ONDERHOUD VAN NATUURSTEENVLOEREN

monumentenwacht
Vlaanderen vzw

INHOUD

1. Inleiding 5

2. Materiaal en constructie 6
Soorten natuursteenvloeren in Vlaanderen 6
Oppervlaktebewerking 9
Ondergrond 11

3. Oorzaken en vormen van schade 19
Mechanische schade 19
Verontreiniging 21
Schade door vocht en zouten 24
Schade door een verkeerde relatieve vochtigheid 26
Schade door een verkeerde temperatuur 26
Biologische schade 26
Lichtschade 27
Brandschade 27
Schade door diefstal en vandalisme 27
Verlies van context en betekenis 27

4. Onderhoud, een taak voor de beheerder 30
Regelmatige controle 30
Schade voorkomen 30
Schoonmaken 33
Oppervlaktebescherming? Liever niet! 37
Hanteren, demonteren en transporteren 39
Opslag 39
Eerste hulp en herstellingen 39

5. Conservering, een taak voor de specialist 40
Preventieve conservering 40
Interveniërende conservering en restauratie 40

6. Besluit 43

Beknopte bibliografie 45

Colofon 46

Adressen 47

Vloeren behoren tot de meest intensief gebruikte elementen van een historisch gebouw. De meeste vertonen dan ook kleine gebreken zoals slijtage, oneffenheden en verkleuringen.
Precies deze ouderdomskenmerken verhogen dikwijls de schoonheid en de historische waarde van een interieur. Jammer genoeg waren zij meermaals ook de reden waarom vloeren vervangen werden. Intacte historische natuursteenvloeren zijn vandaag dan ook zeldzaam. Elke beslissing om ze te vervangen, om ze van een oppervlaktelaag te voorzien of om er iets aan te veranderen, moet daarom goed overwogen worden. Temeer omdat de meeste vloeren niet echt moeilijk te onderhouden zijn.

Monumentenwacht richt de focus op dit ondergewaardeerde, met de voeten getreden en veelbeproefde interieurelement. Deze brochure geeft een introductie tot de zorg voor historische natuurstenen vloeren. Na een overzicht van de meest voorkomende natuursteensoorten in het interieur, komen de voornaamste schadeoorzaken ter sprake. De schademechanismen begrijpen is de sleutel om schade te voorkomen en te verhelpen, naast een correct dagelijks onderhoud. Tot slot worden complexere problemen en meer ingrijpende behandelingen aangestipt, die een taak zijn voor specialisten.

2 MATERIAAL EN CONSTRUCTIE

Van alle vloerbedekkingen waren natuursteentegels veruit de meest duurzame en kostbare. Kerken hebben doorgaans een natuurstenen vloer. In de burgerlijke bouwkunst kwam natuursteen voor op de begane grond, voornamelijk in gangen, vestibules en trappen.
In mindere mate was de kelderverdieping bevloerd met natuursteen. Op de verdiepingen sloten natuurstenen haardstenen aan bij plankenvloeren. Vanaf de 17de eeuw werden in sommige privéwoningen de meest representatieve ruimten belegd met natuursteen. Maar natuurstenen vloeren ouder dan de 19de eeuw zijn hier zeldzaam en daarom erg bijzonder.

1. Soorten natuursteenvloeren in Vlaanderen

De meeste historische natuurstenen vloeren zijn van eigen bodem. België was bekend om zijn kalkstenen vloermateriaal en voerde dat uit tot ver buiten zijn grenzen. Vanaf de late 19de eeuw nam de variëteit van steensoorten aanzienlijk toe, door invoer vanuit het buitenland. Vreemd genoeg is er nog maar weinig onderzoek gebeurd naar de aanwezigheid, het formaat en de afwerking van stenen vloeren in historische interieurs in Vlaanderen. Het overzicht van soorten geeft dan ook slechts een voorlopig beeld. Bovendien is het niet eenvoudig om stenen, in het bijzonder blauwe en zwarte kalksteen, met het blote oog te identificeren. Een geoloog kan hier zekerheid bieden.

Geologen delen natuursteensoorten in volgens hun wijze van ontstaan:

- stollingsgesteenten of magmatische gesteenten zijn gevormd door de afkoeling van magma. Een eerste type, de dieptegesteenten, kristalliseert diep in de aardkorst. Het bekendste is graniet. Een tweede type is van vulkanische aard, met veel kleinere kristallen. Tot deze uitvloeiingsgesteenten behoren basalt en trachiet. Een derde type is de groep van de ganggesteenten die kristalliseren in gangen, zoals porfier van Quenast;
- afzettingsgesteenten of sedimentaire gesteenten ontstaan door het samendrukken en verharden van losse sedimenten, afkomstig van de erosie van andere stenen, door neerslag en verkitting van resten van natuurlijke organismen (fossielen) of door scheikundige neerslag. Een belangrijk kenmerk is de gelaagde opbouw of het 'groefleger'. Afzettingsgesteenten zijn de belangrijkste categorie van natuursteen in historische gebouwen, met zandsteen en kalksteen voorop;
- metamorfe steensoorten zijn bestaande gesteenten (zoals afzettings- en stollingsgesteenten) die onder toenemende druk en bij hoge temperaturen diep in de aarde van kristalstructuur veranderen. Marmer is de bekendste en meest gebruikte metamorfe steensoort, afkomstig van kalksteen. Leisteen is een metamorf geworden kleisteen of schiefer. Kwartsiet is gerekristalliseerde zandsteen.

Stollingsgesteenten

Uitzonderlijk bestaat een historische binnenvloer uit een stollingsgesteente. Ingevoerd graniet maakte vooral vanaf het einde van de 19de eeuw opgang, in een veelheid van tinten. Dit robuuste, duurzame gesteente werd vooral gebruikt voor buitenplaveisels en bestratingen, en soms ook voor intensief gebruikte binnenvloeren, zoals in stallingen. De vorm varieert van typische kasseien tot breuksteen (grote, onregelmatige, platte stenen).

Afzettingsgesteenten

Bijna alle historische binnenvloeren in Vlaanderen bestaan uit afzettingsgesteenten, hoofdzakelijk kalksteen.

Zandsteen

Diverse harde zandstenen waren erg geschikt voor vloertegels en kasseien, zowel binnen als buiten. Ze werden gekloofd als breuksteen, tegels of platen en ruw bewerkt en afgewerkt.

Kalksteen

Het gros van de stenen vloeren is van lokale kalksteen. België genoot internationale faam om zijn witte en blauwe steen en zwarte, grijze en rode marmerachtige kalksteen.

De Belgische witsteen is een verzamelnaam voor zandige, fossielrijke, geelwitte kalksteen, in Vlaanderen vaak kalkzandsteen genoemd. Van deze soort waren enkel de steen van Gobertange of de hardere Vilvoordse en Diegemse steen geschikt voor vloeren. Harde, Franse witte kalksteen komt hier vanaf de late 19de eeuw voor als vloertegel of traptrede.

Dambordpatroon met Gobertange en blauwe hardsteen (Sint-Pieterskerk, Leuven)

In Vlaanderen zijn de meeste vloermarmers geen marmers in de strikte zin, maar marmerachtige, compacte kalkstenen die goed polijstbaar zijn, zoals het rode, grijze en zwarte Belgische 'marmer'. De rode en zwarte kalksteen werd al vanaf de eerste eeuw door de Romeinen ontgonnen en gepolijst en hier gebruikt voor vloeren in villa's. De Italiaanse renaissance bracht een nieuwe opleving. De aantrekkingskracht van het Belgische rode 'marmer' nam nog toe tijdens de barok en bereikte een hoogtepunt in Versailles. Een derde bloeiperiode deed zich voor in de 19de eeuw. In de 20ste eeuw viel de rode steen niet meer in de smaak, met uitzondering van het interbellum. Ook polijstbare Belgische grijze kalksteen gaat door voor 'marmer' en was een belangrijk exportproduct. Vooral het zwarte marmer was door zijn extreem fijne korrel en zijn egale zwarte kleur een unieke Belgische specialiteit die in het buitenland erg gegeerd was. In de renaissance was de combinatie met wit marmer erg in trek voor grafmonumenten en mausolea, zoals het memoriaal voor Pieter Breughel in de Brusselse Kapellekerk (1563). Ook tijdens de barok vond zwart marmer ruim toepassing voor altaren en bekledingen van kerken en kapellen, zoals de kapel van Thurn en Taxis in de

Vloer- en wandbekleding in Belgische rode en zwartwitte marmerachtige kalksteen (Carolus Borromeuskerk, Antwerpen)

Onze-Lieve-Vrouw van de Zavelkerk. Vanaf de 19de eeuw werden er vooral vloertegels uit vervaardigd.

De Belgische blauwe steen is een compacte kalksteen met een kenmerkende blauwgrijze kleur en een bleek patina. Deze steen laat zich gemakkelijk polijsten. Afhankelijk van de bewerking varieert de kleur van lichtgrijs over allerlei blauwgrijze schakeringen tot bijna zwart wanneer hij gepolijst is. Naast de Maaskalksteen wordt met blauwe hardsteen vooral *Petit Granit* bedoeld, een blauwgrijze steen met kenmerkende fossielen.

Kleuren die niet in België beschikbaar waren, zoals groen, roze, geel en beige, werden ingevoerd uit Frankrijk, Italië en Scandinavië. Deze groep bevat zowel metamorfe gesteenten (echte marmers) als polijstbare kalkstenen.

Keien
Keien, afkomstig van het grind op het Kempisch plateau (Limburg), werden om hun decoratieve aspecten al in de vroege middeleeuwen gebruikt voor vloeren, in onbewerkte vorm.

Metamorfe gesteenten
Wit Carrarisch marmer uit Italië is een echt marmer in geologische zin en werd in België vaak gekozen als vloermateriaal. Hier was immers geen polijstbare witte steen beschikbaar. Het marmer was kostbaarder en minder robuust, en leende zich daarom goed voor 'bijzondere' vertrekken, waar het vaak gecombineerd werd met een donkere, Belgische, marmerachtige kalksteen.

Leisteen en fylliet (schist) komen ook voor als vloerbedekking, zowel gekloofd als gezoet, en op hun kant als haardvloer. Kwartsiet treffen we in rood- tot grijsgetinte varianten aan als buitenplaveisel en in dienstgebouwen.

2. Oppervlaktebewerking

Het oppervlak van stenen vloeren kon om diverse redenen bewerkt worden: om een bepaald esthetisch effect te verkrijgen, of om de steen beter bestand te maken tegen vlekken. Afhankelijk van de steen en het gebruik kon een vloeroppervlak behouwen of afgewerkt worden.

Behouwing
Bestratingen of vloeren in dienstgebouwen, koetsdoorritten of verkeersruimten in het interieur (gangen), waren vaak ruw bewerkt om het risico op uitglijden te verkleinen. Typisch is een verzorgde frijnslag op Belgische blauwe steen of witsteen. Met een steenbeitel werden kort naast elkaar gelegen, evenwijdige lijnen in het oppervlak gehakt. Ook hardere en sterke steensoorten in intensief gebruikte ruimten, zoals kasseien, werden behouwen.

Gefrijnde blauwe hardstenen vloer in de traphal van Carolus Borromeuskerk, Antwerpen

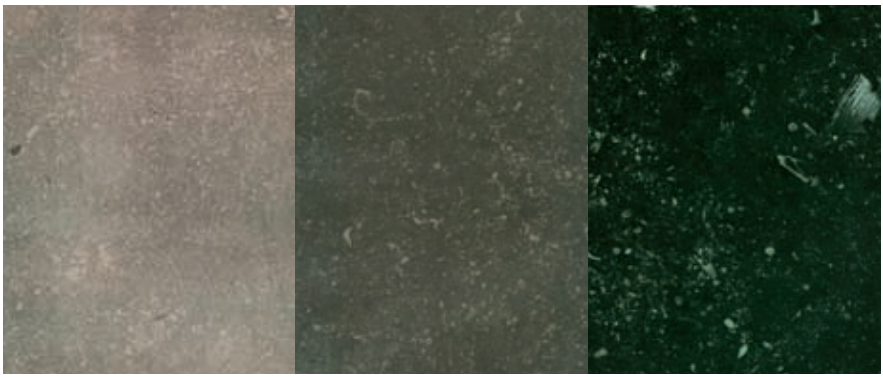
Afwerking

Het uitzicht van vloeren is sterk afhankelijk van de *afwerking*. Een ruwere afwerking geeft doorgaans een lichtere kleur. Bij een fijne afwerking, zoals polijsten, ontstaat een diepe en donkerdere kleur. Dit is alleen geschikt voor compacte stenen in interieurs, zoals graniet, marmer en marmerachtige kalksteen. Zandsteen en zachtere kalksteen worden gekloofd, geschuurd of geslepen; zachte kalksteen kan ook gezoet worden. Compacte kalkstenen werden het vaakst afgewerkt met een marmerbewerking, waarbij verzoeten en polijsten de belangrijkste stappen waren. Dan pas kwamen de mooie kwaliteiten van de steen volledig tot hun recht: *alle de voorschrebene marbers moeten volcomentlyck gepolystert worden* (1635, Carolus Borromeuskerk te Antwerpen).

Historische bronnen beschrijven het proces in stappen van grof naar glad:

- eerst wordt de steen grof geschuurd met een nat zandsteenblok (Gotlandse steen) en daarna nog wat fijner gemaakt tot er een effen oppervlak ontstaat met schuurstreepjes. Gaten worden opgevuld met speciale aangekleurde mastiek;
- daarna wordt de steen gezoet, of gelijkmatig en effen geschuurd met een fijn schuurmiddel en water. Het resultaat is een lichte weerspiegeling en een krasloos oppervlak;
- de gezoete steen wordt verder afgewerkt met nog fijnere schuurmiddelen, onder andere tin, lood en oxaalzuur. Dit handmatig polijsten gebeurt met een vilten wrijflap;
- tot slot kan een bijzondere glans of luster worden aangebracht met een doek en rode aarde, roetzwart en lood. Voor wit marmer gebeurt dat met tinas;
- als alternatief kan een waslaagje aangebracht en opgewreven worden, maar historische bronnen vermelden dit al als een zeer tijdelijke, minderwaardige oplossing.

Tegenwoordig wordt er met totaal andere middelen gepolijst; de glans is dan ook onvergelijkbaar. Mogelijk sluit het huidige zoeten nauwer aan bij het historische polijstwerk.



Blauwe hardsteen geschuurd, gezoet en gepolijst

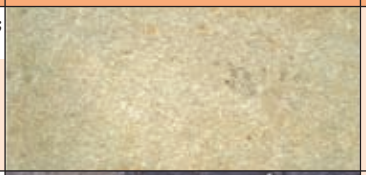
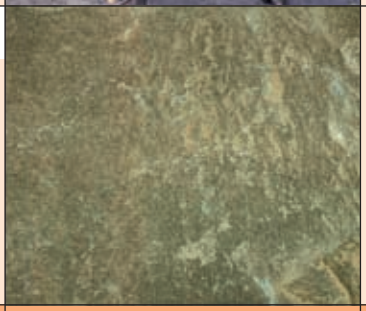
3. Ondergrond

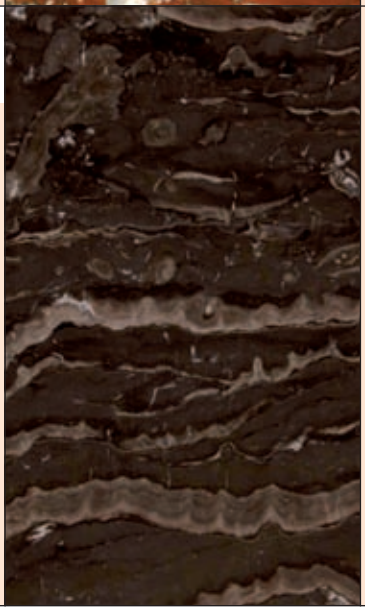
Traditioneel werden natuursteentegels gelegd in kalkmortel op een bed van zand, soms met toeslag van grint, steenslag of schelpen. De voegen kregen een vulling met kalkmortel om de tegels op hun plaats te houden en het oppervlak waterbestendiger te maken. Maar vaak ook sloten de tegels koud aan, zonder voegen.

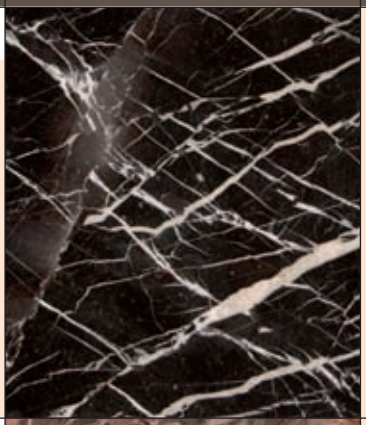
Op de verdiepingen lag een stenen vloer gewoonlijk in een zandbed dat op een plankenvloer met tussenvloer of op de vulling van gewelven werd aangebracht.

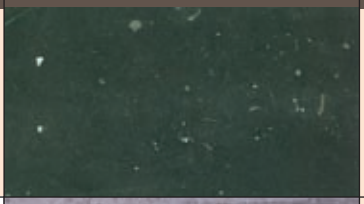
In oude, intacte kerkvloeren – die vandaag zeldzaam geworden zijn – ligt de natuursteen direct op de aangestampte aarde, omdat hier ook mensen begraven werden. De tegels lagen daarom los en werden regelmatig zorgvuldig verlegd.

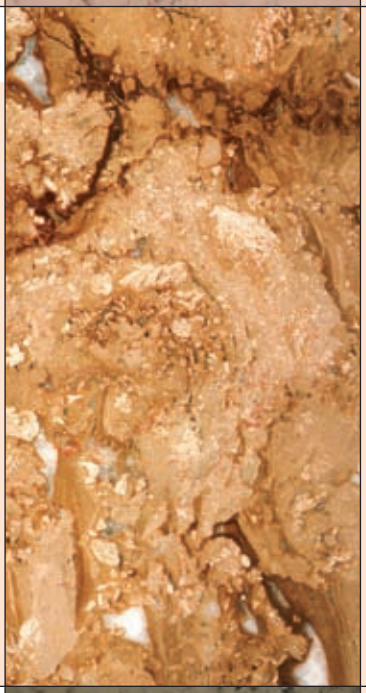
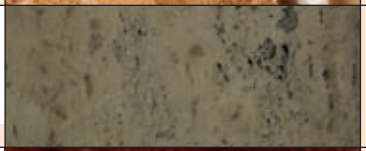
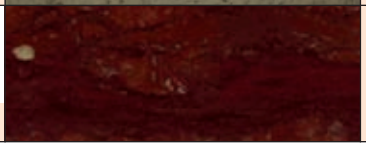
Vanaf de middeleeuwen tot 1784 (Edict van Jozef II) waren teraardebestellingen in kerken courant. Historische kerkvloeren zijn daarom vaak bezaaid met grafstenen van aanzienlijke ouderdom. Ze bestaan in vele formaten, materialen en technieken, stijlen en vormen en hebben altijd een historische waarde en een complexe behoudsproblematiek.

Steensoort	Foto	Kenmerken	Historisch voorkomen in Vlaanderen en afwerking
Stollingsgesteenten			
Ganggesteente Porfier van Quenast		Kleine kristallen in een fijnkorrelige grijs-blauwe grondmassa. Zeer hard, dicht, druk- en slijtvast	Buitenkasseien en binnenvloeren van dienstgebouwen vanaf tweede helft van de 19de eeuw. Gekloofd en ruwe afwerkingen
Vulkanisch gesteente Duitse basaltstenen; Basaltlava		Dofzwart met bruine schijn, blaasjes en grijs waar slijtage. Zeer hard, dicht, druk- en slijtvast	Molenstenen en vloerstenen als gekloofde breuksteen en ruwe afwerkingen, vooral Midden-Limburg. Bv. Openluchtmuseum Bokrijk, Genk
Afzettingsgesteenten			
Zandstenen			
Kwartsrijke zandsteen; zoetwaterkwartsiet Tienen-Kwartsiet; *Grès mammelonné*		Zeer stabiele en harde steen, gespikkeld in paars- tot grijsgetinte varianten	Ruwbehouwen kassei, komt voor als buitenplaveisel en in dienstgebouwen. Vooral vanaf de 19de eeuw toegepast, eerder lokaal
Glimmerrijke zandsteen Kolenzandsteen (Carboon zandsteen)		Grijs tot grijsbruin met zwarte ingekoolde plantenresten (fossiel plantenhaksel). Steen wordt bleker met verwering of schilfert af	Vlakbehouwen kassei, vooral in het Maasland, vanaf de vroege middeleeuwen
Glimmerrijke zandsteen Harde zandsteen van de Condroz; uit het Famenniaan		Micahoudende fijnkorrelige zandsteen met breed palet van kleuren. Roestkleurig patina (geoxideerd bindmiddel) of blauwgrijs/groenig (niet geoxideerd). Sedimentaire structuren frequent aan het oppervlak, zoals strandribbels en wormgangen	Als breuksteen, tegels en platen gekloofd en met ruwe afwerkingen, zowel binnen als buiten, vooral 19de–20ste eeuw
Kalkstenen			
Brabantse hardsteen (witsteen) Kalkzandsteen of steen van Gobertange		Geelwit met houtnerfachtige lijntekening van het leger en verstoringen daarvan door graafgangen van organismen. Roestgele tinten door ijzerhydroxides. Niet vorstgevoelig, beperkte weerstand tegen luchtverontreiniging	Als tegels (gekloofd); oppervlakte bewerkt (bv. frijnslag) of ruw afgewerkt, geschuurd en gezoet maar niet polijstbaar. Diverse voorbeelden van kerkvloeren, vaak in combinatie met blauwe hardsteen.

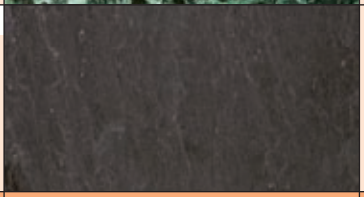
Steensoort	Foto	Kenmerken	Historisch voorkomen in Vlaanderen en afwerking
Brabantse hardsteen (witsteen) Diegemse steen of Brusselse breuksteen. Een variant is de Brusseliaanse kasseisteen of Vilvoordse steen (foto)		Minder opvallende houtnerfstructuur (t.o.v. Gobertangesteen). Witgrijze kleur met minder gelijkmatige structuur (t.o.v. Balegemse steen)	Toegepast als plaveisel: kinderkopjes met brokkelige randen in Brusseliaanse kasseisteen. Als binnenvloer: tegels en breuksteen (gekloofd), veelal met oppervlaktebewerking (zoals frijnslag) of ruwe afwerking (schuren).
Rode kalksteen ('marmerachtige'); rifkalksteen; biohermale kalksteen Groep decoratieve rode marmerachtige kalkstenen zoals: *'Marmer van Baelen'* (of *'Rode steen van Lymborch')* *Rode van Rance* ('Rode jaspis') *Rouge griotte (foto)* *Byzantin* *Rouge royale*		*Marmer van Baelen:* lichtroze, kersrood tot bleekgrijs met witte vlekken en bleekgrijze slierten bestaande uit talrijke witte doorsneden van crinoïden, maar geen koralen. *Rode van Rance:* donker roodbruin, met witte en grijze aders en vlammen met schelpen. *Rouge griotte:* eenkleurig of gebloemd donker kersenrood tot roodbruin met grijze en witte aders *Byzantin:* roodgrijze steen met fossielen en vlekken en zwart afgelijnde bloem *Rouge royale:* licht tot helderrood met witte calcietaders en grijs gebloemd	Tegels met marmerafwerkingen. Diverse soorten toegepast in Versailles. Bv. *Marmer van Baelen:* het Stadhuis van Antwerpen (1561); populair tijdens de art-nouveauperiode Bv. *Rouge griotte:* basement Sint-Hubertusgalerij, Brussel Bv. *Rouge royale:* vloeren Sint-Laurentiuskerk, Antwerpen
Grijze kalksteen ('marmerachtige'); rifkalksteen; biostromale kalksteen Groep grijze decoratieve marmerachtige kalkstenen zoals *Sainte-Anne* *Florencemarmer* *(Grand) Antique de Meuse (foto)*		*Saint-Anne:* grijs tot donkergrijs marmer met lichtgrijze fossielen, vooral mooie schijfvormige koralen en bolvormige schelpen; witte aders die zich verbinden tot breccia-achtig netwerk. *Florencemarmer:* lichtgrijze kalksteen met donkere vlekken en soms een groenige schijn. *Antique de Meuse:* wellicht de meest decoratieve grijze kalksteen met massale langgerekte fossielen in glanzende grijze banden	Tegels met marmerafwerkingen. V.b. *Saint-Anne:* Academiënpaleis, Brussel; *Grands Appartements*, Versailles; veel gebruikt als schoorsteenmantels. Bv. *Antique de Meuse:* Congrespaleis, Brussel (1958), Vijdt-altaar van het Lam Gods in Sint-Baafskerk, Gent

Steensoort	Foto	Kenmerken	Historisch voorkomen in Vlaanderen en afwerking
Zwart-witte kalksteen ('marmerachtige') *Petit Antique (Marbre de Barbencon, Brayelle) = Petit Antique d'Hèches (?), Pyreneeën Noir Antique (Grand Antique)* *Bleu belge (foto), Belgische Blauwe*		*Petit Antique:* zwarte steen doortrokken met onregelmatige witte aders en vlekken *Noir Antique:* zwarte steen doortrokken met een netwerk van brede onregelmatige witte aders, breccieus. *Bleu belge:* zwart 'marmer' met blauwe schijn doortrokken met witte calcietaders in ruitpatronen en soms schelpdoorsneden	Tegels met marmerafwerkingen. Tijdens de barok gereputeerd. Bv. *Petit Antique:* Val-de-Grace, Parijs en Versailles. Bv. *Noir Antique* was in de oudheid bekend als *marmor celticum* Bv. *Bleu belge:* traphal van de Belgische Geologische Dienst in Brussel-Leopoldspark. Populair in de 19de eeuw en de eerste helft van de 20ste eeuw voor art-deco-vloeren
Bontgekleurde breccieuze kalksteen ('marmerachtige') *Breccia van Waulsort*		Veelkleurig 'marmer' met hoekige fragmenten van verschillende doorgeaderde kalksteen in een lilaroze achtergond	Tegels met marmerafwerkingen. Bv. Versailles
Zwarte kalksteen ('marmerachtige'); fijnkorrelige lagunaire kalksteen *Marbre Noir de Dinant* (Dinant-zwart) (foto) *Marbre de Theux* (Theux-zwart) *Marbre de Namur* (Namen-zwart) *Marbre Noir de Golzinne* (Mazy-zwart) *Noir/Marbre de Basècles* (Basècles-zwart) *Noir de Denée (Denée zwart);* *Noir D.F. (= français de Denée);* zwarte variant van *Petit Granit*		*Dinant:* zwart soms met blauwige schijn en grovere korrel *Theux:* zwart met bruine schijn. *Namen:* niet geheel zwart maar een beetje blauwachtig, met grijze en witte banden. Fijngelaagd zodat bij slijtage concentrisch gelaagde uithollingen ontstaan. *Golzinne:* zuiverste matzwarte kleur, fijne korrel, roodachtige glans in scherend licht. *Basècles:* zwart-grijzige steen. *Denée:* zwart met karakteristieke kleine witte ronde vlekken van 2–3 cm (geodes; 'sneeuwballen'); veel minder crinoïden dan in *Petit Granit*	Tegels met marmerafwerkingen. Veel voorkomend als fraaie kerktegelvloeren. Bv. *Dinant:* de zwarte steen van Dinant werd samen met die van Theux het meest gewaardeerd, vooral tijdens de 17de eeuw. Vloeren Sint-Niklaaskerk, Gent; Sint-Salvatorkerk, Harelbeke; Val-de-Grâce, Parijs. Kerkelijk meubilair bv. sacramentstoren Sint-Martinuskerk, Aalst (1604). Burgerlijk voorbeeld: vloeren kasteel van Annevoie. *Theux:* mythische reputatie, vooral in de 16de eeuw voor renaissancegrafmonumenten en religieus meubilair. Bv. altaar van Herkenrode in de O.-L.-V.-kerk, Hasselt. *Namen:* vooral als tegelvloeren, vaak in kerken in combinatie met een lichtgrijze Maaskalksteen uit dezelfde groeven. *Golzinne:* ontgonnen vanaf 1645, overvleugelt vanaf de tweede helft van de 19de eeuw

Steensoort	Foto	Kenmerken	Historisch voorkomen in Vlaanderen en afwerking
			de productie in Dinant. Bv. Versailles; huis Wieleman (1927), Brussel; Finisterrekerk, Brussel. *Basècles:* ruim toegepast in de 18de en 19de eeuw
Belgische blauwe steen; compacte oölitische, oncolitische, stromatolitische of bioklastische (crinoïdenrijke) kalksteen Maaskalksteen (Naamse of Namense steen), ontgonnen in een deel van het Maasdal. Voorbeelden zijn de *steen van Vinalmont* (oölitische) (foto), *Moha* (oolitisch), muisgrijze steen van *Longpré* (crinoïdenrijk)		Compacte steen met weinig fossielen en kenmerkende licht grijsblauwe kleur. De homogeniteit is minder dan die van de *Petit Granit*, maar de kwaliteit is beter dan de Doornikse steen. Wanneer blootgesteld aan vochtige buitenlucht ontstaat een aswit patina	Sinds de middeleeuwen gebruikt, vooral in Limburg. Tegels geschuurd en gezoet. Gepolijst wordt hij soms als een 'marmer' omschreven. Veel voorkomend als kerkvloer, vaak in donkergrijs-blauwgrijs combinaties. Hij was ruim verspreid van de 16de tot de 19de eeuw, toen hij verdrongen werd door de *Petit Granit*. Bv. Centraal Station, Antwerpen
Zwarte ('marmerachtige') en blauwgrijze fijnkorrelige kleirijke bioklastische kalksteen De zwarte marmervariëteit (uit de zgn. blauwe banken) is gekend als *Noir de Tournai* (Zwarte van Doornik, Doornikzwart). De grijsblauwe (uit de zgn. grijze banken) als Doornikse steen		Vrij egaal grijszwart van kleur en gelaagd van structuur, met zeer kleine fossielen (schelpjes). Hij kleurt lichtbeige tot bruingrijs door verwering (oxidatie van pyriet). Schieferige textuur	De zwarte variëteit werd als marmer bewerkt, de Doornikse steen meer als een blauwe (hard)steen met bewerkingen en afwerkingen. Sinds de 12de eeuw grote productie van doopvonten, grafstenen en vloerplaten. In de middeleeuwen wijd verspreid als vloertegel, maar vanaf de 15de eeuw meer vervangen door soortgelijke uit Namen. Bv. kelder hospitaal Bernardinnen, Oudenaarde
Belgische blauwe steen; compacte crinoïdenrijke kalksteen Blauwe hardsteen of *Petit Granit*. Het is in feite een verzamelnaam voor compacte grijsblauwe kalksteen die ontgonnen wordt in het bekken van Henegouwen (Soignies, Angien en Ecaussines), het bekken van Condroz en de bekkens van de valleien van de Bocq en Molignée.		Lichtblauwe tot donkerblauwe steen met talloze fossielen (vooral stengelleden van crinoïden en ook kleine koralen) die zich als witte doorsneden tonen in de steen. De steen heeft witte en zwarte aders, en ronde opgevulde holten (geoden) die de kwaliteit beïnvloeden. Wanneer blootgesteld aan vochtige buitenlucht ontstaat een middel matig grauwgrijs patina	Tegels, alle bewerkingen en afwerkingen. Sinds het midden van de 16de eeuw op grote schaal verspreid als vloermateriaal. Het polijsten als een marmer gebeurde wellicht pas vanaf de late 18de eeuw. De gepolijste blauwe steen was erg populair tijdens de Empireperiode. Bv. Panthéon, Parijs.

Steensoort	Foto	Kenmerken	Historisch voorkomen in Vlaanderen en afwerking
Zweedse kalksteen ('marmerachtige'); fossielrijke kalksteen (Orthoceren) Ölandsteen		Zweedse compacte grijsgroene of rode kalksteen met mooie grote fossielen (buisvormige schalen van inktvissen: Orthoceren)	Tegels met marmerafwerkingen. Vanaf de 17de eeuw is deze steen veel gebruikt in burgerlijke bouwkunst in de Noordelijke Nederlanden en sporadisch ook in de Zuidelijke Nederlanden. Bv. het kasteel van Seneffe
Franse beige kalksteen; compacte oölitische, pisolitische tot bioklastische kalksteen ('marmerachtige') *Comblanchien*		Leverkleurig tot oranjegeel Frans 'marmer', effen (*claire*) of gevlekt (*moucheté*). Vertoont rozige tot bleekbruine doorademing. Hij lijkt oppervlakkig op de Jurasteen uit Duitsland	Tegels en treden met marmerafwerkingen. Veel voorkomend, vooral vanaf de tweede helft van de 19de eeuw.
Franse beige kalksteen ('marmerachtige') uit het Viseaan Diverse soorten uit de regio Pas-de-Calais-Rinxent, bekend als *marbres Boulonnais:* *Loupine-marmer* *Lunel uni en fleuri* *Henriette blonde et brune* *Brun fleuri* *Napoléon grand-mélange (foto)*		Beige, soms roze of paarsachtig, homogeen of gemengde marmerachtige. Sommige met zwarte, grijze of rode stylolieten en calcietaders. *Loupine-marmer:* lichtbeige met veel roze aders *Lunel uni en fleuri:* grijsbeige met zeldzame schelpen en donkerbeige bezaaid met kleine paarlemoeren schelpen. *Henriette blonde et brune:* beige met donkere of heldere vlekken. *Brun fleuri:* donkerbruin met helderbruine vlekken en kristallen aders. *Napoléon grand-mélange:* bijna breccia, levendige lichtbruin beige steen, sterk geaderd en gewolkt met witte vlekken	Tegels met marmerafwerkingen. Ruim gebruikt sinds de late 19de eeuw voor schoorsteenmantels en tegelvloeren. Bv. Paleis voor Schone Kunsten, Brussel
Italiaanse beige poreuze kalksteen ('marmerachtige'); ontstaan nabij heetwaterbronnen Travertijn		Witte of geelbruine kalksteen met spongachtige textuur en karakteristieke langwerpige holten; dikwijls gelaagd aspect	Tegels met marmerafwerkingen. Erg populair vanaf de jaren 1930. Bv. Ravensteingalerij, Brussel
Italiaanse rode kalksteen, met een knolachtig aspect ('marmerachtige') *Rosso antico (foto)* *Verona*		Resp. donkerrood met witte en zwarte aderen en donkerrood met gewolkte (kalksteen knollen) structuur	Tegels met marmerafwerkingen. Deze komen eerder voor vanaf de vroege 19de eeuw *Rosso*

›

Steensoort	Foto	Kenmerken	Historisch voorkomen in Vlaanderen en afwerking
Metamorfe steen			
Wit marmer Carrarisch marmer		Hij komt voor als effen wit, met grijze vlekken, aders of schaduwen. De *bianco Carrara statuario* was zuiver wit en is gebruikt voor beeldhouwwerk en vloeren. De *bianco Carrara venato* is de lichtgrijs geaderde witte marmer. Andere beroemde Italiaanse witte marmers zijn de *arabescato* en *calacata* (wit met gekleurde aderen die variëren van grijszwart tot beige), en de *bardiglio* (blauwgrijs met donkere aderen en glasachtige breuk)	Tegels met marmerafwerkingen. Algemeen voorkomen vooral vanaf de late 18de eeuw, daarvoor uiterst zeldzaam in vloeren
Italiaanse gele (licht metamorfe) kalksteen ('marmer') *Gele van Sienna; Giallo di Siena*		Felgele fijnkristallijne marmer	Tegels met marmerafwerkingen
Diverse Italiaanse en Griekse groene serpentinieten ('groene marmers') en ophicalcieten (serpentijnhoudende marmers). Serpentiniet is een metamorf omgezette peridotiet (basisch stollingsgesteente) Italiaanse groene marmers zoals: *verde Issori, verde Patricia (foto), verde aver, cipollino* Griekse groene marmers zoals *Vert Antique, Vert Tinos*		Groene marmers met grijze tot zwarte aders	Tegels met marmerafwerkingen
Leisteen Leisteentegels		Zeer fijnkorrelig, homogeen, glad aanvoelend gesteente met zijdeachtige glans en perfecte splijting	Leisteen, hoofdzakelijk toegepast voor grafstenen. Op zijn kant in visgraat veel gebruikt als haardvloer sinds 16de eeuw. Schist als vloerbedekking, zowel gekloofd als gezoet.
Gemengde lithologie			
Keien Maaskeien		Een bonte verzameling van veelal wit aderkwarts, rode tot bruine zandsteen en donkergrijs tot donkerbruin/grijs kwartsiet	Onbewerkt in patroon gelegd. Wegens hun decoratieve aspecten zijn ze al in de vroege middeleeuwen gebruikt als vloeren. Bv. windroos- en sterpatronen in het kerkje van Erpekom.

OORZAKEN EN VORMEN VAN SCHADE

3

Sommige gebreken aan de natuurstenen vloer waren al aanwezig toen hij gelegd werd. Ze zijn te beschouwen als structuurkenmerken, die de steen soms kwetsbaarder maken. De strenge selectie van de stenen was daarom belangrijk. Veel compacte kalkstenen bevatten korsten, holten, aders, fos-

sielen of vlekken. Vooral stylolieten kunnen problemen geven, dat zijn zigzagvormige, zwarte, horizontale afzettingen met onder meer klei en organisch materiaal. Hierdoor kan het oppervlak afschilferen. Vooral klei kan vocht opnemen en door zwellen en krimpen verbrokkeling uitlokken. Bij een zwart onoplosbaar residu op het grensvlak, spreekt men van een 'zwarte ader' of een 'brandlaag'.

Vloeren zijn zowat de meest gebruikte en betreden onderdelen van een gebouw. Ze hebben het hard te verduren van duizenden voeten, tonnen vuil, talloze poetsbeurten, het gewicht van mensen en meubelen. Vloeren dragen de sporen van dit rijke verleden. Soms geeft dat ze een speciaal kenmerk of een charmant patina, maar veelal mondt dit uit in schade.
Schadebeelden laten zich het gemakkelijkst indelen volgens hun oorzaken: fysische krachten, vocht, verontreiniging, biologische schade, een verkeerde vochtigheid en temperatuur, licht en straling, brand, diefstal en vandalisme en verlies aan context en betekenis. De mens heeft in dit alles een groot aandeel.

1. Mechanische schade

Langzame mechanische schade: slijtage, vervorming

Natuurstenen vloeren slijten af door wrijving. Dit gebeurt langzaam, naarmate de vloer belopen wordt. Niet alle materialen slijten op dezelfde manier. Zo ontstaat er een oneffen oppervlak wanneer diverse soorten door elkaar voorkomen. Dit is een bekend fenomeen bij zwart-witte vloeren: witte marmers slijten vlugger dan zwarte, die gaan uitsteken. Ook een verschillende hardheid in de steen leidt tot aftekening. In kalksteen zijn de schel-

pen vaak harder, waardoor ze gaan uitsteken. Bij wit marmer doen de hardere grijze aders dat.
De slijtage gaat sneller wanneer voorwerpen die harder zijn dan de steen, het oppervlak mee bekrassen. Denk bijvoorbeeld aan zandkorrels of grint en gravel die aan de voetzolen blijven hangen. Zand onder voetzolen of onder een tapijt werkt als schuurpapier. De schade is het snelst zichtbaar bij gepolijste vloeren: ze krijgen doffe en lichte plekken.
Een gelaagde steen kan na een intensieve, langdurige slijtage afschilferen. Dat is het geval voor Naams zwart 'marmer', blauwe Maaskalksteen en Doornikse zwarte steen, die frequent voorkomen in kerkvloeren.
Slijtage is in het bijzonder voor grafstenen een bedreiging; het verloren gaan van opschriften, decoraties of figuraties betekent een groot waardeverlies.

Plotse mechanische schade: stoten, krassen, breuk...

Krassen kunnen ontstaan door het slepen van voorwerpen, door de wrijving van grint of steenslag, door naaldhakken of agressief onderhoud. Monumentenwacht ziet vaak spiraalvormige krassen in natuursteen door het gebruik van onderhoudsmachines. Tegels die los of niet meer effen liggen (bijvoorbeeld door verzakking of water), zijn heel kwetsbaar voor mechanische schade. Als erop gelopen wordt, slijten en breken ze veel sneller. Ook schenden ze de omliggende tegels aan de rand.

Alle stenen vloeren zijn gevoelig voor mechanische schade wanneer er een zwaar voorwerp op valt. Afschilferen, scheurvorming, breuken of diepe krassen zijn het gevolg. Overlast van druk- en buigkrachten op de vloer, bijvoorbeeld bij het plaatsen van stellingen of een hoogtewerker, kan tot een breuk leiden. Dat gebeurt vaak bij tegels en grafstenen boven een holte. Maar de meeste breuken hebben letterlijk een onderliggende oorzaak. Door ongelijke zettingen, een onder-

liggende constructie die instort of de ondergrond die inklinkt (volumeafname), ontstaan er breuken en komen tegels los te liggen of worden ze verplaatst. Sommige draagvloeren geven spanningen en bewegingen van het gebouw door aan de vloer, die dat niet kan opvangen en breekt.
Een bijzondere vorm van breuken en afschilfering komt voor bij oude tegels die herlegd zijn in een cementmortel. Die is veel sterker dan de tegel zelf en bij spanning op de tegelvloer raken de tegels beschadigd. Bij vloeren met een zachtere kalkmortel sneuvelt eerst de voeg; die is gemakkelijker en goedkoper te vervangen.

Een slechte herstelling in cementmortel veroorzaakt afschilfering van de natuursteen

Veel historische natuursteentegels zijn ooit herlegd, wat bijna altijd sporen heeft nagelaten: afgebroken randen en hoeken, scheuren of afschilfering. Vooral de 20ste eeuw heeft veel vloeren getekend door werkzaamheden aan leidingen of verwarming onder de vloer.

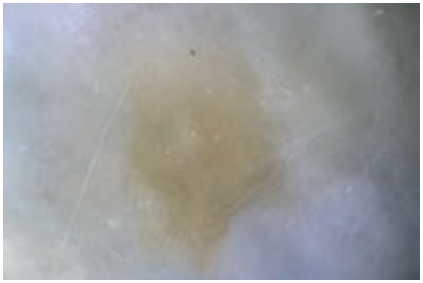
2. Verontreiniging

Natuursteen kan verkleuren en vlekken door contact met vuil, chemicaliën en andere verontreinigingen. Vooral marmer en lichtgekleurde kalksteen zijn er gevoelig voor. De vlekken kunnen het gevolg zijn van een reactie van elementen in de steen zelf of van uitwendig contact met schadelijke producten. Voor een juiste behandeling moet de oorzaak gekend zijn.

Interne vlekvorming

Vooral bij wit marmer en lichtgekleurde kalksteen is interne vlekvorming storend. Doorgaans onderscheiden we twee types:

- het bekendst zijn de gele tot bruine sluiers, meestal ongelijkmatig over de steen verspreid. Die komen van de oxidatie van ijzerhoudende mineralen in de steen (bv. pyriet). Ze verhuizen met het vocht naar het oppervlak, waar ze zich afzetten als roestbruine ijzerverbindingen (limoniet). Dit proces wordt versneld door vocht, een hoge temperatuur (bijvoorbeeld vloerverwarming) en een basisch milieu. Onaangepaste onderhoudsproducten werken dit in de hand, zoals de meeste zepen en producten met soda, silicaten, polyfosfaten of ammoniak. Dergelijke vlekken zijn niet oplosbaar in water en zijn dus moeilijk te verwijderen. Ze treden vooral op bij wit Carrarisch marmer;



Interne vlekvorming door pyriet

- uitgesproken bruine vlekken kunnen ook het gevolg zijn van een reactie tussen de organische stoffen in de steen en stoffen uit een cementmortel. Ze verschijnen kort na het plaatsen en zijn wel wateroplosbaar. Ze zijn typisch voor witte compacte kalksteen.

Vlekken en oppervlakteschade van buitenaf

Soms zijn gele vlekken in witte vloeren afkomstig van de ondergrond, waarin leem of gele zavel verwerkt is. Ook daaraan is bijna niets te doen.

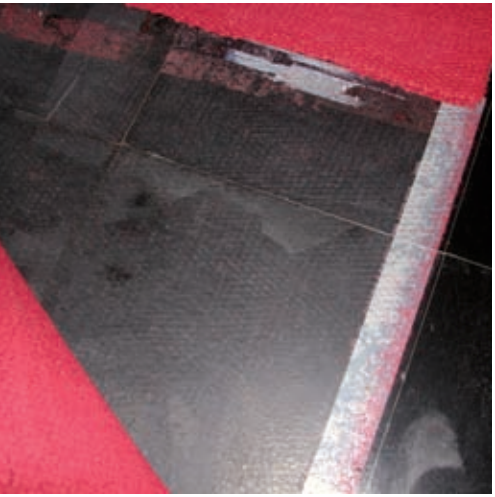
Contact met metaal geeft dikwijls bruine en groenige vlekken op natuursteen. Metalen voorwerpen zoals emmers of kandelaars op de vloer laten lelijke kringen en verkleuringen achter. Ook bekend zijn roestvlekken ontstaan na het verzagen van metalen buizen op een onbeschermde marmeren vloer. Het karakteristieke rosbruine patina van bleke kwartsrijke zandsteen (bv. Tiens kwartsiet) zou een gevolg zijn van roestend ijzervijlsel, achtergelaten door schoen- en hoefnagels. Een roestende wapening, ankers of doken veroorzaken soms roestvlekken in de stenen vloer. Monumentenwacht stelt dit geregeld vast bij altaartreden.

Plantenpotten zijn heuse boosdoeners, vooral die in aardewerk en metaal. Door de combinatie van water, aarde en het materiaal van de pot laten ze lelijke kringen na op de vloer. Op witte stenen zien we doorgaans bruine kringen, op blauwe stenen een lichtgrijze matte rand.

Vlekken zijn dikwijls het gevolg van toevallig contact met vlekkende of agressieve stoffen zoals smeerolie, vet, olie, wijn of voedingswaren. In kerken zorgt kaarsvet voor hardnekkige ontsieringen op de vloer.
Kauwgom is ook vaak lastig te verwijderen, zeker bij een poreuze steen.
Kalkhoudende steen (marmer en kalk-

steen) is gevoelig voor zuren zoals wijn, fruitsap en azijn. Die kunnen doffe plekken veroorzaken en het oppervlak aanvreten.
Veel huishoudproducten zijn ongeschikt voor natuursteen, zoals bleekwater, bijtende soda en vele detergenten. Zowel basische als zure producten zijn schadelijk. Ze veroorzaken niet alleen vlekken maar beschadigen ook het oppervlak, waar ze in etsen. Vloerzepen met lijnolie kunnen op termijn storende strepen achterlaten.

Het aanbrengen van diverse lagen olie, was of siliconen resulteert na een tijd in een vuile laag. Dat is vooral duidelijk merkbaar op poreuze of beschadigde oppervlakken. Ze vergelen en absorberen vuil, waardoor de tegels verdonkeren. Vooral bij wit marmer is dat erg storend. Op donkere tegels is een mat wit waas dan weer ontsierend.
Op lichte stenen zien we al eens kleurige vlekken afkomstig van een tapijt.



Rode sisaltapijten zonder ondertapijt zijn hiervoor berucht. Tape- en lijmresten van matten zijn vaak heel moeilijk te verwijderen en zijn erg ontsierend.

Erger nog is de schade veroorzaakt door vaste nieuwe podia op kerkvloeren; die is onomkeerbaar, zeker wanneer er een ondoordringbare laag boven op de oorspronkelijke wordt gelegd.

Oude ingrepen
Oude herstellingen worden wel eens als storende verontreinigingen ervaren. Denk maar aan verlijmingen of stopsels. Breuken in marmer werden soms met schellak (een dierlijk hars) gelijmd. Dat kon ook op kleur gebracht worden als stopmiddel voor marmers. Hoewel dit goede en relatief omkeerbare ingrepen zijn, krimpen de stopsels op lange termijn en komen ze los. De lijm biedt niet erg veel stevigheid.
Breuken werden al eens met gips en doken vastgezet. Maar gips lost gemakkelijk op en verliest zijn mechanische sterkte door vocht. De ijzeren pennen roesten en zetten uit door

vocht en zouten, met nog grotere schade tot gevolg: vlekken, afschilfering en zelfs barsten en breuken. Deze herstellingen worden op termijn best vervangen.
Ook lijmen op polymeerbasis die vanaf het midden van de 20ste eeuw gebruikt werden, blijken niet zo resistent en ontsieren na verloop van tijd door verkleuring.
Kitten en lijmen kunnen lelijke vlekken veroorzaken. Siliconenkit die soms wordt gebruikt om soepele voegen te maken, geeft vetvlekken die niet verwijderbaar zijn.

3. Schade door vocht en zouten

Water komt hoofdzakelijk in de vloer terecht door opstijgend grondvocht, lekkages, nat onderhoud of condensatie.

Vochtschade houdt soms verband met menselijk handelen: kwistig poetsen met te veel water, planten gieten of natte paraplu's. Gebeurt dat continu, dan treedt er plaatselijk schade op; blauwe hardsteen wordt lichtgrijs en veel soorten natuursteen krijgen vlekken of doffe plekken. De meeste vochtschade heeft echter een bouwkundige of bouwfysische oorzaak. Bij vochtproblemen wordt vaak een verkeerde diagnose gesteld, bijvoorbeeld opstijgend grondvocht, terwijl het condensatie kan zijn. Ze zijn dikwijls het gevolg van achterstallig onderhoud of fouten in de constructie, het ontwerp of detailleringen. Regelmatig is een defecte regenafvoer de boosdoener.

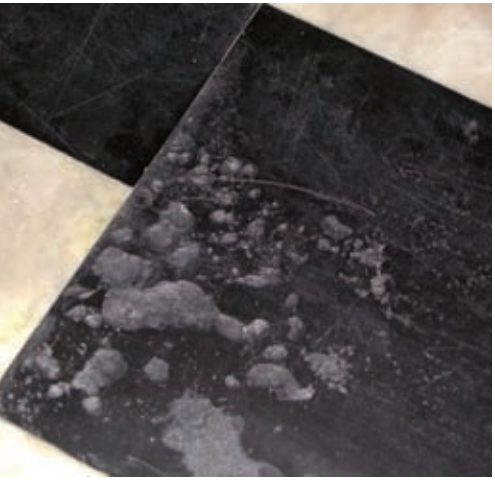
Zouten komen in de constructie terecht door mortels of door contaminatie. Ruimten waar dieren verbleven hebben, waar gezouten voedsel bewaard werd, of waar mensen begraven werden bevatten vaak overdadig veel zouten. Vocht transporteert de zouten door de stenen vloer, waar ze schade kunnen aanrichten.

De ondergrond kan onstabiel worden door te veel vocht. Op lange termijn kan het mortelbed zijn hechting verliezen, zacht worden en verkruimelen, zeker als er zouten aanwezig zijn. De tegels liggen dan oneffen en kunnen zelfs loskomen. Zo zijn er kerkvloeren plots verzakt na jarenlang gebruik van een industriële reinigingsmachine met veel water en druk.

Vochtopname kan het uitzicht van de steen grondig wijzigen. Het versnelt onder andere de chemische verandering van metaalonzuiverheden in stenen (zie ook vlekvorming bij lichte kalksteen en marmer). Er ontstaan vochtvlekken en op termijn een afschilferend of verpoederend oppervlak. Dat maakt de tegel nog gevoeliger voor indringend water en vuil.

Verpoedering treedt vooral op bij zandsteen, echt marmer en zachte witte kalksteen, door het bindmiddel dat in de steen oplost of door zouten in de steen. Bij schommelingen in de vochtigheid oefenen uitkristalliserende zouten druk uit in de poriën van de steen. Bij compacte kalksteen is het effect eerder afschilfering. Onder de schilfers is vaak een witachtig poeder zichtbaar.

Afschilfering komt vooral voor bij marmerachtige kalksteen met stylolieten



en onzuiverheden in de steen zelf. Het WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf) onderzocht het schadeproces en identificeerde de volgende stadia:

1. het ontstaan van matte zones op de steen;
2. het vormen van een chemisch reactieproduct net onder of op het oppervlak (meestal een wit poeder). Dit verdwijnt bij reinigen en wordt meestal niet opgemerkt;
3. het optreden van kleine opwelvingen aan het tegeloppervlak als gevolg van de expansie van de reactieproducten;
4. een begin van afschilfering: naarmate de steen wordt schoongemaakt, worden steeds meer schilfers weggenomen;
5. een afgeschilferd tegeloppervlak.

Belangrijke factoren in het schadeproces zijn dus de onzuiverheden in de steen zelf en het vocht dat ze laat zwellen of verplaatst. Ook de aard van de mortel speelt een rol. Cement (zowel in stelmortel als in voegmortel) blijkt het proces desastreus te versnellen. In het verleden werkten de relatief dampopen en zachte voegen als kieuwen. De steen bleef intact omdat het vocht langs de voegen verdampte. Bij een cementvoeg verdampt het vocht via de tegel en richt het schade aan in de tegel zelf.

Vochtschade verergert door interventies die het ademend vermogen van de vloer aantasten. Beschermlagen op de tegels zijn weliswaar bedoeld om het indringen van water, vuil en vet van bovenaf te verhinderen of om het glanseffect te herstellen. Maar ze laten geen vocht en damp van onder meer door. Zo kunnen zouten of andere producten die opzwellen met water, zich opstapelen net onder deze filmlaag. Wanneer die drogen en kristalliseren, zijn enorme verstoringen mogelijk, variërend van een wit waas tot het afschilferen van de steen.

Afschilfering nadat een glanslaag is aangebracht

Ook tapijten met een rubberen onderlaag werken als een dampdichte folie waardoor het vocht niet meer weg kan.

Kortom: een historische vloer moet goed kunnen ademen, zowel naar boven als naar beneden.

4. Schade door een verkeerde relatieve vochtigheid

Stenen vloeren kunnen ook nat worden door neerslaand vocht uit de lucht, of condensatie. Warmere lucht kan meer water bevatten dan koude. Condensatie treedt op wanneer warme, vochtige lucht op een kouder oppervlak afkoelt en zo het dauwpunt bereikt. Vooral tijdens zwoele lentedagen is het risico groot. Het gebouw – vooral de vloer – is dan nog erg koud, de warme, vochtige buitenlucht komt naar binnen en slaat neer. Verwarming met gasbranders houdt hetzelfde risico in, want hierbij komt veel vochtige, warme lucht vrij.

Bij een hoge relatieve luchtvochtigheid wordt het oppervlak van gepolijst marmer poreus en suikerachtig, waardoor de steen sneller vuil opneemt. Metalen elementen bij en in de steen zullen sneller corroderen en vlekken of barsten veroorzaken.

5. Schade door een verkeerde temperatuur

Materialen zetten uit of krimpen in naargelang van de temperatuur. Die thermische werking kan bij stenen vloeren aanleiding geven tot scheuren, breuken of losliggende tegels. Daarom worden bij nieuwe vloeren vaak dilatatiestrips of uitzettingsstrookjes van onder andere koper en lood ingebracht.

Vloerverwarming kan de vloer vervormen. Ook radiatoren kunnen de vloer plaatselijk sterk opwarmen en de ongelijkmatige temperatuurverdeling kan tot spanningsverschillen en scheuren leiden. Een eenzijdige blootstelling aan fel en warm zonlicht kan hetzelfde effect hebben. In stenen die liggen op een ondergrond met andere eigenschappen, kunnen spanningen optreden. Dit is vooral een probleem bij een vloer die herlegd werd in een nieuwe cementmortel of dekvloer, maar meestal niet bij een vloer met een intacte, oude en vrij flexibele plaatsing.

In combinatie met vocht kan ook een vriestemperatuur schade voortbrengen. Veel stenen binnenvloeren zijn niet vorstbestendig en kunnen afschilferen, vooral relatief poreuze, zachte kalksteensoorten (zoals bepaalde Belgische en Franse witstenen).

6. Biologische schade

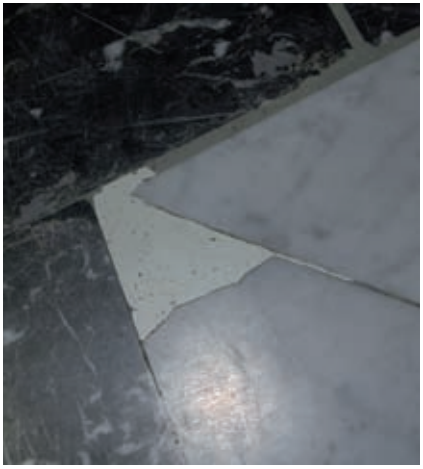
Stenen vloeren worden niet aangetast door insecten of knaagdieren zelf, maar wel door hun uitwerpselen, die vlekken achterlaten en voor zoutcontaminaties zorgen.

Een zeer vochtige vloer kan ontsierd worden door bacteriën, algen, schim-

mels, lichenen of plantengroei. Algen vormen meestal een eencellige, groene aanslag die zich ontwikkelt wanneer het oppervlak geregeld vrij vochtig is. Ze kunnen het oppervlak licht etsen. Schimmels ontstaan vaak onder dampdichte tapijten, waar het heel vochtig is. Lijnolie vormt een extra voedingsbodem. De aantasting door de meeste schimmels op steen is vrij miniem, maar hun verkleurde resten (bijvoorbeeld zwarte vlekken op witte tegels) zijn hardnekkig.

7. Lichtschade

Licht heeft geen invloed op stenen vloeren, maar oude lijmen, stopsels en beschermlagen kunnen gaan verkleuren



Stopsels of opvullingen met harsen verkleuren onder invloed van licht

8. Brandschade

Bij brand veroorzaken niet alleen de vlammen schade aan de vloer, ook vallende voorwerpen en het bluswater zijn noodlottig. Bleke natuursteensoorten waarin ijzerrijke mineralen voorkomen, zoals de Belgische witstenen, vertonen na een brand vaak een rode verkleuring. Roet laat hardnekkige vlekken na, zoals ook frequent vastgesteld wordt aan haardstenen rond schouwen.

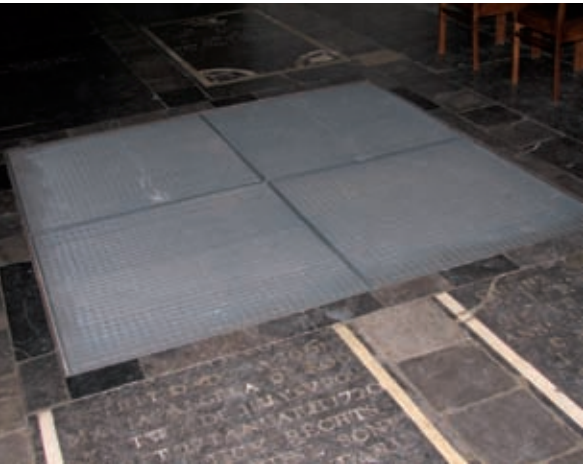
9. Schade door diefstal en vandalisme

Natuurstenen vloeren zijn kostbaar en gegeerd. De handel in 'oude vloersteen' en recuperatiesteen floreert. Leegstaande of afgelegen gebouwen zijn dan ook vaak het slachtoffer van diefstal. Vandalisme of opzettelijke vernielingen zijn daar ook een risico.

10. Verlies van context en betekenis

Het patrimonium van historische vloeren heeft veel te lijden onder onopzettelijke en vaak goedbedoelde menselijke interventies. Bij renovaties en restauraties worden natuursteenvloeren al te gemakkelijk verwijderd en vervangen, 'want de steen is nog leverbaar'. Maar het unieke karakter van een oude vloer is ongeëvenaard en het effect van een nieuwe vloer is vaak kil en doods: een waardeverlies voor het historische interieur.

Nieuw en oud zijn onvergelijkbaar



Werken aan verwarmingssystemen en leidingen zijn meestal rampzalig voor natuurstenen tegelvloeren.
Omdat voorzichtig lichten erg moeilijk en duur is, wordt snel beslist ze te vervangen. In betere gevallen worden ze teruggelegd, maar op een andere plaats, op een andere ondergrond en in een ander patroon. Grafstenen worden zonder scrupules elders ingewerkt of verwijderd. De verklaring voor veel verkeerd onderhoud en slechte herstellingen is vaak dat een oude vloer wordt benaderd als een splinternieuwe.
Onwetendheid ligt veelal aan de basis van schade door menselijk handelen. Vaak is de historische waarde onderbelicht en zijn gegevens over opdracht, bestelling, herkomst, plaatsing, afwerking, gebruik en slijtage – kortom de 'biografie' van de vloer – niet bestudeerd. Ook de esthetische waarde wordt dikwijls onvoldoende erkend. Het is zelfs niet altijd duidelijk of er een artistiek ontwerp aan ten grondslag ligt. Vloeren zijn bij uitstek contextgebonden: ze vormen letterlijk en figuurlijk een belangrijke laag in de geschiedenis van een gebouw. Vaak is er onvoldoende respect voor de relaties met de rest van het gebouw, met de inboedel en met de ondergrond. Hierdoor komen de authenticiteit en de integriteit van de historische vloer in het gedrang. En verliest het hele gebouw, de site, aan erfgoedwaarde.

Foto pag. 29: Schilderij van de huidige Trouwzaal in het Antwerpse Stadhuis, met verdwenen natuursteenvloer

4 ONDERHOUD, EEN TAAK VOOR DE BEHEERDER

Dat historische vloeren vandaag gaaf bewaard zijn, soms al eeuwenlang, is doorgaans te danken aan de goede zorgen van de lokale beheerders. Ook vandaag nog verdienen ze constante aandacht. Die moet erop gericht zijn het uitzicht te behouden en een zo lang mogelijke levensduur te garanderen. En dat houdt in: schade voorkomen, veranderingen tijdig vaststellen en een aangepast onderhoud geven.

1. Regelmatige controle

Hoe sneller nieuwe schadebeelden vastgesteld worden, hoe eenvoudiger ze verholpen kunnen worden. Wees daarom alert voor recente schilfers, barsten of vlekken, slijtage en vuil. Meld ook een plotse onstabiliteit of losliggende tegels. Monumentenwacht helpt daaraan mee in de vorm van een regelmatige toestandscontrole, maar het waakzame oog van de beheerder en van de poetsploeg is onontbeerlijk.

2. Schade voorkomen

Beschermen tegen slijtage en vuil

Onze voorouders hebben hun waardevolle binnenvloeren goed beschermd. Het was gebruikelijk om buitenschoenen uit te doen of overschoenen aan te trekken voordat iemand het huis in kwam. Het ergste vuil werd van de schoenen geschraapt aan voetkrabbers aan de gevel, waarna voetborstels en matten de schoenen verder schoonveegden. Ook nu kunnen goede schoonloopmatten aan de ingang veel vuil en stof wegnemen. Erg waardevolle vloeren werden vroeger soms helemaal met matten bedekt, die alleen bij bijzondere gelegenheden werden weggenomen. Dat gebeurt vandaag nog soms ter bescherming tegen slijtage en krassen door schoenen en stoelen. Hierdoor vermindert ook de koudestraling van de vloer, zeker een voordeel in moeilijk verwarmbare gebouwen zoals kerken.

Een loper kan helpen om schade aan druk belopen stukken af te remmen, maar dan neemt de schade soms wel toe aan de rand van de mat. Bestudeer de circulatie goed in de ruimte. Soms is een gespreide circulatie beter, om plaatselijke slijtage te voorkomen. In andere gevallen kan het beter zijn de circulatie te concentreren op minder waardevolle delen of op delen bedekt met matten.

Bij heel waardevolle en kwetsbare vloeren wordt uitzonderlijk gevraagd sloffen over de schoenen aan te trek-

ken of deze plaatsen letterlijk te ontzien, zeker als ze er in een slechte toestand bij liggen. Soms wordt een touw gespannen, bijvoorbeeld rond een grafsteen, maar dan ondervindt de vloer rond de steen extra slijtage.

Matten

Schoonloopmatten

Onderzoek bij de *National Trust* (Verenigd Koninkrijk) heeft uitgewezen dat een mat van drie meter al het vuil van de schoenen verwijdert. Een buitenmat met metaalprofielen en borstels houdt veel steengruis van de schoenen tegen. Leg binnen stukken traditionele kokosmat, maar hou ze goed schoon want het vuil kan er makkelijk doorheen (ondersteboven op de vloer met een platte rubberen klopper uitkloppen). Bij nat weer zijn synthetische matten met een ondoordringbare achterkant nodig om water en modder op te vangen. Haal ze wel regelmatig weg, bijvoorbeeld tijdens de sluitingsuren, zodat de vloer eronder kan drogen.

Beschermende matten

Kies voor een stof die slijtvast is, vuil vasthoudt, een zachte achterkant heeft en gemakkelijk in onderhoud is. Zorg ervoor dat de beschermende mat geen dampdichte onderkant heeft en dat ze geen kleur afgeeft (pas op voor rode lopers en matten op wit marmer).

Leg de matten steeds op een los ondertapijt; bij voorkeur een kleurloos naaldvilt, maar in elk geval zonder een patroon, want dat kan zich aftekenen op de vloer. Een ondertapijt verlengt ook de levensduur van de bovenmat en verbetert de geluids- en thermische isolatie. Leg het los onder de mat, zodat het vuil erop blijft liggen en het apart uitgeklopt kan worden.

Houd de matten goed schoon. Zand moet heel regelmatig onder de matten weggehaald worden om het schuurpapiereffect te vermijden. Zorg ervoor dat de vloer onder het tapijt en de vloer eromheen niet te veel gaan verschillen van uitzicht door het poetsen.

Kleef een mat of tapijt nooit vast op de vloer. Als het echt niet anders kan, spijker ze met spanlatten (en roestvrije nageltjes) vast in de voegen.

Onder de mat is de steen dof en licht geworden door het schurend effect van vuil. Naast de mat is de steen donkerder en glanzend geworden door een glansbehandeling.

Voorkomen van plotse mechanische schade

Bij intensief gebruikte interieurs kan een architect of ingenieur de sterkte van de vloer nagaan, alsook de weerstand tegen slijtage en trillingen. Dat is zeker vereist wanneer een monumentaal interieur een nieuwe bestemming krijgt.

Grafstenen mag men nooit belasten met zware voorwerpen, steigers of hoogtewerkers, want ze liggen vaak boven op een holte en kunnen daardoor verzakken of zelfs breken. Bescherm een historische vloer goed tijdens bouw- of onderhoudswerkzaamheden in het interieur.

Verontreinigingen beperken

Plaats metalen voorwerpen, zoals kandelaars, nooit direct op de stenen vloeren, maar op een buffer, kurk bijvoorbeeld. Ook plantenpotten laten bijna altijd sporen na. Plaats ze in een grote glazen schaal met een opstaande rand en met kurk eronder. Of voorzie een plantentrolley met wielen die niet krassen. Verander ze regelmatig van plaats en zet ze bij voorkeur op de donkerste tegels.

Verklein ook het risico op vlekken door bijvoorbeeld recepties of evenementen te mijden, waarbij drank of voedsel op de vloer terecht kan komen. Verwijder gemorste producten onmiddellijk.

Vochtschade beperken

Vochtschade is in een historisch gebouw nooit volledig uit te sluiten, wel te beperken. Vermijd dat water in de vloer terechtkomt door een goed onderhoud van het gebouw, in het bijzonder wat betreft de regenwaterafvoer. Voorkom dat paraplu's op de stenen vloer uitdruipen, pas op bij het gieten van planten en gebruik zo weinig mogelijk water bij het schoonmaken. Laat ondoorlaatbare matten of beschermlagen achterwege of verwijder ze. Zorg voor een goede ventilatie, want ook al is vocht onvermijdelijk, het moet zo snel mogelijk weg kunnen. Vroeger waren gebouwen van nature goed geventileerd: omdat ramen en deuren niet goed sloten en doordat er geen isolatie was, was er altijd tocht.

Omdat bepaalde zouten water uit de lucht kunnen halen en de vloer dus weer nattig maken, moeten witte poeders weggeborsteld worden. Doe dat droog, want met water trekken de zouten weer in de tegel.

Losse zouten op de vloer (afkomstig van de gewelven erboven) trekken vocht uit de lucht en veroorzaken natte plekken

Biologische schade vermijden
Algen en schimmels ontstaan in vochtige en donkere omstandigheden, probeer ze dus te vermijden. Vermijd dat dieren op een historische vloer kunnen komen, want hun excrementen geven aanleiding tot heel wat schade. Verwijder eventuele resten zo snel mogelijk.

Schade door een verkeerde relatieve vochtigheid beheersen
Tracht een extreem hoge luchtvochtigheid en condensatie te voorkomen door bijvoorbeeld gasbranders te weren en gooi niet zomaar ramen en deuren open wanneer het in de kerk koel is en de lucht buiten warm en/of vochtig. Een goede, gecontroleerde ventilatie is essentieel.

Schade door een verkeerde temperatuur voorkomen
Voorkom vorstschade en thermische schade door directe bezonning of extreme stralingswarmte, moest de vloer hiervoor gevoelig zijn. Vermijd vloerverwarming, alleen al om schade door demontage van de vloer en bouwfysische problemen te voorkomen.

Brandschade voorkomen
Adequate brandpreventie, -detectie en -bestrijding moeten brandschade voorkomen en minimaliseren. Laat na een brand het bluswater zo snel mogelijk weghalen om de vloer te sparen.

Verlies van context en betekenis beletten
Interieurhistorisch, bouwhistorisch en archeologisch onderzoek kunnen de integriteit, de authenticiteit en de erfgoedwaarde van een vloer aan het licht brengen. Een geologische identificatie kan de steensoort en de herkomst achterhalen. Het is van groot belang documentatie en informatie goed vast te leggen. Dit vooronderzoek – dat overigens gesubsidieerd kan worden – is vaak een onmisbare onderlegger voor beslissingen over ingrepen in de vloer.

3. Schoonmaken

Goed schoonmaken is het belangrijkste wat een beheerder voor een natuurstenen vloer kan doen. Onder 'goed' verstaat Monumentenwacht niet: poetsen tot de vloer er als nieuw uitziet, maar wel: vuil wegnemen om verdere schade te voorkomen. Hoe vaak gepoetst moet worden, hangt sterk af van het gebruik, de toestand en de ligging van de vloer. Overleg hierover met de Monumentenwachter.
Maak eerst een kleine testzone schoon, om na te gaan of de resultaten technisch en esthetisch geschikt zijn en de vloer niet beschadigd wordt. Ga ook het langetermijneffect na op die testzone.
Wanneer een vloer in extreem slechte toestand verkeert, bijvoorbeeld bij een sterke afschilfering, houdt zelf schoonmaken een groot risico in.

Sterk afschilferende vloer, verkleurd door rode tapijten erbovenop. Nat reinigen zal de schade verergeren

Droog schoonmaken

Een basisprincipe bij het onderhoud van natuursteenvloeren is: beter droog dan nat. Meestal volstaat het regelmatig te stofzuigen met zachte, flexibele borstels. Gebruik een losse kwast en stofzuiger bij afschilferende steen of om vuil uit de diepere delen van grafstenen te halen.

Sommige vloeren mogen alleen droog gereinigd worden. Dat geldt voor vloeren die ooit een beschermlaag (bv. een was) hebben gekregen. Anders kan zich een wit waas vormen op het oppervlak. Ook vloeren waarbij vocht- en zoutproblemen vastgesteld worden, zoals bij afschilferende vloeren, worden beter niet nat gereinigd. Het zout zal immers weer in de steen dringen, er opnieuw uitkristalliseren en de steen van binnenuit kapot drukken. Sommige zandstenen vloeren mogen alleen droog gereinigd worden.

Nat schoonmaken

Hoewel vocht veel schadeprocessen versnelt (zie hoger), kan het toch nodig zijn intensief gebruikte vloeren nat te reinigen. Tracht dat in elk geval te beperken tot enkele keren per jaar. En haal vooraf het meeste vuil droog weg. Vernevel op plaatselijk vuil water met een plantenspuit en neem het op met een microvezeldoek.

Monumentenwacht raadt het gebruik van schrobzuigmachines op waardevolle historische natuursteenvloeren af. Giet nooit emmers uit, maar gebruik een uitgewrongen dweil, liefst een microvezeldoek.

Warm water is dikwijls al effectief op zich. Voeg er zo nodig een beetje pH-neutrale zeep aan toe, zonder toegevoegde lijnolie. Bruine en sommige groene zepen bevatten natronloog, gebruik ze daarom liever niet. Zuivere witte marseillezeep is doorgaans goed. Maar de vele onderhoudsproducten op basis van (of met een beetje) marseillezeep die vandaag in de handel te vinden zijn, zijn niet zomaar geschikt! Gebruik vlokken zuivere marseillezeep, maar met mate: zeepresten vormen een lelijke film op het oppervlak. Herhaaldelijk poetsen met een weinig marseillezeep geeft op termijn een mooie, zachte glans. Voor uitzonderlijk gevoelige of waardevolle vloeren kan een speciaal conserveringsdetergent gebruikt worden.

Het onderhoud van natuursteenvloeren is eenvoudig, maar verkeerd onderhoud, bijvoorbeeld met agressieve machines en producten, levert veel schade op

Veilig nat schoonmaken
De beste werkwijze: los een handjevol vlokken zuivere witte marseillezeep op in 10 liter warm water, laat de vlokken zwellen en oplossen en vul een emmer met het sop. Neem een tweede emmer met zuiver water. Gebruik 3 microvezeldweilen: één voor de emmer met sop, één voor de emmer met zuiver water en één droge.
Reinig de vloer eerst droog met de stofzuiger. Ga er daarna overheen met de dweil met sop. Spoel na met de dweil met zuiver water. Ga er dan over met de droge dweil.
Bij een erg oneffen vloer geven katoenen moppen een beter resultaat; ook in drievoud!

Monumentenwacht constateert vaak schade aan de onderzijde van houten meubilair door het poetsen met onaangepaste detergenten en te veel water. Op die plekken is er vaak een verhoogde aantasting door insecten en schimmels. Ook daarom is het raadzaam met weinig water te reinigen en te zorgen dat er nooit water onder plinten en meubelen terechtkomt.

Denk eraan ook schoon te maken onder tapijten, droog of nat, maar leg nooit een tapijt terug voordat de vloer goed droog is.

Vlekken verwijderen
Door vlekken te verwijderen kan een storend verschil ontstaan met de rest van de vloer. Daarom is een test uit het zicht belangrijk, in het bijzonder voor natuursteen met een heel open structuur. Vermijd in ieder geval agressieve huismiddeltjes en de 'gouden raad van tante Kaat'.
Wat kan wel?

- probeer oppervlakkige vlekken weg te halen met een speciale droge spons die gebruikt wordt om roet te verwijderen: een gevulkaniseerde rubberspons. Ook bij beroete haardstenen kunnen die een grote dienst bewijzen;

- kaarsvet wordt het best droog weggehaald met een spatel van hout of plastic; het springt gemakkelijk van de steen. Kauwgom kan men best eerst 'bevriezen' met een ijsblokje. Een achtergebleven vlek verdwijnt meestal met ongekleurd vloerpapier en een strijkijzer of met een geschikt solvent;
- vlekken van rubber (bv. van schoenen) verdwijnen soms met een oplossing van water en een geschikt solvent;
- oppervlakkige vlekken van tabak of ander vuil kunnen volgens een oud recept verwijderd worden. Maak een papje van warm gedistilleerd water en talkpoeder, breng dat in een laagje van een dikke centimeter aan, wacht tot het droog is en verwijder het dan met een houten spatel;
- vergelijkbaar is het gebruik van zuurvrij en ongekleurd vloeipapier met gedistilleerd water, dat enkele dagen onder een plastic film blijft liggen.

Veiligere solventen?

De meest gebruikte solventen zijn white spirit en terpentijn.

- Terpentijn is een natuurlijk solvent uit boomharsdistillaat;
- white spirit is kunstterpentine; een solvent uit aardoliedistillaat.

Ze zijn allebei schadelijk voor de gezondheid (o.a. door de kankerverwekkende aromaten), wat vaak onderschat wordt. Ventileer goed en werk er niet langer dan een paar uur mee. Ook verschilt de samenstelling wel eens en kunnen bestanddelen (bijvoorbeeld oliën in terpentijn) blijvende vlekken achterlaten op steen. Daarom ontraadt Monumentenwacht het gebruik ervan, vooral van terpentijn.

Er zijn immers gezondere alternatieven beschikbaar, die als veiliger beschouwd worden voor de mens, het erfgoed en het milieu: aromaatvrije isoparaffinesolventen.

Dieper zittende vlekken moeten door een specialist verwijderd worden. De methoden zijn chemisch ingewikkeld en kunnen schade veroorzaken als ze niet goed worden toegepast. En het gaat bovendien om maatwerk: de methode hangt af van de steensoort, de afwerking en de toestand van de vloer. Soms zijn 'ontsierende' vlekken niet te verwijderen, zeker als ze voortkomen uit onzuiverheden in de steen zelf.

Algen verwijderen
Algen zijn meestal gemakkelijk te verwijderen. Kleine oppervlakten kunnen nat of droog geborsteld worden met een nylonborstel. Is er sprake van een complexe aantasting (zoals in de steen zelf of bij rode algen), haal er dan een bioloog bij voor de identificatie. Die zal bepalend zijn voor de behandeling.
Tegenwoordig wordt stoomreiniging (op 70°C) erg gepromoot. Dit mag enkel in uitzonderlijke gevallen en op advies van een specialist, omdat het bijvoorbeeld interne vlekvorming in de steen kan uitlokken en mechanische spanningen veroorzaken. Vriesdrogen of chemische middelen zijn meestal niet nodig en trouwens dikwijls schadelijk.

Oude beschermlagen verwijderen
Te dikke of vuile oude beschermlagen op basis van was kunnen het best afgenomen worden met een veilig solvent. Voer die behandeling gerust ook uit om vet, vuil, oude waslagen en zeepresten te verwijderen. Volstaat dit niet, dan is gespecialiseerd advies nodig.

4. Oppervlaktebescherming? Liever niet!

Een oppervlaktelaag wordt al eens aangebracht als bescherming tegen vuil en water of om de glans te verhogen. Dat is dikwijls een goede praktijk voor nieuwe vloeren in een nieuw gebouw. Maar niet voor een historische vloer in een historisch gebouw. De vloer 'voeden' is vaak niet meer nodig, maar is integendeel zelfs schadelijk. Verschillende lagen op elkaar tasten het ademend vermogen van de vloer erg aan, zodat schade door vocht en zouten versnelt (zie 3.3.). Bovendien zijn hoogglanzende afwerkingen niet altijd historisch correct. Een beschermlaag wijzigt doorgaans het karakter en de kleur van een vloer en geeft hem een synthetisch uitzicht. Mogelijk maakt het de vloer gevaarlijk glad.

Vloerwassen
'Vloerwas' dekt een hele lading van wassoorten:

- een traditionele solventgebaseerde was is bijvoorbeeld bijenwas. Die sluit de onderliggende vloer niet volledig af. Uitzonderlijk kan kleurloze bijenwas met een beetje carnaubawas aangebracht worden op natuursteen, op advies van een specialist. Eén keer per jaar is meer dan genoeg, en vaak is het alleen nodig op de sterk belopen stukken. Bijenwas werkt heel corrosief op metaal en is dus te vermijden op grafstenen met koperlegeringen;
- een specialist zal eerder microkristallijne was aanraden met een hoge smelttemperatuur;
- veel gepatenteerde vloerwassen bevatten paraffine of silicone die de waterbestendigheid verhogen. Maar daardoor kan de vloer minder

Storende slijtage en glans bij een historische vloer met siliconenwas

goed ademen. Ze zijn bovendien moeilijk te verwijderen en bieden een lelijke aanblik bij slijtage;
- watergebaseerde emulsiewassen bevatten harsen en polymeren. Vaak zijn die ongeschikt voor een historische vloer; in combinatie met oude solventgebaseerde wassen zijn ze trouwens niet effectief.

Oliën

Vroeger werden marmer en hardsteen al eens ingestreken met olie. Die verhardt met de tijd en dringt in de steen door. Lijnolie verkleurt vaak en geeft een onregelmatige, streperige of vlekkerige glans. Hij trekt ook oppervlakteschimmels aan. De olielaag is vaak alleen te verwijderen met sterk oplossende solventen en aanverwante technieken. Om die reden raadt Monumentenwacht ook het gebruik van zepen met toevoeging van lijnolie af.

Glansbehandelingen

Moderne glansbehandelingen zijn ongeschikt omdat ze onherstelbare schade aan historische vloeren kunnen aanrichten. Voor kalksteen wordt soms kristalliseren aangeraden, ook 'verglazen' genoemd, om oude vloeren te doen 'herleven'. Deze fluorsilicaatverbindingen leggen echter een hard emaillaagje op de steen en kunnen op lange termijn veel schade aanrichten. Historisch gepolijste natuursteen opnieuw polijsten is bijzonder omslachtig en voor historische vloeren zelfs onmogelijk, want er mag geen enkele oneffenheid zijn. Bovendien wordt het historische patina van de vloer niet gerespecteerd. Het effect zal hard en nieuw zijn.

'Laten glanzen als nieuw' door herkristalliseren is op korte termijn erg kunstmatig en op lange termijn zelfs schadelijk

Alleen op advies van een specialist kan uitzonderlijk opnieuw gepolijst worden, maar dan manueel en op traditionele wijze.

Kunststoffilm of lakken

Voor nieuwe natuursteen biedt een filmvormende bescherming met bijvoorbeeld acrylemulsies soms een uitkomst, maar voor historische vloeren is dat ongeschikt. Tegenwoordig worden vloeren vaak gepolymeriseerd. Daarbij wordt een epoxy- of polyesterlaag met een spuitpistool aangebracht. Soms denkt men met een hoogglanzende lak de vloer te verbeteren. Het resultaat van deze methoden is echter een niet te verwijderen en op termijn schadelijke filmachtige laag. En op korte termijn een lelijk glimmend plasticoppervlak.

Samenvattend: beschermlagen op historische natuurstenen vloeren zijn te vermijden. Sommige vloerwassen kunnen – na advies – aangebracht worden om het uitzicht te verbeteren.

'Bootlak' op een historische natuursteenvloer (Ölandsteen): geen goed idee

5. Hanteren, demonteren en transporteren

Voor waardevolle historische natuurstenen vloeren komt demonteren neer op een restauratie-ingreep, en die moet aan een specialist toevertrouwd worden. Documenteren is essentieel. De beslissing om te demonteren moet echt de allerlaatste optie zijn. Op voorhand moet ook nagegaan worden of de toestand voldoende goed is. Onzichtbare steken kunnen onaangename verrassingen meebrengen: de steen kan uit elkaar vallen bij het optillen.

Het nummeren van de tegels is ook een vast onderdeel. Op zeer waardevolle tegels kan een permanent nummer aangebracht worden.

Gebruik voor intern transport een transpalet en robuuste kratten, want tegels zijn zwaar. Leg niet te veel tegels op elkaar, zodat ze niet breken. Zet ze bij voorkeur rechtop in kratten, met tussenschotten van multiplex dat geen kleur afgeeft. Laad de kratten niet te vol.

6. Opslag

Laat de tegels zo veel mogelijk in de kratten staan. De opslag van gedemonteerde tegels is niet zo veeleisend, maar kies voor een goed verluchte ruimte en vermijd vorst, extreem hoge vochtigheid en stof. Dek de kratten daarom af met katoenen doeken.

7. Eerste hulp en herstellingen

Probeer losliggende stukken natuursteen niet tijdelijk vast te plakken met lijm, kit of tape. Die laten dikwijls lelijke, moeilijk verwijderbare vlekken achter. Siliconen veroorzaken vetvlekken. Haal de losse stukjes weg, breng een nummer aan op de achterzijde (het nummer van de tegel en van het fragment) en houd ze goed bij. Zo kunnen ze later weer goed vastgezet worden.

Gebruik een zuivere kalkmortel, het liefst een luchtkalk, om een losse tegel te voegen of vast te zetten. Die geeft voldoende hechting en kan later zonder schade weer losgemaakt worden. Ook een licht hydraulische kalk is geschikt, en minder kwetsbaar voor vocht. Vul holten onder de steen op met zuiver of gestabiliseerd zand (zuiver zand en fijne tras). Bij bepaalde zandstenen vloeren is het beter een droge voeg aan te brengen met aangestampt zand, want kalk zou kunnen inwerken. Zorg dat de voeg vrij poreus is en waterdamp doorlaat, en zachter is dan het originele materiaal.

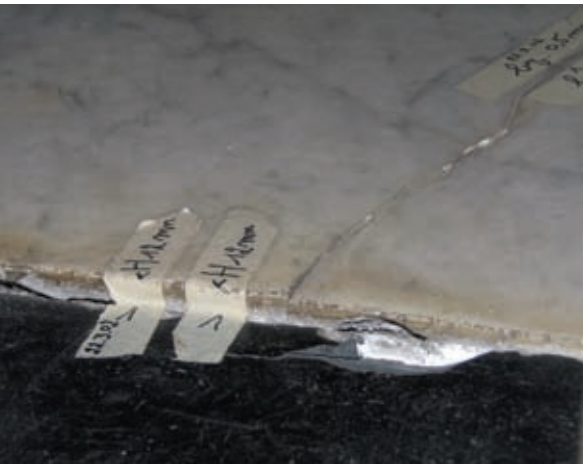
Grondige herstellingen of complexe behandelingen zoals het lijmen van natuurstenen, vergen in de regel specialistische kennis en vaardigheid.

5 CONSERVERING, EEN TAAK VOOR DE SPECIALIST

Alles wat meer inhoudt dan onderhoud en het voorkomen van schade, veronderstelt ingrepen die meestal specialistische kennis of vaardigheden vergen. Voor natuurstenen vloeren zijn restauratiearchitecten, steenrestaurateurs of gespecialiseerde adviseurs en consulenten de aangewezen experts. Het onderhoud en de conservering van grafstenen zijn altijd maatwerk en advies van een specialist is daarom steeds aan te bevelen.

1. Preventieve conservering

Specialisten kunnen de toestand van een vloer onderzoeken, een juiste diagnose stellen, de voorgeschiedenis achterhalen of een risicoanalyse uitvoeren. Een toestandsbeschrijving komt meestal neer op een plattegrond met tekeningen en foto's die de schade in beeld brengen. Die kunnen gebruikt worden voor verdere opvolging. Doorgaans wordt een meetlat en/of kleurkaart in het beeld aangebracht om evoluties te kunnen vaststellen in een scheur of in een kleur. Bepaalde onderzoekstechnieken maken het mogelijk een diagnose te stellen op een niet destructieve manier. Laat vervormingen of verzakkingen nauwgezet opvolgen door een restauratiearchitect of ingenieur.



2. Interveniërende conservering en restauratie

Vochtproblemen beheersen

Bij vochtproblemen is het erg belangrijk een restauratiearchitect in te schakelen, die de hele vochthuishouding grondig bekijkt. Eerst moeten alle vochtbronnen – lekkages of gebrekkige afvoeren – weggewerkt worden. Bij een hoog grondwaterpeil kan een drainage rond de buitenmuren helpen.

Wees heel terughoudend met de oplossing om oude vloeren op de begane grond of op het kelderniveau op te lichten en er een dampdicht scherm onder te leggen. Dat kan immers nieuwe problemen meebrengen: het vocht zal zich een weg banen naar de randen van de folie en via de muren naar buiten trachten te ontsnappen. Ook de historische vloer zelf kan beschadigd worden door deze ingreep. De nieuwe omgeving kan het uitzicht en de structuur van de tegels sterk veranderen. Zoutschade wordt soms plots veel erger omdat de steen nu volledig droogt.

Bij een nieuwe ondervloer of vloerplaat van cement of beton is het niet uitgesloten dat bestanddelen van cementmortels onder de tegels naar het oppervlak migreren, of dat afschilfering en vlekken op lichte kalksteen verergeren. Bovendien kan vocht dat van boven komt, bijvoorbeeld door poetsen of lekkage, niet meer weg; het wordt niet meer geabsorbeerd door de ondervloer.
Monumentenwacht heeft ook al vastgesteld dat na het aanbrengen van een ondervloer, bijvoorbeeld voor vloerverwarming, de stenen delen waaronder geen dampremmende laag aangebracht is, zoals altaartreden, sneller degraderen.

Een vloer herleggen
Oude vloeren worden bij voorkeur op traditionele wijze herlegd op een bed van gestabiliseerd zand met een kalkmortel, omwille van de voornoemde mechanische, esthetisch en chemische aspecten. Om het risico op vlekken op de steen te beperken mag de hoeveelheid aanmaakwater van de stelmortel maar net voldoende zijn om hechting te garanderen. Het is beter later te voegen, zodat de stelmortel eerst kan drogen. Voeg met een natuurlijke kalkmortel, bij voorkeur luchtkalk of een licht hydraulische kalkmortel voor vochtbelaste vloeren.

Het herleggen van een historische vloer op een betonplaat moet echt het allerlaatste redmiddel zijn. Een isolatie uit een geschikt materiaal is dan nodig om condensatie te voorkomen. Het is aan te raden de vloer toch nog op een kalkzandbed te leggen zodat water uit de betonplaat kan ontsnappen.
Elke steen moet in zijn originele positie worden herlegd. Daarom is het nodig de hele vloer vooraf op te meten, te fotograferen en elke steen te nummeren.

Ontzouten
Doorgaans is ontzouten alleen nodig bij zeer waardevolle of gevoelige vloeren. De specialist maakt de steen eerst nat en legt er dan een kompres op van klei of papierpulp. Hierdoor worden de zouten in oplossing gebracht en verhuizen ze naar het oppervlak, waar ze uitkristalliseren en weggehaald worden. Gedemonteerde stenen kunnen gespoeld worden in een bad met 'speciaal' water, tot de zouten verwijderd zijn. Ontzouten heeft weinig zin als er niet ingegrepen wordt in de vocht- en zoutbelasting.

Vlekken verwijderen
Dezelfde techniek wordt soms ook gebruikt om vlekken uit steen te verwijderen. Andere behandelingswijzen (vaak kompressen met chemicaliën) zijn erg afhankelijk van de aard van de vlekken en de soort en de toestand van de steen. Voor de reiniging van steen in het interieur past men de laatste tijd vaak een techniek toe met een latexpasta (peeling).

Verstevigen
Een specialist kan ook beoordelen of verweerde natuursteenvloeren verstevigd moeten en kunnen worden. Bij zandsteen en zachte kalksteen zal die soms de poederachtige verwering behandelen met een steenverharder (meestal ethylsilicaat). Een test is

noodzakelijk omdat bepaalde steensoorten een grote kleurverandering ondergaan. Compacte kalkstenen zoals blauwe steen en 'marmer' zijn niet poreus en nemen dus ook geen steenverharder op. Die zou hier vlekken veroorzaken.
Compacte kalkstenen met afschilfering kan een restaurateur verstevigen door de probleemzones te verlijmen of te stabiliseren. Bij erg waardevolle of gesculpteerde steen wordt de holte gevuld met kalkcoulis (zonder caseïne, met natuurlijk hydraulische kalk of met gedispergeerde kalk). Meestal wordt er met kunstharsen gewerkt, gekozen op basis van een nauwkeurige diagnose.

Invullingen
Omdat epoxy- en harsvullingen lelijk verkleuren aan het oppervlak, worden kleine opvullingen door de restaurateur vaker uitgevoerd met een minerale steenrestauratiemortel die in de massa op kleur gebracht is.

Lijmen
Ook bij de keuze van een lijm spelen de steensoort, de weersomstandigheden, de verwijderbaarheid en de krimp een rol. Epoxylijmen zijn sterk en hebben hun diensten al vaak bewezen, maar hun verwerking is moeilijk en irreversibel. Ga er dus nooit zelf mee aan de slag, maar schakel een specialist in, ook al omdat er diverse soorten bestaan waarvan sommige sterk vergelen onder invloed van licht. De lijm moet daarom zo diep mogelijk onder het oppervlak worden aangebracht. Tussen te lijmen delen kunnen corrosievrije doken (van titanium of RVS) worden aangebracht.

Historische vloeren aanvullen
Voor het aanvullen van oude natuursteenvloeren zal een restauratiearchitect nauwgezet de nieuwe tegels kiezen. Niet alleen het uitzicht speelt een rol, maar ook de fysische en chemische kenmerken en het verweringsgedrag.

Natuurstenen vloeren zijn robuust en duurzaam. Toch is het uitkijken voor schade, voornamelijk als gevolg van vocht en fysische krachten. Mechanische schade kan vrij goed voorkomen worden, vochtschade kan beperkt worden waarbij het belangrijk is dat de vloer goed kan 'ademen'. Natuurstenen vloeren zijn gemakkelijk en goed te onderhouden op voorwaarde dat de juiste producten en de gepaste behandelingen worden gekozen. Al te vaak blijft de erfgoedwaarde van dit met de voeten getreden interieurelement onderbelicht. waardoor historische vloeren het slachtoffer zijn van ondoordachte ingrepen of in het ergste geval helemaal verdwijnen. Vlaanderen kan prat gaan op nog heel wat waardevolle natuurstenen vloeren, die vaak van Belgische bodem kwamen en ver buiten de landsgrenzen gereputeerd waren. De studie van de 'biografie' en de context van deze vloeren, naast de materieeltechnische kenmerken, is belangrijk voor hun behoud, al is de zorg voor deze vloeren in feite doorgaans eenvoudig.

Samenvattend

Zeker doen:

- schoonmaken, liefst droog of met heel weinig water (microvezeldweil, indien nodig een neutraal detergent);
- regelmatig de toestand van de vloer controleren;
- natuurstenen vloeren laten ademen, onderaan en bovenaan;
- matten leggen om voeten schoon te vegen;
- maatregelen treffen om slijtage en krassen te voorkomen;
- ondertapijten leggen onder matten;
- de vloer droog houden door een goede vochthuishouding, condensatie vermijden en goed ventileren;
- kalkmortel gebruiken als stel- en voegmortel;
- onderzoek (laten) doen naar de materieeltechnische kenmerken (soort en bewerking), de 'biografie' en de context van de vloer en zijn erfgoedwaarde (laten bepalen);
- een specialist inschakelen bij grafstenen, bij moeilijk identificeerbare steensoorten, voor diagnoses van complexe problemen en voor de behandeling van diepzittende vlekken of schadebeelden zoals breuken, afschilfering of verpoedering.

Niet doen:

- dichte bescherm- of glanslagen aanbrengen op de steen: geen olie, vloerwas (tenzij op advies), lak- en glansbehandelingen;
- dichte rubberen matten leggen (alleen direct bij de ingang);
- vuil en gruis onder matten laten liggen;
- agressieve huishoudproducten zoals soda, ammoniak, zure of basische producten of schuurmiddelen;
- gips, siliconen, snelle lijmen gebruiken voor herstellingen;
- plantenpotten en metalen voorwerpen zonder buffer plaatsen op de steen;
- vuil lang laten liggen;
- veel water gebruiken bij het schoonmaken;
- ondoordacht aan werkzaamheden beginnen zoals vloerverwarming, vochtwerende onderlagen of betonplaten;
- cementmortel gebruiken als stel-, reparatie- en voegmortel;
- willekeurig ingrijpen zonder voorafgaand onderzoek en bepaling van de erfgoedwaarde.

Tot slot

Wijzigingen aan vloeren in een beschermd monument zijn vaak vergunningsplichtig in het kader van de wetgeving op de monumentenzorg en op de archeologie; het is daarom raadzaam op voorhand de Agentschappen RO Vlaanderen Onroerend Erfgoed te consulteren.

Bijkomende informatie

Geologische steenidentificatie

- Roland Dreesen, Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek (VITO)
- Michiel Dusar en Eric Groessens, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN) en Belgische Geologische Dienst.
- Roger Nijs, Geologie en Bodemkunde, Universiteit Gent

Producten

- ***Solventen:*** aromaatvrije isoparaffine (bv. Shellsol T)
- ***Stel- en voegmortel:*** luchtkalk of licht hydraulische kalk (natuurlijk hydraulische kalk of op basis van een toevoeging van tras aan de luchtkalk)
- ***Schoonmaken:*** stofzuiger met zachte borstel, microvezeldweil of katoenen mop, vlokken zuivere marseillezeep (bv. Blan, bij de wasmiddelen in de supermarkt) OF conserveringsdetergent (bv. Varsapon of SynperonicA7)
- ***Vloerwas*** (alleen na advies): microkristallijne was (bv. Renaissance wax, Cosmoloid) of kleurloze bijenwas met carnauba (bv. Antiquax Original)

Deze gegevens zijn niet beperkend en louter informatief. In geval van betwisting draagt Monumentenwacht geen enkele verantwoordelijkheid.

BEKNOPTE BIBLIOGRAFIE

- K. BÖRNER & D. HILL, *Natural Stones Worldwide*, Abraxas Verlag, Hasede, 2004.
- V. BRANCALEONI, *Natuursteen leeft. Siersteen in België, stand van zaken, vzw Pierres et Marbres de Wallonie*, Sprimont, 2002.
- L. DE CLERCQ, *Steen en steenachtige materialen*, in *VerzekerDe Bewaring*, 13, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, z.d.
- J. DUBARRY DE LASSALE, *Identification des Marbres*, H. Vial, Paris, 2000.
- J. FAWCETT (ed.), *Historic Floors: Their History and Conservation*, Oxford, 1998.
- A. DE NAEYER, E. DE WITTE, D. VAN GEMERT, Y. VANHELLEMONT (ed.), *Handboek Onderhoud, Renovatie en Restauratie*, Kluwer, Mechelen, 6 dln. Fiches II.3. *Bouwmaterialen. Natuursteen.*
- *The National Trust Manual of Housekeeping. The Care of Collections in Historic Houses Open to the Public*, Elsevier, Amsterdam-Tokio, 2006.
- R. TOLLET (ed.), *Pouvoir(s) de marbres* (*Dossier de la Commission Royale des Monuments, Sites et Fouilles*, 11), Luik, 2004.
- A. WRIGHT, *Care and Repair of Old Floors* (*Technical Pamphlet*, 15), *The Society for the Protection of Ancient Buildings*, London, 1999.
- WTCB (Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf) publicaties waaronder: *Binnenvloeren van natuursteen, Technische voorlichting* 213, WTCB, 1999. *Geelbruine verkleuring van witte marmers*, WTCB-Dossiers, 5, 4de trimester 2005, versie 13 december 2006. L. SALOMEZ, *Vloerbedekkingen van organoclastische kalksteen*, in *WTB Tijdschrift*, winter 1993, pp. 32–37.

COLOFON

- Eerste druk
- Tekst — Veerle Meul
- Eindredactie — Marijke Hoflack
- Coördinatie — Anouk Stulens
- Lay-out en druk — Drukkerij Leën, Hasselt
- Foto's © — Monumentenwacht Vlaanderen vzw
  Monumentenwacht Provincie Antwerpen vzw
  Monumentenwacht Vlaams-Brabant vzw
  Kluwer uitgeverij (www.kluwer.be)
  Eloy Koldeweij, Taco Hermans en
  Hendrik Tolboom
  Pierres et Marbres de Wallonie
- Met dank voor nalezen aan — Birgit van Laar, Isabelle Leirens,
  Lode De Clercq, Roland Dreesen en
  de Rijksdienst voor Archeologie,
  Cultuurlandschappen
  en Monumenten (Nederland)
- Verantwoordelijke uitgever — Luc Verpoest
- Wettelijk depot — D/2007/10.191/1
- Met de steun van de 5 Vlaamse provincies

provincie Antwerpen · provincie Limburg · provincie Vlaams-Brabant · Provincie Oost-Vlaanderen · Provincie West-Vlaanderen

- Met de steun van de Vlaamse Overheid

Met steun van de Vlaamse overheid

© Monumentenwacht Vlaanderen vzw, december 2007

U vindt een Monumentenwachtvereniging in elke provincie. Daarnaast zorgt Monumentenwacht Vlaanderen vzw voor ondersteuning en coördinatie.

Monumentenwacht Provincie Antwerpen vzw

Turnhoutsebaan 232 | 2100 Antwerpen (Deurne)
T + 32 3 360 52 34 | F + 32 3 360 52 36
E administratie@monumentenwachtantwerpen.be

Monumentenwacht Limburg vzw

Willekensmolenstraat 140 | 3500 Hasselt
T + 32 11 23 75 90 | F + 32 11 23 75 95
E mowa@limburg.be

Monumentenwacht Oost-Vlaanderen vzw

Directie en secretariaat
W. Wilsonplein 2 | 9000 Gent
T + 32 9 267 72 42 | F + 32 9 267 72 98
Inspectiedienst
Abdisstraat 2 | 9000 Gent
T + 32 9 234 18 55
E monumentenwacht@oost-vlaanderen.be

Monumentenwacht Vlaams-Brabant vzw

Gemeenteplein 5 | 3010 Leuven (Kessel-Lo)
T + 32 16 31 97 50 | F + 32 16 31 97 58
E monumentenwacht@vl-brabant.be

Monumentenwacht West-Vlaanderen vzw

Koning Leopold III-laan 31 | 8200 Brugge (Sint-Andries)
T + 32 50 40 31 36 | F + 32 50 40 34 58
E monumentenwacht@west-vlaanderen.be

Monumentenwacht Vlaanderen vzw

Erfgoedhuis 'Den Wolsack'
Oude Beurs 27 | 2000 Antwerpen
T + 32 3 212 29 50 | F + 32 3 212 29 51
E info@monumentenwacht.be
W www.monumentenwacht.be