



Een uitgave van het Wetenschappelijk en
Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf

Driemaandelijks publicatie – Nr. 19 – 5^e jaargang – 3^e trimester 2008

Nr. 3/2008

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 - 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

Het WTCB zet zijn Technische Comités in de bloemetjes	2
WTCB & FOD Economie ‘on the road’	2

Technische Comités

Kalksteenfillers : welke toekomst in beton ?	3
Richtlijnen voor de toepassing van de Eurocode 7 en activiteiten op het gebied van geotechniek : een stand van zaken	4
Een TV over condensatieketels	5
Applicatie van opzwellende verfsystemen op stalen constructies	6
Voegmortels voor keramische tegels	7
Buitenschrijnwerk en de veiligheid van personen	8
Een dak renoveren ? Eerst isoleren !	9
Legionellabeheersing : welke lengte voor de uittapleiding ?	11
Dimensionale toleranties op buiten- en binnenschrijnwerk	12
Toleranties op binnenbepleisteringen	13
Het buigen van dunne gevelbekledingen uit marmer	14
Kostprijsberekening en stijging van de kosten	15
Aanpasbaarheid	15

Agenda	16
--------	----

Niettemin staande het WTCB weldra zijn 50^e verjaardag viert, blijven de activiteiten van het Centrum resoluut op de toekomst gericht. Gelet op het feit dat de bouwsector zijn stempel drukt op alle aspecten van ons leven (woningen, kantoren, scholen, ziekenhuizen, ...), is het immers logisch dat deze nauw betrokken wordt bij de zoektocht naar oplossingen voor de huidige socio-economische uitdagingen, zoals de opwarming van het klimaat, de veroudering van de bevolking, ... Hiervoor kan de sector steunen op de expertise en de infrastructuur van het Centrum en zijn Technische Comités.

De Technische Comités van het WTCB zijn samengesteld uit aannemers, industriëlen, vertegenwoordigers van de overheid, ontwerpers, ... onder begeleiding van ingenieurs-animatoren. Elk van deze Comités zorgt voor de rechtstreekse sturing van de onderzoeksactiviteiten, zodat deze perfect afgestemd zijn op de specifieke behoeften van de betrokken sector. Het collectieve onderzoek heeft immers enkel zin wanneer het beantwoordt aan of reeds vooruitloopt op de noden van een zo groot mogelijke doelgroep.

Het WTCB zet zijn Technische Comités in de bloemetjes

Dit geldt ook voor de Technische Voorlichtingen die gewoonlijk opgesteld worden door werkgroepen, opgericht in de schoot van één of meer Technische Comités. Deze werkwijze biedt het voordeel dat men kan steunen op de kennis van een grote groep specialisten en vaklieden, zodat de TV's niet alleen perfect aansluiten bij de realiteit op de bouwplaats, maar ook vaak een toonbeeld zijn van innovatie. Laat het alvast duidelijk zijn dat de bouw-

sector ook in de toekomst volop zal kunnen blijven rekenen op de ervaring van het WTCB en zijn Technische Comités. Zo zal het magazine WTCB-Contact voortaan ingedeeld worden in verschillende rubrieken, naar analogie met de thema's, behandeld binnen de belangrijkste Technische Comités. Wij hopen in elk geval dat de brede waaier aan artikelen op de volgende pagina's u ervan kan overtuigen dat de toekomst binnen handbereik ligt. ■



Kwaliteit binnen het WTCB

Een van de hoofdtaken van het WTCB bestaat erin bij te dragen tot de permanente verbetering van de kwaliteit in de bouwsector. Ter bekroning van het feit dat kwaliteitsmanagement ook binnen zijn eigen organisatie reeds jaar en dag tot de prioriteiten behoort, ontving het Centrum recentelijk een ISO 9001-accreditatie voor een gedeelte van zijn activiteiten, waaronder de uitvoering van proeven in het kader van ontwikkelingen of technische adviezen en de vormingen, georganiseerd door het WTCB-personeel.

WTCB & FOD Economie "on the road"

De bouwprofessioneel wordt vandaag de dag geconfronteerd met een grote toevloed aan Europese normen en alomst strenger wordende reglementeringen, die echter ook vaak aan de grondslag liggen van belangrijke innovatieve ontwikkelingen waarvan de industriële eigendom beschermd dient te worden. Binnen de huidige bouwsector heerst er dan ook een reële nood aan sensibilisering en informatie hieromtrent. Het is immers onontbeerlijk dat de verschillende bouwpartners – ongeacht de omvang van hun onderneming – elkaar goed begrijpen en over dezelfde hulpmiddelen beschikken.



De Federale Overheidsdienst 'Economie' en het WTCB hebben daarom beslist om op 4, 5, 6, 12 en 13 november 2008 in de vijf Vlaamse provincies een Roadshow te organiseren rond het thema normen, STS, TV's, vrijwillige (ATG, BENOR) of verplichte (CE-markering) labels, octrooien, ...

Programma

Teneinde zoveel mogelijk rekening te houden met de specificiteiten van de diverse bouwpartners, werd beslist om de informatiesessies als volgt op te splitsen en te organiseren :

- een **namiddagevenement** voor architecten, fabrikanten, ingenieurs-raadgevers, bouwheren, ... met een reeks thematische uiteenzettingen en stands, alwaar ze een antwoord kunnen vinden op al hun specifieke vragen
- een **avondevenement** voor bouw-aannemers die lid zijn van het WTCB, met een uiterst gediversifieerde en aantrekkelijke invulling teneinde het succes van dit evenement te garanderen.

Bouwbedrijven die gevestigd zijn in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden verzocht deel te nemen aan de activiteiten die doorgaan in Vlaams-Brabant of Waals-Brabant, gelet op het feit dat er begin 2009 in Brussel een slotevenement op het programma staat, gekoppeld aan het vijftigjarige bestaan van het WTCB.

Locatie

West-Vlaanderen	Oost-Vlaanderen	Antwerpen	Vlaams-Brabant	Limburg
04.11.2008 Meeting- en eventcentrum Staf Versluys (Bredene)	05.11.2008 Eskimofabriek (Gent)	06.11.2008 Best Western Hotel Ter Elst (Edegem)	12.11.2008 De Montil (Affligem-Essene)	13.11.2008 Abdij Herkenrode (Hasselt)

Inschrijving

Online inschrijven is mogelijk via onze website : www.wtcb.be/go/roadshow

Indien u meer informatie wenst, volstaat een mailtje naar info@bbri.be of een telefoontje op het nummer 02716.42.11



Wetenschappelijk en Technisch
Centrum voor het Bouwbedrijf



economie
FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie

Federale Overheidsdienst Economie,
K.M.O., Middenstand en Energie

Binnen het FILLTECH-project, een samenwerking tussen het WTCB, het Centre Terre et Pierre en het departement ArGenCo van de universiteit van Luik, wordt de aandacht toegespitst op kalksteenfillers. Dit project wordt deels gefinancierd door het Waalse Gewest en heeft tot doel de mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van deze producten als betonbestanddeel na te gaan.



✍ J. Piérard, ir., technologisch adviseur (*) en projectleider; laboratorium 'Beton-technologie', WTCB
F. Michel, ir., projectingenieur; departement ArGenCo, sector GeMMe, ULg

(*) Technologische Dienstverlening 'Mise en œuvre des bétons spéciaux' (Toepassing van speciale betonsoorten), gesubsidieerd door het Waalse Gewest.

Het stof dat vrijkomt bij de ontginning van kalkhoudende rotsen wordt aangeduid als kalksteenfiller. In Wallonië wordt er tegenwoordig op jaarbasis naar schatting zo'n miljoen ton van geproduceerd. De omvang van deze productie kan verklaard worden door de almaar toenemende activiteit in de steenhouderssector. In de meeste gevallen wordt dit stof niet geëxploiteerd. De integratie ervan in een bouw materiaal zoals beton kan dus belangrijke perspectieven openen, zowel op economisch als op ecologisch vlak. Het FILLTECH-project werd in het leven geroepen om de haalbaarheid van een dergelijke valorisatie te bestuderen.

BESCHIKBARE GRONDSTOFFEN

De actieve kalksteengroeven in Wallonië beslaan een groot deel van het grondgebied. De kalkhoudende rots die erin ontgonnen wordt, wordt gebruikt voor de productie van granulaten, kalk of siersteen.

Afb. 1 Activiteitensectoren waarin kalksteenfillers gegenereerd worden.

Productie van granulaten



Bewerking van siersteen



Kalksteenfillers : welke toekomst in beton ?

Tabel 1 Kalksteenfillers die geselecteerd werden voor het onderzoek (en die representatief zijn voor de Waalse productie).

Kalksteenfiller	Productiewijze		Activiteitssector	Selectiecriteria
F1	Onder droge omstandigheden	Zeven	Kalk	Zuivere kalksteenfiller (rijk aan calcië)
F2				Zuivere kalksteenfiller, bimodale granulometrische verdeling
F3		Droging / Zeven	Granulaten	Aanwezigheid van klei, kwarts en sulfaten
F4	Onder vochtige omstandigheden	Verzagen / Polijsten	Siersteen	Grote fijnheid
F5		Wassen	Granulaten	Aanwezigheid van klei
F6				Aanwezigheid van klei, dolomiet en sulfaten

De kalksteenfillers, afkomstig uit de kalkproducerende sector, zijn gewoonlijk droog en uiterst rijk aan calcië ($\text{CaCO}_3 > 95\%$). Omwille van hun grote zuiverheid (en bijgevolg ook omwille van hun constante samenstelling) worden ze tegenwoordig reeds gecommercialiseerd in de meest uiteenlopende domeinen: glasblazerij, voedingsmiddelenindustrie, farmaceutische industrie, beton, bitumineuze materialen, ...

Hoewel de kalksteenfillers die voortkomen uit de bewerking van siersteen erg rijk zijn aan calcië, worden ze tegenwoordig niet gevaloriseerd en worden ze beschouwd als industriële bijproducten. Dit geldt eveneens voor het merendeel der fillers die vrijkomen tijdens de productie van kalkhoudende granulaten. Deze laatste kunnen echter ook verontreinigingen bevatten (in variabele hoeveelheden).

DE ONDERZOCHE KALKSTEEN-FILLERS

Er werden zes kalksteenfillers geselecteerd met fysico-chemische karakteristieken die representatief zijn voor de Waalse bodem (tabel 1). Voor de fillers, verkregen in vochtige toestand (zaag- en wasslib), werd een methode ontwikkeld voor de gecombineerde droging en verbrijzeling van de samengeklonterde deeltjes. Deze voorbehandeling is gerechtvaardigd door het feit dat de fillers in een betoncentrale gemakkelijker in droge toestand in een silo opgeslagen kunnen worden dan in vochtige toestand. Aangezien de economische analyse aan het licht gebracht heeft dat er een aanzienlijk prijskaartje verbonden is aan de drogingsfase, werd tevens beslist om de gebruiksmogelijkheden van deze fillers in suspensie na te gaan.

PROBLEMATIEK VAN DE WATERBEHOEFTE

Het water in het beton vervult een dubbele rol: het is niet alleen nodig voor de hydratatie van het cement, maar ook voor de verwerkbaarheid van het verse beton. Een toename van de hoeveelheid fijne stoffen in het beton geeft gewoonlijk aanleiding tot een grotere waterbehoefte voor de verwerkbaarheid, vermits er meer water nodig is om de korrels te omhullen en te bevochtigen. Vermits de toevoeging van water leidt tot een vermindering van de mechanische sterkte van het beton en aangezien superplastificeers (waterreducerende

hulpstoffen) redelijk duur zijn en in geval van een overdosering bepaalde nevenwerkingen kunnen hebben, is het aanbevolen de waterbehoefte van de kalksteenfillers te beperken.

In het specifieke geval van fillers die rijk zijn aan calcië, mag de invloed van de fijnheid van de deeltjes op de waterbehoefte niet onderschat worden (hoewel deze niet altijd even uitgesproken is). Voor de fillers, afkomstig uit de andere sectoren, heeft de studie aangetoond dat de verontreiniging door actieve kleideeltjes (aangetoond door een adsorptieproef met methyleenblauw) de voornaamste invloedspaarmer is. De klei is immers verantwoordelijk voor de mobilisatie van een deel van het aanmaakwater, nodig voor de verwerkbaarheid van het beton.

DE K-COËFFICIËNT : OOK VAN TOEPASSING OP KALKSTEENFILLERS ?

Om de levensduur van betonconstructies te waarborgen, worden er eisen opgelegd aan de formulering van het beton, meer bepaald met betrekking tot de minimale cementhoeveelheid en de maximale water-/cementverhouding. De eventuele minerale toevoegsels (met hydraulische of puzzolane eigenschappen) die in het beton verwerkt worden, nemen deel aan de hydratatiereacties van de cementmatrix. De huidige betonnormen – de Europese norm NBN EN 206-1 en diens Belgische aanvulling NBN B 15-001 – laten daarom toe rekening te houden met welbepaalde toevoegsels voor

het naleven van de eisen ten aanzien van de betonformulering. Dit gebeurt door de invoering van een k-coëfficiënt, die de 'bindende werking' van het minerale toevoegsel kwantificeert, en waarmee het mogelijk is de hoeveelheid van het toevoegsel te bepalen die (op dezelfde wijze als het cement) deelneemt aan de hydratatiereactie. De beschouwde toevoegsels zijn vliegassen, *silica fume* en gemalen hoogovenslakken.

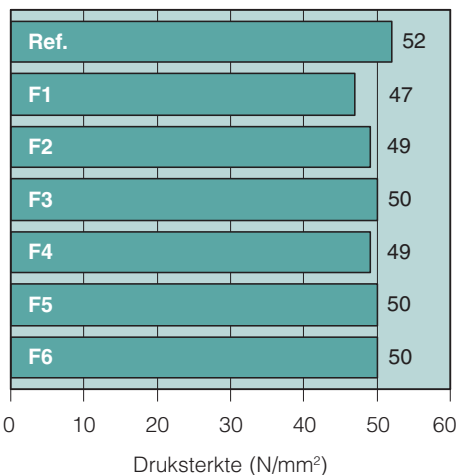
Voor kalksteenfillers ligt de situatie enigszins anders. Ondanks het feit dat uit verschillende studies gebleken is dat deze weldegelijk bijdragen tot de verharding van het beton, wordt het concept van de k-coëfficiënt er vooralsnog niet op toegepast (noch in België, noch op Europees niveau). In de Franse norm NF EN 206-1 wordt er daarentegen een k-coëfficiënt van 0,25 verbonden aan bepaalde kalksteenfillers, voor zover deze gebruikt worden met een Portlandcement van het type CEM I.

Wanneer uit de duurzaamheidseisen, geassocieerd met de plaats waar het beton gebruikt wordt, blijkt dat er een minimale cementhoeveelheid van 320 kg per m³ beton nodig is, dan laat de toepassing van een k-coëfficiënt van 0,25 toe deze hoeveelheid met 25 kg te verminderen, voor zover er 100 kg kalksteenfiller toegevoegd wordt. De proeven, uitgevoerd op betonstalen waarin de zes kalksteenfillers verwerkt werden, hebben aangetoond dat de druksterkteverliezen ten opzichte van een referentiebeton zonder fillers verwaarloosbaar tot zwak zijn (zie afbeelding 2).

DE DUURZAAMHEID VAN BETON : EEN ESSENTIËLE EIGENSCHAP

Hoewel het vaststaat dat het door de toepassing van de k-coëfficiënt mogelijk is om een equivalente mechanische sterkte te bereiken, moeten de duurzaamheidsprestaties eveneens gecontroleerd worden. De toevoeging van de

Afb. 2 Druksterkte van een referentiebeton zonder fillers (Ref.) en van betonstalen waaraan de zes kalksteenfillers toegevoegd werden (F1 tot F6).



kalksteenfillers mag immers niet leiden tot de vroegtijdige beschadiging van het betonelement, bijvoorbeeld als gevolg van carbonatactie of de indringing van chloride-ionen (wat de corrosie van de wapening in de hand werkt) of door een blootstelling aan vorst-dooicycli.

Verder is het belangrijk voldoende aandacht te besteden aan de beschadiging van het beton door sulfaten, tengevolge van de vorming van expansieve zouten zoals thaumasiet, gips en secundair ettringiet. Deze expansieve producten, gevormd in de verharde cementpasta, brengen inwendige spanningen teweeg, die kunnen leiden tot scheurvorming of het afbrokkelen van het beton. Het risico op het ontstaan van deze schade is groter indien er kalksteenfillers gebruikt worden. Deze producten bestaan immers voornamelijk uit calciumcarbonaat (CaCO₃), waarvan de ionen een rol spelen bij de vormingsreactie van thaumasiet.

Al deze aspecten worden nader onderzocht in het kader van het FILLTECH-project. ■



www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 3/2008

In de lange versie van dit artikel, die binnenkort beschikbaar wordt via onze website, zal dieper ingegaan worden op de belangrijkste resultaten van dit onderzoeksprogramma.



RICHTLIJNEN VOOR DE TOEPASSING VAN DE EUROCODE 7 EN ACTIVITEITEN OP HET GEBIED VAN GEOTECHNIEK : EEN STAND VAN ZAKEN

De eindversie van het eerste deel van de 'Richtlijnen voor de toepassing van Eurocode 7 in België' is sinds kort beschikbaar op de website van het TIS-project 'Speciale funderingstechnieken' (www.tis-sft.wtcb.be). In dit document komt het grondmechanische ontwerp in de uiterste grenstoestand van axiaal op druk belaste funderingspalen aan bod. Deze richtlijnen kunnen vanaf heden toegepast worden in ons land en zullen begin 2009 geëvalueerd en zo nodig aangepast worden. In deze context werd een evaluatieformulier opgesteld dat kan gedownload worden via de voornoemde website.

Het WTCB is via zijn TIS-SFT ook actief betrokken bij de werkzaamheden van een aantal Technische Comités van de *International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*, met name ISSMGE TC 17 'Ground Improvement' en ISSMGE ETC 3 'Piles'. Voor meer informatie over de activiteiten (vergaderingen, evenementen, publicaties, ...) van deze Technische Comités verwijzen we naar de websites www.bbri.be/go/tc17 en www.bbri.be/go/etc3.

Wie meer te weten wil komen over het 15^e KVIV-innovatieforum 'Geotechniek' dat op 8 oktober 2008 georganiseerd zal worden door het Genootschap Grondmechanica en Funderingstechniek (in samenwerking met TIS-SFT), kan tenslotte terecht op de website www.ti.kviv.be/oproep-innovatieforum. ■

Een condensatieketel is een warmtegenerator met een zeer hoog rendement, waarvan de toepasbaarheid nog vaak onderschat wordt. Zo gaat men er dikwijls verkeerdelijk van uit dat een dergelijke ketel niet kan aangesloten worden op een warmte-verdeelsysteem met radiatoren, dat berekend werd voor een waterregime op hoge temperatuur. Om alle vooroordelen over deze technologie uit de weg te ruimen, heeft het WTCB beslist om er een TV aan te wijden.



✍ O. Vandooren, ing., J. Schietecat, ing.,
K. De Cuyper, ir., en C. Delmotte, ir.,
WTCB

WERKINGSPRINCIPE

Het werkingsprincipe van condensatieketels is vrij eenvoudig. Terwijl deze, net zoals alle andere keteltypen, hun warmte halen uit de verbranding van een brandstof, benutten ze deze warmte efficiënter door de rookgassen af te koelen via een specifieke warmtewisselaar waarin de rookgassen en het retourwater elkaar kruisen. Dankzij dit werkingsprincipe is het in alle werkingssomstandigheden mogelijk 2 tot 3 % meer voelbare warmte uit de rookgassen terug te winnen (die anders via de schouw verloren gaat). Condensatieketels vertonen bijgevolg steeds een beter rendement dan standaard- of lagetemperatuurketels, zelfs indien er geen condensatie optreedt.

In een condensatieketel is het bovendien de bedoeling om de temperatuur van de rookgassen verder af te koelen tot onder hun dauwpunt, zodat ook de latente warmte, die vrijkomt

tijdens het condensatieproces, gerecupereerd kan worden. Zodoende kan de ketel tot 12 % meer (voelbare en latente) warmte uit de rookgassen terugwinnen.

Om de werking van een condensatieketel te optimaliseren, is het met andere woorden essentieel dat :

- de temperatuur van het retourwater zo laag mogelijk is teneinde een doorgedreven afkoeling van de rookgassen toe te laten. Hiertoe moet de ketel bij voorkeur aangesloten worden op een warmteafgiftesysteem dat werkt op lage tot zeer lage temperatuur (vloerverwarming, wandverwarming, ...)
- de temperatuur van het retourwater lager blijft dan het dauwpunt van de rookgassen, zodanig dat er effectief condensatie optreedt.

Het condensatieproces kan ook vergemakkelijkt worden door het dauwpunt van de rookgassen te verhogen. Hiertoe dient men de brander zodanig af te stellen dat de verbranding plaatsvindt met een minimaal luchtoverschot bij een maximaal CO₂-gehalte.

EEN RENDEMENT VAN MEER DAN 100 %

Vermits er vroeger (omwille van het corrosierisico) geen sprake was van de condensatie van rookgassen, kon het maximale ketelrendement (100 %) in theorie enkel bereikt worden indien de totale hoeveelheid voelbare warmte, ge-

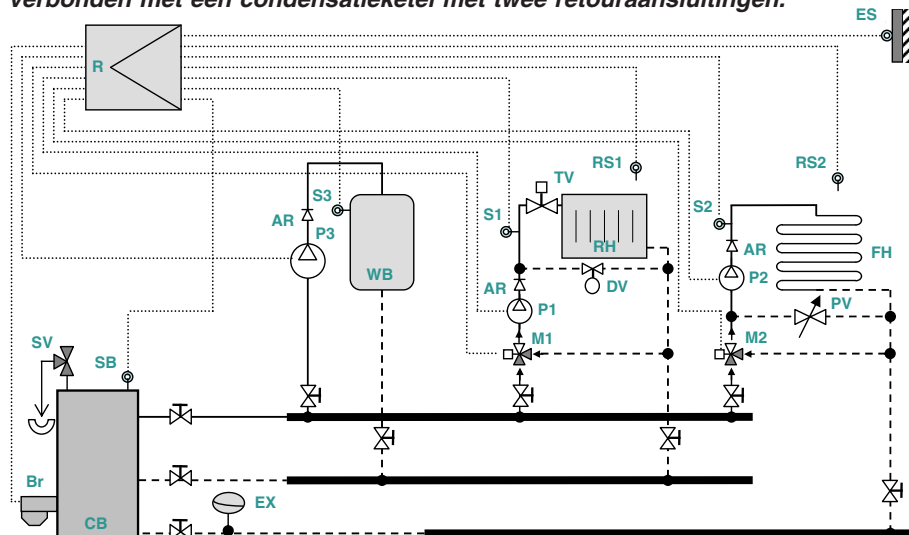
produceerd bij de verbranding, gerecupereerd werd. Aangezien dit type rendementsbepaling (op basis van de onderste verbrandingswaarde van de brandstof) ook nu nog gehanteerd wordt, kan het maximale rendement van een condensatieketel hoger liggen dan 100 %, gelet op het feit dat deze ook de latente warmte terugwint. Zo vertonen bepaalde gasketels een rendement van 108 % ten opzichte van de onderste verbrandingswaarde, wat in feite overeenkomt met een rendement van 97,4 % ten opzichte van de bovenste verbrandingswaarde.

Condensatieketels zouden omwille van hun betere energieprestaties steeds de voorkeur moeten krijgen, zelfs indien ze bij de vervanging van een bestaande ketel gekoppeld worden aan een installatie die werkt op hoge temperatuur (bv. 80/60 °C).

HYDRAULISCHE SCHEMA'S

Om de energieprestatie van de verwarmingsinstallatie te optimaliseren, dient men voldoende aandacht te besteden aan de keuze en het ontwerp van de hydraulische kringen. Zo toont afbeelding 1 een collectieve installatie met radiatoren en een vloerverwarmingssysteem, die gekoppeld is aan een condensatieketel (voorzien van twee retouraansluitingen) met warmwaterproductie door accumulatie. ■

Afb. 1 Voorbeeld van een hydraulisch schema voor een collectieve installatie, verbonden met een condensatieketel met twee retouraansluitingen.



- AR : keerklep
- Br : brander
- CB : condensatieketel
- DV : verschildrukventiel
- ES : buitensonde
- EX : expansievat
- FH : vloerverwarming
- M1, M2 : mengkranen
- P1, P2, P3 : pompen (circulatoren)
- PV : regel-bypass
- R : regelaar
- RH : radiatorverwarming
- S1, S2, S3 : sondes (voelers)
- SB : ketelaquastaat
- SV : veiligheidsventiel
- TV : thermostaatkraan
- WB : opslagtank voor warm water
- RS1, RS2 : ruimtesondes



www.wtcb.be

De nieuwe TV 235 over condensatieketels zal weldra online consulteerbaar zijn via www.wtcb.be.

Op vraag van de sector heeft het Technisch Comité 'Schilderwerk, soepele muur- en vloerbekledingen' begin 2007 een werkgroep opgericht met als taak om een Technische Voorlichting uit te werken over de applicatie van opzwellende (brandbeschermende) verfsystemen op stalen constructies.



Y. Martin, ir., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Materialen', WTCB

1 TOEPASSINGSGEBIED EN DOEL

Opzwellende verfsystemen hebben tot doel om de stabiliteit van stalen constructies te verlengen in geval van brand. Onder invloed van warmte beginnen deze verven op te zwellen en vormen aldus een schuimlaag die bescherming biedt tegen brand door te zorgen voor een zekere thermische isolatie en afkoeling.

Vermits er totnogtoe geen leidraad voor de goede uitvoering van opzwellende verftypes bestaat, zal de aandacht in de toekomstige TV toegespitst worden op de applicatie ervan. Verder zal ze een aantal referenties en methoden aanreiken waarmee het mogelijk moet worden de laagdikte te bepalen die nodig is om de vereiste brandstabiliteitsduur te waarborgen.

2 DE UITVOERING BELICHT

De uitvoering van het verfsysteem omvat naast de voorbereiding van de ondergrond ook het aanbrengen van de primer, de applicatie van de opzwellende verf en de eventuele aanbrenging van de beschermings- en/of dekverf (ook aangeduid met de term 'eindlaag').

Dit kan zowel gebeuren op de bouwplaats als in het atelier. In dit laatste geval zal men op de bouwplaats wel nog een aantal correcties en nabewerkingen moeten voorzien.



Afb. 1 Aanbrengen van de primer met een pistool.

2.1 HYGROMETRISCHE VOORWAARDEN

Bij het aanbrengen van de verschillende lagen dient men erop toe te zien dat de hygrometrische voorwaarden de door de verffabrikant voorgeschreven grenswaarden niet overschrijden. De volgende drie parameters spelen hierbij een belangrijke rol : de temperatuur van de omgevingslucht, de relatieve vochtigheidsgraad van de omgevingslucht en de temperatuur van het staaloppervlak.

2.2 AANBRENGEN VAN DE PRIMER

Gewoonlijk zal het noodzakelijk zijn om een primer aan te brengen. De keuze en de uitvoering van deze verf moeten gebeuren volgens de voorschriften van de fabrikant. De primer moet immers verenigbaar zijn met de opzwellende verf, en dit zowel bij normale omgevingstemperaturen als bij hoge temperaturen in geval van brand.

Het behandelde oppervlak moet steeds perfect ononderbroken en onbeschadigd zijn en vrij van schadelijke stoffen die de goede hechting tussen de opzwellende verf en de primer in het gedrang kunnen brengen. De uitvoerder dient er eveneens op toe te zien dat de primer droog is alvorens hij de volgende lagen aanbrengt.

2.3 APPLICATIE VAN DE OPZWELLENDEN VERF

De uitvoerder van de opzwellende verf zorgt voor de applicatie ervan overeenkomstig de voorschriften van de fabrikant : vereiste dikten, hygrothermische plaatsingsvoorwaarden, drogingstermijn, ... Men maakt een onderscheid tussen de vochtige en de droge laagdikte.

De vereiste droge laagdikte stemt overeen met een minimale dikte en is onder meer afhankelijk van de vereiste brandstabiliteitsduur, de massiviteit van het profiel en zijn kritieke temperatuur. Deze dikte wordt gemeten met een geschikte uitrusting waarbij men erop toeziet dat de droge dikten van de primer en de dekverf van de bekomen waarde afgetrokken

Applicatie van opzwellende verfsystemen op stalen constructies



Afb. 2 Bepaling van de vochtige laagdikte.

worden. Voor een brandstabiliteitsduur van 30 en 60 minuten liggen deze dikten ongeveer tussen de 200 en 4000 microns. Indien de vereiste tijdsduur langer is, of het profiel weinig massief, kunnen grotere dikten nodig zijn.

De bepaling van de vochtige laagdikte laat de uitvoerder toe om de aangebrachte hoeveelheid verf onder controle te houden. De fabrikant kan immers bij benadering het dikteverschil tussen de vochtige laag en de droge laag opgeven (de dikte vermindert als gevolg van de droging). De vochtige laagdikte wordt gemeten met diktematen.

2.4 AANBRENGING VAN DE BESCHERMINGS- EN/OFF DEKVERF

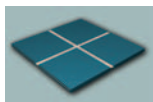
De beschermingsverf, die eveneens dienst kan doen als dekverf, heeft tot doel om de opzwellende verf te beschermen tegen aantastingen van buitenaf en zorgt ervoor dat de duurzaamheid van het systeem gewaarborgd blijft, zonder afbreuk te doen aan de goede werking van de opzwellende verf. ■



www.wtcbe.be
WTCB-Dossiers NR. 3/2008

Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar de volledige versie van dit artikel (www.wtcbe.be).

Hoewel de product-norm NBN EN 13888 geen verplichting inhoudt om de CE-markering aan te brengen, beginnen er toch aanduidingen inzake de prestaties van fabrieksmatig vervaardigde voegmortels te verschijnen. De norm behandelt voegmortels voor vloer- en muurbetegelingen en dit zowel voor binnen- als buitentoepassingen, definieert de karakteristieken van deze producten en geeft waarden op voor de prestatie-eisen. Ze bevat evenwel geen specificaties of aanbevelingen omtrent het ontwerp en de uitvoering.



✍ Y. Grégoire, ir.-arch., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Materialen', WTCB

Voegmortels voor keramische tegels

Tabel 1 Morteltypes volgens de aard van het bindmiddel.

Type	Samenstelling	Aanduiding
Cementgebonden mortel CG	Mengsel van hydraulische bindmiddelen, granulaten en organische en anorganische hulpstoffen	CG1 : normale mortel CG2 (of CG2WAr) : verbeterde mortel CG2W : verbeterde mortel met beperkte wateropsorping CG2Ar : verbeterde mortel met verhoogde slijtbestandheid
Harsgebonden mortel RG	Mengsel van synthetische harsen, granulaten en organische en anorganische hulpstoffen die verhard door een chemische reactie	RG : normale mortel

1 VOEGMORTELS

Voegmortels zijn bestemd om de voegen (met uitzondering van de bewegingsvoegen) tussen alle tegeltypen op te vullen. Zoals aangegeven in tabel 1, worden er twee grote morteltypen onderscheiden, afhankelijk van de aard van hun bindmiddel. Met elk type komt een symbool overeen, dat hernomen wordt in de aanduiding van de mortel. De verschillende morteltypen bezitten bovendien specifieke karakteristieken die geassocieerd zijn met specifieke proefmethoden.

2 SPECIFICATIES EN AANDUIDING

De specificaties zijn afhankelijk van het producttype. Een mortel wordt aangeduid volgens de aard van het bindmiddel (CG of RG). Cementgebonden mortels kunnen verder opgedeeld worden in twee klassen : de klasse 1 voor normale mortels en de klasse 2 voor verbeterde mortels (zie tabel 1). Op de verpakking en/of in de technische documentatie van de op de markt gebrachte producten moet daaren-

boven informatie terug te vinden zijn over de fabricage, het morteltype en de mortelklasse (zie tabel 1) en het gebruik.

2.1 SPECIFICATIES VOOR CEMENTGEBONDEN MORTELS (CG)

De minimale eisen die van toepassing zijn op de fundamentele karakteristieken van een cementgebonden voegmortel komen overeen met de aanduiding CG1 (zie tabel 2). Aan deze fundamentele karakteristieken kunnen nog bijkomende karakteristieken toegevoegd worden.

Er worden geen specificaties opgelegd voor de dwarse vervorming, gemeten aan de hand van een buigproef volgens de norm NBN EN 12002. De fabrikant kan deze waarde echter wel declareren met het oog op de betere informering van de gebruikers.

2.2 SPECIFICATIES VOOR HARSGEBONDEN VOEGMORTELS (RG)

De eisen die van toepassing zijn op de fundamentele karakteristieken van een harsgebonden voegmortel komen overeen met de aanduiding RG (zie tabel 2).

Deze mortels worden doorgaans aangewend in situaties waarvoor een chemische weerstand gevraagd wordt. Er kan daarom bijkomende informatie opgegeven worden met betrekking tot het gedrag van de mortel bij contact met agressieve (chemische) producten tijdens het gebruik van het oppervlak. De proef volgens de norm NBN EN 12808-1 simuleert de voorziene gebruiks- en blootstellingsvoorwaarden, maar legt geen grenswaarden op. ■

 www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 3/2008

Dit artikel, waarvan de volledige versie weldra zal verschijnen op onze website (www.wtcb.be), kwam tot stand in het kader van de Normen-Antenne 'Mortel-Beton-Granulaten' (www.normen.be).

Tabel 2 Specificaties voor voegmortels.

Karakteristieken	Eisen			Proefmethode
	Fundamentele CG1	Bijkomende CG2W en/of Ar	Fundamentele RG	
Slijtbestandheid (mm ³)	≤ 2000	≤ 1000 (Ar)	≤ 250	NBN EN 12808-2
Buigsterkte (N/mm ²) / Druksterkte (N/mm ²) 'droog'	≥ 3,5 / ≥ 15	≥ 3,5 / ≥ 15	≥ 30 / ≥ 45	NBN EN 12808-3
Buigsterkte (N/mm ²) / Druksterkte (N/mm ²) 'na vorst'	≥ 3,5 / ≥ 15	≥ 3,5 / ≥ 15	–	
Krimp (mm/m)	≤ 2	≤ 2	≤ 1,5	NBN EN 12808-4
Wateropsorping na 30 minuten (g) / na 240 minuten (g)	≤ 5 / ≤ 10	≤ 2 / ≤ 5 (W)	– / ≤ 0,1	NBN EN 12808-5

Buitenschrijnwerk en de veiligheid van personen

In de huidige architectuur wordt steeds vaker gebruik gemaakt van grote glaspartijen, uitgerust met kamerhoog buitenschrijnwerk. Deze elementen worden gekenmerkt door het feit dat bij hun ontwerp rekening moet gehouden worden met de veiligheid van personen. Dit artikel gaat dieper in op de keuze van het glas-type volgens de NBN S 23-002.



E. Dupont, ing., adjunct-diensthooft, dienst 'Specificaties', WTCB
V. Detremmerie, ir., projectleider, laboratorium 'Dak- en gevelelementen', WTCB

Om de veiligheid van personen te waarborgen in aanwezigheid van buitenschrijnwerk, dient men niet alleen rekening te houden met het risico op vallen (d.w.z. door het raam vallen of struikelen) indien het schrijnwerk dienst doet als borstwering, maar ook met het risico op verwondingen, bijvoorbeeld door contact met grote glasscherven. Het spreekt voor zich dat het concept 'veiligheid van personen' beoordeeld moet worden uitgaande van een 'normaal' of 'normaal voorzienbaar' gebruik van de gebouwen. Dit sluit het bewust en weloverwogen nemen van risico's door de gebruikers uit.

1 DE NORMATIEVE CONTEXT

Gelet op de diversiteit van de uit te voeren controles, dient men verschillende normen en specificaties in acht te nemen :

- de norm NBN S 23-002 geeft het te gebruiken glas-type (*float*, gelaagd, gehard) aan en resulteert uit het openbare onderzoek van de (nu vervallen) STS 38
- de norm NBN EN 1991-1-1 geeft waarden op voor de statische belastingen, naargelang van de gebruikscategorie van het gebouw
- de ontwerpnorm prNBN B 25-002-1 geeft aan welke dynamische belastingen kunnen aangrijpen op het schrijnwerk en resulteert uit het openbare onderzoek van de STS 52.0.

Het WTCB werkt momenteel aan een rapport waarin de inhoud van voornoemde referentie-documenten uiteengezet zal worden. Verder zal getracht worden om de eisen samen te vatten volgens de projectvoorwaarden en om deze verder aan te vullen teneinde te komen tot een eenduidige beoordeling en interpretatie.

2 DE KEUZE VAN DE BEGLAZING

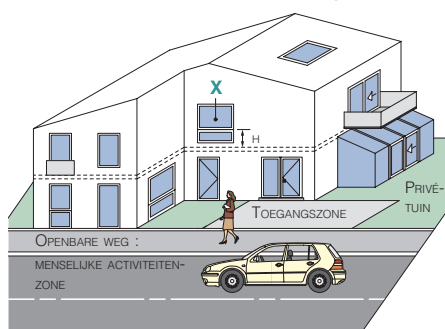
Tabel 5 van de norm NBN S 23-002 (integraal opgenomen in de lange versie van dit artikel, die weldra zal verschijnen op www.wtcb.be)

geeft een overzicht van de keuzecriteria voor de beglazing. Deze tabel onderscheidt acht verschillende toepassingsdomeinen die gedefinieerd worden aan de hand van karakteristieken zoals de aard en de helling van de beglaasde wand (verticale wand, deur, dak, ...), de valhoogte en de hoogte van het eventuele vulpaneel, evenals door de voorziene activiteit aan weerszijden van de beglazing. Het toe te passen beglazingstype wordt dan weer als volgt weergegeven :

- B = gelaagd glas zonder verdere precisering (één PVB ⁽¹⁾ volstaat, minimum 33.1)
- C = gehard glas
- 2B2 = gelaagd glas, opgebouwd uit twee glasbladen en één PVB = bescherming tegen verwondingen
- 1B1 = gelaagd glas, opgebouwd uit twee glasbladen en twee PVB's (minimum 33.2) = bescherming tegen vallen en verwondingen
- 1C- = gehard glas (minimum 4 mm) = bescherming tegen verwondingen
- A = glas zonder veiligheidskarakteristiek, uitgegloeid, halfgehard, chemisch gehard floatglas.

Voor een aantal gebouwen, zoals residentiële gebouwen, is het in bepaalde gevallen toegestaan geen gebruik te maken van veiligheids-glas (en glas van type A in aanmerking te nemen). In voorkomend geval moet wel bezworen worden dat het glas niet breekt bij een schokproef. Verder mag een gehard glas steeds vervangen worden door een gelaagd glas, terwijl deze redenering niet opgaat in tegenovergestelde richting. Indien bij een isolerende beglazing één van de twee glasbladen gehard is, moet het andere eveneens uit veiligheids-glas (gehard of gelaagd) bestaan.

Afb. 1 Residentieel gebouw : type-voorbeelden van buitenschrijnwerk.



Het lange artikel herneemt een aantal courante voorbeelden, zoals deze voorgesteld in afbeelding 1, en beschrijft voor elk ervan de benadering die gevolgd moet worden om te komen tot een geschikte glaskeuze.

In dit artikel beschouwen we het schrijnwerk-element X uit afbeelding 1. Dit bestaat uit een vast en beglaasd vulpaneel van 0,9 m hoog, met daarboven een vast deel dat eveneens beglaasd is. De valhoogte h_c ⁽²⁾ is groter dan 1,5 m.

Wat het vulpaneel betreft, geldt het geval 2 uit tabel 5 van de norm NBN S 23-002.

Voor de keuze van de binnenbeglazing, dient men voor de vertrekken van het gebouw de categorie A (huishoudelijk en residentieel) uit de tabel te beschouwen. Vermits er noch langs buiten, noch langs binnen een permanente bescherming (bv. een borstwering) aanwezig is, moet de betrokken binnenbeglazing van het type 1B1 zijn, d.w.z. een gelaagd glas, opgebouwd uit twee glasbladen en twee PVB's (minimum 33.2). Dit is de enige mogelijkheid.

Daar er op de buitenbeglazing van het vulpaneel geen schokken van buitenaf kunnen aangrijpen, is de glaskeuze normaalgesproken vrij.

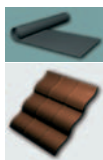
Wat het vaste deel boven het vulpaneel betreft, is het geval 3 uit voornoemde tabel van toepassing. Dit betekent dat er noch langs binnen, noch langs buiten veiligheidsglas vereist is, aangezien de onderste rand van de beglazing zich op een hoogte $\geq 0,9$ m ten opzichte van de grond bevindt.

Tot slot willen we erop wijzen dat de norm NBN S 23-002 geen specifieke voorschriften bevat voor de gebeurlijke vervanging van de beglazing. Indien deze echter moet vervangen worden na een ongeval en de situatie duidelijk gevaarlijk is, raden wij aan de ontwerp-richtlijnen uit de nieuwe norm te volgen. ■

⁽¹⁾ Tussenlaag, opgebouwd uit kunststoffolie.

⁽²⁾ De valhoogte h_c is de hoogte vanaf het niveau van de vloer onderaan tot het hoogste niveau van de spouwing (in geval van vaste elementen) of van het kozijn (in geval van opengaande elementen).

De vaststelling is alarme-
rend : uit een socio-eco-
nomische enquête die in
2001 uitgevoerd werd door
het Nationaal Instituut voor
de Statistiek (NIS) blijkt
dat het dak van een derde van de
Belgische woningen niet thermisch
geïsoleerd is. Bovendien is het zo dat
daken verantwoordelijk zijn voor zo'n
20 % van de totale warmteverliezen
bij individuele woningen, terwijl dit
cijfer bij rijwoningen nog kan oplo-
pen.



*O. Vandooren, ing., departementshoofd
'Communicatie en Beheer', WTCB*

Gelet op de alsmaar stijgende energieprijzen en de sociale rol die eenieder te spelen heeft bij de bestrijding van de klimaatopwarming, bestaat er een enorm verbeteringspotentieel. Dit geldt met name voor al wie zijn dak wenst te renoveren. Het dak moet immers niet alleen regendicht, maar ook correct geïsoleerd zijn. Daarenboven dient men naast het comfort van de gebruikers in de winter ook hun zomercomfort te waarborgen. De rol van de aannemer, die vaak als enige zijn klant adviseert, is in deze context van kapitaal belang.

KEUZE VAN HET ISOLATIEMATE- RIAAL EN DE ISOLATIEDIKTE

Tegenwoordig zijn er heel wat warmte-isolatiematerialen van diverse aard en vorm op de markt. Hun belangrijkste eigenschap is hun warmteweerstand (uitgedrukt in m^2K/W),

Tabel 1 U_{max} -waarden volgens de gewestelijke thermische reglementeringen en overeenkomstige R_{min} -waarden.

Te respecteren waarden	Brussels Hoofdstedelijk Gewest	Vlaams Gewest	Waals Gewest
U_{max} (W/m^2K)	0,3	0,4	0,3
R_{min} (m^2K/W)	3,33	2,5	3,33

d.w.z. hun vermogen om de doorgang van warmte te beperken.

Vermits de meeste isolatiematerialen voornamelijk een invloed hebben op de warmteoverdracht door geleiding, is hun warmteweerstand R (m^2K/W) recht evenredig met hun dikte d (m) en omgekeerd evenredig met de warmtegeleidingscoëfficiënt λ (W/mK) van de stof waaruit ze opgebouwd zijn : $R = d/\lambda$ (m^2K/W).

De totale warmteweerstand R_{tot} van een dak, ongeacht het plat of hellend is, wordt berekend

door de warmteweerstand van de verschillende samenstellende lagen op te tellen bij de warmteovergangswaarden aan het binnen- en het buitenoppervlak. De warmtedoorgangscoefficiënt (U -waarde) van het dak is dan gelijk aan het omgekeerde van de totale warmteweerstand : $U = 1/R_{tot}$ (W/m^2K).

De gewestelijke thermische reglementeringen leggen voor de verschillende wanden van de gebouwschil (dak, buitenmuren, ...) U_{max} -waarden op die niet overschreden mogen worden (zie tabel 1). De toekenning van premies of



DUNNE REFLECTERENDE PRODUCTEN (DRP)

Zelfs bij een optimale plaatsing – d.w.z. gecombineerd met twee niet-geventileerde luchtsponen van 2 cm dik (over een totale dikte van ≈ 5 tot 6 cm) – komen de prestaties van een DRP hoogstens overeen met deze van een traditionele isolatie (bv. minerale wol, geëxpandeerd polystyreen, ...) met een equivalente dikte (4 tot 6 cm). Een DRP kan bijgevolg nooit alleen voldoen aan de thermische reglementeringen voor daken. Voor meer informatie : zie www.wtcbe.be – Rapport nr. 9.

Tabel 2 Aanbevelingen voor de isolatie van een bestaand dak.

Werken	Hellend dak	Plat dak
uitgevoerd langs binnen	Het complex 'dampscherm-bijkomende isolatie' wordt aangebracht aan de onderkant van de structuur en/of in de dikte van de structuur.	Deze techniek wordt gewoonlijk afgeraden (cf. Infofiche nr. 26).
uitgevoerd langs buiten	- Het isolatiemateriaal wordt langs buiten aangebracht in de dikte van de bestaande structuur (na ontmanteling van de oude dakbedekking). Indien men ook de luchtdichtheid van de dakopbouw moet waarborgen, kan er langs buiten een dampscherm aangebracht worden, vóór de plaatsing van het isolatiemateriaal (*). - en/of - Er wordt langs buiten een isolatiesysteem (sandwichpanelen, sarkingdak, ...) aangebracht, waarbij men vooral toeziet op de luchtdichtheid van de aansluitingen (voet van het dakschild, dakrand, ...). Deze techniek heeft het voordeel dat men over een ononderbroken ondergrond beschikt voor de plaatsing van het dampscherm en dat de correctie van de eventuele koudebruggen (bv. niet-geïsoleerde muurkop) makkelijker wordt.	BEHOUD VAN DE AFDICHTINGSFUNCTIE VAN HET BESTAANDE MEMBRAAN
		Indien de hoogte van de randen en de opstanden van de afdichting toereikend is (eventueel mits aanpassing) en de ondergrond stevig genoeg, kan het isolatiemateriaal (XPS – geëxtrudeerd polystyreen) op het dak geplaatst worden en geballast (omkeerdak). In dit geval dient men bij de berekening van de te voorzien isolatiedikte rekening te houden met het risico op bevochtiging van de isolatie (zie tabel 3).
		PLAATSING VAN EEN NIEUW DICHTINGSMEMBRAAN
		Het aanwezige dichtingsmembraan kan behouden worden (afhankelijk van zijn toestand) en de rol van dampscherm vervullen voor de bijkomend aangebrachte isolatie (cf. Infofiche nr. 26) (*).

(*) Indien men een dampscherm aanbrengt tussen twee isolatiediktes en er geen enkel ander performant dampscherm aanwezig is, moet de warmteweerstand van de bovenste isolatielaag minstens 1,5 keer hoger zijn dan deze van de onderste isolatielaag.

fiscale voordelen in het geval van renovatiewerken wordt tevens gelinkt aan het respecteren van een minimale warmteweerstand. De keuze van een isolatiemateriaal zou bijgevolg moeten gebeuren aan de hand van zijn thermische prestaties, waarbij vooral de warmtegeleidingscoëfficiënt (λ) van belang is. Deze laatste is immers bepalend voor de te voorziene isolatiedikte, een criterium dat doorgaans doorslaggevend is in het kader van renovatiewerken waarbij de beschikbare binnenruimte beperkt is.

De vereiste isolatiedikte wordt sterk beïnvloed door de positie van het isolatiemateriaal in het dak en de aanwezigheid van doorgaande mechanische bevestigingen of houten elementen die de isolatielaag op regelmatige afstanden onderbreken (bv. kepers). Dit geldt evenzeer voor het risico op bevochtiging onder normale gebruiksomstandigheden (bv. plat dak met omgekeerde isolatie). Bij wijze van voorbeeld zijn in tabel 3 de isolatiediktes opgenomen waarmee het mogelijk is te voldoen aan de huidige thermische reglementeringen. De karakteristieken van de beschouwde isolatiematerialen werden onttrokken uit de nieuwe norm NBN B 62-002 en de door de drie Gewesten erkende EPB-productgegevensdatabank (online beschikbaar op www.epbd.be).

LUCHTDICHTHEID EN UITVOERING

Een goede thermische dakisolatie – ongeacht de dakopbouw en de aard van het isolatiemateriaal – is enkel mogelijk op voorwaarde dat ook de luchtdichtheid verzekerd is. Indien er koude buitenlucht of wind kan infiltreren in de dakopbouw, of indien deze door convectie warme binnenlucht doorlaat, worden de voordelen, geboden door de aangebrachte warmteisolatie, immers grotendeels tenietgedaan. Om dit te vermijden, dient men de volgende principes te respecteren :

- de aanwezigheid van luchtlagen of lege ruimten in de dakopbouw moet tot een minimum beperkt worden om te vermijden dat er luchtcirculatie zou optreden (cf. Infofiche nr. 24)
- men moet ervoor zorgen dat minstens één van de lagen van de dakopbouw luchtdicht is, door toe te zien op de goede aansluiting van de elementen waartussen onderbrekingen kunnen ontstaan (timmerwerk, gordingen, doorboringen, ...). Bij lichte constructies, zoals hellende daken waarvan de dakbedekking niet luchtdicht is, impliceert deze eis dat men uiterst zorgvuldig tewerk moet gaan bij de uitvoering van het dampscherm, dat gewoonlijk ook de luchtdichtheid moet waarborgen (cf. Katern nr. 9 van de WTCB-

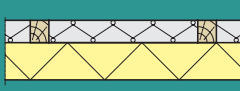
Dossiers 3/2007). In bepaalde gevallen kan het nuttig zijn te kiezen voor een capillair en/of zeer dampdoorlatend onderdak (bv. houtvezelplaten), teneinde het risico op afdruppelend condensatiewater te beperken.

Hoewel elke interventie in het kader van een renovatie specifiek is, kunnen er toch een aantal algemene aanbevelingen geformuleerd worden ter verbetering van de thermische isolatie van bestaande daken (zie tabel 2, p. 9).

BESLUIT

Vandaag de dag zou de strijd tegen de opwarming van het klimaat niemand onverschillig mogen laten. Daken staan in deze context meer dan ooit in de belangstelling, vermits ze een uitgelezen ondergrond vormen voor allerhande zonnepanelen (zonnepanelen, fotovoltaïsche cellen, ...). Opdat de hierdoor gegenereerde energie voordelig zou zijn, is het echter essentieel dat men eerst zorgt voor een vermindering van de energiebehoeften. De goedkoopste energie is immers deze die men niet gebruikt ! Dat een overdaad aan isolatie niet schaadt, maar baat, is dus de boodschap voor al wie zijn dak wenst te renoveren. ■

Tabel 3 Vereiste isolatiedikte (in cm) (afgerond tot op de volgende cm) om te beantwoorden aan de reglementaire eisen, naargelang van de aard van het isolatiemateriaal en de positie ervan in de dakopbouw.

Isolatiemateriaal	Hellend dak				Plat (°)/hellend dak		Plat dak (warm dak en omkeerdak) (°)	
	Spanten of kepers met een breedte ≤ 35 mm		Traditioneel timmerwerk of kepers met een breedte ≥ 50 mm (²)		Mechanische bevestigingen			
								
								
Minerale wol (panelen, dekens)	14-19	10-14	7-12	5-7	15-19	11-14	11-16	8-12
Geëxpandeerd polystyreen (platen)	14-19	10-14	7-12	5-7	13-19	10-14	11-16	8-12
Geëxtrudeerd polystyreen (platen)	13-18	10-13	7-10	4-6	–	–	13-22 (omkeerdak)	10-16 (omkeerdak)
Polyurethaanschuim (platen)	12-15	9-11	5-8	3-5	10-14	7-10	8-11	6-9
Fenolschuim (platen)	11-18	9-13	5-10	3-6	10-17	7-13	7-15	6-11
Cellenglas (platen)	16-21	12-15	9-13	6-8	15-20	11-15	12-18	9-13
Geëxpandeerd perliet (platen)	20-22	15-16	13-14	8-9	(¹) Ter vereenvoudiging werd de warmteweerstand van de hellingslaag en van de dakvloer niet in aanmerking genomen in de berekeningen. (²) De diktes, opgegeven in deze kolommen, zijn de diktes die beschouwd moeten worden bij de aanvulling van een bestaande isolatie zonder verdere specificaties (λ bij ontstentenis), geplaatst tussen kepers met een hoogte van 6 cm. Deze (ononderbroken) isolatielaag kan zowel langs binnen als langs buiten aangebracht worden (zie tabel 2).			
Cellulose (panelen)	15-22	11-16	9-14	6-9				
Kurk (panelen)	19	14	12	7				
Cellulose (geblazen)	16-33	12-24	10-26	7-18				
Plantaardige of dierlijke vezels (panelen)	22	16	14	9				
Plantaardige of dierlijke vezels (bulk)	33	24	26	18				

Het WTCB voert sinds december 2006 een pre-normatief onderzoek in verband met de legionellaproblematiek. Het doel is enerzijds om normen en codes van goede praktijk uit te werken voor de uitvoering van risicoanalyses, de opstelling van beheersplannen, het nemen van waterstalen en de analyse ervan. Anderzijds wordt er aandacht besteed aan de opmeting van gecontamineerde aerosolen en wordt onderzocht in hoeverre de tegenwoordig vooropgestelde legionellabeheersingsmaatregelen gefundeerd zijn.



✍ K. De Cuyper, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Technische uitrustingen en automatisatie', WTCB

Een van deze legionellabeheersingsmaatregelen is de beperking van de lengte van de leiding tussen het sanitaire-warmwatercirculatiesysteem en de tappunten tot maximum 5 m. Door het watervolume aldus te verminderen (tot ongeveer 1 liter bij een koperen buis met een diameter DN 18), kan men het risico op infecties, veroorzaakt door de aanwezigheid van legionellagroei in de uittapleiding (waarvan de temperatuur gewoonlijk schommelt tussen 25 en 45 °C), immers beperken.

Bij grotere lengtes, wat uiteraard ook een groter watervolume inhoudt, neemt de kans op besmetting bij een gelijke legionellaconcentratie toe. Hierbij gaat men uit van de veronderstelling dat het door het circulatiesysteem aangevoerde water vrij is van legionellakiemen en dat de hoeveelheid kiemen na de doorstroming van de besmette uittapleiding miniem is.

De beperking van de lengte van de uittapleiding heeft echter bepaalde gevolgen voor de inplanting van de sanitaire uitrusting, vermits de mogelijkheden van de ontwerper sterk ingeperkt worden. Bij de opmaak van de plannen moet de architect hier voldoende rekening mee houden, zoniet kan de installateur achteraf voor onoverkomelijke problemen komen te staan.

Het leek ons dan ook aangewezen om deze legionellabeheersingsmaatregel eens grondig onder de loep te nemen. Hiertoe gingen we na in hoeverre er een bezoedeling optreedt in legionellavrij water na het doorstromen van een besmette uittapleiding.

Als er na deze doorstroming geen aanrijking voorkomt, kan men er redelijkerwijze van uit-

Legionellabeheersing : welke lengte voor de uittapleiding ?

gaan dat de besmetting enkel te wijten is aan de stagnering van het water in de uittapleiding. In voorkomend geval zal het risico op bezoedeling dan ook in gunstige zin evolueren wanneer men de betrokken leiding korter maakt.

De opgebouwde proefpost bestond uit drie uittapleidingen in polypropyleen met een diameter DN 20 (inwendige diameter van 13,2 mm) en een lengte van 3, 5 en 15 m (wat overeenstemt met een waterinhoud van respectievelijk 0,41, 0,68 en 2,05 liter). Elk van deze leidingen werd uitgerust met een automatisch gestuurde tapkraan, wat toeliet om een welbepaald tappatroon te simuleren.

In een eerste fase werden de drie leidingen aangesloten op een met legionellakiemen besmette (concentratie : 10^5 tot 10^6 kiemvormende eenheden per liter (KVE/l)) warmwaterinstallatie op 40 °C. Gedurende de eerste zes weken werd aan elk tappunt dagelijks 127 liter warm water afgetapt. Dit gebeurde in 48 tapbeurten met een debiet van 3,5 liter per minuut.

Dit aftapprofiel werd aangehouden omdat uit buitenlandse testen gebleken is dat het aanleiding geeft tot een duidelijke contaminatie van de leidingen. Vervolgens werd gedurende 10 weken een realistischer tappatroon ingesteld, waarbij per dag en per tappunt 120 liter

water afgetapt werd (3 x 30 liter en 5 x 6 liter). Het tapdebiet werd daarbij opgedreven tot 6 liter per minuut.

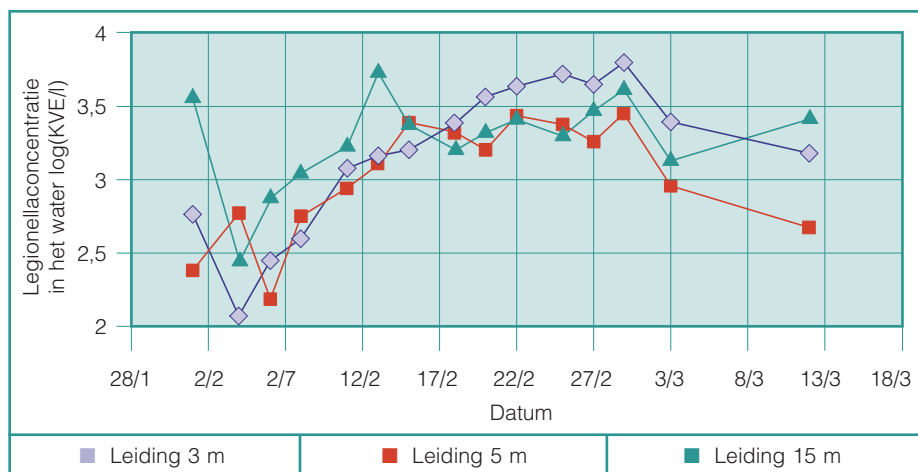
In een tweede fase werden de drie leidingen aangesloten op een legionellavrije warmwaterinstallatie. Net zoals tijdens de eerste fase werd er per dag en per tappunt 120 liter water afgetapt bij een temperatuur van 40 °C en bij een debiet van 6 liter per minuut.

De drie tappunten werden gedurende 5,5 weken opgevolgd door wekelijks drie waterstalen te nemen en hierop een legionella-analyse uit te voeren. Vermits de waterstalen steeds genomen werden nadat de kraan gedurende 1 minuut gelopen had, kon men ervan uitgaan dat deze vers waren.

De resultaten van de analyses worden voorgesteld in afbeelding 1. Hieruit blijkt dat het water in de drie gevallen (en dus ook in de leidingen waarvan de lengte beperkt werd tot 5 m) eenzelfde niveau van besmetting vertoont. De opgemeten legionellaconcentratie schommelt tussen de 1000 en 5000 KVE/l en de aanrijking is voor de drie leidingen vrijwel identiek.

Het hanteren van uittapleidingen waarvan de lengte groter is dan 5 meter, levert bijgevolg niet noodzakelijk meer legionellaproblemen op. ■

Afb. 1 Resultaten van de legionella-analyses.



Meningsverschillen bij de oplevering van buitenschrijnwerk kunnen diverse oorzaken hebben en soms leiden tot pijnlijke betwistingen op de bouwplaats. Daarom tracht dit artikel een overzicht te geven van de toelaatbare afwijkingen op buiten- en binnenschrijnwerk.



✍ B. Michaux, ir., laboratorium 'Dak- en gevelelementen' en P. Coosemans, ing., dienst 'Bouwproducten', WTCB

FABRICAGETOLERANTIES

Wat de buitenafmetingen (breedte en hoogte van het vaste kader) betreft, bedragen de fabricagetoleranties $\pm 2,5$ mm voor schrijnwerk uit hout en metaal. Voor schrijnwerk uit PVC wordt een afwijking van $+ 6$ mm en $- 4$ mm aanvaard.

Ten aanzien van de hoogte en de breedte van de venstervleugels (gemeten in de bodem van de neg) hanteert men een tolerantie van ± 1 mm voor een breedte of hoogte < 1 m, die per bijkomende meter hoogte of breedte vermeerderd wordt met $0,5$ mm. De haaksheid van de vleugels wordt bepaald door de afwijking op de diagonaal (gemeten in de bodem van de neg) : 2 mm voor een diagonaal < 1 m, te vermeerderen met $0,5$ mm per bijkomende meter diagonaal (met een maximale afwijking van 3 mm).

De fabricagetoleranties die beschouwd worden voor de vleugels van buiten- en binnendeuren, zijn opgenomen in de tabellen 1 (hoogte, breedte, dikte en haaksheid) en 2 (algemene en plaatselijke vlakheid). Deze tabellen zijn enkel van toepassing op deuren met gebruikelijke standaardafmetingen (een hoogte van 2015 of 2115 mm en een breedte van 630 tot 1230 mm). De beoordeling van de afwijkingen gebeurt zowel in een normaal klimaat als na conditionering in een vochtig en een droog klimaat. Behoudens andersluidende bepalingen in het bijzondere bestek, dient men voor deuren die de gebruikelijke standaardafmetingen niet overschrijden, de tolerantieklasse 2 (D2 en V2) te hanteren in een normaal klimaat. Na conditionering in een droog en een vochtig klimaat, wordt de klasse 1 (D1 en V1) aanvaard.



CE-MARKERING

De CE-markering van ramen en deuren volgens de norm NBN EN 14351-1 zal aan bod komen in een volgende uitgave van WTCB-Contact.

Dimensionale toleranties op buiten- en binnenschrijnwerk

Tabel 1 Tolerantieklassen op de hoogte, de breedte, de dikte en de haaksheid van deurvleugels.

Tolerantieklasse	Hoogte, breedte (mm)	Dikte (mm)	Haaksheid (mm) (op 500 mm van de hoek)
D1	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
D2	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
D3	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Tabel 2 Tolerantieklassen op de algemene en de plaatselijke vlakheid van deurvleugels.

Tolerantie-klasse	Algemene vlakheid			Plaatselijke vlakheid (mm)
	Torsie (mm)	Hoogtekromming (mm)	Breedtekromming (mm)	
V1	8	8	4	0,4
V2	4	4	2	0,3
V3	2	2	1	0,2

Voor buiten- of binnendeuren tussen ruimten met een verschillend klimaat zijn de te beschouwen hygrothermische belastingen en de maximaal toelaatbare hoogtekromming opgenomen in de STS 53.

PLAATSINGSTOLERANTIES

Wat de toleranties op geplaatst buitenschrijnwerk betreft, wordt er op de verticaliteit een afwijking toegelaten van $\Delta v < 2$ mm/m voor vensters. Voor deurvleugels moet de afwijking in de sluitingsrichting van de deur beperkt worden tot 3 mm/m.

De afwijkingen op de horizontaliteit dienen op hun beurt kleiner te blijven dan $\Delta h < 2$ mm/m. De maximale afwijking bedraagt 5 mm, en dit zowel ten opzichte van de verticaliteit als de horizontaliteit van het kader. De goede werking van de vleugels moet bovendien steeds gewaarborgd blijven.

De eventuele vervormingen van het buitenschrijnwerk mogen de functionaliteit ervan niet in het gedrang brengen. Voor deuren en vensterdeuren gaat het hier vooral om hun lucht- en waterdichtheidsprestaties. Er worden met andere woorden geen toleranties opgelegd ten aanzien van de vervormingen, maar enkel

criteria betreffende de lucht- en waterdichtheid van het schrijnwerk.

Ook de neg van het metselwerk is onderhevig aan toleranties. Voor schrijnwerk uit hout en PVC is deze in principe 60 mm diep met een toelaatbare afwijking van ± 10 mm, wat overeenkomt met een overlapping van het vaste profiel van 40 mm en een zijspeling van 20 mm. Voor metalen schrijnwerk is de neg gewoonlijk 40 mm diep met een toelaatbare afwijking van $- 0$ tot $+ 10$ mm. In dit geval bedragen de overlapping en de zijspeling in principe 20 mm.

Tenslotte dient men ook voldoende aandacht te besteden aan de uniformiteit van de breedte van het dagzicht van de profielen van eenzelfde kader. In deze context wordt aanbevolen om de as van het venster te laten samenvallen met de as van de opening, met een maximale afwijking van 5 mm. ■



www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 3/2008

Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar de lange versie van dit artikel (www.wtcb.be).

De TV's 199 en 201 worden in België als referentiedocumenten beschouwd. Intussen werd echter ook de recentelijk gepubliceerde Europese norm NBN EN 13914-2 betreffende het ontwerp, de voorbereiding en de uitvoering van binnenbepleisteringen van kracht. Dit artikel vergelijkt de eisen en aanbevelingen met betrekking tot de toleranties en de afwerkingsgraad van binnenbepleisteringen uit de norm met deze, opgenomen in de TV 199.



✍ Y. Grégoire, ir.-arch., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Materialen', WTCB

AFWERKINGSGRADEN VOOR BEPLEISTERINGEN

In de norm NBN EN 13914-2 komen diverse pleisters (op basis van gips, kalk, cement, polymeren, ...) aan bod en worden verschillende standaardniveaus voor gladde afwerkingen aanbevolen (zie tabel 1). Ze meldt dat het niveau 1 van toepassing is bij gebrek aan andersluidende informatie en dat de ontwerper duidelijk dient aan te geven of de bepleistering een speciale afwerking vereist. We willen er tevens aan herinneren dat de taakverdeling tussen de stukadoor en de schilder niet altijd even eenvoudig is. De opdrachtgever dient daarom nauwkeurig de werkzaamheden van de diverse betrokkenen af te bakenen, rekening houdend met de uitvoeringsgraden voor schilderwerken, opgenomen in de TV 159.

In de TV 199 is de afwerkingsgraad voor normale geëffende binnenbepleisteringen gebaseerd op het aantal onregelmatigheden van het oppervlak per 4 m². Voor de normale afwerkingsgraad zijn vier onregelmatigheden toegelaten, terwijl dit aantal voor de speciale afwerkingsgraad beperkt moet worden tot twee. Deze fouten kunnen ofwel voorkomen in de vorm van plaatselijk onregelmatig gepolijste zones van maximum 0,5 dm², ofwel in de vorm van spaanstrepen of zandkorrels. Bijkomend worden er zowel bij de normale als de speciale afwerkingsgraad maximum twee golven per 2 m lengte aanvaard. Vermits de norm NBN EN 13914-2 geen kwantitatieve eisen bevat voor de verschillende afwerkingsniveaus, hebben wij getracht deze in correlatie te brengen met de aanbevelingen uit de TV 199 (tabel 1).

VLAKHEID

Tabel 2 vergelijkt de aanbevelingen met betrekking tot de vlakheidsklassen uit de norm NBN EN 13914-2 met deze uit de TV 199.

Toleranties op binnenbepleisteringen

Tabel 1 Standaardniveaus voor gladde afwerkingen volgens de Europese norm NBN EN 13914-2 en afwerkingsgraden volgens de TV 199.

Standaardniveaus voor gladde afwerkingen (NBN EN 13914-2)		Afwerkingsgraden (TV 199)
Niveau 1	Voor gebruik in zones waar de afwerking van het oppervlak niet belangrijk is	Niet-geëffende bepleistering (bv. oppervlak waarop een betegeling zal aangebracht worden)
Niveau 2	Om voorzien te worden van een bekleding met textuur (papier, verf, ...)	Normale afwerkingsgraad
Niveau 3	Om beschilderd te worden met een matte verf of om voorzien te worden van een gladde bekleding	Normale afwerkingsgraad / Speciale afwerkingsgraad (naargelang van de voorbereidende werken, voorzien door de schilder)
Niveau 4	Om beschilderd te worden met een halfglanzende verf en/of indien er scherend licht kan invallen (*)	Speciale afwerkingsgraad en bepleistering door de schilder

(*) Voor glansverf kunnen bijkomende eisen noodzakelijk zijn.

Tabel 2 Classificatie van de vlakheid van de bepleistering volgens de Europese norm NBN EN 13914-2 en de TV 199.

NBN EN 13914-2			TV 199 (*)	
KLASSE	VEREISTE VLAKHEID VAN DE ONDERGROND (*) (ONDER DE LAT VAN 2 m)	VEREISTE VLAKHEID VAN DE BEPLEISTERING (ONDER DE LAT VAN 2 m)	VEREISTE VLAKHEID VAN DE BEPLEISTERING (ONDER DE LAT VAN 0,2 m)	AFWERKINGS- GRAAD
0	—	—	—	—
1	15 mm/2 m	10 mm/2 m	—	—
2	12 mm/2 m	7 mm/2 m	—	—
3	10 mm/2 m	5 mm/2 m	2 mm/0,2 m	Normaal
4 (°)	5 mm/2 m	3 mm/2 m	1,5 mm/0,2 m	Speciaal
5 (°)	2 mm/2 m	2 mm/2 m	—	—

(*) Volgens de TV 199 is een afwijking van 4 mm/m (8 mm/2 m, wat dus strenger is dan de 10 mm/2 mm voor klasse 3 uit de norm) op de ondergrond aanvaardbaar. De maximale afwijking voor het totale oppervlak moet beperkt blijven tot 20 mm.

(°) Enkel van toepassing op pleistersystemen met een maximale dikte van 6 mm volgens de norm.

De vlakheidseisen uit de klassen 3 en 4 van de norm NBN EN 13914-2 komen respectievelijk overeen met de eisen voor de 'normale' en de 'speciale' afwerkingsgraad uit de TV 199. Deze laatste voorziet bovendien een bijkomende controle onder de lat van 20 cm.

BESLUIT

De toleranties en de afwerkingsgraad van de bepleistering zijn afhankelijk van de dikte, de toleranties op de ondergrond, de uiteindelijke bekleding en de voorziene verlichting. De norm vermeldt bovendien dat het onmogelijk is te komen tot een volledig vlak oppervlak. De beperkte onregelmatigheden die in het oog

springen bij een intense of scherend lichtinval op een afwerking met glansverf of halfglanzende verf, moeten dus aanvaard worden.

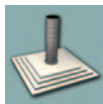
Mits het respecteren van de aanbevelingen uit de TV 199 is het in het algemeen mogelijk te voldoen aan de eisen uit de norm. ■



www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 3/2008

Dit artikel, waarvan de volledige versie weldra zal verschijnen op www.wtcb.be, kwam tot stand in het kader van de Normen-Antenne 'Mortel-Beton-Granulaten' (www.normen.be).

Metamorf marmer (niet te verwarren met marmer-achtige – en dus sedimentaire – gesteenten) wordt al eeuwenlang beschouwd als materiaal bij uitstek voor de uitvoering van prestigieuze bouwwerken. Ook vandaag de dag wordt het nog met succes toegepast in tal van gebouwen.



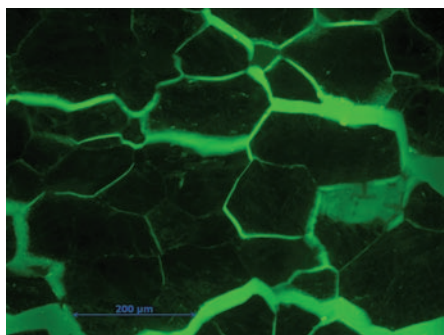
D. Nicaise, dr. wet., hoofd van het laboratorium 'Mineralogie en microstructuur', WTCB

De afgelopen twintig jaar werden er bij dit materiaal echter belangrijke verweringsverschijnselen (hechtingsverliezen) vastgesteld, en dan vooral bij de toepassing ervan als dunne gevelbekleding. Deze schade is te wijten aan het fenomeen van de 'granulaire ontbinding', waaraan reeds verschillende studies gewijd werden. Deze ontbinding kan problematisch worden wanneer de platen beginnen te buigen, te scheuren en riskeren te vallen.

Dat het hier geenszins om een nieuw verschijnsel gaat, blijkt als men bezoekje brengt aan een aantal 19^e eeuwse begraafplaatsen en kerken. De buiging en verzakking van de marmen platen is er immers schering en inslag. Dit fenomeen springt tegenwoordig gewoon vaker in het oog omdat de huidige architecturale tendens erin bestaat om alsmat grotere en slankere gevelementen toe te passen.

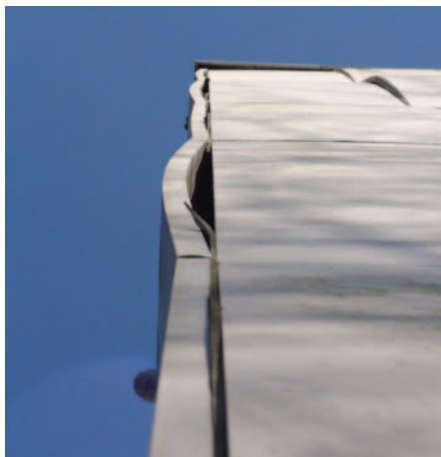
1 FACTOREN DIE DE AMPLITUDE VAN DE BUIGING BEÏNVLOEDEN

Men heeft vastgesteld dat de buiging doorgaans meer uitgesproken is bij gevels die blootgesteld zijn aan regen en bezonning (met zuidelijke en zuidwestelijke oriëntatie). Indien de amplitude van de buiging aanzienlijk is, kan dit leiden tot scheurvorming ter hoogte van de verankeringen. In bepaalde gevallen



Onder fluorescerend licht stelt men bij de gebogen stenen intergranulaire openingen vast.

Het buigen van dunne gevelbekledingen uit marmer



Schoteling van een dunne gevelbekleding uit marmer.

wordt men niet zozeer geconfronteerd met een buiging, maar veeleer met een ontbinding van de materie.

Uit microscopisch onderzoek is gebleken dat de marmers die het gevoeligst zijn voor buiging bijna uitsluitend uit calciet (calciumcarbonaat) bestaan. De vaakst getroffen types vertonen een microstructuur die eerder granoblastisch (d.w.z. waarbij alle kristallen ongeveer even groot zijn en een polygone, vaak pseudohexagonale, vorm hebben) dan xenoblastisch (d.w.z. waarbij de kristallen een grillige vorm hebben en in elkaar passen zoals puzzelstukken) is.

Onder fluorescerend licht stelt men bij de gebogen stenen intergranulaire openingen vast, wat de ontbinding bevestigt: het contact tussen de calciëtkorrels is minder sterk door de openvolging van verschillende opwarmings- en afkoelingscycli.

2 NORMALISERING

De in 2003 gepubliceerde NBN EN 14066 'Beproevingsmethoden voor natuursteen. Bepaling van de weerstand tegen veroudering door thermische schok' is de enige proefnorm waarin dit fenomeen aan bod komt. Deze blijkt echter weinig geschikt voor het probleem van de buiging en is bovendien veel te streng voor het geheel der natuurstenen. Op algemeen ver-

zoek zal er bij de volgende herziening van de norm bijgevolg een proef opgenomen worden die een betere simulatie oplevert van de blootstelling die aanleiding geeft tot buiging.

In afwachting van deze nieuwe proefmethode wordt in de TV 228 'Natuursteen' (enkel beschikbaar via www.wtcb.be) aanbevolen om naast de beoordeling van de vorstbestendigheid na te gaan of het marmer voldoet aan de norm NBN EN 14066 met een maximaal verlies van dynamische elasticiteitsmodulus van 20 %.

3 BESLUIT : HET VOORZORGSPRINCIPE

Een totale uitsluiting van het gebruik van marmer in gevels lijkt ons voorbarig. Bij gebrek aan een betere proefprocedure kan het feit dat het materiaal weerstand biedt tegen de thermische-schokproeven beschouwd worden als een bewijs voor het goede gedrag ervan. Gelet op de strengheid van de proef is de kans echter groot dat ook marmers, die in de praktijk geen problemen opleveren, afgewezen worden. Een petrografische analyse (onderzoek van de granoblastische of xenoblastische microstructuur) ter verfijning van de beoordeling van de gevoeligheid van de materialen voor buiging zou in voorkomend geval soelaas kunnen bieden.

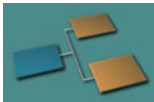
Ook wat het ontwerp van de gevelbekleding betreft, kunnen er bepaalde voorzorgen genomen worden om de invloed van de buiging te beperken. Zo zou men de afmetingen van de platen kunnen verminderen en de verhouding lengte/breedte van de elementen kunnen beperken tot maximum 3 (cf. TV 146 'Verticale buitenbekledingen van dunne natuursteenplaten'). Men zou eveneens kunnen opteren voor composietplaten, opgebouwd uit een dunne marmerplaat (ongeveer 1 cm), die op een (bv. honingraatvormige) metalen constructie of een keramiekplaat met grote mechanische sterkte verlijmd wordt. ■



www.wtcb.be

Dit onderwerp zal uitgebreid aan bod komen in een Infofiche die weldra zal verschijnen op www.wtcb.be.

Ons land wordt momenteel geconfronteerd met een sterke toename van de prijs van diverse bouwmaterialen. De inflatie loopt bovendien op tot meer dan 5 %. Om het hoofd te kunnen bieden aan deze crisis, moeten de bouwondernemingen voldoende aandacht besteden aan de berekening van hun verkoopprijzen en aan de opvolging van hun kostprijzen.



✍ K. De Smet, ir., adviseur, afdeling 'Beheer, kwaliteit en informatietechnieken', WTCB

De berekening van de kostprijs is essentieel voor elke bouwonderneming. Deze vormt immers niet alleen de basis voor de berekening van de verkoopprijs, maar is tevens onontbeerlijk voor de voorbereiding en de planning van de bouwplaats. Verder laat deze toe de rendabiliteit van de bouwplaats te controleren, geeft deze een idee van de potentiële winstmarge, biedt deze de mogelijkheid de productiviteit te verhogen door een vermindering van de kosten, laat deze toe strategische beslissingen te nemen

Kostprijsberekening en stijging van de kosten

op het vlak van investeringen en desinvesteringen, reikt deze een middel aan voor de beoordeling van de voorraad en de goederen, ...

Als gevolg van de stijging van de energie- en de grondstofprijzen heeft ons land de laatste maanden te kampen met een sterke toename van de prijs van de bouwmaterialen. Wat de evolutie van de loonkosten betreft, voorziet de CAO van 21 juni 2007 betreffende de arbeidsvoorwaarden voor de arbeiders een maximale loonsverhoging van 5 % voor de periode 2007-2008. De stijging van de energieprijzen heeft eveneens een weerslag op de machinekosten (variabele kosten voor het verbruik) en kan niet te onderschatten gevolgen hebben voor de specifieke bouwplaatskosten en de algemene bedrijfskosten.

Wij zouden de bouwbedrijven er dus toe willen aanmoedigen om verspillingen te vermijden, de verschillende posten van de offerte te

analyseren, over te gaan tot een grondige berekening van de nodige middelen en voldoende aandacht te schenken aan eventuele prijswijzigingen. De terbeschikkingstelling door de leveranciers van geüpdatete prijslijsten via het internet zou in deze context zeer goed van pas kunnen komen. ■



NUTTIGE INFORMATIE

Om de sector van gerichte, thematische informatie te kunnen voorzien, zal de afdeling 'Beheer' voortaan Infofiches 'Beheer' publiceren. De eerste, gewijd aan de kostprijs, zal weldra consulteerbaar zijn via www.wtcb.be en zal gevolgd worden door Infofiches over de kostprijs van de materialen, de arbeidslonen, de machinekosten, de specifieke bouwplaatskosten, de algemene bedrijfskosten en de planningkosten.

ARCHITECTUUR

Men kan er niet omheen : de Belgische bevolking veroudert en haar levensverwachting stijgt dankzij de vooruitgang van de geneeskunde, alternatieve vormen van huisvesting (serviceflats), ... Deze veroudering gaat gewoonlijk gepaard met een verlies van fysieke autonomie, waaraan de woning moet aangepast worden. Het concept 'aanpasbaar wonen' zou dan ook ingang moeten vinden bij nieuwbouw en bij grondige renovaties.



✍ I. Lechat, ir., onderzoeker, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling, WTCB

Om tegemoet te komen aan deze uitdaging, is de Waalse Regering in het kader van het vernieuwde *Contrat d'avenir* (Contract van de Toekomst) een innovatieve samenwerking aangegaan met de Waalse Confederatie Bouw. Het streefdoel is om een ontwerp-gids voor toegankelijke en aanpasbare woningen op te stellen, samen met het WTCB, het verenigingsleven (CAWaB – Collectif Accessibilité Wallonie-

Bruxelles) en de pedagogische engineering (CIFFUL – Centre d'information et de formation des formateurs pour l'Université de Liège).

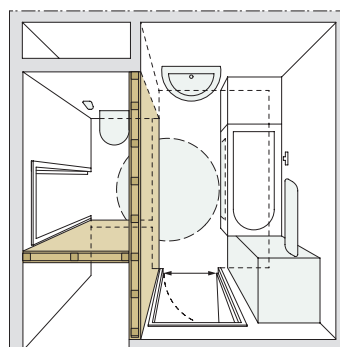
Deze gids met praktische fiches moet uitgroeien tot een referentiewerk waarmee het mogelijk is om van bij de start der werken en tegen een aan-

Aanpasbaarheid

vaardbare kostprijs een aanpasbare woning om te vormen tot een woning die aangepast is aan een specifieke behoefte, zonder te raken aan de draagstructuur, zonder de gemeenschappelijke ruimten en de technische uitrusting van het gebouw drastisch te wijzigen en zonder het aantal vertrekken van de woning te verminderen. ■

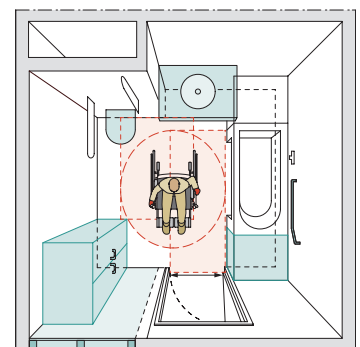
Badkamer die aanpasbaar is aan de behoeften van een rolstoelgebruiker.

A. Aanpasbare badkamer



Demontabele wanden

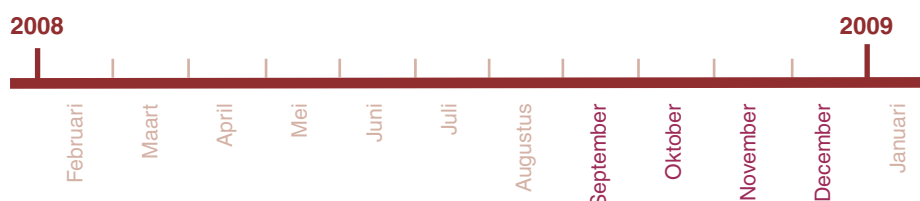
B. Aangepaste badkamer



Toegangsruimte, draairuimte en transferruimte

Naar goede gewoonte vindt u ook in deze uitgave van WTCB-Contact een overzicht van de opleidingen, cursussen en studiedagen die onze medewerkers in de loop van de volgende maanden zullen organiseren. Voor meer informatie over hun inhoud, verwijzen we naar de rubriek 'Agenda' op onze website www.wtcb.be.

Bouwagenda



De groendaken van de toekomstige steden

Meerwaarde van groendaken bij de duurzame ontwikkeling van grote steden, Mercure Brussels Airport, Jules Bordetlaan 74, 1140 Brussel, 23 september, van 14u30 tot 18u00.

Opleidingen Bedrijfsbeheer (cf. de opleidingscatalogus 'Beheer')

- GEBES01nl : MS Project 2003 - Basis
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 4, 11, 18 en 25 september, van 9u00 tot 16u00
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 20 en 27 november en 4 en 11 december, van 9u00 tot 16u00
- GEBET09nl : Moderne informatie- en communicatiemiddelen
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 9 september, van 9u30 tot 12u30
- GEBET08nl : Internet als hulpmiddel voor bedrijfsbeheer
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 16 september, van 9u00 tot 16u00
- GEBEM04nl : Projectmanagement in de bouw : een inleiding
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 26 september en 3 oktober, van 9u00 tot 16u00

- GEBES02nl : MS Project 2003 - Vervolmaking
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 2 en 9 oktober, van 9u00 tot 16u00
- GEBEM03nl : Risicomanagement in de bouw
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 4 november, van 9u00 tot 16u00
- GEBEM05nl : Planning voor kmo-bouwbedrijven
 - WTCB, Lozenberg 7, 1932 Sint-Stevens-Woluwe, 6 november, van 9u00 tot 16u00.

Technische opleidingen

- Innovatieve vloersystemen en prestatiegericht betonsoorten
 - Auditorium Laboratorium Magnel voor Betononderzoek, Technologiepark Zwijnaarde 904, 9052 Gent, 30 september, van 18u00 tot 21u30
- Plaatsers van brandwerende deuren
 - Confederatie Bouw Oost-Vlaanderen, Tramstraat 59, 9052 Gent, 4, 14, 21 en 23 oktober, van 19u00 tot 22u00. ■



CONDENSATIEKETELS

Het Technisch Comité 'Verwarming en klimaatregeling' van het WTCB en de Federatie ICS (het vroegere UBIC) hebben het initiatief genomen om een aantal informatiedagen te organiseren rond het thema van de nieuwe TV 235 'Condensatieketels':

- waar en wanneer ?
 - 15 september te Gent
 - 15 oktober te Brussel
- inschrijving en informatie :
 - ICS – Lombardstraat 34-42
 - 1000 Brussel
 - tel. : 02/520.73.00
 - e-mail : info@ubic.be



NUTTIGE INFORMATIE

Contact (info@bbri.be)

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

Nuttige link

www.wtcb.be (Rubriek 'Agenda')

BRUSSEL	ZAVENTEM	LIMELETTE	HEUSDEN-ZOLDER
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	Demonstratie- en informatiecentrum Marktplaats 7 bus 1 B-3550 Heusden-Zolder 011/22 50 65 02/725 32 12 ICT-kenniscentrum voor bouwprofessionelen (ViBo)