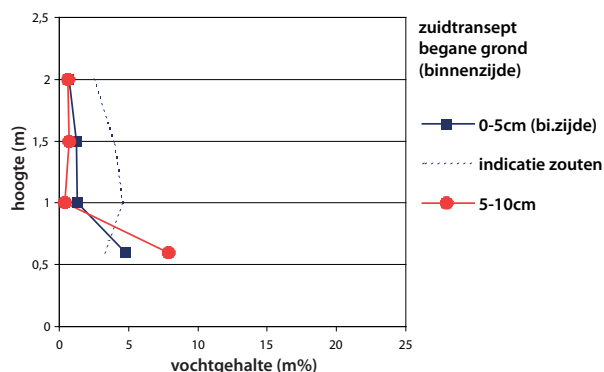


# Schadediagnose, en dan verder...

Restaureren van stucwerk is een vak apart. Een goede diagnose vooraf is daarbij geen optie, maar pure noodzaak en cruciaal voor het bepalen van de uiteindelijke werkwijze. Zeker is het nodig om vast te stellen uit welke materialen het stucstelsel in de verschillende lagen is opgebouwd. Maar nog belangrijker is het om door middel van diagnose de aard, omvang en oorzaak van aanwezige schade te bepalen. Op basis van de diagnose en de omvang en aard van de problemen, wordt gekozen voor een werkwijze en materiaalgebruik die duurzaam aansluiten bij de bestaande situatie.



Gepleisterde kerkmuur met optrekkend vocht



Vochtprofielen in een kerkmuur met optrekkend vocht. Het vochtgehalte neemt als functie van hoogte af, en is in de muur (5-10cm) hoger dan aan het oppervlak (0-5cm) waar droging optreedt. De stippellijn geeft een indicatie van zouten in de muur. Daar waar de muur is gedroogd (1m hoogte) zijn meer zouten aanwezig.



Voorbeeld van ernstige pleisterschade door de aanwezigheid van vocht en zouten

**HAROLD BROCKEN**  
ADVISEUR  
GEVELSUPPORT

**ROB VAN HEES**  
SENIOR ONDERZOEKER  
TNO, HOOGLERAAR  
CONSERVERINGS-  
TECHNIEKEN TU DELFT

## Oorspronkelijk of beter?

Pleisters hebben een esthetische en een beschermende functie. Ze kunnen het uiterlijk van een gebouw verfraaien en tegelijk de achterliggende bouwmaterialen beschermen tegen invloeden van buitenaf. Veel historische gebouwen zijn voorzien van pleisterwerk. Aan de binnen- en soms ook aan de buitenkant. Vorm, textuur, kleur en beschildering/versiering van stucwerk hebben vaak een toegevoegde esthetische waarde. Ze weerspiegelen de technische en esthetische keuzes van stukadoors en opdrachtgevers van hun tijd.

De uitgangspunten voor restauratie van stucwerk kunnen verschillend zijn. Bij de meest pure vorm van restaureren wordt de oorspronkelijke situatie gereconstrueerd. Diverse lagen van de ondergrond en het stucstelsel worden zoveel als mogelijk met origineel samengestelde materialen gerepareerd of vervangen. Dit is natuurlijk het meest wenselijk, maar niet altijd mogelijk of haalbaar. Gebruik van oorspronkelijke materialen of samenstellingen is waardevol. Totdat bijvoorbeeld uit onderzoek blijkt dat de aanwezigheid van optrekkend vocht en oplosbare zouten in de metselwerk onderconstructie een risicovolle situatie geven met grote kans op terugkerende schade. Onderzoeksresultaten geven in dat geval richting aan meerdere herstelopties met mogelijkerwijs extra uit te voeren bouwkundige maatregelen. Vaak wor-

den deze maatregelen dan gecombineerd met toepassing van een restauratiepleister (met een samenstelling die afwijkt van de oorspronkelijke) die beter bestand is tegen aantasting door vocht en zout. Het behoud van de waarde van het stucwerk richt zich dan niet op de pleistersamenstelling, maar vooral op het zo goed als mogelijk benaderen van de textuur van de pleisterafwerking en behoud van het profiel van bijvoorbeeld dagkanten en lijsten. Het spreekt voor zich dat bij advisering over deze herstelopties drie werkvelden elkaar raken:

- het inschatten en beoordelen van monumentale waarde.
- technische expertise met betrekking tot opbouw en samenstelling en met betrekking tot het fysisch (en soms ook chemisch) gedrag van bouwmaterialen en bouwconstructie.
- kennis over toepassing en functioneren van pleistermaterialen.

Als stucwerk niet geconserveerd kan worden vanwege de te slechte technische conditie en slechte staat van onderhoud, heeft het herstel van de oorspronkelijke samenstelling niet altijd de hoogste prioriteit. In dat geval kan zoveel als mogelijk de oorspronkelijk uitstraling van de wandafwerking worden gereconstrueerd, eventueel met andere materialen en middelen.

## Vocht vaak boosdoener

Vocht kan in verschillende vormen in constructies terechtkomen, en is een essentiële voorwaarde voor het plaatsvinden van de meeste schadeprocessen. Zouten die in een muur aanwezig kunnen zijn, lossen op en verplaatsen zich met het vocht in de muur. Waar het vocht verdampt, verzamelt zich het zout dat vervolgens uitkristalliseert. Dit gaat gepaard met een volumevergroting waardoor ergens in een muurdoorsnede schade ontstaat. Zodra zoutschade in of achter pleisterlagen wordt geconstateerd, moet als eerste de bron van het vocht in de muur worden vastgesteld.

Mogelijke bronnen zijn optrekkend grondwater, oppervlaktewater (bijv. tegen een kademuur), regenwater of sneeuw (als directe bevochtiging of als opspattend water of via lekkage) en bijvoorbeeld ook een (oude) overstroming. Water wordt opgenomen en getransporteerd door capillaire (op)zuiging in materiaalporiën. Door deze capillaire zuigkracht kan vocht in een poreus materiaal optrekken. Als het vochtgehalte erg hoog is, bijvoorbeeld bij een lekkage, zal ook de zwaartekracht bijdragen aan het vochttransport en ervoor zorgen dat water in een muur uitzakt. De uiteindelijke herverdeling van vocht in de hoogte en in de muurdoorsnede wordt bepaald door de materiaalporiën in de bouwmuur en de diverse stuclagen en door de dampdoorlaatbaarheid van de afwerklaag en daarnaast door het heersende binnen- en buitenklimaat.

Vocht in een bouwconstructie is vaak niet zichtbaar en moet in dat geval door meting worden vastgesteld. Een eenvoudige, en weinig destructieve analysemethode is gebaseerd op bepaling van het gravimetrisch vochtgehalte (in gewichtsprocenten van het droge materiaal). Met materiaalmonsters uit een denkbeeldige lijn in de constructie wordt zo een vochtverdeling (vochtprofiel) bepaald.

Zouten kunnen in de oorspronkelijke bouwmaterialen aanwezig zijn, maar mogelijk ook van buitenaf worden opgenomen. Een bekend voorbeeld van zouten zijn sulfaten in baksteen. Naarmate bakstenen bij lagere temperatuur gebakken zijn, is het gehalte oplosbare sulfaten in de steen hoger. Zouten en verontreinigingen die van buitenaf komen zijn nitraten (uitwerpselen van dieren, optrekkend grondwater), chloriden (na overstroming met brak water of zeewater, van strooizout, of uit dauw van zeelucht) en bijvoorbeeld ook schoonmaakproducten (ammoniak, zuren). Bij de meeste zouten ontstaat schade door aangroei van zoutkristallen op een plek in de muur waar vocht verdampt. Daarnaast is voor chloriden aangetoond dat schade kan ontstaan als gevolg van wisselingen in de relatieve luchtvochtigheid. Chloridezouten nemen hygroscopisch vocht op en staan dit weer af bij luchtvochtigheden zoals die normaal in een kerk variëren. Door deze cycli van

kristallisatie en oplossen, kan vermoeiingsschade optreden aan toplagen van stucwerk, zonder dat het vochtgehalte in een muur daar in eerste instantie aanleiding toe geeft.

De aanwezigheid van zouten kan afgeleid worden uit informatie over het gebouw, de bouwmaterialen, de locatie en de geschiedenis. Daarnaast kunnen de aanwezigheid, het type en de hoeveelheid zouten chemisch bepaald worden aan materiaalmonsters uit het werk.

Met relevante meetgegevens kunnen restauratiepartijen de meest gewenste of geschikte herstellmethode kiezen. Niet alle vocht- en zoutbronnen kunnen te allen tijden worden verholpen. Dat heeft te maken met de constructie, de omstandigheden, bouwtechnische mogelijkheden en vaak ook met de beschikbare financiële middelen. Optrekkend vocht is soms moeilijk te verhelpen, vanwege het type constructie of de hoge kosten. Een lekkage kan worden gerepareerd. Bij de keuze van de nieuwe stucmaterialen zal men met deze factoren rekening moeten houden, en afhankelijk van de ernst van de situatie een speciale pleister kiezen (bv. zoutbergend pleistersysteem of een transporterend systeem). Voor stuclagen die gedeeltelijk aangetast zijn, kan de bron van de schade worden weggenomen en een lokale reparatie genoeg zijn. Als daarentegen het optrekkend vocht in muren hoog is, kan voor de lagere muurgedeelten bewust worden gekozen voor een pleistersysteem dat zoutuitbloei op het oppervlak bevordert en daarmee het risico op schade aan hoger gelegen stuclagen sterk vermindert.

## Schadediagnose systeem als handboek voor de expert

Om een goede schadediagnose te maken, kunnen kleine subtiele aanwijzingen erg belangrijk zijn. Een expert beschikt over parate kennis van alle invloedsfactoren maar is zeker niet alwetend. Om in het complex van alle invloedsfactoren geen aanwijzingen over het hoofd te zien, kan een expert geholpen worden door een schadediagnose systeem. MDDS (Monument Damage Diagnostic System) van TNO is daarvan een goed voorbeeld (*Definitie van schade aan metselwerk, Praktijkboek Instandhouding Monumenten, deel II-4, Augustus 2008, S. Naldini, R.P.J. van Hees en T. Nijland*). De kennis over schadeprocessen die in pleisterwerk kunnen optreden is in dit systeem verzameld. Via schadebeelden en toetsing van bijbehorende condities worden meerdere hypothesen onderzocht om uiteindelijk te komen tot de oorzaak van de schade. Een dergelijk systeem is als het ware een handboek voor de expert. Net als met een handboek is het systeem voor een volkomen leek niet geschikt. Een zekere basiskennis van verschillende invloedsfactoren is vereist, maar met deze basiskennis helpt het systeem om te komen tot de juiste schadediagnose.

## Modelbestek stucwerk restauraties – van expert tot vakjargon

Ter voorbereiding van restauraties van stucwerk wordt een expertanalyse uitgevoerd aan geconstateerde defecten en gebreken. Dit wordt voornamelijk gedaan door restauratiearchitecten en, indien nodig, wordt daarvoor een externe deskundige ingeschakeld. Het verkregen inzicht in pleistersamenstelling en aanwezige schade wordt daarna vertaald in omschrijvingen voor de uitvoering van het herstel. Vaak zijn dit globale omschrijvingen en biedt dit voor de aannemer en stukadoor onvoldoende houvast voor een éénduidige aanbesteding en prijsvorming. En hoe dan verder? ..... Het nut van goed voorbereidend werk gaat verloren als dat niet wordt vertaald naar goede en complete (stap-voor-stap) werkschrijvingen in vaktaal van de restauratiestukadoor. Met standaard besteksteksten voor restauratie van stucwerk monumenten worden restauratiearchitecten hiertoe in de gelegenheid gesteld. Een dergelijk modelbestek is zodoende het verlengstuk van schadediagnose.