

Praktische tips voor vakkundig herstel

Schade aan uw monument



erm
samen voor
restauratiekwaliteit

Praktische tips voor vakkundig herstel

Colofon

Uitgave:

Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg

Postbus 420

2800 AK Gouda

T 085 - 486 24 80

E secretariaat@stichtingERM.nl

W www.stichtingERM.nl

In de Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM) stellen opdrachtgevers, opdrachtnemers en overheden kwaliteitsrichtlijnen op voor het onderhouden en restaureren van monumenten.

Tekst: Han van der Zanden

Redactionele begeleiding: Walter de Koning, Evert Jan Nusselder

Eindredactie: Theo van Oeffelt

Fotografie: Klaas Boeder, Alwin van Hees, Evert Jan Nusselder,

Esther Wieringa, Monumentenwacht Vlaams-Brabant,

Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen,

Han van der Zanden

Vormgeving: Van Lint in vorm, Burgh-Haamstede

Vierde, herziene en geactualiseerde uitgave

© Stichting ERM, juni 2025

Praktische tips voor vakkundig herstel

Als eigenaar of beheerder van een monument kunt u worden geconfronteerd met schade aan uw gebouw. Een scheur in een bakstenen muur, houtrot in een raamkozijn, wateroverlast door een lekkend dak. Schade die moet worden hersteld. Deze waaier begeleidt u bij het nemen van de eerste restauratiemaatregelen. Hij toont u de meest voorkomende schades aan monumenten, vertelt u iets over de mogelijke oorzaken en informeert u over de aanpak en de wijze van herstel.

Dit instandhoudingswerk moet vakkundig gebeuren. Om duidelijkheid te geven over wat vakkundig herstel is, formuleert de stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg (ERM) kwaliteitsrichtlijnen voor restauratie en herstel van monumenten. Deze richtlijnen stelt de ERM vast in samenwerking met opdrachtgevers, opdrachtnemers en de toezichthoudende overheid. Een belangrijk deel van de richtlijnen is inmiddels gereed, een aantal is in voorbereiding.

Specialistische bedrijven in de monumenteninstandhouding werken doorgaans volgens deze richtlijnen en zijn daarvoor gecertificeerd. Met zo'n adviserende of uitvoerende partij weet u zeker dat u werkt met een bedrijf dat vakkennis en kwaliteit van monumentenzorg hoog in het vaandel heeft.

De kwaliteitsrichtlijnen worden gepubliceerd op www.stichtingERM.nl. Daar vindt u ook de bedrijven die gecertificeerd zijn voor het werken volgens die richtlijnen.



Praktische tips voor vakkundig herstel

Herstel kan beperkt blijven tot de (verwijderde) aangetaste delen; behoud van de historische waarde is dan maximaal



Ontwerp, advies en uitvoering

Een goede restauratie vergt eerst onderzoek naar de schade en de cultuurwaarden van het gebouw. Daarna een juiste diagnose en een herstelplan. Pas dan volgt de restauratie. Een belangrijk beginsel in de monumentenzorg is dat ingrepen zoveel mogelijk reversibel, (omkeerbaar) moeten zijn, zodat generaties na ons in staat zijn met nieuwe middelen die zorg nog beter uit te voeren.

Ontwerp In onderhoud en restauratie gespecialiseerde architecten werken volgens de Gezamenlijke Erkenningregeling voor Architecten werkzaam in de Restauratie (BRL 1000 GEAR). De GEAR omvat criteria en beoordelingsprocedures waarmee de kwaliteit van het werk van restauratie-architectenbureaus op vakinhoudelijk gebied wordt gedefinieerd en toetsbaar gemaakt. Erkenning als GEAR-architect waarborgt de te leveren plankwaliteit, de aannemersselectie en directievoering.

Advies De bouwkundig monumentenadviseurs werken volgen de Erkenningregeling Monumenten Adviesbureaus (BRL 2000 EMA). Een adviesbureau dat EMA-erkend is, heeft onder meer aangetoond veel kennis van restauratietechnieken en materialen te hebben en met de juiste ketenpartners in het proces samen te werken.

Uitvoering Op het werk van gespecialiseerde (hoofd)aannemer is de Beoordelingsrichtlijn Erkend Restauratie Bouwbedrijf (BRL 3000 ERB) van toepassing. Erkende bedrijven worden getoetst op onder meer bedrijfsorganisatie, bouwkundig vakmanschap en deskundigheid op het specifieke gebied van onderhoud en restauratie. Zo is een opdrachtgever ervan verzekerd dat de zorg voor zijn monument in handen is van een expert. Bedrijven die een ERB-certificaat hebben voldoen ook aan de eisen van de Kennis+Kunde-regeling van de Provincie Gelderland voor metselen en timmeren. Voor het onderhouden en restaureren van historische molens geldt de BRL 3500 De Erkende Molenmaker. Voor hersteladvies bij molens is er de BRL 2000 Molenadvies.

Richtlijnen

- Gezamenlijke Erkenningregeling Architecten Werkzaam in de Restauratie (BRL 1000 GEAR).
- Erkend Monumenten Adviesbureau (EMA) (BRL 2000 EMA).
- Erkend Restauratie Bouwbedrijf (BRL 3000 ERB).
- De Erkende Molenmaker (BRL 3500 Molenmaker).



Zonder goed onderzoek en deskundig advies is het beter geen onderhoud- of restauratiewerk te laten uitvoeren



Schade

Muren die scheef staan of verzakken, en/of scheuren door bakstenen.

Oorzaak

Enige zetting is gebruikelijk. Scheuren kunnen op funderingsproblemen duiden, zoals:

- Scheuren in stenen of gemetselde lekdorpels onder ramen of in de borstwering.
- Schuine of trapvormige scheuren in muren.
- Wijkende scheuren, die van onder naar boven smaller of breder worden.

Aanpak Bepaal de noodzaak van funderingsherstel:

- Onderzoek naar de bouw- en verbouwgesciedenis om de eigenaardigheden van de fundering te achterhalen. Behalve de geschiedenis van het gebouw moet ook het waterbeheer worden betrokken. Vooral bij een ondergrond van klei kan een grondwaterpeilverlaging pas na vele jaren tot problemen leiden.
- Scheefstandmeting (lintvoeg- en vloerwaterpassing, loodmeting). Gedurende enkele jaren wordt de activiteit van de zetting gemeten. Een verplaatsing van 1 tot 1,5 mm per jaar is acceptabel, meer dan 2,5 mm niet.
- Plaatsing van een verklikker of scheurmeter. Over een scheur wordt een gips- of glasstrook aangebracht of een scheurmeter geplaatst. Deze geeft een indicatie van de beweging in de scheur.
- Funderingsinspectie. Er wordt een smalle strook van de muurvoet opgegraven om de staat van de fundering te beoordelen.
- Grondboring/-sondering om draagkracht van de ondergrond te bepalen.

Herstel

Is de fundering slecht, dan kan gekozen worden voor partieel of integraal herstel. Partieel herstel brengt het risico met zich mee van zettingsverschillen tussen de nieuwe (meer starre) en de oude min of meer flexibele fundering. In de binnenstad kunnen buurpanden een gemeenschappelijke bouwmuur hebben, wat seriematige aanpak vergt. Wees verzekerd van een deugdelijke fundering, voordat wordt geïnvesteerd in bovengronds muurwerkherstel. Een erkend restauratie-architect of -adviseur kan de ernst van de situatie bepalen en adviseren welke aanvullende expertise nodig is.

Richtlijnen

- Gezamenlijke Erkenningsregeling Architecten Werkzaam in de Restauratie (BRL 1000 GEAR).
- Erkend Monumenten Adviesbureau (EMA) (BRL 2000 EMA, URL 2001).
- Beoordelingsrichtlijn Erkend Restauratie Bouwbedrijf (BRL 3000 ERB).

Instabiele fundering zorgde voor ernstige verzakking en scheuren in de muur



Schade

Het metselwerk vertoont scheuren langs de voegen of door de stenen.

Oorzaak

Scheuren kunnen veroorzaakt worden door funderingszetting, thermische werking, roestend ijzer of door overbelasting. Afschervend baksteen in de gevel kan duiden op problemen veroorzaakt door ijzerwerk, zoals blindankers.

Aanpak Vaststelling mogelijke oorzaak:

- Zetting (zie Muur met funderingsproblemen).
- Thermische werking. Uitzetten en krimpen door temperatuurverschillen, hetgeen ook na herstel zal plaatsvinden. De scheur is een 'natuurlijke dilatatie' en is in dit geval met flexibel of zich opofferend materiaal te dichten.
- Zwelling van roestend ijzer. Dit moet worden uitgehakt of uitgeboord. Het ijzerwerk ontroesten en roestwerend afwerken. Bij ernstige roestvorming is aanlassen of vervangen van het ijzerwerk de oplossing. Hierna wordt het metselwerk ingeboet.
- Bij overbelasting van metselwerk moet de oorzaak worden weggenomen of aanvullend constructief draagvermogen worden toegevoegd.

Herstel

Scheuren tot 2 mm. diepte kunnen worden geïnjecteerd met een geschikte injectiemortel. Inboeten is noodzakelijk bij grotere scheuren. Meestal is plaatselijk de samenhang uit het metselwerk verdwenen en is zorgvuldig inwerken van vervangende steen de juiste remedie. Goede steen-, legmortel- en voegwerkkeuze is daarbij cruciaal. Bij inboetwerk dienen de nieuwe stenen qua hardheid, formaat, vochtgedrag, kleur en textuur aan te sluiten bij het bestaande metselwerk. Is vanouds (vóór ca. 1850 altijd) een kalkmortel gebruikt dan moet een (kalk-)mortel worden toegepast waarvan de hardheid is afgestemd op het bestaande metselwerk. Het verband waarin de nieuwe stenen worden verwerkt volgt het bestaande. Als alternatief kan in bijzondere gevallen voorzichtig een scheur-overbruggende verankering worden ingebracht, waarna de scheur met geschikte reparatiemortel wordt gedicht. Dit kan ook schade veroorzaken. IJzerwerk in muren kunnen ook kettingankers of andere verankeringen zijn die spatkrachten in bedwang houden. Deze kunnen niet zonder gevolgen worden verwijderd. Een erkend restauratie-architect of -adviseur helpt de juiste aanpak bepalen. Uitvoering vergt expertise van aannemers en metselaars met historisch metselwerk.

Richtlijnen

- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Metselwerk (URL 4003).
- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Voegwerk (URL 4006).



Een dergelijke scheur in een relatief sterke muur kan tal van oorzaken hebben



Schade

Het metselwerk vertoont schade aan de oppervlakte zoals uitbloei, korst- of blaarvorming, afschilferen of verpoederen.

Oorzaak

Vaak is dat een te hoge vochtbelasting, in combinatie met andere factoren. Voegwerk kan dan uitspoelen en het metselwerk kan stukvriezen. Ook kunnen schadelijke zouten, die door vocht naar de oppervlakte worden getransporteerd, aldaar kristalliseren en schade veroorzaken.

Ondeskundige restauraties in het verleden, bijvoorbeeld met onjuiste stenen en reparatiemortels, te intensieve reiniging of onoordeelkundige hydrofobering resulteren ook vaak in schade.

Aanpak

Allereerst onderzoek naar waar het vocht vandaan komt. Vervolgens maatregelen nemen tegen te hoge vochtbelasting. Schade als gevolg van ondeskundig ingrijpen is lastiger te verhelpen. Verkeerde reparatiemortels kunnen vervangen worden door mortels die wel aansluiten bij het oude metselwerk. Een hoge zoutbelasting vraagt om zeer specialistische aanpak. Gevels die als gevolg van een te intensieve reiniging te veel water opnemen kunnen geolied of waterafstotend worden behandeld. Dit vergt per geval om deskundige schade-analyse en maatwerk aanpak om nieuwe schade te voorkomen. Hydrofobering is een riskante, onomkeerbare ingreep die slechts als 'laatste redmiddel' is in te zetten.

Herstel

De te repareren stenen worden tot op de vaste kern afgehakt en vervolgens aangeheeld met een geëigende reparatiemortel. Onherstelbaar beschadigde stenen moeten worden uitgehakt en vervangen. De reparatiemortel moet qua samenstelling, hardheid, hygroscopische eigenschappen en kleur aansluiten bij het omliggende werk. Ook nieuwe stenen dienen qua hardheid, formaat, vochtgedrag, kleur en textuur aan te sluiten bij het bestaande. In kalkspecie opgetrokken metselwerk vereist dat de bij voorkeur kalkgebonden reparatiemortel zich daarmee goed verdraagt. Het metselverband sluit aan bij het bestaande. Technisch en visueel verantwoord herstel van baksteenwerk vraagt specifieke deskundigheid.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Metselwerk (URL 4003).



Langdurige gootlekkage en te hard reparatievoegwerk belastten het historische baksteenwerk met veel vocht. Vorst en zoutuitbloei veroorzaakten vervolgens ernstige schade



Schade

Het voegwerk is verweerd, weggespoeld of uitgevallen. Ook kan het fysiek beschadigd zijn. Voegwerk is aan vervanging toe als het zijn waterwerende en beeldbepalende functie niet meer vervult. Verweerd, maar nog grotendeels functionerend voegwerk blijft in principe gehandhaafd.

Oorzaak

Een te hoge vochtbelasting en/of een verstoord drooggedrag. Onoordeelkundig voegwerkherstel kan dit tot gevolg hebben. Het voegwerk kan ook zijn beschadigd door zoutuitbloei. Mechanische schade kan ontstaan door te intensieve of niet passende reiniging.

Aanpak

Een licht beschadigde voeg, die zijn functie nog vervult, is te prevaleren boven een nieuwe voeg. Hardheid en dichtheid zijn geen kwaliteitscriteria voor nieuw voegwerk. Voor verantwoord herstel is deskundig advies noodzakelijk. Plaatselijk herstel heeft de voorkeur. Integraal vervangen van het voegwerk van een gevel is pas noodzakelijk wanneer het voegwerk voor meer dan 65 procent slecht is. Aanbevolen wordt om voorafgaand aan de werkzaamheden proefmonsters voor het voegwerk te laten zetten en die te (laten) beoordelen. Uitvoering en beoordeling vereisen specifieke deskundigheid.

Herstel

Het te verwijderen voegwerk wordt uitgehakt, zonder schade aan de steen toe te brengen, tot de nodige uithakdiepte (= minstens 1,5 x voegbreedte). Vervolgens wordt de lintvoeg handmatig met een smalle beitel uitgehakt. Zeer smalle (< 2 mm) stootvoegen laat men liefst ongemoeid. In alle gevallen is de basiseis dat het (bak)steenwerk bij voegverwijdering volledig ongerept blijft. Een goed uitgehakte voeg is 'rechthoekig' uitgehakt zonder noemenswaardige mortelresten op de voegvlakken. De voegafwerking moet identiek zijn aan de bestaande. In metselwerk met een kalkmortel mag geen cementvoeg worden toegepast, omdat daarmee op den duur schade aan de steen ontstaat. Alleen kalkmortel, waarvan de samenstelling strookt met die van het bestaande werk, is op zijn plaats. Te licht afstekend reparatievoegwerk kan worden 'verouderd' en bijgekleurd, bijvoorbeeld met gootslijk.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Voegwerk (URL 4006).



Versleten voegwerk als gevolg van reiniging



Schade

Oppervlakteschade en desintegratie (verlies van samenhang, breuk), zoals overmatige verkleuring, vervuiling, uitspoelen, oppervlakteverlies, afboeren of 'steken' (ontspanningsscheuren in de natuursteen zelf).

Oorzaken

De schade treedt overwegend op als gevolg van weersinvloeden. Ook roestende doken of zetting kunnen schade veroorzaken. Versnelde verwerking treedt vaak op door te hoge vochtbelasting, biologische aantastingen of onjuiste materiaaltoepassingen, detaillering en uitvoering bij eerdere restauraties. Een zuur milieu ('zure regen') kan bij kalksteen oppervlakteverval (gipskorsten) veroorzaken. Niet iedere vorm van verwerking is schadelijk. Natuurlijke veroudering met behoud van technische prestatie vormt géén herstelindicatie. Oppervlakteverandering of patineren is eigen aan het bouw materiaal en de gebouwleeftijd. Onoordeelkundig reinigen kan dan schade veroorzaken en de levensduur van de natuursteen bekorten. Gevoelig voor verwerking zijn afzettingsgesteenten (zandsteen, kalksteen). Stollingsgesteenten zoals graniet zijn weerbestendiger. De enorme variatie in soorten en kwaliteiten natuursteen betekent grote diversiteit in schadevormen en behandelmethoden.

Aanpak

Een schadeanalyse en behandelmethode laten opstellen door een erkende natuursteenspecialist. Bij geconstateerde versnelde verwerking moet eerst de oorzaak worden verholpen, alvorens tot het herstel wordt overgegaan. Voor herstel van historisch beeldhouwwerk geldt een geheel eigen instandhoudingsaanpak; maatwerkadvies is daarvoor vereist.

Herstel

Schade kan worden hersteld met een reparatiemortel of door het inschieten van nieuwe natuursteenelementen. Essentieel is goede determinatie van het bestaande werk (soort, bewerking, vormgeving) en selectie van gelijksoortig materiaal of een verantwoorde (bouwfysisch, visueel) vervangende natuursteensoort. Combinatie van meerdere soorten steen met verschillend vochtgedrag kan versnelde verwerking van het oude werk tot gevolg hebben. Juiste materiaal-compatibiliteit is daarom vereist. Dat geldt ook voor de toe te passen reparatiemortels.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Steenhouwwerk (URL 4007).



Gebroken hardsteenblok door roestende scharnierdook



Schade

Houtrot en vervorming van geveltimmerwerk zoals bij kozijnen, deuren, ramen, luiken, lijsten en beschietingen.

Oorzaak

De schade is meestal gevolg van achterstallig onderhoud. Ook kan het hout worden aangetast ten gevolge van onoordeelkundige energiebesparingsmaatregelen en 'kierenjacht'. Daarbij wordt de vochtthuishouding van de gebouwschil gewijzigd, waardoor het houtwerk extra vocht, namelijk condens, krijgt te verwerken en niet goed kan drogen. Een verkeerd schildersysteem of het rondom afkitten van onderdelen kan de schade verergeren. Ook het niet-afwaterend detailleren van houtconstructies is vaak een oorzaak. En helaas komt het gebruik van verkeerde houtsoorten veel voor.

Aanpak

Bepaal eerst de oorzaak. Soms kan een kleine ingreep al veel leed wegnemen. Aangetaste houten onderdelen hoeven meestal niet volledig vervangen te worden. Vaak is reparatie mogelijk door aanlassen, aanscherpen, uitstukken of met behulp van hoogwaardige houtreparatie-producten. Bij samengestelde houtconstructies kunnen onderdelen die zijn vergaan na demontage worden vervangen, zoals bij een raamkozijn met rotte onderdorpel. Kozijnstijlen die slechts aan de onderzijde zijn aangetast, kunnen worden gerepareerd met een traditionele, naar buiten afwaterende liplas. Moderne lijm- en vultechnieken maken ook stuikend aanscherpen en plaatselijke sanering mogelijk, waardoor veel oud werk kan worden behouden.

Herstel

Vervangende onderdelen moeten eenzelfde maatvoering en vormgeving hebben als het oorspronkelijke onderdeel en bij voorkeur worden uitgevoerd in eenzelfde houtsoort. Houtvulmiddelen op kunststofbasis moeten een blijvende flexibiliteit bezitten. Restauratie-timmerwerk en herstel van houtrot met moderne materialen en technieken vraagt om restauratie-specifieke uitvoeringsexpertise. Erkende restauratie-aannemers en -timmerbedrijven beschikken daarover.

Richtlijnen

- Uitvoeringsrichtlijn Historische Houtconstructies (URL 3001) (in ontwikkeling).
- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Timmerwerk (URL 4001).



De ingerotte onderkant van een
'gecanneleerde' eiken buitendeur
is hersteld door inschieten van
nieuwe delen in dezelfde houtsoort
en detaillering



Schade

Stalen of ijzeren onderdelen zijn geroest. Gietijzer kan zijn gebroken. Bij ernstig roesten zwelt het metaal op en valt uit elkaar. Samengestelde delen kunnen vervormen door roestvorming in de verbindingen.

Oorzaak

Ijzeren en stalen onderdelen roesten door achterstallig onderhoud of door gebreken aan de omliggende constructie waardoor contact met vocht optreedt.

Aanpak

Reparatie in het werk is niet ideaal, maar wel mogelijk bij oppervlakkig herstelwerk en beperkte schade. Uitnemen van het roestende bouwdeel en behandeling in de werkplaats is beter. Bij uitgenomen stalenramen is het zaak om vóór ontmanteling mallen te maken ter controle van de passing en justering in de kozijnen. Niet-passende ramen kunnen ook worden veroorzaakt door uitgesleten scharnieren. Deze zijn te reviseren of te vervangen. Verkeerd geplaatst glas kan zorgen voor niet sluitende passing.

Herstel

Het staal of ijzer wordt van roest ontdaan. In het werk wordt dit overwegend gedaan met staalborstels, in combinatie met ontroestingsmiddelen. In de werkplaats worden door (grit)-stralen de oude verf- en roestlagen na kleuronderzoek tot op het gezonde materiaal verwijderd. Sterk aangetaste onderdelen moeten worden vervangen en aangelast of aangeweld. Vergane geklonken verbindingen worden niet gelast, maar door nieuw klinkwerk hersteld. Het repareren van gebroken en geroest gietijzerwerk is een specialisme.

Bij kleine reparaties in het werk wordt het staal of ijzer voorzien van een laag menie of roestwering en geschilderd. In de werkplaats kan eerst een beschermende roestwerende laag worden opgebracht (schoperen of thermisch verzinken). Nieuw glas moet worden gezet met hoogwaardige, speciaal daarvoor ontwikkelde lijm en kit, zodat het glas de vormvastheid van de ramenmede waarborgt. Uitvoering van consolidatie en herstel van historisch ijzerwerk hoort thuis bij specialisten, zoals de hiervoor erkende smederijen.

Richtlijn

- Erkenningsregeling NGK Erkende Smederij. Wordt in 2016 vervangen door de Uitvoeringsrichtlijn Historisch Metaal (URL 4012).



Het stalen raamkozijn is achter de verflaag in de hoek bijna helemaal weggeroest. Na uitnemen kan met moderne lastechniek het staal weer volledig worden aangeheeld



Schade

Houtrot en als gevolg daarvan verlies van vorm, samenhang en sterkte. Op en in het hout zitten vruchtlichamen, sporen, schimmelweefsel en voedingsstrengen van zwammen.

Oorzaak

Wanneer hout langdurig te vochtig is kunnen schimmels en zwammen het hout aantasten en verteren. Oorzaak is meestal lekkage of onvoldoende ventilatie. Ook kan onjuiste detaillering, onoordeelkundige isolatie of tochtwering houtrot tot gevolg hebben.

Aanpak

Laat bij aantasting van houten constructieonderdelen een erkend bedrijf een analyse van de schade maken. De remedie hangt ook af van de soort schimmel die de aantasting veroorzaakt. Eerst dient het vochtgehalte te worden verlaagd door de bron van het vocht te verwijderen, en de houtconstructie te drogen. Vervolgens moet het aangetaste hout worden vervangen. Integraal vervangen van het onderdeel is niet altijd nodig, vaak volstaat het verwijderen van het aangetaste hout. Indien nodig kan het aangetaste hout worden geïnjecteerd met een bestrijdingsmiddel. Wanneer het hout daarna droog blijft is geen verdere conservering nodig. Als voorzorg kan bij (lang)vochtig blijvend hout preventieve behandeling plaatsvinden. Alleen injectie biedt dan voldoende bescherming; kwasten of besproeien van het oppervlak is zinloos omdat de aantasting inwendig ontstaat.

Herstel

Het aangetaste hout moet tot op de gezonde onderdelen worden verwijderd. Daarna kan het onderdeel worden aangelast, aangescherfd of uitgestukt. In voorkomende gevallen, zoals bij balken die opliggen in een vochtige muur, dient het nieuwe hout eerst te worden verduurzaamd. Bij erg vochtige muren zijn extra maatregelen nodig, zoals een geventileerde oplegging of een waterkerende laag. Van houten balken kunnen de balkkoppen in bijzondere situaties met epoxyhars en glasvezelankers worden aangeheeld, waardoor het vochttransport vanuit de muur naar het balkhout wordt gestopt. Voorkeur heeft het traditioneel aanhelen / herstellen.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Bestrijden Houtaantasting door insecten en zwammen (URL 5001).



Ernstige zwamaantasting bij de lekdorpel van een negentiende-eeuws raamkozijn



Schade

Het hout vertoont uitvliegopeningen en in het voorjaar ligt er vers boormeel.

Oorzaak

De boorgaten zijn uitvliegopeningen van kevers waarvan de larven het hout consumeren. De gaten kunnen oud zijn, de aantasting is dan niet 'actief' en er is geen risico van verder verval. Nieuwe uitvliegopeningen en het daarbij vrijkomende boormeel wijzen op actieve insectenlarven. Plak bij twijfel papier over een aangetaste plek; vertoont dat in het voorjaar gaatjes, dan zijn er insecten actief. Insectenlarven zitten overwegend in hout met een te hoog vochtgehalte. Bij hout dat door de bonte knaagkever is aangetast is vaak ook sprake van een schimmelinfectie.

Aanpak

Schakel een erkend bedrijf in.

- Eerst dient het vochtgehalte te worden verlaagd en de houtconstructie gedroogd, door het herstellen van lekkage of verbeteren van de ventilatie.
- Daarnaast moet de insectensoort worden vastgesteld. Niet alle insecten zijn even schadelijk, sommige hoeven niet bestreden te worden. De meest bedreigende zijn de bonte knaagkever (uitvlieg-opening 2 - 4 mm), de gewone houtwormkever (1 - 2 mm) en de minder vaak voorkomende huisboktor (6 - 10 mm).
- Dan kan de insectenplaag worden bestreden. De aanpak is afhankelijk van het type insect, de houtsoort en eventuele historische afwerklaag van het hout en de mate van aantasting. Essentieel is dat aantasting en aanpak op elkaar aansluiten zonder 'overkill'.
- Vervolgens vindt zo nodig vervanging van sterk aangetast hout plaats.
- Eventueel volgt preventieve behandeling van niet-aangetaste onderdelen.

Herstel

Laat een gedegen plan van aanpak opstellen. Doorgaans komen chemische bestrijdingsmiddelen pas als laatste mogelijkheid in beeld. Bij verspreide (ernstige) aantastingen kan een hete-lucht behandeling soelaas bieden, of kan de houtconstructie (vooral wanneer het meubilair en orgels betreft) door zuurstofverdringing worden gesaneerd. Dit is specialistisch werk dat om gedegen vooronderzoek vraagt. Voor het vervangen van aangetast hout zie Houtaantasting door schimmels.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Bestrijden Houtaantasting door insecten en zwammen (URL 5001).



Vers boormeel en uitvlieg- openingen van de houtwormkever in grenenhout



De drie belangrijkste houtaantastende insecten, v.l.n.r.

1. *Anobium punctatum*, de houtworm;
2. *Hylotrupes bajulus*, de huisboktor;
3. *Xestobium rufovillosum*, de bonte knaagkever.



Schade

Lekkage. De pannen zijn gebroken, gebarsten of schilferen.

Oorzaak

Pannen verweren onder invloed van het klimaat. Wanneer afschilferen aan de onderzijde plaatsvindt blijft de aantasting lang onopgemerkt. Ineens zijn ze lek en moeten meteen worden vervangen. Lekkage kan ook komen door een niet goed sluitend pannendek met verschoven pannen of onjuist dekwerk. Ook een nok, kilgoot, hoekkeper of de aansluiting van het dakvlak tegen een schoorsteen of dakkapel kan lekken. Is het pannendak zelf goed, dan voldoet herstel van de aansluiting.

Aanpak

Allereerst moet worden vastgesteld of de pannen (deels) herbruikbaar zijn. Vervangende pannen moeten optimaal overeen komen met de bestaande. Liever een identieke gebruikte pan dan een nieuwe industrieel vervaardigde vervanger. Op plekken waar regelmatig pannen afwaaien helpen pan- en vorsthaken. De pannen kunnen ook worden geschroefd, worden aangesmeerd met kalkspecie of voorzien van alkalibestendige kunststof vezels. Soms helpt een houten storm-roosterwerk aan de buitenzijde. Laat jaarlijks het pannendak inspecteren en houdt voor spoedherstel steeds een aantal van dezelfde pannen op voorraad. Bepalend voor het verdekken is de kwaliteit en bevestiging van de tengels en panlatten, het zogenaamd 'verlatten'.

Herstel

Verwerk bestaande en nieuwe pannen niet door elkaar, omdat er toch vaak kleine afwijkingen zijn. Vervanging per dakvlak is het beste. Moet er veel worden vervangen, dek dan met overgebleven historische pannen één dakvlak en gebruik vervangers voor de rest. Tweedehands pannen zijn overigens minstens zo goed als nieuwe. De aansluitingen van het dak moeten in principe op eenzelfde wijze worden uitgevoerd als bestaand. Maar let op, nokvorsten dienen van het weer af over elkaar gelegd te worden. Volg niet klakkeloos zoals het eerder (foutief) is uitgevoerd. Wanneer bijvoorbeeld met kalkmortel is afgezoomd en aangestroken, pas dan opnieuw dit aansluitdetail toe. Breng onder Oudhollandse pannen een vochtwerende, damp-open folie aan, omdat dit type kan doorslaan bij harde wind en regen. Zorg voor effectieve en correcte aansluitdetails voor het pannendek op goten en killen.

Richtlijnen

- Beoordelingsrichtlijn Erkend Restauratie Bouwbedrijf (BRL 3000 ERB, URL is in ontwikkeling).
- In voorbereiding: Uitvoeringsrichtlijn Historisch Pannendak (URL 4014).
- Uitvoeringsrichtlijn Historische Metalen Dak (URL 4011).



Inmiddels tamelijk zeldzame
zwartverglasde Oudhollandse
plannen op het dak van een
zeventiende-eeuws huis



Schade

De leien zijn verweerd en zwellen op, schilferen of delamineren. Ook bevestigingsmiddelen, zoals leinagels en leihaken zijn vergankelijk. De leihaken kunnen door corrosie zijn aangetast.

Oorzaak

Een leiendak verweert. Lekkage kan worden veroorzaakt door een verschoven, weggevallen of gebroken lei, door schade aan aansluitingen op gevels en dakkapellen, of door een lekkende nok, kilgoot of hoekkeper. In die laatste gevallen kan het leidak zelf in prima conditie verkeren. Dan volstaat plaatselijk herstel.

Aanpak

Restauratie is pas nodig als een deel van de leien onvoldoende kwaliteit of rest-levensduur heeft en vervangen moet worden. Alle leien moeten worden gerooid, gesorteerd en gekeurd. Bij vervanging moet eenzelfde vorm, grote en kleur lei worden toegepast als bestaand, met dezelfde dekkingswijze. Vervanging met bijvoorbeeld kunstleien wordt bij monumenten in de regel niet toegestaan. Maak gebruik van een erkend leidekker. Laat jaarlijks het leiendak inspecteren en zorg voor een kleine voorraad leien met de juiste maat, vorm en kleur.

Herstel

Op een monument mogen alleen leien worden toegepast die voldoen aan de hoogste klassering van de NEN 12326, namelijk W1, T1 en S1. Deze eisen gaan uit van een minimaal te verwachten levensduur van 80 jaar. Erkende leidekkers voeren bij de levering een visuele keuring uit. De aansluitingen van het dak tegen gevels en kapellen en dergelijke worden volgens het historische detail uitgevoerd. Dat geldt ook voor de nok- en hoekkeper- en kil-details. Alleen roestvaststalen leihaken zijn geschikt. Leinagels idem, of van koper.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Leidak (URL 4010).



Visuele schade door ondeskundig ingedekte loden loketten bij de keper van een torenspits



Schade

Bij natuurlijke veroudering verdwijnt de buitenste laag of 'slijtlaag' van een rieten dak en raken de gaarden (horizontale binddraden) zichtbaar. Op het dak kunnen mos of algen groeien. Verder kan door stormschade, slijtage door schurende boomtakken en door vochtconcentratie bij de killen aanvullende schade ontstaan. Ook kunnen vogels het riet voor nestbouw plunderen of op zoek naar voedsel vernielen.

Oorzaak

Onder invloed van zon en regen gaat de kwaliteit van het riet achteruit. De gemiddelde levensduur van een rietdak is 30 jaar. Afhankelijk van de hellingshoek van het dak, de rietsoort en de uitvoeringskwaliteit kan dat meer of minder zijn. Hoe droger het riet blijft, hoe langer het meegaat. Op nat blijvende plekken kunnen algen en mossen ontstaan en kunnen schimmels het dak aantasten. Ook nestelt zich dan ongedierte in het dak wat foeragerende vogels aantrekt, die weer fysieke schade toebrengen.

Aanpak

Een rieten dak heeft onderhoud nodig. Laat het dak jaarlijks inspecteren. Naarmate een rieten dak ouder wordt, is er meer onderhoud nodig. Wanneer zich algen en/of mossen manifesteren kan het dak behandeld worden met een algenbestrijdingsmiddel. Een versleten dak hoeft niet altijd te worden vervangen, maar kan worden aangevuld met nieuw riet. Dit heeft alleen zin als het blijvende riet van goede kwaliteit, en de bindlatten en dakconstructie in goede staat van onderhoud verkeren. Afhankelijk van de rest-levensduur van het oude riet zijn er verschillende methoden van reparatie, waarbij het oude riet deels behouden blijft en het dak niet open komt te liggen. Wanneer het riet is afgeschreven zal het dak opnieuw moeten worden gedekt. Maak gebruik van een erkende rietdekker.

Herstel

Het spreekt voor zich dat eerste kwaliteit riet en bindmateriaal de levensduur van het rieten dak bevorderen. De kwaliteit van de uitvoering is hierbij mede bepalend voor de levensduur.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Riet (URL 4004).



Verweerd rieten dak, waardoor mos en algen vrij spel hebben. Alleen integrale vervanging door nieuw riet is mogelijk



Schade

Verweerd, scheurend en/of bladderend verfwerk.

Oorzaak

Achterstallig schilderonderhoud. Blaasvorming duidt vaak op vocht dat niet kan uittreden. Verfsystemen hebben een levensduur van vijf tot acht jaar, afhankelijk van de blootstelling aan weer en zon. Ultraviolet licht en warmtestraling van zon, vocht en regen versnellen het verval van de beschermende verflaag. Mechanische belastingen en werking van het hout veroorzaken scheurtjes en openstaande verbindingen in het hout en in de verflaag, waardoor vocht kan binnendringen.

Aanpak

Voor een verantwoorde verftechniek en kleurkeuze kan specialistisch kleuronderzoek (naar de opeenvolgende kleurige afwerkingen) inzicht geven in de kleurtoepassingen uit het verleden. Verdergaand onderzoek naar verfrecepten en pigmenten vindt plaats in een laboratorium. Schilderonderhoud van geveltimmerwerk moet regelmatig plaatsvinden. Het 'liggend werk' moet jaarlijks worden geïnspecteerd en zo nodig worden bijgewerkt. Verder geldt een onderhoudscyclus van circa vijf jaar. Herstel van decoratief en historisch belangrijk schilderwerk vergt deskundig vooronderzoek en specialistisch advies, voordat uitvoering kan plaatsvinden. Betrek altijd een voor monumentenwerk erkend schildersbedrijf. Verstand van de vochtthuishouding van geschilderde monumentale delen is daarbij cruciaal.

Herstel

In principe wordt afgewerkt over het bestaande verfpakket, zodat de in het verfpakket gedocumenteerde afwerkingsgeschiedenis behouden blijft. Is het totale pakket te dik en als onderlaag onbetrouwbaar, dan wordt het hout 'kaal gehaald'. Oudere houtconstructies zijn, vanwege de aard van de omliggende constructie, vaak meer vochtbelast dan hedendaagse. Een damp-open verfsystemen is beter dan een modern kunstharsproduct. Vocht in de constructie kan dan aan de buitenzijde uitdampen. Kitafdichting tussen muurwerk en houten kozijnen is uit den boze. De kitruips blokkeert uittreding van vocht met houtaantasting als gevolg. Terugliggend afdichten met een schrale kalkmortel is een goede optie. Ook te schilderen steenachtige ondergronden vragen om een ademende verf om vocht te laten uittreden.

Richtlijnen

- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Schilderwerk (URL 4009).
- In voorbereiding: Uitvoeringsrichtlijn Kleurhistorisch Onderzoek (URL 2004).



Bij het schilderonderhoud is niet gelet op schade in het kozijn.
De aansluiting tegen het muurwerk is met harde dichte specie gevuld, met als gevolg een goeddeels weggerotte kozijnstijl



Schade

Glas-in-lood is verweerd, heeft gescheurde loodstrips, uitgezakte panelen, gebroken ruiten of geroeste bindroeden en brugstaven. De voorstelling op gebrandschilderd glas is vervaagd.

Oorzaak

Aantasting en verval van glas-in-lood kent vele oorzaken. Condens en foutief schoonmaken (alkalische schoonmaakmiddelen) versnellen het verval. Verkeerd uitgevoerde reparaties of onzorgvuldig geplaatste beschermende beglazing kunnen desastreus zijn. Vaak is ook sprake van schade door vandalisme.

Aanpak

Eerste actie is actuele cultuurwaardenstelling en opname van de technische staat. Daarin worden de omgevingsfactoren voor instandhouding meegenomen, want deze zijn van directe invloed op de aanpak. Kleine reparaties zijn in het werk mogelijk. Ingrijpender werk, zoals het opnieuw waterdicht maken (kitten), vraagt om uitvoering in de werkplaats door een erkend glazenier. Uitnemen van glas-in-loodpanelen kent risico's; een specialist maakt hierin de juiste afweging. Bij beschermende beglazing moet duidelijk zijn welke techniek daarbij (instandhoudingstechnisch en bouwfysisch) verantwoord is. Verkeerd geplaatste voor- of achterzetramen kunnen tot condens op het glas-in-lood leiden, met versneld verval als gevolg. Vervanging van vlak vensterglas vraagt om determinatie van het aanwezige glas. Historisch vlakglas, zoals kroonglas, cilinderglas of getrokken glas, kan niet zomaar worden vervangen. De laatste twee soorten zijn overigens nog leverbaar.

Herstel

Glas-in-lood wordt op een traditionele wijze (met lijnolie-stopverfkit) waterdicht gemaakt. Gehele of gedeeltelijke 'verlodning' wordt toegepast wanneer het bestaande loodraster niet meer stevig en waterdicht is te maken. Hierbij worden alle loodstrips vervangen. De loodstripafmetingen moeten dezelfde als de oude zijn. Uitbuikend glas-in-lood mag niet in het werk vlak worden geduwd; de kans op schade is daarbij te groot. Gebroken ruitjes worden gelijmd of er komt ter plaatse een breukloodje. Glasvervanging wordt uitgevoerd met glas waarvan de kleur, structuur en dikte overeenkomen met het origineel. Laklagen ter sanering van het glaspaneel zijn sterk af te raden. De methode is niet reversibel en de laag is op termijn niet waterdicht.

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Glas-in-lood panelen (URL 4002).



Uitgenomen glas-in-lood paneel
met bezweken loodstrips.
Na reinigen en verloden is dit
Jugendstil-raam weer hersteld



Schade

Parketvloeren kunnen breuken, scheuren, barsten vertonen of zijn gedeeltelijk losgekomen, opgezwollen of verzakt. Ook verkleuringen, verontreinigingen, biologische aantastingen en mechanische oppervlaktebeschadigingen door slijtage, krassen of deukjes vragen alertheid.

Oorzaak

Parketschade ontstaat meestal door menselijk handelen, verkeerd onderhoud of een verkeerd binnenklimaat.

Aanpak

Analyseer de schade door een erkend parketteur of restaurator.

Voorkom schade veroorzaakt door:

- Menselijk handelen: til objecten op in plaats van te verschuiven en voorkom puntbelasting; voorkom binnen lopen van steentjes door geschikte deurmatten te plaatsen; bescherm parket bij werkzaamheden, bijvoorbeeld onder steigerwielen; breng geen tape of tijdelijke dampdichte afdekking aan op parket; controleer regelmatig dakbedekking en koppelingen van radiatoren op gebreken. Zie ook de verschillende URL's voor daken.
- Verkeerd onderhoud: vermijd dampdichte of niet-compatibele beschermingsproducten; behoud de toplaag en het ouderdomspatina door schuren te vermijden; verwijder dikke boenwaslagen, voordat hierin aangetrokken stof en vuil transformeren in donkere verontreinigingen; vermijd dweilen.
- Verkeerd binnenklimaat: voorkom lage relatieve vochtigheid en warmte vanwege krimp en loskomen parketdelen; voorkom een hoge relatieve vochtigheid (of hoog houtvochtgehalte) en warmte omdat dit ideale condities zijn voor biologische aantastingen met vervolgschade, zie URL 5001 Bestrijding Houtaantasting; zorg voor zonwering, omdat door hoge lichtbelasting donkere houtsoorten verbleken of vergelen en lichte houtsoorten verdonkeren en UV-straling op termijn tot scheurvorming leidt; voorkom ingrepen die natuurlijke ventilatie belemmeren en schadeprocessen faciliteren.

Herstel

- Raadpleeg een erkend parketteur of restaurator.
- Demonteer parket (door deskundige!) alleen wanneer noodzakelijk.
- Herstel losliggende parketonderdelen tijdig.
- Vul scheuren, barsten en uitvliegopeningen tot 3 mm. met een elastische vulmiddel, waar kleine korreltjes kurk of zaagsel aan toe is gevoegd en retoucheer indien nodig. Bij reparaties van grotere gebreken aansluiten op aanwezige houtsoort, kleur, zaagwijze etc..

Richtlijn

- Uitvoeringsrichtlijn Historisch Parket (URL 4013).



Schade aan parket veroorzaakt
door te vaak of verkeerd schuren



Restauratieladder

Instandhouding of versterking van de (cultuur)historische waarden en vertraging van verval en slijtage, is het doel van onderhoud en restauratie van een monument. Maar hoe doe je dat? Bij onderhoud en restauratie worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Beperk de ingreep tot 'zo veel als nodig en zo weinig als mogelijk'.
- Voer de ingreep degelijk uit, om de volgende ingreep zo lang mogelijk uit te kunnen stellen.
- De ingreep moet fysiek, materiaal-historisch en visueel passend zijn binnen de gegeven situatie.
- Vervang bij voorkeur met hetzelfde materiaal (of materiaal met dezelfde eigenschappen) en/of dezelfde techniek.

Uitwerking

Deze uitgangspunten zijn uitgewerkt in alle ERM-richtlijnen en in het Modelbestek voor restauraties. Wat is volgens deze uitgangspunten de beste manier van onderhouden en restaureren? Om u als opdrachtgever te helpen brengt de restauratieladder de voorkeursvolgorde voor het maken van keuzes in beeld: hoe lager op de ladder, hoe minder wenselijk vanuit de optiek van cultuur-historische waarden.

- Op de hoogste sport (sport 1) gaat het om (passief) conserveren, reinigen en beschermen.
- De sport daaronder (sport 2) betreft repareren (actief conserveren), waarbij beschadigingen worden aangeheeld en onderdelen vernieuwd.
- Sport 3 staat voor daadwerkelijk vernieuwen. Het kan dan gaan om het laten maken van een exacte kopie of van een imitatie van de oude vorm, of een verbetering waarbij het oorspronkelijke beeld wordt gehandhaafd, maar geheel volgens nieuwe eisen:
 - **Kopiëren (sport 3a):** vernieuwen met dezelfde vormgeving en afwerking, in hetzelfde materiaal en dezelfde techniek.
 - **Imiteren (sport 3b):** vernieuwen met dezelfde vormgeving en afwerking, met afwijkend materiaalgebruik en/of afwijkende verbindingstechniek.
 - **Verbeteren (sport 3c):** vernieuwen met dezelfde vormgeving en afwerking, met afwijkende detaillering, afwijkend materiaalgebruik en/of afwijkende verbindingstechniek.



Restauratie ladder

**1. Conserveren/
onderhouden**

2. Repareren

3. Vernieuwen

3a. Kopiëren

3b. Imiteren

3c. Verbeteren

Samen werken aan restauratiekwaliteit

De ERM is opgericht om de kwaliteit van het onderhouden en restaureren van monumenten te bevorderen. Daartoe werken opdrachtgevers, overheden en bij het restaureren betrokken specialisten en bedrijven samen in de ERM. Samen stellen zij kwaliteitsrichtlijnen op voor de uitvoering van onderhoud- en restauratiewerk aan monumenten. De richtlijnen bieden alle betrokkenen houvast. Ze verbeteren de uitvoeringsefficiëntie - ook voor wat betreft kosten - en maken het mogelijk om ons gebouwde erfgoed de juiste en passende zorg te bieden.

ERM staat voor Restauratiekwaliteit door:

- Duidelijkheid door het vastleggen van kwaliteitseisen.
- Vakmanschap en ervaring.
- Samenwerking tussen opdrachtgever, opdrachtnemer en overheid.
- Uitwisselen van kennis en ervaringen, gericht op kwaliteitsbevordering.

De ERM ontwikkelt en beheert deze kwaliteitsrichtlijnen. Ziet toe op de onderlinge samenhang en inhoud en de uitvoering ervan door certificerende instellingen. Alleen bedrijven met een certificaat op grond van een kwaliteitsrichtlijn, die door het Centraal College van Deskundigen Restauratiekwaliteit van de ERM is goedgekeurd, mogen het logo Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg voeren.



Voor meer informatie, de richtlijnen en een overzicht van erkende bedrijven: www.stichtingERM.nl

Funderingszetting is de oorzaak voor deze schade aan een monument. Welke stappen op weg naar restauratie van deze en andere vormen van schade u als eigenaar kunt zetten, leest u in deze waaier

