



Een uitgave van het Wetenschappelijk en
Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

Inhoud

Afgifte : Brussel X – Erkenningsnr. : P 401011

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
WT CB - 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

	Actualiteit – Evenementen	
	Duurzaam bouwen binnen het Belgische Bouwplatform	2
	Projecten – Studies	
	De onderhoudsfactor van verlichtingsinstallaties	3
	Toegankelijkheid van buitenschrijnwerk (deel 1)	4
	Dunne reflecterende producten : Rapport nr. 9 staat online !	5
	Ultrahogesterktebeton : een veelbelovende technologie	5
	De aanpak van de Belgische octrooicellen	7
	Virtueel bouwen ... weldra een realiteit	7
	Normalisering – Reglementering – Certificering	
	Dekvloermortels en dekvloeren : eigenschappen en eisen	9
	Uit de praktijk	
	Gebruik van roestvrij staal in beton	10
	Specifieke houteigenschappen en invloed op de afwerkingssystemen	11
	Staal in de bouw : corrosie en corrosiebestendigheid	12
	WT CB-Activiteiten	14
	WT CB-Informatie	15
	Agenda	16

Op vrijdag 6 oktober organiseerde het WTCB zijn vierde Innovatiedag die gewijd was aan het thema 'duurzaam bouwen'. Wegens het grote aantal inschrijvingen (meer dan 240) vond deze themadag plaats in het *Residence Palace* in hartje Brussel. Mede verantwoordelijk voor dit succes was ongetwijfeld ook de gastspreker van de dag : *Alain Hubert* kwam er immers het ontwerp van de nieuwe Belgische wetenschappelijke basis op Antarctica uit de doeken doen.

In zijn inleiding wees *Carlo De Pauw*, directeur-generaal van het WTCB, erop dat het thema 'duurzaam bouwen en duurzame ontwikkeling' niet beperkt is tot het milieu alleen. Het steunt immers veeleer op het streven naar een evenwicht tussen de volgende drie aspecten :

- het sociale aspect : veiligheid, toegankelijkheid, gezondheid, ...
- het ecologische aspect : uitputting van de grondstoffen, aantasting van het landschap, afvalverwerking, het broeikas effect, ...
- het economische aspect : economisch draagkrachtige bedrijfsvoering.

De voorzitter van het WTCB, *Rob Lenaers*, vulde de openingswoorden van *Carlo De Pauw* aan door te stellen dat de grote uitdagingen op het vlak van ecologie en milieu tegelijkertijd ook kansen kunnen bieden voor innovatie en verbeteringen, die op hun beurt de sleutel kunnen vormen tot een competitieve en duurzame bouwnijverheid. Hij benadrukte bovendien dat de overheid hierin een zeer belangrijke rol te spelen heeft, aangezien ze moet instaan voor het scheppen van een wettelijk en reglementair kader. Toch zijn het vooral de bouwpartners (opdrachtgevers, architecten, aannemers, producenten, onderzoekers, ...) die de grootste inspanningen zullen moeten leveren. Het WTCB en SECO zullen hen hierbij alvast zoveel mogelijk trachten bij te staan, onder meer door de oprichting van het vrijwillige label 'Duurzaam Bouwen', waarmee de prestaties op het gebied van duurzame ontwikkeling geëvalueerd kunnen worden. Dit project werd op de Innovatiedag toegelicht door *Louis Laret*, diensthoofd bij SECO en *Jan Desmyter*, departementshoofd 'Geotechniek, Stucturen en Duurzame Ontwikkeling' van het WTCB.

Na deze inleidende woorden nam *Alain Hubert* (voorzitter en oprichter van de *International Polar Foundation*) het woord om uit te weiden over de nieuwe wetenschappelijke basis 'Princess Elisabeth' die België op Antarctica wenst op te richten om er de klimaatveranderingen en het broeikas effect te bestuderen. Nu het ontwerp van deze basis op punt staat, kunnen

Duurzaam bouwen binnen het Belgische Bouwplatform

Ontwerp van de Belgische wetenschappelijke basis 'Princess Elisabeth' op Antarctica.



de eerste materialen verscheept worden en kan de bouw aanvangen. De uiteindelijke inwijding van de basis is gepland voor maart 2008.

Dit project is een unicum, aangezien men bij de bouw ervan uitsluitend duurzame technologieën en materialen zal aanwenden die in staat zijn het meest extreme klimaat op aarde te trotseren. De basis mag bovendien het eerste 'Zero Emission Station' ter wereld genoemd worden, omdat het volledig vrij is van CO₂-uitstoot dankzij het passieve bouwconcept waarbij enkel gebruik gemaakt wordt van hernieuwbare energiebronnen zoals wind- en zonne-energie ('s winters is er op Antarctica immers 24 uur op 24 zonlicht beschikbaar). Wat de waterhuishouding betreft, doet men een beroep op een waterbehandelingsinstallatie die sneeuw kan omzetten in drinkwater en het verbruikte water recycleert voor secundaire functies (bv. toilet).

In de volgende lezing door directeur *Raymond Engelen* kwam het Instituut ter Bevordering van het Wetenschappelijk Onderzoek en de Innovatie van Brussel (IWOIB) aan bod, dat instaat voor de financiering van wetenschappelijk onderzoek in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. *Johan Van Dessel*, adjunct-afdelingshoofd 'Duurzame ontwikkeling en Renovatie'

ging vervolgens in op de door het IWOIB gefinancierde Technologische Dienstverlening 'Ecobouwen en duurzame ontwikkeling' van het WTCB, die haar aandacht in de periode 2006-2008 vooral zal toespitsen op thema's zoals energie, rationeel watergebruik (bv. groendaken), gevelrenovatie en akoestische isolatie.

Later op de dag was het woord aan *Berthold Simons*, directeur van CeDuBo (Centrum Duurzaam Bouwen), die wat meer uitleg gaf over de oprichting van het 'Platform Duurzaam Bouwen'. Via dit platform wil CeDuBo uitgroeien tot een referentiecentrum voor een duurzame bebouwde omgeving en tot spreekbuis voor de industrie en de wetenschappelijke wereld. Daarna had *Ilse Dries* van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap het over de zogenoemde transitiearena 'Duurzaam Wonen en Bouwen', waarin technieken worden uitgetest die tot doel hebben om tegen het jaar 2030 te evolueren van een bestaand niet-duurzaam systeem naar een duurzaam systeem. Tenslotte zette professor *Marijke Mollaert* (VUB) uiteen hoe de textielarchitectuur een bijdrage kan leveren op het vlak van duurzaam bouwen en gaven *Céline Morel* (CAPEB) en *Aymé Argeles* (CCW) een woordje uitleg bij het charter 'Construire avec l'environnement'. ■

De CIE (*Commission internationale de l'éclairage*) heeft in het begin van dit jaar een nieuw technisch rapport (CIE 97:2005) met betrekking tot het onderhoud van verlichtingssystemen gepubliceerd. Dit aspect is van groot belang om te waarborgen dat de verlichtingssterkte steeds zou beantwoorden aan de aanbevelingen.

1 INLEIDING

Het begrip 'onderhoud' is erg belangrijk op het gebied van verlichting, en dan vooral bij de dimensionering van het ontwerp, vermits de verlichtingssterkte van de verlichtingsinstallatie na verloop van tijd afneemt.

De norm NBN EN 12464-1 legt echter minimale verlichtingsniveaus op die moeten gewaarborgd worden, onafhankelijk van het aantal werkingsuren van de installatie. Deze moet bijgevolg zodanig gedimensioneerd worden dat de geleverde verlichtingssterkte steeds beantwoordt aan de aanbevelingen.

2 ONDERHOUDSFACTOR

Om deze vermindering van de lichtstroom van de installatie in aanmerking te nemen, werd de onderhoudsfactor in het leven geroepen. Deze wordt uitgedrukt door een vermenigvuldigingsfactor (MF), vroeger aangeduid als de behoudsfactor, die bij de dimensionering van de installatie gecombineerd wordt met de initiële verlichtingssterkte (E_i) om de te verzekeren verlichtingssterkte (E_m) te verkrijgen :

$$E_m = E_i \cdot MF$$

De onderhoudsfactor is afhankelijk van verschillende parameters die verband houden met de veroudering van de installatie en de ruimten. Deze waarde vervangt de vroeger gebruikte globale verminderingsfactor en houdt rekening met :

- de vermindering van de lichtstroom van de lamp
- de frequentie van de defecten aan de lampen zonder onmiddellijke vervanging
- de vermindering van het rendement van de armaturen (door vervuiling)
- de vervuiling van de ruimte.

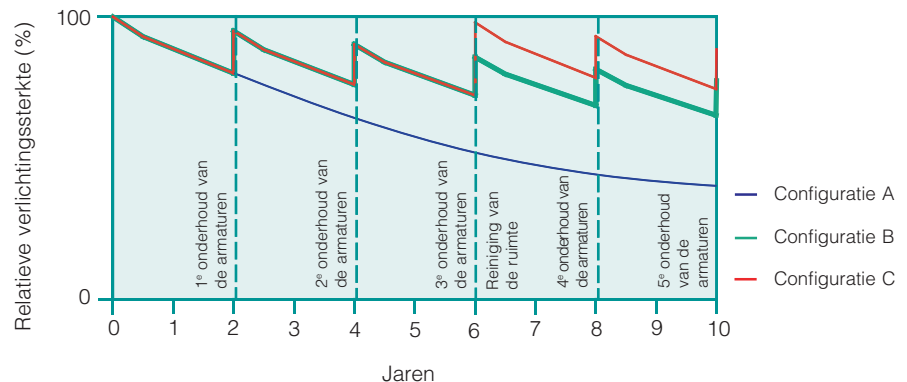
Deze vier parameters zitten in de definitie van de onderhoudsfactor verrat onder de vorm van vier vermenigvuldigingsfactoren :

$$MF = LLMF \cdot LSF \cdot LMF \cdot RSMF$$

waarbij :

- LLMF : onderhoudsfactor van de lichtstroom van de lamp
- LSF : levensduurfactor van de lamp
- LMF : onderhoudsfactor van de armatuur

De onderhoudsfactor van verlichtingsinstallaties



Afb. 1 Vermindering van de relatieve verlichtingssterkte na verloop van tijd.

- RSMF : onderhoudsfactor van de wanden van de ruimte.

3 EVOLUTIE VAN DE VERLICHTINGSSTERKTE

De grafiek uit afbeelding 1 illustreert de relatieve evolutie van de verlichtingssterkte van een systeem voor verschillende configuraties. Uit de interpretatie ervan kan men het belang van de inspectie en het regelmatige onderhoud van de verlichtingsinstallatie afleiden.

Indien de installatie niet onderhouden wordt (afbeelding 1, configuratie A), is er een continue daling van de verlichtingssterkte.

Configuratie B stelt de verlichtingssterkte van dezelfde installatie voor, waarbij er een tweejaarlijks onderhoud van de armaturen voorzien wordt.

Configuratie C illustreert op haar beurt het gedrag van de verlichtingssterkte, indien het onderhoud van de armaturen (tweejaarlijks) gecombineerd wordt met een reiniging van de wanden van de ruimte (na 6 jaar).

Deze drie voorbeelden tonen het belang van een systematisch onderhoud van de verlichtingsinstallatie aan (er werden rendementsver-

minderingen van om en bij de 50 % opgetekend) en rechtvaardigen het feit dat men bij het ontwerp van de installatie een onderhoudsfactor in rekening brengt die representatief is voor de toekomstige situatie.

Hoewel men voor elk van de bovenvermelde configuraties een gedetailleerde berekening van de onderhoudsfactor MF kan uitvoeren, beveelt het Belgisch Instituut voor de Verlichtingskunde (BIV) in de praktijk aan om standaardwaarden te gebruiken. ■



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 4/2006

In de lange versie van dit artikel wordt dieper ingegaan op de berekening van de onderhoudsfactor MF. Dit gebeurt aan de hand van de bepaling van de volgende elementen : het type armatuur en het type lamp, de onderhoudsfactor van de lichtstroom van de lamp, de levensduurfactor van de lamp, de aanbevolen reinigingsfrequentie van de armaturen, de reinigingsfrequentie van de wanden van de ruimte, de onderhoudsfactor van de wanden van de ruimte, afhankelijk van het type verlichting en de reflectiecoëfficiënten van de wanden, ...

 A. Deneyer, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium 'Licht en Gebouw', afdeling 'Energie en Klimaat', WTCB

Om gebouwen toegankelijk te maken is meer nodig dan een voldoende brede deur en de afwezigheid van een dorpel. Men moet echter vaststellen dat de realisatie van 'integraal toegankelijke' inkomdeuren, vensterdeuren of schuiframen niet altijd van een leien dakje loopt en dat de eisen op het vlak van de wind- en waterdichtheid en brandveiligheid dikwijls onverzoenbaar zijn met de toegankelijkheidseisen.

S. Danschutter, ir.-arch., onderzoeker, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB

Om de integrale toegankelijkheid van het buitenschrijnwerk te waarborgen, moet aan drie voorwaarden voldaan worden :

- de toegang moet goed bereikbaar zijn
- het buitenschrijnwerk en het hang- en sluitwerk moeten makkelijk bedienbaar zijn
- het hoogteverschil tussen de binnen- en buitenomgeving mag niet groter zijn dan 20 mm.

In dit artikel wordt de aandacht toegespitst op de eerste twee eisen. In een volgende bijdrage zal dieper ingegaan worden op de 20 mm-eis.

BEREIKBAARHEID VAN DE TOEGANG

Tengevolge van de federalisering van België is toegankelijkheid vooral een regionale aangelegenheid geworden en vertoont het beleid in de drie Gewesten een aantal verschillen.

In Vlaanderen is het KB van 9 mei 1977 in uitvoering van de wet van 1975 van kracht, in Wallonië gelden de artikels 414 en 415 van de CWATUP en in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is er de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening waarvan de hoofdstukken IV (gebouwen) en V (wegen) gewijd zijn aan personen met beperkingen.

Hellend vlak om het gebouw toegankelijk te maken voor personen met beperkingen.



Toegankelijkheid van buitenschrijnwerk (deel 1)

De bestaande wetgeving is echter verouderd en biedt onvoldoende garanties om te komen tot een integrale toegankelijkheid. Zo is de essentiële eis om het hoogteverschil tussen de binnen- en buitenomgeving te beperken tot 20 mm enkel terug te vinden in de regelgeving van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Wat de noodzakelijke opstelruimte voor en achter de deur betreft, die nodig is om deze eenvoudig te kunnen openen en sluiten, wordt in de regel een oppervlakte van 150 op 150 cm voorzien. Bij renovatie en eengezinswoningen is dit evenwel vaak moeilijk haalbaar en moet gezocht worden naar alternatieve oplossingen.

BEDIENBAARHEID VAN HET SCHRIJNWERK EN HET HANG- EN SLUITWERK

De maatvoering van het deurgeheel zelf moet correct worden uitgevoerd. Hierbij moet in eerste instantie aandacht geschonken worden aan de ruwbouwopening, de minimale vrije doorgang en de opstelruimte naast de deur.

Verder mag de vereiste bedieningskracht niet uit het oog verloren worden. Voor personen met beperkte armkracht, rolstoelgebruikers of ouderen met een rollator mag deze immers niet groter zijn dan 30 N of 5 Nm. Daar staat



Een eerste voorwaarde om de integrale toegankelijkheid van het buitenschrijnwerk te waarborgen, is de bereikbaarheid van de toegang.

tegenover dat deuren tegenwoordig vaak worden voorzien van drangers om ze zelfsluitend te maken met het oog op de inbraak- en brandveiligheid van de woning.

Tenslotte worden ook voor het hang- en sluitwerk richtlijnen gegeven om het makkelijk hanteerbaar te maken voor ouderen en personen met motorische en/of visuele beperkingen. ■



www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 4/2006

In de lange versie van dit artikel wordt dieper ingegaan op de volgende aspecten :

- de wijze waarop de minimale opstelruimte moet worden bepaald
- de correcte maatvoering van het deurgeheel, lettend op de ruwbouwopening, de minimale vrije doorgang en de opstelruimte naast de deur
- een aantal aanbevelingen voor deurdrangers
- maatregelen om het hang- en sluitwerk makkelijker hanteerbaar te maken voor personen met visuele en/of motorische beperkingen.



NUTTIGE INFORMATIE

Dit artikel kwam tot stand in het kader van een project van Thematische Innovatiestimulering met als titel 'Toegankelijkheid, aanpasbaarheid en innovatie in de woningbouw' dat het WTCB momenteel uitvoert in samenwerking met NAV (de Vlaamse Architectenorganisatie) en InHAM (het Innovatiecentrum voor Huisvesting met Aangepaste Middelen).



Vlaams Innovatienetwerk

Om de verspreiding van correcte informatie over de werkelijke prestaties van dunne reflecterende producten (DRP) te verbeteren, besliste het WTCB over te gaan tot de publicatie van het volledige rapport van een onderzoek hieromtrent dat in 2003 en 2004 uitgevoerd werd in samenwerking met het Waalse Gewest, de FOD 'Economie', de universiteiten van Luik en Louvain-La-Neuve en een aantal fabrikanten van DRP.

In het magazine WTCB-Contact van juni 2005 publiceerde het WTCB reeds een artikel over DRP. Hierin werd niet alleen een samenvatting gegeven van de resultaten van een meetcampagne die uitgevoerd werd in het WTCB-proefstation (zowel in het laboratorium als onder reële omstandigheden), maar lag de aandacht ook op de uitvoering van dit type product.

Het volgende besluit werd getrokken : *'Zelfs bij een optimale plaatsing van het DRP, d.w.z. gecombineerd met twee niet-geventileerde luchtpouwen van 2 cm dik (over een totale dikte van ≈ 5 tot 6 cm), komen de prestaties ervan hoogstens overeen met deze van een traditionele isolatie (bv. minerale wol, geëxpandeerd polystyreen, ...) met een equivalente*

Dunne reflecterende producten : Rapport nr. 9 staat online !

dikte (4 tot 6 cm). Indien de luchtpouw (zelfs zwak) geventileerd wordt, liggen de prestaties nog lager. Indien het DRP correct geplaatst wordt als aanvulling bij een traditioneel isolatiemateriaal, kan het bijdragen tot de verbetering van de totale thermische prestatie van het bouwwerk. Het kan echter nooit alleen voldoen aan de reglementaire eisen. Omwille van zijn lage intrinsieke waterdampdoorlatendheid is het van nature beter geschikt als dampscherm dan als onderdak'.

Recente onderzoeken, verricht door andere gerenommeerde Europese instellingen, hebben de resultaten van het WTCB bevestigd. We verwijzen bijvoorbeeld naar de metingen die uitgevoerd werden door het National Physical Laboratory (NPL) in Engeland en deze, verricht door het Schotse Building Research Establishment (BRE).

Deze laatste studie bestond in de *in situ* bepaling van de thermische prestaties van verschillende met DRP uitgeruste bouwdelen in bestaande gebouwen. Hieruit blijkt dat de meetwaarden van dezelfde grootteorde zijn als deze, opgetekend door het WTCB, en dus aanzienlijk minder gunstig zijn dan de prestaties die aangekondigd werden door bepaalde fabrikanten. ■

G. Flamant, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium 'Energetische Aspecten Gebouwen', WTCB



NUTTIGE INFORMATIE

Het volledige Rapport nr. 9 kan gedownload worden op www.wtcb.be

De huidige betontechnologie maakt het niet enkel mogelijk om beton op maat van de toepassing te ontwerpen, maar ook om beton voor te stellen voor andere, nieuwe toepassingsdoelstellingen. Het gebruik van ultrahogesterktebeton (UHSB) kan in deze context tal van perspectieven openen. Dit materiaal laat immers toe slankere elementen te vervaardigen met aantrekkelijke esthetische kwaliteiten.

N. Cauberg, ir., technologisch adviseur⁽¹⁾, onderzoeker, laboratorium 'Structuren', WTCB en J. Piérard, ir., technologisch adviseur⁽²⁾, onderzoeker, laboratorium 'Betontechnologie', WTCB

Om een beter inzicht te verkrijgen in de karakteristieken en de mogelijke toepassingen van deze veelbelovende technologie, wordt binnen het WTCB een verkennend onderzoek uitgevoerd, in samenwerking met de Vrije Universiteit Brussel (VUB).

⁽¹⁾ Technologische Dienstverlening 'Prestatiegerichte betonsoorten', gesubsidieerd door het IWT.

⁽²⁾ Technologische Dienstverlening 'Mise en œuvre des bétons spéciaux', gesubsidieerd door de DGTRE.

Ultrahogesterktebeton : een veelbelovende technologie

1 ALGEMEEN

De samenstelling van een UHSB steunt op een verregaande beheersing van de betontechnologie, en dan vooral op de volgende principes :

- de vermindering van de maximale korreldiameter van de granulaten
- het gebruik van reactieve poeders (bv. *silica fume*)
- de sterke verhoging van het totale poedergehalte (cement en vulstoffen)
- de verlaging van de W/C-factor
- de toepassing van grote hoeveelheden superplastificeerder

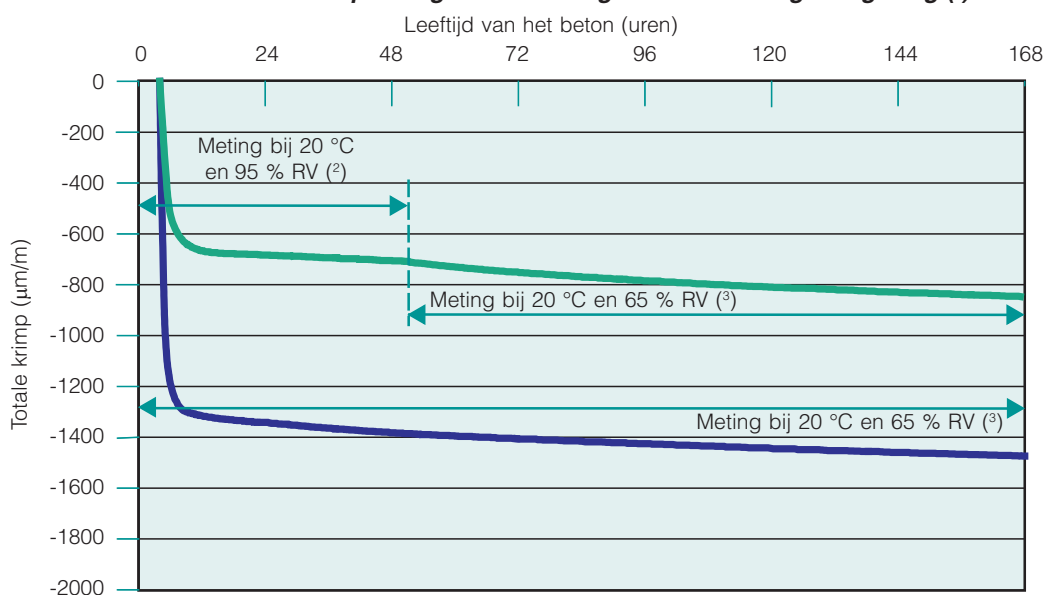
- de toevoeging van staalvezels ter verhoging van de ductiliteit.

De aldus samengestelde mengsels kunnen een druksterkte van 200 N/mm² vertonen, en mits een aangepaste nabehandeling kan deze waarde zelfs nog stijgen. De druksterkte van een traditioneel beton schommelt ter vergelijking rond 20 tot 60 N/mm².

2 BETONKARAKTERISTIEKEN EN KRIMPGEDRAG

Tijdens de eerste projectfase werden twee betonsamenstellingen onderzocht :

- een mengsel van het 'granulaatype' met een gering poedergehalte (500 kg/m³ beton)

Afb. 1 Resultaten van de krimpmetingen in een droge en een vochtige omgeving ⁽¹⁾.

- ⁽¹⁾ Uit deze grafiek blijkt duidelijk dat het bewaren van het beton bij een hoge relatieve vochtigheid leidt tot een aanzienlijke vermindering van de krimp op jonge leeftijd
- ⁽²⁾ Vochtig milieu, simulatie van een doeltreffende nabehandeling
- ⁽³⁾ Droog milieu, simulatie van het gebrek aan een nabehandeling

en een groot aandeel porfier met een maximale diameter van 8 mm

- een mengsel van het 'poedertype' met een hoog poedergehalte (1000 kg/m³ beton), waarbij de grove granulaten met een diameter groter dan 3 mm verwijderd werden.

Beide betontypes vertonen een *druksterkte* van om en bij de 150 N/mm². Terwijl dit waarschijnlijk het maximum is voor het mengsel van het granulaattype, bestaat er voor het mengsel van het poedertype nog een grote marge voor optimalisering.

De *consistentie* van het beton is op haar beurt afhankelijk van de hoeveelheid toegevoegde superplastificeerder en kan variëren van een klasse S3 tot een zelfverdichtend type.

De twee onderzochte UHSB-mengsels worden tevens gekenmerkt door een zeer snelle *sterkteontwikkeling* gedurende de eerste uren (110 N/mm² na 16 uur), met een trager verloop daarna.

Het mengsel van het poedertype vertoont aanzienlijke *krimpwaarden* en blijkt bijzonder gevoelig te zijn voor de nabehandeling. Dit zou men kunnen verklaren door het al dan niet volledige gebrek aan *bleeding*, waardoor de omgevingsomstandigheden de drogingskrimp zeer sterk en snel kunnen beïnvloeden.

Tijdens het onderzoek werden voor het poedertype de volgende krimpwaarden opgetekend :

- een belangrijke autogene krimp van 600 tot 800 µm/m na drie maanden. 75 % hiervan greep plaats tijdens de eerste 7 dagen. Lettend op het hoge poedergehalte (1000 kg/m³) is deze waarde echter niet zo verwonderlijk
- een hoge drogingskrimp (een totale krimp

tot 1700 µm/m na 3 maanden) indien geen nabehandeling wordt uitgevoerd.

De krimpmetingen in het laboratorium (zie afbeelding 1) gebeurden zowel in een droge omgeving (om het achterwege laten van de nabehandeling te simuleren) als in een vochtige omgeving (om een doeltreffende nabehandeling van twee dagen in een vochtig milieu te simuleren).

Een eenvoudige *nabehandeling* resulteert in een aanzienlijke beperking van de totale krimp (op een leeftijd van 7 dagen werd een vermindering van 40 % gemeten ten opzichte van het onbehandelde beton). Dit is dan ook een belangrijk aandachtspunt voor de verdere toepassing.

3 MOGELIJKE TOEPASSINGEN

Het gebruik van UHSB is vooral interessant voor elementen die blootgesteld worden aan zware belastingen, zoals kolommen, dam-

wanden, buizen voor persleidingen, brugonderdelen, ... Dit betontype vertoont immers een hogere druksterkte en laat een slankere uitvoering van deze elementen toe of zelfs een vermindering van het aantal kolommen en steunelementen.

In de literatuur wordt eveneens gesproken van een betere ponsweerstand als gevolg van de verhoogde schuifweerstand, wat dan weer voornamelijk perspectieven opent voor vloersystemen.

Ook op het gebied van prefabricage kan UHSB een interessante oplossing bieden, zodat het mogelijk wordt te concurreren met andere materialen. Dit geldt met name voor dunne wandelementen en verloren bekistingen, waarbij men de constructieve eisen kan combineren met een duurzame en architectonische afwerking (zie afbeelding 2).

Ultrahogesterktebeton kan ook gebruikt worden als oppervlakteafwerking met het oog op de verbetering van de slijtweerstand en de bestandheid tegen chemische aantasting, en dit zowel bij nieuwe materialen en constructies als in het kader van een betonherstelling. ■

Afb. 2 De 'Zonnestraal' te Hilversum : voorbeeld van een geprefabriceerde constructie uit architectonisch UHSB.

www.wtcb.be
WTCB-Dossiers nr. 4/2006

In de lange versie van dit artikel zal dieper ingegaan worden op de volgende aspecten :

- het ontwerp van de verschillende UHSB-samenstellingen
- de eerste proefresultaten
- het gedrag van dit beton op jonge leeftijd

PATLIB (PATent LIBrary) is een netwerk van centra, opgericht door de nationale octrooibureaus uit de Europese Octrooiorganisatie, die informatie verspreiden en ondersteuning bieden aan KMO, particuliere uitvinders en academici op het vlak van intellectuele eigendom en octrooien.

1 HET BELGISCHE PATLIB-NETWERK

België telt acht PATLIB-centra waarvan de samenwerking in goede banen geleid wordt door het Belgische Octrooibureau. Vijf van de acht centra werken op een regionaal niveau en leveren algemene octrooi-informatiediensten aan verschillende industrietakken. De drie overige zijn daarentegen gespecialiseerd in een welbepaalde sector.

2 DE COLLECTIEVE ONDERZOEKSCENTRA

De drie voornoemde sectorale PATLIB-centra zijn geïntegreerd in collectieve onderzoekscentra. Het gaat hier met name om het WTCB (voor de bouw), het WTCM (voor de metaal-

De aanpak van de Belgische octrooicellen

nijverheid) en Centexbel (voor de textielnijverheid).

3 DE OCTROOICELLEN

In het kader van de 'Lisbon Strategy' van de Europese Unie werden binnen deze collectieve onderzoekscentra, in samenwerking met de federale overheid, octrooicellen opgericht die de KMO vrijblijvend en meestal kosteloos van octrooi-informatie voorzien binnen hun respectievelijke vakgebied.

4 WERKING VAN DE CELLEN

De gevoerde acties bestaan voornamelijk in :

- het verrichten van opzoeken in de octrooidatabanken (bv. in het kader van een 'technology watch')
- het verstrekken van advies omtrent octrooi- en (patenten) en de bescherming van de in-

- tellectuele eigendom (op individuele basis)
- het verhogen van het octrooibewustzijn door het organiseren van workshops in bedrijven en onderwijsinstellingen. ■

✍ *M. Van Dooren, ir., D. Goffinet, ing., en E. Winnepenninckx, ing., afdeling 'Technische Goedkeuringen en Normalisatie', WTCB*

J. Jacobs, ing., laboratorium 'Betontechnologie', WTCB



NUTTIGE INFORMATIE

Voor meer informatie verwijzen we naar de lange versie van dit artikel (WTCB-Dossiers nr. 4/2006) en de websites :

- www.wtcb.be/go/patent
- www.wtcm.be/ip
- www.centexbel.be/NL/product_service_patents.htm

Uit een recent onderzoek naar de rol van informatietechnologie (IT) in de Vlaamse bouwbedrijven in het algemeen en in de Limburgse in het bijzonder, blijkt dat vernieuwende informaticatoepassingen slechts moeizaam doordringen tot de bouwsector en dat de nood aan begeleiding groot is. Het WTCB wil hierop inspelen met de oprichting van het Competentiecentrum 'Virtueel Bouwen' in Heusden-Zolder.

✍ *E. Meulyzer, ing., adviseur, afdeling 'Beheer, Kwaliteit en Informatietechnieken', WTCB*

In opdracht van het WTCB voerde een adviesbureau een telefonische enquête uit naar het gebruik van informatietechnologie bij 774 Vlaamse ondernemingen (waarvan de helft Limburgse), waarbij toegezien werd op hun representatieve verdeling aan de hand van de NACE-codes.

Hierna gaan we wat dieper in op een aantal verrassende resultaten met betrekking tot de

thema's die in het Centrum 'Virtueel Bouwen' aan bod zullen komen.

• Projectmanagement

Projectmanagement blijft in de meeste bedrijven beperkt tot de dagelijkse planning. 22 % van de ondervraagden blijkt zelfs helemaal geen planning te maken. Indien er toch een planning opgesteld wordt, gebeurt dit meestal op papier (zie tabel 1). Dit kan verklaard worden door het feit dat veel bedrijven niet weten dat het gebruik van plan-

ningsoftware toelaat een duidelijk overzicht te krijgen van de duurtijden, de kosten en de hulpmiddelen (zelfs voor verschillende projecten tegelijkertijd). Bovendien zijn in een computerplanning makkelijk wijzigingen aan te brengen, zodat men snel en oordeelkundig kan beslissen waar er ingrepen dienen te gebeuren. Ook op het gebied van materiaalbeheer en onderhoudsplanning kan de toepassing van computerprogramma's verschillende verbeteringsmogelijkheden bieden.

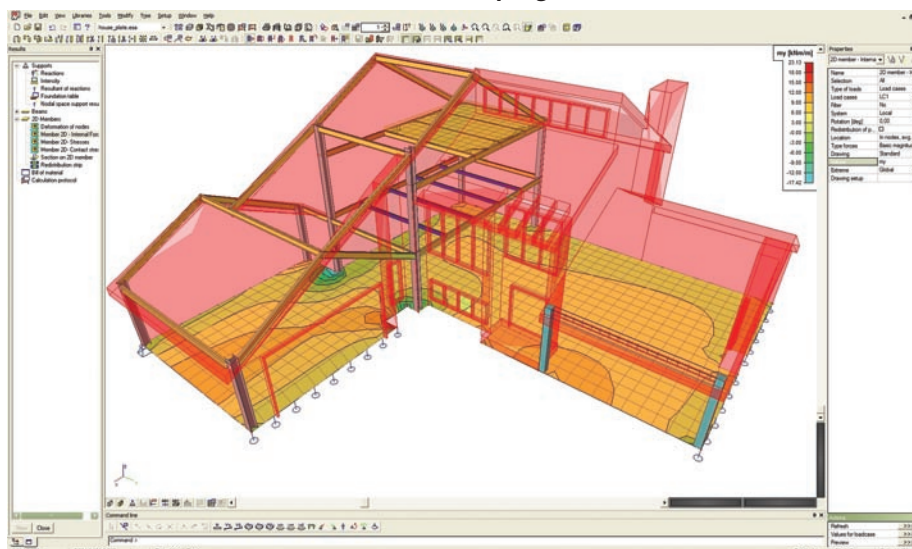
Tabel 1 Belang van projectmanagement in de Vlaamse bouwbedrijven.

Projectmanagement	Limburg	Andere Vlaamse provincies
Enkel op papier	42 %	60 %
Enkel per computer	24 %	22 %
Beide	3 %	5 %
Niet van toepassing	31 %	13 %

• Virtueel ontwerp

Het maken van een ontwerp met behulp van een computer levert een aantal belangrijke voordelen op : aanpassingen kunnen zeer snel doorgevoerd worden, de nauwkeurigheid van de plannen neemt toe, ... Een kwart van alle ondervraagden geeft aan dat ze hun plannen ontwerpen en ook aanpassen in 2D. 66 % hiervan doet hiervoor een beroep op een softwarepakket. Ondanks het feit dat het met 3D-modellen veel sneller mogelijk is fouten aan het licht te brengen, blijft deze werkwijze beperkt tot minder dan 10 % van de bedrijven. Ondernemingen die zelf niet beschikken over een CAD-pakket (*computer aided design*) kunnen gebruik maken van *viewers* om deze digitale bestanden te raadplegen. De functionaliteiten van deze *viewers* worden bovendien almaar meer geperfectioneerd.

Schermafdruck van het modelleer- en rekenprogramma SCIA•ESA PT 2007.



• Bouwtechnische berekeningen en simulaties

Visualisatie is de meest eenvoudige vorm van simulatie waardoor de klant een duidelijk beeld kan krijgen van zijn toekomstige project. Op deze manier kan hij het ontwerp, indien nodig, nog bijsturen en kunnen aanpassingen in een later stadium vermeden worden. Daarnaast bestaan er meer gespecialiseerde simulatiepakketten waarmee het tevens mogelijk is het gedrag van constructies en hun omgeving te voorspellen. Ook voor de – vaak ingewikkelde – stabiliteits- en sterkteberekeningen, de dimensionering van sanitaire en HVAC-installaties, ... bestaan er geschikte softwarepakketten. Uit de enquête is echter gebleken dat deze berekeningen in ongeveer de helft van de ondervraagde bedrijven nog op papier gebeuren.

• Documentenbeheer

Het gestructureerde beheer van de bedrijfsdocumenten en het gebruik van zoekrobots, metadata en geïntegreerde pakketten kunnen een enorme tijdwinst opleveren. Toch bestaat

er bij zo'n 40 % van de aannemers geen specifieke structuur voor het organiseren van bestanden en doet slechts 20 % ervan een beroep op een documentenbeheersysteem.

• Projectportalsites

Hoewel het bundelen van alle projectgegevens op een centrale plek en het delen ervan – mits toegangsrechten – de samenwerking tussen de verschillende partners zeer ten goede kan komen, gaven maar zes van de ondervraagde bedrijven aan dat ze gebruik maken van een projectportalsite. De meeste aannemers gaan immers uit van de veronderstelling dat dergelijke toepassingen enkel van nut zijn bij grote projecten en dat de geboden voordelen niet opwegen tegen de te leveren inspanningen.

• Mobiele toepassingen

Slechts 6 % van de ondervraagde personen beweerde vanaf de bouwplaats toegang te hebben tot het internet. Ook het gebruik van

een zakcomputer als werkinstrument om op verplaatsing e-mails of bedrijfsinformatie te raadplegen, te verwerken of te versturen, is beperkt. 15 % van de ondervraagde ondernemingen doet een beroep op de PDA-technologie. Amper 4 % hanteert een *Black Box*-systeem (d.i. een systeem voor het traceren van werknemers en materialen).

• E-business

Ondanks het feit dat men in bijna alle bedrijven, die hun medewerking verleenden aan de enquête, toegang heeft tot het internet – de helft ervan beschikt overigens over een eigen website om hun firma voor te stellen langs elektronische weg – en dat ook het gebruik van e-mail voor de meeste aannemers geen geheimen meer kent, zijn velen onder hen zich er niet van bewust dat het internet nog tal van andere mogelijkheden biedt om de samenwerking tussen de bouwpartners vlotter te laten verlopen (*e-commerce*, *web-meetings*, *pc-banking*, *e-learning*, ...). ■



HET CENTRUM 'VIRTUEEL BOUWEN'

Het Centrum 'Virtueel Bouwen' (<http://virtueelbouwen.wtcb.be>) heeft de volgende doelen voor ogen :

- de bouwprofessionelen stimuleren om vernieuwende informatietoepassingen te gebruiken door sensibilisering, begeleiding en informatie
- de schakel vormen tussen de bouwbedrijven en de softwareontwikkelaars door het opzetten van pilootprojecten om de noden van de gebruikers te ontdekken.

Vermits 90 % van de WTCB-leden ondernemingen zijn met minder dan 20 werknemers, zal het nieuwe Centrum zijn activiteiten ook toespitsen op de noden van deze doelgroep. Zo zal onder meer getracht worden om de voordelen van het gebruik van computertoepassingen op een begrijpelijke manier aan te tonen aan de hand van praktijkgetuigenissen. Hiertoe wordt momenteel op de mijnsite van Heusden-Zolder (in het gebouw waar ook het Centrum Duurzaam Bouwen gevestigd is) de oude lampenzaal helemaal omgebouwd tot een expertisecentrum, voorzien van een volledig uitgeruste informaticaruimte, vergaderzalen en een auditorium. Het Centrum zal in februari 2007 officieel de deuren openen.

Dit project kwam tot stand met de medewerking van EFRO, Hermes en de provincie Limburg.



Als gevolg van de publicatie van de norm NBN EN 13813 in 2002 mogen sinds juli 2005 enkel nog dekvloermortels die beschikken over een CE-markering op de Belgische markt gebracht worden. In dit artikel wordt de inhoud van deze norm nader toegelicht.

C. Van Ginderachter, ir., technologisch adviseur (), projectleider, laboratorium 'Structuren', WTCB*

B. Parmentier, ir., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Geotechniek en Structuren', WTCB

1 CE-MARKERING VAN DEKVLOERMORTELS

In 2002 publiceerde het BIN de door het CEN TC 303 'Floor screeds and in-situ floorings' opgestelde norm NBN EN 13813 'Dekvloermortel en dekvloeren. Dekvloermortels. Eigenschappen en eisen'. Deze norm werd in januari 2003 in het Belgisch Staatsblad geregistreerd, waarna alle nationale normen die betrekking hadden op hetzelfde onderwerp moesten ingetrokken worden vóór juli 2004. Vanaf juli 2005 zouden enkel nog dekvloermortels met een CE-markering in de handel mogen verschijnen.

2 TOEPASSINGSGEBIED

Het toepassingsgebied van de norm NBN EN 13813 is beperkt tot de dekvloermaterialen die gedefinieerd werden in de norm NBN EN 13318 'Dekvloermortels en dekvloeren. Begripsbepalingen'. Volgens laatstgenoemde

norm is een dekvloermortel een 'mengsel bestaande uit een bindmiddel, toeslagstoffen en eventueel een vloeistof die zorgt voor het verharden van het bindmiddel, soms aangevuld met hulpstoffen en/of vulstoffen'. Dekvloermortels die bijdragen tot het draagvermogen van de constructie (bv. druklagen) worden buiten beschouwing gelaten. De norm geeft evenmin informatie over de eisen waaraan de dekvloer *in situ* moet voldoen.

3 BINDMIDDELEN EN HUN BEPROEVING

In de norm NBN EN 13813 is een tabel opgenomen waarin de verplicht en optioneel uit te voeren proeven voor de dekvloermortels weergegeven zijn met het oog op hun classificatie. Het al dan niet normatieve karakter van de proeven is afhankelijk van het toegepaste bindmiddel: cement, calciumsulfaat (anhydriet), magnesiet, gietasfalt of kunsthars (zie ook tabel 1). Opdat de fabrikant de CE-markering zou kunnen aanbrengen op zijn product kunnen echter nog andere proeven nodig zijn (cf. WTCB-Dossiers nr. 4/2006).

Bij het gebruik van cement, calciumsulfaat of magnesiet dient men vooral aandacht te besteden

aan de druksterkte en de buigtreksterkte van de verharde mortel. De bepaling van deze karakteristieken gebeurt volgens de proefnorm NBN EN 13892-2 'Beproevingmethode voor dekvloermortels. Deel 2 : bepaling van de buig- en druksterkte'.

Bij dekvloeren op basis van calciumsulfaat moet bovendien aangetoond worden dat de zuurtegraad pH hoger is dan 7. ■



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 4/2006

In de lange versie van dit artikel zal dieper ingegaan worden op :

- de eigenschappen van de dekvloermortels
- het verschil tussen de eigenschappen van een dekvloermortel, aangemaakt onder ideale omstandigheden en aangebracht op de bouwplaats
- de uitvoering van niet-destructieve proeven ter bepaling van de mechanische eigenschappen van de dekvloer.

(*) Technologische Dienstverlening 'Ontwerp en uitvoering van bedrijfsvloeren', gesubsidieerd door het IWT.

Tabel 1 Verplichte en optioneel te bepalen eigenschappen van de dekvloermortel.

Bind- middel	Eigenschap van de dekvloermortel													
	Druksterkte	Buigtreksterkte	SLIJTWEERSTAND			Oppervlaktehard- heid	Weerstand tegen indrukking	Weerstand tegen rollend wiel met vloerbedekking	Verwerkingstijd	Consistentie	Zuurtegraad	Elasticiteitsmo- dulus	Impactsterkte	Hechtsterkte
			Böhme	BCA	Rollend wiel									
Cement	N	N	N ⁽¹⁾			O ⁽²⁾	–	O	O	O	O	O	O ⁽¹⁾	O
Calcium- sulfaat	N	N	O	O	O	O ⁽²⁾	–	O	O	O	N	O	–	O
Magne- siet	N	N	O	O	O	N ⁽¹⁾	–	O	–	O	O	O	–	O
Gietasfalt	–	–	O	O	O	–	N	O	–	–	–	–	–	–
Kunsthars	O	O	–	N ⁽¹⁾		O ⁽²⁾	–	O	–	O	O	–	N ⁽¹⁾	N

N : normatief – : niet relevant O : optioneel

⁽¹⁾ Enkel voor dekvloermortels die blootgesteld zullen worden aan slijtage.

⁽²⁾ Enkel voor dekvloermortels met vulstoffen met een maximale korrelgrootte < 4 mm.

Gebruik van roestvrij staal in beton

De term roestvrij staal verwijst naar staalsoorten met een chroomgehalte van minstens 12 % die een goede corrosiebestendigheid vertonen. Lettend op zijn hoge kostprijs, blijft het gebruik van dit staaltype beperkt tot betonsoorten met een hoog chloridegehalte of tot gevallen waarbij de betondekkingswaarden niet gerespecteerd kunnen worden. Dit artikel behandelt de corrosiebestendigheid van roestvrij staal en vormt het vervolg van het artikel over gegalvaniseerd staal uit de vorige WTCB-Contact.

✍ *V. Pollet, ir., technologisch adviseur ⁽¹⁾, hoofd van de afdeling 'Beton en Bouwchemie', WTCB*
J. Jacobs, ing., technologisch adviseur ⁽²⁾, projectleider, laboratorium 'Betontechnologie', WTCB

1 SOORTEN ROESTVRIJ STAAL

Aan de hand van zijn metallurgische microstructuur kan men roestvrij staal in drie groepen indelen: ferritisch, austenitisch en austeno-ferritisch roestvrij staal.

Ferritisch en austeno-ferritisch roestvrij staal zijn magnetisch. Austenitisch roestvrij staal is niet-magnetisch, maar kan een licht magnetisme vertonen indien het koud gesmeed werd.

2 CORROSIEBESTENDIGHEID VAN ROESTVRIJ STAAL

In gecarbonateerd beton zijn bijna alle roestvrije staalsoorten passief. De gids 'Béton armé d'inox' van CIMbéton bevat een tabel (zie tabel 1 hiernaast) met aanbevolen inoxsoorten, afhankelijk van de milieuklassen uit de norm NBN EN 206-1.

In deze tabel wordt het staal 1.4511 beschouwd als ferritisch en het staal 1.4462 als austeno-ferritisch. De andere staalsoorten zijn austenitisch.

In de hiervoor vermelde gids wordt echter aangeraden een austenitisch roestvrij staal te gebruiken in de hoogste milieuklassen met carbonatie (van XC2 tot XC4), terwijl de toepassing van ferritisch roestvrij staal (1.4511) voorbehouden wordt voor de milieuklasse XC1 (zie NBN EN 206-1 en NBN B 15-001).

Andere auteurs schrijven dan weer andere inoxsoorten voor, afhankelijk van het chloridegehalte van het beton.

Tabel 1 Aanbevolen inoxsoorten voor wapeningen, afhankelijk van de milieuklasse van het beton ⁽¹⁾.

Milieuklasse (zie ook WTCB-Dossiers 2004/3.3 en 2005/3.6)		Staalsoort	
		Aanbevolen	Andere mogelijkheden
XO : geen enkel risico op corrosie of aantasting		–	–
XC : corrosie door carbonatie	XC1	1.4511	–
	XC2	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XC3	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XC4	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
XD : corrosie door chloriden	XD1	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XD2	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XD3	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
XS : corrosie door chloriden in de kuststreek	XS1	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XS2	1.4462	1.4539
	XS3	1.4462	1.4539
XF : aantasting door vorst-dooicycli	XF1	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XF2	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XF3	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XF4	1.4462	1.4539
XA : chemische aantasting	XA1	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XA2	1.4301, 1.4311 of 1.4597	–
	XA3	1.4462	1.4539

⁽¹⁾ Aanbevolen staalsoorten voor wapeningen in open lucht : 1.4401, 1.4429, 1.4436 of 1.4571.

3 LASSEN VAN ROESTVRIJ STAAL

De aanwezigheid van gelaste voegen kan de corrosiebestendigheid met 35 tot 65 % verminderen door de vorming van oxiden aan het oppervlak. Deze oxiden kunnen ofwel verwijderd worden door het oppervlak af te bijten en vervolgens te passiveren, ofwel door het te zandstralen. Afbijten levert doorgaans betere resultaten op.

Op de bouwplaats is het dus aan te bevelen de verbindingen uit te voeren met roestvrije binddraad.

4 VERENIGBAARHEID MET GEWOON STAAL

Indien roestvrij staal in contact komt met gewoon staal kan er 'galvanische' corrosie optreden.

Sedert enkele jaren heeft men het over de 'intelligente' toepassing van roestvrij staal. Men tracht deze staal soort immers enkel te gebruiken in zones waar er een groot corrosierisico heerst, terwijl men voor de zones waar dit risico kleiner is, opteert voor gewoon staal.

De galvanische stroom blijkt namelijk waarloosbaar te zijn indien zowel het gewone als het roestvrije staal zich in een passieve toestand bevinden. Als het staal onderhevig is aan corrosie, zal er zich een galvanische corrosie ontwikkelen. Dit fenomeen treft men eveneens aan bij aanwezigheid van oxiden die ontstonden door het lassen. ■

⁽¹⁾ Technologische Dienstverlening 'Réparation du béton', gesubsidieerd door de DGTRE

⁽²⁾ Technologische Dienstverlening 'Herstellen van beton', gesubsidieerd door het IWT

De afwerking speelt niet alleen een doorslaggevende rol bij de duurzaamheid van houten buitenschrijnwerk, maar is ook essentieel om te voldoen aan de esthetische en functionele eisen die eraan gesteld worden. In dit artikel zullen we nagaan welke invloed de specifieke eigenschappen van bepaalde houtsoorten hebben op de afwerkingssystemen en de aanbevelingen voor de voorbehandeling.

S. Charron, ir., onderzoeker, laboratorium 'Ruwbouw- en Afwerkingsmaterialen', WTCB

1 INLEIDING

De duurzaamheid van de afwerking wordt beïnvloed door diverse factoren. Hierbij zijn vooral deze die te maken hebben met de ondergrond belangrijk. Als gevolg van hun specifieke eigenschappen vereisen bepaalde houtsoorten immers een geschikte voorbehandeling alvorens men het afwerkingssysteem erop kan aanbrengen. De STS 52 schieten op dit vlak tekort en vermelden enkel dat verschillende houtsoorten moeten gereinigd worden vóór de toepassing van het afwerkingssysteem.

Het enige doel van deze voorbehandeling is het vermijden van een nadelige interactie tussen de houtbestanddelen en de afwerking, zodat de afwerking de kans krijgt voldoende te drogen en vast te hechten. Deze voorbehandeling vervangt echter in geen geval de eventuele verduurzamingsbehandelingen of voorbereidingsprocédés van het oppervlak (schuren, poriënvuller, primer, ...).

2 VOORBEHANDELINGEN

2.1 HOUTSOORTEN MET VETTE BESTANDELEN

Bij sommige houtsoorten zoals *afzelia*, *doussié*, *merbau*, *niangon* of *teck* kunnen de vette bestanddelen naar het oppervlak migreren, waardoor de hechting van de afwerking ver-



Afb. 1 Harslekken doorheen de afwerking.

Specifieke houteigenschappen en invloed op de afwerkingssystemen

mindert of verhinderd wordt. Bij deze houtsoorten is het raadzaam de afwerking onmiddellijk na het schuren aan te brengen. Indien dit onmogelijk is, kan het probleem doorgaans ook opgelost worden door een grondige reiniging van het oppervlak met een ammoniakhoudende oplossing van 5 %, gevolgd door een spoeling met proper water.

2.2 HOUTSOORTEN MET OXIDATIEREMMERS

Bepaalde tropische houtsoorten zoals *padouk* en *iroko* bevatten oxidatieremmers die de droging van producten die polymeriseren door oxidatie (bv. afwerkingen op basis van alkydharsen en drogende oliën) vertragen. Na hun uitvoering gaan deze reageren, wat aan het licht komt door de verschijning van een soort 'sinaasappelhuid'.

De aangeraden voorbehandeling bestaat uit de reiniging van het oppervlak met methanol (brandspiritus) of een celluloseoplosmiddel (*thinner*). Als alternatieve oplossing kan men een eerste isolerende laag aanbrengen op basis van polyurethaanlak of kan men kiezen voor een afwerking die niet droogt door oxidatie. *Iroko* vraagt in dit kader een bijzondere zorg. Deze houtsoort bevat immers ook wateroplosbare inhoudsstoffen die witachtige druijsporen kunnen opleveren indien men het hout behandelt met een product in waterachtige toestand.

2.3 ZURE HOUTSOORTEN

De zuurtegraad van hout varieert volgens de houtsoort (zie tabel 1). De hoge zuurtegraad ($\text{pH} \leq 4$) van sommige houtsoorten kan de verharding van bepaalde afwerkingen versnellen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij producten op basis van acrylhars. Deze vroegtijdige verharding kan de prestaties van de afwerkingslaag verminderen. Bovendien kan het zuur de metalen stukken waarmee het hout in contact komt aantasten en aldus roestvlekken veroorzaken. Voor deze zure houtsoorten is het raadzaam een 'scheidingslaag' aan te brengen op het houtoppervlak door middel van een poriënvuller.

Tabel 1 Zuurtegraad van enkele houtsoorten.

Houtsoort		Zuurtegraad (pH)
Niet of weinig zure houtsoorten	Essen	6
	Beuken	5,5
	Grenen	4,5 tot 5
	Frans grenen	
	Dennen	
	Vuren	
	Populier	
Zure houtsoorten	Eiken	3 tot 4
	Kastanje	
	Douglas	
	Western Red Cedar	2,5 tot 3

2.4 HARSHOUDENDE HOUTSOORTEN

Harshoudende houtsoorten (*vuren*, *dennen*, *lorken*, *grenen*, *pitch-pine*, ...) bevatten grote of minder grote harshoeveelheden. Door de warmte van de zon kunnen deze harsen vloeibaar worden en door de afwerking lekken. Op termijn berokkent dit schade aan de afwerking (blaasvorming). De impact van dit fenomeen hangt af van de drogingsvoorwaarden van het hout, van de houtsoort, van de kleur van het hout en deze van de afwerking. Hoe donkerder de tint, hoe meer het oppervlak immers zal opwarmen.

Om dit probleem te voorkomen, kan men hout gebruiken dat kunstmatig gedroogd werd bij een temperatuur van minstens 60 °C, om de kristallisatie van het hars in het hout te waarborgen.

Totnogtoe bestaat er geen enkele doeltreffende remedie voor reeds geplaatst schrijnwerk. Men kan het oppervlak echter wel ontvetten met behulp van een oplosmiddel om zoveel mogelijk oppervlaktehars te verwijderen. Bij het gebruik van deze producten dient men de nodige voorzichtigheid aan de dag te leggen. In geval van intense bezonning kan deze voorbehandeling het uitzweten van hars evenwel

niet volledig verhinderen. Om dit fenomeen te vertragen, kan men polyurethaanlak of verf met een lichte kleur aanbrengen ter beperking van de oppervlaktetemperatuur.

2.5 HOUTSOORTEN MET ONREGELMATIGE KRUISDRAAD

Bilinga, kosipo, kotibé, merbau en *sapelli* zijn houtsoorten met een sterke en onregelmatige kruisdraad. Deze kruisdraad veroorzaakt een opheffing van de vezels, waardoor het oppervlak een pluizig uitzicht krijgt. Om de oppervlaktetoestand van deze houtsoorten te verbeteren, dient men tussen de lagen een schuur- en polijstbehandeling uit te voeren.

2.6 HOUTSOORTEN MET GROVE KORREL

Bij loofhout met grove korrel (*eiken, iroko, meranti, framiré, niangon, ...*) kunnen de grote vaten de vorming van een homogene afwerkingslaag verhinderen. Ter hoogte van de vaten kunnen zich immers kleine holten vormen. Vermits deze holten aan hun omtrek slechts bedekt zijn met een dunne afwerkingslaag, kunnen ze de aanzet vormen tot scheurvorming van de film, hetgeen later aanleiding kan geven tot waterinfiltratie in het hout en ergere schade. Bij deze houtsoorten moet de

eerste afwerkingslaag de oppervlaktetension van het hout voldoende kunnen verlagen om goed door te dringen in de poriën of dient men vooraf een poriënvuller aan te brengen.

2.7 HOUTSOORTEN MET TANNINE OF GEKLEURDE EXTRACTEN

Eik en *kastanje* bevatten een grote hoeveelheid tannine. Wanneer deze houtsoorten overvloedig bevochtigd worden, leidt het water deze stoffen naar de oppervlakte. Dit fenomeen uit zich in druipsporen die in contact met ijzerhoudende elementen zwarte vlekken veroorzaken (ijzertannaat).

De voorbehandeling bestaat uit het aanbrengen van een poriënvuller, waardoor er een 'schei-



Afb. 2 Vorming van zwarte vlekken op een eiken deur.

dingslaag' gevormd wordt aan het houtoppervlak. Een van de ontvlekkingsmogelijkheden bestaat erin een oksaalzuuroplossing (100 tot 200 g per liter water) aan te brengen. Nadien moet men het hout lichtjes schuren vooraleer men een nieuwe afwerking kan voorzien.

Bepaalde houtsoorten (*balau, doussié, merbau, niangon, ...*) bevatten ook donkere wateroplosbare inhoudsstoffen die 'strepn' kunnen veroorzaken op het metselwerk. Deze vlekken verdwijnen doorgaans na verloop van tijd uit het metselwerk door de inwerking van zon en regen. Bij gevels uit beton of natuursteen is het raadzaam de gevelelementen te bedekken met een plasticfolie tot wanneer de meeste gekleurde inhoudsstoffen uitgelooft zijn. Indien de gevels desondanks toch bevestigd werden, kunnen deze gewoonlijk gereinigd worden door het oppervlak af te borstelen met javel en vervolgens overvloedig na te spoelen met proper water. ■



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 4/2006

De specifieke eigenschappen van hout en hun invloed op de verschillende afwerkingsystemen zullen in detail besproken worden in een Infocheque die weldra zal verschijnen op de WTCB-website.

De bouwsector is de grootste staalgebruiker, vermits staal door de architecten en opdrachtgevers erg geapprecieerd wordt omwille van zijn lichtheid, zijn perfecte homogeniteit en zijn voorspelbare gedrag op de bouwplaats. Net zoals alle andere metalen vertoont staal echter een minpunt : het corrodeert, wat belangrijke economische gevolgen heeft.

Deze corrosieproblemen mogen in geen geval verwaarloosd worden. De evaluatie van het corrosierisico van het metaal in het milieu waarin het zal toegepast worden, laat toe deze problemen te vermijden of te beperken. Hier toe moet men de corrosiefactoren die in de omgeving aanwezig zijn onderzoeken vóór de uitvoering van het bouwwerk. Na de bepaling van de corrosiviteit van het milieu aan de hand van deze factoren, kan men overgaan tot de keuze van de staalsoort en zijn bescherming, lattend op deze knelpunten.

Om het hoofd te bieden aan de corrosieproblematiek werden nieuwe staallegeringen met een betere corrosiebestendigheid en nieuwe staalbescher-

mingstechnieken ontwikkeld. Door de keuze van een geschikt materiaal kan men de – moeilijk in te schatten – werkingskosten tengevolge van het onderhoud, de herstelling of de vervanging van de gecorrodeerde elementen beperken.

1 CORROSIVITEIT VAN HET MILIEU

Naargelang van zijn toepassing kan staal blootgesteld worden aan al dan niet corrosieve omgevingen, zoals de atmosfeer, het water, de bodem of het beton. Aan elk van deze milieus kan een specifieke reeks parameters verbonden worden die in aanmerking moeten genomen worden om de corrosiviteit ten opzichte van het staal te beoordelen.

1.1 CORROSIVITEIT VAN DE ATMOSFEER

De atmosferische corrosie van staal is voornamelijk toe te schrijven aan het relatieve waterdamp- of vochtgehalte van de atmosfeer. Men gaat ervan uit dat staal sneller zal corroderen indien de relatieve vochtigheid van de luchtlag boven het oppervlak hoger is dan 70 %. Bij een hoge relatieve vochtigheid wordt er aan het staaloppervlak een zeer zuurstofrijke, soms onzichtbare waterfilm met een variabele dikte gevormd. Deze dunne elektrolytlaag werkt de corrosie van het metaal in de hand.

P. Steenhoudt, ir., onderzoeker, laboratorium 'Bouwchemie', WTCB

Staal in de bouw : corrosie en corrosie- bestendigheid



Afb. 1 Staal wordt erg geapprecieerd omwille van zijn uitzonderlijke technische eigenschappen.

Naast de relatieve vochtigheid kunnen ook de volgende elementen de atmosferische corrosie bevorderen : zwaveloxide of zwavelanhydride (SO_2), ozon, H^+ -ionen of protonen, chloriden en afzettingen (roet, stof) aan het staaloppervlak.

De norm ISO 9223 (1992) bevat een indeling van de typische atmosferische omgevingen volgens hun corrosiviteit, die gebaseerd is op de tijdsduur van de bevochtiging en op vervuilingssklassen door chloriden en zwavelanhydriden. Deze twee stoffen bieden namelijk de mogelijkheid alle bestaande atmosferen te vertegenwoordigen, met uitzondering van extreme atmosferen zoals deze van chemische of metaalverwerkende bedrijven.

1.2 CORROSIVITEIT VAN HET WATER

Aangezien water noodzakelijk is voor het ontstaan van corrosie, zullen stalen constructies die ondergedompeld zijn in zuurstofrijk water of in water dat zuurstof vervoert, meer onderhevig zijn aan corrosie dan deze die enkel occasioneel in contact komen met condensatiewater, regen of sneeuw. Net zoals in de atmosfeer kunnen de volgende stoffen de corrosiviteit van het water beïnvloeden : chloriden en sulfaten, H^+ -ionen of protonen, afzettingen, maar ook opgeloste gassen (zuurstof, CO_2 , ...) en micro-organismen (amoeben, algen, gisten, protozoënen en bacteriën) die aanwezig zijn in niet-steriel water.

De normenreeks NBN EN 12502 (2005) gaat dieper in op de invloed die de watereigenschappen kunnen hebben op het corrosierisico van staal en andere metalen in waterdistributie- en opslaginstallaties.

1.3 CORROSIVITEIT VAN DE BODEM

Vermits ingegraven constructies niet onderworpen kunnen worden aan een regelmatig onderhoud en het onmogelijk is de aard van de bodem te wijzigen, is het uiterst belangrijk over te gaan tot een goede bepaling van de corrosiviteit van de bodem om het staal op een geschikte manier te kunnen beschermen. De factoren die de corrosiviteit van de bodem kunnen beïnvloeden zijn echter dermate talrijk, dat het onmogelijk is ze allemaal te analyseren bij de bepaling van het corrosierisico in een gegeven bodem. Enkel de meer algemene (soortelijke weerstand, pH, watergehalte) en makkelijk toegankelijke parameters kunnen in aanmerking genomen worden.

De norm NBN EN 12501-1 (2003) dient als grondslag voor de bepaling van het corrosierisico bij ingegraven metalen constructies. Deze norm bepaalt de concepten van een beoordelingsmethode voor de corrosieve krachten in de bodem en geeft een opsomming van de meest ongunstige factoren die in rekening gebracht moeten worden. De norm NBN EN 12501-2 gaat dieper in op de beoordeling van de corrosieve krachten in bodems van zwak of ongelegeerde ijzerhoudende materialen.

1.4 CORROSIVITEIT VAN HET BETON

De corrosie van de betonwapening is het schadelijkste dat het vaakst voorkomt bij constructies uit gewapend beton (zie ook het artikel over het gebruik van roestvrij staal in beton op p. 10). De basische pH (> 11) van een gezond beton en deze van de interstitiële oplossing in de poriën van het beton zijn bevorderlijk voor de vorming van een passiveringslaag die de wapeningen beschermt tegen corrosie. Het alkalische beton reageert echter met zijn omgeving, wat leidt tot een vermindering van zijn pH.

Bij beton dient men voornamelijk rekening te houden met de volgende corrosieve stoffen :

- anhydride of koolstofdioxide (CO_2), dat voortkomt uit de omgeving
- chloriden die voortkomen uit de omgeving (zeegebied, dooizouten) of die aan de betonsamenstelling toegevoegd werden.

De corrosie ontwikkelt zich vervolgens in aanwezigheid van zuurstof en vocht. Als de omgeving erg droog is (relatieve vochtigheid < 40 %) of indien het beton volledig ondergedompeld is in zuurstofvrij water, zal er geen corrosie optreden. De relatieve vochtigheid waarbij corrosie zich het best ontwikkelt is 70 tot 80 %.

2 STAAL, EEN VEELZIJDIG MATERIAAL, MITS EEN GOEDE KEUZE

Naast ijzer en koolstof bevat staal nog tal van andere chemische elementen die voortkomen uit onzuiverheden (S, P) of die bewust toegevoegd



Afb. 2 Corrosie van de betonwapening.

werden om de eigenschappen te verbeteren. Men heeft het over gelegeerd staal van zodra het een bepaalde hoeveelheid andere elementen dan koolstof, ijzer, zwavel, fosfor en stikstof bevat. Dit gehalte is voor elk element verschillend.

Lettend op het hoge aantal legeringselementen (19) en het nog grotere aantal combinatiemogelijkheden hiermee, zijn er een heleboel staal-soorten met verschillende fysische, mechanische en chemische karakteristieken in de handel beschikbaar. Daarom werden er systemen ontwikkeld om deze correct in te delen en aan te duiden. De referentienormen in dit kader zijn :

- NBN EN 10020 (2000) Definitie en indeling van staalsoorten
- NBN EN 10027-1 (2005) Systemen voor het aanduiden van staalsoorten. Deel 1 : aanduiding met symbolen
- NBN EN 10027-2 (1992) Systemen voor het aanduiden van staalsoorten. Deel 2 : numeriek systeem.

De staalkeuze hangt uiteraard niet enkel af van de corrosiebestendigheid. De andere eisen die van toepassing zijn, moeten tevens in aanmerking genomen worden : mechanische sterkte en uitvoeringseigenschappen van het staal, maar ook zijn beschikbaarheid en prijs.

3 BESCHERMING TEGEN CORROSIE

Omdat staal kan corroderen in het milieu waarin het zich bevindt, moeten maatregelen getroffen worden om de duurzaamheid van de constructie te waarborgen en de onderhoudsfrequentie te beperken. Het is daarom aanbevolen het staal correct te beschermen tegen corrosie. De maatregelen die in dit kader kunnen getroffen worden zijn velerlei en komen aan bod in een volgende uitgave van WTCB-Contact. ■



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 4/2006

In de lange versie van dit artikel gaan we dieper in op de verschillende factoren die een invloed kunnen uitoefenen op de atmosferische corrosie, de corrosiviteit van het water en van het beton.

De correcte toepassing van de nieuwe Europese en nationale normen is uiterst belangrijk voor de Belgische bouwbedrijven. De door de FOD 'Economie' opgerichte Normen-Antennes stellen daarom alles in het werk om de KMO op de hoogte te houden van de recentste ontwikkelingen op dit gebied.

NA EUROCODES

De norm EN 1999-1-3 betreffende de berekening van de vermoeiing van aluminiumconstructies werd aan de Lidstaten overgemaakt voor openbaar onderzoek. Indien ook de norm EN 1999-1-5 voor het einde van dit jaar aan een openbaar onderzoek onderworpen wordt, zal deze cyclus voor het hele pakket Eurocodes in 2006 afgerond zijn. Terzelfder tijd verleent het WTCB zijn medewerking aan een project ter harmonisering van de nationaal bepaalde parameters (NDP), dat geïnitieerd werd door het *Joint Research Centre* van de Europese Commissie en dat de Lidstaten moet toelaten overeenstemming te bereiken over uniforme waarden. De resultaten van dit project zouden tegen het begin van 2008 beschikbaar moeten zijn.

Normen-Antennes : news

NA AKOESTIEK

De nieuwe norm NBN S 01-400-1 met betrekking tot de akoestische eisen voor woongebouwen maakt een onderscheid tussen twee eisen-niveaus : eisen ter verzekering van een akoestisch basiscomfort en eisen ter verzekering van een hoogwaardig akoestisch comfort. De bouwtechnische aanpassingen die dienen te gebeuren om het akoestische basiscomfort te waarborgen, zijn doorgaans aanvaardbaar. Deze die nodig zijn om te voldoen aan de eisen voor een hoogwaardig akoestisch comfort zijn daarentegen vaak erg verregaand. De norm zou bekrachtigd moeten worden in de loop van 2007.

NA CE-MARKERING

Door hun verschijning in het Publicatieblad van de Europese Unie, bestaan er momenteel reeds zo'n 250 geharmoniseerde normen die de mogelijkheid tot CE-markering bieden in overeenstemming met de Bouwproductenrichtlijn. Deze lijst zal in het najaar van 2006 met een 60-tal normen uitgebreid worden. Daarnaast leverden de Goedkeuringsinstituten

al ongeveer 700 Europese Technische Goedkeuringen af voor producten die nog niet in normen behandeld worden. Recentelijk werden er eveneens enkele ETA-Leidraden gepubliceerd voor brandwerende coatings en pleisters, metaal- en betonskeletbouwssystemen, ... zodat de fabrikanten weldra ook voor deze producten een ETA zullen kunnen aanvragen. Tenslotte worden er regelmatig EG-Beschikkingen gepubliceerd met informatie omtrent producten (bv. gipsplaten, houten vloeren, ...) waarvoor het brandgedrag dankzij de CWFT-aanpak (*Classified Without the need for Further Testing*) niet langer door proeven bepaald hoeft te worden. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Contact (info@bbri.be)

- NA Eurocodes : B. Parmentier
- NA Akoestiek : M. Blasco
- NA CE-markering : E. Winnepeninckx

Nuttige links

- Site van de NA : www.normen.be
- Site van het BIN : www.bin.be
- Site CE-markering : www.wtcb.be/go/ce

TIS-SFT is een door het IWT gesubsidieerd project van thematische innovatiestimulering dat tot doel heeft om de innovatie in de sector van de speciale funderingstechnieken aan te wakkeren. Hierna volgt een overzicht van enkele recente evenementen in dit kader.

GRATIS VERSPREIDING VAN HET VAKBLAD 'GEOTECHNIEK' IN BELGIË

Mede dankzij de sponsoring door TIS-SFT wordt het onafhankelijke Nederlandse vakblad 'Geotechniek' sinds kort gratis verspreid in ons land.



Dit tijdschrift beoogt een betere uitwisseling van kennis en ervaring, de bevordering van de verkregen inzichten en de stimulatie van de belangstelling voor het volledige geotechnische vakgebied. Geïnteresseerde personen die deze driemaandelijks publicatie kosteloos wensen te ontvangen, kunnen zich aanmelden bij de uitgever (info@uitgeverijeducum.nl).

TIS – SFT : news

EVENEMENTEN EN PUBLICATIES

Recentelijk vonden er enkele belangrijke evenementen met betrekking tot de toepassing van geotextielen in de burgerlijke bouwkunde plaats. Zo kon men in september in Yokohama deelnemen aan de 8th *International Conference on Geosynthetics* en werd op 20 oktober te Zeebrugge de studiedag 'Waterbouw in de Beneluxlanden. Ontwerp en praktijkervaring met geokunststoffen' georganiseerd.

De voorbije maanden werden eveneens een aantal grootschalige onderzoeksprojecten inzake diepfunderingen afgerond, waarvan de resultaten voorgesteld werden tijdens speciaal daartoe ingerichte internationale conferenties. Het in september in Parijs georganiseerde 'TRANSVIB 2006' handelde over de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van het intrillen van stalen profielen, terwijl RUFUS (*Reuse of Foundations for Urban Sites*) – dat in oktober doorging te Watford – toegespitst was op de evaluatie- en renovatietechnieken voor het hergebruik van oude (paal)funderingen in stedelijke gebieden.

Op initiatief van *Young ELGIP* – waarin het WTCB de Belgische vertegenwoordiger is – werd in oktober te Delft de workshop 'Innovation in soil improvement methods' georganiseerd, die tot doel had de onderzoekswereld in contact te brengen met de industrie om aldus mogelijke onderzoeks- en samenwerkingsopportuniteiten op het gebied van grondverbetering op te sporen.

Een verslag van de hiervoor aangehaalde activiteiten vindt u op www.tis-sft.wtcb.be. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Contact (e-mail : info@bbri.be)

TIS-SFT : N. Huybrechts

Geplande activiteiten met medewerking van TIS-SFT (www.tis-sft.wtcb.be) :

- workshop 'Diepfunderingen en materiaaltechnologie'
- thema-avond 'Stabiliteit van taluds'
- studiedag 'Risicomanagement in geotechniek'

De ervaring heeft geleerd dat een goede schets of een mooie foto vaak veel duidelijker zijn dan een lange uitleg. Het WTCB is de inhoud van bepaalde Technische Voorlichtingen daarom aan het ontwikkelen onder een beter toegankelijke, explicietere of zelfs mobiele vorm. Deze zijn te ontdekken via www.wtcb.be ...

TV 221 IN KLANK EN BEELD

De film gewijd aan de Technische Voorlichting over de plaatsing van glas in sponningen is sinds kort *online* consulteerbaar via de rubriek 'Infotiches' van het WTCB.

Elk van de hoofdstukken van dit document werd onder de loep genomen en vervolgens in scène gezet. Het voordeel van dit formaat bestaat erin dat men rechtstreeks kan ingrijpen op het verloop van de film en dat deze laatste tegelijkertijd aangevuld wordt door tekstuele informatie.



Dankzij deze presentatie is de TV makkelijk te vatten door de man op de bouwplaats en zal ze kunnen uitgroeien tot een geschikt hulpmiddel voor afstandsonderwijs. Nu de TV 221 de spits afgebeten heeft, staat niets de verschijning van andere e-learningmodules meer in de weg.

DE DETAILS VAN DE TV 219 IN ZAK-FORMAAT

Welke aannemer heeft er nooit eens van gedroomd om de schetsen van het WTCB onmiddellijk bij de hand te hebben tijdens de uitvoering van een detail, ter ondersteuning

Opkomst van de mobiele technologieën



Dat dit geen betoog meer hoeft, bewijzen de initiatieven die op punt gesteld werden door bepaalde beroepsverenigingen om hulpmiddelen te ontwikkelen die aangepast zijn aan de noden van hun leden (bv. *Roof-It* voor dakdekkers, *Caro-line* voor tegelzetters, ...).

Onder impuls van de Werkgroep 'Mobiele technologieën' draagt ook het WTCB zijn steentje bij om de informatie tot op de bouwplaats te brengen. Zo is het tegenwoordig mogelijk de volgens de inhoudstafel van TV 219 gerangschikte dakdetails en aansluitingen voor leien daken te downloaden op uw PDA, via een speciale module op onze website www.wtcb.be. Vermits de installatie van dit bestand geen enkel specifiek programma vereist, kan het eenvoudig opgeslagen en gevisualiseerd worden in het fotoalbum van uw PDA of desgewenst op uw computer. ■

van een op de bouwplaats voorgestelde of ter discussie staande oplossing of bij het wegwerken van een technisch probleem? De ruime beschikbaarheid en betere beheersing van de huidige mobiele technologieën kunnen de bouwprofessionelen dan ook alleen maar ten goede komen.



NUTTIGE INFORMATIE

Naast de twee hierboven besproken nieuwe uitgaven, zijn er recentelijk ook een heleboel andere WTCB-publicaties *online* beschikbaar geworden op onze website (www.wtcb.be).

Infotiches

- Infotiche 17 'Geelbruine verkleuring van witte marmers'
- Infotiche 18 'Mogelijke vlektypes op natuursteen'
- Infotiche 19 'Vlakheid en niveauverschillen bij gelijkde binnenbetegelingen : aandacht voor de ondergrond'
- Infotiche 20 'Spouwdrainering ter hoogte van een dorpel'

Publicatie buiten reeks

- 'CE-markering voor geluidsschermen. Handleiding' (uitgegeven in samenwerking met het OCW)

WTCB-Dossiers 2006/3

- Katern 1 'Principes voor de uitvoering van bouwputten'
- Katern 2 'Regenwaterafvoer op groendaken'
- Katern 3 'Trillingen veroorzaakt door werfactiviteiten : een casestudy'
- Katern 4 'Toegankelijkheidsbeleid : meer dan wetgeving'
- Katern 5 'Gebruik van gegalaniseerd staal in beton'
- Katern 6 'CE-markering van geluidsschermen'
- Katern 7 'Bekistingsdruk bij zelfverdichtend beton'

WTCB-Dossiers 2006/2

- Katern 6 'Houtskeletbouw : een systeem in volle ontwikkeling'
- Katern 7 'Het TIS-project 'Inbraakbeveiliging''

WTCB-Dossiers 2005/4

- Katern 4 'Zelfverdichtend beton : karakterisering en controle op de bouwplaats (wat leren ons de praktische proefmethoden voor vers beton ?)'

Publicaties (publ@bbri.be)

Tel. : 02/529.81.00 (van 8u30 tot 12u00)
Fax : 02/529.81.10

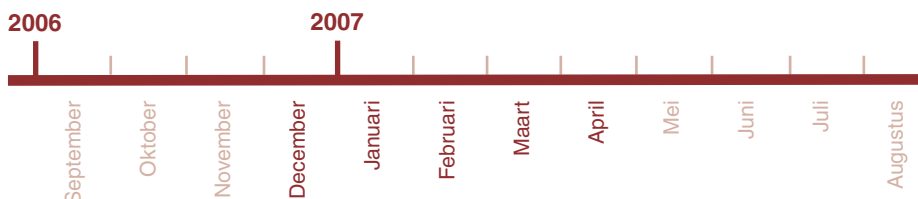
De verspreiding van informatie naar de bouwsector toe is een van de stokpaardjes van het WTCB. Hierna volgt dan ook een beknopt overzicht van de diverse opleidingen die zullen plaatsgrijpen in de loop van de komende maanden.

Het planningprogramma MS Project, module basiscursus

- *Korte beschrijving* : werking van MS Project (2000, 2002 en 2003) en praktische handleiding voor het plannen van projecten met behulp ervan
- *Doelgroep* : werfleiders, projectleider en bedrijfsleiders die wensen te starten met de planning van hun project(en) op PC met behulp van MS Project
- *Waar en wanneer ?*
WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 30 januari en 6, 13 en 20 februari 2007, van 9u00 tot 16u00.

Geluidsisolatie tussen ruimten en beperking van de nagalm in ruimten

- *Korte beschrijving* :
 - basismodule 'inleiding tot de bouwakoestiek' (tot de pauze van de eerste vervolmakingsavond)
 - contactgeluidsisolatie : werkingsprincipe, hoe veel voorkomende fouten vermijden
 - de geluidsisolatie van wanden en vloerconstructies
 - op zoek naar de akoestisch ideale rijwoning
 - het akoestisch ideale appartement
 - de akoestische renovatie van woningen ten aanzien van buurlawaai
 - leiding- en uitrustingslawaai beheersen
 - kantoor- en schoolgebouwen en de geluidsisolatie tussen de individuele ruimten
 - de nagalmproblematiek in ruimten (industriële hallen, restaurants en feestruimten,



- kantoortuinen, inkomhallen, ...) : beheersingsmogelijkheden, mogelijke fouten, ...
- *Doelgroep* : aannemers en ontwerpers
- *Waar en wanneer ?*
Syntra Midden-Vlaanderen Sint-Niklaas, Hogekouter, 9100 Sint-Niklaas, 6 en 13 december 2006 van 19u00 tot 22u00.

Akoestische gevelisolatie

- *Korte beschrijving* :
 - basismodule 'inleiding tot de bouwakoestiek' (tot de pauze van de eerste vervolmakingsavond)
 - de geluidsisolatie van beglazingen
 - de invloed van ramen op de geluidsisolatie
 - de invloed van kieren en lekken
 - ventilatie en akoestiek
 - de geluidswering van deuren
 - de geluidswering van de totale gevel
 - de geluidswering van hellende en lichte platte daken
 - de akoestische renovatie van gevels
 - EXTRA : het berekenen van de geluidswering van gevels (extra module van 30 minuten die eventueel bijkomend kan gevolgd worden na de beëindiging van de tweede avond)
- *Doelgroep* : aannemers en ontwerpers
- *Waar en wanneer ?*
Syntra Limburg Genk, Kerkstraat 1, 3600 Genk, 25 januari en 1 februari 2007 van 19u00 tot 22u00.

Het gebouw

- *Korte beschrijving* :
 - thermische isolatie en luchtdichtheid : principes van hygrothermisch comfort, waarom thermisch isoleren, waarom luchtdicht bouwen, het regelgevende kader, ontwerp, realisatie en evaluatie van het luchtscherm
 - ventilatie : principes en wettelijke eisen, praktische realisatie, kwalitatieve installaties
- *Doelgroep* : installateurs, aannemers en ontwerpers
- *Waar en wanneer ?*
Syntra Midden-Vlaanderen Asse, Assesteenweg 41, 1730 Asse-Mollem, 15 en 22 januari 2007 van 19u00 tot 22u00.
De cursus zal eveneens georganiseerd worden in Sint-Niklaas (maart 2007), Genk (maart 2007) en Kortrijk (april 2007). ■



NUTTIGE INFORMATIE

Contact (info@bbri.be)

- Planningstechnieken :
Tel. : 02/716.42.11
Fax : 02/725.32.12
- Andere opleidingen : J.-P. Ginsberg
Tel. : 02/655.77.11
Fax : 02/653.07.29

Nuttige link

www.wtcb.be (Rubriek 'Agenda')

BRUSSEL	ZAVENTEM	LIMELETTE
Maatschappelijke zetel  Lombardstraat 42 B-1000 Brussel e-mail : info@bbri.be algemene directie  02/502 66 90  02/502 81 80	Kantoren  Lozenberg 7 B-1932 Sint-Stevens-Woluwe algemene nummers nummers publicaties  02/716 42 11  02/529 81 00  02/725 32 12  02/529 81 10 technisch advies communicatie - kwaliteit toegepaste informatica bouw planningstechnieken ontwikkeling & valorisatie	Proefstation  Avenue Pierre Holoffe 21 B-1342 Limelette  02/655 77 11  02/653 07 29 onderzoek & innovatie laboratoria vorming documentatie bibliotheek