



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
WTCB - 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

www.wtcb.be

	Actualiteit – Evenementen	
	Fiscale stimuli voor wetenschappelijk onderzoek in bouw- bedrijven	2
	De CE-markering in de schijnwerpers	2
	Projecten – Studies	
	Nieuwe behandelingen voor inheems hout	3
	Mechanische zon	4
	Zelfverdichtend beton : karakterisering en controle op de bouwplaats	5
	Verkleuring van marmers	6
	Normalisering – Reglementering – Certificering	
	Staal-betonconstructies. Deel 3 : controle van de gebruiksgrens- toestanden bij staalplaat-betonvloeren volgens Eurocode 4	7
	Akoestische normalisatie	8
	Betonnen wanden en platen voor vloeistofdichte toepassing. Ontwerp en uitvoering volgens Eurocode 2	9
	Opgelegde belastingen in gebouwen volgens Eurocode 1	10
	Uit de praktijk	
	Voor hellende daken met een betere luchtdichtheid	11
	WTCB-Activiteiten	13
	WTCB-Informatie	14
	Agenda	16

Op 1 oktober 2005 trad een nieuw Koninklijk Besluit in voege waardoor bedrijven, die onderzoekers tewerkstellen in het kader van projecten in samenwerking met erkende wetenschappelijke instellingen een vermindering van 50 % op de maandelijks te storten fiscale bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers kunnen krijgen.

Het doel van deze maatregel, die per voltijds tewerkgestelde onderzoeker een jaarlijkse besparing van 8.000 tot 10.000 EUR kan opleveren, is het stimuleren van wetenschappelijk onderzoek, wat ook op Europees vlak tot de prioriteiten behoort. Zo werd tijdens de top van Barcelona afgesproken om de onderzoeksinspanningen tegen 2010 op te drijven tot 3 % van het bruto nationaal product (BNP).

De fiscale maatregel waarbij de helft van de bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers niet moet doorgestort worden aan de fiscus en die aanvankelijk bedoeld was voor de universiteiten en hogescholen, bestaat reeds sinds 2003. Onder impuls van het WTCB en met de steun van de Unie van Collectieve Researchcentra (UCRC), de Confederatie Bouw en het VBO werd deze in juni 2004 uitgebreid naar de erkende wetenschappelijke instellingen.

Fiscale stimuli voor wetenschappelijk onderzoek in bouwbedrijven



Minister Moerman benadrukte de rol van de wetenschappelijke instellingen.

De grondslag voor deze maatregelen werd gelegd door de toenmalige minister van Economische Zaken *Fientje Moerman* (nadien *Marc Verwilghen*), samen met de minister van Financiën, *Didier Reynders*. Zij benadrukte de niet te onderschatten rol van de erkende wetenschappelijke instellingen bij de verspreiding van kennis, opgedaan tijdens tal van onder-

zoeks- en ontwikkelingsprojecten, naar de bedrijven en de KMO in het bijzonder. Het is dan ook niet verwonderlijk dat de in het nieuwe KB opgenomen maatregelen voor ondernemingen enkel gelden na het sluiten van een projectgebonden samenwerkingsakkoord met een wetenschappelijke instelling.

Het WTCB heeft in dit kader een standaard-samenwerkingsovereenkomst opgesteld, die alle mogelijke onderzoeksprojecten kan betreffen die de bouwondernemingen en toeleveringsbedrijven samen met het Centrum zouden willen realiseren. ■



www.wtcb.be

Voor meer informatie (bv. over het maken van concrete afspraken) verwijzen we naar het volledige artikel op de website.

Op 14 oktober 2005 lanceerde het WTCB op zijn website een gloednieuw luik, dat specifiek toegespitst is op de CE-markering. Deze datum was een bewuste keuze : het betreft namelijk de 'World Standards Day', de dag waarop de internationale normalisatie gevierd wordt binnen de verschillende normalisatie-instituten.

De CE-markering, die in de bouwsector steeds belangrijker wordt als gevolg van de Bouwproductenrichtlijn, vormt al geruime tijd één van de grote aandachtspunten van het WTCB.

In dit kader werden totnogtoe reeds zo'n 200 geharmoniseerde normen en 400 Europese technische goedkeuringen opgesteld. Deze specificaties zijn namelijk de enige manier waarop de fabrikanten kunnen aantonen dat hun producten in overeenstemming zijn met de bepalingen uit de richtlijn, terwijl alle bouwproducten op termijn aan de CE-markering zullen onderworpen worden.

Het is daarom belangrijk dat de sector zo snel mogelijk vertrouwd raakt met de nieuwe regelgeving en haar gevolgen.

De CE-markering in de schijnwerpers

Aangezien het Centrum steeds vaker vragen te verwerken krijgt omtrent de CE-markering, werd het plan opgevat een gedeelte van de WTCB-website te wijden aan dit onderwerp. In dit luik vindt men onder meer :

- een overzicht van de diverse activiteiten die plaatsgrijpen in het kader van de Bouwproductenrichtlijn
- alle beschikbare referentiedocumenten, met uitzondering van de normen en de techni-

sche goedkeuringen (die moeten aangekocht worden bij de relevante instellingen)

- antwoorden op een aantal frequent gestelde vragen
- een verklaring van de terminologie en de gebruikte afkortingen, ...

Het betreft hier dus een uniek digitaal naslagwerk dat moet uitgroeien tot een onmisbaar hulpmiddel voor de volledige bouwsector ! ■



NUTTIGE INFORMATIE

Dit nieuwe luik, dat regelmatig aangevuld zal worden met recente informatie, kan eenvoudig geconsulteerd worden via de WTCB-website :

www.wtcb.be/go/ce

Contact

E. Winnepenninckx (info@bbri.be)



Hout is een uitgelezen materiaal dat bij buitengebruik geschikte behandelingen vereist ter verbetering van zijn duurzaamheid. In dit kader zijn er een aantal ontwikkelingen aan de gang, zowel wat de oppervlaktebehandeling als de behandeling in de diepte betreft. Dit artikel zet de innovaties die door het WTCB onderzocht worden even op een rijtje.

✍ S. Charron, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium 'Ruwbouw- en afwerkingsmaterialen', WTCB
F. de Barquin, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Materialen', WTCB

De huidige behandelingstechnieken kunnen beperkt blijven tot het oppervlak (voor hout dat van nature uit duurzaam genoeg is voor de beoogde toepassing) of ook in de diepte werken (voor minder duurzaam hout). Doorgaans worden ze gecombineerd met een oppervlakteafwerking. Dit gebeurt niet enkel uit esthetische overwegingen, maar ook om andere eigenschappen (zoals de UV-bestendigheid) te verbeteren. Hierdoor is het tevens mogelijk de gevoeligheid van het hout ten opzichte van klimatologische schommelingen te verminderen en de oorspronkelijke lucht- en waterdichtheid van het schrijnwerk veilig te stellen.

Door de wisselwerking met nieuwe afwerkingsproducten zou de globale duurzaamheid van het buitenschrijnwerk nog kunnen verbeteren, terwijl het aantal achtereenvolgens uit te voeren behandelingen afneemt en voldaan wordt aan de nieuwe milieueisen.

1 OPPERVLAKTEBEHANDELINGEN EN AFWERKINGEN : TE ONTWIKKELEN WISSELWERKINGEN

Om het houtoppervlak te beschermen, gebruikt men tegenwoordig vooral organische behandelingen zoals transparante (beitsen) en dekkende (verven) afwerkingen. Deze hebben echter een beperkte duurzaamheid, zodat men het buitenschrijnwerk regelmatig moet onderhouden. Een verlenging van de levensduur van deze afwerkingen, met het oog op het behoud van hun integriteit en hun esthetische eigenschappen over een langere termijn, zou voor de sector dus een belangrijke innovatie betekenen.

Hiertoe dient men alle onderdelen van het systeem onder handen te nemen : het hout (aan het oppervlak), de afwerking en het raakvlak hout/afwerking. Het project *Duraboïs*, uitgewerkt door het WTCB en het CoRI (*Coatings Research Institute*) streeft naar de ontwikkeling van nieuwe oppervlaktebehandelingen ter verbetering van de duurzaamheid van geverfd

Nieuwe behandelingen voor inheems hout

buitenschrijnwerk (minder onderhoud). In vergelijking met de traditionele methoden zouden deze nieuwe behandelingen eveneens minder gevaarlijk moeten zijn voor de gezondheid van de gebruikers en het milieu. Daarnaast zou hun verenigbaarheid met watergebonden afwerkingen met een minimum aan biociden gewaarborgd moeten zijn. Door het verschijnen van de nieuwe milieueisen ziet de verfindustrie zich er immers al enkele jaren toe verplicht de formulering van haar producten te wijzigen en te opteren voor milieuvriendelijke oplossingen.

Deze oppervlaktebehandelingen worden ontwikkeld om de duurzaamheid van de afwerkingsproducten voor inheems hout (*douglas, mélèze, ...*) voor buitenschrijnwerk te verbeteren en om het marktaandeel ervan te vergroten ten opzichte van dat van tropische houtsoorten.

INNOVATIEVE OPPERVLAKTEBEHANDELINGEN

Een eerste technologisch innovatieve oplossing voor de bescherming van het houtoppervlak bestaat in de aanwending van de *reactiviteit van het cellulose* voor het vormen van covalente (*) verbindingen met de reactieve primers. Deze chemische behandelingen beogen in eerste instantie de verbetering van het evenwicht tussen het waterwerende karakter en de bevochtigbaarheid van het hout. Een waterwerend gemaakt oppervlak is minder gevoelig voor klimatologische veranderingen en vertoont aldus een grotere dimensionale stabiliteit. De betere bevochtigbaarheid van het hout leidt dan weer tot een betere hechting van de afwerking.

Een tweede oplossing in het domein van de fysische behandelingen, de *plasmatechnologie*, zou ook kunnen toegepast worden op hout. Deze techniek wordt regelmatig gebruikt in de textiel- en kunststofindustrie ter verhoging van de bevochtigbaarheid van de ondergrond. Plasma is een gas waarvan de moleculen gesplitst worden om hun reactiviteit te doen toenemen. Deze reageren met het hout en vormen chemische verbindingen aan het oppervlak die de hechting van de afwerking bevorderen.

Een derde mogelijkheid is de *ionisatiebehandeling* die reeds in tal van domeinen gebruikt wordt : sterilisatie van medisch en farmaceutisch materiaal, depolymerisatie van cellulose, behandeling van afvalwater, ... Dit procédé

(*) Het gaat om de binding van twee atomen in een molecule, door het samenspel van de elektronen van elk van beide atomen.

bestaat erin een product te onderwerpen aan een straling en heeft tot doel bepaalde karakteristieken ervan te behouden of te verbeteren. Er zullen verschillende proeven uitgevoerd worden om de invloed van deze behandeling op de hechting van de afwerkingen na te gaan.

2 NIEUWE BEHANDELINGEN IN DE DIEPTE : ZOGENAAMDE 'GEWIJZIGDE' HOUTSOORTEN

De laatste jaren ontwikkelde men diverse technieken om de dimensionale stabiliteit en de natuurlijke duurzaamheid, twee essentiële eigenschappen voor het gebruik van hout in buitentoepassingen, 'kunstmatig' te verbeteren.

Naast het project *Duraboïs* zal het WTCB de verenigbaarheid van deze gewijzigde houtsoorten met milieuvriendelijke afwerkingen bestuderen. Hierbij zullen drie gecommercialiseerde behandelingen beoordeeld worden :

- *thermische behandeling* : het hout wordt opgewarmd tot een temperatuur tussen 170 en 250 °C, waarbij men erop toeziet dat er geen ontbranding optreedt. Dit brengt complexe fenomenen teweeg, zoals de wijziging van de interne houtstructuur, waardoor het hydrofiele karakter ervan afneemt als gevolg van de vernetting van de houtbestanddelen
- *behandeling met furfurylalcohol* : het hout wordt ondergedompeld in plantaardige stoffen (furfurylalcohol). De chemische reactie van deze producten met de hydroxylgroepen uit het cellulose wijzigt de celstructuur van het hout en verbetert de fysische, mechanische en duurzaamheidskarakteristieken zonder toevoeging van schadelijke producten
- *thermische behandeling met olie* : het hout wordt ondergedompeld in een oliemengsel dat verwarmd wordt tussen 60 en 150 °C. De olie dringt in het hout en vervangt het water tot op een diepte van 2 tot 3 mm. De waterwerende stoffen aan het oppervlak vormen een fysische barrière tegen de indringing van vocht en pathogene stoffen.

Het project *Duraboïs* zal deze technieken beoordelen en vergelijken via een natuurlijke verouderingssite met zo'n 600 proefstukken die hiervoor gecreëerd werd te Limelette. ■



De studie van daglicht in gebouwen vormt een belangrijk aandachtspunt van het WTCB-laboratorium 'Licht en Gebouw'. In het kader van de ontwikkeling van zijn activiteiten, schafte het zich een nieuwe installatie aan voor het nabootsen van de rechtstreekse bezonning op een schaalmodel : de 'mechanische zon'.

Deze nieuwe installatie vormt een aanvulling op twee reeds aanwezige simulatoren voor de studie van de diffuse verlichtingssterkte bij overtrokken hemel en voor het nabootsen van de diffuse (hemel) en rechtstreekse (zon) verlichtingssterkte voor elk hemeltype.

Dankzij zijn ontwerp is deze nieuwe simulator eenvoudig en didactisch. Hij weerspiegelt getrouw onze waarneming van de beweging van de zon, die resulteert uit de combinatie van relatieve bewegingen : de omwenteling van de aarde rond de zon en van de aarde om haar as.

1 KARAKTERISERING VAN DE BEWEGING VAN DE ZON

Hoewel wij dankzij de studie van het zonnestelsel weten dat de opeenvolging van dag en nacht het gevolg is van de omwenteling van de aarde om haar as (een omwenteling duurt om en bij de 24 uur), nemen wij deze beweging niet waar. Wat wij ervaren, is de relatieve beweging van een punt aan het aardoppervlak ten opzichte van de zon. Voor de mens op aarde lijkt het alsof de zon opkomt in het oosten, zijn hoogste punt bereikt in het zuiden (voor plaatsen ten noorden van de kreeftskring) en ondergaat in het westen.

Wij weten ook dat de baan van de zon seizoensafhankelijk is : in de zomer staat de zon 's middags hoger dan in de winter. Deze seizoensgebonden variatie van de zonnebaan in de hemel is te wijten aan de helling van de omwentelingsas van de aarde ten opzichte van het ecliptische vlak (vlak van de aardbaan rond de zon). Deze helling is niet rechtstreeks waarneembaar, maar kan onrechtstreeks aangetoond worden aan de hand van de veranderlijke duur van de dag en de verandering van de hoogte van de zon aan de hemel.

Voor een waarnemer op het aardoppervlak is de baan van de zon afhankelijk van :

- de breedtegraad van het beschouwde punt (de baan van de zon is in Brussel of in Madrid verschillend)

A. Deneyer, ir., projectleider, afdeling 'Bouwfysica en Binnenklimaat', WTCB

Mechanische zon



Zicht op de proefpost.

- de periode van het jaar (de baan van de zon in januari is niet dezelfde als in juni).

Aan de hand van deze twee parameters kan men de beweging van de zon rondom een gebouw karakteriseren en aldus ook de beweging van de kunstlichtbron (die de zon voorstelt) rondom het schaalmodel.

2 ONDERDELEN EN WERKINGS-PRINCIPE

Zoals zijn naam aangeeft, bestaat de mechanische zon uit al dan niet beweegbare mechanische onderdelen, die rondom een vast punt geplaatst zijn, aangeduid als het geometrische centrum van het geheel. De beweegbare onderdelen zorgen voor de verplaatsing van de lichtbron die de zon voorstelt.

De drie belangrijkste onderdelen van de mechanische zon (zie afbeelding hierboven) zijn :

- een eerste, vaste, boog (1), waarop een eerste rolwagentje schuift dat kan vastgezet worden met een blokkeringssysteem. Op deze wijze kan men de voor de simulatie beschouwde breedtegraad vastleggen
- een tweede, beweegbare, boog (2), waarop een tweede rolwagentje schuift dat voorzien is van een lichtbron die de zon voorstelt
- een kabel (3), die het eerste wagentje met het tweede verbindt en waarvan men de lengte kan aanpassen, ter bepaling van de datum (seizoen) waarop de simulatie plaatsvindt.

Zodra men de beweegbare boog laat draaien, wordt de kabel die de twee wagentjes verbindt,

opgespannen. Aangezien het eerste wagentje vastligt en het tweede (uitgerust met de lichtbron) vrij kan bewegen, veroorzaakt de spanning in de kabel als gevolg van de omwenteling van de arm, de op- en neergaande bewegingen van de lichtbron (opkomen en ondergaan van de zon).

De mechanische zon kan dus, louter door de omwenteling van zijn beweegbare boog, uiterst precies de baan van de zon voor een bepaalde dag en een gegeven punt op aarde nabootsen. Zoals hiervoor aangegeven, kan deze simulatie eenvoudig uitgevoerd worden voor elke mogelijke datum en breedtegraad, door de mechanische onderdelen te verplaatsen.

3 TOEPASSINGEN

Deze simulator laat een rechtstreekse visualisatie van de verlichtingssterkte en de schaduwen op een massamodel (1/200) of een gedetailleerd model (1/20) toe. De proefpost kan de verplaatsing van de zon op elk moment van een gegeven dag en op korte tijd (de simulatie van een volledige zonnebaan duurt minder dan 40 seconden) nabootsen, waardoor de waarnemingen een dynamisch karakter krijgen.

Behalve de daglichttoetreding in gebouwen is het met een aangepaste werkingschaal (massamodel van 1/200) eveneens mogelijk de invloed van de beschaduwning van externe elementen na te gaan. Op deze wijze kan men naast de rechtstreekse lichtinval in de ruimten ook de invloed van de rechtstreekse zonnestraaling op de gebouwschil visualiseren, om aldus de eventuele aanwezigheid van schaduwen op de gevel aan te tonen.

Deze nieuwe proefpost staat ter beschikking van ontwerpers en aannemers en laat een diepgaande studie van de daglichttoetreding in gebouwen met een atrium, een lichtschacht, een bijzonder lichtweerkaatsingssysteem (metalen lamellen, nabijheid van water, ...) of zonneweringen (doorschijnende materialen, ...) toe. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Nuttige link

Website gewijd aan daglicht en het WTCB-onderzoek op dit gebied : www.wtcb-licht.be

Het volledige artikel, dat weldra beschikbaar wordt via www.wtcb.be, gaat dieper in op de relatieve beweging van de aarde en de zon, evenals op de onderdelen van de mechanische zon.

Het concept van zelfverdichtend beton (ZVB) raakt stilaan beter bekend in de bouwsector. Zo past men regelmatig ZVB toe in geval van constructies met dichte wapeningen of complexe vormen, evenals voor 'schoon' beton. De oppervlaktekwaliteit en de homogeniteit van verhard ZVB zijn immers doorgaans beter dan bij traditioneel beton.

1 INLEIDING

Er is nog geen sprake van een verregaande marktpenetratie van ZVB. Dit kan voornamelijk toegeschreven worden aan :

- de hogere kostprijs van het mengsel zelf
- het ontbreken van gepaste genormaliseerde proeven
- het gebrek aan ervaring bij de aannemers.

In tegenstelling tot de kostprijs en de ervaring, die in zekere zin marktgebonden zijn, zou men op het gebied van de normalisatie en de aanvaardingscriteria bepaalde maatregelen kunnen treffen om te komen tot een meer veralgemeend gebruik van ZVB. Een eerste voorwaarde om de correcte toepassing ervan te waarborgen, ligt namelijk in de controle van de karakteristieken van het verse beton op de bouwplaats. De belangrijkste kenmerken situeren zich immers bij het beton in verse toestand en kunnen beschreven worden met termen zoals vloeibaarheid, viscositeit, risico tot blokkering en segregatie. Deze eigenschappen kunnen echter niet meer beproefd worden met de traditionele methoden, aangegeven in de normen NBN EN 206-1 en NBN B 15-001.

Een prenormatief WTCB-onderzoeksproject, in samenwerking met het Laboratorium Magnel en gesubsidieerd door de FOD, concentreerde zich dan ook op het evalueren van de meest gebruikte empirische proefmethoden ter karakterisering van vers ZVB. Tijdens dit project trachtte men na te gaan welke methoden het best geschikt zijn voor de controle ervan op de bouwplaats. Het Centrum werkte tevens mee aan een Europees onderzoek dat aan de grondslag zou moeten liggen van de normalisatie van een aantal van deze proefmethoden op Europees vlak en zou moeten uitmonden in een duidelijke specificatie van ZVB.

2 DE PROEFMETHODEN

Er wordt reeds sinds het begin van de jaren negentig onderzoek uitgevoerd op ZVB in verse en verharde toestand, wat heeft geleid tot de ontwikkeling en aanpassing van proefmethoden voor de bepaling van specifieke karakteristieken. In het kader van het voor-

Zelfverdichtend beton :

karakterisering en controle op de bouwplaats

noemde prenormatieve project werden enkel de methoden weerhouden die ook op Europees niveau in aanmerking blijken te komen voor normalisatie :

- bepaling van de vloeimaat (*slump flow*) met behulp van de Abramskegel
- bepaling van de vloeimaat en het risico op blokkering met de J-Ring (*J-Ring flow*)
- bepaling van het risico op blokkering met de L-Box
- bepaling van de uitstroomsnelheid met de V-Funnel
- bepaling van de segregatieweerstand door de beoordeling van de stabiliteit op een zeef
- bepaling van de segregatieweerstand met de penetratieproef.

In afwachting van de verschijning van deze genormaliseerde proeven werden reeds in verschillende landen aanbevelingen geformuleerd omtrent het gebruik ervan (cf. kader 'Nuttige informatie').

3 REOLOGISCHE KARAKTERISATIE EN UITEINDELIJKE SPECIFICATIE

Bij de beoordeling van de proefmethoden waren er twee aandachtspunten :

- enerzijds moeten er bestudeerde methoden ter standaardisering voorgesteld worden en dient men te zoeken naar een consensus over de te gebruiken proefmethoden ter karakterisering van het ZVB
- anderzijds dient men duidelijk de proeven en criteria te specificeren waarmee het ZVB voorgeschreven en achteraf gecontroleerd moet worden.

Enkel op deze manier zal het op termijn – en volgens de methodologie van de NBN EN 206-1 en de NBN B 15-001 – mogelijk wor-



Bepaling van de vloeimaat met behulp van de J-Ring.

den eenduidig een betonbestelling voor te schrijven en te controleren. Op dat moment zal de opdrachtgever ook specifiek voor zijn toepassing een welbepaald type ZVB kunnen aanbevelen. Hij zal dan bijvoorbeeld duidelijk de vloeimaat kunnen aangeven die voor een gegeven toepassing besteld dient te worden en zal eventueel bijkomende eisen kunnen opleggen (bv. om het risico op blokkering te vermijden). Naar analogie met de NBN EN 206-1 zouden er bovendien ook verschillende klassen kunnen gedefinieerd worden voor elke proef (bv. SF1 voor 'slump flow'-klasse 1).

De keuze van de aanbevolen proefmethode(n) gebeurt aan de hand van verschillende criteria : de standaardafwijkingen, bepaald door laboratoriumproeven, de link met reologische metingen en werfervaring.

In de loop van het vermelde Europese project werden vier proefmethoden naar voren geschoven, die onmiddellijk in aanmerking kunnen komen voor normalisatie, met name :

- de meting van de vloeimaat en de benodigde tijd om een vloeimaat van 50 cm te bekomen (*slump flow* + T50)
- de proef met de L-Box
- de proef met de J-Ring
- de segregatieproef met de zeef. ■



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 4/2005

- Gedetailleerde beschrijving van de proefmethoden en de nationale en Europese aanbevelingen voor de specificatie van ZVB.
- Nadere toelichtingen bij het onderzoeksprogramma.



NUTTIGE INFORMATIE

Nuttige links

Voor meer informatie over de bepaling van ZVB kan men terecht op de volgende websites :

www.cembureau.be, www.afgc.asso.fr,
www.cur.nl, www.concrete.org.uk,
www.acmcentre.com/testing-scc

✍ N. Cauberg, ir., technologisch adviseur, laboratorium 'Betontechnologie', WTCB
V. Dieryck, ir., technologisch adviseur, laboratorium 'Betontechnologie', WTCB

Problemen met vlekken vormen één van de meest voorkomende pathologieën bij natuursteen. Zo stelt men in de sector sinds enkele jaren een gestage toename van het aantal klachten betreffende de verkleuring van marmers vast. Carrarisch marmer wordt veelvuldig gebruikt voor diverse toepassingen en maakt dan ook dikwijls het voorwerp uit van betwistingen. Ook bij andere witte marmer types wordt men echter geconfronteerd met gelijkaardige problemen.

1 INLEIDING

Doorgaans komen de vlekken voor als een diffuse geelbruine sluier die enkele maanden na de plaatsing verschijnt. De verschillende gevallen die door het WTCB bestudeerd werden, laten niet toe directe correlaties te maken tussen het ontstaan van de vlekken en :

- het type toepassing (trap-, muur-, of vloerbedekking, venstertabletten, ...)
- de plaatsingswijze (traditionele plaatsing, verlijming op een verharde dekvloer, plaatsing zonder mortel, ...). Zelfs wanneer de plaatsing nauwgezet en volgens de bestaande aanbevelingen (bv. volgens § 5.6 uit TV 213 voor binnenbevoelingen) gebeurt, is het risico op een dergelijke verkleuring niet uit te sluiten.

Deze waarnemingen wijzen erop dat het fenomeen door andere factoren beïnvloed wordt. Daarom heeft het TC 'Steen en Marmer' van het WTCB de wens geuit verder onderzoek te verrichten, om een beter inzicht te krijgen in de eventuele oorzaken van en de mogelijke oplossingen voor dit probleem.

2 HET WTCB-ONDERZOEK

Het WTCB-onderzoek was toegespitst op echte marmersoorten (marmerachtige stenen werden buiten beschouwing gelaten) en liet toe te bevestigen dat de oorzaak van deze vlekvorming uitsluitend te wijten was aan de aanwezigheid van metaalhoudende mineralen, en dan vooral van pyrietkristallen (FeS_2). De hoeveelheid en de concentratie van deze kristallen is afhankelijk van het marmer type. Wanneer ze oxideren, vormen deze ijzerhoudende mineralen een bruinachtige sluier aan het oppervlak van de betegeling. Dit mechanisme moet dus duidelijk onderscheiden worden van de vorming van de bruinachtige vlekken op witte kalkhoudende steensoorten, als gevolg

✍ *V. Bams, ir., geoloog, laboratorium 'Mineralogie en Microstructuur', WTCB*
F. de Barquin, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Materialen', WTCB

Verkleuring van marmers



Typische geelbruine verkleuring van Carrarisch marmer.

van de oplossing van het organische materiaal dat vervat zit in de steen.

We willen benadrukken dat niet alle marmers pyriet bevatten en dat niet alle pyrietkristallen op dezelfde manier oxideren. De onderzoeksresultaten hebben aangetoond dat het de zeer kleine (doorgaans enkele tientallen micrometer groot en onzichtbaar met het blote oog) en fijn in de massa verdeelde pyrietkristallen zijn die de hardnekkigste vlekken vormen. In tegenstelling tot wat vaak beweerd wordt, bestaat er geen enkel verband tussen de intensiteit van de aders van een marmer en zijn vlekgevoeligheid.

ONTWIKKELING VAN EEN LABORATORIUM-PROEF

Hoewel oxidatie een onvermijdelijk en natuurlijk proces is, heeft het onderzoek uitgewezen dat de oxidatie van de mineralen sneller optreedt in een vochtig en basisch milieu. Aan de hand van deze informatie was het mogelijk een laboratoriumproef te ontwikkelen waarbij de meest kritische oxidatievoorwaarden die zich in de praktijk kunnen voordoen gereproduceerd worden. Dankzij deze proef, gebaseerd op een opeenvolging van cycli van thermische schokken in een basisch milieu, kan men de gevoeligheid van een marmersort voor dit type vlekvorming met een redelijk niveau van betrouwbaarheid voorspellen. Er werd namelijk een duidelijke correlatie vastgesteld tussen de resultaten van deze proef en de waarnemingen op de bouwplaats.

AANBEVOLEN PLAATSINGS- EN ONDERHOUDSVOORWAARDEN

Aan de hand van deze resultaten kan men eveneens de plaatsing- en onderhoudsvoorwaarden bepalen, waardoor men – ondanks het feit dat een te intense oxidatie nooit volledig uit te sluiten valt – dit risico tot een minimum kan beperken. Wat de plaatsingswijze betreft, spreekt

het voor zich dat men in het geval van een pyriethoudende marmersort een verlijmd plaatsing op een droge dekvloer dient te kiezen boven de plaatsing in een vol mortelbad of de plaatsing op een versgestorte dekvloer. We willen er echter op wijzen dat het bij deze plaatsingswijze noodzakelijk is een aantal bijkomende eisen te respecteren (bv. met betrekking tot de vlakheid van de dekvloer en de tegels). Ook dient men tijdens het onderhoud het overmatige gebruik van water en van basische producten (die in de regel aangewend worden als ontvetters) te vermijden.

PREVENTIEVE BEHANDELINGEN

Het onderzoek heeft aangetoond dat bepaalde preventieve behandelingen, waarbij gebruik gemaakt wordt van waterwerende producten op basis van silanen voor de impregnering van het oppervlak (ofwel tijdens de productie van de tegels ofwel na de plaatsing) in zekere mate toelaten het pyriet af te scheiden van hun gunstige oxidatiemilieu en aldus het risico op vlekvorming in te perken. Deze behandelingen vertonen echter beperkingen en kunnen niet in alle omstandigheden toegepast worden.

BEHANDELING VAN DE VLEKKEN

Het laatste luik van het onderzoek was gewijd aan de meest efficiënte ontvlekkingstechnieken voor dit type verkleuring. Aangezien marmer kalkhoudend is, is het gebruik van zure producten, die in de regel toegepast worden voor de verwijdering van oxidatiesporen, uitgesloten. Bij een andere methode, gebaseerd op het aanbrengen van een dithionietgel, werden wel goede resultaten vastgesteld. Deze methode vereist echter een lichte herkristallisatie en polijstbehandeling om het oorspronkelijke uitzicht van het marmer te herstellen. ■



www.wtcb.be

De WTCB-website zal weldra aangevuld worden met bijkomende informatie met betrekking tot de mogelijke vlektypes, het mechanisme van de verkleuring, de diverse laboratoriumproeven, de belangrijkste invloedsfactoren voor het ontstaan van de vlekken, de preventieve behandelingen, de aanbevolen plaatsings- en onderhoudsvoorwaarden, de verwijdering van de vlekken en het ontginningsgebied en de verschillende variëteiten van Carrarisch marmer.

Staal-betonconstructies moeten ontworpen worden volgens de regels, beschreven in Eurocode 4 (EC 4). De rekenregels voor de dimensionering van staal-betonelementen in de uiterste grenstoestanden en de gebruiksgrenstoestanden werden reeds in detail toegelicht in twee vorige artikels. In deze bijdrage gaan we dieper in op het belang van de gebruiksgrenstoestanden bij de dimensionering en de uitvoering van staalplaat-betonvloeren.

1 INLEIDING

Staalplaat-betonvloeren bestaan uit een koudvervormde geprofileerde staalplaat waarop beton wordt gestort. Na de verharding van het beton werkt het geheel als een composietmateriaal, waarbij de staalplaat dienst doet als uitwendige trekwapening. De vereiste brandweerstand kan verzekerd worden door het plaatsen van bijlegwapening in de ribben. Boven de tussensteunpunten wordt doorgaans een traditionele trekwapening voorzien.

Dergelijke gemengde vloeren worden voornamelijk toegepast in stalen draagsystemen, maar kunnen ook gecombineerd worden met een betonnen structuur of met metselwerk (vooral bij renovatie).

Staalplaat-betonvloeren bieden vooral bij de uitvoering een aantal voordelen ten opzichte van klassieke vloersystemen (zoals welfsels en ter plaatse gestort beton). Doordat de staalplaten op de bouwplaats in bundels geleverd worden, nemen ze bijvoorbeeld minder opslagruimte in. Daarnaast kunnen ze, dankzij hun geringe eigengewicht, manueel worden uitgespreid. Indien de platen tijdens de uitvoeringsfase beliepbaar zijn, is het bovendien mogelijk meerdere verdiepingen tegelijkertijd (zonder onderstempeling) voor te bereiden alvorens het beton wordt gestort. Deze werkwijze resulteert in een meer flexibele planning en een grotere bouwsnelheid.

2 CONSTRUCTIEFASSEN EN GEBRUIKSGRENSTOESTANDEN

Hoewel de uiterste grenstoestanden (UGT) dikwijls bepalend zijn voor de berekening van structuren, zijn de gebruiksgrenstoestanden

✉ A. Van Gysel, dr. ir., docente, Hogeschool voor Wetenschap & Kunst – De Nayer Instituut, projectleider SIRIUS
B. Parmentier, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Structuren, Schrijnwerk en Gevel-elementen', WTCB

Staal-betonconstructies

Deel 3 : controle van de gebruiksgrenstoestanden bij staalplaat-betonvloeren volgens Eurocode 4



Staalplaat-betonvloer tijdens de uitvoeringsfase.

(GGT) voor staal-betonconstructies minstens even belangrijk. De mogelijkheden en/of beperkingen bij de uitvoering hebben immers een niet te onderschatten invloed op het ontwerp van staal-betonconstructies. De uiteindelijke keuze van het ontwerp hangt onder meer af van de te verwezenlijken overspanning, van het feit of het gebruik van kinderliggers toegestaan is en van de mogelijkheid tot onderstempeling van de staalplaat tot de verharding van het opgestorte beton. Aangezien de geprofileerde staalplaat en het beton in de verschillende constructiefasen telkens een andere functie vervullen, is het belangrijk de specifieke gebruiksvoorwaarden te controleren.

2.1 KOUDVERVORMDE GEPROFILEERDE STAALPLAAT ALS BEKISTING

De koudvervormde geprofileerde staalplaat fungeert in eerste instantie als werkvloer en als blijvende bekisting en moet in staat zijn om de belastingen die optreden tijdens de werkzaamheden, het gewicht van de verse betonspecie evenals de bijlegwapening te dragen. Tijdens de bekistingsfase dient men erop toe te zien dat de doorbuiging van de staalplaat onder het gewicht van het verse beton beperkt blijft. Deze doorbuiging is na de verharding van het beton immers niet omkeerbaar, waardoor de totale vervorming van de staalplaat-betonvloer onder gebruiksomstandigheden verhoogt. Vermits de stijfheid van de staalplaat eerder gering is, zijn de te verwe-



Storten van beton op een koudvervormde geprofileerde staalplaat.

zenlijken overspanningen beperkt. Zonder bijkomende onderstempeling bedragen laatstgenoemde zo'n 3 tot 4 m. Indien men in de uiteindelijke constructie grotere overspanningen wenst te bereiken, kan geopteerd worden voor het gebruik van kinderliggers of voor de onderstempeling van de staalplaat tijdens het storten.

2.2 STAALPLAAT-BETONVLOER

Na de verharding van het beton vormt de vloer een monolithisch geheel, waarbij het beton de drukspanningen opneemt en de staalplaat fungeert als uitwendige trekwapening. In deze fase dient men de volgende grenstoestanden onder gebruiksomstandigheden te controleren :

- de doorbuiging onder invloed van de gebruiksbelasting. Bij platen die onderstempeld werden tijdens de constructiefase kan de overspanning van de staalplaat-betonvloer na het wegnemen van de onderstempeling immers twee- tot driemaal groter worden. Rekening houdend met de te beschouwen gebruiksbelastingen, neemt de doorbuiging dus behoorlijk toe, zodat de weerslag van deze GGT op het ontwerp groter wordt

- de scheurvorming in de zones waar het beton onderworpen wordt aan trekspanningen. Deze situatie treedt voornamelijk op boven de tussensteunpunten van een doorlopende staalplaat-betonvloer
- de beperking van de trillingen.

3 CONTROLE VAN DE GEBRUIKSGRENSTOESTANDEN

In een uitgebreid artikel dat weldra zal verschijnen in de WTCB-Dossiers nr. 4/2005 (www.wtcb.be) wordt het belang van de gebruiksgrenstoestanden bij de dimensionering en de uitvoering van staalplaat-betonvloeren verduidelijkt. De controle van de GGT gebeurt volgens de rekenregels, beschreven in Eurocode 4. ■



www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 4/2005

Aan de hand van een aantal praktische rekenvoorbeelden zal dieper ingegaan worden op het belang van de gebruiksgrenstoestanden bij de dimensionering en de uitvoering van staalplaat-betonvloeren.



HET SIRIUS-PROJECT

Het door het IWT gesubsidieerde SIRIUS-project (*Scientific Integrated Research Into Utility on Steeldeck composite floors*) werd in oktober 2002 opgestart in het kader van het HOBU-fonds en wordt sedert september 2004 verdergezet via het TETRA-project 'Integratie van staalplaat-betonvloeren in het bouwproces'.

Dit project streeft naar de verdere ontwikkeling en het verspreiden van kennis omtrent staalplaat-betonvloeren. Dit gebeurt voornamelijk door het uitgeven van infobrochures, via de website www.staalplaatbetonvloeren.be, het geven van voordrachten en de organisatie van studiedagen.

Het WTCB, meerbepaald via de Normen-Antenne 'Eurocodes', verleent zijn actieve medewerking aan het SIRIUS-projectteam. Dit gebeurt voornamelijk binnen de gebruikerscommissie.



Meerverdiepingsgebouw : uitvoering.



NUTTIGE INFORMATIE

Nuttige documenten

- Staal-betondraagconstructies. Deel 1 : ontwerp bij uiterste grenstoestand volgens Eurocode 4. Brussel, WTCB-Tijdschrift, nr. 4/2002.
- Staal-betonconstructies. Deel 2 : controle van de gebruiksgrenstoestanden volgens Eurocode 4. Brussel, WTCB-Dossiers, nr. 4/2004, Katern nr. 7.

De Europese eenmaking heeft tot gevolg dat men tracht te komen tot een grotere uniformiteit op het vlak van de akoestische normalisatie. Het gebruik van deze uniforme criteria is echter nog niet algemeen.

Elk Europees land beschikt tegenwoordig over specifieke nationale akoestische meetmethoden en eisen. Daarnaast hebben tal van internationale normen omwille van de Europese socio-economische en politieke ontwikkelingen een Europees statuut (EN ISO-normen) gekregen. De nationale en Europese normen met betrekking tot de akoestische meetmethoden bestaan dus naast elkaar. Op termijn zouden alle nationale meetnormen moeten vervangen worden door hun Europese tegenhanger.

1 TYPES AKOESTISCHE NORMEN

Men kan de volgende types akoestische normen onderscheiden :

- *normen met betrekking tot eisen* : deze eisen worden uitgedrukt door Europese grootheden (zoals de eengetalsaanduidingen). De waarden die aan deze grootheden toegekend worden, liggen vast in de nationale normen

Akoestische normalisatie

of wetten, maar zullen op termijn waarschijnlijk op Europees niveau gelijkgeschakeld worden

- *normen met betrekking tot eengetalsaanduidingen* : deze criteria zijn gedefinieerd in de Europese normenreeks EN ISO 717 (delen 1 en 2) en worden onder meer gebruikt voor de opstelling van de eisen. Een eengetalsaanduiding vormt als het ware een soort 'akoestisch gemiddelde' van een meespectrum en wordt bepaald door de vergelijking van de opgemeten curve met een referentiecurve
- *normen met betrekking tot meetmethoden* : het betreft hier een aantal Europese EN ISO-normen (o.a. de normenreeksen EN ISO 140-x en EN ISO 10848), die definiëren en specificeren hoe een gegeven grootte moet gemeten worden in het laboratorium of *in situ* en die de huidige nationale meetmethoden moeten vervangen
- *normen met betrekking tot rekenmethoden* : deze Europese normen (o.a. de normenreeks EN 12354-x) geven aan hoe men een bepaalde grootte kan berekenen, zonder deze intrinsiek te meten. Het gaat dus eigenlijk om rekenregels waarmee het mogelijk is deze grootheden te voorspellen.

2 NORMEN GEBRUIKT IN BELGIË

Zoals blijkt uit het voorgaande overzicht, vormen de eisen een nationale aangelegenheid. In ons land zijn deze opgenomen in de Belgische norm NBN S 01-400. Laatstgenoemde dateert van 1977, maar wordt momenteel herzien. In de nieuwe versie van deze norm zal gebruik gemaakt worden van de Europese grootheden, gekoppeld aan de nationale waarden. De in ons land toegepaste meetmethoden zijn gedefinieerd op Europees niveau. Het betreft hier dus EN ISO-normen, aangevuld met een prefix (bv. NBN EN ISO 140-3). In een langer artikel uit de WTCB-Dossiers nr. 4/2005 (www.wtcb.be) komen we hier uitgebreid op terug. ■

✍ M. Blasco, arch. & ir., projectleider, afdeling 'Akoestiek', WTCB



NUTTIGE INFORMATIE

Nuttige links

Meer uitleg over de EN ISO-normen en hun inhoud is beschikbaar op de sites www.normen.be en www.iso.ch

Betonconstructies die de rol van vloeistofdichte barrière vervullen, staan bloot aan tal van belastingen. Hierna wordt beschreven hoe men de dichtheid van de constructie kan waarborgen, louter door het gebruik van beton.

B. Parmentier, ir., en J. Vyncke, ir., departement 'Geotechniek en structuren'

Betonnen wanden en platen voor vloeistofdichte toepassingen

Ontwerp en uitvoering volgens Eurocode 2

1 INLEIDING

Betonconstructies die de rol van vloeistofdichte barrière vervullen (interne opslag van vloeistoffen, barrière tegen water van buitenaf), staan bloot aan verschillende belastingen tegelijkertijd die zowel extern als intern kunnen aangrijpen (druk van vloeistoffen, druk van de grond, temperatuur, krimp, zakkingen, ...).

Het materiaal dat het vaakst gebruikt wordt om deze functie te vervullen, is gewapend beton. Daar beton op zich niet vloeistofdicht is, vult men het vaak aan met een tweede omhulsel (secundaire bekleding om de dichtheid tegenover gevaarlijke stoffen te verzekeren) of met een externe of interne bekleding (*liner*).

Lekken doorheen een constructie uit gewapend beton kunnen drie oorzaken hebben :

- de porositeit van het beton zelf
- eventuele scheuren, wanneer de belastingen op de constructie zodanig zijn dat de gegenereerde trekspanningen groter zijn dan de treksterkte van het beton
- eventuele in de constructie ingewerkte voegen om het risico op scheurvorming te vermijden.

Als men de scheurvorming tracht op te lossen door het voorzien van voegen, neemt het risico op lekken toe. Terwijl het lekdebiëet ter hoogte van een scheur tot 10.000 keer groter kan zijn in verhouding tot het vloeistofverlies doorheen het beton, kan dit ter plaatse van een slecht uitgevoerde voeg zelfs oplopen tot 10.000.000 keer. Het is daarom aanbevolen progressief in te grijpen tijdens het ontwerp van de constructie (samenstelling, ontwerp, berekening en uitvoering van de voegen), afhankelijk van de gewenste (relatieve) dichtheid.

2 BEHEERSING VAN DE DICHTHEID VAN CONSTRUCTIES UIT GEWAPEND BETON

Door het kiezen van een geschikte betonsamenstelling kan de vloeistofdichtheid van het materiaal zelf verzekerd worden. Vloeistofdicht beton vereist een lage water-cementfactor en een goede sterkteklasse. In theorie wordt verondersteld dat een beton met een W/C-fac-

Tabel 1 Bepaling van de dichtheidsklassen.

Dichtheids-klasse	Eisen met betrekking tot de lekken
0	Een zeker lekdebiëet, of het voorkomen van lekken zonder gevolgen, is toegelaten.
1	De lekken moeten beperkt blijven tot een kleine hoeveelheid. Enkele vlekken of vochtplekken op het oppervlak zijn toegelaten.
2	De lekken zijn miniem. Het oppervlak mag geen vlekken vertonen.
3	Lekken zijn niet toegelaten.

tor van 0,45 en een sterkteklasse groter dan C30/37 ondoordringbaar is.

Vervolgens is een correct ontwerp en een precieze berekening van de gewapende constructie nodig, waarbij men – afhankelijk van de gewenste dichtheid – de scheurvorming voldoende moet beheersen (zie tabel 1). Vermits het lekdebiëet doorheen een gescheurde wand recht evenredig is met de scheuropening tot de derde macht (w_k^3), zijn meerdere smalle scheuren daarbij te verkiezen boven weinig brede. De verdeling en opening der scheuren wordt gecontroleerd door de wapening. Tot slot dient men ook toe te zien op de zorgvuldige uitvoering van de eventuele voegen. Hoewel men er goed aan doet in het ontwerp zo min mogelijk voegen te voorzien, zijn deze soms vereist om constructieve redenen (opneem-, zettings- en uitzetvoegen). Er werden specifieke voegprofielen gecommercialiseerd voor gebruik op verschillende plaatsen in de constructie.

2.1 KEREN EN OPSLAAN VAN STOFFEN

Dankzij het eindontwerp van de norm EN 1992-3 'Eurocode 2. Ontwerp en uitvoering van betonconstructies. Deel 3 : Constructies voor kernen en opslaan van stoffen' kan men het begrip 'dichtheid' duidelijk definiëren. Deze norm heeft tot doel de ontwerpers en ingenieurs die de berekeningen uitvoeren te helpen bij het dimensioneren van constructies die water, vloeistoffen of poedervormige materialen zullen bevatten.

Er werden vier dichtheidsklassen bepaald om de diverse toepassingsdomeinen te dekken. Het specificeren van de gewenste klasse is een taak die ten laste valt van de opdrachtgever.

2.2 ALGEMEEN ONTWERP VAN DE VOEGEN

Omdat de voegen het zwakste punt in de betonconstructie vormen, is het aanbevolen hun aantal tot een minimum te beperken.

Bij de verdeling van de voegen moet men rekening houden met twee principes :

- *dicht tegen elkaar liggende voegen* : men moet diverse regels volgen voor de bepaling van de maximale voegafstand. Er mogen immers geen (doorgaande) scheuren ontstaan tussen de voegen. De afstand tussen de bewegingsvoegen moet daarom beperkt blijven tot 1,5 H (H : de hoogte van de wand), met een maximum van 5 m. Vervolgens dient men toe te zien op het correcte ontwerp van de constructievoegen en moet men de minimale wapening berekenen (tussen 0,1 en 0,2 % van de betondoorsnede)
- *ver van elkaar liggende voegen* : men moet voldoende gewapend beton gebruiken om de scheuropening te beperken. Volgens de gewenste dichtheidsklasse en de toegelaten scheuropening, berekent men de vereiste wapeningsdoorsnede. Lettend op de geometrie van de constructie dient men ook constructievoegen te voorzien om de eventuele differentiële zettingen en belangrijke thermische of krimpvervormingen op te nemen. ■



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 4/2005

- Belastingen op vloeistofdichte constructies en geassocieerde problemen
- Het begrip 'dichtheid'
- Methoden ter beheersing van de scheurvorming in gewapend beton
- Praktische voorbeelden en reken-schema

Vanaf 1 januari 2006 zal het eerste deel van Eurocode 1, dat onder meer de opgelegde belastingen in gebouwen behandelt, de plaats innemen van de Belgische normen hieromtrent. In dit artikel gaan we dieper in op de wijze waarop de opgelegde belastingen in Eurocode 1 gedefinieerd, voorgesteld en in rekening gebracht worden. Daarnaast beschrijft het hoe deze geassocieerd worden met de gebruiksklassen voor gebouwen.

1 INLEIDING

De term 'Eurocodes' doelt op de Europese normen voor het ontwerp en de dimensionering van bouwwerken, om te voldoen aan de stabiliteitseisen en bepaalde eisen met betrekking tot de gebruiksveiligheid, opgenomen in de Bouwproductenrichtlijn.

Door het verschijnen van de Nationale Bijlagen (ANB) kunnen de gepubliceerde definitieve normen (NBN EN 199x) daadwerkelijk toegepast worden.

De NBN EN 1991-1-1 en zijn Nationale Bijlage, gepubliceerd onder de aanduiding NBN EN 1991-1-1-ANB, vervangen de NBN ENV 1991-2-1 (2002) en nemen vanaf 1 januari 2006 definitief de plaats in van de Belgische normen over hetzelfde onderwerp, d.i. de NBN B 03-102 (blijvende belastingen te wijten aan het eigengewicht) en NBN B 03-103 (opgelegde belastingen in gebouwen).

Deze norm, die het eerste deel van Eurocode 1 vormt, geeft een aantal aanwijzingen ter beoordeling van :

- de blijvende belastingen (eigengewicht van de constructieonderdelen, ...)
- de opgelegde belastingen in gebouwen.

Daarnaast bevat deze een gedetailleerde informatieve bijlage die het mogelijk maakt het volumieke gewicht van diverse bouwmaterialen en opgeslagen producten te evalueren.

2 OPGELEGDE BELASTINGEN

De opgelegde belastingen in gebouwen zijn deze, teweeggebracht door de bezetting van de ruimten. De waarden die hiervoor in de Eurocode opgegeven worden, houden rekening met :

- het normale gebruik van de ruimten door de personen

D. Delincé, ir., onderzoeker, laboratorium 'Structuren, Schrijnwerk en Gevel-elementen', WTCB

Opgelegde belastingen in gebouwen volgens Eurocode 1

Tabel 1 Gebruiksklassen voor een residentieel gebouw en ermee geassocieerde waarden voor de verticale opgelegde belastingen.

Gebruiksklassen		q_k (kN/m ²)				Q_k (kN)	
A	Residentieel gebouw	Vloer	2,0				2,0 ⁽¹⁾
		Trap	3,0				2,0 ⁽¹⁾
		Balkon	4,0				2,0 ⁽¹⁾
H	Ontoegankelijke daken, tenzij voor onderhoud en courante herstellingswerken	$A < 20 \text{ m}^2$ ⁽²⁾	$A \geq 20 \text{ m}^2$ ⁽²⁾	$A \geq 40 \text{ m}^2$ ⁽²⁾	$A \geq 60 \text{ m}^2$ ⁽²⁾		
		Platte en zwak hellende daken ($\alpha < 30^\circ$) ⁽³⁾	0,8	0,6	0,4	0,2	1,5 ⁽¹⁾
		Hellende daken ($\alpha \geq 30^\circ$) ⁽³⁾	0,6	0,5	0,3	0,2	1,5 ⁽¹⁾
		Hellende daken ($\alpha \geq 40^\circ$) ⁽³⁾	0,4	0,3	0,2	0,1	1,5 ⁽¹⁾
		Hellende daken ($\alpha \geq 60^\circ$) ⁽³⁾	0	0	0	0	1,5 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Het beschouwde oppervlak is een tegel van 50 mm op 50 mm.

⁽²⁾ A : belast oppervlak dat beschouwd wordt voor de dimensionering.

⁽³⁾ α : dakhelling, gemeten ten opzichte van de horizontale.

⁽⁴⁾ De belasting grijpt aan via een bevestigingsmiddel of een steunpunt (haak, ...), dat permanent aan de dakconstructie bevestigd is of geïnstalleerd wordt tijdens onderhoudswerkzaamheden.

- de meubelen en beweegbare objecten (bv. mobiele wanden, opbergruimten, goederen uit containers, ...)
- de voertuigen
- de voorziene zeldzame gebeurtenissen, zoals concentraties van personen of meubilair, de verplaatsing of opeenstapeling van objecten tengevolge van een reorganisatie of een herinrichting van de ruimten. Het begrip 'zeldzame' gebeurtenissen slaat tevens op de onderhoudswerken.

De opgelegde belastingen kunnen doorgaans voorgesteld worden door quasi-statische verdeelde, lineaire of puntbelastingen of door een belastingcombinatie. Men maakt een onderscheid tussen :

- de verticale belastingen op vloeren, daken en dragende elementen (muren, kolommen, ...). Deze worden voorgesteld door een *verdeelde belasting* (q_k) en/of *geconcentreerde belastingen* (Q_k)
- de horizontale belastingen op scheidingswanden die de functie van een barrière vervullen en op elementen die dienst doen als borstweringen. Deze worden voorgesteld door een *lineaire belasting* en *puntbelastingen*.

De NBN EN 1991-1-1-ANB, met andere woorden de ANB van het eerste deel van Eurocode 1, definieert de belastingswaarden die men dient te beschouwen voor de toepassing van de norm in België.

3 GEBRUIKSKLASSEN

De Eurocode 1 beschrijft een aantal *gebruiksklassen* en *subklassen* en verbindt aan elk ervan bepaalde waarden voor de verschillende opgelegde belastingen die hiervoor vermeld werden, of – indien nodig – regels om deze belastingen te beoordelen.

Tabel 1 geeft bij wijze van voorbeeld een beknopte beschrijving van de gebruiksklassen voor een residentieel gebouw en van de ermee geassocieerde waarden voor de verticale opgelegde belastingen. ■



NUTTIGE INFORMATIE

De beschrijving van de gebruiksklassen, de ermee geassocieerde waarden voor de opgelegde belastingen en de regels voor de combinatie van deze en andere belastingen worden nauwkeurig gedetailleerd in het eerste deel van Eurocode 1 en zijn ANB.

Gezien de structuur van deze documenten, is de praktische toepassing ervan niet altijd even eenvoudig. Een fiche met een beknopt overzicht van de essentiële informatie uit deel 1 van Eurocode 1 en zijn ANB kan gratis gedownload worden via de website van de Normen-Antenne 'Eurocodes' : www.normen.be/eurocodes ('Eurocodes in België – tabel').

Het belang van het verzekeren van de luchtdichtheid bij het ontwerp en de uitvoering van hellende daken blijkt duidelijk uit het onderzoek 'Vocht in gebouwen', dat onlangs uitgevoerd werd door het WTCB, in samenwerking met de K.U.Leuven, de Universiteit Gent en de WenK, evenals uit de interventiestatistieken van de afdeling Technisch Advies van het WTCB. Aangezien zolders steeds vaker als woonruimten ingericht worden en door de nieuwe gewestelijke reglementeringen op het vlak van de energieprestaties van gebouwen, neemt de nood aan informatie hieromtrent almaar toe.

F. Dobbels, ir.-arch., technologisch adviseur, TD 'Duurzame uitvoeringstechnieken voor daken en lichte buitenwanden' (www.wtcb.be/go/td-daken/), gesubsidieerd door het IWT. In samenwerking met O. Vandooren, ing., afdeling 'Communicatie', WTCB

1 BELANG VAN DE LUCHTDICHTHEID

De luchtdichtheid van gebouwen is in meer dan een opzicht essentieel :

- ze draagt bij tot de beperking van het energieverbruik en tot de verzekering van het gebruikscomfort (geen tocht). In deze context maakt ze een belangrijk deel uit van de parameters die in aanmerking genomen worden in de reglementeringen op het vlak van de energieprestaties die weldra van kracht zullen worden in de verschillende gewesten van ons land (zie kader)
- ze waarborgt een goede kwaliteit van de binnenlucht, omdat ze vermijdt dat de goede werking en het beheerssysteem van de ventilatie zouden verstoord worden door ongecontroleerde luchtlekken. In de Belgische norm NBN D 50-001 'Ventilatievoorzieningen in woongebouwen' worden daarom maximale lekdebieten bij een drukverschil van 50 Pa tussen de binnen- en de buitenomge-

Afb. 1 Door een goede luchtdichtheid en een goede thermische isolatie kan men de warmteverliezen doorheen de dakschilden beperken.



ving aanbevolen. Indien het gebouw geventileerd wordt met een mechanisch systeem met dubbele flux, moet dit debiet (in verhouding tot het binnenvolume van het gebouw) idealiter beperkt blijven tot 3 m³/h.m³, of zelfs tot 1 m³/h.m³ wanneer het systeem uitgerust is met warmteterugwinning

- tenslotte draagt ze rechtstreeks bij tot het verkrijgen van een goede akoestische isolatie ten opzichte van luchtgeluid.

We willen erop wijzen dat de binnenlucht die door de dakopbouw naar buiten stroomt als gevolg van drukverschillen (door de wind en temperatuurverschillen) in contact kan komen met elementen waarvan de temperatuur lager is dan zijn dauwpunt (onderdak, dakbedekking, ...). Dit kan leiden tot inwendige condensatie en eventuele vocht-, schimmel- en/of corrosieproblemen. Condensatie tengevolge van convectie (door luchtcirculatie) treedt bijna ogenblikkelijk op in de dakopbouw en kan aanleiding geven tot een veel grotere hoeveelheid condensaat dan wanneer het damptransport gebeurt door diffusie (doorheen dampdoorlatende materialen).

Om schade als gevolg van inwendige condensatie door dampdiffusie te voorkomen, dient men een dampscherm te voorzien aan de warme zijde van de isolatie (binnenkant). Als men daarentegen het risico op condensatie door de convectie van binnenlucht wil beperken, wordt de luchtdichtheid van de dakopbouw doorslaggevend. Omwille van de praktische uitvoeringsmoeilijkheden, voorziet men de luchtdichte barrière doorgaans aan de binnenkant (vooral wanneer de isolatie zich tussen de kepers bevindt), in het bijzonder omdat de luchten dampdichtheid dikwijls door hetzelfde scherm verzekerd worden. In het algemeen is ook de aard van het onderdak een belangrijke factor voor het risico op inwendige condensatie (zie Infocfiche nr. 12).

Het goede ontwerp en de zorgvuldige uitvoering van de luchtdichte barrière zijn onontbeerlijk om het energieverbruik te beperken en om het gebruikscomfort te waarborgen. Afhankelijk van de samenstelling van de dakopbouw, kan de luchtdichtheid ook noodzakelijk zijn om het risico op inwendige condensatie door convectie te vermijden.

Voor hellende daken met een betere luchtdichtheid



www.wtcb.be

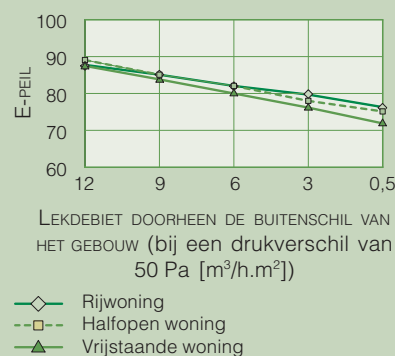
De Energieprestatieregeling in het Vlaamse Gewest

De luchtdichtheid heeft niet enkel een belangrijke invloed op de thermische isolatie en het rendement van de verwarmingsinstallatie van gebouwen. Ook het energieverbruik (E-peil) wordt er in grote mate door bepaald.

De Vlaamse Energieprestatieregeling brengt de luchtdichtheid in rekening door de ventilatieverliezen als gevolg van in- en exfiltratie in aanmerking te nemen. Deze verliezen kunnen uitgedrukt worden als een functie van het lekdebiet doorheen de buitenschil van het gebouw bij een drukverschil van 50 Pa tussen de binnen- en de buitenomgeving.

Bij ontstentenis wordt deze waarde (in verhouding tot de totale gebouwoppervlakte) gelijkgesteld aan 12 m³/(h.m²), wat redelijk negatief is. In de praktijk is het echter mogelijk betere resultaten te bekomen, mits men voldoende aandacht schenkt aan de goede uitvoering van de bouwdetails. Om deze betere luchtdichtheidsprestaties van het afgewerkte gebouw in beschouwing te mogen nemen, dient men een luchtdichtheidsproef te laten uitvoeren, overeenkomstig de norm NBN EN 13829.

Onderstaande grafiek toont aan dat een zorgvuldige uitvoering, met voldoende aandacht voor de luchtdichtheid van de gebouwschil, een aanzienlijke daling van het E-peil toelaat.



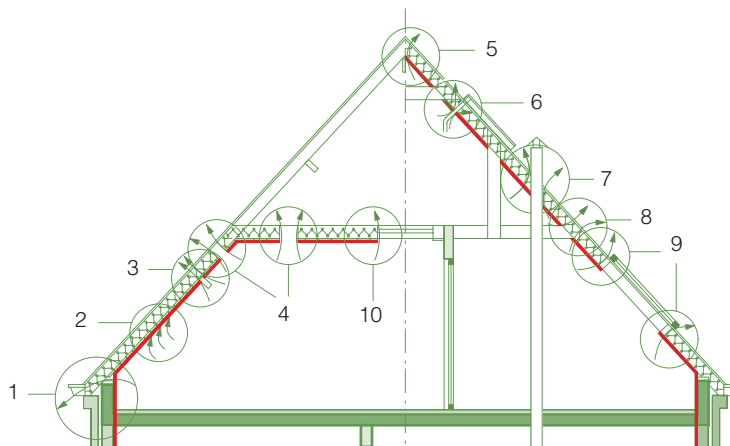
Invloed van de luchtdichtheid op het E-peil.

2 MOGELIJKE ONTWERP- EN UITVOERINGSPRINCIPES VOOR HET LUCHTSCHERM

Het is niet eenvoudig om de perfecte luchtdichtheid van skeletconstructies (zoals de meeste hellende daken) te waarborgen :

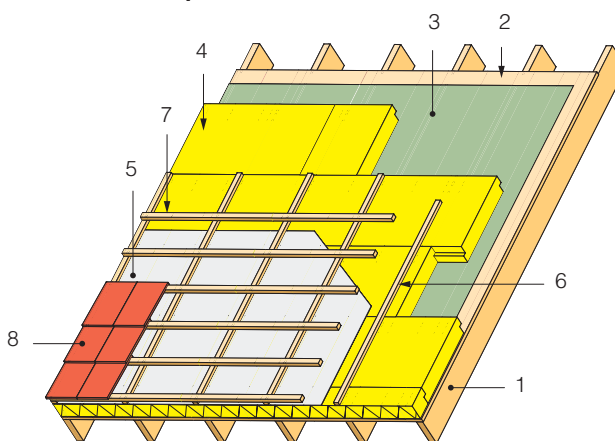
- de gebruikte materialen zijn vaak gekarakteriseerd door een zekere luchtdoorlatendheid. Bovendien kunnen de plaatsingstechniek (bv. nieten, verlijmen van de dakbanen) en de uitvoeringsmoeilijkheden (bv. geen ononderbroken ondergrond) de kwaliteit van de luchtdichtheid na de plaatsing erg in het gedrang brengen. Uit bepaalde naslagwerken en uit metingen, die uitgevoerd werden op de bouwplaats, blijkt dat de luchtdoorlatendheid in bepaalde gevallen tot 50.000 keer hoger is dan deze van het niet-geplaatste materiaal
- in tegenstelling tot platte daken, waar de waterdichte membranen eveneens dienst doen als luchtscherm (bv. bitumen, PVC, EPDM), vertoont de dakbedekking van hellende daken doorgaans een redelijk grote luchtdoorlatendheid. Dit geldt vooral voor daken met pannen, omdat ze veel voegen bevatten. De dakvoet en de dakranden blijken vaak ook niet luchtdicht te zijn
- de bijdrage van de isolatielaag tot de algemene luchtdichtheid is erg afhankelijk van de aard van het isolatiemateriaal en zijn positie in de dakopbouw. Wanneer de isolatie zich tussen de kepers bevindt, zal het grote aantal aansluitingen (bv. isolatie/keper) nadelig zijn, en dan vooral indien de isolatie luchtdoorlatend en niet bekleed is (bv. minerale wol zonder luchtdichte oppervlaktelaag). Bij gebrek aan een ononderbroken ondergrond is de plaatsing van de luchtdichte (en dampdichte) barrière vaak erg moeilijk (bv. uitvoering van dichte aansluitingen aan de gordingen, de gevel of de puntgevel). De intrinsieke luchtdichtheid van de isolatie zal beter zijn mits deze ononderbroken op de kepers of rechtstreeks op de gordingen (sandwichplaten) geplaatst wordt. Door de bijzondere behandeling van de voegen (bv. injectie) kan de luchtdichtheid nog verbeteren, waardoor het mogelijk wordt de vereiste prestaties te bereiken indien de isolatie zelf luchtdicht is (bv. kunststofschuim, cellenglas, minerale wol met oppervlaktelaag, ...). Zoniet, en in de wetenschap dat het afdichten van de voegen in de praktijk erg delicaat kan zijn, is het dikwijls makkelijker de luchtdichtheid te waarborgen met behulp van bijkomende middelen (bv. membraan op een ononderbroken ondergrond, ...)
- de doorboringen van de luchtdichte barrière (bv. schoorstenen, kabels, leidingen, ...) vormen zwakke plekken die doorgaans moeilijk te behandelen zijn. Hoewel men ernaar moet streven het aantal doorboringen tot een minimum te beperken (bv. door de kabels onder de luchtdichte barrière te laten lopen),

Afb. 2 Een groot aantal aansluitingsdetails bemoeilijkt het verkrijgen van een ononderbroken en performante luchtdichtheid.



- | | |
|---|---|
| 1. aansluiting van het luchtscherm met de dakvoet | 6. doorboring van het luchtscherm door leidingen van zonnepanelen |
| 2. aansluiting van het dak-schild met de puntgevel | 7. doorboring van het luchtscherm door rookafvoer- of ventilatiekokers |
| 3. aansluiting van het luchtscherm met de gordingen | 8. doorboring van het luchtscherm door een hanenbalk of andere houten elementen |
| 4. doorboring van het luchtscherm door het inwerken van spots | 9. aansluiting van het luchtscherm met de omtrek van een dakvenster |
| 5. aansluiting van het luchtscherm met de nokbalk | 10. aansluiting van het luchtscherm met de omtrek van een vlieringluis |
- luchtscherm

Afb. 3 Door het luchtdichte membraan en het dampscherm op een ononderbroken ondergrond te plaatsen (sarkingdak) kan men makkelijker hoge luchtdichtheidsprestaties bereiken.



- | |
|---------------------------------|
| 1. keper |
| 2. beplanking of beschieting |
| 3. luchtscherm en/of dampscherm |
| 4. isolatie |
| 5. onderdak |
| 6. tengellat |
| 7. lat |
| 8. dakpan |

zijn ze in sommige gevallen onvermijdelijk (schoorstenen of ventilatiekokers, ...).

In de praktijk zal het verkrijgen van een goede luchtdichtheid bij een lichte constructie dus steeds afhankelijk zijn van de kwaliteit van de uitvoering van de voegen en de aansluitingen, evenals van de afwezigheid van doorboringen en beschadigingen van het scherm. Het ontwerp van het gebouw is in dit kader doorslaggevend, aangezien het bij bepaalde constructies haast onmogelijk is luchtlekken te vermijden. Door het hanteren van het algemene principe, waarbij gesteld wordt dat de verminde-

ring van het aantal aansluitingen rechtstreeks leidt tot een beperking van het risico op lucht-lekken, kan men de keuze van het toe te passen constructiesysteem reeds in zekere mate oriënteren. De plaatsing van een luchtdichte barrière en een dampscherm op een ononderbroken ondergrond biedt in deze context de beste waarborg voor een bevredigend resultaat, en dan vooral wanneer het te behalen prestatieniveau hoog is. In voorkomend geval dient men voldoende aandacht te schenken aan de zorgvuldige uitvoering van bepaalde onvermijdelijke details en aansluitingen, zoals de voet van het dakschild. ■

De onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten van het WTCB zijn erg geïntegreerd. Ze hebben niet enkel betrekking op innovatieve technieken en materialen, zoals gelaagd glas, maar zijn ook toegespitst op de mogelijkheden die vandaag de dag geboden worden door de nieuwe informatie- en communicatietechnologieën.

1 GEBRUIK VAN GELAAGD GLAS IN STRUCTURELE TOEPASSINGEN

Gelaagd glas wordt steeds vaker gebruikt voor zogenaamde structurele toepassingen (bv. vloerplaten, balken, kolommen, ...), evenals in gevelsystemen. De benaming 'gelaagd glas' omvat echter verschillende producten die niet noodzakelijk dezelfde prestaties vertonen.

Hoewel de veiligheidseisen voor dit materiaal kunnen uitgedrukt worden in termen van schokweerstand, neemt men de eigenschappen van de tussenlagen meestal niet in beschouwing bij de dimensionering van de elementen onder statische belasting (door berekening).

Dit onderzoek bestaat uit twee luiken. In het eerste, eerder experimentele luik worden de belangrijkste factoren voor de dimensionering

van structurele elementen uit gelaagd glas in het licht gesteld. Het tweede luik is op zijn beurt toegespitst op de modelvorming van dit composietmateriaal.

De onderzoeksresultaten zullen enerzijds verspreid worden naar de verschillende normalisatiewerkgroepen die gelaagd glas behandelen (CEN TC 129), en anderzijds naar de aannemers, onder de vorm van nomogrammen of tabellen. Deze laatste zouden eveneens opgenomen kunnen worden in een Technische Voorlichting.

2 CONNIE : CONSTRUCTION NEWS AND INFORMATION ELECTRONICALLY

CONNIE is een tweejarig project dat in januari 2005 van start ging in het kader van het Europese programma 'eContent'. Het hoofddoel van CONNIE is om gestructureerde en georganiseerde bouw informatie te leveren via een portaal. Dit zal gebeuren door het extra-

heren van bestaande gegevens over normen en reglementen uit de websites van de Europese partners met behulp van een hele reeks geavanceerde zoekmechanismen. Verder wordt praktische *knowhow* en informatie met toegevoegde waarde (gepersonaliseerde nieuwsberichten, conferenties, *e-learning*, ...) geleverd rond actuele thema's.

Men verwacht dat het systeem, dat aanvankelijk toegespitst zal zijn op het thema energie (o.a. de energieprestaties van gebouwen), tegen 2006 volledig operationeel zal zijn. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Contact (info@bbri.be)
 • Gelaagd glas : D. Delincé
 • CONNIE-project : M. Blasco

Nuttige link
e-workspace voor CONNIE :
<http://cig.bre.co.uk/connie/>

Het WTCB heeft een aantal Normen-Antennes opgericht om de KMO voor te bereiden op de overgang van de nationale normen naar de Europese product-, proef- en rekennormen.

NA EUROCODES



Er werden meerdere delen van Eurocode 6 (metselwerk) en Eurocode 3 (staal), evenals enkele delen, gewijd aan de bepaling van de belastingen (buitengewone, van machines en rolbruggen), ter goedkeuring opgestuurd naar de verschillende Lidstaten. Deze normen zullen in de loop van de volgende maanden beschikbaar zijn bij het BIN. Opdat men de Eurocodes zou kunnen gebruiken in België, moeten eerst Nationale Bijlagen (ANB) opgesteld worden.

Dankzij de nakende verschijning van deel 3 van Eurocode 2 'Betonconstructies. Constructies voor kernen en opslaan van stoffen' (EN 1992-3), zal het voortaan mogelijk zijn vloei-stofdichte betonconstructies te dimensioneren volgens de filosofie van de Eurocodes. Tijdens een themadag die onlangs georganiseerd werd

Normen-Antennes : news

door het Technisch Comité *Ruwbouw* werd de algemene problematiek grondig belicht. In deze uitgave van WTCB-Contact vindt de geïnteresseerde lezer trouwens een artikel hieromtrent.

We vermelden tevens dat de samenvattende fiche met betrekking tot deel 1-1 (opgelegde belastingen) van Eurocode 1 gratis consulteerbaar is op de site www.normen.be/eurocodes (rubriek Normen, Eurocodes, detailfiches). Deze fiche bevat gedetailleerde informatie hieromtrent, en dan vooral over de integratie van de nationaal bepaalde parameters (NDP).

NA BRANDPREVENTIE



Meer dan een jaar na de vernietiging van de erkenning van de plaatsers van brandwerende deuren (maart 2004), werd een nieuw ontwerp van reglementering voor de eigenschappen van dit type deuren en de controle van hun plaatsing uitgewerkt. Dit reglement zou weldra gepubliceerd moeten worden, zodat het opnieuw mogelijk zal zijn hetzelfde veiligheidsniveau als vroeger te waarborgen. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Contact (info@bbri.be)
 • NA Eurocodes : B. Parmentier
 • NA Brandpreventie : Y. Martin

Nuttige links
 • Website van de Normen-Antennes :
www.normen.be
 • Website van het BIN : www.bin.be



HET TC 'GLASWERKEN'

Voorzitter : D. Adams

Ingenieur-animator : V. Detremmerie

Het TC 'Glaswerken' verenigt verschillende actoren uit de glas-sector : aannemers van glaswerken, fabrikanten, glasbewerkers, vertegenwoordigers van de federaties, ... Zijn voornaamste doelstellingen zijn :

- verspreiden van informatie naar zijn leden toe (publicaties, ...)
- betere afstemming van het collectieve onderzoek op de behoeften van de sector.

1 Informatieverspreiding

Het informeren van de sector gebeurt onder meer door publicaties en in het bijzonder door Technische Voorlichtingen. Zo verleende het TC de jongste jaren zijn medewerking aan de opstelling van :

- TV 221 'Plaatsing van glas in sponningen' (2001), die eveneens het voorwerp uitmaakt van een video en een *e-learning* module die weldra beschikbaar zullen zijn via de website van het WTCB (www.wtcb.be)
- TV 214 'Glas en glasproducten. Functies van beglazing' (1999).

Bovendien zal er binnenkort een nieuwe TV met betrekking tot bijzondere bouwwerken in glas (die voorgelegd is aan en inhoudelijk besproken wordt binnen het TC) verschijnen.

Deze heeft als voornaamste doel duidelijke aanbevelingen te formuleren voor de berekening en de uitvoering van bijzondere bouwwerken in glas, zoals uitstalramen, gebogen glas, wanden uit geprofileerd glas, glazen deuren, elementen uit gehard glas, glazen vloertegels en traptreden, borstweringen en scheidingswanden, aquariums en patrijspoorten, wanden bestaande uit glastegels, ...

Het TC 'Glaswerken' heeft eveneens zijn steentje bijgedragen tot de herziening van de STS 38, gewijd aan glaswerken. Deze nieuwe STS, die binnenkort de status van een norm zullen krijgen, kwamen reeds uitgebreid aan bod in een vorig artikel dat verscheen in de WTCB-Dossiers nr. 4/2004 (Katern nr. 8).

Het TC neemt bovendien de opvolging van de werkgroep 'Grenstoestanden voor buitenschrijnwerk' voor zijn rekening. Deze activiteiten zullen uitmonden in de publicatie van een WTCB-Rapport.

2 Onderzoek en studies

Op initiatief van het TC werden recentelijk de volgende onderzoeken en studies opgestart :

- het prenormatieve onderzoek 'Gebruik van gelaagd glas in structurele toepassingen', dat voornamelijk gelanceerd werd om een antwoord te kunnen bieden op het toenemende gebruik van glas in structurele toepassingen, waarvoor doorgaans gelaagd glas vereist is. Het was dus noodzakelijk een beter beeld te krijgen van het gedrag en de mechanische prestaties van dit materiaal
- met het oog op de uitbreiding van de 'Glass in building'-methode (die het risico op breuk als gevolg van thermische schokken beoordeelt) bij geventileerde dubbele gevels (GDG), werd een studie uitgevoerd in samenwerking met de ingenieurs, verantwoordelijk voor het onderzoeksproject 'Actieve gevels'. Deze studie bestond in een literatuuronderzoek, een analyse van de beoordelingsmethoden die gebruikt worden in verschillende landen, van de mogelijke toepassing ervan op GDG, evenals in de opstelling van een samenvattend artikel (beschikbaar op de volgende website : <http://www.bbri.be/activefacades/>). ■

Achter de schermen, vooral in het Technisch Comité *Steen en Marmor*, deed dit gerucht reeds lang de ronde. De natuursteensector is immers in volle ontwikkeling, zowel op het vlak van de normalisatie, als wat het aanbod aan materialen betreft. Zo verschijnen er dagelijks nieuwe 'exotische' steensoorten op de markt.

Om de sector te helpen, zal het WTCB via zijn website (www.wtcb.be) weldra een interactieve en evolutieve TV over natuursteen publiceren, ter vervanging van TV 205. Het TC *Steen en Marmor* wou deze laatste immers herzien,

Voorbeeld van een technische fiche.

Referentie benaming (NF EN 12 440)	CHINESE GRANIEET grijs G654
Commerciële benaming	PEPPERINO DARK van China
Type natuursteen	magmatisch - intrusief - donsel
Andere benamingen	Palafio Light Dark Grey K304 Shanghai grey
Vindplaats	: provincie Fujian, CHINA
Variëteit	: geen
Groeven	: Changtai-groeven
Geologische oorsprong	: niet meegedeeld
Referentieproefstuk WTCB nr.	: LMA 2089
Referentiecijfer WTCB nr.	: 148 2002
Rapport	: MO 104
MACROSCOPISCHE BESCHRIJVING	
De natuursteen heeft een middengrijze basaltkleur en bevat zeer veel kleine zwarte spikkels (1-2 mm). De steen heeft een fijne granulaire structuur en is zeer compact. Er zijn geen zolen waar te nemen.	
Pepperino Dark Finishing: gepoet afmetingen: 20 cm x 20 cm	
Het deze foto willen we enkel het uitzicht van deze steensoort illustreren. Het dient slechts referentie te houden met de mogelijke kleur-varianties van natuursteen.	

Interactief en evolutief : de nieuwe TV is klaar !

rekening houdend met de technische karakteristieken van de steensoorten die representatief zijn voor de huidige markt en beproefd worden volgens de nieuwe Europese normen, maar ook door het voorstellen van nieuwe rubrieken (gedetailleerde microscopische beschrijving, aandachtspunten afhankelijk van de aard en de toepassing van de steen, ...). Door één klik op een technische karakteristiek komt men terecht in het hoofdstuk dat de proef en de er mee verbonden specificaties beschrijft.

PRINCIPE

Er werd getracht een verband te leggen tussen drie aspecten van natuursteen : het macroscopische aspect, de petrografische beschrijving en de technische kwaliteiten. Daar deze kunnen verschillen binnen eenzelfde steengroeve, werd aan de producenten gevraagd referentiestalen ter beschikking te stellen, ontnomen uit een homogene en duidelijk afgebakende zone. Na hun beproeving worden deze aspecten

als representatief voor de betreffende zone beschouwd. De fiches zijn opgebouwd als volgt : referentie- en commerciële benaming, type natuursteen, vindplaats en variëteiten, macro- en microscopische beschrijving, technische karakteristieken, aandachtspunten, link naar de TECHCOM-databank (leveranciers).

VERSPREIDING

De TV zal in eerste instantie verspreid worden via de WTCB-website. Een eerste reeks met een vijftigtal fiches zal weldra beschikbaar zijn *on line*. Deze zullen alle Belgische evenals een aantal ingevoerde steensoorten behandelen. Er zullen ook regelmatig nieuwe fiches toegevoegd worden. Om de consultatie te vergemakkelijken, kan men een zoekmotor gebruiken die een selectie aan de hand van één van de benamingen van de steensoort, de geologische aard of de technische karakteristieken toelaat. Het WTCB stelt aldus een schat aan informatie ter beschikking van de bouwsector ! ■

In deze rubriek zetten we een aantal evenementen in de schijnwerpers waarbij het WTCB de laatste maanden betrokken was.

MINISTERIEEL BEZOEK TE LIMELETTE

Op 14 september jongstleden kreeg het WTCB-proefstation te Limelette, in aanwezigheid van CCW-voorzitter *Gérard Apruzzese* en directeur-generaal *Carlo De Pauw*, het bezoek van *Marie-Dominique Simonet*, minister van Onderzoek, Nieuwe technologieën en Externe betrekkingen.

Hoewel de bouwsector het in vergelijking met reuzen zoals de luchtvaart moeilijker heeft om zijn innovatieve karakter te bewijzen, kan men niet ontkennen dat deze van strategisch belang is voor de regionale economie. Hij omvat immers tal van bouwvakken en disciplines die zowel gebruik maken van traditionele (hout, beton, ...) als nieuwe (geperfectioneerde beglazingen, lijmen, ...) technieken en producten.

De bouwsector biedt in België meer dan 230.000 rechtstreekse arbeidsplaatsen en speelt aldus een niet te onderschatten sociale en economische rol :

- hij beantwoordt aan een elementaire behoefte : het beschermen van de mens tegen de buitenomgeving
- hij zorgt voor een betere mobiliteit (wegen, spoorwegen, waterwegen, luchthavens)
- hij draagt bij tot de rendabiliteitsstijging van ateliers, industrieën, kantoren en diensten (ziekenhuizen, scholen, ...).

Tijdens dit bezoek wou het WTCB de ontwikkelingen van onze sector op Europees vlak benadrukken, voornamelijk door de lancering van het ECTP-platform (*European Construction Technology Platform*) dat streeft naar een grotere innovatie via een hergroepering en meer dynamische uitwisselingen van het onderzoekspotentieel (onderzoekers, experts, industrieën, ...). Daar men ook op federaal niveau gebaat zou zijn met een dergelijk platform, stelde men de Minister voor om in het Waalse Gewest de competitiviteitspool *Construction du*

Ontvangst van de Minister te Limelette.



rabie op te richten om de Waalse economie aan te zwengelen. Deze zou het mogelijk moeten maken nieuwe ideeën uit te wisselen en in plannen op middellange termijn (10 tot 15 jaar) innoverende doelen vast te leggen, zoals :

- de industrialisatie van bouwprocessen ter vermindering van de kosten en ter verbetering van de kwaliteit
- acties ter bevordering van de duurzame ontwikkeling (beperking van het energieverbruik van gebouwen, recyclage)
- rekening houden met de beperkte mobiliteit van een steeds groter deel van de bevolking en de aanpassing van de bebouwde omgeving
- de integratie van de informatie- en communicatietechnologieën (ICT) in het dagelijkse beheer van bouwprojecten
- de gezondheid in de woning (ventilatie van de ruimten, ...).

Deze doelstellingen zullen voorgesteld worden aan industriële om onderzoeksmogelijkheden te creëren voor innovatieve producten, maar ook aan de volledige sector ter ontwikkeling van gezamenlijke onderzoeksthema's.

INNOVATIEVE ONTWIKKELINGEN OP HET VLAK VAN DAKCONSTRUCTIES

Op 9 juni 2005 vond in het Nederlandse Baarn een studienamiddag over innovatieve dakconcepten plaats. Tijdens dit evenement, dat georganiseerd werd door de *Stichting Bouwresearch* (SBR), kregen de aanwezigen een overzicht van enkele opvallende actuele dakexperimenten. De nadruk werd hierbij gelegd op de uitvoering van gebogen dakvlakken, ook wel aangeduid als 'blobarchitectuur'.

Een van de gebouwen die in dit kader behandeld werden, was het herdenkingsmonument voor *Yitzak Rabin* dat weldra zal ingehuldigd worden te Tel Aviv en dat uitgerust is met een dakconstructie uit glasvezelversterkt polyester en EPS.

Een tweede constructie die in de schijnwerpers gesteld werd, was het *Bomencentrum* te Baarn, waarbij het comfort in de zomer verzekerd wordt door een glazen dak en een vaste houten zonnewering op de gevel.

Op de campus van de Technische Universiteit Eindhoven vindt men dan weer een mobiel expositiepaviljoen waarvan de complexe ruimtelijke vormen opgebouwd zijn uit textielmembranen.

Ook metalen zoals aluminium kunnen aangewend worden voor het optrekken van dergelijke



Herdenkingsmonument voor Yitzak Rabin, met een dakconstructie uit glasvezelversterkt polyester en EPS.

lijke futuristische constructies. Een prachtvoorbeeld hiervan is het *Haarlemmermeerpaviljoen* te Hoofddorp.

Hoewel deze experimenten niet altijd leiden tot algemeen bruikbare resultaten, kunnen ze inspirerend werken voor de bouwsector. Via haar 'Technology watch' stelt de Technologische Dienstverlening 'Duurzame uitvoeringstechnieken voor daken en lichte buitenwanden' daarom alles in het werk om deze nieuwe technologische ontwikkelingen op de voet op te volgen en de aldus verzamelde informatie te verspreiden naar de geïnteresseerde aannemers, ontwerpers en fabrikanten. Meer informatie over dit onderwerp zal weldra beschikbaar worden op www.wtcb.be/go/td-daken/.

SAMENWERKINGSAKKOORD TUSSEN HET WTCB EN DE NAV

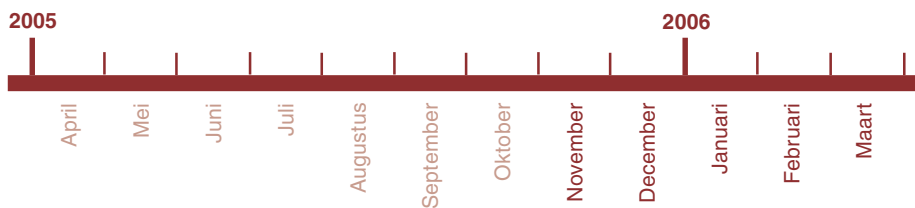
Op 22 september jongstleden sloten het WTCB en de NAV, in aanwezigheid van hun beider voorzitter en directeur-generaal, een samenwerkingsakkoord, waardoor de NAV-leden vanaf 2006 voordelig kunnen intekenen op het abonnement op de WTCB-publicaties *on line*.

De vernieuwde WTCB-website vormt immers één van de steunpilaren van de nieuwe strategie voor de informatieverspreiding die de laatste jaren uitgewerkt werd door het Centrum.

De *Vlaamse Architectenorganisatie* NAV, die met meer dan 1500 leden de meest representatieve architectenfederatie in Vlaanderen is, bevestigde op deze manier haar vertrouwen in de deskundigheid van het Centrum. ■

Bouwagenda

Zoals duidelijk mag blijken uit het overzicht van de opleidingen, gepland voor de komende maanden, ligt de verspreiding van informatie naar de bouwsector toe het WTCB zeer nauw aan het hart : planning-technieken, MS Project, renovatie, nieuwe betonnormen, ... Geen enkel onderwerp wordt hierbij over het hoofd gezien !



Inleiding tot planning en planning-technieken

- *Korte beschrijving :*
 - doel van het opstellen van een planning, planningfasen, opsplitsen van een project in bewerkingen (theorie/toepassingen), bepalen van codes en hulpmiddelen
 - *Precedence Diagramming Planning Method (PDM)* : terminologie, te gebruiken relaties, vastleggen van de volgorde van de bewerkingen (theorie/toepassingen), berekenen van de duur van een project (theorie/toepassingen), bepalen van het kritieke pad, de totale en de vrije speling
 - Spoorplanningstechniek : principes voor het opstellen van een 'spoorplanning', voorbeelden en oefeningen
- *Doelgroep* : aannemers en KMO
- *Waar en wanneer ?*
WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 1 en 8 februari 2006, van 9u00 tot 16u00.

Het planningprogramma MS Project, Windows 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, projectleiders 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, 2, 9, 16 en 23 maart 2006, van 9u00 tot 16u00.

Renovatie

- *Korte beschrijving :*
 - Gevelrenovatietechnieken : interventietechnieken (gevelreiniging, waterwerende oppervlaktebehandeling, restauratie en versterking van verweerd materiaal, preventieve bescherming tegen graffiti), bespreking van bestaande methoden, gebruikte producten, toelichting van de technieken, keuze
 - Vocht in oude gebouwen : vochtorzaken (slagregen, condensatie, hygroscopiciteit van materialen en zouten, opstijgend vocht) en hun diagnose, aangepaste interventietechniek(en)
- *Doelgroep* : aannemers en ontwerpers
- *Waar en wanneer ?*
- Syntra Midden-Vlaanderen Asse, Assesteenweg 41, 1730 Asse, 21 en 28 november 2005, van 19u00 tot 22u00

vember 2005, van 19u00 tot 22u00
- Syntra Limburg Genk, Kerkstraat 1, 3600 Genk, 16 en 23 februari 2006, van 19u00 tot 22u00.
De cursus zal in het voorjaar 2006 (maart) eveneens georganiseerd worden in Kortrijk.

Nieuwe betonnormen

- *Korte beschrijving :*
 - Voorschrijven en productie van beton volgens NBN EN 206-1:2001 en NBN B 15-011:2004 : specificatie van beton, sterkteklassen, toepassingsdomeinen, milieu- en omgevingsklassen, duurzaamheidseisen, betontypes, consistentie- klassen, korrelgrootte, aanvullende eisen, kwaliteitsborging bij de centrale
 - Plaatsing en nabehandeling van beton : bekisting, wapening en voorspanning, oplevering en werftransport, voorbereidende werken, plaatsing en verdichting, nabehandeling en bescherming, toleranties, inspectie van betonwerken
 - *Doelgroep* : aannemers en ontwerpers
 - *Waar en wanneer ?*
 - Syntra Midden-Vlaanderen Asse, Assesteenweg 41, 1730 Asse, 16 en 23 januari 2006, van 19u00 tot 22u00
 - Syntra West-Kortrijk, Kasteel 't Hooge, Doorniksesteenweg 218, 8500 Kortrijk, 8 en 15 februari 2006, van 19u00 tot 22u00.
- De cursus zal in het voorjaar 2006 (maart) eveneens georganiseerd worden in Sint-Niklaas en Genk.

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 (rubrieken 'Planningstechnieken' en 'Agenda')

BRUSSEL	ZAVENTEM	LIMELETTE
<p>Maatschappelijke zetel Poincarélaan 79 B-1060 Brussel e-mail : info@bbri.be</p> <p>algemene directie 02/502 66 90 02/502 81 80</p> <p>publicaties 02/529 81 00 02/529 81 10</p>	<p>Kantoren Lozenberg 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 & innovatie</p>	<p>Proefstation 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>