



## Een uitgave van het Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

→ 2<sup>e</sup> trimester 2004

## Inhoud







Afgifte : Brussel X – Erkenningsnr. : P 401011  
Driemaandelijks publicatie  
Nr. 2 – 1<sup>e</sup> jaarjng – 2<sup>e</sup> trimester 2004

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

Verantwoordelijke uitgever : Carlo De Pauw  
WTTCB - Poincarélaan 79, 1060 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

	<b>Actualiteit – Evenementen</b>	
	Studiedag 'Innovatie en inclusieve huisvesting'	2
	<b>Projecten – Studies</b>	
	De restauratie van het Martelarenmonument te Leuven	3
	De krimp van jong speciaal beton	4
	Innovatieve methoden voor performante monolithische bedrijfsvloeren	5
	<b>Normalisering – Reglementering – Certificering</b>	
	Verlichting van buitenwerkplekken	6
	Nieuwe richtlijnen voor de bescherming van werknemers	6
	<b>Uit de praktijk</b>	
	Herstellen van beton met hydraulische mortels	8
	Akoestische invloed van de afwerking van muren uit metselwerk	9
	Infiltraties aan de voet van spouwmuren	10
	<b>WTTCB-Activiteiten</b>	12
	<b>WTTCB-Informatie</b>	14

**D**e Technische Comités en werkgroepen van het WTCB sturen het onderzoek in de diverse afdelingen van het Centrum. Hun leden vertegenwoordigen de professionele partners in het bouwbedrijf en vormen het permanente klankbord voor onze onderzoekers. WTCB-voorzitter **Rob Lenaers** nam het initiatief om deze organen regelmatig samen te brengen in een interdisciplinaire zoektocht naar innovatie in de bouw, om zo de nieuwe noden van de gebruikers op te sporen en mogelijke antwoorden te definiëren.

Het grensverleggende karakter van deze gezamenlijke zoektocht naar innovatie kwam duidelijk tot uiting op de studiedag 'Innovatie en inclusieve huisvesting', die het WTCB samen met de vzw In-HAM (Innovatiecentrum voor Huisvesting met Aangepaste Middelen) organiseerde te Gits op 16 maart 2004. Tijdens dit evenement werd onderzocht op welke manier de bouwwereld kan bijdragen tot het toegankelijk(er) maken van de woonomgeving van andersvaliden en/of bejaarden.

#### EXPERIMENTELE HIGHTECH-WONINGEN

De vzw In-HAM werd opgericht door het Instituut Dominiek Savio, het WTCB, het BCDI (*Belgian Centre for Domotics and Immotics*) en het IMEC (Interuniversitair Micro-Elektronica Centrum) en stimuleert het onderzoek en de ontwikkeling van oplossingen voor inclusief wonen. Ze tracht de bedrijfswereld te sensibiliseren voor de noden van personen met functiebeperkingen en fungeert als expertisecentrum innovatiecentrum.

De vzw werkt momenteel aan de oprichting van een *hightech*-gebouw op de campus van het Instituut Dominiek Savio te Gits. Hierin zullen vier experimentele woningen ondergebracht worden voor onderzoek naar aangepaste huisvesting, evenals een documentatiecentrum en een beschutte werkplaats.

#### AUTONOMIE EN BEGELEIDING

De studiedag startte met een bezoek aan de campus van het Instituut Dominiek Savio, waar de deelnemers een aantal interessante initiatieven konden ontdekken ter ondersteuning van andersvaliden bij het vormgeven van hun leven : een beschutte werkplaats voor mentaal gehandicapten (montage van fietsen), een project van aangepast en begeleid zelfstandig wo-



**Danny Reviere (links), voorzitter van de Belgische ALS-Liga, en burggraaf Dirk Frimout (rechts) kwamen getuigen over hun persoonlijke ervaringen.**

nen voor motorisch gehandicapten, diverse projecten van geavanceerde robotica en spraaktechnologie om de mobiliteit en de communicatie te verbeteren, ...

In de namiddag werd het woord gegeven aan enkele gastsprekers, die hun visie gaven op innovatie in het algemeen en op de noden van mensen met functiebeperkingen in het bijzonder. *Bernard De Potter*, directeur Innovatiestimulering van het IWT (Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen), gaf een overzicht van de steunmogelijkheden die de Vlaamse overheid ter beschikking stelt van bedrijven en kennisinstellingen die werken aan de ontwikkeling van innovatieve technologieën.

Een aangrijpende getuigenis werd gebracht door *Danny Reviere*, voorzitter van de Belgische ALS-Liga (amyotrofische lateraal sclerose, een verlamme spieraandoening die na enkele jaren fataal afloopt). Vanuit zijn eigen ervaringen schetste hij een duidelijk beeld van de reële noden van personen met functiebeperkingen en van de manier waarop de technologie kan bijdragen tot de verbetering van hun levenskwaliteit.

#### INTERSECTORIËLE TECHNOLOGIE-OVERDRACHT

Tenslotte ging burggraaf *Dirk Frimout* wat dieper in op de innovatieve technologische oplossingen die zijn ruimteavontuur opgeleverd

# Studiedag 'Innovatie en inclusieve huisvesting'



**Voorzitter Rob Lenaers wil de Technische Comités en de werkgroepen van het WTCB nauwer betrekken bij de zoektocht naar innoverende oplossingen.**

hebben : ook ruimtevaarders worden immers geconfronteerd met functiebeperkingen. Zijn verhaal toonde aan dat de technologieoverdracht tussen verschillende sectoren kan leiden tot belangrijke ontwikkelingen in alle domeinen. Tijdens de nabespreking werden bovendien enkele interessante commentaren en suggesties geformuleerd, die kunnen gebruikt worden voor het verdere onderzoek.

WTCB-voorzitter *Rob Lenaers* rondde de discussie af met een oproep tot vraaggedreven innovatieve ontwikkeling, verdere stimulansen voor intersectoriële technologieoverdracht en kennisoverdracht tussen de bouwpartners. Tenslotte nodigde hij iedereen uit voor het volgende innovatieforum dat wellicht op 17 september 2004 zal plaatsvinden in Namen. ■



#### NUTTIGE INFORMATIE

##### Websites

[www.in-ham.be](http://www.in-ham.be)  
[www.bcdi.be](http://www.bcdi.be)  
[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

Sinds de gedeeltelijke vernietiging van zijn bas-reliëfs tijdens de Tweede Wereldoorlog stond het Martelarenmonument aan het station van Leuven er verwaarloosd bij. In het kader van de stationsbuurtvernieuwing werd echter beslist over te gaan tot een grootschalige restauratie. Hierbij werd niet alleen een groot deel van de stenen vervangen en gerestaureerd, maar werden ook de bas-reliëfs gereconstrueerd.

Dit onderzoek gebeurde in het kader van de Technologische Adviseerdienst "Renovatie van gebouwen", gesubsidieerd door de Gewesten.

Het vooronderzoek van de restauratie, uitgevoerd door het WTCB, omvatte niet alleen het onderzoek naar de eigenschappen van de oorspronkelijke steen en de vervangstenen, maar ook aspecten zoals de restauratiemortels, de steenversteigers, de waterwerende oppervlakbehandeling en de antigraffitibehandelingen. Dit artikel (in extenso gepubliceerd op [www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)) beperkt zich tot het onderzoek naar de stenen en hun verduurzaming, aangezien de overige behandelingen reeds aan bod kwamen in verschillende WTCB-publicaties.

## IDENTIFICATIE EN FYSISCHE EIGENSCHAPPEN VAN DE STENEN

Het WTCB heeft in het kader van dit project vooral drie Franse steensoorten onderzocht :

- de oorspronkelijke steen, geïdentificeerd als steen van *Saint-Paul-Trois-Châteaux*, een niet langer uitgebate groeve
- twee vervangstenen : de steen van *Estaillasses* (of steen van *Oppède*), oorspronkelijk gekozen voor de globale restauratie van het monument (met inbegrip van de beeldhouwwerken) omwille van zijn perfecte gelijkheid met de oorspronkelijke steen, en de steen van *Senonville*, gebruikt om de sokkel van het monument door te trekken tot op het niveau van de parkeergarage onder het plein.

Tijdens het onderzoek werden verschillende fysische karakteristieken van deze stenen bepaald. We gaan hier enkel in op hun vorstbestendigheid (vorst-dooicycli) en op hun bestandheid tegen zoutkristallisatie (drogingsbevochtigingscycli in water met opgelost natriumsulfaat). De resultaten na de vorstproef (tabel 1) en de zoutkristallisatieproef tonen aan dat de drie onderzochte stenen matig tot slecht presteren.

Yves Vanhellemont, ir., onderzoeker, laboratorium Renovatie, WTCB  
André Pien, ing., laboratoriumhoofd, laboratorium Renovatie, WTCB

# De restauratie van het Martelarenmonument te Leuven



Tabel 1 Visuele schade aan de stenen na de vorst-dooicycli.

Steensoort	Onbehandeld	Behandeld
St-Paul	Scherven, barsten	Niet gemeten
Estaillasses	Gemiddelde tot grote barsten, breuk	Geen schade
Senonville	Afbrokkelende hoeken	Niet gemeten

De tabel toont aan dat de onbehandelde steen van *Estaillasses* na de vorstproef zijn samenhang verliest. Na verduurzaming blijft de steen echter volledig intact. Uit de resultaten kan men bovendien afleiden dat het massaverlies tengevolge van de zoutkristallisatieproef voor de drie steensoorten sterk gereduceerd wordt na de behandeling. De steen van *Estaillasses* vertoont nauwelijks schade, terwijl de steen van *Senonville* volledig ongeschonden uit de proef komt.

## BESLUIT

De verduurzaming van natuursteen met ethylsilicaten maakt het mogelijk om de historische en architecturale restauratie-eisen en de strenge technische eisen, die dikwijls met elkaar in conflict zijn, met elkaar te verzoenen. In het geval van het Leuvense Martelarenmonument hebben de proeven aangetoond dat het mogelijk is een vervangsteen te kiezen die de oorspronkelijke steensoort erg benadert en dat de karakteristieken en de duurzaamheid ervan kunnen verbeterd worden dankzij een geschikte behandeling. ■

## VERDUURZAMING

Aan de hand van de voornoemde resultaten en om een duurzame restauratie te bekomen, werd het nuttig geacht de eigenschappen van de drie stenen te verbeteren. Hiertoe werd de doeltreffendheid van producten bestaande uit ethylsilicaten nagegaan, die doorgaans gebruikt worden om verweerde en verpoederde stenen te 'verharden'. In dit geval werden deze producten echter toegepast op nieuwe en onverweerde stenen om de structuur van de materialen te verstevigen en om hun gedrag ten opzichte van vorst en kristalliserende zouten te verbeteren.

De producten werden toegepast in verschillende lagen 'nat in nat'. Het aantal lagen werd zodanig gekozen dat het steenachtige materiaal volledig behandeld werd. Een maand na deze behandeling werden de drie steensoorten opnieuw blootgesteld aan een zoutkristallisatieproef. Bovendien werd op de steen van *Estaillasses* (die cruciaal was voor het project, omdat hieruit de dure reconstructies van de beeldhouwwerken zouden gehouwen worden) een bijkomende vorstproef uitgevoerd (tabel 1).



[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

- Eigenschappen en herkomst van de drie onderzochte steensoorten
- Schade aan en visuele beoordeling van de behandelde en onbehandelde steensoorten, na blootstelling aan vorst-dooicycli en na blootstelling aan de zoutkristallisatieproef

# De krimp van jong speciaal beton

Om te voldoen aan de almaar strengere eisen wordt in de beton-technologie voortdurend geïnnoveerd en worden nieuwe betonsoorten ontwikkeld, zoals hoge-sterktebeton en zelfverdichtend beton. Deze vertonen doorgaans betere mechanische prestaties en fysisch-chemische eigenschappen, maar blijken gevoeliger voor krimp en scheurvorming tijdens de vroegste fase van het verhardingsproces door hun lagere water-/cementfactor en de grotere hoeveelheid fijne stoffen.

## KRIMPTYPES

Heel jong beton (in zijn plastische fase) en jong beton (in zijn verhardingsfase) worden gekenmerkt door diverse krimpmechanismen, die enerzijds te wijten zijn aan processen die zich afspelen in het beton zelf en anderzijds aan de wisselwerking met de omgeving (afbeelding 1).

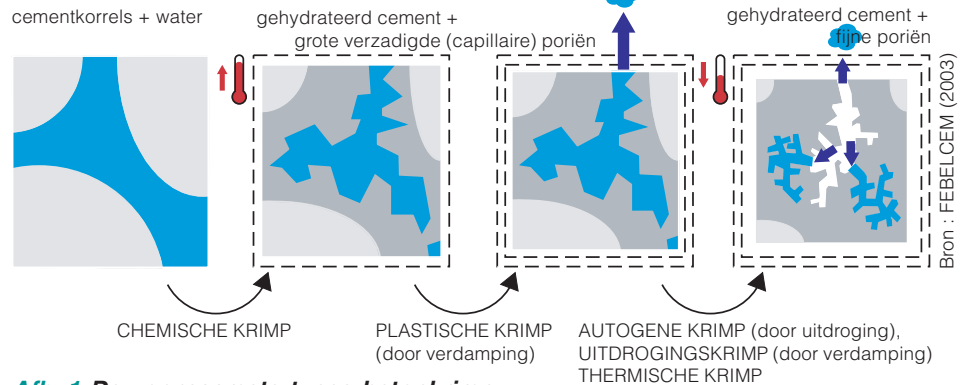
- *Chemische krimp* is een rechtstreeks gevolg van de hydratatie van cement.
- *Plastische krimp* is te wijten aan de verdamping van water aan het vrije oppervlak van vers beton na zijn uitvoering. Wanneer het beton verhard is (of tijdens zijn verhardingsfase) heeft men het over *uitdrogingskrimp* of *hydraulische krimp*.
- *Autogene krimp* komt vooral voor bij betonsoorten met een lage water-/cementverhouding (W/C) en een hoog gehalte aan fijne stoffen. In deze omstandigheden neemt het cement tijdens de hydratatie van het jonge beton grote waterhoeveelheden op, zodat er snel met lucht gevulde poriën ontstaan. Dit verschijnsel (interne uitdroging) veroorzaakt capillaire druk, wat leidt tot een snelle krimp in de volledige betonmassa.
- *Thermische krimp* is de samentrekking die gepaard gaat met de afkoeling van het beton na de exotherme hydratatiereactie.

Krimp is een belangrijke factor voor de praktijk, omdat hierdoor vaak scheuren ontstaan die de duurzaamheid van het beton kunnen beïnvloeden. Scheurvorming bij jong beton bevordert immers het transport van agressieve stoffen tot in de kern van het bouwwerk.

## SPECIALE BETONSOORTEN

Speciale betonsoorten zoals hoge-sterktebeton (HSB) en zelfverdichtend beton (SCC – *self-compacting concrete*) hebben een andere samenstelling dan traditionele betonsoorten. Door de

Julie Piérard, ir., onderzoeker, WTCB  
Vinciane Dieryck, ir., projectleider, WTCB



Afb. 1 De voornaamste types betonkrimp.

lage W/C-verhouding en/of door de grote hoeveelheid fijne stoffen van HSB en bepaalde SCC, zijn de mechanische effecten van de autogene krimp belangrijker dan deze van de uitdrogingskrimp (tabel 1).

In zijn plastische fase vertoont jong beton een te beperkte mechanische sterkte om de spanningen tengevolge van krimp op te nemen en kan vroegtijdige scheurvorming ontstaan. Het is dus belangrijk te beschikken over betrouwbare meetmethoden om de autogene krimp van deze speciale betonsoorten vanaf hun aanmaak te beoordelen.

Om de autogene krimp afzonderlijk te kunnen bepalen en de andere onderdelen van de totale krimp te elimineren, moet aan twee experimentele voorwaarden voldaan worden: het materiaal moet afgeschermd worden van elke vorm van vochtuitwisseling met de buitenomgeving en moet bewaard worden bij een constante temperatuur. Het WTCB beschikt over een toestel waarmee het mogelijk is de meting te starten vóór de ontkisting van beton.

## BEPERKING VAN DE KRIMP

Om te vermijden dat het water te snel uit het beton zou verdwijnen en om de plastische krimp te verminderen, is een doeltreffende nabehandeling vereist. Ze bestaat erin het beton af te schermen van de weersomstandigheden.

Wanneer het risico op plastische krimp verdwenen is, heeft de afdekking van het beton met niet-doordrenkte materialen geen enkel nut meer voor de vermindering van de autogene krimp. Dit kan zelfs schadelijk zijn, aangezien het doordringen van water, wat de grootte van de autogene krimp zou kunnen beperken, hierdoor verhinderd of vertraagd wordt.

De beste manieren om de maturatie van speciale betonsoorten te verzekeren, bestaan dus in:

- de onderdompeling van het beton of het besproeien van het betonoppervlak met water
- de afdekking van hun oppervlak met jute doeken of met water doordrenkte geotextielen.

Naast de traditionele nabehandeling kunnen andere middelen toegepast worden om de autogene krimp van speciale betonsoorten en de scheurvorming te beheersen: het gebruik van nieuwe hulpstoffen, synthetische vezels, interne nabehandelingstechnieken, ... Deze worden bestudeerd in het kader van een onderzoek dat momenteel gevoerd wordt op het WTCB. ■

[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

- Zelfverdichtend beton en hoge-sterktebeton : bijzonderheden
- Verschillende krimptypes
- Meetmethoden voor de autogene krimp en hun beperkingen

Tabel 1 Vergelijking tussen de krimp van traditioneel beton en deze van HSB.

Betontypes	W/C-verhouding	Uitdrogingskrimp	Autogene krimp
Traditioneel beton	≈ 0,5	Aanzienlijk	Beperkt of geen
HSB	< 0,4	Beperkt	Aanzienlijk

**B**edrijfshallen worden vaak voorzien van een monolithische cementgebonden vloer. Problemen met dit vloertype zijn eerder zeldzaam. Toch wordt best rekening gehouden met enkele typische eigenschappen. Eventuele esthetische problemen zijn dikwijls inherent aan het materiaal zelf. Andere onvolkomenheden kunnen vermeden of beperkt worden door een zorgvuldige uitvoering en door de toepassing van geschikte producten of technieken.

# Innovatieve methoden voor performante monolithische bedrijfsvloeren

✍ Christophe Van Ginderachter, ir., technologisch adviseur 'Bedrijfsvloeren', WTCB  
Benoit Parmentier, ir., adjunct-labohoofd, laboratorium 'Structuren', WTCB



**Afb. 1** Voorbeeld van de uitvoering van een innoverend systeem dat de vochthuishouding regelt.

## 1 ERVAREN MOEILIKHEDEN

De moeilijkheden bij monolithische vloeren hebben vaak betrekking op :

1. de aanwezigheid van onregelmatig over het vloeroppervlak verspreide scheuren
2. het opkrullen van de hoeken en de randen van de vloerplaat (schoteling, *curling*)
3. de onvoldoende vlakheid van de vloer
4. de ontoereikende slijtweerstand en de stofvorming
5. het loskomen van de slijtlaag of van de top-laag
6. de afbrokkeling van de deklaag of van de slijtlaag van het beton.

## 2 TRADITIONELE PREVENTIEVE MAATREGELEN

De hiervoor vermelde moeilijkheden kunnen grotendeels beperkt worden door rekening te houden met de raadgevingen en de maatregelen, beschreven in Technische Voorlichting 204 van het WTCB. Een correct ontwerp, een goede voorbereiding en een nauwgezette uitvoering zijn drie voorwaarden waaraan voldaan moet worden om deze problemen te voorkomen. Verder dient men te letten op de omgevingsomstandigheden (temperatuur, relatieve vochtigheid, ...).

## 3 INNOVATIEVE PREVENTIEVE MAATREGELEN

### 3.1 KRIMPREDCERENDE HULPSTOFFEN

Het gebruik van krimpreducerende hulpstoffen zorgt voor een beperking van de trekspanningen tengevolge van de betonkrimp. De vermindering van de krimp is sterk afhankelijk van de concentratie aan hulpstoffen en de water-/cementfactor. Bij onderzoek, uitgevoerd door het WTCB, werd voor beton met een W/C-factor van 0,5 en een concentratie van 2 % krimpreducerende hulpstoffen een krimpvermindering van 45 tot 55 % gemeten. Dit

resultaat ging echter gepaard met een belangrijke daling van de druksterkte (van 15 tot 18 %). Rekening houdend met de licht plastificerende werking van het product kan dit sterkteverlies gedeeltelijk herwonnen worden door een vermindering van de W/C-factor.

### 3.2 KRIMPCOMPENSEREND BETON

In dit geval verdwijnt de krimp niet, maar wordt deze gecompenseerd door een zwelling van het beton tijdens de hydratatiefase. Deze zwelling wordt veroorzaakt door de vermenigving van expansief cement doorheen het traditionele cement. De wapening en de wrijving van de vloerplaat tegen de bekisting verhinderen de zwelling. Zo ontstaan er drukspanningen waartegen het beton goed bestand is.

Bij een ouderdom van ongeveer 7 dagen begint het beton te krimpen, wat leidt tot trekspanningen tengevolge van de verhinderde uitdrogingskrimp. Bij een correct ontwerp zullen deze trekspanningen de reeds aanwezige drukspanningen neutraliseren.

Bij de uitvoering dient men een aantal regels in acht te nemen :

- het aanbrengen van vervormbare voegen aan de randen om de zwelling van de vloerplaat mogelijk te maken
- een beperkte mengtijd om vroegtijdige expansie te voorkomen
- een aangepaste nabehandeling om de voortijdige uitdroging van het beton (met een onvoldoende expansie tot gevolg) te verhinderen.

### 3.3 REGELING VAN DE VOCHTHUISHOUDING IN HET BETON

Bij deze methode wordt een buizensysteem in de vloerplaat ingewerkt, dat de vochthuishouding regelt. Alvorens het beton te storten, worden er in de bekisting een aantal rubberen buizen aangebracht, die via een centrale schacht (een PVC-buis bijvoorbeeld) verbonden zijn (afbeelding 1). Tijdens het betonstorten worden deze buizen onder druk gebracht met lucht of water. 24 uur later heeft het beton voldoende sterkte bereikt, zodat de druk in de rubberen buizen kan verlaagd worden om ze vervolgens te verwijderen. Aldus ontstaat er een verharde structuur met een intern buizensysteem waardoor men warme lucht laat circuleren om de gelijkmatige droging van de vloerplaat te waarborgen en de differentiële krimp en dus *curling* ervan te beperken.

## 4 HERSTELLEN VAN OPTREDENDE PROBLEMEN

Alvorens men overgaat tot de herstelling van een monolithische betonvloer die krimp- of schotelingsproblemen vertoont, neemt men best een bepaalde wachttijd in acht. Deze wachttijd is gerechtvaardigd aangezien het jaren duurt alvorens de krimp volledig uitgewerkt is.

Wij willen er tenslotte op wijzen dat herstellingen van vloeren altijd sporen nalaten en meestal duurder zijn dan het nemen van de nodige voorzorgsmaatregelen. ■



[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

- Beschrijving van de ervaren problemen en van mogelijke oplossingen
- Belangrijkste aanbevelingen uit de TV 204
- Innovatieve uitvoeringsmethoden

**De goede verlichting van – zelfs tijdelijke – bouwplaatsen is van groot belang om de veiligheid, de efficiëntie, de productiviteit en de kwaliteit van het geleverde werk te waarborgen. De nieuwe Europese ontwerpnorm prEN 12464-2 “Lighting of outdoor work places” behandelt de eisen waaraan de verlichting van buitenwerkplekken moet voldoen.**

Dit document vormt een aanvulling op de norm EN 12464-1 (verlichting van binnenwerkplekken) die vorig jaar door het BIN gepubliceerd werd.

De toekomstige norm werd opgesteld in samenwerking tussen de CIE (*Commission Internationale de l’Eclairage*) en het CEN (Europees Comité voor Normalisatie). Dit impliceert dat deze laatste niet enkel op Europees vlak, maar wereldwijd als referentiedocument zal erkend worden.

Naast algemene voorschriften in verband met verlichting preciseert de norm voor 16 categorieën buitenwerkplekken de eisen inzake :

- de te verzekeren verlichtingssterkte op het referentieoppervlak :  $E_m$

[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

- Te verzekeren verlichtingssterkte, uniformiteit, verblindingsindex en kleurweergave-index : definities
- Infocfiche : fotometrische grootheden

# Verlichting van buitenwerkplekken

**Tabel 1 Eisen voor bouwplaatsen volgens de Europese ontwerpnorm prEN 12464-2.**

Type oppervlak, taak of activiteit	$E_m$ (lx)	u	$GR_L$	$R_a$
<b>Algemene verlichtingssterkte op de bouwplaats</b>	50	0,40	50	20
<b>Opruiming, uitgraving en laden</b>	20	0,25	55	20
<b>Transport, opslag en andere taken</b>	50	0,40	50	20
<b>Montage van kaders, elektrische kabels, installatie van leidingen</b>	100	0,40	45	40
<b>Assemblage van elementen, installatie van machines, ...</b>	200	0,50	45	40

- de uniformiteit van de verlichting op de werkzone : u
- de verblindingsindex :  $GR_L$
- de kleurweergave-index :  $R_a$ .

Bovenstaande tabel vermeldt (ter informatie) de eisen waaraan voldaan moet worden op bouwplaatsen.

Naast deze eisen formuleert de norm enkele aanbevelingen omtrent de controleprocedures voor het goede ontwerp van de verlichtingsinstallatie (metingen, berekeningen en inspectie). Deze blijven echter beperkt.

Aangezien de veiligheid van de werknemers erg belangrijk is, bevat de norm eveneens een

informatieve bijlage waarin aanbevolen waarden opgenomen zijn, afhankelijk van de risico-klasse (er worden vier verschillende klassen onderscheiden).

Tenslotte moet men ook voldoende aandacht schenken aan de roosterverdeling (afstand tussen twee meet- of rekenpunten, uitgedrukt in meters), die, net zoals bij de dimensionering van sportinstallaties (norm NBN EN 12193), een variabele rekenstap heeft. Dit wijkt enigszins af van de dimensionering voor binnenverlichting. ■

Arnaud Deneyer, ir., onderzoeker, afdeling Bouwfysica & Binnenklimaat, WTCB

**Bouwarbeiders worden op de bouwplaats vaak blootgesteld aan lawaaihinder en trillingen. Twee nieuwe Europese richtlijnen met minimale veiligheids- en gezondheidseisen willen deze risico's inperken.**

# Nieuwe richtlijnen voor de bescherming van werknemers

De richtlijn 2002/44/CE van 25 juni 2002 betreft de risico's tengevolge van blootstelling aan trillingen, terwijl de richtlijn 2003/10/CE van 6 februari 2003 de risico's tengevolge van lawaai behandelt. Deze laatste is een herziening van de richtlijn van 1986, die opgenomen werd

in het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB). Deze twee nieuwe Europese richtlijnen zullen ten laatste drie jaar na hun uitvaardiging van kracht worden, d.w.z. respectievelijk op 1 juli 2005 en op 1 maart 2006.

De teksten leggen de minimale voorwaarden vast. Dit betekent dat de Lidstaten deze als dussdanig kunnen overnemen, of strengere voorwaarden kunnen hanteren. De bestaande toestand in een Lidstaat kan echter niet verslechteren.

## GEbruikte BEGRIPPEN

De voorschriften zijn gebaseerd op twee complementaire begrippen :

- de *blootstellingswaarden die de actie veroorzaken* (in geval van lawaai onderverdeeld in hogere of lagere blootstellingswaarden), d.w.z. waarden vanaf dewelke bepaalde procedures of beschermingsmaatregelen toegepast moeten worden
- de *blootstellingsgrenswaarden* die nooit mogen overschreden worden.

In elk van beide gevallen wordt rekening gehouden met een dagelijkse blootstelling van 8 uur.

Voor de evaluatie van het lawaai kan de te bepalen fysische grootte ofwel het dagelijkse (in bepaalde gevallen wekelijkse) blootstellingsniveau aan het lawaai (uitgedrukt in dB(A)) zijn, ofwel de akoestische piekdruk (uitgedrukt in Pa). Voor de evaluatie van de trillingen maakt men gebruik van de equivalente continue versnellingswaarde, die uitgedrukt wordt in  $m/s^2$ .

## REFERENTIEWAARDEN

Voor de risico's tengevolge van lawaai heeft men het altijd (zoals in de richtlijn uit 1986) over de *blootstellingsgrenswaarden*. Deze zijn vastgelegd op een dagelijks blootstellingsniveau van 87 dB(A) of op een akoestische piekdruk van 200 Pa. Deze waarden mogen nooit overschreden worden. In de richtlijn van 1986 was deze grenswaarde vastgelegd op 90 dB(A) of 200 Pa.

Men heeft het echter ook over :

- de *hogere blootstellingswaarden die de actie veroorzaken*. Deze zijn ofwel vastgelegd op een dagelijks blootstellingsniveau aan lawaai van 85 dB(A) ofwel op een akoestische piekdruk van 140 Pa
- de *lagere blootstellingswaarden die een actie veroorzaken*. Deze zijn vastgelegd op een dagelijks blootstellingsniveau van 80 dB(A) of op een akoestische piekdruk van 112 Pa.

Deze waarden brengen dus de toepassing van bepaalde procedures of beschermingsmaatregelen teweeg. In de richtlijn van 1986 kwam dit laatste concept niet als dusdanig voor. Men beschreef er echter wel een aantal maatregelen die moesten getroffen worden indien de blootstellingsgraad groter was dan 85 dB(A).

Wat de risico's tengevolge van een blootstelling aan trillingen betreft, is de innovatie volledig. Het ARAB bevatte immers geen cijferwaarden hiervoor. Men merkt dat er een onderscheid wordt gemaakt tussen trillingen, doorgegeven



**Dankzij de nieuwe voorschriften zouden de werknemers bij de uitvoering van hun taken beter beschermd moeten zijn tegen lawaai.**

aan het “hand-arm-systeem”, en trillingen, doorgegeven aan het volledige lichaam. Ook hier bevat de richtlijn voor elk van deze belastingen twee voorschriften inzake de dagelijkse blootstellingsgrenswaarde en de dagelijkse blootstellingswaarde die de actie veroorzaakt.

Voor trillingen, doorgegeven aan het “hand-arm-systeem”, wordt de (eengetals-)waarde die de actie veroorzaakt vastgelegd op  $2,5 m/s^2$  en de grenswaarde op  $5 m/s^2$ . Voor trillingen, doorgegeven aan het volledige lichaam, bedragen deze waarden respectievelijk  $0,5 m/s^2$  en  $1,15 m/s^2$ .

## VOORBEELDEN VAN VOORSCHRIFTEN

Wat het lawaai betreft, wordt het dragen van persoonlijke beschermingen verplicht vanaf 85 dB(A). Daarnaast worden nog andere verplichte maatregelen beschreven :

- evaluatie van de blootstelling
- uitvoering van technische en/of organisatorische maatregelen
- recht op informatie
- preventief medisch onderzoek
- voorzien van een uurrooster met rusttijden
- aanduiding van de betrokken werkposten
- controle op de doeltreffendheid van de maatregelen, ...

De voorgeschreven waarden zijn strenger dan deze uit de richtlijn van 1986. De werknemers zouden dus beter beschermd moeten worden bij het uitvoeren van hun taken.

Wat de trillingen betreft, zijn de voorgeschreven waarden eveneens redelijk streng, zodanig dat de werknemers voldoende bescherming zouden moeten genieten.

## KERNIDEE EN PRIORITEITEN

De kernidee bij de vermindering van de blootstelling aan lawaai en trillingen is het streven naar meer doeltreffendheid door de uitvoering van preventieve maatregelen vanaf het ontwerp van de werkposten. De juiste keuze van uitrustingen en werkmethoden is echter niet te onderschatten. De maatregelen aan de bron genieten evenwel de voorkeur.

De werkgever moet zich aanpassen aan de technische vooruitgang en aan de specifieke kennis inzake risico's met het oog op de verbetering van de bescherming van de gezondheid en de veiligheid van de werknemers.

## DE GEDETAILEERDE INHOUD

De twee richtlijnen hebben een gelijkaardig inhoudsplan, ingedeeld in vier secties :

- algemene maatregelen
- verplichtingen van de werkgever
- diverse maatregelen
- uiteindelijke maatregelen.

De richtlijn met betrekking tot de blootstelling aan trillingen bevat een bijlage waarin informatie vervat zit over de evaluatie- en meetmethode. Voor meer gedetailleerde uitleg verwijst deze bijlage naar de ISO-normen hieromtrent. ■

**W**apeningscorrosie door carbonatatie is een van de hoofdoorzaken van schade aan gewapend beton. Dit artikel, opgesteld in het kader van de Technologische Adviseerdienst 'Herstellen van beton', gesubsidieerd door het Vlaamse en het Waalse Gewest, beschrijft de herstelling van beton met hydraulische mortels.

## 1 BETONSCHADE DOOR WAPE- NINGSCORROSIE

Wapeningscorrosie in beton wordt voornamelijk teweeggebracht door :

- de carbonatatie van het beton
- de aanwezigheid van chloriden, afkomstig uit de omgeving (dooizouten, ...) of toegevoegd aan het beton (hulpstoffen, cement, ...).

Elk van deze mechanismen vereist een aangepaste herstellingsmethode. De schadeoorzaken moeten bijgevolg worden vastgesteld tijdens een voorafgaande inspectie.

## 2 HERSTELLING MET HYDRAULISCHE MORTEL

De hierna vermelde aanbevelingen zijn overgenomen uit de Goedkeuringsleidraad G0007 'Cementgebonden herstellmortels'. De herstelling gebeurt in verschillende stappen.

### 2.1 VOORBEREIDING VAN DE ONDERGROND

Tijdens de sondering worden de te herstellen zones aangeduid indien :

- hun oppervlak gebreken of schade vertoont
- ze hol klinken
- het beton aan het oppervlak een bedenkelijke kwaliteit heeft (afgebrokkeld, ...).

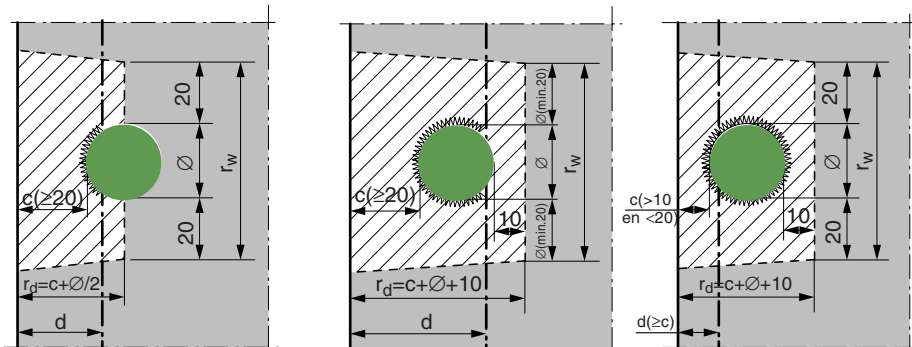
De aldus voorbereide zones worden volgens een veelhoekig patroon afgebakend met zaagsneden (minstens 5 mm diep), loodrecht op het oppervlak. Als  $D_{max}$  minstens gelijk is aan 2 mm, moet de minimale dikte van de zaagsnede 3  $D_{max}$  bedragen ( $D_{max}$  is de maximale diameter van de granulaten in de mortel).

De diepte waarop het beton moet weggehakt worden in de omgeving van de wapeningen bij depassivering door carbonatatie, is afhankelijk van de betondekking :

- als de uiteindelijke dekking na de herstelling groter is dan 20 mm en de omtrek van de wapening zich grotendeels in de niet-gearbona-

Valérie Pollet, ir., Josse Jacobs, ing., & Jef Van Gastel, ir., technologische adviseurs, WTCB

# Herstellen van beton met hydraulische mortels



**Afb. 1** Dekking > 20 mm en wapeningsomtrek grotendeels in de niet-gearbonateerde zone.

**Afb. 2** Dekking > 20 mm en wapeningsomtrek grotendeels in de gearbonateerde zone.

**Afb. 3** Dekking tussen 10 en 20 mm.

- Oorspronkelijk betonoppervlak
- - - Minimale uitbreksgrens
- - - Carbonatatiefront
- ~~~~~ Gearodeerd staaloppervlak
- Wapening
- { / / / / } Herstelmortel

teerde zone bevindt, moet de wapening niet volledig vrijgemaakt worden. De helft van het staaloppervlak wordt ontbloot (afb. 1)

- als de uiteindelijke dekking na de herstelling groter is dan 20 mm en de omtrek van de wapening zich grotendeels in de gearbonateerde zone bevindt, moet de wapening volledig vrijgemaakt worden (zie afb. 2)
- als de betondekking kleiner is dan 20 mm, moet de wapening eveneens volledig vrijgemaakt worden (zie afb. 3).

Indien de wapening in de langsrichting overgaat van een gearbonateerde zone in een niet-gearbonateerde zone, wordt deze ontbloot tot in de niet-gearbonateerde zone, over een lengte gelijk aan de diameter van de wapening (met een minimum van 20 mm).

Na het weghakken moet het betonoppervlak gezuiverd worden van olie, vet, cementmelk en slecht hechtende granulaten, zodanig dat men een voldoende ruwheid bekomt om de goede hechting van de herstellmortel te waarborgen. Hiertoe worden de te beschermen zones doorgaans gegritstraald, waarna ze ontstof worden door middel van olievrije perslucht.

### 2.2 AANBRENGEN VAN DE MORTEL

Het oppervlak moet minstens 2 uur vóór het aanbrengen van de mortel bevochtigd worden. Tijdens het aanbrengen moet de ondergrond vochtig zijn, zonder te glanzen. De herstel-

methode verschilt naargelang van de vereiste betondekking na de herstelling :

- als de dekking groter is dan 20 mm, volstaat een herstellmortel die voldoet aan de Goedkeuringsleidraad G0007
- als de dekking varieert tussen 10 en 20 mm, moet over de volledige omtrek van de wapening een corrosiewerende laag aangebracht worden, omdat de passiverende eigenschappen van de herstellmortel ontoereikend kunnen zijn
- als de dekking kleiner is dan 10 mm, moet men een corrosiewerende laag aanbrengen over de volledige omtrek van de wapening, evenals een herstellmortel en een coating op het gehele oppervlak.

Tenslotte moet de mortel nabehandeld worden om de verwachte eigenschappen te verkrijgen : mechanische sterkte, duurzaamheid (bestandheid tegen carbonatatie, ...).

## 3 BESLUIT

De keuze van de herstellingstechniek moet gebaseerd zijn op een voorafgaande studie ter bepaling van de schade en op een goede voorbereiding van de te herstellen zones. De Goedkeuringsleidraad G0007 kan hierbij gebruikt worden als een handleiding. De keuze van een gepaste herstellmortel en een beschermende bekleding vormt de volgende stap tot een duurzame herstelling. ■

[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

Classificatie van de hydraulische herstellmortels.



**De akoestische isolatie tussen twee ruimten met muren van metselwerk verbetert naarmate de muren zwaarder zijn. Naast de oppervlaktemassa van de wand speelt echter ook de keuze van de afwerking een rol. Deze heeft namelijk een invloed op de luchtdichtheid van de wand, een bepalende akoestische parameter.**

De akoestische isolatie van muren uit metselwerk steunt op een van de grote principes van de bouwakoestiek: *de massawet*. Deze stelt dat de akoestische isolatie van een muur verbetert, naarmate deze zwaarder is. Dit wordt bevestigd door de praktijk: een gemetselde muur uit zware betonblokken heeft een hogere geluidsverzwakkingsindex dan een muur met dezelfde dikte uit lichte betonblokken. De oppervlaktemassa speelt dus een belangrijke rol bij de akoestische isolatie van muren uit metselwerk. De luchtgeluidsisolatie van een bepaald bloktype verbetert, naarmate de muur dikker is.

De uiteindelijke geluidsverzwakkingsindex van een muur uit metselwerk is niet enkel afhankelijk van de oppervlaktemassa, maar ook van de keuze van de afwerking. De luchtdichtheid van de muur, die een belangrijke rol speelt voor de akoestiek, is immers mede bepalend voor de akoestische isolatie ervan. In de praktijk komt deze luchtdichtheid tot stand door de blokken enerzijds en door de bepleistering (afwerking) anderzijds. De luchtdichtheid van de basisblokken en het type afwerking zijn dus uiterst belangrijk voor de gewogen geluidsverzwakkingsindex ( $R_w$ ) van muren uit metselwerk (\*).

Op redelijk "poreuze" blokken (bv. uit geëxpandeerde klei) is de aanwezigheid van een bepleistering van kapitaal belang. De  $R_w$ -index stijgt namelijk van 25 dB voor een onbepleisterde muur van 140 mm tot 44 dB voor een muur met dezelfde dikte die aan beide zijden bepleisterd is. De bepleistering is dus noodzakelijk opdat de invloed van de massa van toepassing zou zijn op de volledige wand. Zonder de door de bepleistering gewaarborgde luchtdichtheid blijft de  $R_w$ -index van de blokken laag. Op muren uit tamelijk "luchtdichte" blokken zal de invloed van de bepleistering minder groot zijn. Een niet-bepleisterde muur van 175 mm uit kalkzandsteenblokken vertoont een  $R_w$ -index van 51 dB, terwijl de  $R_w$ -index van deze muur met een bepleistering

# Akoestische invloed van de afwerking van muren uit metselwerk

52 dB zou bedragen. Het verschil is dus miniem.

In vergelijking tot de verbetering die bekomen wordt door een van de muurzijden te bepleisteren, veroorzaakt de bepleistering van beide zijden slechts een beperkte verhoging van de geluidsverzwakkingsindex. Voor een muur uit geëxpandeerde kleiblokken van 140 mm zal de  $R_w$ -index stijgen van 25 dB (zonder bepleistering) tot 43 dB indien de muur aan een zijde bepleisterd is en tot 44 dB voor een muur met bepleistering langs beide zijden. Het verschil met de muur die langs beide zijden bepleisterd is, bedraagt dus slechts 1 dB. Men kan er bijgevolg van uitgaan dat de akoestische isolatie van de blokken optimaal is als deze langs een kant luchtdicht gemaakt worden. We willen erop wijzen dat de geluidsverzwakkingsindex symmetrisch is. Dit betekent dat deze identiek is, in welke richting men de meting tussen de emissieruimte en de ontvangstruimte ook uitvoert.

Het is voornamelijk de aanwezigheid van de bepleistering (en niet zozeer haar dikte) die de luchtdichtheid verzekert. Een meting op een muur uit blokken van 140 mm heeft aangetoond dat men door de dikte van de bepleistering op te drijven van 3 tot 10 mm langs beide zijden slechts een verbetering van 1 dB verkrijgt. De grotere dikte van een klassieke bepleistering brengt dus maar een beperkte bijkomende oppervlaktemassa ten opzichte van de rest van de wand met zich mee in vergelij-



**Afb. 1 De bepleistering (afwerking) heeft een min of meer belangrijke invloed op de akoestische isolatie van muren uit metselwerk.**

king tot een dunne bepleistering. Aangezien de bepleistering vooral tot doel heeft de luchtdichtheid van de wand te waarborgen, volstaat de uitvoering van een dunne pleisterlaag.

We kunnen bijgevolg besluiten dat de geluidsverzwakkingsindex van muren uit metselwerk vooral bepaald wordt door hun oppervlaktemassa. Bij blokken met een redelijk "open" structuur is de geluidsverzwakkingsindex ook afhankelijk van de luchtdichtheid van de wand. Als de geluidslek-dichtheid niet verzekerd is, zullen de akoestische prestaties van de muur minder goed zijn dan deze die men zou kunnen verwachten, rekening houdend met de oppervlaktemassa. Door de uitvoering van een dunne pleisterlaag op een van de muurzijden kan men een voldoende geluidslek-dichtheid verkrijgen en dit probleem oplossen, zodat de verwachte akoestische prestaties van de geplaatste blokken gewaarborgd zijn. ■

✍ Manuel Van Damme, ing., projectleider & technologisch adviseur, WTCB

Samenwerking: M. Blasco, C. Crispin, P. Huart, B. Ingelaere, C. Mertens, D. Soubrier, D. Wuyts



[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

- Akoestische invloed van de bepleistering op blokken van verschillende types met een verschillende dikte.
- Gedetailleerde voorstelling van de meetresultaten, uitgevoerd op een nieuw type verlijmd metselwerk van cellenbeton.

(\*) De gewogen geluidsverzwakkingsindex  $R_w$  karakteriseert de prestaties van de akoestische isolatie van bouwelementen als een eengetalsaanduiding, aangevuld met twee correctietermen ( $C$  en  $C_{tr}$ ). Deze wordt bepaald aan de hand van metingen die uitgevoerd worden in het laboratorium, overeenkomstig de Europese norm EN ISO 140-3. Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar Infociche nr. 2 "Definities en principes uit de bouwakoestiek" op onze website ([www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)).

# Infiltraties aan de voet van spouwmuren

Infiltraties aan de voet van spouwmuren worden vaak veroorzaakt door een minder geslaagde drainering onderaan de muur van het regenwater dat in de spouw afloopt. De negatieve invloed van deze ontoereikende spouwdrainering zal het grootst zijn voor gevels die zwaar worden belast door regen en wind (d.w.z. gevels met zuidwestelijke oriëntatie). De voet van de funderingsmuur kan ook bevochtigd worden door de toevoer van grondvocht en/of door zijdelings infiltrerend oppervlaktewater (via de aanarding en/of de buitenverharding). In dit geval is het verschijnsel niet gebonden aan de geveloriëntatie.



Afb. 2 Onvoldoende geopende stootvoegen.



Afb. 3 Stootvoegen, geopend tot op het onderliggende membraan (dat idealiter uit de muur zou moeten uitsteken).

## DRAINERING VAN DE SPOUWMUUR

Onafhankelijk van de aard van het gebruikte materiaal en de zorg die besteed werd aan de uitvoering van de mortelvoegen zal het parement (tengevolge van zijn werkingsprincipe) bij zware regenval en winderig weer bijna onvermijdelijk regenwater doorlaten, dat afvloeit aan de spouwzijde van het gevelmetselwerk.

Om de infiltratie van dit aflopende water in de binnenuitruimten te vermijden, dient men het ter hoogte van de gevelonderbrekingen (bijvoorbeeld boven ramen en deuren en aan de muurvoet) op te vangen en naar buiten af te voeren. Daarom moet men aan de voet van spouwmuren een continu en trapsgewijs geplaatst dichtingsmembraan (a) (zie afbeelding 1) voorzien om het water te evacueren via open stootvoegen (b) (ten minste een per strekkende meter).

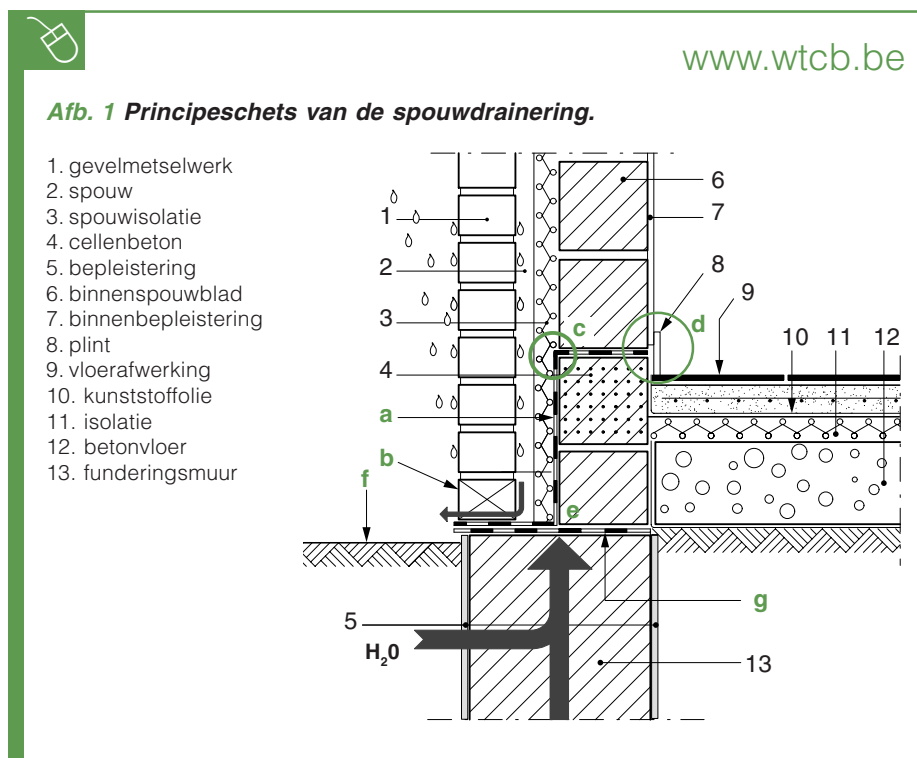
Deze afdichting kan verzekerd worden door een bitumineus membraan met een onrotbare wapening (glasvlies of polyester) of door een kunststoffolie (PE, EPDM, ...), die bij voorkeur beschikken over een Technische Goedkeuring (ATG).

Het dichtingsmembraan moet vanaf het buitenspouwblad langs het binnenspouwblad omhooggeplooid worden (c). Het is zelfs aanbevolen om het een weinig (enkele mm) te laten uitsteken aan de binnenzijde van de ruimten, opdat het niet omzeild zou kunnen worden door eventueel capillair opstijgend bouwvocht (d).

Tengevolge van de aanwezige spouwisolatie worden deze membranen meestal achter het isolatiemateriaal omhooggeplooid. Ze liggen bijgevolg eerder horizontaal of zelfs met een lichte tegenhelling in de spouw. Hierdoor dient men rekening te houden met een verhoogde kans op waterstagnaties op de membranen (e) en met een mogelijke omzeiling ervan ter hoogte van de gevelonderbrekingen.

In principe wordt de continuïteit van de dichtheid van de membranen ter hoogte van de overlappen verzekerd door verlijming (zonder de membranen te beschadigen). Men dient de nodige aandacht te besteden aan de continuïteit van de membranen in de binnen- en buitenhoeken. Om de waterdichtheid van deze aansluitingen te waarborgen, kan men voor gevormde hoekstukken toepassen. In de Technische Goedkeuringen en de documentatie van de fabrikanten kan men hierover de nodige informatie terugvinden.

De dichtingsmembranen moeten eveneens zijdelings omgeplooid worden aan de uiteinden



Afb. 1 Principeschets van de spouwdrainering.

van de lateien van deur- en vensteropeningen alsook aan de dorpel van deuren en vensterdeuren om te vermijden dat het spouwwater lateraal zou infiltreren langs de uiteinden van deze membranen.

De open stootvoegen (b) (zie afbeeldingen 2 en 3 op de vorige bladzijde) moeten vrijgelaten worden tot op het onderliggende membraan (de lintvoeg in het metselwerk dient dus plaatselijk te worden onderbroken). Zoniet kan de drainering van het water dat in de spouw gedrongen is, langs daar verhinderd worden. Hierdoor kunnen er belangrijke hoeveelheden water op het membraan verzameld worden, die onvermijdelijk zullen wegvloeiën (mogelijk naar de binnenomgeving).

Aangezien de aanaarding en/of de buitenverharding (f) onder het niveau van de drainering (en de open stootvoegen) moeten liggen, dient men hieraan bij het ontwerp de nodige aandacht te schenken, in het bijzonder bij hellende terreinen.

**GRONDVOCHT EN ZIJDELINGS INFILTREREND OPPERVLAKTEWATER**

Naast het belang van een adequate spouwdrainering dient men eveneens voldoende aandacht te schenken aan het grondvocht dat de funderingsmuren kan belasten.

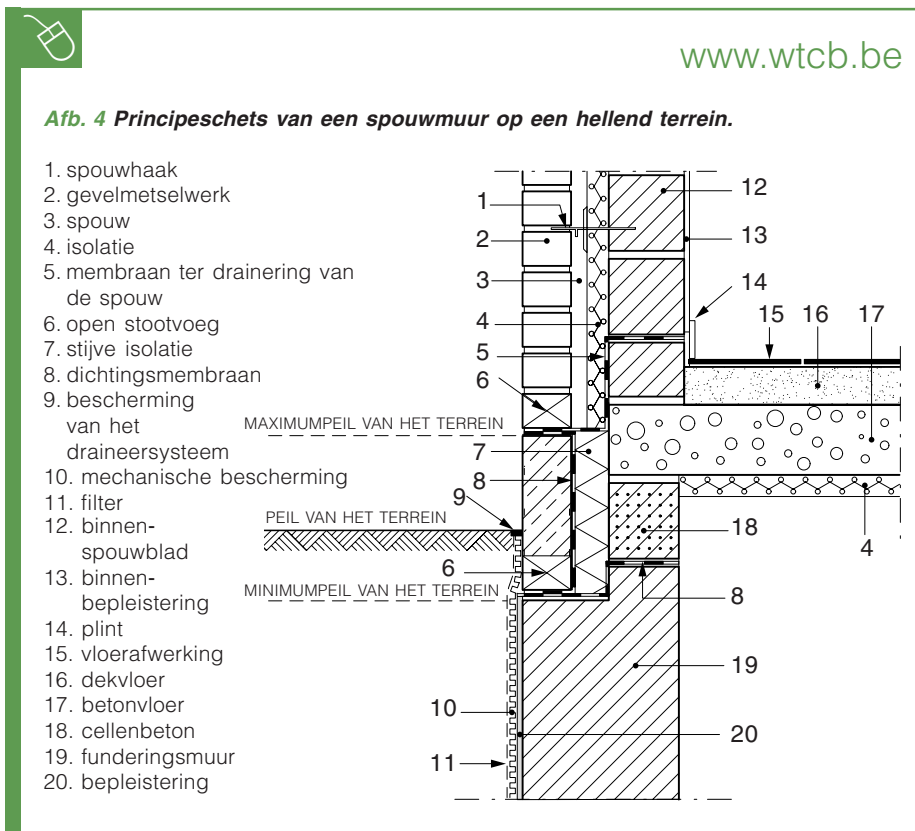
Bouwmaterialen die in contact staan met water of met vochtige grond, kunnen vocht opnemen door capillariteit. Dit geldt onder andere voor het funderingsmetselwerk. Om te vermijden dat dit vocht door capillariteit zou opstijgen in het opgaande metselwerk, moet men een horizontaal membraan aanbrengen boven het funderingsmetselwerk, en dit over de volledige breedte van de muur (g).

Het membraan dient eveneens boven het peil van de aanaarding en/of de buitenverharding te liggen. Het niveau van het omliggende terrein zou zich bijgevolg onder de aanzet van het gevelmetselwerk moeten bevinden om te vermijden dat dit laatste door capillariteit zou kunnen bevochtigd worden.

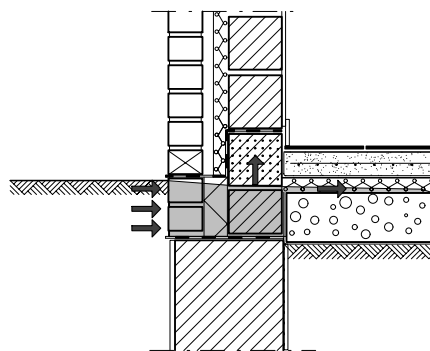
Tenslotte moet men de continuïteit van dit horizontale membraan met het eerder vermelde spouwmembraan waarborgen. Het voorzien van een enkel membraan ter vervulling van beide functies is theoretisch mogelijk, maar wordt afgeraden uit praktische overwegingen.

Indien het peil van de aanaarding en/of de buitenverharding rondom de woning hoger ligt dan het niveau van het membraan, dient men rekening te houden met een mogelijke infil-

*Eddy Mahieu, ing., adviseur bij de afdeling Technisch Advies, WTCB*



tratie van water in de binnenmuren en binnenvloeren. Bij regen kan het hemelwater dat op de aanaarding en/of de buitenverharding terecht komt immers – afhankelijk van hun doorlatendheid – een tijdelijke waterdruk tegen de muurvoet veroorzaken. Hierdoor kan het water zijdelings infiltreren en vervolgens capillair worden opgezogen door de eerste steenlaag van het binnenspouwblad enerzijds en/of zich lateraal over de betonplaat in het vloercomplex verspreiden anderzijds (zie afbeelding 5).



**Afb. 5 Vocht migratie via het metselwerk.**

**BESLUIT**

De samenstelling van muurvoeten (dikte, toegepast materiaal), hun niveau, hun omgeving, ... zorgen ervoor dat deze bouw-elementen voor elk gebouw uniek zijn. De vochtproblemen die erin voorkomen, kunnen

bovendien verschillende oorzaken hebben. Het is daarom steeds raadzaam het ontwerp ervan te bestuderen, rekening houdend met al de voornoemde principes.

Zo is de goede afstemming van het peil van de diverse vochtmembranen op het niveau van het omgevende terrein een absolute noodzaak. Dit laatste dient immers onder het niveau van de spouwdrainering (en in principe ook onder het peil van het horizontale membraan ter bescherming tegen opstijgend grondvocht) te liggen. De continuïteit tussen beide dichtingsmembranen moet bovendien gewaarborgd zijn.

Rekening houdend met het belang van het niveau van de aanaarding en/of de buitenverharding is het ten zeerste aanbevolen dit aan een grondig onderzoek te onderwerpen vanaf de ontwerpfase, en dan vooral bij hellende terreinen. In dit laatste geval zou men het in afbeelding 4 voorgestelde bouwsysteem in overweging kunnen nemen, waarbij de uitgevoerde muurvoet een zichtbaar hoogteverschil vertoont (afhankelijk van de helling van het terrein) en beschermd is door een dichtingsmembraan dat omhooggeplooid is tegen de achterkant. ■

[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

**Oplossingen om zijdelings waterinfiltratie tegen te gaan.**

**H**et WTCB-onderzoek is toegespitst op de praktijk en gericht op het bekomen van rechtstreeks bruikbare resultaten voor de bouwprofessionelen. Daarnaast biedt het Centrum contractonderzoek en goedkeuringsdiensten aan, met het oog op de ontwikkeling van nieuwe technologieën en innoverende producten. Deze rubriek gaat hier dieper op in.

## 1 STRUCTUREN

Alle gebouwen, onafhankelijk van hun functie, moeten voldoen aan een aantal globale stabiliteitseisen. De gebruikte bouwmaterialen moeten bovendien voldoende veilig zijn om toegepast te mogen worden bij het optrekken van gebouwen. Het is opvallend dat de activiteiten van verschillende onderzoekstakken en Technologische Adviseerdiensten elkaar op dit ogenblik overlappen. Dit is onder andere het geval in het domein van vloeren (gemengde hout-betonvloeren, glazen vloeren, bedrijfsvloeren, vloerbedekkingen, ...), waarvoor men de verschillende combinatiemogelijkheden tussen materialen onderzoekt, rekening houdend met de mechanische sterkte, het gedrag bij trillingen, de invloed van de verhinderde krimp en de ermee gepaard gaande scheurvorming, ... Het WTCB werkt in dit kader aan de analyse van de zogenaamde 'Structurele Eurocodes' (normen EN 1990 tot EN 1999), om de bouwprofessionelen van nauwkeurige, gedetailleerde informatie te voorzien omtrent het correcte gebruik ervan, met het oog op de progressieve vervanging van de nationale normen over dit onderwerp.



### DEPARTEMENT GEOTECHNIEK EN STRUCTUREN

#### Verhinderde krimp van bedrijfsvloeren – Kritische evaluatie van de huidige voorschriften en voorstel van een normatief kader

- Contact : B. Parmentier (info@bbri.be)
- Agenda : beëindiging van het onderzoek op 31-08-04
- Publicatie : *Crack openings determination of SFRC concrete*. B. Parmentier, C. Van Ginderachter, 2003.

#### Evaluatie van de prestaties van hout-betonvloeren

- Contact : Y. Martin (info@bbri.be)
- Agenda : beëindiging van het onderzoek op 31-08-04

# Onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten

## 2 EUROPESE RICHTLIJN BETREFFENDE DE ENERGIEPRESTATIES VAN GEBOUWEN

De Europese richtlijn betreffende de energieprestaties van gebouwen werd op 16 december 2002 goedgekeurd en moet tegen 4 januari 2006 omgezet worden in de regelgeving van de Lidstaten. In België zal men daartoe de volgende maatregelen moeten treffen :

- ontwerp van een rekenmethode voor de evaluatie van de energieprestaties van gebouwen
- bepaling van de minimumeisen voor de energieprestaties van nieuwe gebouwen en van grote bestaande gebouwen die een ingrijpende renovatie ondergaan
- invoering van een energiecertificaat voor alle gebouwen tegen 4 januari 2009
- verplichting tot een regelmatige keuring van stookketels en klimaatinstallaties.

Het Vlaamse Gewest is volop bezig met de omzetting van de Europese richtlijn. In oktober 2002 werd in het Vlaamse Parlement namelijk een voorstel tot decreet ingediend. De Vlaamse Regering bereidt ook een ontwerp van aanvullend besluit voor. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt gewerkt aan de overname van de door het Vlaamse Gewest ontwikkelde rekenmethode voor nieuwe woningen. In het Waalse Gewest spitsen de werkzaamheden zich toe op het project 'Energiebewust bouwen ... natuurlijk', dat bouwprofessionelen ertoe aanmoedigt een charter voor doeltreffend energiegebruik te ondertekenen.



### DEPARTEMENT BOUWFYSICA EN UITRUSTINGEN

#### Energieprestatieregelgeving (EPR)

- Contact : info@bbri.be
- Websites : [www.kyotobuildings.org](http://www.kyotobuildings.org) en [http://www.bbri.be/antenne\\_norm/energie/nl/index.html](http://www.bbri.be/antenne_norm/energie/nl/index.html)

#### Energiebewust bouwen ... natuurlijk – Technische, administratieve en promotionele begeleiding van de door het Waalse Gewest gevoerde actie met het oog op de constructie van nieuwe energiebesparende woningen

- Contact : [construire.energie@bbri.be](mailto:construire.energie@bbri.be)
- Websites : [www.kyotobuildings.org](http://www.kyotobuildings.org) en <http://energie.wallonie.be>

## 3 INNOVERENDE MATERIELEN

Het WTCB voorziet de Belgische bouwondernemingen van nauwkeurige informatie met betrekking tot de prestaties, de duurzaamheid en de correcte toepassing van bouwmaterialen. Het heeft eveneens als opdracht om de talrijke technische evoluties in dit domein op te volgen en te evalueren : nieuwe materialen, nieuwe eigenschappen, nieuwe fabricagetechnieken, nieuwe uitvoeringstechnieken, nieuwe proefmethoden, ... De ontwikkeling van deze informatie vereist bijgevolg de uitvoering van specifieke onderzoeksprojecten, die steeds gebeuren in nauwe samenwerking met de betrokken Technische Comités, evenals met de sector der materiaalproducenten. ■



### DEPARTEMENT MATERIELEN, TECHNOLOGIE EN MILIEU

#### Fotokatalyse – Nieuwe technologie voor zelfreinigende en zuiverende materialen

- Contact : T. Vangheel (info@bbri.be)
- Agenda : beëindiging van het onderzoek en eerste publicatie in 2005

#### Zeogyp-board – Retrofitting existing plants for low cost production of high performance building boards

- Contact : Y. Grégoire (info@bbri.be)
- Agenda : beëindiging van het onderzoek in april 2004
- Website : [www.recyhouse.be/zeogyp](http://www.recyhouse.be/zeogyp)

#### Verstoring van het uitzicht van steenachtige materialen : toepassing op natuursteen

- Contact : V. Bams (info@bbri.be)
- Agenda : beëindiging van het onderzoek in juni 2004
- Publicatie : *Staining of natural stone. Test methods and proposals for preventive and curative measures*. V. Bams en F. de Barquin, 2004.



**De Technologische Adviseerdiensten (TAD), gesubsidieerd door het Vlaamse en het Waalse Gewest via het Instituut voor de aanmoediging van Innovatie door Wetenschap en Technologie in Vlaanderen (IWT) en de Direction générale des technologies, de la recherche et de l'énergie (DGTRE), werden opgericht om de bouwbedrijven, en in het bijzonder de KMO, in te lichten over de ontwikkeling van nieuwe materialen en technieken.**

#### TAD DUURZAME UITVOERINGSTECHNIEKEN VOOR DAKEN EN LICHT BUITENWANDEN

Omdat het ontwerp en de uitvoering van daken en gevels een grote invloed hebben op het energieverbruik, worden tegenwoordig tal van innoverende producten en technieken ontwikkeld. Deze TAD staat ten dienste van alle bouwondernemingen met vragen over duurzame uitvoeringstechnieken voor daken of lichte buitenwanden. Daarnaast ondersteunt ze bedrijven bij het aanvragen van subsidies voor innoverende projecten. Ook architecten en studie bureaus kunnen voor de ontwikkeling

van innoverende producten of technieken rekenen op de TAD.

#### TAD RENOVATIE VAN GEBOUWEN

Wegens de diversiteit van de problemen die zich voordoen bij de renovatie van gebouwen, bestaat er vanuit de sector een permanente vraag naar innoverende technologieën. Deze TAD verzorgt de informatieoverdracht naar de aannemers, maar ook naar alle andere partijen die betrokken zijn bij renovatieprojecten. Bovendien helpt ze bij de ontwikkeling van technieken en producten die beter aangepast zijn aan de verwachtingen van de sector. De TAD speelt eveneens een bemiddelende rol tussen de subsidiërende organismen en de ondernemingen bij het indienen van hun innoverende projecten.

#### TAD HERSTELLEN VAN BETON

Herstellen van beton is een zeer snel evoluerende techniek. Naast een aanpassing van de

## TAD : news

gebruikte mortels en coatings, worden er geregeld nieuwe behandelingsmethoden op de markt gebracht, waarover alle betrokken partijen moeten ingelicht worden. Deze TAD spitst haar aandacht toe op de inspectiemethoden, de evaluatie van de toestand en de keuze van geschikte herstellingstechnieken. De TAD wenst op deze manier de ontwikkeling van innovatieve technieken in de Belgische bouwondernemingen aan te moedigen. ■



#### NUTTIGE INFORMATIE

##### Contact

- TAD Duurzame uitvoeringstechnieken voor daken en lichte buitenwanden : Filip Dobbels, Lieven Van De Vel, Karel De Cuyper
  - TAD Renovatie van gebouwen : Yves Vanhellemont, André Pien
  - TAD Herstellen van beton : Valérie Pollet, Josse Jacobs, Jef Van Gastel
- e-mail : [info@bbri.be](mailto:info@bbri.be)

**De nieuwe Europese normen en de Belgische normen zullen nog een tijdje naast elkaar blijven bestaan. Het WTCB wil van deze periode gebruik maken om de sector via de NA in te lichten over de noodzaak en de toekomstige verplichting om deze Europese normen in de plaats van de nationale normen te gebruiken.**

#### NA AKOESTIEK

Deze NA werkt momenteel aan de validatie en de controle van de Europese akoestische 'Eurocodes' EN 12354-x, gebruikt ter voorspelling van een reeks akoestische criteria. Hoewel het gebruik van deze uniforme Europese criteria in de verschillende Lidstaten almaar toeneemt, zal het waarschijnlijk nog een tijdje duren vooraleer de toepassing ervan algemeen doorgedrongen is. De KMO hebben bijgevolg begeleiding nodig doorheen het complexe net van nieuwe normen, en dit zowel bij de interpretatie van de bestekken als bij de interpretatie van de resultaten van akoestische proeven. De NA voorziet de KMO daarom van de nodige uitleg omtrent de inhoud en de toepassing ervan. Deze opdracht wordt ondersteund door lezingen, publicaties en informatie op het Internet.

## Normen-Antennes : news

#### NA EUROCODES

- De door het BIN geregistreerde normen NBN EN 1991-1-5 'Thermische belasting' en NBN EN 1991-2 'Verkeersbelasting op bruggen' vereisen de opstelling van een Nationale Bijlage, die binnen twee jaar aan een openbaar onderzoek zal onderworpen worden.
- Na hun officiële stemming in de Lidstaten zullen enkele nieuwe Eurocodes van kracht worden. De BIN-commissie E250 heeft in 2004 reeds een vijftiental normen behandeld. Hun staat van vordering en voorziene publicatiedatum kunnen geraadpleegd worden op de site [www.normen.be/eurocodes](http://www.normen.be/eurocodes).
- De Nederlandse vertaling van de Eurocodes gebeurt in samenwerking tussen het BIN en het NEN en heeft reeds geleid tot de opstelling van een gemeenschappelijke woordenlijst, die de kwaliteit en de uniformiteit van de vertaalde documenten moet waarborgen.

#### NA BRANDPREVENTIE

- In 2004 publiceerde het BIN de norm NBN EN 13501-2 inzake de brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen, ter aanvul-

ling van de in 2002 verschenen norm NBN EN 13501-1 met betrekking tot de vuurindeling van bouwwaren en bouwdelen.

- De omzendbrief betreffende de brandweerstand van wanddoorvoeringen werd in april 2004 verspreid. De aanbevelingen terzake zijn aanvullingen op het KB i.v.m. de basisnormen voor brandpreventie.
- In februari 2004 nam de NA deel aan het eerste symposium van het Europese 'Fire In Tunnels'-netwerk, getiteld 'Safe & Reliable Tunnels – Innovative European Achievements'. Meer informatie hierover is beschikbaar op de website <http://www.entfit.net>. ■



#### NUTTIGE INFORMATIE

##### Contact

- NA Akoestiek : Marcelo Blasco
  - NA Eurocodes : Benoit Parmentier
  - NA Brandpreventie : Yves Martin
- e-mail : [info@bbri.be](mailto:info@bbri.be)

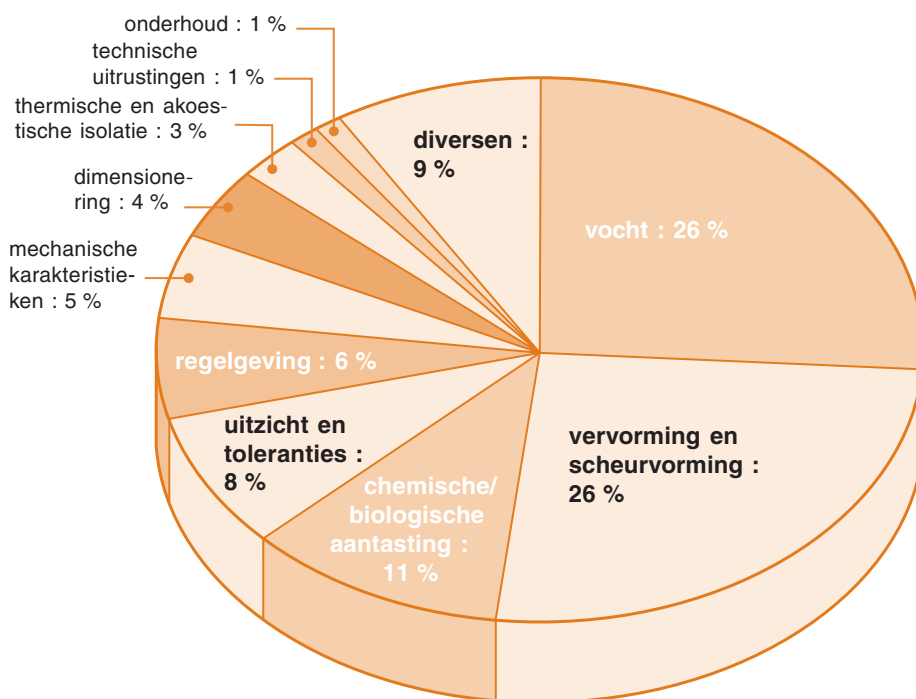
##### Nuttige links

- Website van de Normen-Antennes : [www.normen.be](http://www.normen.be)
- Website van het BIN : [www.bin.be](http://www.bin.be)

**D**e resultaten die voortvloeien uit het toegepaste speurwerk, verricht door de onderzoekers en technici van het WTCB, worden verspreid via de directie Informatie. Het doel ervan is om de bouwprofessionelen optimaal te informeren over de 'vruchten' van het collectieve onderzoek. Deze laatste worden immers vaak geconfronteerd met tal van praktische vragen, die snel een oplossing behoeven. Hiertoe werd binnen de directie Informatie de afdeling Technisch Advies (ATA) gecreëerd. Aannemers en andere bouwprofessionelen (architecten, studiebureaus, experts, vertegenwoordigers van de overheid, ...) kunnen hier terecht met al hun technische en/of technisch-commerciële vragen.

Hoewel om deontologische overwegingen steeds prioriteit verleend wordt aan aannemers, kunnen ook de overige bouwprofessionelen hun vragen richten tot de ATA, voor zover deze betrekking hebben op de ontwerp-fase van de werken. Eens de werken in uitvoering of reeds uitgevoerd zijn, gebeurt de eventuele interventie van een ingenieur van de ATA in samenspraak met de betrokken aannemer. In het kader van gerechtsexpertises, waarbij de ATA technische bijstand verleent op uitdrukkelijk verzoek van de deskundige, aangesteld door de rechtbank, gebeuren de contacten uiteraard rechtstreeks en exclusief met de gerechtsdeskundige.

# Een technische vraag ? De ATA weet raad !



**Overzicht van de voornaamste domeinen waarover de bijstand van de ingenieurs van de afdeling Technisch Advies ingeroepen werd in 2003.**



## NUTTIGE INFORMATIE

### Mondelinge adviezen

De afdeling Technisch Advies kan telefonisch gecontacteerd worden via het volgende nummer :  
02/716.42.11

### Schriftelijke adviezen

Schriftelijke vragen kunnen ons op drie manieren toegestuurd worden :

- per post :  
WTCB  
Afdeling Technisch Advies  
Lozenberg 7  
1932 Sint-Stevens-Woluwe
- per fax : 02/725.32.12
- per e-mail :  
zie procedure op de website van het WTCB : [www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)  
(rubriek Diensten/Technisch Advies/Aanvraag tot technisch advies)

Het ATA-team verwerkt jaarlijks ruim 25.000 dergelijke vragen. Het bovenstaande taartdiagram geeft een overzicht van de voornaamste domeinen waarover hun bijstand ingeroepen werd in 2003.

Dankzij de intense samenwerking met de onderzoekers versluizen de ingenieurs van de afdeling dagelijks meer dan 100 adviezen naar de bouwprofessionelen. Om de gegrondheid van de antwoorden te waarborgen, worden bovendien diverse communicatiemiddelen aangewend.

- We willen eraan herinneren dat er elke werkdag een permanentie georganiseerd wordt om de telefonische oproepen te behandelen. Dit gebeurt meteen of na het plegen van het nodige opzoekingswerk.
- Het is ook mogelijk vragen te stellen per brief, per fax of per e-mail. In dit geval is het van essentieel belang om de probleemstelling zo nauwgezet mogelijk te omschrij-

ven. Dit stelt ons in staat onze antwoorden te staven door het toevoegen (in elektronisch formaat) van schetsen, foto's, plans, uittreksels van documenten, ... Op deze manier kunnen wij meer accurate, gepersonaliseerde adviezen verstrekken die waardevol zijn voor alle betrokken bouwpartners.

- Daarnaast kan de probleemstelling onderzocht worden in onze kantoren te Sint-Stevens-Woluwe.
- Mocht dit nodig blijken voor het verstrekken van een gefundeerd advies, kunnen in bepaalde gevallen ook plaatsbezoeken verricht worden.

De ATA heeft dus als voornaamste opdracht de bouwprofessionelen met raad en daad bij te staan, bij voorkeur vooraleer zij een werk aannemen. Ook in geval van meningsverschillen na uitvoering kan een objectief advies van een ingenieur van de ATA heilzaam zijn en vaak voorkomen dat de geschillen nodeloos uitmonden voor de rechtbank. ■

**V**ia de Cel Octrooien, opgericht in samenwerking met de Federale Overheidsdienst Economie, KMO, Middenstand en Energie, verstrekt het WTCB aan KMO uit de bouwsector advies met betrekking tot octrooien.

Een duidelijke strategie inzake octrooien is voor bedrijven onontbeerlijk. Een octrooi houdt immers niet enkel het alleenrecht op de exploitatie van een uitvinding in, maar kan ook als marketinginstrument fungeren of als onderhandelingsmiddel bij de overdracht van technologische kennis. Al deze aspecten moeten overwogen worden in het licht van de investering in en de rendabiliteit van een eventuele octrooiaanvraag.

Octrooien en octrooiaanvragen vormen bovendien een zeer belangrijke bron van informatie: volgens schattingen is meer dan 80 % van alle technologische kennis neergeschreven in octrooien. Doordat de KMO deze schat aan informatie echter onvoldoende consulteren, gaan in Europa jaarlijks nog miljarden euro's verloren aan reeds verricht onderzoek. Een actieve opvolging van de octrooien van de con-

currenten zou bijgevolg een essentieel onderdeel moeten uitmaken van een goede bedrijfsstrategie inzake industriële eigendom.

Om de KMO uit de bouwsector hierbij te helpen, kunnen deze laatste bij de Cel Octrooien van het WTCB gratis advies inwinnen over alerhande onderwerpen, met name:

- algemene informatie met betrekking tot octrooiaanvragen
- informatie over bestaande octrooien
- informatie over de technologische stand van zaken in een bepaald domein.

De Cel Octrooien beschikt hiervoor niet enkel over adviseurs met een ruime technologische vorming en ervaring in de bouw, maar ook over moderne zoekmachines, waarmee ze toegang heeft tot miljoenen octrooien, die afgeleverd werden door verschillende instellingen en landen (o.a. België, Duitsland, Frankrijk, Verenigde Staten, ...).

Sinds kort heeft de Cel Octrooien op haar website een instrument (de 'reflectieboom') ter beschikking gesteld, dat tot doel heeft de bouwondernemingen in te lichten over de kwesties die in overweging moeten genomen worden bij het indienen van een octrooiaanvraag. ■

# Informatie omtrent octrooien voor KMO



## NUTTIGE INFORMATIE

### Contact

WTCB – Cel Octrooien  
Poincarélaan 79  
1060 Brussel  
Tel. : 02/655.77.11  
Fax : 02/725.32.12  
e-mail : octrooi@bbri.be

### Nuttige link

Website van de Cel Octrooien :  
[www.wtcb.be/patent](http://www.wtcb.be/patent)

**D**eze rubriek bevat enkele korte berichten van algemeen nut over thema's die tegenwoordig erg in de belangstelling staan. Duurzaam bouwen en energiezuinigheid behoren tot deze categorie.

• Door het groeiende belang van het thema 'duurzaam bouwen' neemt de aandacht van de sector voor houtconstructies almaar toe. De laatste jaren werden in het kader van de houtbouw immers tal van nieuwe producten en systemen ontwikkeld. Om het gebruik van innovatieve bouwcomponenten uit hout te stimuleren, ondersteunt de Europese Unie gedurende vier jaar (2002-2006) het thematische netwerk **COST Action E29** 'Innovative timber and composite elements/components for buildings'. Dit netwerk verenigt experten uit 18 Europese landen die samenwerken om het onderzoek naar en de ontwikkeling van samengestelde houten bouwcomponenten (bv. hout-betonvloeren) te coördineren en aan te moedigen. Alle belangrijke prestatiecriteria komen hierbij aan bod: mechanische sterkte, brandveiligheid, akoestiek, hygrothermische prestaties, ecologische prestaties en duurzaam-

heid. Verder wordt de nodige aandacht besteed aan het ontwerp en de (al dan niet industriële) vervaardiging van deze bouwcomponenten. Het WTCB en het TCHN zijn de Belgische partners van het netwerk en verlenen hun medewerking in het kader van het lopende onderzoek 'Evaluatie van de prestaties van hout-betonvloeren' (2002-2004). Van 27 tot 29 oktober 2004 zal het Europese netwerk te Firenze een symposium organiseren over de thema's ontwerp, uitvoering, fabricage en brandveiligheid.

• De laatste jaren is de aandacht voor de energiezuinigheid van gebouwen sterk gegroeid. Dit bracht een toenadering tussen de natuurlijke en de mechanische ventilatiestrategieën teweeg, wat geleid heeft tot de ontwikkeling van de zogenaamde 'hybride ventilatie'. Dit nieuwe concept maakt het voorwerp uit van twee internationale projecten, waaraan het WTCB zijn medewerking verleent: **HYBVENT** en **RESHYVENT**.

Het project HYBVENT, in het leven geroepen door het Internationaal Energie Agentschap, betreft de ventilatie in kantoor- en schoolgebouwen. Naast de op internationaal niveau

gepubliceerde verslagen bereidt het WTCB vier bijkomende rapporten voor, die zullen verschijnen in de loop van 2004. Twee van deze rapporten behandelen de ventilatie van kantoorgebouwen, een domein waarvoor er in ons land tot nog toe geen normen of gedetailleerde reglementen bestaan.

Het door de Europese Commissie gesubsidiëerde project RESHYVENT heeft betrekking op de ventilatie in residentiële gebouwen. Dit drie jaar durende project zal in de loop van 2004 beëindigd worden en besproken worden in een volgend nummer van het WTCB-Contact. ■

## Varia



## NUTTIGE INFORMATIE

### Nuttige links

- Internationale HYBVENT-website : <http://hybvent.civil.auc.dk/>
- Internationale RESHYVENT-website : <http://reshyvent.com>
- Nationale informatie omtrent COST 29 en HYBVENT : [www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)



# De nieuwe generatie WTCB-publicaties

Zoals reeds aangekondigd werd in de laatste uitgave van WTCB-Tijdschrift, heeft deze publicatiereeks – na meer dan 30 jaar trouwe diensten – plaats gemaakt voor een nieuwe generatie publicaties. Naast WTCB-Contact, dat aan zijn tweede nummer toe is, zijn twee nieuwe publicatietypes verschenen : de ‘WTCB-Dossiers’ en de ‘Infofiches’. Deze publicaties zijn niet langer beschikbaar in gedrukte versie, maar kunnen door de aannemers gratis in elektronisch formaat geconsulteerd worden op de WTCB-website.

## DE WTCB-DOSSIERS

De artikels die kort samengevat verschijnen in de rubrieken ‘Projecten-Studies’, ‘Normalisering-Reglementering-Certificering’ en ‘Uit de praktijk’ van WTCB-Contact, worden verder uitgewerkt en gepubliceerd als ‘WTCB-Dossiers’. Dit gebeurt ofwel in de vorm van elektronische katernen, ofwel in .html-formaat, waardoor een dynamische lectuur met hyperlinks mogelijk wordt. De eerste WTCB-Dossiers zijn reeds beschikbaar via de WTCB-website ([www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)) :

- klik op ‘Publicaties’ aan de rechterkant van het scherm en vervolgens op ‘Zoek in WTCB-Publicaties’
- kies daarna voor een opzoeking ‘via publicatiereeks’, gevolgd door een klik op ‘WTCB-Dossiers’.

In de eerste uitgave van de WTCB-Dossiers kwamen de volgende onderwerpen aan bod :

- Katern 1 : Dubbele geventileerde gevels. Deel 1 : voorstelling van de gevelbouw
- Katern 2 : Projectportalsites. Gezamenlijk beheer van elektronische documenten voor bouwprojecten
- Katern 3 : Digitale tekeningen
- Katern 4 : Beton nabehandelen

- Katern 5 : De 8 principes van kwaliteitsbeheer
- Katern 6 : Akoestische isolatie in houtskeletwoningen.

Indien u een katern wil downloaden, dient u uiteraard uw gebruikersnaam en uw paswoord in te toetsen (zie onderstaand kader).

## DE INFOFICHES

De ‘Infofiches’ zijn – zoals hun naam reeds aangeeft – thematische en praktische fiches met

technische informatie. Deze zijn doorgaans uitsluitend beschikbaar in .html-formaat en zijn bestemd voor raadpleging op scherm. Dankzij de verschillende dynamische links kan de lezer deze artikels consulteren op de manier die het best aangepast is aan zijn noden. Hierna volgt een kort overzicht van de eerste nummers :

- Nr. 1 - Dichtheid van buitendeuren : analyse van de voornaamste oorzaken van lucht- en waterdichtheidsgebreken van buitendeuren, preventieve oplossingen om problemen met betrekking tot de infiltratie van water en lucht ter hoogte van de buitendeuren te vermijden, voorstelling van enkele mogelijke verbeteringsmaatregelen aan bestaande deuren
- Nr. 2 - Definities en principes uit de bouwakoestiek : samenvatting van de eenheden en basisprincipes van de bouwakoestiek, die van toepassing zijn op houtskeletwoningen
- Nr. 3 - Schimmelvorming in woningen : analyse van de verschillende factoren die aan de oorsprong kunnen liggen van schimmelvorming (te hoog hygroscopisch vochtgehalte van de materialen of oppervlaktecondensatie)
- Nr. 4 - Hygroscopisch vochtgehalte van materialen : bepaling van de hygroscopiciteit en het evenwichtsvochtgehalte van een poreus materiaal, tabel die het evenwichtsvochtgehalte van enkele materialen bevat (bepalingen, baksteen, verschillende houtsoorten) bij een gegeven relatieve luchtvochtigheid en luchttemperatuur
- Nr. 5 - Oppervlaktecondensatie : beschrijving van de verschijnselen oppervlaktecondensatie en dauwpunttemperatuur en grafische voorstelling van de oppervlaktecondensatie. ■



## NUTTIGE INFORMATIE

### Ter herinnering ...

Om gratis gebruik te kunnen maken van de WTCB-publicaties op het Internet (TV, Dossiers, Infofiches, Digests, WTCB-Rapporten, publicaties buiten reeks), hebben de aannemers die aangesloten zijn bij het WTCB een persoonlijke gebruikersnaam en een persoonlijk paswoord ontvangen. Indien nodig kunnen deze gegevens opnieuw bezorgd worden, na het indienen van een schriftelijke aanvraag (via het online formulier).

### Contact

Dienst Publicaties ([publ@bbri.be](mailto:publ@bbri.be))  
Tel. : 02/529.81.00 (van 8u30 tot 12u00)  
Fax : 02/529.81.10

### Nuttige link

Website van het WTCB :  
[www.wtcb.be](http://www.wtcb.be)

BRUSSEL	ZAVENTEM	LIMELETTE
<p><b>Maatschappelijke zetel</b></p> <p> Poincarélaan 79 B-1060 Brussel</p> <p><b>algemene directie</b></p> <p> 02/502 66 90  02/502 81 80</p> <p><b>publicaties</b></p> <p> 02/529 81 00  02/529 81 10</p>	<p><b>Kantoren</b></p> <p> Lozenberg I, nr. 7 B-1932 Sint-Stevens-Woluwe (Zaventem)</p> <p> 02/716 42 11  02/725 32 12</p> <p>technisch advies communicatie - kwaliteit toegepaste informatica bouw planningstechnieken ontwikkeling &amp; innovatie</p>	<p><b>Proefstation</b></p> <p> Avenue Pierre Holoffe 21 B-1342 Limelette</p> <p> 02/655 77 11  02/653 07 29</p> <p>onderzoek laboratoria vorming documentatie bibliotheek</p>