van de kennis van dit materiaal bij iedereen die betrokken is bij de instandhouding van ons erfgoed. Deze brochure wil een bijdrage leveren aan de verbreding en verbreiding van kennis over de meest voorkomende soorten natuursteen die aan Nederlandse monumenten zijn toegepast. Ze vormt de eerste van een reeks brochures over natuursteen, waarin onder meer verwerking, bewerking, bevestiging en keuze in de restauratiepraktijk aan de orde zullen komen.

INLEIDING

Kennis van het materiaal waaruit het gebouwde bestaat, vormt een basiselement in de zorg van en de omgang met een monument. Materiaalkennis vormt tevens een belangrijke voorwaarde bij het zoeken naar methoden en middelen om de natuursteen in monumenten te conserveren en zo de levensduur van het gebouwde op langere termijn te waarborgen. Deze brochure geeft een indeling naar hoofdgroepen van gesteenten en vertelt de ontstaanswijze van enkele bekende soorten natuursteen. Ook komen in een beknopt overzicht de meest voorkomende soorten natuursteen in Nederlandse monumenten aan bod, in het bijzonder de eigenschappen waaraan de gesteenten gemakkelijk zijn te herkennen.

INDELING IN HOOFDGROEPEN

De in de natuur voorkomende gesteenten worden, naar de wijze van ontstaan, ingedeeld in drie groepen: de *stollingsgesteenten*, de *sedimentaire of afzettingsgesteenten* en de *metamorfe gesteenten*. Van alle groepen komen verschillende soorten natuursteen in Nederlandse monumenten voor.



Tuifsteengroeve in de Eifel (Duitsland)
(foto: H.J. Tolboom)





Kenmerkend beeld van het zogenaamde zuilenbasalt (onder) in een groeve in de Ardèche (Frankrijk). Daarboven bevindt zich een pakket basaltlava (foto: H.J. Tolboom)

Stollingsgesteenten

Onder de korst van de aarde is op verschillende diepten magma aanwezig, een stof in vloeibare vorm die divers van samenstelling kan zijn. Wanneer het magma langzaam afkoelt, worden grote kristallen gevormd en ontstaat een stollingsgesteente of magmatisch gesteente.

Stollingsgesteenten zijn dan ook gemakkelijk te herkennen aan hun kristallijne structuur. Vanwege het feit dat deze gesteenten in de diepte worden gevormd, worden zij ook wel *dieptegesteenten* genoemd. Graniet is een voorbeeld van een dieptegesteente. Door geologische processen, bijvoorbeeld door opheffing in een gebergteketen, kunnen de dieptegesteenten aan de oppervlakte komen en door de mens worden gewonnen. Granieten hebben een vrij simpele mineralogische samenstelling. Ze bestaan in hoofdzaak uit drie of vier soorten silicaatmineralen: grijze kwarts (kieselzuur), in diverse lichte tinten gekleurde veldspaten, hoogglanzende glimmers (kleurloze glimmer: mica en donkerbruine tot zwarte glimmer: biotiet) en kleine donkere mineralen (onder andere amfibolen).

Waar het vloeibare magma door spleten in de aardkorst of in vulkaanpijpen aan het aardoppervlak komt, koelt de lava of smelt af en wordt in het algemeen een gesteente bestaande uit zeer kleine kristallen gevormd. Door de snelle afkoeling hebben de mineralen onvoldoende tijd om zich te ontwikkelen tot grote kristallen. De gesteenten die hierbij ontstaan worden *uitvloeiingsgesteenten* genoemd. Basalt en basaltlava zijn enkele bekende voorbeelden van uitvloeiingsgesteenten.

Een derde type stollingsgesteenten is de *ganggesteenten*. De smelt wordt hierbij in spleten of gangen geperst, die echter niet tot aan het aardoppervlak reiken. De gevormde kristallen zijn voor het merendeel kleiner dan de kristallen in de dieptegesteenten, maar grover dan die in de uitvloeiingsgesteenten. Als grove mineralen voorkomen in een fijnkorrelige grondmassa wordt van een porfirische structuur gesproken. Een dergelijk gesteente wordt een porfier genoemd. Een bekend voorbeeld van een ganggesteente is het *porfier van Quenast* uit België, dat in menig historisch straatplaveisel als kassei een plaats heeft gekregen. De grovere, grijswitte veldspaten en de kwartskristallen tekenen zich duidelijk af in de grijsblauwe grondmassa van dit porfier.

Afzettingsgesteenten (sedimentgesteenten)

De gesteenten die aan het aardoppervlak zijn gekomen bij de vorming van gebergten, staan voortdurend onder invloed van de aan dat oppervlak heersende processen (temperatuur, water en wind, omzetting). Die invloed leidt er toe dat het materiaal geleidelijk zijn samenhang verliest en in kleinere gesteentefragmenten uiteenvalt. Het gesteente wordt geërodeerd en langs hellingen en door bergstroompjes naar rivieren gevoerd en vervolgens naar zee getransporteerd. Wanneer het water tot rust is gekomen, kan het materiaal bezinken en zich op de bodem afzetten. Het bezinksel wordt ook wel *sediment* genoemd. Grovere delen zetten zich dicht bij de bron af dan kleinere delen; zo blijven dus de grove keien achter in de bergen, grind wordt wat verder in rivieren meegevoerd, zand nog verder en kleideeltjes nog weer verder. Door verkitting van de samenstellende delen door kiezel- of kalkcement ontstaat in de loop der tijd een *afzettings- of sedimentgesteente*. Zandsteen is een voorbeeld van een afzettingsgesteente.

Afzettingsgesteenten kunnen ook ontstaan door chemische neerslag van stoffen uit een oplossing (bijvoorbeeld zeewater) of door verkitting en verstening van resten van plantaardige en dierlijke organismen. Veel typen kalksteen behoren tot deze groep van de sedimentgesteenten. In Belgische hardsteen en ook in veel typen Franse kalksteen zijn resten van koralen, schelpdieren en zeelelies vaak in overvloed aanwezig.

Een belangrijk kenmerk van afzettingsgesteenten is de gelaagde opbouw van de steen (*het leger of groefleger*). Op de bodem van de zee, een meer of een rivier wordt laag voor laag sediment gevormd. In de diepere delen van de zee ontstaan meestal fijnkorrelige, kalkrijke afzettingen doordat de kalkschalen van allerlei organismen een belangrijk aandeel in het bodemslib vormen. De kalklagen kunnen worden afgewisseld met kleilagen of laagjes fijn zand. Dichter bij de kust wordt het materiaal grover, doordat afbraakproducten van het geërodeerde

land in rivierdelta's en zandige kuststroken tot bezinking komen. Daar waar de korrelgrootte van het sediment min of meer uniform is, is de gelaagdheid binnen één gesteentelaag of gesteentebank soms moeilijk te herkennen.

Vulkanische uitbarstingen leiden tot afzetting van materiaal dat uit de aarde afkomstig is. As en puin van allerlei typen gesteenten worden daarbij de lucht ingeslingerd en afgezet langs de hellingen en de dalen rondom de kraterpijpen. Samenkitting van de losse delen onder water levert het bouw materiaal tufsteen, waarin poreuze stukjes puimsteen (bims) vaak goed zichtbaar zijn. Ook tufsteen wordt dus tot de afzettingsgesteenten gerekend.



Marmergroeves in de omgeving van Caravaca de La Cruz (Spanje) (foto: H.J. Tolboom)

Metamorfe gesteenten

Metamorfe gesteenten komen tot stand doordat een bestaand gesteente, bijvoorbeeld een kalksteen, in de aarde begraven raakt en onder invloed van temperatuur en druk een *metamorfose* (letterlijk: gedaanteverandering) ondergaat, zonder dat de steen smelt. Tijdens dat proces vindt een rekristallisatie plaats: er worden nieuwe kristallen van calciet (calciumcarbonaat) gevormd uit het kalkslib en uit de fossiele kalkschalen van de in de steen aanwezige organismen. De kalksteen is omgezet in een marmer. Steenhouwers geven overigens een wat ruimere interpretatie aan het begrip marmer: zo zijn het Belgisch rood- en zwart 'marmer' en het Zweedse 'marmer' (Ölandsteen) in feite zeer compacte, polijstbare kalkstenen. Bij volledige omzetting (rekristallisatie) van het oorspronkelijke gesteente zouden alle fossielresten verdwenen zijn, en dat is bij deze typen kalksteen zeker niet het geval.

Door metamorfose ontstaat uit zandsteen kwartsiet en uit kleiige sedimenten kunnen door metamorfose leien worden gevormd.

NATUURSTEEN IN NEDERLANDSE MONUMENTEN

Stollingsgesteenten

Granieten. De oudste stenen bouwwerken in Nederland, de grafmonumenten (hunebedden) in Drenthe en Groningen, bestaan uit zeer forse, soms meer dan 20.000 kilo wegende granieten zwerfkeien. Ook de funderingen van kerkjes uit de 11de en 12de eeuw in Noord- en Oost-Nederland bevatten soms, uit Scandinavië afkomstige, granieten zwerfstenen.

Vanaf het eind van de 19de eeuw wordt graniet in Nederland op grote schaal toegepast. Het harde, weerbarstige materiaal laat zich met grote diamantzagen gemakkelijk in platen verdelen. Vanwege de grote duurzaamheid van de steen wordt het een geliefd bouw materiaal. Enkele bekende vindplaatsen bevinden zich in Duitsland (onder meer Noord-Beieren, Odenwald en Fichtelgebirge), waar geelgrijze en blauwgrijze graniet wordt gewonnen, in Frankrijk (onder meer rozegrijze, zeer grofkorrelige soorten uit Bourgondië en Normandië en meer fijnkorrelige zwart-witte soorten uit de Vogezes) en natuurlijk Scandinavië en Schotland met een scala van soorten in velerlei tinten en structuren.

Karakteristiek hunebed, samengesteld uit zwerfstenen van graniet (foto: H.J. Tolboom)





Basaltlavagroeve in de omgeving van Mayen (Duitsland) (foto: H.J. Tolboom)



Detail van de trap van het stadhuis te Gouda, uitgevoerd in zandsteen (foto: H.J. Tolboom)

Trachieten. Een wat betreft samenstelling aan graniet verwant gesteente is het uitvloeiingsgesteente trachiet. Trachiet bezit een vrij grofkorrelige grondmassa, waarin soms opvallend langgerekte kristallen van sanidien, een veldspaatsoort, voorkomen. Doordat de omgevende massa soms sterk verweert, komen de sanidienkristallen enigszins vrij te liggen aan het oppervlak van de steen. Het bekendste trachiet is de Drakenvelder (Drachenfels) trachiet uit het Zevengebergte in Duitsland. Deze steensoort vinden we onder meer toegepast aan de veelhoekige kapel op het Valkhof (11de eeuw) in Nijmegen, aan de Proosdij in Deventer, in Utrecht (onder meer steunberen Domkerk) en in Zwolle (Sassenpoort).

Basaltlava. Het bekendste vulkanische gesteente werd in de late Middeleeuwen tegelijk met de tufsteen uit de Eifel naar Nederland gevoerd. In de buitenmuren van menig Romaans kerkje wordt de basaltlava dan ook naast tufsteen aangetroffen. Basaltlava uit de Eifel is donkergrijs van kleur en heeft een blazige structuur. Vaak komen insluitsels voor van stukjes gesteenten en mineralen zoals zwarte augiet en olijfgroene olivijn. Kenmerkend voor veel soorten basaltlava is het voorkomen van zuilvormige structuren. Deze zuiltjes ontstaan door krimp tijdens de snelle stolling van de lava.

Afzettingsgesteenten

Zandstenen

Bentheimer zandsteen (uit de omgeving van Bentheim en Gildehaus in Duitsland) is een geelachtige tot grijswitte steen met een middelmatig grove korrel (diameter circa 0.2 mm). Er bestaat ook een rozerood getinte variëteit van de Bentheimer zandsteen, maar het aantal banken hiervan is beperkt. Soms komen dunne, niet doorgaande niveaus van sliklagen voor. Ook littekens van kleine schelpen (waarbij de kalk van de schelp is opgelost) worden vaak in de Bentheimer zandsteen aangetroffen. Vanwege de zuivere samenstelling (het overheersende mineraal is het stabiele, slechts langzaam verwerende kwarts) en de open poriënstructuur (waardoor vocht snel wordt afgestaan) is de steen uitermate weervast. De steen is onder meer verwerkt aan kerken in Oost-Nederland, zoals die te Oldenzaal, Delden, Haaksbergen en Ootmarsum (12de tot 15de eeuw) en aan zeer veel andere monumenten uit de 16de tot 18de eeuw in geheel Nederland.

Obernkirchener zandsteen (uit de Bückeberg, nabij de Weser ten westen van Hannover), ook wel Bremer zandsteen genoemd naar de uitvoerhaven in Noord-Duitsland, is een gesteente dat sterk lijkt op de Bentheimer zandsteen. Het is een fijnkorrelige, door kwarts en kleimineralen goed verkitte en zeer duurzame zandsteen, grijsgeel van kleur, met soms wat bruinkleuring in lijnen en vlammen door ijzerverbindingen. De steen is toegepast in zeer veel monumenten in Nederland, vaak in combinatie met Bentheimer zandsteen (onder meer in Haarlem, De Vleeshal en aan het Koninklijk Paleis in Amsterdam).

Nivelsteiner zandsteen (uit Nivelstein, net over de grens bij Kerkrade). Extreem zuivere, zeer poreuze zandsteen die reeds door de Romeinen werd gewonnen. De steen komt voor als (zeer lokaal) verkitte banken in de zogenoemde 'zilverzanden' van Zuid-Limburg en Duitsland.

Rode zandsteen (Bontzandsteen) uit Duitsland. In de 12de en 13de eeuw werd rode zandsteen uit het gebied van de Weser en de Main bewerkt tot grafstenen, sarcophagen en altaarstenen. Na 1500 wordt rode zandsteen veel minder toegepast. De steen dankt zijn rode kleur aan de ijzerverbindingen die fijn verdeeld rond de kwartskorrels voorkomen. Sommige variëteiten van rode zandsteen zijn rijk aan glimmers en deze typen kunnen vaak als minder weervast worden beschouwd.

Carbonische zandsteen (Kolenzandsteen). Kolenzandsteen is een sterk verharde en soms compacte, kwartsitische zandsteen. Werd gewonnen in Zuid-Limburg (in enkele groeven in het Geuldal ten zuiden van Epen) en is vrijwel alleen in Zuid-Limburg toegepast.

Kalkstenen

Witte Belgische steen: *Ledesteen* (Balegemse steen) uit Oost-Vlaanderen en *Gobertanger kalksteen* uit Vlaams Brabant.

Onder witte Belgische steen worden zandige, zeer fossielrijke, soms glauconiethoudende, geelwitte kalkstenen verstaan die in de 13de tot 16de eeuw veelvuldig in Nederland zijn toegepast. Ledesteen (Vlaamse arduin) is iets donkerder (geler) dan de steen van Gobertange (Brabantse arduin). Het gesteente komt voor in schollen tussen zand- en leemlagen in banken van enkele decimeters dik. Ledesteen komt in wat dikkere schollen voor dan de Gobertanger steen. Karakteristiek voor de Gobertanger is de nerfachtige lijntekening van de gelaagdheid. Kenmerkend ook voor deze steen zijn de vele verstoringen (graafgangen van schelpdieren en wormen) van de gelaagdheid. Van de vele gebouwen in Nederland waaraan witte Belgische steen is verwerkt noemen we de Oude Kerk, de Nieuwe Kerk en de Waag in Amsterdam, de Hooglandse en Pieterskerk in Leiden, de Sint Bavo in Haarlem, de Laurenskerk in Alkmaar en de Domkerk in Utrecht.

Mergel (Krijtkalksteen uit Zuid-Limburg). Een zeer zachte, uit fijn fossielgruis opgebouwde homogene kalksteen, lichtgeel van kleur. Plaatselijk komen schelpresten en schaalresten voor van verschillende organismen uit de Krijtzee. Mergel is zo zacht dat de steen gemakkelijk is te bekrassen. Mergel is op veel plaatsen in Limburg toegepast. Buiten Limburg is de steen onder meer gebruikt in Zaltbommel (Sint Maartenskerk). Er is nog één ondergrondse groeve in gebruik, bij Sibbe, waar restauratiesteen kan worden verkregen. De mergel in de Sint Pietersberg bij Maastricht wordt vermalen voor de cementindustrie.

Kunradersteen is ook een Krijtkalksteen, maar deze geelgrijze steen is harder dan mergel. De steen heeft een fijne kristallijne structuur, bevat fossielen en soms kleine stukjes kool. De Kunradersteen is bijna uitsluitend in Limburg als breuksteen gebruikt. In Amsterdam zijn enkele transformatorhuisjes opgetrokken uit deze steensoort. De steen is onder meer toegepast aan de kerktorens van Klimmen, Schinnen en Boerental (Zuid-Limburg) en aan de Sint Lambertuskerk te Maastricht.

Baumberger kalksteen. Geelgroene, glauconiethoudende, zandige kalksteen uit de omgeving van Münster in Duitsland. Leent zich door zijn zachtheid en fijne korrel in het algemeen goed voor het maken van fijn, gedetailleerd beeldhouwwerk. De kwaliteit van de Baumberger wisselt sterk per bank en is in ons klimaat niet altijd weervast gebleken. Baumberger is van circa 1400 tot 1600 in vooral de (noord-)oostelijke Nederlanden gebruikt (onder meer in Nijmegen, Deventer, 's-Heerenberg en Ter Apel).

Blauwe Belgische steen: Carbonische kalksteen uit de Ardennen (*Namense steen*, *Doornikse steen* en *Hardsteen*).

Namense steen werd en wordt gewonnen in een deel van het Maasdal in de omgeving van Namen (onder meer bij Vinalmont). Namense steen is een compacte, zeer zuivere fijnkorrelige kalksteen met een kenmerkende, licht grijsblauwe tint. Namense steen bevat veel minder fossielen dan hardsteen. De steen is goed polijstbaar. Namense steen werd reeds voor het jaar 1000 in het stroomgebied van de Maas in Zuid-Nederland aangewend. In de 15de en 16de eeuw werd de steen ook verder noordelijk in Nederland op ruime schaal toegepast (onder meer in Deventer, Utrecht en Zwolle).

Doornikse steen. Uit Doornik werd in de 13de en 14de eeuw via de Schelde een variëteit van de Carbonische kalksteen, verwant aan hardsteen, naar de noordelijke Nederlanden uitgevoerd. De Doornikse steen is grijszwart van kleur en soms wat platig van structuur. De banken met een platige structuur zijn niet weervast, maar in de formatie komen ook enkele banken van goede kwaliteit voor. Grote, donkergrijze tot zwarte vuursteenknollen komen in sommige banken voor en bemoeilijken de bewerking van de steen.



Opname van zogenoemd paramentwerk, uitgevoerd in Gobertanger kalksteen

Kerk opgetrokken in Namense steen





Hardsteen, toegepast aan de kademuren van de Rijkswerf te Den Helder (foto: H.J. Tolboom)

Hardsteen. Onder hardsteen wordt een brede verzameling van grijsblauwe, compacte kalkstenen verstaan die meer dan 300 miljoen jaar geleden (gedurende het Carboon) zijn gevormd. Kenmerkend voor de steen zijn de talloze fossielen van schelpen, slakken, koralen en zeelelies die zich als witte doorsneden in de steen aftekenen. Grote groeven van hardsteen bevinden zich nabij Soignies in Henegouwen, in de uitlopers van de Belgische Ardennen. In het verleden is hardsteen in meerdere groeven gewonnen, maar de bekendste waren de groeven bij Soignies en Ecausines.

De steen kent verschillende soorten aders, waaronder witte aders en zwarte aders (brandlagen). Vooral de zwarte aders bevatten nogal wat klei en bitumen en deze bepalen deels de kwaliteit van de steen. Wanneer hardsteen wordt aangeslagen, ontwikkelt zich een typisch, zwavelhoudend geurtje uit de bitumineuze laagjes. Vandaar ook de benaming 'stinkkalk'. Hardsteen is weerbestendig. Het is de meest gebruikte natuursteen in Nederland en wordt dan ook in vele gebouwen en in plaveisels van straten (stoepbanden en dergelijke) teruggevonden.

Frans kalksteen. Verzamelnaam voor een groot aantal soorten, meest wit tot roomgeel getinte, fossielhoudende kalksteen uit Frankrijk. De meeste soorten zijn afkomstig uit een gordel van kalkstenen van Jura-ouderdom (circa 200 miljoen jaar oud), die rondom het bekken van Parijs aan het maaiveld komen. Enkele bekende soorten zijn Euville (opgebouwd uit talloze resten van zeelelies), Savonnières (opgebouwd uit kleine witte kalkbolletjes: oölieten) en Vaurion.

Verwant aan de Savonnières is de *Portland kalksteen*; een Jura-kalksteen uit Zuid-Engeland. De graftekens en kruizen op de Engelse oorlogsbegraafplaatsen zijn bijna altijd gemaakt van Portland kalksteen. Ook in de restauratie vindt Portland kalksteen, vanwege de grote duurzaamheid van enkele specifieke lagen (Whitbed), meer en meer toepassing.

Schelpkalksteen (Muschelkalksteen). Verzamelnaam voor een aantal soorten schelprijke kalksteen van Trias-ouderdom (circa 215 miljoen jaar oud) die ten zuiden van Würzburg worden gewonnen. Schelpkalksteen bezit vaak een karakteristieke, grove gelaagdheid met niveaus bestaand uit schelpresten die vaak zijn gebed in een kleiige grondmassa. Daardoor krijgt de steen een kenmerkend uiterlijk met een afwisseling van grijsblauwe en grijswitte grove 'strepen'. Schelpkalksteen is als restauratiesteen gebruikt vanaf de jaren '20 in de vorige eeuw ter vervanging van (Bentheimer) zandsteen. Aan het Bungehuis in Amsterdam is schelpkalksteen gebruikt, zowel binnen (type: Blaubank) als aan de gevel.

Toepassing van wit marmer en rode Ölandsteen in een 17de-eeuwse gang in een woonhuis in Delft (foto: Kamphuis, bureau voor bouwhistorie)



Ölandsteen. Compacte, grijsgroene of rode kalksteen, afkomstig van het eiland Öland voor de Zweedse kust. Ölandsteen is een zeer oud afzettingsgesteente (ongeveer 450 miljoen jaar geleden gevormd). De steen bevat kenmerkende, dunne langgerekte kegels, de kalkschalen van een verre voorouder van de inktvis Nautilus. In met name de groengrijze variëteit komen prachtige fossielen van trilobieten (geleedpotigen) voor. Vanaf de 17de eeuw gebruikt als vloertegel in vele herenhuizen en in onder meer de vloer van de Burgerzaal van het Koninklijk Paleis te Amsterdam.

Travertijn. Witte of geelbruine, sterk gelaagde zoetwaterkalksteen uit meertjes en bronnen, soms gevormd in vrij warm water dat door spleten in de aardkorst aan de oppervlakte treedt (Italië bij Tivoli en Siena; Duitsland: Canstatter travertijn uit Stuttgart). Door het voorkomen van slecht doorlatende laagjes tussen meer poreuze niveaus is travertijn vaak gevoelig voor vorstverwerking. Travertijn uit de omgeving van Siena is gebruikt voor het Nationaal Monument in Amsterdam.

Overige afzettingsgesteenten

Ijzeroer. Ijzeroer, ook wel bekend als moerasijzererts, limoniet of bruinijzersteen, bestaat uit een mengsel van zand of leem met uit water neergeslagen ijzerhoudende mineralen (onder andere limoniet en goethiet). Het komt voor in lensvormige pakketten in beekbeddingen en onder hoogveen op de hoge gronden van Midden- en Oost-Nederland. De dikte van de banken is in het algemeen gering (enkele decimeters tot een meter). Ijzeroer werd benut als grondstof voor de fabricage van ijzer, maar is lokaal ook als bouwsteen aangewend (onder meer kerk van Hellendoorn).

Silex (vuursteen). Vuursteen komt voor in knollen en plaatvormige structuren in de kalksteen uit Zuid-Limburg. Vuursteen bestaat uit kiezel en is moeilijk te bewerken. Het gebruik van vuursteen als bouwsteen is hoofdzakelijk beperkt tot het zuiden van Limburg.

Albast is een zeer fijnkorrelige variëteit van gips (calciumsulfaat). Albast is, door de zeer geringe hardheid, met eenvoudig gereedschap te bewerken en wordt vrijwel uitsluitend in het interieur toegepast. Albast werd vanaf de Middeleeuwen in grafmonumenten in vooral de zuidelijke Nederlanden toegepast (onder meer grafmonument van Engelbrecht van Nassau in de Grote Kerk van Breda). Dit albast komt uit de omgeving van Nottingham (Fauld Mine) in Engeland.

Tufsteen uit de Eifel behoort tot de meest recent gevormde natuurlijke bouwstenen: de laatste vulkanische uitbarstingen in het gebied van de maren (kratermeren) dateren van nog geen 12.000 jaar geleden. Het is ontstaan door verharding van vulkanische as, bezit een karakteristieke geelgrijze tot geelgroene tint, en bevat vaak geelwitte stukjes puimsteen (bims) en fragmenten van allerlei soorten gesteenten. De Romeinen maakten reeds gebruik van tufsteen uit de Eifel (de zogenoemde Römer tuf) en in de Middeleeuwen neemt het gebruik van dit materiaal een hoge vlucht. Twee bekende soorten zijn Ettringer tuf en de, meest wat fijnere, Weibern tuf. Tufsteen komt voor aan bijna alle Romaanse kerken in Nederland. Daarnaast is tufsteen met name in de eerste helft van de 20ste eeuw op veel plaatsen in Nederland toegepast. Met wisselend succes overigens, want tufsteen uit bepaalde banken verweert sterk binnen enkele tientallen jaren.

Metamorfe gesteenten

Leisteen. Vanwege de uiterst fijnkorrelige structuur, de perfecte slijping en de zeer geringe doordringbaarheid voor water zijn leien een uitstekende dakbedekking. Een bekende vindplaats is Fumay in het Maasdal, ten zuiden van Dinant, waar reeds rond 1300 leisteen werd gewonnen.

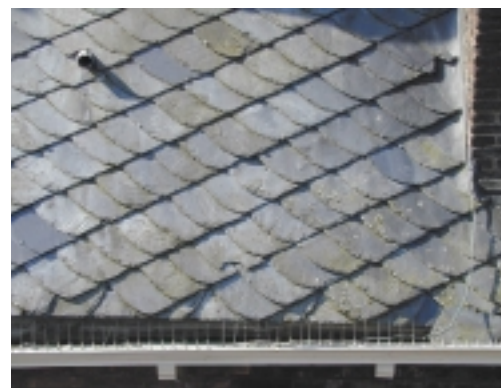
Wit marmer uit Carrara. Op een paar plaatsen in Nederland zijn in gevelfronten of in timpanen beelden van wit marmer geplaatst (onder meer Amsterdam, timpanen van het Paleis op de Dam, Gouda, de Waag). Ook in grafmonumenten (onder meer op de Joodse begraafplaats in Ouderkerk aan de Amstel) zijn prachtige beeldhouwde reliëfs van wit marmer terug te vinden. Marmer verweert in ons klimaat langzaam maar gestaag (versuikering: het uiteenvallen in losse korrels; sterke korstvorming met gipsaangroei) en wordt daarom meestal alleen in het interieur toegepast.

Kwartsieten zijn gerekristalliseerde zandstenen. Er bestaan vele soorten kwartsitische zandstenen die afkomstig zijn uit diverse groeven (onder meer in België en Schotland). In sommige plaveisels van onze historische binnensteden vinden we deze zeer slijtvaste, meest rood- of grijsgetinte gesteenten terug.



Opname van een muur waarin ijzeroer (rechts) en tufsteen is verwerkt (foto: H.J. Tolboom)

Overbekende toepassing van leisteen: als dakbedekking



NUTTIGE ADRESSEN

Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
postbus 6012
2600 JA Delft
telefoon 015 • 269 69 00
fax 015 • 256 48 00
e-mail: nitg@nitg.tno.nl

Rockview gesteente expertisebureau

Weteringschans 135
1017 SC Amsterdam
telefoon 020 • 427 55 55
fax 020 • 427 55 66

MEER WETEN?

Voor informatie en advies kunt u contact opnemen met de RDMZ. De specialisten, de heer G. Overeem (030 • 69 83 255) en de heer drs. H.J. Tolboom (030 • 69 83 422, e-mail: h.tolboom@monumentenzorg.nl) zijn op maandagen bereikbaar.

LITERATUUR

- Cnudde, C., J.J. Harotin en J.P. Majot, *Marbres de Wallonie*, Brussel 1990.
Dubelaar, C.W., *Steenrijk Amsterdam. Een geologische stadswandeling*, Hoogwoud 1984.
Dubelaar, C.W., 'Beeldhouwwerk in het pleistimpaan', in: *Ons Amsterdam* 44(1992)11, p.277-280.
Dubelaar, C.W., 'De geologische dimensie. Het Nationaal Monument op de Dam', in: *Natuursteen* 50(1997)6, p.18-23.
Grimm, W-D., *Bildatlas wichtiger Denkmalgesteine der Bundesrepublik Deutschland*, München 1999.
Janse, H., red., *Leien op monumenten*, Zeist/Baarn 1986.
Janse, H. en D.J. de Vries, 'Natuursteensoorten die in Nederland zijn toegepast', *Restauratievademecum RVblad Natuursteen* 03 (1993).
Pannekoek, A.J., red., *Algemene geologie*, Groningen 1984.
Slinger, A., H. Janse en G. Berends, *Natuursteen in monumenten*, Zeist/Baarn 1980.



RIJKSDIENST VOOR DE MONUMENTENZORG

Broederplein 41 • 3703 CD Zeist

Postbus 1001 • 3700 BA Zeist

☎ | 030 • 69 83 211 algemeen toegangsnummer
☎ | 030 • 69 16 189
🌐 | www.monumentenzorg.nl
🌐 | www.monumenten.nl
@ | info@monumentenzorg.nl