



Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en
Wetenschap

Natuursteenvisie

*Handreiking voor de omgang met cultureel erfgoed
van natuursteen*

Natuursteenvisie

*Handreiking voor de omgang met cultureel erfgoed
van natuursteen*

Colofon

Tekst	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
Redactie	Gemredactie, Delft
Vormgeving	En Publique, Utrecht
Drukwerk	Xerox/OBT, Den Haag

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed

Smallepad 5 | 3811 MG Amersfoort
Postbus 1600 | 3800 BP Amersfoort
tel. 033 – 421 7 421
info@cultureelerfgoed.nl
www.cultureelerfgoed.nl
oktober 2016

Inhoudsopgave

Inleiding	7
1. De rol van de Rijksoverheid	8
1.1 Huidige taak van de RCE	8
1.2 Kennisoverdracht binnen de natuursteenrestauratiesector	9
2 Kennis, ervaring en onderzoek	10
2.1 Natuursteencollectie	10
2.2 Kennisontwikkeling in de praktijk	11
2.3 Onderwijs	12
3. De restauratiepraktijk	13
3.1 Kleur en pleister	13
3.2 Reinigen	14
3.3 Ontstoren	14
3.4 Oppervlaktebehandelingen en conserveren	16
3.5 Demonteren	17
3.6 Repareren	18
3.7 Vervangen	20
3.8 Afkomend materiaal	26
3.9 Lijmen	26
3.10 Bewerken	28
3.11 Beeldhouwwerk	31
4.1 Probleem en doel	36
4.2 Historisch onderzoek	36
4.3 Analyse van de huidige situatie	36
4. De organisatie	36
4.4 Uitvoering	37
4.5 Onderhoud en beheer	37
4.6 Informatie vastleggen	38
4.7 Evaluatie	38
Literatuur	39



Natuursteen is binnen het cultureel erfgoed een zeer beeldbepalend materiaal. Het werd in ons land al gebruikt door de Romeinen en is sedert de middeleeuwen in zwang geweest. Dat wil niet zeggen dat bij het behoud van dit natuurstenen erfgoed steeds dezelfde vragen en oplossingen aan de orde zijn. De steensoorten, de vormgeving en de afwerking verschillen per object en dat stelt de erfgoedzorg telkens weer voor keuzes. Elk monument en zelfs onderdeel daarvan vergt maatwerk. Om eigenaren, beeld- en steenhouders, architecten, aannemers, adviseurs en anderen de hand te reiken heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) deze natuursteenvisie opgesteld. De visie wil uitleggen en inspireren. Ze biedt geen standaardrecept voor alle restauraties waarbij natuursteen onder handen wordt genomen. Daarvoor is het vakgebied te divers en te complex. Wel beschrijft de visie het proces om tot keuzes te komen die leiden tot een technisch en ethisch verantwoord resultaat.

Bij het schrijven van deze visie heeft de RCE het voortouw genomen, steeds in nauwe afstemming met het veld. De RCE wil daarom de vele meedenkers en -doeners bedanken en hoopt dat zij de komende jaren als ambassadeur van natuursteen en van deze visie willen optreden.

In de tweede helft van de negentiende eeuw werd het restaureren van historische bouwwerken op een voorheen ongekend grote schaal ingezet. De wijze waarop dat gebeurde, heeft sindsdien een behoorlijke ontwikkeling doorgemaakt. De vraag hoe een bouwwerk gerestaureerd zou moeten worden, is niet volledig overgelaten aan de eigenaar of diens vertegenwoordiger, de architect. Vanaf het begin van de monumentenzorg heeft de overheid restauratiewerkzaamheden ondersteund met financiële middelen en adviezen van technische of (kunst)historische aard. Vooral de omgang met natuursteen en beeldhouwwerk werd aangestuurd door de Rijksoverheid. Natuursteen is in het verleden vaak gebruikt om prachtige bouwwerken op te richten. Het is bij uitstek een materiaal waarin de eigenaar zijn ambities kan materialiseren. Natuursteen is ook relatief duurzaam, dus er resteert veel waardevol historisch materiaal dat het behouden waard is.

De Sint-Jan in Den Bosch, een prachtig gebouw maar ook de ultieme test voor de vele soorten natuursteen die hier in de loop der eeuwen zijn toegepast. Het gebouw vraagt continu zorg en schept daarmee de gelegenheid kennis te genereren en over te dragen. De zorg voor monumenten is daarom idealiter gericht op het behoud van niet alleen het materiële, maar ook het immateriële erfgoed: de kennis en kunde die nodig zijn om te behouden. Een continue werkstroom is daarvoor een voorwaarde. Foto: H.J.Tolboom 2010

De praktijk van het restaureren is sinds het begin van de monumentenzorg behoorlijk veranderd. In de wetenschap, maar ook in het ambacht doen zich voortdurend ontwikkelingen voor die van invloed zijn op de manier waarop we met natuurstenen erfgoed omgaan. Er zijn nog maar weinig mensen die het ambacht beheersen en slechts een kleine groep houdt zich bezig met kennisvergaring en advisering op dit gebied. De Rijksoverheid is hierin een van de weinige constante factoren geweest. Nog steeds geven specialisten van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed advies over de restauratie van natuurstenen erfgoed. In het verleden was de Rijksoverheid bevoegd beslissingen te nemen; tegenwoordig heeft ze een adviserende taak. De specialisten van de RCE beschikken door hun betrokkenheid bij diverse projecten in het land over een brede kennis van de toepassing en herstel mogelijkheden van natuursteen en nemen deze kennis mee naar volgende projecten. Vanuit deze rol sturen ze zowel de praktijk aan als het wetenschappelijk onderzoek dat soms noodzakelijk is voor een beter begrip van wat is waargenomen in de praktijk. De RCE zorgt voor de implementatie van de onderzoeksresultaten en vormt daarmee een brug tussen praktijk en wetenschap.

Vóór de aanvang van een restauratie moeten de opdrachtgevende, uitvoerende en adviserende partijen samenkomen en wordt het plan van aanpak bepaald. De RCE is op dat moment graag als adviserende partij aanwezig, omdat juist dan aansturing mogelijk is en gezocht kan worden naar een passende oplossing. In veel situaties is er niet één juiste manier, maar kunnen er meerdere opties zijn, mits onderbouwd en gedocumenteerd.

De ontwikkelingen staan niet stil en ook deze uitgave zal daarom gedateerd raken. De lezer is dan ook van harte uitgenodigd de uitgever te wijzen op mogelijkheden om de praktijk te verbeteren, om te leren en door te geven.

Deze publicatie is tot stand gekomen met de werkgroep bestaand uit:

Cor van Kooten, Hendrik-Jan Tolboom, Jan van 't Hof, Corry Kussendrager, Pier Terwen, Nicolas Verhulst, Maikel Niël, Krijn van den Ende, Mattias Boon, Daniël Spee, Timo Nijland, Wido Quist, Serge van Druten, Louis Gerdessen, Steven Janse, Ineke Joosten en Rutger Morelissen.

1. De rol van de Rijksoverheid

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) voert namens en in opdracht van de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (OCW) het erfgoedbeleid van het Rijk uit. Die taak valt uiteen in een algemene en een wettelijke opdracht. De eerste is als volgt geformuleerd in de missie van de RCE: andere partijen de mogelijkheden geven hun verantwoordelijkheid te nemen, daartoe voorwaarden scheppen en zelf bij het belangrijkste erfgoed betrokken zijn.

De wettelijke opdracht behelst onder andere het aanwijzen van rijksmonumenten, het adviseren over grote ingrepen in rijksmonumenten en het eventueel geven van subsidie of andere financiële impulsen aan eigenaren van rijksmonumenten. Verder onderzoekt de RCE de staat van het erfgoed via de erfgoedmonitor. Dit alles is vastgelegd in de Erfgoedwet. Om deze wettelijke taken uit te voeren doet de RCE onder andere onderzoek en faciliteert de dienst kennisuitwisseling via platforms en digitale wegen. Om deze taak goed te kunnen uitvoeren is de RCE in contact met alle spelers in het veld, zoals het bedrijfsleven, collega-overheden en eigenaren/opdrachtgevers.

Omdat veel belangrijk erfgoed is uitgevoerd in natuursteen, speelt de kennis van dit materiaal een rol bij de uitvoering van deze wettelijk taak. Zo worden bij aanwijzingen van monumenten naast de vormgeving ook de steenkeuze en de afwerking van de natuursteen meegewogen. Om kennisuitwisseling te faciliteren heeft de RCE het initiatief genomen voor de oprichting van het natuursteenplatform. Ook participeert de rijksdienst in het onderwijs, beleidsvorming en onderzoek. Lokale overheden, uitvoerende partijen, opdrachtgevers, begeleiders, bouwkundigen, steenhouwers en architecten moeten bij de RCE terecht kunnen voor bruikbare informatie en vraagstukken met betrekking tot het natuurstenen erfgoed. Deze rol heeft de RCE al heel lang.

prestatie die een restauratiebedrijf moet leveren, en de erkenning daarop af te stemmen. Daarom heeft de RCE de afgelopen jaren inspanningen verricht op het gebied van kwaliteitsborging. Het was nadrukkelijk niet de bedoeling dat de RCE de erkende bedrijven ging toetsen. Inmiddels heeft een aantal steenhouwerijen die zich willen onderscheiden als restauratiesteenhouwer, zich aaneengesloten in de vereniging van restauratiesteenhouwers (VRS). Zij zijn erkend door middel van de regeling die is ondergebracht bij de Stichting ERM. Dit wil overigens niet zeggen dat bedrijven die geen lid zijn van de VRS geen erkend restauratiesteenhouwer kunnen zijn.

Om de inzichten over bewerking en verwerking actueel te houden, is het voor de RCE van belang bedrijven en beurzen te bezoeken en op de hoogte te blijven van de praktijk.

De RCE heeft de ambitie zich als kennisinstituut verder te ontwikkelen. Niet alleen als het gaat om het maken van beleid, maar ook voor de praktijk van het restaureren. Daarmee kan de kennis in binnen- en buitenland, op scholen en universiteiten, bij natuurwetenschappelijke instellingen, op bouwplaatsen en in bedrijven onderling worden uitgewisseld, getoetst, vastgelegd en overgedragen, met als uiteindelijke doel dat de kennis en kunde toenemen en in ieder geval niet verloren gaan.

1.1. Huidige taak van de RCE

Het is niet de bedoeling dat de RCE de restauratie begeleidt, maar wel dat de dienst wordt ingeschakeld voor advies over de aanpak, en gaandeweg de voorbereiding en de uitvoering om het resultaat te beoordelen. De RCE wordt bij voorkeur zo vroeg mogelijk in het proces betrokken, zodat zijn adviezen meegenomen kunnen worden in de planvorming.

In de branches waarmee de RCE in de praktijk te maken heeft, groeide het afgelopen decennium de wens zich te onderscheiden middels een erkenning. Men vroeg de medewerking van de RCE om het eens te worden over de

1.2. Kennisoverdracht binnen de natuursteenrestauratiesector

Vanuit het besef dat het belangrijk is kennis en ervaringen zo breed mogelijk te verspreiden wil de RCE de overdracht en uitwisseling hiervan verzorgen en faciliteren. Onbekend maakt onbemind en juist een relatief kleine sector als de natuursteenrestauratie kan gemakkelijk buiten beeld raken en verloren gaan. Specialistische op dit vakgebied zijn er wel degelijk, maar beperkt in aantal, en het voortbestaan van het specialisme hangt dan ook aan een zijden draad. Diverse initiatieven moeten er de komende jaren voor zorgen dat het delen van kennis en ervaringen plaats blijft vinden.

Bestektermen natuursteen

In 1998 werd het initiatief gestart om de op te stellen. Deze omvatten definities van allerlei natuursteensoorten en -bewerkingen, te gebruiken bij het schrijven van een bestek voor natuursteenrestauratie. In 2001 zijn deze bestektermen ter beschikking gesteld aan een ieder die daarvan gebruik wil maken. Enkele jaren later werden ze online raadpleegbaar en inmiddels zijn de bestektermen ook onderdeel van de Uitvoeringsrichtlijn Restauratie Steenhoudwerk (URL 4007) die in 2014 is ontwikkeld.

Bijeenkomsten

Kennis verspreiden en ervaringen uitwisselen kan via teksten en beeldmateriaal. Elkaar ontmoeten is echter minstens zo belangrijk. Dat gebeurt onder andere bij objecten waar mogelijk een ingreep aan de orde is, in het voortraject of bij de uitvoering. Zulke contacten zijn heel waardevol maar reiken niet verder dan de betrokkenen. Bijeenkomsten voor een brede groep genodigden brengen nog meer uitwisseling op gang. De Vlaams-Nederlandse natuursteendag is een samenwerking tussen organisaties, waaronder de RCE, die allemaal een bijdrage leveren aan de inhoud. In 2005 vond deze bijeenkomst voor het eerst plaats in Leuven op initiatief van TNO en de Vlaamse tegenhanger VITO, in samenwerking met de KU Leuven. Daarna zijn er in 2007, 2009, 2012 en 2014 nieuwe edities georganiseerd, telkens op een andere locatie en met andere organisaties, zoals de RU Gent, TU Delft en het KIK/IRPA en de Belgische Geologische Dienst te Brussel. De Vlaams-Nederlandse natuursteendagen bestaan vanaf het begin deels uit voordrachten en excursies. De doelgroep is zeer breed. Architecten, wetenschappers, overheid en vakmensen zijn allen welkom. Inhoudelijk wordt ook rekening gehouden met de breedte van de doelgroep. De doelstelling is zowel Belgische als Nederlandse

bezoekers te trekken. Er is een brede en internationale belangstelling voor deze dagen.

In maart 2013 is de RCE begonnen met het organiseren van halfjaarlijkse platformbijeenkomsten in eigen huis. Het natuursteenplatform is toegankelijk voor iedereen die belangstelling heeft voor de natuursteenrestauratie. De inhoud van iedere bijeenkomst wordt vastgesteld door een commissie waarin ook de RCE zitting heeft. Juist door de afwisseling van onderwerpen blijft het programma aantrekkelijk en herkenbaar. Het weerspiegelt de praktijk, waarin ook alle partijen van invloed zijn op de omgang met het natuurstenen erfgoed. De bedoeling is een zo breed mogelijk publiek te bereiken, vanuit het besef dat iedereen die betrokken is bij het natuurstenen erfgoed ertoe doet en de kans moet krijgen zich te informeren.

Publicaties

De Vlaams-Nederlandse natuursteendagen hebben ook geleid tot het verschijnen van een aantal standaardwerken over het historisch gebruik van natuursteen als bouwsteen. In Nederland gold de publicatie van Slinger, Janse en Berends uit 1980, 'Natuursteen in monumenten', als het standaardwerk. In 2007 en 2012 verschenen respectievelijk 'Utrecht in steen' (W.Dubelaar, red.) en 'Onvermoede weelde' (H.J. Tolboom, red.), over natuursteen als bouw materiaal. De dissertatie van Wido Quist uit 2011, 'Vervanging van witte Belgische steen', is een belangrijke aanzet tot evaluatie van de ingrepen die inmiddels aan het natuurstenen erfgoed hebben plaatsgevonden. Voortzetting van dit onderzoek leidde in 2012 tot de publicatie 'Restauratiegeschiedenis Eusebiuskerk Arnhem', waarin Quist de diverse ingrepen aan het exterieur van de Arnhemse kerk beschrijft. De subtitel van het rapport luidt: 'Natuursteenvervanging vanaf het einde van de negentiende eeuw als leidraad'.

Los van de techniek is kennis nodig van het gebruik van de verschillende steensoorten door de tijd heen, en van de betekenis die daaraan verbonden is. Historie, ethiek, restauratiefilosofie, techniek en materiaalkunde dragen alle bij aan een goede aanpak van de problemen waarvoor het natuurstenen erfgoed ons stelt.

De overwegingen op grond waarvan in het verleden keuzes zijn gemaakt, blijken minimaal gedocumenteerd. Dat is jammer; een uitgebreide vastlegging had meer begrip en inzicht opgeleverd. Het aanleggen van documentatie is dan ook van belang om van de ervaringen te leren, nu en in de toekomst. Praktijk en theorie, kennis en ervaring vormen samen de sterkste combinatie. Het is dan ook belangrijk deze werelden, die maar al te vaak gescheiden zijn, met elkaar in contact te brengen.

2. Kennis, ervaring en onderzoek

2.1. Natuursteencollectie

In Nederland is een groot aantal soorten natuursteen toegepast als bouwsteen. De collectie van de RCE herbergt een grote verscheidenheid aan natuursteensoorten die in onze rijksmonumenten te vinden zijn, en telt ruim 700 monsters. De nummering van de monsters is opgezet conform de bestektermen natuursteen. Inmiddels wordt van deze monsters ook beeldmateriaal gemaakt, dat online beschikbaar komt.

Dit werk maakt deel uit van een project om een digitaal systeem te bouwen dat online geraadpleegd kan worden. Bezoekers kunnen van verschillende soorten steen gegevens opvragen over bijvoorbeeld toepassingen en relevante literatuur.

Met medewerking van TNO en de TU Delft en in samenwerking met instellingen in het buitenland willen we dit digitale systeem de komende jaren realiseren.



De collectie natuursteen van de RCE bestaat uit ongeveer 700 stukken die in de afgelopen 70 jaar door medewerkers van de dienst zijn verzameld. De collectie geeft een overzicht van de soorten natuursteen die gebruikt zijn in rijksmonumenten in Nederland. De collectie is toegankelijk op afspraak.

Foto: RCE 2010

2.2. Kennisontwikkeling in de praktijk

Bij bijzondere restauraties wordt de behoefte aan nader onderzoek onderkend en een geschikte partij ingeschakeld. De uitkomsten van zo'n onderzoek worden vaak alleen gebruikt bij het betreffende project of zijn enkel bekend bij de opdrachtgevers, terwijl de hele monumentenzorg zou kunnen profiteren van nieuwe inzichten. De individuele onderzoeksresultaten zijn meestal ook niet publiekelijk toegankelijk. Ze zijn wel mede de basis voor publicaties, zoals de gevelgidsen 'Gevelreiniging' en 'Oppervlaktebehandelingen bij gevels' van het SBR, en als zodanig beschikbaar. De RCE stimuleert om bij bepaalde projecten waar innovaties een verbetering zouden kunnen betekenen,

deze verbeteringen toe te passen. Maar vanwege de financiële consequenties en het gebrek aan ervaring moet vaak pas op de plaats gemaakt worden. Voor experimenteren is dikwijls geen ruimte, en het risico op eventuele complicaties is meestal onaanvaardbaar. Toepassing van innovaties in de praktijk blijft echter noodzakelijk om duidelijkheid te krijgen over de praktische haalbaarheid en het nut van nieuwe technieken, inzichten en materialen.

In een bouwproces zijn tijd en geld vaak de bepalende factoren. De beperking in tijd is niet gunstig voor de breedte en diepte van het onderzoek. Omdat dergelijk onderzoek vaak gefinancierd wordt vanuit de middelen voor een project, zijn de mogelijkheden nu eenmaal beperkt. Door het bij elkaar brengen van opdrachtgevers die tegen dezelfde vragen aanlopen bij de restauratie van



Voorbeeld van onderzoek, in dit geval een analyse van de witte uitbloei op een vloer met tegels van wit Carrara marmer en Rouge Royale, uitgevoerd door dr. I. Joosten van de RCE. Van de uitbloei is een monster met een energiedispersieve X-ray detector (EDS, UltraDry SDD detector van ThermoFisher Scientific met NSS software) in een scanning elektronenmicroscop (SEM, JSM5910LV) geanalyseerd. Het beeld laat zien dat de witte uitbloei bestaat uit een mengsel van grotere, afgeronde kristallen en fijne, naaldvormige kristallen. EDS-analyse van de kristallen toont aan dat de grote, afgeronde kristallen uit calcium en zwavel bestaan

(gips) en de kleinere, naaldvormige kristallen uit natrium en zwavel (natriumsulfaat). Deze historische vloer ligt in het huis De Armen de Poth in Amersfoort en is bij een restauratie in de jaren dertig van de vorige eeuw gelegd op een betonvloer, die op een zandbed rust. De uitbloei wordt waarschijnlijk veroorzaakt door verdamping van vocht dat vanuit het zand via het beton en de vloertegels naar de warm gestookte binnenruimte wordt getransporteerd. Een deel van de stoffen is waarschijnlijk afkomstig uit de betonnen ondervloer, een deel uit het daaronder gelegen zand, uit de natuursteen en mogelijk ook uit de lucht. Foto: I. Joosten 2013

natuursteen, kunnen krachten gebundeld worden. Dit gebeurt niet alleen op nationaal niveau; ook in Europees verband zoekt men naar mogelijkheden om onderzoeksprojecten te bundelen. De afstemming tussen Europese landen vindt onder andere plaats in een Joint Program Initiative (JPI).

2.3. Onderwijs

Vanuit de kennisrol geeft de RCE advies aan particulieren en bedrijven; daarnaast draagt de RCE samen met TNO financieel bij aan het onderzoek van promovendi. Het is belangrijk dat talent wordt aangetrokken in de sector en dat men de kans krijgt zich verder te ontwikkelen. Daarom speelt de RCE ook op het gebied van opleidingen een rol. Het is immers belangrijk dat er een beroepsgroep voorhanden blijft die in staat is natuursteenherstel goed uit te voeren. Daarom participeert de RCE ook in opleidingen en accordeert en bepaalt mede de inhoud.

De ervaring leert dat het meemaken van de praktijk net zo veel of zelfs meer oplevert dan alleen het volgen van colleges. Al enkele jaren geeft de natuursteenspecialist van de RCE een reeks colleges aan de studenten van de Hogeschool Utrecht die zich specialiseren in de Bouwhistorie. De lessen zijn gericht op het kunnen onderscheiden van een aantal toegepaste natuursteen-soorten en bewerkingen op natuursteen, en op het begrijpen van bepaalde verweringsmechanismen en maatregelen die genomen kunnen worden om steen te herstellen.

Binnen de opleidingen van het ROC Midden Nederland voor restauratiesteenhouwer wordt uitgegaan van de praktijk en de ervaring die de studenten opdoen binnen de bedrijven waar ze werkzaam zijn. Dit wordt gekoppeld aan de theorie die ze op school aangeboden krijgen. Nog steeds maakt het hakken in steen deel uit van het onderwijs dat pupillen kunnen volgen om gediplomeerd natuursteenbewerker te worden.

De Universiteit van Amsterdam schakelt de natuursteenspecialist en andere gerelateerde specialisten van de RCE in om mastercolleges te verzorgen voor de discipline Keramiek, glas en steen. In de steen-onderwijsmodule worden de studenten vertrouwd gemaakt met de diverse aspecten van het conserveren en restaureren van steenobjecten. Naast de praktijklessen spelen excursies, theorie, vooronderzoek, documentatie en verslaglegging een grote rol.

De RCE is in de afgelopen tien jaar ook betrokken bij het onderwijs aan de Universiteit van Antwerpen. Ook daar wordt onderwijs gegeven op het gebied van de conservering en restauratie van beeldhouwwerk van natuursteen. Studenten uit Antwerpen worden soms ingeschakeld bij projecten in Nederland en de RCE neemt soms plaats in de jury die de studenten beoordeelt. Deze betrokkenheid is van belang voor het uitwisselen van kennis en ervaring. Daarnaast gaan er veel Nederlandse studenten naar Antwerpen om deze studie te volgen, waardoor de beroepsgroep op peil blijft.

3.1. Kleur en pleister

Bij veel restauraties zijn de oorspronkelijke afwerkingen in schilderwerk of pleisterwerk verwijderd en niet opnieuw aangebracht. Vaak werden deze niet als historisch gegeven herkend of om esthetische redenen onwenselijk geacht. Dat wil niet zeggen dat deze situatie zo dient te blijven. Het aanbrengen van een afwerking met kleur of pleister kon een manier zijn om een object te sublimeren en in een aantal gevallen is er ook een zekere conserverende werking van de behandeling uitgegaan. De vraag moet gesteld worden of behandelingen uit het verleden opnieuw aangebracht moeten worden. Inmiddels is in een aantal gevallen een verwijdering van een afwerking met kleur, weer ongedaan gemaakt.



De Doelenpoort in Leiden moest volgens het bestek van de bouw (1645) geschilderd worden. Bij de laatste restauratie is dat opnieuw gedaan. De reden om het beeld bovenop de poort (Joris en de draak) te schilderen werd ook genoemd in het bestek; de bedoeling was de Bentheimer zandsteen te schilderen in de kleur van deze zandsteen om het werk eruit te laten zien als was het uit één stuk steen gemaakt. Foto: H.J.Tolboom 2013

3.2. Reinigen

Vaak wordt nog vastgehouden aan het onbehandeld laten van de toegepaste natuursteen, ook al is dat soms aantoonbaar niet altijd zo is geweest. Onbehandelde natuursteen verweert, wordt vuil of krijgt een patina. Hoe men het noemt, hangt af van hoe het gewaardeerd wordt. Op zich is het vuil of de patina pas een probleem als dit/deze de droging zodanig belemmert dat schade ontstaat.

De wens om te reinigen komt vaak voort uit het verlangen naar een meer verzorgd voorkomen. Maar na reiniging komen gebreken soms juist meer in beeld en blijken veelal verdergaande herstelwerkzaamheden noodzakelijk. Een verzorgd voorkomen is vaak ook te bereiken door gebreken en het voegwerk te herstellen. Reiniging kan een onderdeel zijn van de aanpak, maar is geen doel op zich.

Er zijn vele reinigingsmethoden. Uit het verleden zijn zeer grove methoden bekend, zoals het weghakken van de afwerklagen (decaperen), zandstralen en gebruik van agressieve chemische middelen. De laatste decennia bedient men zich van meer subtiele methoden, zoals reinigen met een licht schurend middel onder lage druk, stomen onder lage druk, laseren, en borstelen met water. Het uitgangspunt bij reinigingen moet zijn dat er geen beschadiging van het materiaal optreedt. De correcte uitvoering staat of valt met de toewijding van degene die het werk doet.

3.3. Ontstoren

Soms is men na technisch herstel niet tevreden met het uiterlijk van het object. Nieuw ingeschoten blokken natuursteen tekenen zich vaak hinderlijk af bij de oudere omgeving. Ook reparaties zijn soms net niet goed van kleur, waardoor ze opvallen. Deze verschillen kunnen zo storend zijn dat de eigenaar er iets aan wil laten doen. De verschillen tussen de onderdelen van het object kunnen verminderen door bijvoorbeeld onderdelen te reinigen of bij te kleuren. We spreken in dat geval over ontstoren. Er zijn geen technische redenen om dergelijke werkzaamheden uit te voeren. Het gaat om de beleving van het object, wat op zich een belangrijke factor is als het gaat om de waardering en daarmee het voortbestaan van het object.

Het gaat er dus niet om dat een gevel in zijn geheel wordt gereinigd of wordt geschilderd, maar schilderen en reinigen kunnen gebruikt worden om te ontstoren. Bij het Paleis op de Dam bijvoorbeeld is omstreeks 2010 een deel van de blokken aan de gevel gereinigd door middel van microstralen (stralen onder lage druk met aluminiumsilicaat), omdat ze erg donker van kleur waren. De blokken die juist erg licht van kleur waren, werden donker ingetoond met gekleurd krijt en fixatief (silicaat). De toonverschillen tussen de blokken werden dus genivelleerd, waardoor de architectuur van de gevel beter ging spreken.



Paleis op de Dam, timpaan aan de oostzijde. Beeldhouwwerk van wit marmer uit Carrara. Foto: H.J.Tolboom 2011



Hetzelfde gedeelte van het timpaan na reiniging. Oude reparaties komen aan het licht en steken af bij gereinigd steen. Foto: H.J.Tolboom 2011



Hetzelfde gedeelte, nu na reiniging en retoucheren van storende reparaties. Foto: H.J.Tolboom 2011



Een aantal blokken in deze zandstenen gevel van de Sint-Jan in Den Bosch zijn vervangen door verse steen en ingekleurd, zodat ze niet afsteken bij de omgeving. Foto: H.J.Tolboom 2014

3.4. Oppervlakbehandelingen en conserveren

Er wordt al eeuwen gezocht naar middelen die natuursteen verduurzamen. Dat kan door hydrofoberen en antigraffitilagen aanbrengen, evenals toepassen van lijnolie, waterglas, Paraloid en ethylsilicaat. In ons land is men terughoudend in het gebruik van zogeheten steenverstevigingsmiddelen, zeker in vergelijking met de schaal waarop dit in omliggende landen gebeurt.

Moderne middelen om natuursteen te conserveren dienen zich steeds in een andere vorm aan, maar het principe van veel behandelingen is al tientallen jaren of langer bekend. Veel ervaring is opgedaan met het gebruik van metamethylacrylaat om stenen geheel te doordrenken. Het gebruik van ethylsilicaat om steen te verstevigen is al 150 jaar oud en nog steeds zijn er ontwikkelingen op dit gebied. Voortdurend worden middelen aangepast en worden behandelingen bedacht voor een beter resultaat. Zo loopt er een onderzoek naar nanosteenvestevigingsmiddelen. Het verstevigen van kalksteen met kalkoplossingen ontwikkelt zich eveneens verder. De toepassing van kalk op natuursteen is zeer oud. Door naast water ook andere stoffen te gebruiken als oplosmiddel, bijvoorbeeld ethanol, wordt het gehalte aan opgeloste kalk verhoogd.

Het is van belang niet alleen aandacht te besteden aan de ontwikkeling van nieuwe methoden, maar vooral gebruikte methoden te evalueren. Conserverende maatregelen uit het verleden kunnen en moeten beoordeeld worden op hun merites met het oog op de toekomst. Hydrofobeermiddelen die meer schade hebben veroorzaakt dan goed hebben gedaan, kunnen in de toekomst beter niet meer gebruikt worden. Bepaalde steensoorten zijn bewust behandeld met verf om te zorgen dat er geen vocht in de steen kon dringen en ook dat gaat niet altijd goed. Soms biedt juist het gebruik van ademende verfsystemen voordelen. Methoden uit het verleden blijken soms goede, zo niet betere, resultaten op te leveren dan de huidige middelen. In het verleden is veel gebruik gemaakt van lijnolie als basis voor verf om natuursteen te schilderen en nog steeds heeft lijnolie veel voordelen ten opzichte van modernere verfsystemen. Het gebruik ervan past soms ook in het streven naar behoud van authenticiteit. Het opnieuw aanbrengen van een behandeling die in het verleden verloren is geraakt of bewust verwijderd is, kan onderdeel zijn van een restauratie. Het gaat dan bijvoorbeeld om een afwerking met kleur, verguldsel, of een behandeling met was of een ander middel dat iets doet met het uiterlijk van de steen. Dat in het verleden dergelijke behandelingen verloren zijn geraakt of zijn verwijderd, wil niet zeggen dat ze niet opnieuw aangebracht mogen worden.

3.5. Demonteren

Schade aan natuursteen wordt niet alleen veroorzaakt door de eigenschappen van de steen zelf. Natuurstenen onderdelen zijn vaak in een mortel gesteld en op allerlei manieren verankerd. Ook dat kan de oorzaak zijn van schade aan de steen. Metalen verankeringen zijn in het verleden veel gebruikt om natuurstenen onderdelen op hun plek te houden – met name in de negentiende eeuw gebeurde dat op zeer grote schaal. Door corrosie neemt het volume van ijzeren verankeringen toe en wanneer dit in de steen plaatsvindt, wordt deze kapot gedrukt. Bij het verwijderen van dergelijke verankeringen is het de kunst

het object met zo min mogelijk schade te demonteren, de verankering te verwijderen en het object weer terug te plaatsen. Non-destructief onderzoek met detectoren geeft een beeld van de omvang van het probleem. Daarnaast maakt kennis van de wijze waarop in het verleden werd verankerd het mogelijk om in te schatten waar men problemen kan aantreffen, ook als er nog geen zichtbare schade is. Met deze kennis is het mogelijk af te wegen of de verankeringen verwijderd moeten worden of niet. Soms veroorzaakt het weghalen van de verankering meer schade dan wanneer men deze laat zitten.

Nieuwe metalen verankeringen zijn inmiddels van zodanige kwaliteit dat ze in de toekomst hoogstwaarschijnlijk geen problemen zullen veroorzaken.



Hardstenen zerk op de Joodse begraafplaats in Katwijk. Roestende doken die opgesloten zitten in de steen, veroorzaken vaak ernstige schade.

Foto: H.J.Tolboom 2004

3.6. Repareren

Ontbrekende stukken kunnen worden aangevuld door stukken steen in te boeten of aanvullingen te maken met een mortel. Het inboeten van natuursteen heeft zich bewezen als een zeer duurzame methode om lacunes te herstellen, mits het goed is uitgevoerd. Veel inboetingen gaan net zo lang mee als het blok steen waarin ze zich bevinden. Vaak gaat nogal wat steen verloren om het inboetstuk passend te maken. Bij een mortel is dat minder het geval en naarmate het behoud van authentiek materiaal belangrijker werd in de restauratie, werd ook meer gezocht naar een geschikte mortel om natuursteen aan te helen. Een vroeg voorbeeld van herstellingen is te zien aan het timpaan aan de westzijde van het Paleis op de Dam. Dit werk is uitgevoerd door prof. Aerts rond 1910 met een mortel die bestond uit twee componenten die samen een zinkzout vormen. Sinds die periode zijn er mortels ontwikkeld voor het herstel van natuursteen met namen als Deckosit, Mineros en Alja. Op dit moment is het gebruik van reparatiemortel niet meer weg te denken uit de

restauratiepraktijk. De toepassingsmogelijkheden van mortel hebben echter grenzen. Herstellingen aan natuursteen met mortel van ongeveer twintig tot dertig jaar oud voldoen soms niet meer. Toch is dat nog niet zo slecht, als je bedenkt dat de gemiddelde levensduur van een mortelreparatie aan constructief beton in civiele kunstwerken slechts tien jaar is. Het hangt af van de oorzaak van de schade aan de steen, de ondergrond, de omvang van de reparatie en de functie van het onderdeel of een mortel een betere keuze is dan een inboetstuk. Vervolgens valt of staat het succes van de ingreep met het gebruik van de juiste materialen en technieken. Een inboetstuk moet zeer nauw passen in de steen, goed van vorm zijn, van dezelfde soort steen zijn gemaakt als de omgeving waarin het komt. De voeg moet gevuld worden met een substantie die het vochttransport in de steen niet hindert. Voor een reparatiemortel geldt dat een analyse gemaakt moet worden van de te repareren steen om een compatibele mortel te kiezen: de mortel moet niet alleen wat kleur en structuur betreft overeenkomen met de natuursteen, maar moet zich bij veranderingen van vochtgehalte en temperatuur ook min of meer hetzelfde gedragen. Ook het aanbrengen van een mortel vraagt kennis van zaken.



Herstelling aan voeten van een figuur in het timpaan in de westgevel van het Paleis op de Dam, uitgevoerd met een zinkhoudende mortel door prof. Aerts aan het begin van de vorige eeuw. De mortel is inmiddels zo ver weggesleten dat de wapening bloot is komen te liggen, maar de reparatie op zich is nog

in een redelijke staat. Zorgelijker is de degradatie van het marmer, waardoor op den duur zowel het gedegreerde marmer als de reparatiemortel niet houdbaar is. Foto: H.J.Tolboom 2010



Mortelreparaties op deze kalksteen (een kalksteen uit het Lutetiaan) lieten na enkele decennia los. Niet omdat de mortel niet goed was, maar omdat de steen onder de mortel verder verweerde. Foto: H.J.Tolboom 2011



Ingeboet stukje Belgische hardsteen in traprede van dezelfde steensoort. Door een juiste materiaalkeuze en vorm gaat deze herstelling al zeer lang mee. Foto: H.J.Tolboom 2004

3.7. Vervangen

De mogelijkheden om een stuk steen te herstellen zijn beperkt. Vervanging komt in beeld als de steen niet meer te gebruiken is. De steen is 'op' als hij geen samenhang meer toont, men niet meer kan terug hakken tot de gezonde ondergrond, men nieuw materiaal niet meer kan inboeten of wanneer de steen is verpulverd, of anderszids in zeer slechte conditie verkeert. Of een steen vervangen moet worden hangt ook van zijn functie. Is het bijvoorbeeld een vlak paramentblok of een spuer. Een paramentblok mag meestal best een aantal steken hebben, een spuer niet. Onderdelen met een belangrijke functie zoals waterlijsten, spuwvers, balkonplaten en consoles dienen goed te zijn; zij hebben vaak meer te lijden en zullen dus eerder vervangen moeten worden.

In de praktijk is het al of niet vervangen van een steen voortdurend aanleiding voor discussie en dat is goed. Het gaat per slot van rekening om een onomkeerbare maatregel die liefst vermeden wordt. De discussie wordt veroorzaakt doordat er een zeker spanningsveld bestaat tussen enerzijds de wens om zo veel mogelijk materiaal te behouden en anderszids de wens het object in goede staat te houden in de komende decennia. Maar al te vaak wordt steen vervangen, omdat men denkt dat deze het in de komende decennia zou kunnen begeven; zelden wordt daarvoor hard wetenschappelijk bewijs aangevoerd. Het is ook niet altijd mogelijk om dit bewijs te verkrijgen en

een deel van de beslissingen zal dus gemaakt moeten worden op basis van ervaring. In de ideale situatie neemt door wetenschappelijk onderzoek enerzijds en ervaring anderszids de kennis om hier een gegronde keuze te maken verder toe.

De manier waarop de zorg voor het erfgoed gefinancierd is, brengt met zich mee dat men bij twijfel het zekere voor het onzekere neemt en meer materiaal vervangt dan noodzakelijk is. Omdat de bijkomende kosten aanzienlijk zijn, zoals voor het inrichten van de bouwplaats en steigers, wordt vaak te veel vervanging van steen opgenomen in het plan. In zekere zin begrijpelijk, maar de overheidssteun schiet daarmee zijn doel voorbij. Minder drastische keuzes zijn mogelijk als de zekerheid zou bestaan dat ook in de toekomst middelen beschikbaar blijven voor de restauratie, en dat wat men nu laat zitten in de toekomst opgepakt kan worden.

Wanneer de steen zijn tijd gehad heeft en op is, zal er een vervangsteen gekozen moet worden. Vaak kan dat hetzelfde materiaal zijn en dit zal daarom gedetermineerd moeten worden. Dit onderzoek kan ook uitwijzen dat een alternatief nodig is, omdat de steen niet of niet meer voldoende voorhanden is. Of er zijn twijfels over de toepassing van een bepaald gesteente, bijvoorbeeld omdat het (te) snel verweert. Soms is de uitkomst van het onderzoek dat niet bekend is om welk gesteente het gaat, maar heeft men wel de eigenschappen kunnen vaststellen waarmee een keuze gemaakt kan worden.

De eigenschappen van de verschillende soorten

Onderzoek naar de verwerking van Euville. Dit is een poreuze roomwitte kalksteen die werd gewonnen in de Noord-Franse Maasvallei in de omgeving van het plaatsje Euville. De steen werd in Nederland veel toegepast tussen 1878 en circa 1940 en is gevormd tijdens de late Jura. Hij bestaat uit fossielfragmenten, voornamelijk crinoiden en stekels van zee-egels, bij elkaar gehouden door een kristallijn calcietcement (afbeelding A). Onder invloed van regen en wind verdwijnt geleidelijk de calcietcement; de hardere fossielfragmenten zijn duurzamer. Het oppervlak wordt ruwer en de fossielfragmenten komen geleidelijk bloot te liggen (afbeelding B). In de uiteindelijke fase van dit proces verkruint de steen, doordat het calcietcement geheel verdwenen is en er geen cohesie meer bestaat (afbeelding C). Het cohesieverlies kan lokaal sterk verschillen, afbeelding B en C werden genomen aan verschillende zijden van eenzelfde blok steen, afkomstig van de Sint-Bavokathedraal te Haarlem. De foto's zijn genomen met een USB-microscoop bij een vergroting van 35 x. Foto's: R. Morelissen 2012-2013



Euville met calcietcement nog grotendeels intact.



Euville met calcietcement fors aangetast.



Euville waarvan de calcietcementering vrijwel is verdwenen.

natuursteen die in onze monumenten zijn toegepast, zijn mede bepalend geweest voor de vormgeving van deze objecten. De afmetingen die men kan winnen in de groeve liggen bijvoorbeeld ten grondslag aan de voegverdeling in het werk. De detaillering van het werk hangt nauw samen met de eigenschappen van de steen, zoals de structuur en het gemak waarmee de steen zich laat bewerken. In het ontwerp voor een natuurstenen bouwwerk moet rekening gehouden worden met de sterke en zwakke kanten van het materiaal. Scherpe hoeken moeten vermeden worden, want daar is het materiaal te kwetsbaar voor. Natuursteen kan bijzonder veel druk verdragen maar geen trek. Om dat laatste te voorkomen worden overspanningen van natuursteen vaak gemaakt met een boogconstructie en niet met een latei. Bij dergelijke constructies is de voegverdeling buitengewoon belangrijk. Deze moet zo liggen dat de steen alleen op druk en niet op trek wordt belast. Op die manier kunnen vensterbogen, venstertraceringen en balustrades grote afmetingen hebben.

Het gebruik van een bepaalde steensoort kan iets zeggen over de bouwtijd en soms over de stijl. Bijvoorbeeld omdat de steen werd ingekocht bij groeves die de steen ook zelf bewerkten tot een eindproduct, zoals een vensterharnas of een zuil. De leveranciers maakten soms ook het ontwerp voor het bouwwerk, waardoor bijvoorbeeld in steden als Alkmaar en Amsterdam kerken staan die overeenkomsten vertonen met kerken in het gebied rond Gent en Brussel, waar de steengroeves lagen. De ronde zandstenen waterputten in het oosten van Nederland zijn altijd van Bentheimer zandsteen gemaakt, want in het nabijgelegen Bentheim maakte men lange tijd de segmenten voor de putwand. De vorm van deze putwanden, de afmetingen van de stukken en de afwerking hebben alles te maken met de eigenschappen van de steen. Als nu bij een restauratie een andere steensoort wordt gebruikt, raakt dat verband weg en gaat het verhaal verloren.

In het verleden zijn bij restauraties veel steensoorten op grote schaal vervangen. Het Zandsteenbesluit in 1951 leidde ertoe dat voor diverse restauraties vervangende

steensoorten gezocht moesten worden. Ook door sluiting van groeves zijn veel steensoorten niet meer leverbaar. Tegenwoordig wordt weer gezocht naar mogelijkheden om toch steen uit oude groeves te winnen voor de restauratie.

Er zijn in het verleden ook heel andere redenen aangevoerd om steensoorten te vervangen. Vanaf het begin van de monumentenzorg zijn er veel steensoorten aan monumenten bijgekomen. Aan de Sint-Janskathedraal in Den Bosch zijn momenteel meer dan 30 soorten natuursteen verwerkt; ongeveer de helft daarvan is toegevoegd tijdens de lange restauratiegeschiedenis van het gebouw. Behalve de Domkerk in Utrecht bestaan er maar weinig gebouwen in Nederland uit zo veel steensoorten.

Bij de genoemde kerken in Den Bosch en Utrecht heeft het gebruik van verschillende materialen dus alles te maken met de trage voortgang van de bouw, de vele restauraties en het Zandsteenbesluit.

Terugkijkend zit er wel een zekere lijn in het gebruik van bepaalde gesteenten als vervanging bij restauraties. Je zou bijna kunnen spreken van een mode, maar dat zou geen recht doen aan de serieuze overwegingen om bepaalde steensoorten te gebruiken. De erfgoedzorgers die in het verleden de steenkeuze maakten, waren er vaak van overtuigd dat ze het goede deden. Toch hebben ze vaak ongelijk gekregen; de gemaakte keuzes brachten nieuwe problemen met zich mee.

Bij vervanging gaat dan ook de voorkeur uit naar het gebruik van dezelfde steensoort. Dat heeft een aantal technische voordelen. Ten eerste houdt het gebruik van een bepaalde steensoort verband met de verdeling van de voegen, omdat de grootte van de blokken per steensoort verschilt. Ook de afwerking van de steen en de detaillering hebben alles te maken met de eigenschappen van de steen. De steenkeuze werd afgestemd op wat gemaakt moest worden; dat gold in het verleden en geldt nog steeds. Uiteraard hadden de steenhouders in het verleden keuze uit minder soorten steen dan tegenwoordig.

De derde versie van de gerfkamer van de Sint-Jan in Den Bosch. Alleen het plint van Brusselse steen dateert van de bouwperiode. Even na 1930 is de rest van de gevel vervangen in Ettringer tufsteen en in 1998 werd deze tufstenen versie vervangen in Weidenhahn trachiet. Oorspronkelijk was de gevel uitgevoerd in witte Belgische steen (Brusselse steen, Ledesteen), mogelijk aangevuld met Baumberger steen en Avendersteen. De keuze voor de vervangende steensoorten is niet toevallig.

Door onderzoek is te achterhalen hoe de keuze ongeveer tot stand is gekomen, maar de beweegredenen zijn slechts spaarzaam vastgelegd. Dat een verantwoording ontbreekt, zou gemakkelijk kunnen leiden tot onbegrip, zeker wanneer er in de toekomst weer problemen zijn met de vervangsteen. Het maakt het ook lastiger iets te leren van de situatie. Alleen daarom al is het van belang in de toekomst tijdens restauraties goed te documenteren. Foto: H.J. Tolboom 2013

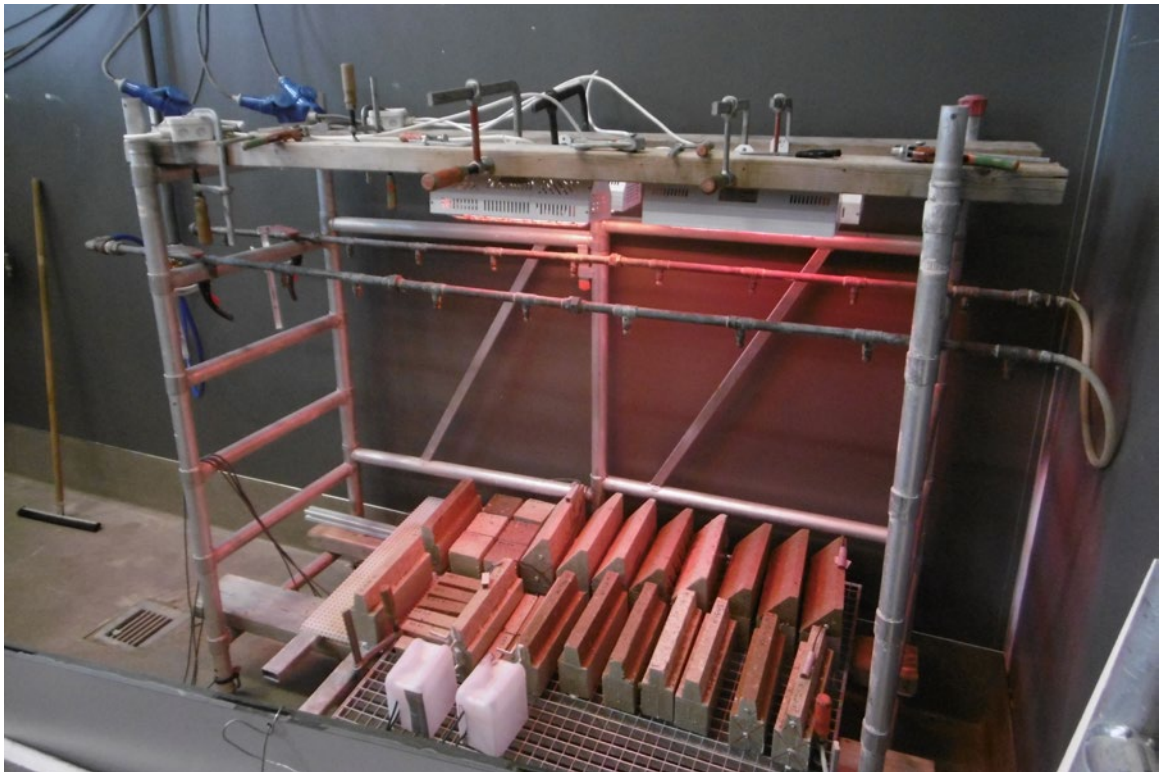


Verder is het voor het gedrag van het monument in zijn geheel, en met name het vochttransport, gunstig wanneer er zo min mogelijk verschillen zijn tussen de blokken waaruit het monument is opgebouwd. Ook het verweringsgedrag, vooral de verweringskleur, zal niet veel afwijken van het omliggende werk wanneer dezelfde steensoort wordt gebruikt als vervanging.

Restauraties die in de afgelopen 150 jaar zijn uitgevoerd, zijn vaak goed te onderscheiden van de oorspronkelijke massa. De afwerkingen van de vervangende steen wijken meestal behoorlijk af van wat is vervangen en soms nog aanwezig is in de omgeving van het nieuwe werk. De soort steen en de vormgeving maken soms dat een vervanging tot op het decennium nauwkeurig is te dateren. Naast de afwerking is het materiaalgebruik, in dit geval de soort natuursteen, bijzonder veelzeggend.

Peperino duro, basaltlava, Tepla trachiet, Portland steen, lerse hardsteen, Udelfanger zandsteen, Ettringer tuf zijn alle in een bepaalde periode in de afgelopen 150 jaar gebruikt in de *restauratie*, maar veelal niet bij de *bouw* van het monument. Vanwege de beschikbaarheid en uit financiële overwegingen werd ook veel natuursteen hergebruikt. Dit verklaart de aanwezigheid van diverse soorten aan hetzelfde gebouw.

Het probleem dat oorspronkelijk en vervangend bouw materiaal aan een monument niet van elkaar te onderscheiden zijn na een restauratie, en daardoor sprake is van geschiedvervalsing, blijkt dus in de praktijk veelal fictief. We hebben eerder het probleem dat oorspronkelijk en oud werk zo slecht op elkaar aansluiten dat er behoefte bestaat om al dan niet kunstmatig alsnog het nieuwe en het oude te laten harmoniëren. Aan elk te gebruiken materiaal worden eisen gesteld



Opstelling in het laboratorium van TNO Delft om te simuleren hoe Weiberner en Ettringer tufsteen zich houden onder invloed van weer en wind. Infra-lampen warmen de steen op en sproeiers beregenen hem. Zo worden omstandigheden gesimuleerd die vergelijkbaar zijn met die aan het exterieur van een gebouw en ontstaat een beeld over de duurzaamheid van

de steen. In dit geval is de steen ook verschillend vormgegeven en op een aantal manieren bewerkt (machinaal gezaagd en handmatig bewerkt) om te kijken of ook deze factoren van invloed zijn op de duurzaamheid.

Foto: T.Nijland 2015.

omwille van de kwaliteit en duurzaamheid van het werk, dus ook aan natuursteen. De eisen moeten helder zijn, voordat er geselecteerd wordt. De steen die uitgezocht wordt, moet geschikt zijn voor het werk, wat dus niet betekent dat altijd gezocht moet worden naar de 'beste' steen, voor zover je daar al van kunt spreken. De steen dient getest te worden om te kijken hoe hij zich gedraagt in ons klimaat. Er dient aandacht te zijn voor porositeit, vorstbestendigheid, dichtheid, enzovoort. Het is niet van belang of de steen in verse toestand aansluit bij de oude verweerde omgeving. Het gaat er veel meer om dat de steen zich na verloop van tijd, door verweering, voegt naar het oude werk, tenzij de steen bedekt is door een afwerklaag met pleister of verf.

Het selecteren van een goede steen gebeurt bij voorkeur in de groeve zelf. Het scheelt vrachtkosten, maar belangrijker is dat zichtbaar is of er steen uit de groeve komt die voldoet aan de eisen. Het is een goede gelegenheid om kennis op te doen van het materiaal. Een ander belangrijk aspect is de levertijd. In de groeve kan steen gereserveerd worden en als deze niet voorhanden is, kan in ieder geval besproken worden of de steen nog wel gewonnen zal worden en wanneer. Op die manier raakt men op de hoogte van de mogelijkheden van de groeve. Steen wordt ook ingekocht van handelaren in natuursteen. Ook bij hen zullen de eisen aan het

materiaal en de levertijd vastgelegd moeten worden. Vaak hebben banken in groeves een aantal eigenschappen die ze geschikt maken voor bepaalde toepassingen. Zo zijn in de groeves van de Portland kalksteen drie typen te onderscheiden:

1. De Basebed is een fijne steen en vooral geschikt voor beeldhouwwerk.
2. De Whitbed bevat af en toe een schelp en is goed geschikt voor minder fijn gedetailleerd werk.
3. De Roach bevat veel schelpen en is veel te grof om fijn werk in te maken, maar prima geschikt voor grote blokken in bijvoorbeeld kademuren.

Bij hardsteen worden meerdere kwaliteiten onderscheiden, maar het is lang niet altijd noodzakelijk de beste kwaliteit voor het werk te gebruiken. Bij grote blokken die verder niet gedetailleerd worden, mag bijvoorbeeld in het midden van het blok best een bescheiden brandlaag voorkomen. Dan wordt dus een mindere kwaliteit gebruikt, maar dat levert geen problemen op. Bovendien geldt de oorspronkelijke steen als richtlijn en daarbij zal ook niet altijd de beste kwaliteit gekozen zijn. Als dat tot problemen heeft geleid, is dat niet voor herhaling vatbaar, maar anders is er geen reden om hogere eisen te stellen aan het materiaal.



*Udelfanger zandsteen aan de Remonstrantse kerk in Rotterdam.
Foto: steenhouwerij Zederik 2010*



*De slechte blokken Udelfanger zandsteen zijn vervangen door dezelfde steen, die dezelfde vorm en afwerking heeft gekregen als het origineel.
Foto: Meesters In 2010*

3.8. Afkomend materiaal

Steen die vervangen wordt, heeft vaak geen functie meer in het gebouw en zal in veel gevallen resteren na de restauratie. Dat wil niet zeggen dat deze geen waarde meer heeft, integendeel. In principe gaat het om het originele materiaal en zou het bewaard moeten worden om ook in de toekomst iedereen een kans te geven het origineel te bestuderen. In de praktijk blijkt het echter vaak onmogelijk alles te bewaren. Bij gebrek aan opslagmogelijkheden worden vaak keuzes gemaakt waarbij de minder gedetailleerde stukken het al snel moeten afleggen tegen ornamenten en beeldhouwwerk. Maar er zou bijvoorbeeld ook aandacht kunnen zijn voor het verzamelen van verschillende steensoorten die aan een gebouw voorkomen en verschillende bewerkingen. Bij het vervangen van beeldhouwwerk worden vaak reconstructies en aanhelingen gemaakt, waarbij het origineel als ondergrond dient. Dat vergt speciale maatregelen om te voorkomen dat het origineel onherstelbaar beschadigd raakt.

3.9. Lijmen

Op zich is er geen bezwaar tegen het gebruik van lijm om natuursteen te herstellen. Enige kennis van de eigenschappen van de lijm niet mag ontbreken wanneer men deze toepast. Elke lijm heeft zijn beperkingen en brengt risico's met zich mee voor het te verwerken materiaal en voor de verwerker. Een ingreep waarbij lijmen worden gebruikt, is bijvoorbeeld moeilijk omkeerbaar. Ook schade door bepaalde eigenschappen van lijm is inmiddels bekend. Er zijn lijmsorten die zodanig uitzetten tijdens de verharding dat ze blokken natuursteen kapot kunnen drukken. Vooral epoxy- en polyurethaanlijmen hebben zeer uiteenlopende eigenschappen. Niet alle lijmsorten voor natuursteen zijn dus zonder meer geschikt voor het herstel van natuurstenen erfgoed.



Een belangrijk aandachtspunt dat vaak vergeten wordt, is afkomend materiaal. Hoe gaan we daarmee om en waar gaat het heen? Dit tympan (hier op de werf bij de steenhouwer) heeft uiteindelijk een plaats gekregen bij het Rijksmuseum, nadat het als model heeft gediend voor een kopie die nu in

de gevel van het Rijksmuseum zit. Het komt echter vaak voor dat vervangen steen- en beeldhouwwerk wordt afgedankt. Het is van belang in het plan van aanpak afspraken te maken over de omgang met stukken die vervangen worden. Foto: H.J. Tolboom 2011



Camping at
Mediamatic
Fabriek

Public

*In de toekomst zullen we ook te maken krijgen met de restauratie van moderne toepassingen van natuursteen. De manier waarop natuursteen in de afgelopen 50 jaar is toegepast stelt ons voor nieuwe uitdagingen.
Foto: H.J. Tolboom 2014*

3.10. Bewerken

Bij de eerste grootschalige restauraties die in Nederland tegen het einde van de negentiende eeuw plaatsvonden, werd de vervangende steen doorgaans zeer strak afgewerkt, zoals dat indertijd in de nieuwbouw en bij grafwerk gebeurde. Deze werkwijze kreeg in het begin van de twintigste eeuw veel kritiek, omdat het resultaat vaak niet aansloot bij het karakter van het bestaande werk.

Als reactie ging men de natuursteen levendiger afwerken. Bij de wederopbouw van de gevel van het afgebrande zeventiende-eeuwse stadhuis in Leiden in de jaren dertig van de vorige eeuw hield men meer rekening met het karakter van het oude werk. Nieuwe blokken zijn niet gefrijnd zoals het oude werk, maar voorafgaand aan het

bewerken met de ceseel is een tandijzer gebruikt, en dit schemert prominent door de afwerking met de ceseel heen. Van enige afstand voegen oud en nieuw werk zich naar elkaar, terwijl van dichtbij de verschillende fases van de geschiedenis van het gebouw goed te onderscheiden zijn.

Handmatige bewerkingen zijn voor de afwerking van natuursteen in de restauratie steeds verder in het gedrang gekomen, met name door de ontwikkeling van zaag- en schuurmachines. Vrijwel elk gesteente kan tegenwoordig moeiteloos gezaagd en gefreesd worden, wat een besparing op de arbeidskosten betekent. Bovendien neemt het aantal vormen die gezaagd en gefreesd kunnen worden, steeds verder toe. Daarmee verdwijnen echter ook de onvolkomenheden die zo kenmerkend zijn voor de handmatig bewerkte oppervlakken. Het zijn juist deze sporen van menselijke beroering die het werk een grote meerwaarde geven,



Bij het stadhuis van Maastricht zijn blokken Calcaire de Meuse vervangen door Ierse hardsteen. De oude blokken waren met de hand voorzien van rechte

kanten en vervolgens gefrijnd; bij de nieuwe blokken zijn de vlakken aan het blok gezaagd en vervolgens is de zichtkant gefrijnd. Foto: H.J. Tolboom 2011



Koor van de kerk van Hilvarenbeek. Door nieuwe steen op een bepaalde manier te bewerken kan aansluiting gezocht worden met het bestaande werk, zonder dat men dit kopieert. In dit geval is bijvoorbeeld de nieuwe Weiberner tufsteen (links) bewerkt met een tandijzer om deze beter te laten aansluiten bij

het oude werk in Römer tufsteen. Aanvankelijk had men de nieuwe blokken gescharreerd (linksboven) maar dat sloot niet goed aan bij het oude werk. Overigens is voor Weiberner tuf gekozen, omdat Römer tuf niet meer voorhanden was. Foto: H.J.Tolboom 2014



Stadhuis Leiden. Bij de herbouw na de brand in de jaren dertig van de vorige eeuw is er bewust voor gekozen de vervangende steen (links en rechts) anders af te werken dan de bestaande steen (midden). In beide gevallen gaat het om

Obernkirchner zandsteen; de oude steen is gefrijnd, de nieuwe gefrijnd en bewerkt met een tandijzer. Van dichtbij is het verschil goed te zien, van enige afstand valt het nauwelijks op. Foto: H.J.Tolboom 2013

wat bij een machinaal bewerkt vlak ontbreekt. Tegenwoordig wordt steen met zaag- en schuurmachines op maat gemaakt, om deze vervolgens op dezelfde manier af te werken als het omliggende werk. De wijze waarop de steen op maat is gemaakt, namelijk door een machinale in plaats van een handmatige voorbewerking, is echter vrijwel altijd af te lezen aan het eindresultaat. Er zijn heel wat objecten waar de ingreep om die reden niet geslaagd te noemen is. Door onbegrip bij opdrachtgevers en uitvoerenden werd het handmatige steenhouwwerk gedaan met een precisie die niet harmonieerde met de oude omgeving. Voorbeeld van zo'n misverstand is het voorschrijven van de richting van scharreerslagen. Scharreeren doet een steenhouwer per definitie zoals hem dat het beste uitkomt en de richting van de slagen is daar het logisch gevolg van. Voor een restauratie waarbij nieuw werk op de oude omgeving moet aansluiten, is het noodzakelijk ook de voorafgaande bewerkingen uit te voeren. Een scharreerslag op een

gezaagd vlak is wezenlijk anders dan een scharreerslag op een vlak dat eerst gespitst, gebouchardeerd of bewerkt is met een tandijzer. Het geeft ook een totaal ander beeld. Kostenberekeningen leiden er vaak toe dat deze voorbewerking achterwege blijft. Daarmee verandert echter ook het karakter van een object. De RCE pleit ervoor dat de vervangende steen bewerkt wordt op een wijze die aansluit bij de oude omgeving, wat niet wil zeggen dat de bewerking van de oude omgeving gekopieerd moet worden. Ingrepen uit het verleden laten zien dat dit sowieso vrijwel onmogelijk is; zeker een specialist zal de oorspronkelijke bouwsteen altijd kunnen onderscheiden van de steen die bij een latere restauratie is ingebracht. Op zich is dat niet bezwaarlijk, zolang het niet stoort in het totaalbeeld. Uiteraard is dit een subjectief begrip, wat eens te meer demonstreert dat bij restauraties ook op dit terrein geen algemeen geldende voorschriften op te stellen zijn, en dat iedere situatie opnieuw beoordeeld moet worden.

3.11. Beeldhouwwerk

Beeldhouwwerk is wellicht nog problematischer te vervangen dan steenhouwwerk. Hierbij speelt ook de kunstenaar/beeldhouwer een rol. Het beeldhouwwerk is meestal een unieke schepping van de kunstenaar. Die uniciteit vraagt in geval van restauratie of onderhoud om een andere benadering dan steenhouwwerk. Dat geldt ook wanneer de identiteit van de kunstenaar of beeldhouwer niet (meer) bekend is, of wanneer het ontwerp van de kunstenaar is uitgevoerd door een steenhouwer. Nog prominenter hebben deze werkstukken vaak een bepaald karakter, naast een zekere kwaliteit. Friedrich Mielke maakt in zijn 'Zukunft der Vergangenheit' de vergelijking tussen een monument en een muziekstuk. Het probleem van de kopie wordt beter inzichtelijk wanneer beide als een concept beschouwd worden dat meerdere personen kunnen uitvoeren. Bij een muziekstuk kennen we het verschijnsel dat elke uitvoering anders is, afhankelijk van degene die het

uitvoert. Dit geldt ook voor steen- en beeldhouwwerk, zodat er meerdere uitvoeringen kunnen bestaan van één concept, met een verschillend karakter en uiteenlopende kwaliteiten. Het is maar de vraag welke uitvoering we het meest waarderen.

Vooraf bij loofwerk aan middeleeuwse bouwwerken zijn grote verschillen zichtbaar die alles te maken hebben met de persoon die het werk uitvoerde. Ook bij zeventiende-eeuws werk kunnen een kopie en het origineel verschillen van karakter en toch gelijk te waarderen zijn. Bij de restauratie van het Paleis op de Dam (2009-2011) hebben drie bedrijven een kopie gemaakt van consoles. Deze hebben ieder een eigen karakter en toch is moeilijk te zeggen dat de een beter is dan de ander; dit is een kwestie van smaak. De consoles uit de bouwtijd zelf verschilden ook, waarschijnlijk doordat diverse beeldhouwers deze onderdelen hebben gemaakt; het zijn er honderden. Tussen de consoles uit de bouwtijd zijn ook exemplaren te herkennen die later zijn uitgevoerd, vermoedelijk tijdens een restauratie in de vorige eeuw. Deze zijn soms wel beduidend minder fijn gedetailleerd dan het origineel, wat ten dele samenhangt



Tijdens de laatste restauratie van het Paleis op de Dam heeft een aantal beeldhouwers nieuwe consoles gehakt in Obernkirchner zandsteen. Er waren verschillen tussen het beeldhouwwerk dat de beeldhouwers afleverden, maar

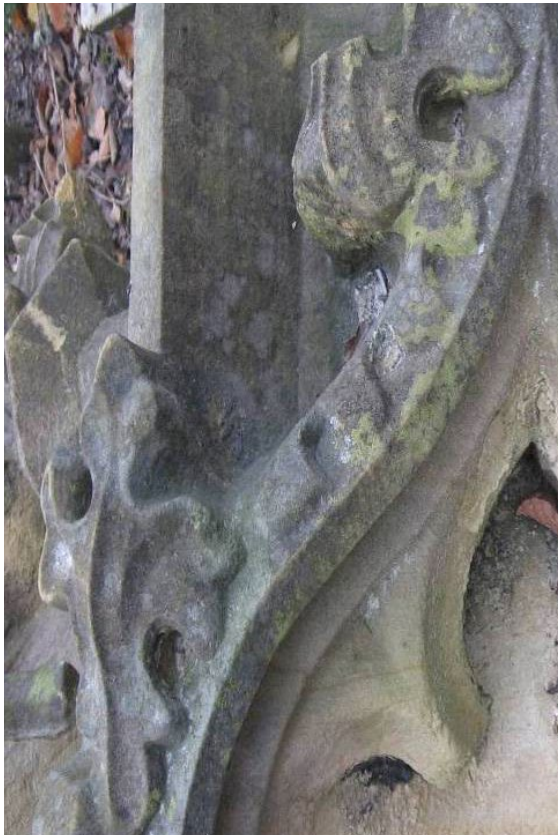
dat was geen bezwaar. De verschillen bleven beperkt en bovendien is ook bij het oude werk de hand van meerdere beeldhouwers herkenbaar.

Foto: H.J. Tolboom 2011

met het gebruik van een grover materiaal, Bentheimer zandsteen, in plaats van Obernkirchner zandsteen.

Het is dus lastig objectieve maatstaven aan te leggen voor de kwaliteit van beeldhouwwerk, want altijd zal de hand van de beeldhouwer in meer of mindere mate zichtbaar zijn. Het is daarom goed met de beeldhouwer af te spreken dat hij een model levert van het werk dat hij gaat maken. Het kan gaan om een bestaand beeld dat hij moet kopiëren, eventueel met de nodige aanvullingen. Soms betekent het dat hij een geheel nieuw model moet vervaardigen. Dat kan geboetseerd worden en vervolgens besproken. Het voordeel van boetsen is dat het model aangepast kan worden. Wanneer opdrachtgever en beeldhouwer het eens zijn over het model, kan de beeldhouwer overgaan op de uitvoering in steen. Ook tijdens dat proces kan men

afspreken het werk regelmatig te bezichtigen. Voor het model kan een stelpost opgenomen worden in de begroting. Een vaste prijs bepalen voor dit werk is lastig, omdat onduidelijk is hoe snel er een resultaat tot stand komt dat naar ieders tevredenheid is.



Bij de restauratie van de Lebuinustoren in Deventer in 2008 werd dit beeldhouwwerk in Baumberger zandsteen vervangen. Het gaat om kanthogels. Deze dateren van een restauratie in de jaren vijftig van de vorige eeuw. Het viel op dat de hogels niet zo plastisch waren, eerder plomp. Doorgaans zijn hogels beweeglijker en sierlijker. Foto: H.J. Tolboom 2008



Foto's van voor de restauratie in de jaren vijftig van de vorige eeuw tonen de middeleeuwse hogels, die uitgevoerd waren in Bentheimer zandsteen. Besloten is in 2008 om dit steen- en beeldhouwwerk opnieuw uit te voeren in Bentheimer zandsteen (in plaats van Baumberger steen) en daarbij de middeleeuwse hogels als uitgangspunt te nemen voor het nieuw te maken beeldhouwwerk. Foto: RCE



Boven: De beeldhouwer, in dit geval atelier Ton Mooy, heeft een model gemaakt in klei van de hogel aan de hand van de foto's van de middeleeuwse hogels. Dit model heeft de opdrachtgever bekeken en goed bevonden. Pas daarna is het beeldhouwwerk uitgevoerd in de vervangende Bentheimer zandsteen. Foto: H.J.Tolboom 2008

Onder: Nadat de steenhouwer het steenhouwwerk heeft afgerond en daarbij massa steen heeft laten staan, zijn de hogels door de beeldhouwer uitgehakt aan de hand van het goedgekeurde model in klei. Ook dit beeldhouwwerk wordt gekeurd voordat het geplaatst wordt, want het uitvoeren van een kleimodel in steen levert altijd kleine wijzigingen op waarmee de opdrachtgever akkoord moet gaan. Foto: H.J.Tolboom 2008

CNC

De discussie over de onmogelijkheid van het maken van een kopie heeft een wat andere wending gekregen door het toegenomen gebruik van CNC-machines. Het is met deze freesmachines mogelijk een zuivere kopie te maken. Een kopie wordt echter meestal gemaakt wanneer iets niet meer helemaal gaaf is en dat ontbrekende deel zal nog steeds aangevuld moeten worden – tenzij ervoor gekozen wordt een kopie te maken van de gehavende toestand, maar dat is zelden het geval. Het aanvullen van een ontbrekend deel is voornamelijk een creatief proces dat een machine niet kan uitvoeren. Nog sterker dan bij steenhouwwerk 'verraadt' zich de beeldhouwer wanneer hij voorafgaand aan het maken van een kopie een beeld moet completeren. Handen, maar vooral gezichten zijn onderdelen waarin bijna altijd de beeldhouwer te herkennen is.

Een CNC-machine is dus prima bruikbaar om een beeld voor te bewerken, of zelfs een kopie te maken die geheel is afgewerkt met een door een CNC-machine aangestuurde frees. Het beeld kan voor een groot deel door de frees uit de steen gehaald worden, waarna een beeldhouwer het met de hand afwerkt, bijvoorbeeld omdat het oude beeld ook een dergelijke afwerking had en een machine dit nog niet kan. Men zou echter ook de afwerking die de machine aan de steen geeft, in het zicht kunnen laten om duidelijk te maken dat het om een kopie gaat uit onze tijd. Dat zijn allemaal keuzes. Nieuwe technologie is welkom, maar steeds opnieuw is het de vraag hoe deze ingezet moet worden.



Dit timpaan van het Rijksmuseum, in Savonnières kalksteen, is bij de restauratie in 2010 opnieuw in Savonnières uitgevoerd. Daarbij is gebruik gemaakt van een 3d-scan en een CNC-freesmachine om het beeld te kopiëren. Een beeldhouwer verzorgde de afwerking. Het oude timpaan moest eerst

worden aangevuld en gereconstrueerd voordat een kopie te maken was. Ook dat blijft het werk van een bekwaam vakman. De machine kan dus niet al het werk overnemen. Foto: H.J. Tolboom 2011



Plaatsing van beelden aan de Remonstrantse kerk in Rotterdam, uitgevoerd in 2011 in Udelfanger zandsteen. De beelden die hier oorspronkelijk stonden, gemaakt door Simon Miedema in 1897, waren eveneens van Udelfanger zandsteen en verkeerden in een deplorabele staat. Er is voor gekozen deze beelden in het gebouw op te stellen en replica's op de vrijgekomen plek te plaatsen. Via onderzoek is vastgesteld dat het verantwoord was opnieuw Udelfanger zandsteen te gebruiken, mits steen in de groeve geselecteerd werd

zonder leemlagen, want juist daardoor waren de oude beelden zo sterk achteruit gegaan. De oude beelden zijn ten dele gereconstrueerd door een beeldhouwer en uitgefreesd door een CNC-machine tot op een paar millimeter van het uiteindelijke oppervlak. Een beeldhouwer heeft vervolgens het oppervlak net als bij de oude beelden afgewerkt met een tandijzer en een ceseel. Foto: Meesters In 2010

4. De organisatie

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn dat er geen recept bestaat voor de enige juiste aanpak van het restaureren van natuurstenen erfgoed. Natuursteen is voor veel doeleinden gebruikt en toegepast in allerlei soorten, afmetingen en vormen. Wel geldt in zijn algemeenheid dat voor een restauratieplan bepaalde gegevens noodzakelijk zijn, en stappen genomen moeten worden om tot een juiste aanpak te komen. Ook voor een stappenplan is geen blauwdruk te geven; het opstellen van zo'n plan voor een specifiek project is op zich al waardevol. Het voorkomt een vanzelfsprekendheid in handelen. Het moet aanzetten tot nadenken, bewustwording, het nemen van gemotiveerde beslissingen en het vastleggen van het gedane met aandacht voor behoud en onderhoud. Al vanaf het begin van de monumentzorg is het gebruikelijk een restauratiecommissie of klankbordgroep te vormen wanneer een ingreep ophanden is. Dit heeft zijn nut inmiddels ruimschoots bewezen. Zo'n restauratiecommissie of klankbordgroep kan kritisch meekijken naar de plannen die specialisten zoals architecten, bouwkundigen en adviseurs maken voor het monument en kan ook tijdens de uitvoering kritisch blijven kijken naar de haalbaarheid en wenselijkheid van wat vooraf bedacht is. De eerste stap, voordat er ook maar iets besloten is, bestaat dus uit het formeren van een deskundig gezelschap dat gedurende de restauratie beslissingen kan nemen.

4.1. Probleem en doel

Voor de restauratie van start gaat, is het van belang het uiteindelijke doel te bepalen. Nog belangrijker is een juiste vaststelling van het probleem, de mate waarin het probleem zich voordoet en de oorzaken ervan. Dat vergt in veel gevallen onderzoek, zowel technisch als historisch. Wanneer de problemen zijn vastgesteld, het doel geformuleerd en het gewenste eindresultaat duidelijk is, kan men daar concreet naartoe werken. Het moge duidelijk zijn dat de opdrachtgever te allen tijde eindverantwoordelijke is en het laatste woord heeft.

Vragen die nu naar voren dienen te komen, zijn: Wat moet er gedaan worden? Zijn alle ingrepen noodzakelijk en realiseerbaar? Welke wensen heeft de opdrachtgever? Welke ethische aspecten spelen een rol? Hoe verhouden technische en esthetische aspecten zich tot elkaar? Spelen er wellicht emotionele aspecten waarmee rekening gehouden dient te worden?

4.2. Historisch onderzoek

Elke restauratie is gebaat bij historisch onderzoek. Mogelijk is er documentatie (in tekst en beeld) te vinden van het te restaureren object. Het is zeer zinvol de geschiedenis te kennen van het object – denk hierbij aan documentatie van steensoorten en eerder uitgevoerde restauraties, de materialen en technieken waarmee deze uitgevoerd zijn en de bedrijven, personen en instanties die betrokken waren. Dit alles kan van invloed zijn op de keuzes met betrekking tot de huidige restauratiepraktijk.

4.3. Analyse van de huidige situatie

Goed vooronderzoek van het object of gebouw is essentieel voor het blootleggen van de problemen, de achterliggende oorzaken en mogelijke oplossingen. Dit begint bijvoorbeeld met het documenteren van de schades en het analyseren van de oorzaken. Van belang zijn ook de determinatie van de steensoort en het bepalen van de plek en functie van de steen in het object of bouwwerk. Vaak wordt alleen gekeken naar de beschadigde steen, maar niet onder, boven, achter of naast het blok, terwijl daar wel eens de oorzaak van de schade kan liggen.

Afhankelijk van de complexiteit van de waargenomen schades kan ook onderzoek noodzakelijk zijn naar meer specifieke aspecten van de steen zoals de wateropname en droging, de porositeit en in het verlengde hiervan de geschiktheid van conserveringsmiddelen of een bepaalde reinigingsmethode. Dit onderzoek in combinatie met gegevens uit het verleden vormt de basis voor het trekken van conclusies over oorzaken en gevolgen, en daarna het opstellen van een restauratieplan. Of het nu gaat om oppervlaktebehandelingen, herstellingen (inboetstukken of mortelreparaties) of reinigen, in alle gevallen is het essentieel dat het maken van proefvlakken onderdeel vormt van het besluitvormingsproces.

Aandachtspunten bij het maken van een analyse

- Welke natuursteen is aanwezig en waar is deze gesitueerd?
- Welke verwerkingstypen zijn er, waar zitten deze en wat is de verweringsgraad?
- Verloopt de verwerking naar verwachting, gelet op de toepassing en de soort steen of is er sprake van een versnelde verwerking en wat is daarvan mogelijk de oorzaak? Denk aan een hoge zoutbelasting, een verkeerde stelmortel, een slechte steenkeuze.
- Zijn er behalve verwerking andere schades zichtbaar en waardoor zijn deze ontstaan?
- Wat is de historie van de toegepaste steen? Van wanneer dateert deze?
- Zijn er aanwijzingen voor eerdere interventies – is de steen in het verleden bijvoorbeeld gehydrofobeerd of verstevigd?
- Hoe is de steen bewerkt?
- Zijn er sporen van behandelingen, zoals een kleurige afwerking?

4.4. Uitvoering

Niet alleen de behoeften van een monument hebben invloed op de uitvoering van de restauratie, maar zeker ook de financiële mogelijkheden en de wensen van de opdrachtgever. Wat wil men bereiken en wat wordt er uiteindelijk bereikt met een restauratie? Men dient een balans te vinden tussen praktische en esthetische overwegingen en de technische integriteit van het gebouw. Wat wordt er precies gedaan en met welke middelen en technieken? Op grond waarvan en waarom is gekozen voor bepaalde handswijzen?

Het is goed te bedenken dat er situaties zijn waarbij er wel schade is, maar het toch beter is niet in te grijpen, bijvoorbeeld als de kans dat de schade zich verder ontwikkelt, gering is, terwijl de nadelige gevolgen van de ingreep groot zijn.

Niet alles zal in de voorbereiding duidelijk zijn, en mogelijk is er behoefte de aanpak bij te sturen op grond van wat tijdens het werk wordt aangetroffen. Het is dus belangrijk tijd te reserveren om de restauratieaanpak bij te stellen – niet alleen bij grote (natuursteen)restauraties, maar ook bij kleinere projecten waar vaak diverse disciplines kort na elkaar zijn ingepland en veel vaklieden van elkaars werk afhankelijk zijn. Bij grotere restauraties is het van belang vooraf vast te leggen hoe het resultaat van interventies tijdens de restauratie gemonitord en geëvalueerd kan worden, om zo nodig bij te kunnen sturen.

4.5. Onderhoud en beheer

Het restaureren van een natuurstenen object vraagt vaak de inzet van specialistische kennis, maar dat geldt evenzeer voor het onderhoud en beheer in de toekomst. In veel gevallen trekt na een restauratie de karavaan weer verder en blijft de eigenaar of beheerder achter met het gerestaureerde object, zonder de juiste handvatten voor onderhoud en beheer. Ook het dagelijks gebruik van een monument brengt onderhoud met zich mee. Goed onderhoud kan voorkomen dat op den duur ingrijpende maatregelen nodig zijn. Bij natuursteen betreft het met name maatregelen om regenwater af te voeren. Hemelwaterafvoeren dienen regelmatig gecontroleerd te worden om schade door vocht en daarin meegevoerde zouten tegen te gaan. Verder kan begroeiing op de steen de constructie ontzetten (denk aan wortels) of ertoe leiden de steen moeilijker droogt (bijvoorbeeld door bedekking met bladeren of mos) – het groen moet dan verwijderd worden. Ook behandelingen met bijvoorbeeld kleur of was dienen regelmatig herhaald te worden. Deze maatregelen kunnen geborgd worden in een protocol of in een onderhoudscontract met een deskundige; in veel gevallen zou dat de restaurator kunnen zijn. Onderhoud van daken en goten kan ondergebracht worden bij de Monumentenwacht. Die kan ook een verandering in de staat van het object signaleren. Wanneer de veranderingen aanleiding geven tot zorg, kan (meer) onderhoud geboden zijn. Voor een specifiek oordeel over de staat van het natuurstenen object en eventueel te nemen maatregelen kan dan specialistische kennis worden ingehuurd. Het is hierbij weer van belang dat tijdens de restauratie goed is vastgelegd wat er is gedaan. Juist na de restauratie kunnen zich allerlei fenomenen voordoen die te maken hebben met de restauratie. Dergelijke informatie is dan van onschatbare waarde. Vooral na bijvoorbeeld het opnieuw stellen van onderdelen kan na enige tijd uitbloei optreden. Wanneer dit bekend is, zal het geen onrust veroorzaken, maar opdrachtgevers die hierop niet zijn voorbereid, kunnen teleurgesteld zijn. De RCE is een van de vele partijen die kunnen aangeven hoe het best omgegaan kan worden met erfgoed. De opdrachtgever, de architect, maar ook de beheerder, enthousiaste vrijwilligers, gebruikers van het monument; al deze partijen samen geven het culturele erfgoed een toekomst.

4.6. Informatie vastleggen

Om de toekomstige architecten, restauratoren en restauratiesteenhouwers van dienst te zijn bij het onderhoud en restauraties die mogelijk uitgevoerd moeten worden in de toekomst, is het verstandig de handelswijze en achterliggende gedachtegang vast te leggen. Dit kan heel eenvoudig door alle vergaderverslagen te verzamelen en een logboek bij te houden met korte notities en foto's of tekeningen. Het vastleggen is geen doel op zich; het moet zinvol en concreet zijn.

Oude belangrijke en oorspronkelijke onderdelen die vervangen zijn, kunnen wellicht opgeborgen worden in of nabij het gebouw, zodat de volgende generaties de mogelijkheid hebben deze te onderzoeken.

4.7. Evaluatie

Naast het onderzoek naar oorspronkelijk toegepaste steensoorten, technieken en afwerkingen moeten de toepassing van vervangende steensoorten en het restauratiewerk worden geëvalueerd. Het documenteren van de keuze voor een bepaalde techniek of specifiek materiaal levert een basis op grond waarvan de toepassing in de toekomst geëvalueerd kan worden. Het vervangen van natuursteensoorten heeft lang niet altijd opgeleverd wat ervan verwacht werd en we stellen ons dan ook steeds meer kritisch op ten aanzien van het vervangen van oorspronkelijke steensoorten door andere.

In het ideale geval worden de projectdocumentaties centraal gearchiveerd en ontsloten voor professioneel gebruik en wetenschappelijk onderzoek.

- Bom, J.A.L. 1950: Natuursteen bij historische bouwwerken. In: Bulletin KNOB 6(3), 161-186.
- Dubelaar, W. (red.) 2007: Utrecht in steen. Utrecht.
- Dusar, M., R. Dreesen & A. de Naeyer 2009: Natuursteen in Vlaanderen, versteend verleden. Mechelen.
- Friedrich, K. 1932: Die Steinbearbeitung in ihrer Entwicklung vom 11. bis zum 18. Jahrhundert. Augsburg.
- Henry, A. 2006: Stone Conservation; Principles and Practice. Dorset.
- Hill, P.R. & J.C.E. David 1995: Practical Stone Masonry. Wimbledon.
- Kalf, J. 1924: Het restaureeren van oude gebouwen. In: Feestbundel Nederlandse Oudheidkundige Bond 1899-1924. Utrecht, 29-61.
- Kalf, J. 1924: Wat de Oudheidkundige Bond deed en de Monumentencommissie doet voor het restaureeren van oude gebouwen. In: Oudheidkundig jaarboek 3(4), 88-113.
- Kloes, J.A. van der 1908: Natuursteen. Onze bouwmaterialen. Deel 1. Maassluis.
- Koopmans, Y. 1997: Muurvast & gebeiteld. Deel 2. Rotterdam.
- Nijland, T.G. & W.J. Quist 2013: A.L.W.E. van der Veen 2013: Een Delfts mijningenieur in monumentenland. In: Bulletin KNOB 112(4), 204-224.
- Lijdsman, P.M.E. 1944: Natuursteen. Amsterdam.
- Oosterhof, A.P. 1921: Natuursteen; materiaal en constructie. Polytechnische bibliotheek 33. Amsterdam.
- Opderbecke, A. & H. Wittenbecher 1912: Der Steinmetz. Leipzig.
- Quist, W.J. 2011: Vervanging van Belgische witte steen. Materiaalkeuze bij restauratie. Proefschrift. TU Delft.
- Slinger, A., G. Berends & H. Janse 1980: Natuursteen in monumenten. Zeist.
- Snethlage, R. 1995: Natursteinkonservierung in der Denkmalpflege. München.
- Tolboom, H.J. (red.) 2012: Onvermoede weelde. Utrecht.
- Vrind, W. de, G. van Dijk & J.A. Visser 1941: Natuursteen. Kennis van bouwstoffen deel IV. Deventer.



De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed wil duidelijkheid geven over de wijze waarop volgens haar omgegaan moet worden met cultureel erfgoed van natuursteen.

Natuursteen is een zeer duurzaam bouw materiaal, maar heeft niet het eeuwige leven. Op zeker moment vertoont het materiaal gebreken en is ingrijpen noodzakelijk. Wat daar allemaal bij komt kijken en hoe de Rijksdienst daarbij een rol kan spelen wordt in deze publicatie uiteen gezet.

Met kennis en advies geeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de toekomst een verleden.