



- 2 **Scheurvorming in metselwerk**
- 6 **Compactdaken, nieuwe trend ?**
- 10 **Profielen voor bepleisteringen**
- 16 **Kwaliteit van het vulwater**
- 18 **Na-isolatie van spouwmuren**

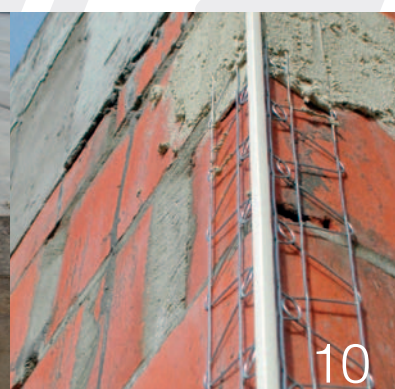
- 1 Batibouw 2012 : balans van een geslaagde editie
- 2 Scheurvorming in niet-dragende metselwerkwanden
- 3 Betonstorten tijdens de winterperiode : vers beton beschermen tegen vorst
- 4 Optimalisatie van het trilprocedé
- 5 Montagetechnieken van zonnepanelen op hellende daken
- 6 Compactdaken, een nieuwe trend ?
- 8 Specifieke schade aan houten terrassen
- 9 Uitvoering van uitstalramen
- 10 Profielen voor bepleisteringen
- 12 Relevantie van proeven op afgewerkte natuursteenproducten : slipweerstand
- 13 Plaatsing van tegels op een verwarmde vloer
- 14 Beoordeling van de hechting van een verf
- 16 Kwaliteit van het vulwater voor centrale-verwarmingsinstallaties
- 17 Herziening van de TV nr. 154 over koperen buizen
- 18 Na-isolatie van spouwmuren door opvulling van de luchtspouw
- 19 Visco-elastische materialen voor een hoger tril- en akoestisch comfort
- 20 Intellectuele eigendomsrechten voor bouwbedrijven



5



8



10



12



14



18

Batibouw 2012

Balans van een geslaagde editie

Ondanks een lichte daling van het bezoekersaantal (3 %), kon het salon dit jaar toch meer dan 310.000 geïnteresseerden lokken. Een heel mooi cijfer dat ons weer wat hoop geeft in deze moeilijke tijden. Op de WTCB-stand was er zelfs een sterke stijging te merken van het bezoekersaantal. Dit jaar mochten we immers meer dan 1.200 aannemers verwelkomen. Ze konden op onze stand niet alleen kennismaken met een waaier aan digitale toepassingen (voorstelling van de nieuwe modules voor kostprijsberekening, C-PRO®, en voor de opvolging van de facturatie, C-FACT®), maar ze konden er ook de nieuwe WTCB-Contact over de luchtdichtheid van gebouwen ontdekken. Dit 24 pagina's tellende tijdschrift kan gratis gedownload worden op onze website www.wtcb.be en is het eerste Belgische referentiedocument over het ontwerp, de uitvoering en de opmeting van luchtdichtheid.

Samen met de luchtdichtheidsvideo op onze website, vult deze publicatie een belangrijke leemte op. Dit criterium wordt immers onontbeerlijk als we bekijken hoezeer de eisen voor de energieprestatie van gebouwen elk jaar verstrengen. Het enorme succes van de wintercursussen van het WTCB rond luchtdichtheid weerspiegelt de grote interesse van de sector voor deze thematiek : niet minder dan 900 personen kwamen naar onze sprekers luisteren. De publicatie van een Technische Voorlichting rond dit thema in 2013 zal de kers op de taart vormen voor dit jaar van de luchtdichtheid. Vooral omdat deze TV gekoppeld zal worden aan een databank boordevol bouwdetails.

Batibouw was tevens het ideale moment voor onze bezoekers om onze laatste Technische Voorlichtingen te doorbladeren. De WTCB-publicaties werden onlangs immers aangevuld met de TV nr. 243 over houten gevelbekledingen en de al even langverwachte TV nr. 244 over platte daken. Online zijn deze documenten een ware hit met al 7000 downloads in slechts enkele maanden.

Tijdens het salon konden de bezoekers tevens technisch advies inwinnen aan onze stand en hiervan werd dankbaar gebruikgemaakt. De ingenieurs ter plaatse stelden dit jaar vast dat ze opvallend meer vragen omtrent energie voorgeschiedt kregen.

Batibouw 2012 was duidelijk een succes voor het WTCB. Het bood ons opnieuw de kans om een groot aantal aannemers en bouwprofessionelen persoonlijk te ontmoeten en met hen van gedachten te wisselen. En laat dit nu net een van de opdrachten van het WTCB zijn : ten dienste staan van zijn leden om de kwaliteit en de competitiviteit van de sector te verhogen. ■



In niet-dragende metselwerkwallen kunnen zich scheuren vormen ten gevolge van het doorbuigen van de draagvloer onder de belasting. We geven in dit artikel aan hoe men deze scheurvorming kan voorkomen door de doorbuiging te beperken bij de dimensionering van de draagvloer en tijdens de uitvoering van de werken.

Scheurvorming in niet-dragende metselwerkwallen

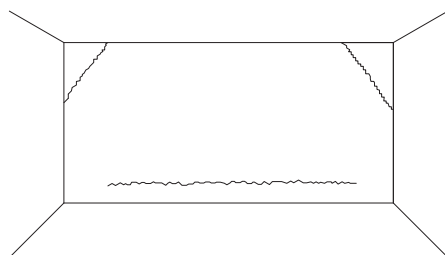
In niet-dragende scheidingswallen uit metselwerk kan een overmatige doorbuiging van de draagvloer aanleiding geven tot scheurvorming. Vaak gaat het om horizontale scheuren onderaan de scheidingswand, die het breedst zijn ongeveer in het midden van de overspanning en niet zichtbaar zijn ter hoogte van de steunpunten van de vloer. In de bovenhoeken kunnen bovendien schuin verlopende scheuren ontstaan die de voegen tussen de metselstenen volgen (zie afbeelding 2). De doorbuiging van een hoger gelegen draagvloer en/of de aanwezigheid van openingen in de wand kunnen zorgen voor een afwijkend scheurpatroon.

Hoewel de voornoemde scheurvorming vrij indrukwekkend kan zijn (scheurbreedtes van 1 tot 2 cm vormen geen uitzondering), brengt ze de stabiliteit van de constructies niet onmiddellijk in het gedrang.

OORZAAK VAN HET FENOMEEN

De oorzaak van de scheurvorming kan teruggevonden worden in een overmatige ogenblikkelijke en uitgestelde doorbuiging van de draagvloer na de plaatsing van de wallen. Van zodra een draagvloer belast wordt, zal deze een doorbuiging ondergaan. Indien deze belasting aanhoudt, zal de doorbuiging metertijd nog toenemen onder invloed van kruip, waardoor de totale doorbuiging na verloop van tijd een veelvoud zal vormen van de oorspronkelijke doorbuiging.

Deze aanhoudende doorbuiging creëert verticale trekspanningen in de wand die, wanneer ze de treksterkte van de wand (doorgaans gelijk aan de aanhechting tussen de mortel en de metselsteen) overschrijden, resulteren in scheuren.



Afb. 2 Typisch scheurpatroon voor een wand zonder openingen



Afb. 1 Scheurvorming in een niet-dragende binnenwand op de verdieping van een appartementsgebouw

Een overmatige doorbuiging is doorgaans te wijten aan een foutieve dimensionering van de draagvloer en/of aan een vroegtijdige of buitensporige belasting ervan.

PREVENTIE

Zoals vermeld wordt in het [WTCB-dossiers nr. 2010/4.2](#), kan het risico op scheuren beperkt worden door de maximale doorbuiging van de draagvloer af te stemmen op de niet-dragende elementen die ermee in verbinding staan.

Dit zal bij de dimensionering resulteren in het beperken van de verhouding overspanning/vloerdikte (L/d). De vereiste vloerdikte zal bepaald worden door het studiebureau.

Daarnaast kunnen ook uitvoeringstechnische aspecten een invloed uitoefenen op de dimensionering van de draagvloer. Zo zal de berekende uitgestelde doorbuiging (kruip) kleiner zijn indien men de vloer slechts later belast (bv. door de bekisting en/of stutten zo laat mogelijk te verwijderen en zo lang mogelijk te wachten met het aanbrengen van zware lasten op de vloer). Anderzijds mag men in geen geval de niet-dragende wallen op de vloer aanbrengen terwijl er nog bekistingen of stutten aanwezig zijn. In voorkomend geval zou de onmiddellijke doorbuiging van de vloer die ontstaat bij het wegnemen van de stutten immers meteen spanningen kunnen creëren.

In theorie zou men de doorbuiging ten gevolge van het uitvoeren van de wallen mede kunnen beperken door de benodigde materialen (metselstenen) reeds vanaf de start van de uitvoering van de wand op de vloer te stapelen.

WAT ALS ER TOCH SCHEUREN ONTSTAAN ?

Indien er toch scheuren ontstaan, kan de evolutie ervan opgevolgd worden met scheurbreedtemeters. De totale doorbuiging van de draagvloer kan eventueel nagegaan worden door middel van een niveaumeting, hoewel deze geen informatie geeft over de doorbuiging die ontstaan is na het aanbrengen van de wallen. Men kan de opgemeten waarde wel vergelijken met de te verwachten doorbuiging van de vloer (bv. met een controleberekening).

Doorgaans treedt na 5 tot 6 jaar een stabilisatie op van de doorbuiging, waarna de scheuren hersteld kunnen worden. Om te voorkomen dat de scheuren zich, onder invloed van latere trillingen en thermische werking, opnieuw zouden aftekenen, kunnen ze op het moment van de herstelling 'geblokkeerd' worden door middel van metalen spieën (aluminium of roestvast staal) die in de scheuropening geklopt worden. Soms is ook onder de wand een opening ontstaan die voorafgaandelijk opgevuld moet worden om opnieuw voldoende steun te geven aan de wand. Ten slotte kunnen ook de gipsbepleistering en de afwerking hersteld worden. We merken op dat de scheur zich minder snel opnieuw zal aftekenen op soepele wandbekledingen. ■

J. Wijnants, ing., afdelingshoofd, afdeling 'Technisch Advies', WTCB

www.wtcb.be

INFOFICHE NR. 60

Dit artikel maakt het voorwerp uit van een Infofiche die binnenkort kan gedownload worden via onze website.

Aangezien de verharding van beton door inwerking van de koude vertraagd of zelfs verhinderd wordt, kan men enkele beschermingsmaatregelen treffen bij koude temperaturen, meer bepaald wanneer het kouder is dan 5 °C op het moment van het betonstorten of gedurende de 72 eerstvolgende uren. Ook het storten van beton tegen een wand met een temperatuur lager dan 3 °C wordt beschouwd als betonstorten bij koude temperaturen.



Betonstorten tijdens de winterperiode

Vers beton beschermen tegen vorst

V. Pollet, ir., adjunct departementshoofd, departement 'Materialen, technologie en omhulsel', WTCB

INVLOED VAN DE KOUDE OP VERS BETON EN JONG BETON

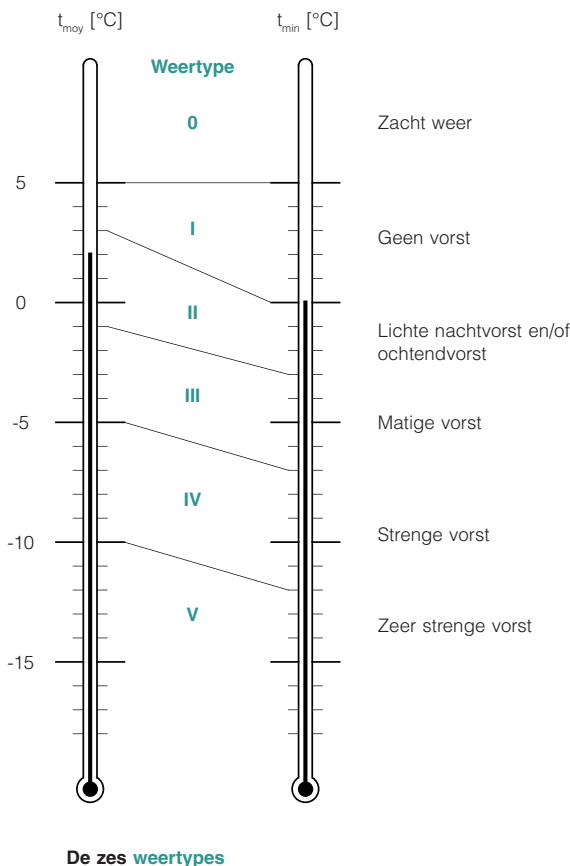
Het aanmaakwater in vers beton gedraagt zich net zoals gewoon water en bevriest bij temperaturen lager dan 0 °C. Het water zet hierdoor uit en kan een volumetoename kennen van zo'n 9 %. Net zoals waterleidingen springen door vorst, kan ook beton stukgaan door deze volumetoename.

De gevoeligheid voor vorst is sterk afhankelijk van de vorm van de constructie. Zo zal een vloerplaat met een groot oppervlak bijvoorbeeld gevoeliger zijn voor vorst dan een aan drie zijden bekiste balk.

Beschermingsmaatregelen voor naakte betonoppervlakken

Beschermingsmaatregel	Weertype				
	I	II	III	IV	V
Het water verwarmen tot max. 70 °C (de temperatuur van het beton mag 40 °C niet overschrijden)	–	(X)	X	X	X
Bij voorkeur redelijk isolerende (waterdichte en redelijk dikke) houten bekistingen gebruiken	X	X	X	X	X
Metalen bekistingen isoleren	(X)	(X)	X	X	X
Middelmatig isolerende thermische bescherming (houten plaat of zeildoek met luchtsponw van 2 tot 5 cm)	X	X	–	–	–
Sterk isolerende bescherming (bv. minstens 4 cm dikke minerale-wolmat in een kunststof hoes)	–	–	X	X	X
Bescherming met verwarmde ruimte	–	–	–	(X)	(X)

Legende
 – : geen maatregel ; X : noodzakelijke maatregel (X) : gewenste maatregel



TE NEMEN VOORZORGSMAATREGELEN IN DE WINTER

Men kan zich tegen heel wat winterse problemen wapenen door het beton te isoleren totdat het een voldoende vorstweerstand vertoont. De bescherming tegen vorst kan in rekening gebracht worden aan de hand van de maturiteitscriteria van het beton. We nemen aan dat er geen beschermingsmaatregelen meer nodig zijn van zodra de drukweerstand 5 N/mm² bedraagt.

Om vorstschade te voorkomen, kan als regel aangehouden worden dat de temperatuur van het meest blootgestelde oppervlak van een beton minstens 5 °C moet bedragen tijdens de eerste 72 uur (drie dagen) die volgen op de verwerking. Men mag enkel kortere termijnen hanteren na een aantal voorafgaande proeven.

De gebruikte beschermingsmiddelen zijn afhankelijk van de gemiddelde- en de minimumtemperaturen die de weertypes bepalen (zie schema en tabel).

Men moet naast deze thermische isolatie van het uitgevoerde beton nog andere maatregelen treffen. Zo dient men :

- de betonsamenstelling oordeelkundig te kiezen
- de transportduur van het beton te beperken. ■

www.wtcb.be

DIGEST NR. 12

Dit artikel maakt het voorwerp uit van een Digest die de vroegere Digest nr. 3 vervangt en die eind dit jaar zal kunnen gedownload worden via onze website.

De triltechniek wordt in de burgerlijke bouwkunde frequent toegepast voor het intrillen van palen en/of damwanden in de grond. Het intrillen van funderingselementen gebeurt door een trilkracht uit te oefenen bovenaan de profielen. Deze techniek is gebaseerd op het feit dat de bodem zijn weerstand verliest onder invloed van trillingen. Hoewel de triltechniek talrijke economische en milieuvriendelijke voordelen biedt, rijzen er vandaag de dag nog een aantal vragen omtrent de mogelijkheden en de optimale gebruiksvoorwaarden ervan. Het WTCB voerde daarom van september 2006 tot mei 2011 een onderzoek uit rond dit onderwerp in samenwerking met de UCL.

Optimalisatie van het trilprocedé

V. Whenham, ir., adjunct labohef, laboratorium 'Geotechniek', WTCB
N. Huybrechts, dr. ir., afdelingshoofd, afdeling 'Geotechniek', WTCB
A. Holeyman, prof. dr. ir., UCL

KADER VAN HET ONDERZOEK

Het moeilijkste vraagstuk bij het toepassen van de intriltechniek betreft de materieelkeuze in functie van het in te trillen element en de aanwezige grondeigenschappen. Doorgaans kan de aannemer hierop een antwoord formuleren op basis van zijn eigen ervaring en eventueel met behulp van vereenvoudigde rekentools.

Deze aanpak is gerechtvaardigd voor kleinschalige werken binnen het ervaringsgebied van de aannemer, maar blijkt ontoereikend voor andere werken. De materieelkeuze kan bovendien niet geoptimaliseerd worden met de vereenvoudigde rekentools die men gewoonlijk hanteert voor de triltechniek. Met deze tools is het immers niet mogelijk om de intrilduur van het profiel te beoordelen, noch het energieverbruik tijdens het trilprocedé.



Intrillen van een damplank

Uitgebreidere voorspellingstools bieden meer mogelijkheden (bv. voorspelling van minder frequente situaties qua grondeigenschappen en/of profielen en voorspelling van de intrilsnelheid van het profiel), maar zijn minder gebruiksvriendelijk voor aannemers.

DOELSTELLINGEN EN RESULTATEN

Tijdens het onderzoek trachten we voorspellingstools voor de triltechniek te ontwikkelen die beter aangepast zijn aan de noden van de aannemers. We hadden hierbij de volgende doelstellingen voor ogen :

- beoordeling van de prestaties van de bestaande voorspellingsmethoden met behulp van uiterst gesofisticeerde proeven op ware grootte en verschillende databanken van proefgegevens
- aanpassing van de bestaande voorspellingsmethoden (materieelkeuze voor het trilprocedé en intrilsnelheid van de profielen) volgens de bovenstaande beoordeling en toevoeging van de mogelijkheid om een schatting te maken van het energieverbruik tijdens het procedé (en de optimalisatie ervan)
- vereenvoudiging van de uitgebreidere rekentools voor aannemers.

Bij het nastreven van deze doelstellingen, stootten we op een aantal probleempunten met betrekking tot de globale inzichten in het trilprocedé. Deze punten werden aangepakt in het Hipervib-I-programma. We voegden tevens een functie toe waarmee het mogelijk wordt om het energieverbruik tijdens het procedé te beoordelen en maakten het programma een pak gebruiksvriendelijker voor de vakman.

TOEPASSINGEN

Een eerste toepassingsgebied van het onderzoek betreft de beoordeling van de intrilbaarheid van profielen in situaties die buiten het ervaringsgebied van de aannemer vallen. Dit wil zeggen dat het WTCB vanaf nu, aan de hand van de afmetingen van het in te trillen profiel en van de grondeigenschappen (resultaten van een

statische diepsondering CPT), kan antwoorden op vragen over voorspellingen inzake het trilprocedé (keuze van het intrilmaterieel, intrilduur en eventueel het energieverbruik) en dit zelfs voor damplanken en palen die op grote diepte ingetrild worden (> 30 m) en voor gronden die als 'moeilijk' beschouwd worden.

Een tweede toepassingsgebied van het onderzoek heeft betrekking op het vibrocompacteringsprocedé. Bij dit procedé creëert men tijdens het intrillen van het profiel doelbewust omgevingstrillingen die de gronddeeltjes moeten herschikken in een compactere samenstelling. Het WTCB gebruikte de tijdens het onderzoek ontwikkelde rekentools om aannemers te helpen bij de keuze van het profiel dat het hoogste rendement zal opleveren bij dit procedé (d.i. het profiel dat de meeste omgevingstrillingen creëert in een zo kort mogelijke tijdspanne).

BESLUIT

Dit onderzoek leidde niet alleen tot een beter globaal inzicht in het trilprocedé, maar ook tot de ontwikkeling van praktische tools voor de dimensionering van de techniek (materieelkeuze, uitvoeringstijd, energieverbruik). In een volgende stap zullen de resultaten bijkomend geëvalueerd moeten worden en zal het rekenmodel getoetst moeten worden aan werkelijke uitvoeringsvoorwaarden.

Het WTCB wil daarom een Comité rond de triltechniek oprichten dat bestaat uit aannemers en vertegenwoordigers van de sector. Geïnteresseerden voor dit Comité en personen met vragen over de voorspelling van het trilprocedé kunnen bij het WTCB terecht (info@bbri.be). Ze zullen in ruil voor een gedetailleerd advies gevraagd worden om hun ervaringen met het bestudeerde trilprocedé te delen met het Centrum. Op deze manier willen we niet alleen de technische en wetenschappelijke correctheid van het rekenmodel optimaliseren, maar ook de gebruiksvriendelijkheid ervan. Zo hopen we op termijn een gebruiksklaar programma te ontwikkelen voor aannemers. ■



De montagetechnieken voor zonnepanelen voor hellende daken kunnen aangepast worden aan het merendeel van de bestaande daktimmerwerktypes en dakbedekkingen. Tijdens de uitvoering ervan dient men echter de nodige zorg aan de dag te leggen om de stabiliteit te waarborgen, afdichtingsproblemen te vermijden en de oorspronkelijke prestaties van het dak veilig te stellen. In de meeste gevallen zullen de dakwerkers dus over een specifieke vakbekwaamheid moeten beschikken.

Montagetechnieken van zonnepanelen op hellende daken

X. Kuborn, ir., onderzoeker, en P. Van den Bossche, ing., labo hoofd, laboratorium 'Duurzame energie- en watertechnieken', WTCB



Afb. 1 Montage bovenop de dakbedekking.

DRIE METHODEN

Indien de zonnepanelen gewoon **bovenop** de dakbedekking geplaatst worden, hebben ze geen afdichtingsfunctie te vervullen (zie afbeelding 1). Ze worden in de regel gemonteerd op rails uit aluminium die op hun beurt stevig aan het daktimmerwerk bevestigd worden. Het gebruikte bevestigingssysteem is afhankelijk van het type dakbedekking en het daktimmerwerk.

Wanneer de zonnepanelen de dakbedekking geheel of gedeeltelijk vervangen en er de functies van overnemen, heeft men het over een **integratie**. Men kan twee technieken onderscheiden :

- kleine zonnepanelen die geplaatst worden zoals de dakbedekkingselementen en geen verdere afdichtingswerken vereisen
- grotere zonnepanelen die op panlatten ge-

monteerd worden en een specifieke afdichting vereisen aan hun omtrek.

Bij een **semi-integratie** ten slotte doen vervangings-elementen dienst als dakbedekking (onder de panelen) en nemen ze er de functies van over. Tussen deze elementen en de omringende dakbedekking moeten er dichte aansluitingen gerealiseerd worden. De zonnepanelen worden op de vervangings-elementen bevestigd met een specifiek systeem en hebben geen afdichtingsfunctie te vervullen.

PLAATSING VAN DE HAKEN OP EEN PANNENDAK

Bij normale gebruiksomstandigheden zullen de bevestigingshaken onder een belastingscombinatie (eigengewicht, wind, sneeuw) op elastische wijze beginnen te vervormen. Ze mogen echter in geen geval een druk uitoefenen op de onderliggende pannendak. Het is dus essentieel dat er steeds een toereikende ruimte gelaten wordt om deze vervormingen toe te laten. Indien de belasting te groot wordt (bv. een sneeuwbelasting op grote hoogte), zou men plaatselijk gebruik kunnen maken van dikkere haken en een dakbedekking uit metalen dakpannen.

Om de mechanische sterkte en de stabiliteit van de onderste pan te waarborgen, is het afgeraden om de onderste pan af te schuiven ter hoogte

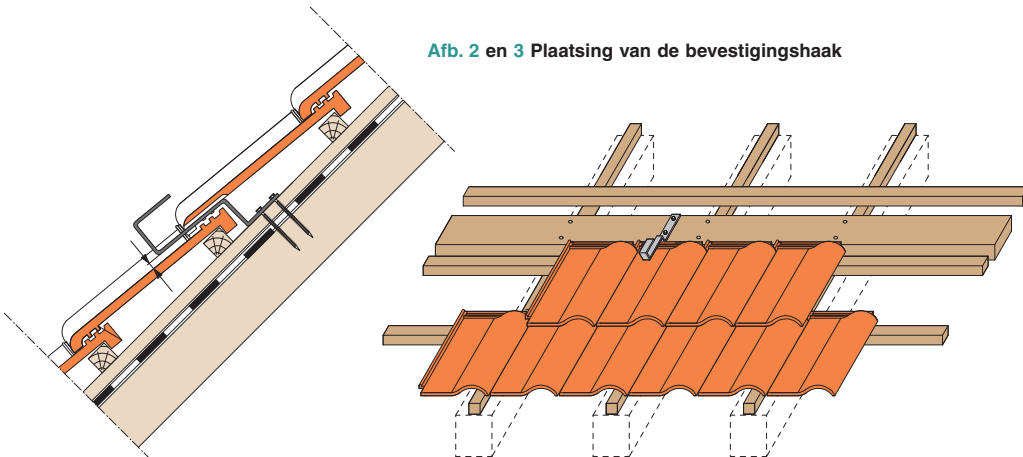
van de voet. De ribben van de sluiting kunnen eventueel worden weggeslepen indien ze de doorgang van de haak bemoeilijken.

Om het risico op infiltraties te beperken, zou de aanwezigheid van de haak geen invloed mogen hebben op de positie en de aansluiting van de bovenliggende dakpan. Indien nodig, kan deze pan aangepast worden (bv. door afslijpen). Deze ingreep is delicaat en moet zeer zorgvuldig gebeuren om de dakpan niet noodloos te verzwakken.

Wanneer de vorm van de dakpan dit toelaat (bv. tegelpannen met een grote druiprand), kan deze laatste lichtjes afgeslepen worden om de doorgang van de haak mogelijk te maken. Indien de druiplijst te klein is, maar de dakpan wel voldoende dik en stevig is, kan deze afgeschuind worden ter hoogte van de haak. Wanneer de dakpan te dun is om afgeschuind te worden zonder schade, kan het deel van de pan dat op de haak rust, verwijderd worden. In dit geval is de continuïteit van de dakbedekking onderbroken en zal de pan haar afdichtingsfunctie verliezen. Ze moet wel ter plaatse blijven aangezien ze zorgt voor de aansluiting met de aangrenzende dakpannen. Om de afdichting te waarborgen, kan men overgaan tot de plaatsing van een loket (uit lood, zink, koper, kunststof, ...) tussen de haak en de dakpan.

Er bestaat een groot gamma dakpannen met de meest uiteenlopende vormen, uit diverse materialen en met talloze aansluitings- en overlappingsstypes. Deze zijn echter niet allemaal even geschikt voor een montage met bevestigingshaken. ■

Afb. 2 en 3 Plaatsing van de bevestigingshaak



www.wtcb.be

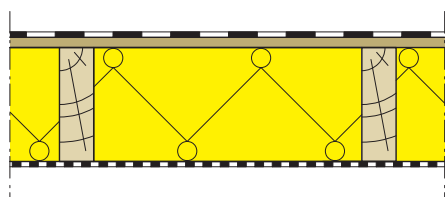
WTCB-DOSSIERS NR. 2012/2.5

De lange versie van dit artikel die binnenkort gedownload kan worden via onze website, bevat meer geïllustreerde informatie omtrent de plaatsing van de bevestigingshaken in het geval van pannendaken, leidendaken en daken met golfplaten.

Volgens de Technische Voorlichting nr. 215 heeft men de keuze tussen twee platte-dakopbouwen die van elkaar verschillen door de plaats van de isolatie ten opzichte van de afdichting : het zogenaamde 'warme dak' en het 'omkeerdak'. Bij beide dakopbouwen bevinden het dampscherm en de thermische isolatie zich op de dakvloer waardoor het dampscherm op een continue drager kan worden uitgevoerd. Momenteel merken we echter op dat er een nieuwe dakopbouw gepromoot wordt voor platte daken met houten dakvloeren : het zogenaamde 'compactdak'.

Compactdaken, een nieuwe trend ?

E. Mahieu, ing., adjunct afdelingshoofd, afdeling 'Interface en Consultancy', WTCB



Afb. 1 Dakopbouw van een compactdak

Bij een compactdak⁽¹⁾ wordt het isolatiemateriaal tussen het dampscherm en de houten drager van de afdichting geplaatst (i.e. tussen de liggers van de dakvloer) (zie afbeelding 1). Deze dakopbouw lijkt op het eerste gezicht op deze van het vroegere koude dak – een dakopbouw die in de TV nr. 215 afgeraden wordt – maar het grote verschil is dat de ruimte tussen de draagbalken volledig met thermische isolatie gevuld wordt en dat ze niet verlucht wordt met buitenlucht.

Hoewel het compactdak evenmin aanbevolen wordt in de TV nr. 215, lijkt deze dakopbouw niettemin enkele interessante mogelijkheden te bieden. Zo kan men de thermische isolatie kwijt in de beschikbare ruimte tussen de liggers (plaatsbesparing), kan men de continuïteit van de luchtdichtheid van de gebouwschil eenvoudiger realiseren (zie afbeelding 2) en kan men gebeurlijke gebreken aan het dampscherm eenvoudiger remediëren (zie WTCB-Contact nr. 33).

Zoals toegelicht werd in het artikel 'De thermische isolatie van bestaande platte daken' uit de WTCB-Contact nr. 16, verhoogt een dergelijke dakopbouw het risico op inwendige condensatie van binnenlucht. Omwille van de dakafdichting langs de buitenzijde, is bij platte daken niet alleen een goede luchtdichtheid maar vooral een goede dampdichtheid langs de binnenzijde onontbeerlijk om tijdens de winter het risico op condensatieproblemen

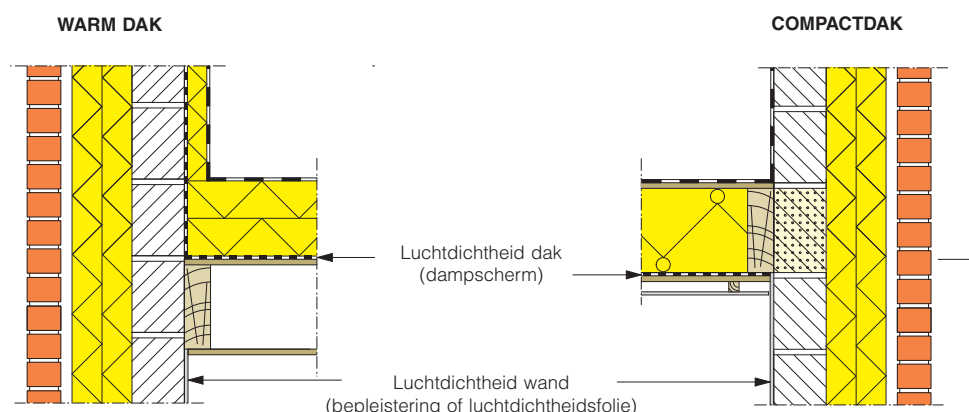
aan de onderzijde van de drager van de afdichting te beperken⁽²⁾.

Bij een compactdak zal er bovendien sneller bouwvocht ingesloten worden in het dakcomplex. De houten dakconstructie en de dakafdichting worden immers doorgaans door verschillende aannemers uitgevoerd, waardoor de dakconstructie vaak gedurende een bepaalde tijd blootgesteld wordt aan de slechte weersomstandigheden en aan regenbuien. Dit bleek tevens de hoofdoorzaak te zijn van de schade die gemeld werd bij de afdeling 'Technisch Advies'.

Bovendien kan het houtwerk een vrij hoog houtvochtgehalte bezitten indien het vrij snel na de houtverduurzaamheidsbehandeling geplaatst werd. Uit onderzoek bleek daarenboven dat de droging van het compactdak sowieso een zeer langzaam proces is. Het aanvangsvochtgehalte van de dakconstructie is met andere woorden een zeer belangrijke factor om een aanvaardbare toestand te kunnen bereiken op redelijke termijn.

Om het ingesloten bouwvocht te laten drogen en het risico op interne condensatie te beperken, kiest men steeds vaker voor zogenaamde 'vochtgestuurde of intelligente dampremmen' als dampscherm. Dergelijke dampremmen bezitten een variabele dampdiffusieweerstand (μ_d - of S_d -waarde), afhankelijk van de relatieve vochtigheid aan weerszijden van de folie. Hoe hoger de relatieve vochtigheid is ter hoogte van de damprem, des te lager zal de dampdiffusieweerstand μ_d zijn, dus hoe dampopener het materiaal.

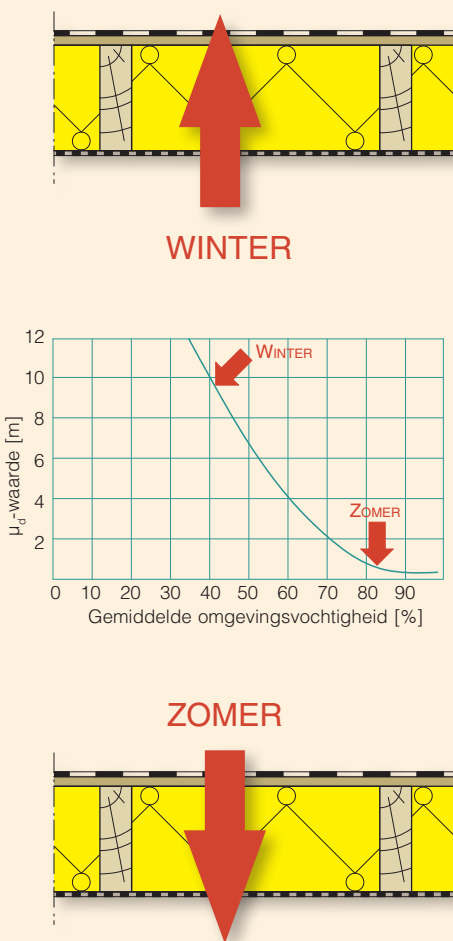
In de winter is de dampspanning in de ruimten over het algemeen groter dan de dampdruk in het dakcomplex, waardoor het damptransport van beneden naar boven optreedt (zie afbeelding 3, p. 7). In de winterperiode moet de damprem bijgevolg voldoende dampdicht zijn om het toetreden van waterdamp in het dakcomplex te beperken. In de zomer rekent men op een omgekeerd damptransport van boven naar beneden en een lagere μ_d -waarde van de damprem om droging toe te laten.



Afb. 2 Continuïteit van de luchtdichtheid van de gebouwschil bij een warm dak en een compactdak

- (1) De term 'compactdak' wordt eveneens door een fabrikant van cellenglasisolatie gebruikt om een warme-dakopbouw aan te duiden die volledig met warme bitumen verkleefd wordt. In dit artikel wordt de term echter niet in deze betekenis gehanteerd.
- (2) In tabel 14 (p. 33) van TV nr. 215 kan men, afhankelijk van het binnenklimaat, het type dakvloer, het type isolatiemateriaal en de bevestigingswijze van de afdichting, het vereiste dampschermtype terugvinden om de inwendige condensatie in de platte-dakopbouw te beperken tot maximaal 200g/m² en jaarlijks resulterende condensatie uit te sluiten.

Afb. 3 Damptransport in de winter en in de zomer



Voorwaarden in de technische documentatie

De technische aanbevelingen voor deze daksystemen sommen een aantal randvoorwaarden op die de goede werking van de genoemde principes moeten garanderen.

Eenzijds moet men de hoeveelheid vocht in het dakcomplex trachten te beperken :

- het systeem is enkel geldig voor gebouwen met een binnenklimaatklasse lager dan of gelijk aan III
- de thermische isolatie en de damprem moeten onmiddellijk na elkaar aangebracht worden en tijdens de werkzaamheden in het gebouw moet men vermijden dat de relatieve vochtigheid van de binnenlucht hoger oploopt dan 75 % door de ruimten voldoende te verwarmen en te verluchten (zeker in de winter)
- de dakvloer moet droog gehouden worden. Hierbij zou het houtvochtgehalte van mas-

sief hout beperkt moeten worden tot 18 % bij plaatsing ⁽³⁾

- de kwaliteit van de uitvoering van de damprem en van haar aansluitingen moet grondig gecontroleerd worden door middel van een pressurisatieproef
- het platte dak moet na de eventuele vervorming van de draagstructuur een minimale dakhelling van 2 % vertonen om plasvorming te beperken.

Anderzijds moet de uitdroging van het dakcomplex gestimuleerd en zeker niet belemmerd worden :

- het gebruik van een dampopen, vezelig isolatiemateriaal is noodzakelijk (geen kunststofschuimen)
- de dakafdichting moet opgewarmd kunnen worden door de zon (schaduw vermijden, enkel donkere afdichtingsmembranen gebruiken, geen terrasdaken, geen groendaken, ...). Dit is noodzakelijk om de temperatuur in de bovenzijde van het dakcomplex zo hoog mogelijk op te drijven en het omgekeerde damptransport, dat de droging bevordert, zo groot mogelijk te maken
- er mogen langs de binnenzijde geen dampdichte afwerkingsmaterialen aangebracht worden tegen het plafond (men verkiest m.a.w. gipskartonplaten boven OSB-platen of multiplexplaten).

BESLUIT

Zoals we hierboven aanhaalden, is een compactdak erg gevoelig voor het insluiten van bouwvocht en voor inwendige condensatie.

Om een performante dakopbouw te verwezenlijken, moet er immers, zowel tijdens als na de werken, aan heel wat voorwaarden voldaan worden. In de praktijk is dit om uitvoeringstechnische redenen echter niet altijd evident en

kunnen er zich wijzigingen voordoen bij een verandering van gebouwbestemming of van eigenaar.

De prestaties van de dakopbouw zijn volledig afhankelijk van de goede werking van de damprem. Deze dient in de winterperiode voldoende dampdicht te zijn om het toetreden van vocht in het dakcomplex te beperken en in de zomerperiode voldoende dampopen om droging toe te laten. Om de mogelijkheden en de beperkingen van het compactdak duidelijk te omschrijven, vraagt men bijgevolg best een technische goedkeuring aan. Hiervoor is het noodzakelijk om de eisen en voorwaarden voor de toepassingen, het klimaat en de gebruikte materialen ondubbelzinnig vast te leggen aan de hand van een voorafgaand onderzoek.

Een compactdak kan niettemin een goede oplossing vormen bij renovaties waarbij er onvoldoende dakopstandhoogte beschikbaar is (de draagvloer is daar normaliter volkomen droog). Vooraleer men voor een dergelijke dakopbouw opteert, dient men er zich steeds van te vergewissen dat het dakcomplex perfect droog is en dient men de voornoemde risico's en aandachtspunten in aanmerking te nemen. ■

www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 2012/2.6

In de lange versie van dit artikel die binnenkort gedownload kan worden via onze website, komen de aandachtspunten en gevoeligheden van deze dakopbouw uitgebreid aan bod. Er wordt ook een casestudy toegelicht waarbij experimentele meetdata en numerieke softwaremodellen naast elkaar gelegd werden om het hygrothermische gedrag van het compactdak te voorspellen.

AANDACHTSPUNTEN

Men dient bij de opvatting van de opbouw van een compactdak de nodige voorzichtigheid aan de dag te leggen en er zich van te vergewissen dat er rekening gehouden werd met alle bovenstaande randvoorwaarden (beperkte binnenklimaatklasse, geen beschaduwing van het dak, pressurisatieproef na de uitvoering van de damprem, geen dampdichte plafondafwerking, vertrekken van een perfect droge dakopbouw, ...). Deze voorwaarden zijn in de praktijk echter niet altijd beheersbaar en moeten bovendien door de gebruikers gehandhaafd worden in de tijd.

Zowel de opvatting als de uitvoering van een dergelijke dakopbouw vereisen een specifieke deskundigheid, aanpak en ervaring. Een veralgemeende toepassing van het compactdak valt dan ook af te raden en een warme- of omkeerdakopbouw biedt ons inziens tot op heden nog steeds meer garantie om vochtproblemen uit te sluiten.

⁽³⁾ Ons inziens kan een dergelijk houtvochtgehalte slechts bereikt worden met hout dat in de oven gedroogd werd of met geprefabriceerde liggers. Het onmiddellijk afdichten van de dakvloer met een (tijdelijke) dakafdichting is noodzakelijk.

De ingenieurs van de afdeling 'Technisch advies' van het WTCB krijgen vaak vragen voorgeschiedt omtrent houten terrassen (beweging van het hout, biologische aantasting, toleranties, uitzicht, ...). Vermits de meeste schadegevallen te maken hebben met de vervorming van en de scheurvorming in het hout, komen in dit artikel enkel deze twee fenomenen aan bod.

Specifieke schade aan houten terrassen

✍ G. De Raed, ing., adviseur, en F. Caluwaerts, ing., hoofdadviseur, afdeling 'Technisch advies', WTCB

Het is algemeen geweten dat houten terrassen blootstaan aan de invloed van het buitenklimaat (regen, sneeuw, ...). Deze omstandigheden leiden onvermijdelijk tot wijzigingen in het vochtgehalte van de houten stroken, hetgeen zich doorgaans uit in dimensionale veranderingen (zwellen, krimpen) waarvan de omvang afhankelijk is van verschillende parameters: de houtsoort (werken van het hout en afwijkend draadverloop), de vorm van de planken (slankheidsfactor en zaagwijze), het bevestigingssysteem en de schommeling van het houtvochtgehalte na de plaatsing. Deze parameters worden hieronder kort toegelicht.

HOUTSOORT

Om het risico op schade te vermijden, moet de gekozen houtsoort een recht draadverloop vertonen en gekwalificeerd kunnen worden als matig stabiel (bangkirai, tali, ...), stabiel (ipé, sipo, ...) of zeer stabiel (padoek, afzelia bipidensis, ...).

HOUTVOCHTGEHALTE

Doorgaans wordt aanbevolen om het hout te plaatsen wanneer het vochtgehalte in de massa ongeveer $17 \pm 2\%$ bedraagt.

VORM VAN DE PLANKEN

De slankheidsfactor – d.i. de verhouding tussen de breedte en de dikte van een plank – zou idealiter beperkt moeten zijn tot 8 (met een aanbevolen minimale dikte van 22 mm). De

zaagwijze kan in bepaalde gevallen de vervormingen van het hout benadrukken aanzien deze in de tangentiële vezelrichting meer uitgesproken zijn dan in de radiale. Het is eveneens raadzaam om de rugzijde van matig stabiele houtsoorten te voorzien van een aantal groeven om de spanningen in het hout te compenseren.

BEVESTIGINGSWIJZE

De mechanische bevestiging van voorgeboorde planken vormt vooralsnog de beste oplossing om de vervorming van het hout te beperken. Ook een onzichtbare mechanische bevestiging kan in overweging genomen worden, voor zover de plaatsingsvoorschriften van de fabrikant gerespecteerd worden en het bevestigingssysteem aangepast is aan de gekozen plank.

SCHADE

Zelfs indien alle voormelde parameters gerespecteerd werden, kan men toch te maken krijgen met een kromtrekking of schoteling van de stroken (dit fenomeen is immers inherent aan het materiaal). Hoewel deze vervormingen meestal beperkt blijven, kan men soms geconfronteerd worden met een aanzienlijke schoteling of met scheurvorming in de planken ter hoogte van de bevestigingen (zie afbeelding 1). De afstand van de bevestiging ten opzichte van de rand van de plank zou ten minste 15 mm moeten bedragen of gelijk moeten zijn aan het vijfvoud van haar diameter.



Afb. 2 Afschilfering van het houtoppervlak

Vaak moet men vaststellen dat stroken die bij hun plaatsing geen scheuren vertoonden, fijne scheurtjes beginnen te vertonen aan het oppervlak (ook aangeduid als windbarstjes) ten gevolge van ongunstige weersomstandigheden (bv. wanneer een periode van regen gevolgd wordt door een periode van plotse droogte met een sterke temperatuurstijging en/of droge wind). Omwille van de snelle droging aan het houtoppervlak zal dit immers onderhevig zijn aan een grotere krimp dan de kern van het hout.

Dit fenomeen zal bovendien meer uitgesproken zijn voor nerveuze houtsoorten die een afwijkend draadverloop kunnen hebben (bv. ipé, bilingua en bangkirai) en dus onvermijdelijk plaatselijk hogere interne spanningen vertonen. Als gevolg hiervan kunnen er oppervlakkige hechtingsverliezen ontstaan die gepaard kunnen gaan met een afschilfering aan het oppervlak van het element (zie afbeelding 2).

Op dit ogenblik bestaat er nog geen enkel document waarin de gebreken en/of toelaatbare onvolkomenheden opgenomen zijn voor hout dat bestemd is voor gebruik in terrassen (afschilfering aan het oppervlak is niet toegelaten). Voor houten binnenvloeren en houten gevelbekledingen is dit intussen wel het geval. We willen er echter op wijzen dat voornoemde onvolkomenheden het normale gebruik van het terras niet in het gedrang mogen brengen. ■



Afb. 1 Scheurvorming ter hoogte van een bevestiging

Het hoofdstuk gewijd aan uitstalramen uit de toekomstige Technische Voorlichting over glas ('Bijzondere bouwwerken uit glas. Deel 2') heeft als oogmerk om ontwerp- en uitvoeringsregels aan te reiken voor dit type bouwwerken. Dit hoofdstuk vervangt het derde hoofdstuk van het WTCB-Rapport nr. 2 'Dikte van gevelglas. Weerstand tegen windbelasting'. In dit artikel komen de grote principes voor de uitvoering van uitstalramen aan bod.

Uitvoering van uitstalramen

V. Detremmerie, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Dak- en gevelelementen', WTCB

Onder de term 'uitstalraam' verstaat men een glazen gevel die opgebouwd is uit één of meerdere glasvolumes die uitgevoerd werden met een aansluitende naad. Deze techniek laat toe om grote, quasi volledig transparante glasoppervlakken te creëren en wordt voornamelijk toegepast in showrooms, openbare gebouwen, ...

Uitstalramen kunnen uitgevoerd worden met of zonder verstijvers. Deze laatste worden gewoonlijk langs de binnenzijde en loodrecht op het vlak van de beglazing geplaatst. Dit gebeurt meestal ter hoogte van de voegen tussen de glasvolumes.

PRESTATIES EN KEUZE VAN HET GLAS

Bij de keuze van de beglazing voor een uitstalraam dient men niet alleen rekening te houden met de voorschriften uit de norm NBN S 23-002 inzake de veiligheid van personen (zie de [Info-fiches nrs. 49.1 tot 49.8](#)), maar ook met de van kracht zijnde reglementeringen (bv. EPB) en de eventuele andere opgelegde prestaties. Het kan hier gaan om een enkelvoudige (float, gehard of gelaagd) of een isolerende beglazing.

Bij de uitvoering van uitstalramen in het kader van werkzaamheden waarvoor er een stedenbouwkundige vergunning vereist is, moeten deze beantwoorden aan de EPB-regelgeving en bijgevolg opgetrokken worden uit een isolerende hoogrendementsbeglazing.

Glazen uitstalramen moeten bovendien in staat zijn om de windbelastingen op te nemen, die gedefinieerd werden in de Eurocode 'Wind' (NBN EN 1991-1-4) en waarvan de rekenparameters vastgelegd werden in het [WTCB-Rapport nr. 11](#) 'Toepassing van de Eurocodes op het ontwerp van buitenschrijnwerk'.

Naargelang van de ontwerpvoorwaarden kunnen er specifieke prestaties opgelegd worden met betrekking tot de akoestische isolatie, de inbraakwerendheid, de brandweerstand, ...

Overeenkomstig de norm NBN S 23-002 moeten de verstijvers voor uitstalramen opge-

bouwd zijn uit enkelvoudig gehard of gelaagd glas. Bij verstijvers uit gehard glas moet de verhouding tussen de breedte en de hoogte ten minste gelijk zijn aan 1/10 overeenkomstig de hardingstechnieken. Voor de verstijvers kan ook uitgegloeid glas gebruikt worden op voorwaarde dat de schokpreventie gewaarborgd wordt door een borstwering of door een andere geschikte voorziening.

UITVOERING

De gevelbeglazingen worden naast elkaar geplaatst zonder toevoeging van ondoorschijnende schrijnwerkprofielen. Hierbij zijn het enkel de horizontale zijden (d.i. de onder- en bovenrand) die in een sponning (doorgaans een schrijnwerkprofiel) ingewerkt worden. Een rechtstreekse plaatsing in het metselwerk of in de natuursteen is af te raden. Dit zou immers kunnen leiden tot een beschadiging van de beglazing indien de structuur onderhevig is aan differentiële bewegingen of indien de stenen niet goed uitgelijnd zijn. Bovendien wordt de drainering van de sponning bemoeilijkt en bestaat er een groot risico op thermische schokken.

De voorschriften uit de [Technische Voorlichting nr. 221](#) met betrekking tot het vastzetten van de beglazing, de verplichte drainering van de glassponning en de minimale sponning-hoogte zijn in deze context van toepassing.

De voegen tussen de vrije (verticale) randen van de glasvolumes moeten opgevuld worden met een geschikte kit. In het geval van uitstalramen zonder verstijvers worden ze uitgevoerd met een kit die enkel de afdichting waarborgt. Het kan hier gaan om een kit met een uitzettingsgraad van 20 of 25 % met een hoge of een lage modulus (klasse 20 of 25 en code HM of LM volgens de norm NBN EN ISO 11600). Voor uitstalramen met verstijvers worden de voegen tussen de glasvolumes uitgevoerd met een kit die niet alleen de afdichting waarborgt, maar ook de krachtenoverdracht van de beglazing naar de verstijvers voor zijn rekening neemt. In dit geval kunnen er enkel kitten met een hoge modulus van het type ISO 11600 G HM of voor structureel gelijmd glaswerk gebruikt worden.

In het geval van beglazingen uit dubbel glas of uit gelaagd glas moet de gebruikte kit verenigbaar zijn met de afdichtingskit van de

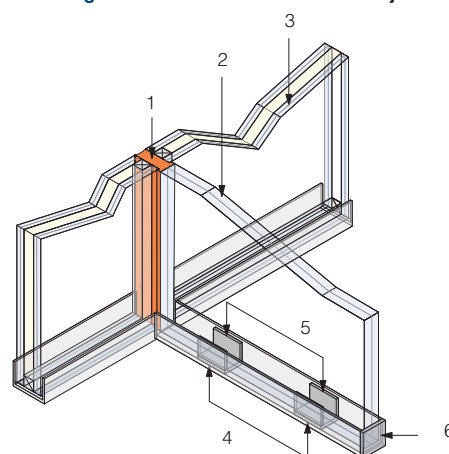
dubbele beglazing of van het tussenblad van het gelaagde glas.

De glazen verstijvers moeten onderaan bevestigd worden in een schoen die op duurzame wijze vastgezet werd in de ruwbouw. Ze moeten op twee blokjes geplaatst worden of op één groter blokje over de helft van hun lengte. De bovenrand van de verstijver moet ingewerkt worden in een profiel, maar moet wel nog vrij kunnen uitzetten. In de regel moet er zowel bovenaan als onderaan een minimale speling van 6 mm gelaten worden (die vermeerderd kan worden met de voorzienbare vervorming van de ondergrond).

Om het glas correct te positioneren in het steunprofiel en ten opzichte van de voeg tussen de gevelbeglazingen, moeten er zowel bovenaan als onderaan spatieblokjes voorzien worden. Aan de boven- en onderzijde kan er tussen de verstijver en het metalen profiel eveneens een afwerkingsplaatje aangebracht worden aan de achterzijde van de verstijver.

Glazen verstijvers vertonen doorgaans een rechthoekige doorsnede en worden over de volledige hoogte van het uitstalraam aangebracht. Soms treft men echter ook andere opstellingen aan, zoals gedeeltelijke verstijvers, afgeschuinde verstijvers, ... In dit laatste geval wordt afgeraden om de verstijver over meer dan de helft van zijn breedte af te schuinen. ■

Plaatsing van de uitstalramen en de verstijvers



1. Voeg (kit)
2. Verstijver
3. Uitstalraam
4. Steunblokjes
5. Spatieblokjes
6. Afwerkingsplaatje

Het gebruik van profielen is cruciaal voor de uitvoering van binnen- en buitenbepleisteringen. Dit artikel geeft een overzicht van de bestaande producten en geeft een aantal algemene aanbevelingen in verband met de geschiktheid ervan, naargelang van de blootstelling en de aard van de bepleistering.

Profielen voor bepleisteringen

✍ P. Steenhoudt, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Bouwchemie', WTCB
I. Dirckx, ir., onderzoeker, laboratorium 'Ruwbouw- en afwerkingsmaterialen', WTCB
Y. Grégoire, ir.-arch., afdelingshoofd, afdeling 'Materialen', WTCB

FUNCTIE EN AARD VAN DE PROFIELEN

Profielen voor bepleisteringen kunnen verschillende functies vervullen. Zo kunnen ze gebruikt worden om de verbinding tussen de bepleistering en de andere materialen te garanderen, om de optimale afwerking ervan te verzekeren (onder meer door de waterafvoer te bevorderen), om de scherpe hoeken van de bepleistering te beschermen tegen schokken of nog om als richtlat te dienen tijdens de uitvoering. Ze kunnen eveneens ingedeeld worden volgens hun aard: uit metaal (gegalvaniseerd staal, aluminium, ...) of uit kunststof (vaak PVC). De profielvleugels zijn doorgaans voorzien van doorboringen om hun mechanische bevestiging in de bepleistering mogelijk te maken. De profielen worden ofwel aan de

ondergrond bevestigd met behulp van geschikte (corrosiebestendige) schroeven of nagels of worden vastgezet met mortel.

SELECTIECRITERIA

De keuze van de aard van het profiel is afhankelijk van verschillende economische en technische factoren, waaronder zijn compatibiliteit met de aard van de bepleistering en de dikte en de blootstelling van deze laatste (vooral in een vochtig milieu of een agressief klimaat).

Profielen uit kunststof, die alsmat vaker gebruikt worden als hulpstuk bij bepleisteringen op isolatie, vertonen minder gebruiksbeperkingen dan profielen uit metaal, vermits ze niet on-

derhevig zijn aan corrosie. De zichtbare delen ervan moeten echter wel UV-bestendig zijn. Ze worden soms ook voorzien van een alkalibestendig verstevigingsnet uit glasvezels. Er is een ruim gamma aan producten op de markt en in ontwikkeling. Zo bestaan er niet alleen stopprofielen met een klevend oppervlaktelaagje voor het bevestigen of voor het plaatsen van tijdelijke beschermingen, maar ook stopprofielen met een dichtingsstrip en stopprofielen die de relatieve vervormingen tussen de bepleistering en het aangrenzende materieel (bv. venster- raam) kunnen opvangen.

De metalen profielen, die volgens de normen NBN EN 13658-1 en -2 een CE-markering moeten dragen, kunnen uit diverse metalen opgebouwd zijn (gegalvaniseerd staal, roestvast staal, aluminium, ...) en al dan niet voorzien zijn van een bijkomende beschermende afwerking (lak, epoxylaag, neus of bies uit UV-bestendig PVC, ...) of van een oppervlak- tebehandeling die de hechting met de bepleis- tering bevordert. De beschikbare profielen



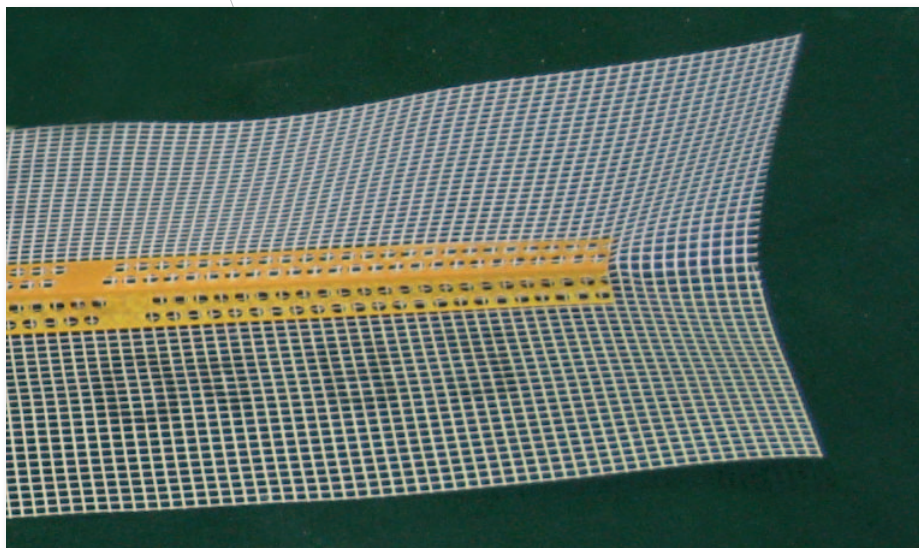
Afb. 1 Hoekprofiel uit PVC, voorzien van een verstevigingsnet



Afb. 2 Profielen voor bepleisteringen



Afb. 3 Hoekprofiel opgebouwd uit staaldraden en voorzien van een bies uit PVC



bestaan doorgaans uit geperforeerde stroken (met een minimale dikte van 0,4 mm voor aluminium en gegalvaniseerd staal en van 0,3 mm voor roestvast staal) of uit roestvaste of gegalvaniseerde staaldraden (met een minimale diameter van 1,4 mm).

In het geval van stroken uit verzinkt staal moet er een minimale galvanisatie van 275 g/m² zijn, die verdeeld is over twee lagen van minstens 137 g/m² per zijde, hetzij een minimale dikte van 20 µm (staal Z275). Voor staaldraden bedraagt de minimale galvanisatie 200 g/m², wat overeenstemt met een dikte van minstens 28 µm. In het geval van aluminium-zink gegalvaniseerde stroken moet er een minimale galvanisatie van 100 g/m² zijn (staal AZ100), hetzij een dikte van 13 µm per zijde. De bijkomende organische bescherming van gegalvaniseerd staal moet een minimale dikte van 40 µm vertonen.

De corrosiebestendigheid van metalen profielen is afhankelijk van de aard van het metaal en zijn eventuele bescherming, van de bepleistering – in het bijzonder van haar alkaliteit, haar carbonatatiesnelheid, haar dikte en haar vochtgedrag (droogsnelheid, capillariteit, waterdampdoorlatendheid) – en van de blootstelling (intensiteit, frequentie, duur). Zo wordt er een onderscheid gemaakt tussen een blootstelling aan de binnenomgeving ('droog'), aan de buitenomgeving en aan een agressieve (industriële of maritieme) buitenomgeving.

In een binnenomgeving dient men er voornamelijk op te letten dat de optimale verhardings- en drogingsvoorwaarden van de bepleistering gerespecteerd worden (zie de [WTCB-Dossiers nr. 2010/4.11](#) voor meer informatie hieromtrent).

Verder dient er volgens ons en zoals vermeld in de norm NBN EN 13914-1 zowel in een bin-

nen- als een buitenomgeving bijzondere aandacht uit te gaan naar de keuze van de stalen profielen indien deze voorzien zijn voor gebruik in zeer vochtige (binnenwand die blootstaat aan waterprojecties, zeer vochtige ruimten, buitenwand die blootstaat aan sterke neerslag) of zoutachtige (contact met zeewater, dooizouten, aanwezigheid van zouten in de ondergrond, ...) omstandigheden. In dergelijke situaties is het gebruik van roestvast staal aanbevolen.

Bij een geschikte profielkeuze zal de bepleistering minder hinder ondervinden van de negatieve gevolgen van een eventuele corrosie van de profielen (vlekvorming, scheurvorming, onthechting of barsten ten gevolge van de druk van de corrosieproducten).

ALGEMENE AANBEVELINGEN

De aanbevelingen die geformuleerd kunnen worden aan de hand van de hiervoor besproken parameters zijn samengevat in onderstaande tabel. Gelet op de grote diversiteit van de producten die door de verschillende normen over bepleisteringen beschouwd worden en de complexiteit van de corrosieverschijnselen, vervangen deze aanbevelingen in geen geval de specifieke aanbevelingen van de fabrikanten, noch de garanties die deze laatsten bieden naargelang van de gekozen bepleistering-profielcombinatie en haar blootstelling. Ook het gebruik van profielen die een betere of equivalente bescherming bieden, blijft uiteraard mogelijk.

Voor bijkomende informatie verwijzen we de geïnteresseerde lezer naar de brochure 'Aanbevelingen voor het gebruik van metalen hoekprofielen in binnen- en buitenbepleisteringen', uitgegeven door Europrofiles, de Europese beroepsvereniging van profielfabrikanten (www.europrofiles.com). ■

Algemene aanbevelingen voor de profielkeuze naargelang van de blootstelling en de aard van de bepleistering

Aard van de bepleistering (op basis van ...)	Norm	Blootstelling		
		Binnenomgeving ⁽¹⁾	Buitenomgeving	Agressieve (industriële of maritieme) buitenomgeving
Gips	NBN EN 13279-1	A, B, C, D, E	Niet van toepassing	Niet van toepassing
Cement en/of kalk	NBN EN 998-1		A, B ⁽²⁾ , C ⁽³⁾ , D, E	A of E
Organisch bindmiddel ⁽⁴⁾	NBN EN 15824		A, C ⁽³⁾ , D, E	

⁽¹⁾ Uitgezonderd wanden die blootgesteld zijn aan waterprojecties en ruimten die gekenmerkt worden door een zeer vochtig binnenklimaat. Aanbevolen keuze : A of E.

⁽²⁾ Uit te sluiten in een buitenomgeving : staal met een bescherm laagje uit een aluminium-zinklegering (AZ). Gegalvaniseerd staal Z275 is enkel geschikt voor dikke (> ~10 mm), weinig capillaire (W2 volgens de norm NBN EN 998-1) bepleisteringen en voor wanden die niet blootgesteld worden aan sterke neerslag. Uit te sluiten indien het gaat om het dunne grondpleister van een ETICS.

⁽³⁾ Enkel geschikt voor het dunne grondpleister van een ETICS.

⁽⁴⁾ Bijvoorbeeld acrylhars. De norm is eveneens van toepassing op anorganische bindmiddelen zoals silicaten en siliconen.

Betekenis van de letters A, B, C, D en E die gebruikt worden naargelang van de aard van het profiel :

A : niet-metallisch (PVC)

B : gegalvaniseerd staal (minimum Z275 of AZ100, minimum 200 g/m² voor draden)

C : aluminium

D : gegalvaniseerd staal (bv. minimum Z275) of aluminium, beschermd door een organische afwerking (bv. lak of epoxylaag).

E : roestvast staal (bv. inox 304).

In het kader van de CE-markering moeten alle op de markt gebrachte stenen beproefd worden volgens de Europese proefnormen. De aldus verkregen prestaties moeten gedeclareerd worden overeenkomstig de van kracht zijnde bouwproductenrichtlijn. Men dient zich echter de vraag te stellen of deze proefresultaten afgestemd zijn op de prestaties die vastgesteld worden *in situ* en of de proefmethode wel altijd even coherent is.

Relevantie van proeven op afgewerkte natuursteenproducten : slipweerstand

✍ V. Netels, dr. wet., Carrières du Hainaut - Fédération Pierre bleue
D. Nicaise, dr. wet., hoofd van het laboratorium 'Mineralogie en microstructuur', WTCB

Het geval van Belgische blauwe hardsteen® is een schoolvoorbeeld. De eerste proeven op dit materiaal gaan terug tot de TV nr. 28 (1962), en de [TV nr. 220](#) (2001), die hier volledig aan gewijd is, geldt nog steeds als dé referentie voor de sector. Met de jaren konden wij onze databank aanvullen met diverse fiches van dit natuursteentype, afkomstig uit Waalse steengroeven.

Belgische blauwe hardsteen® beschikt over een technische goedkeuring met certificatie (ATG-BENOR) en beantwoordt *ipso facto* aan de Europese eisen van de CE-markering : verplichting tot initiële karakteriseringsproeven op de steen (grondstof) en verplichting tot productiecontroles in de fabriek.

Ondanks de ATG-BENOR-goedkeuring wordt het eiseniveau in bepaalde bestekteksten nog hoger gelegd dan het wettelijk voorziene niveau 4 (door de producent gedeclareerde waarde). Zo wordt er soms aan geaccrediteerde laboratoria gevraagd om proeven uit te voeren op de afgewerkte producten.

Men moet bovendien vaststellen dat deze proeven alsmear belangrijker aan het worden zijn. Men dient zich in deze context de vraag te stellen of een steen die geschikt is 'als grondstof' nog altijd geschikt zal zijn 'als afgewerkt product', indien men hierbij geen rekening houdt met een aantal toepassingsspecifieke criteria.

De slipweerstand, waarvan sprake in de norm NBN EN 14231, werpt een bijzonder licht op deze problematiek, die raakt aan de veiligheid.

In het artikel 'De slipweerstand van vloeren : een belangrijk veiligheids criterium' uit het [WTCB-Tijdschrift nr. 2002/4](#) en in de [WTCB-Dossiers nr. 2010/2.10](#) kaartte het WTCB reeds een aantal methodologische problemen aan.

In het kader van de CE-markering, legt de *Fédération des producteurs de Pierre Bleue – Petit Granit* een minimale slipweerstand van 35 op (conformiteitsverklaring voor producten voor de wegebouw op de grondstof, d.w.z. ruw

gezaagd), verkregen volgens de SRT-methode (NBN EN 14231). Om deze waarde voor afgewerkte producten te waarborgen, moet de 'gladde' afwerking zo onbehouden (grijsgeschuurd) of zo ruw mogelijk (gehamerd, gebikt) zijn.

De resultaten die we hier hernemen – en die enkel betrekking hebben op Belgische blauwe hardsteen® – bevestigen de reeds door het WTCB geformuleerde opmerkingen in verband met de niet-relevantie van deze proef. Zo moet de proef gebeuren in vochtige (en niet in droge) omstandigheden om niet-coherente resultaten te vermijden en levert ze, zelfs indien ze uitgevoerd wordt onder vochtige voorwaarden erg variabele resultaten op : hoewel er voor de ruw gezaagde stenen een gemiddelde waarde van 60 bereikt wordt, kan deze in bepaalde gevallen dalen tot 47. De slipweerstand van de 'gepatineerde' producten kan zelfs om en bij de grenswaarde van 35 liggen.

De methode van het hellende vlak uit de Duitse norm DIN 5130 zou opgenomen moeten worden in de Europese norm NBN EN 14231. Aangezien er echter tegenstrijdige resultaten behaald werden tijdens een aantal interlaboratoriumproeven, werd de ontwerp tekst overgemaakt aan een CEN-werkgroep voor bijkomende analyse. In afwachting van de conclusies van deze werkgroep, werd de norm omgevormd tot een 'Technical Specification', de TS 16165.

Bij de proef van het hellende vlak maakt men gebruik van een steensoort met een gegeven afwerking en een welbepaalde schikking. Men meet de hellingshoek vanaf dewelke een 'genormaliseerde' persoon die op het proefvlak loopt, begint uit te glijden, waarna men overgaat tot de bepaling van de gebruiksklasse (met een precisie van 0,1). Zo wordt in het geval van Belgische blauwe hardsteen®, zoals verwacht, de klasse 13 ('slachthuizen') bereikt voor de ruwste afwerkingen, terwijl de geslepen afwerkingen (P14) in de klassen 9 tot 13 terechtkomen. Deze willekeurige verdeling van de resultaten maakt deze proef zowel vanuit wetenschappelijk als commercieel oogpunt onaanvaardbaar.

Ten slotte lijkt het evident dat dit proefprotocol zeer snel zou leiden tot een eindeloze vermenigvuldiging van het aantal proeven, gelet op de talloze fabricageparameters van de beproefde vloerbedekking : schikking, afwerking, voegen, ...

BESLUIT

Het bijzondere geval van de slipweerstand toont aan dat het veiligheidsaspect momenteel erg actueel is. De genormaliseerde proeven vertonen evenwel een aantal onoverkomelijke wetenschappelijke beperkingen. Het is dan ook nodig deze kwestie grondig te overdenken en een eenduidig, genormaliseerd en geharmoniseerd proefprotocol op te stellen voor de bepaling van de slipweerstand van natuursteen.

Om de prestatieverschillen tussen de grondstof (gemeten in het kader van de CE-markering) en de op de bouwplaats toegepaste afgewerkte producten (invloed van de oppervlakteafwerking, van voegen, ...) beter te kunnen inschatten, zullen er ongetwijfeld proeven op afgewerkte producten nodig zijn. Het is tevens raadzaam om reeds bij het ontwerp voldoende rekening te houden met de (soms aanzienlijke) variaties van de werkelijk behaalde prestaties. ■



Les Carrières de la Pierre Bleue Belge

In de [Infofiche nr. 54](#) haalden we de maatregelen aan die men dient te treffen om de kans op loskomende vloertegels te beperken. Bij verwarmde vloeren zullen de opgewekte thermische spanningen in het vloercomplex echter groter zijn, waardoor men een aantal bijkomende maatregelen in acht zal moeten nemen om de kans op het loskomen van of scheurvorming in de vloertegels te beperken.

Plaatsing van tegels op een verwarmde vloer

1 GEWAPENDE DEKVLOER

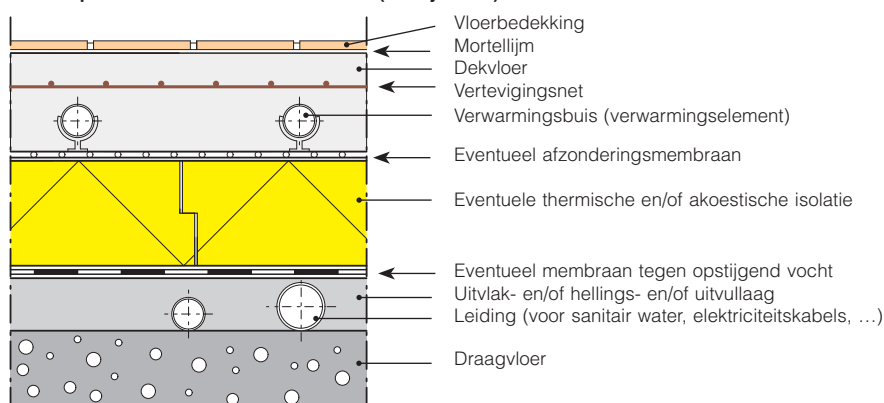
Bij verwarmde vloeren moet de betegeling aangebracht worden op een gewapende dekvloer (zie afbeelding 1). Een gestabiliseerd zandbed (traditioneel met ongeveer 150 kg cement per m³ zand) is immers niet geschikt om de bewegingen van de vloer over te brengen naar de rand- en uitzettingsvoegen en om de opgewekte spanningen te spreiden. Om de spanningen te spreiden, maakt men gebruik van een correct gepositioneerd wapeningsnet, eventueel in combinatie met een vezelwapening. Men dient in ieder geval de richtlijnen van de fabrikant strikt op te volgen (bv. i.v.m. het vezelgehalte). Ten slotte moet de dekvloer voldoende dik zijn. Indien de vloerverwarmingsleidingen onderaan de dekvloer geplaatst worden, dient de dikte van de dekvloer boven de leidingen minstens 5 cm te bedragen.

2 KLEIN VLOERVELD EN TEGELFORMAAT

Zoals aangegeven in de [TV nr. 179](#), dient men de lengte van de vloervelden te beperken tot 5 à 8 m en de oppervlakte tot 40 m². De positionering van de bewegingsvoegen dient op voorhand vastgelegd te worden in samenspraak met alle betrokken partijen (bouwheer, architect en plaatsers van de vloerverwarming, dekvloer, tegels). Daarbij tracht men steeds rechthoekige velden na te streven met een lengte-breedteverhouding van hoogstens twee.

Vermits grotere elementen grotere thermische spanningen met zich meebrengen, is het in het geval van verwarmde vloeren ook aangewezen om de afmetingen van de tegels te beperken. Teneinde de kans op het loskomen van of scheurvorming in de tegels enigszins te beperken, is het ons inziens aangewezen om geen grotere tegels dan 60 cm x 60 cm aan te wenden.

Afb. 1 Opbouw van een verwarmde vloer (nat systeem)



3 OPSTART VAN HET VLOERVERWARMINGSSYSTEEM

Om grotere thermische spanningen bij de opstart van het vloerverwarmingssysteem te vermijden, is het belangrijk dat de temperatuur geleidelijk aan opgevoerd wordt bij de opstart (bv. in stappen van 5 °C per dag). Men volgt hierbij nauwgezet het opstartschema van de fabrikant van het vloerverwarmingssysteem. Het is tevens aangewezen om het vloerverwarmingssysteem, vóór het aanbrengen van de betegeling, reeds een eerste maal een opwarmings- en afkoelingscyclus te laten doorlopen.

3.1 LIJMKEUZE

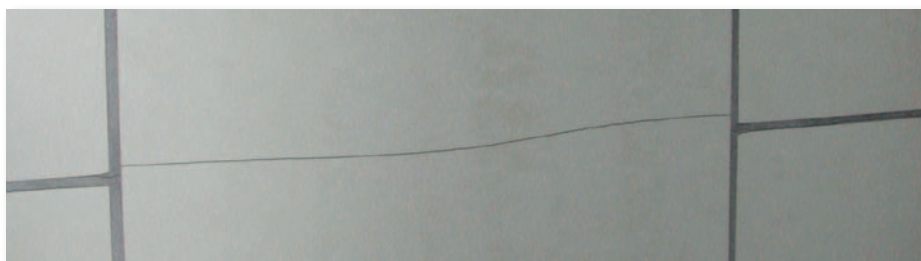
Men dient te opteren voor een lijm van het type C2S1 of C2S2 die geschikt is voor vloerverwarmingssystemen. De lijmfabrikant zal doorgaans een dubbele verlijming voorschrijven in combinatie met verwarmde vloeren.

3.2 VOCHTGEHALTE VAN DE DEKVLOER

Vermits er bij de opstart van het vloerverwarmingssysteem nog een zekere migratie van restvocht naar het verdampingsoppervlak kan plaatsvinden, is het aangewezen om te wachten met het plaatsen van vochtgevoelige tegels (bv. bepaalde natuurstenen) totdat het massavochtgehalte van de cementgebonden dekvloer gedaald is tot 2 % (gemeten met de carbideflës). Bij anhydrietgebonden dekvloeren is het raadzaam om het massavochtgehalte te beperken tot 0,3 %, ongeacht het vloerbedekkingstype.

3.3 LEGPATROON

Bij betegelingen op verwarmde vloeren is het aangewezen om de tegels te plaatsen met doorlopende voegen in beide richtingen. Op deze manier zal eventuele scheurvorming die ontstaat in de voegen tussen de tegels, beperkt blijven tot de voegen en zich niet doorzetten in de betegeling (zoals in afbeelding 2). ■



Afb. 2 Doorlopende scheuren in de aangrenzende tegel

www.wtcb.be

INFOFICHE NR. 59

Dit artikel maakt het voorwerp uit van een Infofiche die binnenkort kan gedownload worden via onze website.

J. Van den Bossche, ing., hoofdadviseur, afdeling 'Technisch Advies', WTCB

Een verlaag moet zich voldoende hechten aan de ondergrond om haar decoratieve en beschermende functie op een duurzame manier te kunnen vervullen. Men kan de hechting van een verf nagaan aan de hand van verschillende genormaliseerde proeven of proeven die als referentie terzake gelden. We geven in dit artikel een overzicht van de beproevingsvoorwaarden en overeenkomstige prestatiecriteria.

Beoordeling van de hechting van een verf

✍ E. Cailleux, dr., projectleider, laboratorium 'Hout en coatings', WTCB
M. Lor, dr., technologische adviseur (*), projectleider, laboratorium 'Bouwchemie', WTCB

(*) Technologische Dienstverlening 'REVORGAN' - Revêtements organiques', gesubsidieerd door het Waalse Gewest.

De hechting van een verf kan beoordeeld worden om te controleren of de werken goed uitgevoerd zijn (bv. bij een betwisting) of om, bij een renovatie, na te gaan of men een bestaande verlaag kan bewaren of moet verwijderen.

Er wordt doorgaans een onderscheid gemaakt tussen kwalitatieve en kwantitatieve proeven. Men selecteert een proefmethode afhankelijk van de gewenste meting, de ondergrond en de dikte van het verfsysteem. De methoden die we hieronder beschrijven, kunnen zowel toegepast worden op de bouwplaats als in het laboratorium. Een groot deel ervan kan verricht worden door de schilder.

Men kan de hechting van een recent aangebrachte verf enkel beoordelen na een correcte verhardings- en drogingsperiode. In het laboratorium zijn de 'normale' voorwaarden van toepassing voor minerale ondergronden en metalen ⁽¹⁾. Voor hout gelden andere voorwaarden ⁽²⁾. Op de bouwplaats – behoudens bijzon-

dere eisen van de fabrikant – is het aanbevolen dat het verfsysteem kan drogen bij een temperatuur van minstens 15 °C en een relatieve vochtigheidsgraad van hoogstens 85 % gedurende minstens 28 dagen, alvorens onderworpen te worden aan de proef. De proef wordt uitgevoerd onder gelijkaardige voorwaarden voor de temperatuur en de relatieve vochtigheid.

Kwalitatieve proeven

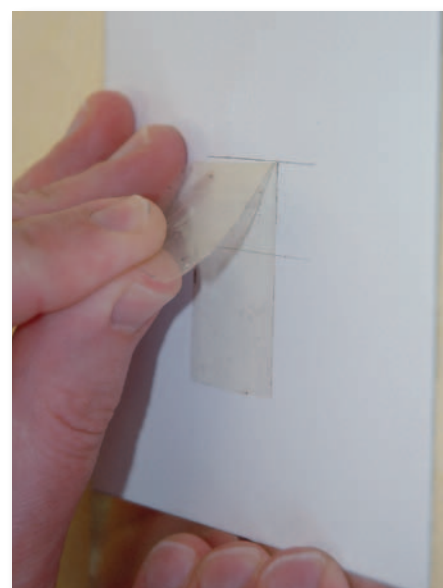
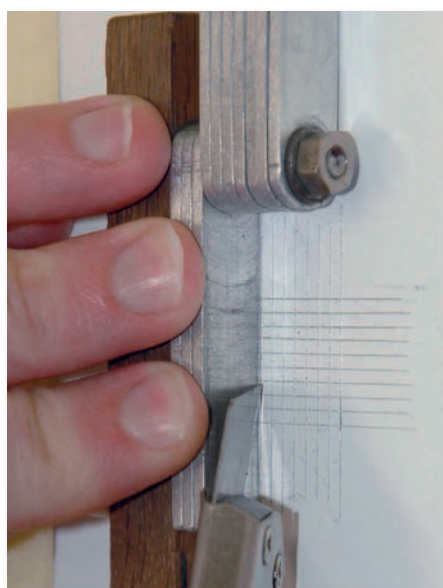
Binnen de kwalitatieve proeven maakt men een onderscheid tussen de ruitjesproef, de enkele-kruissnede-proef (of insnijding met X) en de dubbele-kruissnede-proef.

Bij deze proeven maakt men een kruis- of ruitvormige insnijding in de ondergrond (zie afbeeldingen 1 en 2). Vervolgens bedekt men het ingesneden oppervlak met een genormaliseerde kleeftape die men onder een bepaalde hoek verwijdert (zie afbeelding 3). Op sommi-

ge 'zachte' ondergronden zoals gipsbepleisteringen brengt men geen kleeftape aan maar wordt het onderzoek uitgevoerd onmiddellijk na het afborstelen van de insnijdingen.

De insnijdingen moeten de ondergrond bereiken zonder hem te beschadigen. Deze handeling levert doorgaans geen problemen op voor 'harde' ondergronden zoals metaal en beton. Op 'zachte' ondergronden zoals gipsbepleisteringen en hout zijn dergelijke insnijdingen echter delicaat en vereisen ze extra aandacht om vroegtijdige breuken in de verlaag te vermijden. Men kan specifieke hulpmiddelen gebruiken om het insnijden te vereenvoudigen en de insnijdingen op een correcte afstand van elkaar te maken.

De verhouding tussen de losgekomen en de oorspronkelijke oppervlakte geldt als maatstaf voor de hechting van de coating. Deze waarde wordt beoordeeld in vergelijking met de referentiefiguren uit de normen die overeenstemmen met hechtingsklassen.



Afb. 1 en 2 Voorbeelden van insnijdingen met een geleider voor de ruitjesproef

Afb. 3 Verwijdering van de kleeftape

⁽¹⁾ Temperatuur van 23 ± 2 °C en relatieve vochtigheid van 50 ± 5 % volgens de norm NBN EN 23270.

⁽²⁾ Temperatuur van 20 ± 2 °C en relatieve vochtigheid van 65 ± 5 % volgens de norm NBN EN 927.

Proef	Norm	Ondergrond	Verfsysteem	Aantal proeven	Criterium voor de correcte hechting
KWALITATIEF	Ruitjesproef	NBN EN ISO 2409	Alle	3	- Klasse 2 of lager - Klasse 0 of 1 voor opzwellende verfsystemen
	Enkele-kruissnede-proef	NBN EN 16276-2 of ASTM D 3359-2	Alle	3	Klasse 3A of lager (ASTM D3359-2) Klasse 2 of lager (NBN EN 16276-2)
			Metaal	3	
	Dubbele-kruissnede-proef	SKH 05-01	Hout	2	Klasse 0 of 1
KWANTITATIEF	Afbreekproef	- Decoratieve verven : NBN EN ISO 4624 - Beschermingscoating voor beton : NBN EN 1542	Alle	5	- Metalen, kunststoffen en 'harde' minerale ondergronden : hechting $\geq 0,4$ MPa of cohesieve breuk. 'Zachte' minerale ondergronden : cohesieve breuk of hechting die minstens gelijk is aan de cohesie van de ondergrond die in goede staat verkeert - Hout : cohesieve of gemengde breuk in de ondergrond - Coating met refliëfstructuur : vergelijking met een referentieoppervlak. - Beschermingscoating voor beton : specifieke eisen uit de norm NBN EN 1504-2

KWANTITATIEVE PROEF (TREKPROEF)

Bij deze proef gaat men de minimale afrukkracht na die nodig is om een verflaag te onderbreken of los te doen komen bij het uitoefenen van een trekkracht loodrecht op het oppervlak van de ondergrond.

De kracht wordt naar de verflaag overgebracht via een metalen schijfje van 20 mm diameter dat op het verfoppervlak gekleefd wordt (zie afbeelding 4). Eens de lijm droog is, snijdt men de verflaag rond het schijfje weg tot men de ondergrond bereikt. Vervolgens oefent men

een uniaxiale trekkracht uit loodrecht op het beproefde oppervlak. Ten slotte berekent men de spanning bij breuk. Bij de beproeving van beschermingscoatings voor beton die voldoen aan de norm NBN EN 1504-2, bedraagt de diameter van het metalen schijfje 50 mm en wordt er een voorafgaandelijke boring uitgevoerd.

De breuk kan ofwel optreden in een van beide materialen (cohesieve breuk), aan het grensvlak (adhesieve breuk) of in beide (gemengde breuk).

De beoordeling van het breukbeeld is, naast

de bepaalde breukspanning, onontbeerlijk om uitsluitsel te geven over de hechting van de verf. De hechting van de verffilm blijft weliswaar ongekend bij een cohesieve of gemengde breuk. Deze wordt evenwel verondersteld hoger te zijn dan de opgemeten waarde. Een cohesieve breuk in de ondergrond duidt doorgaans op een correcte hechting van de verflaag. Men mag deze conclusie enkel trekken indien de ondergrond in goede staat verkeert en beschikt over een cohesie conform de geldende reglementeringen.

BESLUIT

De bovenstaande tabel geeft een overzicht van de criteria die gehanteerd worden bij de verschillende hechttingsproeven. Geen van deze proeven is toepasbaar op alle situaties die zich op de bouwplaats kunnen voordoen. Aangezien de proeven onjuiste resultaten kunnen opleveren indien ze onder de verkeerde omstandigheden uitgevoerd worden, is het zeer belangrijk dat men voor de juiste hechttingsproef kiest. Ten slotte willen we erop wijzen dat al deze proeven destructief zijn en nadien plaatselijke herstellingen zullen vergen. ■



Afb. 4 Afbreekproef volgens de norm NBN EN 1504-2

www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 2012/2.12

De lange versie van dit artikel kan binnenkort gedownload worden via onze website.



We stellen vast dat de voorschriften die de fabrikanten van centrale verwarmingsketels opgeven voor de kwaliteit van het vulwater van de installatie, verre van eenduidig zijn. Terwijl sommigen geen enkel voorschrift opgeven, schrijven anderen een waslijst van behandelingen voor die soms zelfs verschillen volgens het ketelmodel. Hoog tijd dus dat het WTCB hiervoor eenvormige aanbevelingen opstelt.

Kwaliteit van het vulwater voor centrale-verwarmingsinstallaties

 K. De Cuyper, ir., coördinator van de Technische Comités, WTCB

De vulwaterkwaliteit kwam reeds aan bod in een reeks artikelen over corrosieproblemen in centrale verwarmingsinstallaties met water (WTCB-Tijdschriften nrs. 1997/3 en 1997/4). In deze artikelen werd aangegeven dat het, ongeacht het ketelvermogen, volstond om onbehandeld drinkwater te gebruiken voor het vullen van de verwarmingsinstallatie. Ondertussen is de keteltechnologie echter sterk geëvolueerd en stelt zich de vraag of deze aanbevelingen bijgesteld moeten worden.

Om de kostprijs van de ketels te drukken en het rendement ervan te verhogen, ontwikkelde men de laatste jaren steeds compactere ketels, waarvan de wandketels het meest treffende voorbeeld vormen.

Aangezien de warmteoverdrachtsoppervlakte in een compacte ketel kleiner is, moet er per vierkante centimeter scheidingswand een grotere warmtehoeveelheid overgedragen worden tussen de rookgassen en het water.

Dit kan enkel verwezenlijkt worden door in de watervoerende kanalen met kleinere diameter grotere watersnelheden te realiseren. Deze hebben echter als nadeel dat hun doorstroming afneemt wanneer er zich afzettingen (slib, ketelsteen, ...) vormen op de binnenzijde van de buiswand, hetgeen tot een slechtere warmteoverdracht en dus tot rendementsverlies leidt. Bovendien kan de wand hierdoor plaatselijk oververhitten en in het slechtste geval zelfs doorbranden. Aangezien deze kans zeer reëel is bij ketelsteenvorming, dient men dit verschijnsel kost wat kost te beperken in compacte ketels.

De hoeveelheid ketelsteen die zich in een ketel

kan vormen is afhankelijk van verschillende factoren, waaronder :

- **de hardheid van het vulwater** ⁽¹⁾ : hoe hoger deze waarde, hoe meer ketelsteenvormende zouten zich in het water bevinden. Men zou dus geneigd kunnen zijn om regenwater te gebruiken (bevat vrijwel geen opgeloste zouten), doch uit corrosieoverwegingen is dit niet aangeraden en verdient het gebruik van drinkwater de voorkeur, ondanks de meestal hogere hardheid. We willen hierbij opmerken dat de zuurtegraad (pH) van het vulwater niet hoger mag zijn dan 8,5 indien er zich aluminium elementen in de CV-installatie bevinden
- **de omvang van de installatie** : grotere installaties hebben een groter watervolume. Dit volume is trouwens niet alleen afhankelijk van het totale geïnstalleerde ketelvermogen, maar ook van de aard van het warmteafgiftesysteem (radiatoren hebben immers een grotere waterinhoud dan

convectoren)

- **de hoeveelheid navulwater** ⁽²⁾ (d.i. de hoeveelheid water die na een eerste vulling nog aan de installatie toegevoegd wordt, bijvoorbeeld na werken aan de installatie).

Teneinde het risico op ketelsteenvorming te beperken, werden in Duitsland aanbevelingen opgesteld voor de hardheid van het vulwater (de norm VDI 2035, blad 1, december 2005, zie tabel). Uit overleg met de Belgische fabrikanten en importeurs van verwarmingsketels bleek dat deze aanbevelingen een goede richtlijn konden vormen.

Zoals blijkt uit de onderstaande tabel, zal men bij grote ketelvermogens in de meeste gevallen het vulwater en het navulwater moeten verzachten. Er bestaan op de markt verschillende draagbare waterverzachtters die hiervoor kunnen dienen (bij voorkeur op basis van hars). ■

Aanbevolen hardheid van het vulwater afhankelijk van het totale geïnstalleerde vermogen (volgens de Duitse norm VDI 2035, blad 1).

Totaal geïnstalleerd vermogen P [kW]	Specifieke waterinhoud V _i ⁽¹⁾ [l/kW]		
	V _i < 20	20 ≤ V _i ≤ 50	V _i > 50
	Aanbevolen waterhardheid [��fH]		
P ≤ 50	Geen eis ⁽²⁾	≤ 20	≤ 0,2
50 < P ≤ 200	≤ 20	≤ 15	
200 < P ≤ 600	≤ 15	≤ 0,2	
P > 600	< 0,2	< 0,2	

⁽¹⁾ Bij in cascade geplaatste ketels, is deze waarde gelijk aan de verhouding van de totale waterinhoud tot het vermogen van de kleinste ketel.

⁽²⁾ Bij sommige zeer compacte ketels (bv. ketels met platenwarmtewisselaars) schrijven bepaalde ketelfabrikanten toch een verzachting van het vulwater voor. Deze voorschriften dienen steeds opgevolgd te worden.

- ⁽¹⁾ De hardheid wordt veelal uitgedrukt in Franse graden (  fH) of Duitse graden (  dH), waarbij 1   dH = 1,78   fH. Deze waarde varieert in België van minder dan 6   fH (zeer zacht) tot meer dan 40   fH (zeer hard), afhankelijk van de plaats. Ze kan opgevraagd worden bij de waterdistributiemaatschappij, of kan eenvoudig gemeten worden met een in de handel verkrijgbare kit.
- ⁽²⁾ Om corrosie te vermijden, is het immers absoluut noodzakelijk dat er na de eerste vulling slechts maximum twee totale bijkomende verversingen van de waterinhoud uitgevoerd worden gedurende de volledige levensduur van de installatie (NBN EN 14868). Teneinde bij werken aan de installatie het volume af te laten water te beperken, zal men voldoende afsluit- en aflaatkranen voorzien.

Het WTCB zal binnenkort een nieuwe versie van de Technische Voorlichting nr. 154, 'Aanbevelingen voor het gebruik van koperen buizen voor de distributie van sanitair koud en warm water', publiceren. In deze TV zullen niet enkel de nieuwe ontwikkelingen en de herziene regelgeving (voor koperen buizen) behandeld worden, maar zal men tevens aanbevelingen terugvinden over de te gebruiken materialen, de vereiste waterkwaliteit, het ontwerp van het leidingsysteem en het onderhoud van de installatie.



Herziening van de TV nr. 154 over koperen buizen



Copper Benelux

✎ K. De Cuyper, ir., coördinator van de Technische Comités, WTCB

ONTWIKKELINGEN EN NORMALISATIE

Koper is een materiaal dat reeds jarenlang gebruikt wordt om water in gebouwen te verdelen. Deze populariteit heeft koper onder meer te danken aan het feit dat het makkelijk te verwerken is en dat het beschikt over een aantal chemische en mechanische eigenschappen die, mits naleving van een beperkt aantal aanbevelingen, de uitbouw van een kwalitatieve en duurzame installatie toelaten. Vandaar dat het WTCB in 1984, voor de eerste keer, een aantal richtlijnen voor het gebruik van koperen buizen voor de verdeling van sanitair koud en warm water, publiceerde in de Technische Voorlichting nr. 154.

Sindsdien hebben er zich heel wat ontwikkelingen voorgedaan op het gebied van verbindingstechnieken, denken we maar aan de introductie van de persfittingstechniek waardoor men buizen op een snelle en solide manier kan verbinden. De laatste jaren is ook de normalisatie inzake koperen buizen sterk geëvolueerd. Naar aanleiding van de eenmaking van de Europese markt voor bouwproducten werden een aantal nieuwe productnormen geformuleerd en een aantal Belgische normen (o.a. NBN P12-101) vervangen door Europese normen zoals de norm NBN EN 1057, die specifiek gericht is op sanitaire- en verwarmingstoepassingen.

Het Technische Comité 'Sanitaire en industriële loodgieterij, gasinstallaties' vond het dan ook tijd om de bijna 30 jaar oude WTCB-aanbevelingen te actualiseren. Vandaar dat er in 2012 een nieuwe Technische Voorlichting zal verschijnen die qua opbouw zoveel mogelijk overeenstemt met de oude TV.

INHOUD VAN DE TV

In het eerste hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de kwaliteit van de te gebruiken materialen. Zo wordt niet alleen de noodzaak van het gebruik van buizen met een beperkt koolstofgehalte op de buiswand opnieuw onderlijnd, maar worden er ook aanbevelingen gegeven voor fabrieksmatig ommantelde buizen en koppelstukken.

Vervolgens bekijkt men de nieuwe vereisten inzake waterkwaliteit. Voortaan wordt de verdeling van volledig verzacht water wel toegelaten (in navolging van de norm NBN EN 12502-2), hoewel erop gewezen wordt dat een reductie van de waterhardheid tot minder dan 15 °F slechts weinig nut heeft.

In hoofdstuk 4 worden er aanbevelingen gegeven voor het ontwerp, de plaatsing, de indienstneming en het gebruik van koperen leidingsystemen. De praktische uitvoering van een aantal verbindingstechnieken – zoals zachtsol-

deren, persfittingen, duwfittingen en knelfittingen – wordt verduidelijkt en geïllustreerd aan de hand van foto's en afbeeldingen. Er wordt eveneens opnieuw veel aandacht besteed aan het opvangen van de thermische uitzetting van koperen buizen met behulp van asverslepingen, uitzettingslussen, axiale compensatoren, ...

Verder is er een toegenomen belangstelling voor de indienstneming en het gebruik van het leidingsysteem. Deze twee factoren zijn immers uitermate bepalend voor de duurzaamheid van de installatie en worden nog al te vaak over het hoofd gezien. Bij de indienstneming van de installatie is het vooral belangrijk dat deze eerst grondig gereinigd wordt. Vervolgens dient men ervoor te zorgen dat vóór de eigenlijke ingebruikname van het leidingsysteem, het water in de leidingen regelmatig ververscht wordt door bijvoorbeeld minstens eenmaal per week alle kranen te openen. Hierdoor wordt de vorming van een beschermende patina (oxidelaag) op de buiswand bevorderd.

In het laatste hoofdstuk van deze nieuwe TV worden ten slotte schadegevallen besproken die stuk voor stuk te wijten zijn aan het slecht (of niet) opvolgen van een of meerdere aanbevelingen. Zo leren we onder meer dat er erosie kan ontstaan op de binnenwand van een koperen buis indien de maximale stroomsnelheid van 2 m/s niet gerespecteerd wordt. ■

Omdat men het bestaande woningpark alsmear betere thermische prestaties wil aanmeten, kiest men steeds vaker voor de na-isolatie van ongeïsoleerde spouwmuren. Hierbij wordt het isolatieproduct in de spouw aangebracht via voorgeboorde openingen in het gevelmetselwerk of het binnenspouwblad. Deze techniek vormt dan ook een pragmatische oplossing om de thermische prestaties van bestaande spouwmuren te verbeteren zonder hinder voor de bewoners.

Na-isolatie van spouwmuren door opvulling van de luchtsouw

✎ A. Janssens, prof., vakgroep 'Architectuur en Stedenbouw', Universiteit Gent

J. Wijnants, ing., afdelingshoofd, afdeling 'Technisch Advies', WTCB

E. Winnepenninckx, ing., departementshoofd, departement 'Normalisatie, Specificaties en Kwaliteit van Producten en Systemen', WTCB

Vanaf 1 juli 2012 zullen de Vlaamse subsidies voor de na-isolatie van spouwmuren door opvulling van de luchtsouw enkel toegekend worden indien de werken in overeenstemming zijn met de Eengemaakte Technische Specificaties STS 71-1 van de FOD Economie waar momenteel de laatste hand aan wordt gelegd. De andere Belgische Gewesten overwegen om een gelijkaardige maatregel toe te passen. Ook zonder subsidies is deze isolatietechniek overigens het overwegen waard.

Volgens de STS 71-1 moet de installateur een verklaring van overeenkomstigheid overhandigen aan de opdrachtgever. Met deze verklaring bevestigt de installateur dat de werken uitgevoerd werden volgens de nieuwe Technische Voorlichting (nog te verschijnen) over dit onderwerp en met producten die voldoen aan de in STS 71-1 gestelde eisen en die de verwachte thermische prestaties vertonen.

ISOLATIETECHNIEKEN

Men kan de volgende technieken gebruiken om bestaande ongeïsoleerde gevels te isoleren :

- nieuwe isolatie aanbrengen langs de buitenzijde van de bestaande constructie en deze

vervolgens voorzien van een nieuwe afwerking

- nieuwe isolatie aanbrengen tegen het binnenspouwblad na afbraak van het buitenspouwblad en deze vervolgens voorzien van een nieuwe afwerking
- de ongeïsoleerde spouwmuren na-isoleren door de luchtsouw op te vullen
- nieuwe isolatie aanbrengen langs de binnenzijde van de buitenwand.

De na-isolatie van een ongeïsoleerde spouwmuur verhoogt niet alleen de thermische prestaties van de buitenmuur, maar laat ook toekomstige verdere verbeteringen toe (bv. isolatie langs de buitenzijde). Door haar beperkte kostprijs levert deze investering bovendien een hoog rendement op. Indien we de thermische prestaties bij typische spouwbreedtes bekijken, stellen we vast dat de warmtedoorgangscoëfficiënt van een ongeïsoleerde spouwmuur dankzij na-isolatie met een factor 2 tot 3 kan afnemen, afhankelijk van de opbouw van de oorspronkelijke muur en de gerealiseerde warmteweerstand van het na-isolatieproduct. Het spreekt voor zich dat de thermische verbetering beperkt wordt door de spouwbreedte.

Om het risico op gevolgschade te beperken, moet vóór de uitvoering een grondige inspectie uitgevoerd worden van de toestand van de spouw en van de mogelijke ongewenste effecten van de navulling. Voorts mag men enkel geschikte producten of systemen gebruiken en moeten de werken uitgevoerd worden door bekwaame installateurs.

De bestaande spouwmuur moet aan de volgende voorwaarden voldoen om in aanmerking te komen voor een doeltreffende navulling :

- de spouw moet een nominale breedte hebben van minimaal 50 mm
- de bestaande metselwerkgevel en het eventuele pleisterwerk moeten in goede staat verkeren. Het voegwerk moet intact zijn en de afwerking moet een grote dampdoorlatendheid vertonen zonder scheurvorming,

tekenen van regendoorslag, vorstschade of andere vormen van degradatie

- de gevel mag niet onder sterke belasting staan door slagregen (invloed van de wind en blootstelling) of door thermische lengteveranderingen
- het te isoleren gebouw mag geen extreem vochtig binnenklimaat vertonen (bij binnenklimaatklasse 4, bv. zwembaden, is na-isolatie van spouwmuren af te raden).

Bij een aantal spouwmuren zijn voorafgaande of aanvullende werken nodig om tot een goed resultaat te komen.

INITIATIEVEN VAN DE BUTGB EN DE BCCA

De BUTgb en de BCCA stellen drie eisen :

- de producten en systemen moeten gebruiksgeschikt zijn
- de aannemers moeten een theoretische opleiding volgen
- de aannemers moeten de werken op de bouwplaats uitvoeren volgens de regels van de kunst.

De Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw vzw (www.butgb.be) publiceert goedkeuringsteksten (ATG) die de gebruiksgeschiktheid van producten en systemen aantonen. De leveranciers van deze producten worden daarenboven onderworpen aan regelmatige controles van de *Belgian Construction Certification Association*, BCCA. Het is ook aan deze certificatie-instelling dat de aannemers het verslag van de voorafgaande inspectie en van de uitgevoerde werken moeten overmaken.

Hoewel deze regelmatige controles van leveranciers en aannemers geen garantie vormen voor de opdrachtgever, verhogen ze niettemin de betrouwbaarheid van de producten en werken die aan bepaalde eisen moeten voldoen. Op deze manier kan de opdrachtgever de techniek met vertrouwen voorschrijven en weten de overheden dat de subsidies goed besteed worden. ■



Na-isolatie van een spouwmuur

Bouwprofessionelen doen steeds vaker een beroep op visco-elastische materialen om te zorgen voor een goed tril- en akoestisch comfort in woningen en om te voldoen aan de steeds strengere akoestische criteria. Visco-elastische materialen zijn soepele materialen waarvan het gedrag het midden houdt tussen dat van visceuze vloeistoffen en dat van elastische vaste stoffen. Dankzij hun elastische en dempende karakter, zijn ze de uitgelezen materialen om de omvang van trillingen te beperken.



Visco-elastische materialen voor een hoger tril- en akoestisch comfort

C. Crispin, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Modellisatie en analyse', WTCB

ALS TRILLINGSDEMPER

Dynamische bewegingen tussen 1 en 50 Hz kunnen, zonder daarom waarneembaar te zijn voor het menselijke gehoor, structurele schade veroorzaken of hinder teweegbrengen voor de bewoners. Weg- en spoorverkeer, bouwerven, industriegebieden of technische uitrustingen vormen hierbij de grootste trillingsbronnen. In het geval van technische uitrustingen dempt men de trillingen door gaans door een visco-elastische laag aan te brengen tussen de bron en de rest van de gebouwstructuur. Men noemt dit een trillingsdempende tussenlaag.

Het vermogen van een tussenlaag om trillingen te dempen wordt bepaald door zijn trillingsdemping die hoofdzakelijk afhangt van de dynamische stijfheid van het soepele materiaal (k) en van de massa van de trilmachine (m). Hoe hoger de trillingsdemping, hoe minder de trillingen doorgegeven worden. Een karakteristieke trillingsdempingscurve vertoont twee duidelijk afgebakende zones : een zone met frequenties lager dan $\sqrt{2}f_0$ waar de trillingen versterkt worden (verslechte toestand) en een zone met frequenties hoger dan $\sqrt{2}f_0$ waar de trillingen gedempt worden. f_0 is de resonantiefrequentie van het systeem en kan berekend worden met de volgende formule :

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

waarbij :

k : de dynamische stijfheid van de trillingsdempende tussenlaag [N/m]

m : massa van de trilmachine [kg]

Bij de dimensionering van een goede trillingsdempende tussenlaag moet men er bijgevolg voor zorgen dat de frequenties van de trilmachine binnen de dempende zone van het systeem vallen. Men moet er met andere woorden op toezien dat de resonantiefrequentie (f_0) van het systeem veel lager ligt (3 of 4 keer) dan de laagste frequentie van de trilmachine ($f_{\min}$). Men kan de resonantiefrequentie verlagen

door te kiezen voor een visco-elastisch materiaal met een lagere dynamische stijfheid.

Om de trillingsdempende tussenlaag correct te kunnen dimensioneren, moet men over de volgende gegevens beschikken :

- de massa van de trilmachine (of eventueel de massa van de machine samen met haar krachtenverdelende sokkel)
- de opgewekte frequentie die bijvoorbeeld afhangt van het toerental van de motor.

ALS GELUIDSDEMPER

Visco-elastische materialen kennen ook akoestische toepassingen waarbij ze aangewend worden om de hoorbare trillingen te dempen (in het bouwakoestische frequentiegebied van 50 tot 5000 Hz). De tussenplaatsing van een soepel materiaal zorgt reeds voor de verhoging van de akoestische prestaties van talrijke systemen waaronder :

- doorschijnende visco-elastische folies (PVB) die we terugvinden in gelaagd glas
- soepele strips in spanbeugels van afvoerleidingen of waterleidingen
- trillingsdempende ondergronden voor gebouwen in de nabijheid van spoorwegen
- trillingsdempende ondergronden die gebruikt worden ter hoogte van de vloer-

muurverbindingen om de flankerende transmissies te beperken (zie [WTCB-Dossiers nr. 2010/2.16](#))

- onderlagen voor zwevende dekvloeren.

De akoestische winst is rechtstreeks afhankelijk van de dynamische eigenschappen van het tussengevoegde materiaal. Het WTCB-laboratorium 'Modellisatie en analyse' kan het merendeel van deze eigenschappen, die belangrijk zijn voor een goede materiaalkeuze, opmeten.

Er werden verschillende meetprocedures ontwikkeld afhankelijk van het toepassingsdoel van het visco-elastische materiaal. We onderscheiden onder meer :

- proefposten voor de bepaling van de frequentie-afhankelijke trillingsoverdrachtseigenschappen van de visco-elastische lagen die blootstaan aan zware statische belastingen (de normen NBN EN ISO 10846-1 tot 5)
- een proefpost voor het opmeten van de dynamische stijfheid van onderlagen voor zwevende dekvloeren volgens de norm NBN EN 29052-1
- een proefpost ter beoordeling van de dynamische stijfheid van elastische lagen in functie van de frequentie zonder statische voorbelasting (ASTM E 756-05). Dit zijn nuttige eigenschappen voor de vergelijking van verschillende producten die gebruikt worden in sandwichpanelen
- de MIM-post voor het meten van de mechanische impedantie van gelaagd glas volgens de proefprocedure uit de norm ISO 16940. Met deze proefpost kan men de buigmodulus en trillingsdemping van het gelaagde glas nagaan om vervolgens de geluidsverzwakkingsindex van het glas te voorspellen. ■



Visco-elastische tussenlaag die de flankerende geluidstransmissie beperkt ter hoogte van de muurvloerverbindingen

www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 2012/2.16

De lange versie van dit artikel kan binnenkort gedownload worden via onze website.

Geleverde inspanningen moeten vergoed worden. Dat is logisch. Toch deinzen sommigen er niet voor terug om een interessante realisatie van een concurrent over te nemen. Deze realisaties kunnen echter beschermd zijn door intellectuele eigendomsrechten. Een aannemer moet daarom weten wat beschermd is en wat hij zelf tegen kopiëren kan beschermen.

Intellectuele eigendomsrechten voor bouwbedrijven

✍ D. Goffinet, ing., hoofdadviser en J. Jacobs, ing., hoofdadviser, Octrooicel, WTCB

Tot de intellectuele eigendomsrechten die in de bouwsector aan bod kunnen komen, behoren het auteursrecht, de bescherming van tekeningen of modellen, het merkenrecht en de octrooien.

AUTEURSRECHT

Het auteursrecht geeft de titularis een tijdelijke exclusiviteit voor de exploitatie van een artistiek werk. Tot de artistieke werken behoren onder meer letterkundige werken, plastische kunstwerken, muziek, enz. In de bouwsector kunnen er twee vormen van auteursrecht voorkomen: literaire werken en kunstwerken.

Alle teksten die de nodige originaliteit vertonen, kunnen beschouwd worden als literaire werken. Voorbeelden hiervan zijn technische beschrijvingen, normen, richtlijnen en verslagen van laboratoriumproeven. Het zonder toestemming overnemen van delen van dergelijke publicaties, is een inbreuk op het auteursrecht.

Ook het ontwerpen van een gebouw of kunstwerk wordt aanzien als een artistieke inspanning. Het is dan ook vanzelfsprekend dat de ontwerper (de architect) het auteursrecht ervan kan opeisen. Dit auteursrecht betreft eveneens alle reproducties van het uitgevoerde bouwwerk zoals foto's of maquettes. Sommige architecten waken zeer streng over hun auteursrecht.

TEKENINGEN EN MODELLEN

Onder de bescherming van tekeningen en modellen verstaan we de bescherming van het uiterlijk van een voorwerp dat bedoeld is voor massaproductie (bv. het motief van behangpapier, het decoratieve blad van een deur of zelfs de deursleutel). Dit uiterlijk wordt bepaald door een nieuwe combinatie van lijnen, vormen en kleuren.

MERKENRECHT

Een merk is om het even welk teken dat gebruikt wordt om producten of diensten van een bedrijf te onderscheiden. Het kan een naam, kleur, logo, klank of enig ander kenmerk zijn.

	Onderwerp	Aanvraag	Waar	Symbool	Territorium	Periode
Octrooi	Uitvinding	Ja	DIE ⁽¹⁾ EPO ⁽²⁾ WIPO ⁽³⁾	Ⓟ Patented Patent pending	België Europa Internationaal	Max. 20 jaar
Merk	Kenmerk zoals naam, kleur, symbool,...	Ja	BBIE ⁽⁴⁾ BHIM ⁽⁵⁾ WIPO ⁽³⁾	® TM	Benelux Europa Internationaal	10 jaar onbeperkt verlengbaar
Model of tekening	Vorm / motief voor massaproductie	Ja	BBIE ⁽⁴⁾ BHIM ⁽⁵⁾ WIPO ⁽³⁾	—	Benelux Europa Internationaal	5 jaar 4 keer verlengbaar (max. 25 jaar)
Auteursrecht	Originele creatie (tekst, vorm, muziek)	Nee		©	Onbeperkt	Tot 70 jaar na overlijden auteur

⁽¹⁾ DIE : Dienst Intellectuele Eigendom, afdeling van de Federale Overheidsdienst Economie.

⁽²⁾ EPO : *European Patent Office*.

⁽³⁾ WIPO : *World Intellectual Property Organisation*.

⁽⁴⁾ BBIE : Benelux Bureau voor Intellectuele Eigendom.

⁽⁵⁾ BHIM : Bureau voor Harmonisatie binnen de Interne Markt.

De merkbescherming kan aangevraagd worden voor een bepaald territorium (Benelux wordt als één gebied beschouwd) en voor enkele toepassingen die men kiest uit 34 productfamilies en 11 diensten. Het kan dus voorkomen dat hetzelfde merk door verschillende bedrijven gebruikt wordt in zowel de elektronica- als de kledingsector.

OCTROOI

Een octrooi – ook patent of brevet genoemd – is de wettelijke bescherming van een uitvinding van technische aard. Het biedt de houder het recht om anderen de fabricage, het vervoer en de commercialisering van de uitvinding te verbieden. Om van dit recht te kunnen genieten, moet de aanvrager zijn uitvinding gedetailleerd beschrijven zodat zijn concurrenten duidelijk weten wat ze niet mogen namaken. Hierdoor vormen octrooidocumenten tevens een zeer rijke bron aan technische informatie.

Om van het octrooierecht te kunnen genieten

moet het octrooi, afhankelijk van het beoogde territorium, aangevraagd worden bij de DIE (Dienst Intellectuele Eigendom, afdeling van de FOD Economie), de EPO (*European Patent Office*) of de WIPO (*World Intellectual Property Organisation*). Indien slechts een beperkt aantal landen beoogd wordt, kan de aanvrager zich ook tot de nationale octrooidiensten wenden. Na een onderzoek, waarbij wordt nagegaan of het octrooi voldoet aan de drie octrooierbaarheidsvereisten (de nieuwheid, het inventieve karakter en de industriële toepasbaarheid), wordt een octrooi afgeleverd met een maximale geldigheidsduur van 20 jaar. ■

www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 2012/2.17

Voor meer informatie over de diverse vormen van intellectuele eigendommen verwijzen we naar de lange versie van dit artikel, die binnenkort beschikbaar is op onze website, en naar de website van de octrooicel : www.wtcb.be/go/patent.

Batibouwwedstrijd 2012



Het WTCB organiseerde dit jaar opnieuw een Batibouwwedstrijd. De iets meer dan duizend leden die een bezoekje brachten aan onze stand werden beloond met een USB-auto-oplader, een rolmeter, een roestvrijstalen drinkbeker of een USB-stick. Iedereen die een My.BBRI-account had – of er nog snel eentje aanmaakte – kon bovendien meedingen naar een van onze drie iPads of naar onze iPhone. Dat deze wedstrijd een onverdeeld succes was, bewijzen de meer dan 1600 nieuwe online profielen die sindsdien gecreëerd werden.

De gelukkige winnaars mochten hun prijs ondertussen reeds in ontvangst nemen. Onze drie iPads 2, 32 GB, wifi, 3G gingen naar Luc Breugelmans (Aannemingsbedrijf Luc Breugelmans te Pulle), Koen Rits (Algemene Bouwonderneming Gebroeders Rits te Haacht) en Alain Ramet (Ara-Energy te Clermont-sur-Berwinne). Guy Mignon (Châssis de Bruxelles) werd de trotse eigenaar van de iPhone 4S. De winnaars zullen hun nieuwe aanwinsten vast goed kunnen gebruiken bij hun dagelijkse werkzaamheden.

Proficiat aan alle winnaars !



PUBLICATIES

De WTCB-publicaties zijn beschikbaar :

- op onze website :
 - gratis voor aannemers die lid zijn van het WTCB
 - via een abonnementsformule voor de andere bouwprofessionelen (registratie op www.wtcb.be)
- in gedrukte vorm en op cd-rom.

Voor bijkomende inlichtingen kan u ons telefonisch bereiken op het nummer 02/529.81.00 (van 8u30 tot 12u00). U kan ook steeds bij ons terecht per fax (02/529.81.10) of per mail (publ@bbri.be).

OPLEIDINGEN

- Voor meer informatie met betrekking tot de opleidingen kan u zowel per telefoon (02/655.77.11), per fax (02/653.07.29) als per e-mail (info@bbri.be) contact opnemen met J.-P. Ginsberg.
- Nuttige link : www.wtcb.be (rubriek 'Agenda').

Publicatie van het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf, inrichting erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947

Verantwoordelijke uitgever : Jan Venstermans
WTCB - Lombardstraat 42, 1000 Brussel

Dit is een tijdschrift van algemeen informatieve aard. De bedoeling ervan is de resultaten van het bouwonderzoek uit binnen- en buitenland te helpen verspreiden.

Het, zelfs gedeeltelijk, overnemen of vertalen van de teksten van dit tijdschrift is slechts toegelaten mits schriftelijk akkoord van de verantwoordelijke uitgever.

www.wtcb.be

WTCB

BRUSSEL

Maatschappelijke zetel

Lombardstraat 42
B-1000 Brussel

algemene directie
tel. 02/502 66 90
fax 02/502 81 80
e-mail : info@bbri.be
website : www.wtcb.be

ZAVENTEM

Kantoren

Lozenberg 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe (Zaventem)
tel. 02/716 42 11
fax 02/725 32 12

technisch advies - interface en consultancy
communicatie
beheer - kwaliteit - informatietechnieken
ontwikkeling - valorisatie
technische goedkeuringen
normalisatie

publicaties

tel. 02/529 81 00
fax 02/529 81 10

LIMELETTE

Proefstation

Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette
tel. 02/655 77 11
fax 02/653 07 29

onderzoek en innovatie
laboratoria
vorming
documentatie
bibliotheek

HEUSDEN-ZOLDER

Demonstratie- en informatiecentrum

Marktplaats 7 bus 1
B-3550 Heusden-Zolder
tel. 011/22 50 65
fax 02/725 32 12

ICT-kenniscentrum voor bouwprofessionelen (ViBo)