



Constructies uit **gewapend beton** : controle van de **doorbuiging** volgens Eurocode 2 (p. 2)

Bliksembeveiliging van fotovoltaïsche systemen (p. 6)

Lijmen voor **houten** vloerbedekkingen (p. 10)

Droging van binnenbepleisteringen (p. 12)

Geluidshinder door **ventilatiesystemen** (p. 20)



INHOUD DECEMBER 2010

- 1 *Pop-outs* in beton
- 2 Constructies uit *gewapend beton* : controle van de doorbuiging volgens Eurocode 2
- 4 Nieuwe Eurocode voor *windbelasting*
- 5 *Beschoeiingen* : uitvoeringsfiches
- 6 *Bliksembeveiliging* van fotovoltaïsche systemen
- 7 *Milieu-impact* van hellende daken
- 8 *Zonnesystemen* op platte daken
- 9 *Brandgedrag* van houten gevelbekledingen
- 10 *Lijmen* voor *houten* vloerbedekkingen
- 11 *Glasproducten* en de *veiligheid* van personen
- 12 *Droging* van binnenbepleisteringen
- 13 *Isolatiematerialen* voor zwevende dekvloeren : vervormingscriteria
- 14 Verven en *kitten*
- 15 *EPB-eisen* voor Brussel
- 16 Hoe duurzaam zijn *waterloze urinoirs* ?
- 17 De verschillende functies van *zonneweringen*
- 19 *Natuursteen* : twee specifieke *pathologieën*
- 20 Geluidshinder door *ventilatiesystemen*

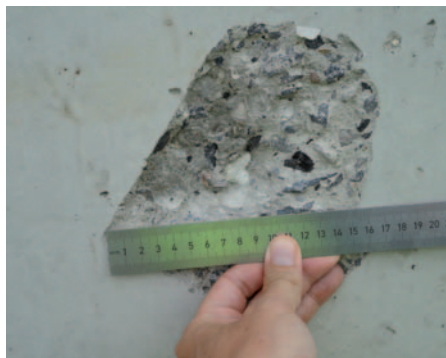
Het mag duidelijk zijn dat onderzoek, innovatie, informatie en opleiding de hoekstenen zijn waarop de toekomst van onze sector berust. Met zijn rijk gevulde geschiedenis en duidelijke toekomstvisie is het WTCB bijgevolg meer dan ooit de referentie vandaag voor het bouwen in en aan de toekomst.

Sinds juni 2010 ontvangt de afdeling 'Technisch Advies' van het WTCB regelmatig adviesaanvragen over *pop-outs* (kratertjes) in betonelementen die gestort werden in april en mei 2010.

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

W. Van de Sande, departementshoofd, departement 'Technisch advies en consultancy', WTCB

Het aantal en de omvang van de vastgestelde kraters (tot 17 cm diameter) variëren zeer sterk. Deze zijn doorgaans conisch van vorm en achter de kegeltop bevindt zich telkens een kalkkorrel die tot 2 cm groot kan zijn. Bepaalde controleorganismen maken ook melding van scheuren die van de ene krater naar de andere lopen.



De *pop-outs* zijn te wijten aan een verontreiniging van betongranulaten door ongebluste kalk (CaO), die tussen 28 april en 17 mei 2010 optrad bij een producent van kalk en granulaten. Deze vervuilde granulaten werden geleverd aan diverse betoncentrales en prefab-betonfabrikanten die ze vervolgens gebruikten bij de samenstelling van hun beton. Bij contact met water(damp) verandert deze ongebluste kalk in calciumhydroxide of gebluste kalk (Ca(OH)_2), waardoor zijn volume ongeveer verdubbelt. Dit brengt spanningen teweeg die het beton kunnen doen barsten indien de treksterkte ervan overschreden wordt.

Beton met kalkkorrels voldoet niet aan de normen NBN EN 206-1 en NBN B 15-001. Uit vergelijkingen met andere granulaten of toevoegsels die ongebluste kalk bevatten, konden we echter afleiden dat het wel eens een evolutief verschijnsel zou kunnen betreffen. Momenteel bestudeert een groep experts de langetermijneffecten van een dergelijke betonverontreiniging. We geven hieronder een overzicht van de hypothesen die tot nog toe geïdentificeerd werden :

- de aanwezigheid van kalkpitten kan de duurzaamheid van het beton soms verkorten (bv. bij vorst, wapeningscorrosie, ...) en kan een negatieve invloed uitoefenen op de beoogde vloeistofdichtheid van bepaalde betonconstructies

- bij de aanbrenging van 'vochtige' afwerkingen (bv. pleisterwerken) of bij een nieuwe bevochtiging van het beton, zou de heropstarting van de hydratatie van de ongebluste kalk in bepaalde gevallen aanleiding kunnen geven tot de vorming van nieuwe schade
- het risico op latere schade kan hoger zijn bij geprefabriceerd beton. Bij de productie van dergelijke prefabelementen komen de granulaten immers minder lang in contact met water (in kleine hoeveelheden), in tegenstelling tot ter plaatse gestort beton dat een eerste keer gemengd wordt in de betoncentrale en later opnieuw tijdens het transport naar de bouwplaats.

De herstellingen moeten geval per geval bestudeerd worden en kunnen in vele gevallen door een gecertificeerde aannemer uitgevoerd worden volgens de aanbevelingen uit de PTV 563.

Men dient er hierbij vanzelfsprekend op toe te zien dat de kalkkorrels volledig verwijderd worden. Het is echter moeilijk om de duurzaamheid van de herstellende betonelementen te voorspellen, vermits deze hoofdzakelijk afhankelijk is van de omvang van het fenomeen. Aangezien elke situatie afzonderlijk bekeken moet worden, staat het WTCB steeds ter beschikking van alle aannemers die met dit probleem geconfronteerd worden. ■

HOUT-BETONVLOEREN

In de laatste WTCB-Contact van dit jaar zetten we de hout-betonvloeren in de kijker. Een van onze recente publicaties is immers het rapport nr. 13 'Fysisch en mechanisch gedrag van hout-betonvloeren'. Doordat deze vloeren onder meer een ideale oplossing kunnen vormen bij renovaties, nam het WTCB enkele bijzondere prestaties ervan onder de loep in samenwerking met het Technisch Centrum der Houtnijverheid.

Het verschil met traditionele houtenvloeren zit in de samenwerking tussen het hout en het beton. Deze samenwerking komt tot stand dankzij mechanische verbindingen. De gewapende-betonplaat (4 tot 7 cm dik) zorgt niet alleen voor een verbeterde brandweerstand van de vloer, maar kan tevens bestaande vloeren versterken, wat de toepassing ervan bij renovaties zo interessant maakt.

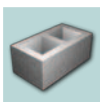
In het rapport wordt ruime aandacht besteed aan de mechanische prestaties van deze vloeren. Na verschillende afschuif- en buigproeven op korte en lange termijn bleek de buigstijfheid van hout-betonbalken een stuk hoger te liggen dan deze van andere geteste balken. Aan de hand van de resultaten van het onderzoek kon men eveneens een vereenvoudigde rekenmethode opstellen voor de dimensionering. Een praktisch voorbeeld hiervan werd uitgewerkt in de bijlage van het rapport.

Een van de laatste hoofdstukken van het rapport is dan weer toegespitst op de trillingsprestaties. Hiervoor werden verschillende vloeropbouwten in de trilcel van het WTCB onderworpen aan inwendige en uitwendige trillingen. Uit deze proeven bleek dat de verbindingen ervoor zorgen dat de vloer zich gaat gedragen als een quasi-isotrope constructie, die toelaat om een trilcomfort te bereiken dat vergelijkbaar is met dat van een plaat uit gewapend beton met een equivalente nuttige hoogte.

Hoewel dit rapport reeds een aantal belangrijke prestaties van hout-betonvloeren in kaart bracht, blijven nog verschillende hypothesen onbehandeld. Toekomstig onderzoek zou bijvoorbeeld gericht kunnen zijn op het plastische gedrag van de materialen en de verbindingen. Met het huidige rapport is men echter al een stap dichterbij de opstelling van voorschriften voor de toepassing van hout-betonvloeren in België. ■



Als we kijken naar de criteria die gebruikt worden voor het ontwerp, de dimensionering en de uitvoering van betonconstructies – die alsnak slanker worden –, merkt men dat de zogenoemde ‘bruikbaarheidscriteria’ domineren over de ‘bezwijkcriteria’. Voor bepaalde betonnen constructie-elementen zal het noodzakelijk zijn om de amplitude van de doorbuiging te beperken. Dit artikel stelt de benadering voor die in de Eurocode 2 gebruikt wordt om de doorbuiging van elementen uit gewapend of voorgespannen beton te beperken.



✍ B. Parmentier, ir., afdelingshoofd, afdeling ‘Structuren’, WTCB
G. Zarnati, ir., onderzoeker, laboratorium ‘Structuren’, WTCB

1 INLEIDING

De beperking van de doorbuiging van een vloerplaat of een balk uit gewapend beton is vooral belangrijk voor de controle van de functionaliteit van dit element, en in zekere mate ook voor het uitzicht van het bouwwerk. Ze laat eveneens toe na te gaan of de vervorming van dit element verenigbaar is met de eventuele afwerkingen (betegeling, wanden, ...). Deze laatste kunnen immers meer of minder gevoelig zijn voor de latere vervormingen van hun ondergrond.

Daar waar de functionaliteit en het uitzicht van betonelementen aan bod komen in § 7.4 van de Eurocode 2, worden de vervormingen die toelaatbaar zijn voor de afwerkingen behandeld door de norm NBN B 03-003 ‘Vervormingen van draagsystemen. Vervormingsgrenswaarden. Gebouwen’.

2 BEREKENING VAN DE DOORBUIGING

De controle van de doorbuiging van de betonelementen in een gebouw, zoals besproken in de actuele versie van de norm NBN EN 1992-1-1 (Eurocode 2), kan op twee verschillende manieren gebeuren.

Bij de eerste benadering wordt er gebruik gemaakt van een vereenvoudigde, conservatieve (veilige) methode die gebaseerd is op de beperking van de verhouding ‘overspanning/nuttige hoogte’ van het element. De tweede berust op gedetailleerde analytische modellen, gestaaft door de ervaring.

Terwijl de eerste methode eenvoudig toepas-

baar is, vereist de tweede iets meer rekentijd, evenals het gebruik van een min of meer uitgebreide computerinfrastructuur, naargelang van de gekozen graad van vereenvoudiging.

Ondanks het feit dat men zou kunnen denken dat de toepassing van dergelijke gedetailleerde methoden een uiterst nauwkeurig resultaat of een bijzonder precieze berekening van de doorbuiging oplevert, dient de ervaren gebruiker te weten dat de precisie van deze methode – gelet op het grote aantal parameters die een rol spelen bij deze berekening – relatief is.

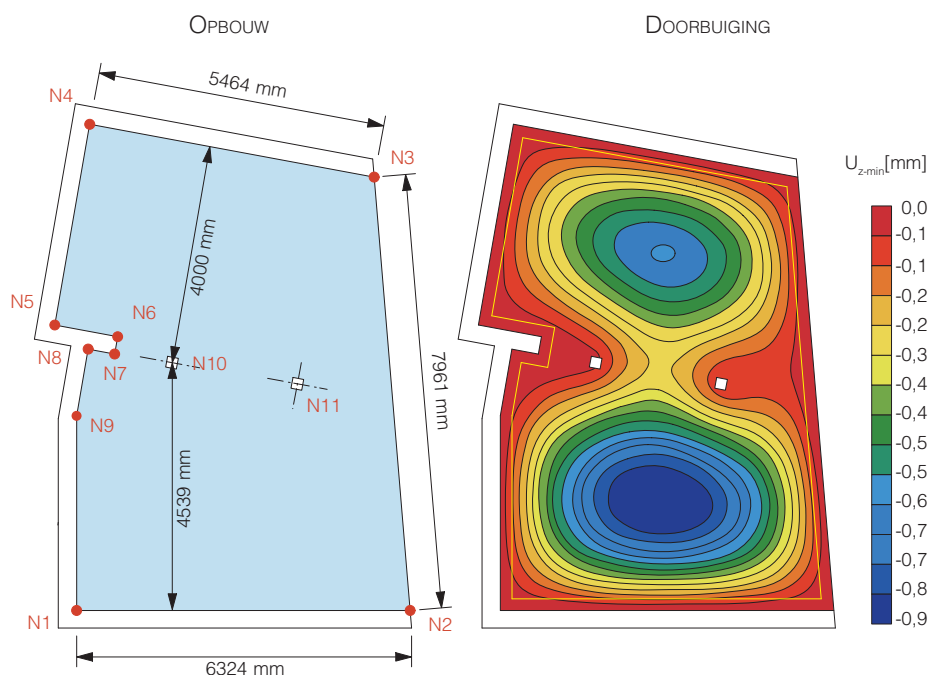
Als alternatief voor beide voornoemde methoden zou men eveneens gebruik kunnen maken van een zogenoemde eindige-elementenoplossing (zie afbeelding 1). Hiertoe zijn er tegenwoordig reeds verschillende rekenprogramma's op de markt beschikbaar, die toelaten om op nauwkeurige wijze rekening te houden met

complexe niet-lineaire fenomenen, zonder dat men hoeft over te gaan tot vervelende manuele berekeningen voor elementen met complexe vormen (bv. niet-rechthoekige vloerplaten).

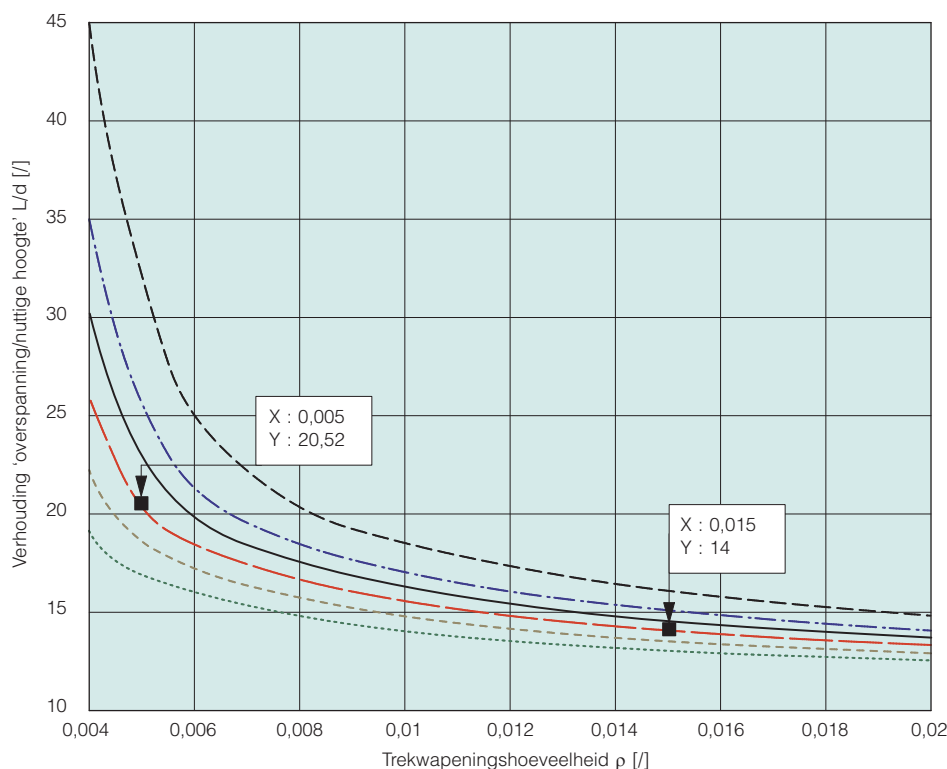
3 REKENMETHODEN

De vereenvoudigde ‘veilige’ methode die aanbevolen wordt door de Eurocode 2 is gebaseerd op de beperking van de verhouding ‘overspanning/nuttige hoogte’ (L/d) van een constructie-element ⁽¹⁾. Afbeelding 2 stelt de $(L/d)_{\max}$ -waarden voor verschillende betontypes en verschillende wapeningshoeveelheden voor. Deze afbeelding werd opgesteld voor $K = 1$ (waarbij K een coëfficiënt is die afhankelijk is van het constructietype en de belasting). Voor andere constructietypes waarbij $K \neq 1$, dient men het resultaat te vermenigvuldigen met de K -waarde, opgenomen in de ta-

⁽¹⁾ De nuttige hoogte d is de afstand tussen het zwaartepunt van de trekwapening en de meest samengedrukte vezel van de betonsectie.



Afb. 1 Berekening van de doorbuiging van een vloerplaat met opgelegde randen die in het midden ondersteund wordt door kolommen met behulp van een eindige-elementenprogramma.



Afb. 2 Maximale verhouding 'overspanning/nuttige hoogte (L/d)' afhankelijk van de trekwapeningshoeveelheid [$K = 1$, $\sigma_s = 310 \text{ MPa}$ en $\rho = A_s/bd$]. Er werd geen rekening gehouden met een eventuele zeeg.

--- C50/60
 --- C40/50
 --- C35/45
 --- C30/37
 --- C25/30
 --- C20/25

bel hieronder. Deze waarden impliceren echter enkel dat de doorbuiging van het element onder quasi-blijvende belastingen niet groter zal worden dan $L/250$. Om de eventuele schade aan de afwerkingen te verifiëren, dient men over te gaan tot een gedetailleerde berekening en vervolgens de bekomen resultaten te vergelijken met de criteria uit de NBN B 03-003.

Het feit dat de L/d -verhouding van een element uit gewapend beton niet voldoet aan het criterium uit afbeelding 2 impliceert niet noodzakelijk dat de doorbuiging onaanvaardbaar zal zijn (gelet op het conservatieve, veilige karakter van de methode). Indien de L/d -verhouding

wel voldoet, betekent dit dat de gedetailleerde berekening van de doorbuiging ter controle van het bruikbaarheidscriterium kan achterwege gelaten worden.

De gedetailleerde methoden berusten op het in aanmerking nemen van het scheuren van de betonelementen, de kruip, de krimp, of – meer algemeen – de verhinderde vervormingen en de belastingsduur. Ze laten toe de doorbuigingswaarde te bepalen en leveren soms een voordeligere oplossing op (vooral voor elementen met geringe hoogte). Deze methoden worden beschreven in de lange versie van dit artikel, waarin eveneens een rekenvoorbeeld opgenomen is teneinde de verschillende factoren die het resultaat beïnvloeden in de kijker te zetten.

- ele scheurvorming
- goede kennis van de belastingshistoriek
- goede analyse van het constructietype
- tijdens de uitvoering :
 - ontkisting/verwijdering van de stutten op het juiste moment (d.w.z. rekening houdend met de controle van de doorbuiging)
 - zo laat mogelijke toepassing van (zware) belastingen
 - beperking van de betonkrimp ⁽²⁾
 - indien de ontkisting moet plaatsvinden vóór er 10 dagen verstreken zijn, dient men de voorkeur te geven aan het gebruik van een snelle cementsoort om de kruip te beperken
 - zorgvuldige uitvoering ter hoogte van de opleggingen.

K-waarde voor verschillende constructietypes.

Constructietype	K
Vrij opgelegde balk, in één of twee richtingen dragende vrij opgelegde plaat	1,0
Eindoverspanning van een doorlopende balk, van een in één richting dragende plaat of van een in twee richtingen dragende over één lange zijde doorlopende plaat	1,3
Tussenoverspanning van een balk of een in één of twee richtingen dragende plaat	1,5
Plaat opgelegd op kolommen zonder balken (vlakke plaatvloer) (gebaseerd op de langste overspanning)	1,2
Uitkraging	0,4

4 HOE KAN MEN DE DOORBUIGING VAN EEN BETONELEMENT CORRECT BEOORDELEN EN BEPERKEN ?

Er kunnen verschillende eenvoudige regels gevolgd worden om de doorbuiging van elementen uit gewapend beton (en de ermee gepaard gaande gevolgen) te beheersen. Deze worden hierna kort samengevat :

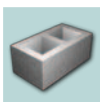
- tijdens het ontwerp :
 - goede kennis van de gebruikte materialen (treksterkte van het beton, elasticiteitsmodulus, ...) naargelang van hun ouderdom
 - het in rekening brengen van de uitgestelde effecten (kruip, krimp, ...)
 - het in aanmerking nemen van de eventu-

Ten slotte zouden we de aannemer ertoe willen aansporen om het studie bureau correct in te lichten over de uitvoeringsmethoden die hij wenst toe te passen. Dit zou de ontwerper in staat moeten stellen om over te gaan tot de beoordeling van de invloed van deze uitvoeringsmethoden (bouwfasen, ...) op de doorbuiging, met het oog op de beperking ervan in het licht van de in dit artikel besproken eisen. ■

 www.wtcb.be
 WTCB-DOSSIERS NR. 4/2010
 De lange versie van dit artikel kan gedownload worden via onze website.

⁽²⁾ Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar het artikel 'Ontwerp en dimensionering van constructies volgens Eurocode 0' uit het WTCB-Tijdschrift, nr. 4, 2003.

De stormen van 28 februari en 14 juli 2010 onderstreepten nogmaals het belang van de windbelasting bij de dimensionering van gebouwen. Hoewel we bij 'storm' vooral denken aan omvallende bomen, mogen we niet vergeten dat er vaak ook ondergedimensioneerde daken en schouwen weggeblazen worden onder dergelijke weersomstandigheden.



✍ G. Zarmati, ir., en B. Parmentier, ir., afdeling 'Structuren', WTCB

De beoordelingsmethoden voor de windbelasting vormen het onderwerp van twee Belgische normen uit 1988 : de NBN B 03-002-1 voor statische belastingen en de NBN B 03-002-2 voor dynamische belastingen. In 1995 werd er een Eurocode voor wind gepubliceerd in de vorm van de voornorm NBN ENV 1991-2-4. Deze zal binnenkort definitief vervangen worden door de norm NBN EN 1991-1-4 die in 2005 gepubliceerd werd door het NBN. Alvorens deze norm van toepassing kan worden in België, dient hij aangevuld te worden door een Nationale Bijlage (ANB) die zeer binnenkort gepubliceerd zal worden. We geven in dit artikel een overzicht van de belangrijkste evoluties die doorgevoerd werden bij de overgang van de ene norm naar de andere en de keuzes die gemaakt werden bij de opstelling van de Nationale Bijlage.

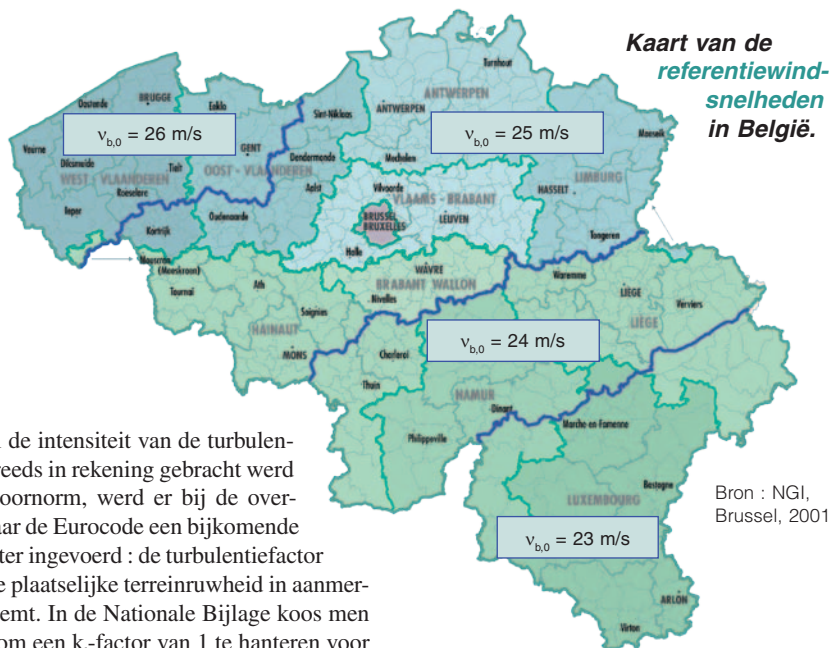
1 BEREKENING WINDBELASTING

De algemene regels voor de bepaling van de windbelasting ondergingen geen grote wijzigingen meer sinds de verschijning van de Belgische normen. De Eurocode 'Wind' werd destijds immers op deze normen gebaseerd. De windbelasting wordt standaard berekend aan de hand van een referentiedruk (piekwaarde voor de stuwdruk) die afhankelijk is van de hoogte van het gebouw en de algemene terrein- en regiovoorwaarden en die gewogen wordt volgens een drukcoëfficiënt ($c_{p, net}$) of een krachtcoëfficiënt (c_s) die op zijn beurt varieert volgens de afmetingen en de aard van het beschouwde element (gevel, dak, stelling, ...) en de luchtdichtheid van de wanden.

2 BELGISCHE NATIONALE BIJLAGE

De Nationale Bijlage legt specifieke parameters voor België vast, zoals de referentiewindsnelheid, de turbulentiefactor (k_t), de windsterkte per maand van het jaar voor tijdelijke projecten en de invloed van de voornaamste windrichting. Vooral de eerste twee paramaters zullen doorslaggevend zijn voor de berekening van de piekwaarde voor de stuwdruk.

Nieuwe Eurocode voor windbelasting



Hoewel de intensiteit van de turbulentie (I_v) reeds in rekening gebracht werd in de voornorm, werd er bij de overgang naar de Eurocode een bijkomende parameter ingevoerd : de turbulentiefactor k_t die de plaatselijke terreinruwheid in aanmerking neemt. In de Nationale Bijlage koos men ervoor om een k_t -factor van 1 te hanteren voor de categorieën 0, I en II, maar om deze voor de categorieën III en IV respectievelijk af te zwakken naar 0,95 en 0,85. Door deze keuze wordt de piekwaarde die de voornorm opgaf voor de stuwdruk van deze twee laatstgenoemde categorieën, met 5 en 15 % verlaagd.

In de voornorm was de referentiewindsnelheid voor heel België vastgelegd op 26,2 m/s. In de toekomstige Nationale Bijlage wordt ons land echter opgedeeld in vier zones met referentiewindsnelheden tussen 23 en 26 m/s (gebaseerd op recente studies van het KMI, zie kaart). Vermits men bij de berekening van de verschillende drukken gebruikmaakt van het kwadraat van de windsnelheid, zal deze wijziging de drukwaarden uit de voornorm gevoelig verlagen (met 2 % tot 23 %, afhankelijk van de situatie).

Bij de overgang van de Belgische normen NBN B 03-002-1 en -2 naar de voornorm werden de drukwaarden met 10 tot 15 % verhoogd. De nieuwe Eurocode zal bijgevolg vaak drukwaarden opleveren die dichter bij onze oude Belgische waarden liggen. Voor gebouwen lager dan 10 m in stedelijke regio's (categorieën III en IV) houdt de nieuwe Eurocode rekening met het energieverlies van de wind tengevolge van de turbulenties. In deze gevallen zullen de drukwaarden bijgevolg gevoelig lager liggen dan voorheen.

3 REKENPROGRAMMA

De Normen-Antenne 'Eurocodes' van het WTCB ontwikkelde een programma voor de

berekening van de winddruk volgens de Eurocode en haar Nationale Bijlage : Wind Interactive (WInt©). Deze applicatie kan gratis gedownload worden op www.normen.be/eurocodes onder de rubriek 'normen', sectie 'rekenmodules'. Met deze applicatie kan men de winddruk berekenen op een gesloten gebouw met een plat dak, een dak met één dakschild of een zadeldak. De applicatie houdt rekening met de referentiewindsnelheden en terreincategorieën en beschikt over een eenvoudige en interactieve grafische interface. Met het oog op hun integratie in een volledig dimensioneringsproces kunnen de resultaten geëxporteerd worden naar Microsoft Excel.

4 BESLUIT

De publicatie van de Nationale Bijlage van de Eurocode 'Wind' vormt een nieuwe stap in de omzetting van de Eurocodes 0 en 1 naar referentienormen voor de berekening van alle gebouwtypes in België. Deze publicatie zal een grote verandering teweegbrengen, aangezien ze een invloed uitoefent op verschillende domeinen : berekening van gebouwen, schrijnwerk en dakdichting. ■

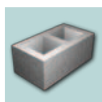


www.wtcb.be

WTCB-Dossiers NR. 4/2010

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

Uit plaatsgebrek worden bouwputten vaak verticaal uitgegraven. Om te verhinderen dat er tijdens de werkzaamheden grond en/of water in de bouwput terechtkomt, dient men een grondkerende en/of waterremmende constructie te installeren (ook wel beschoeiing genoemd). Aangezien er nog heel wat misverstanden bestaan rond de diverse beschoeiingstechnieken, nam het WTCB het initiatief om uitvoeringsfiches op te stellen voor de verschillende technieken.



P. Ganne, dr. ir., projectleider, laboratorium 'Grondmechanica en monitoring', WTCB
N. Huybrechts, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Geotechniek', WTCB

De fiches werden opgesteld in het kader van het door de NBN en de FOD Economie gesubsidieerde prenormatieve onderzoeksproject 'Beschoeiingen' en in nauwe samenwerking met de ABEF (Belgische vereniging aannemers funderingswerken), een aantal geotechnische experts, algemene aannemers en afgvaardigen van controle- en studie bureaus en overheden.

De meest gekende beschoeiingstechnieken in België zijn Berlijnse wanden, palenwanden en damwanden (zie afbeeldingen). Daarnaast bestaan er nog andere beschoeiingstechnieken, zoals 'soil mix'-wanden, slibwanden en beschoeide sleuven.

De uitvoeringsfiches hebben enerzijds tot doel om de kennis over deze technieken te verhogen en anderzijds om minimale kwaliteitseisen vast te leggen voor beschoeiingen. Ze kunnen met ander woorden beschouwd worden als een leidraad voor de goede uitvoering van de meest courante beschoeiingstechnieken.

Voorbeeld van een *palenwand*.



Beschoeiingen : uitvoeringsfiches



Voorbeeld van een *Berlijnse wand*.

Elke uitvoeringsfiche vangt aan met een beschrijving van de beschoeiingstechniek, de algemene uitvoeringssystematiek, de gebruikte materialen en hun karakteristieke afmetingen. Vervolgens wordt het verticale draagvermogen van het beschouwde beschoeiingssysteem vermeld, evenals de te verwachten vervormingen. Nadien volgt er een hoofdstuk over het toepassingsgebied van het systeem, dat in grote mate bepaald wordt door de aanwezigheid van grondwater en de nabijheid van ondiepe funderingen of zettingsgevoelige constructies. In een volgend hoofdstuk worden de bijzondere aandachtspunten aangehaald waarmee men rekening dient te houden bij de berekening en de uitvoering van de beschoeiing. In het hoofdstuk 'Kwaliteitszorg' worden onder meer de uitvoeringstoleranties van een

goed uitgevoerde beschoeiing beschreven. Hierbij wordt niet alleen aandacht besteed aan de inplantingstoleranties, maar ook aan de toleranties voor de verticaliteit van de beschoeiing. Bij 'soil-mix'-wanden worden er ook specifieke eisen gesteld aan het gemixte materiaal.

In een eerste fase zullen de fiches van de meest courante beschoeiingstechnieken gepubliceerd worden in onze reeks 'Infofiches' (zie kader). Het is de bedoeling dat deze informatie stelselmatig uitgebreid wordt met andere beschoeiings- en funderingstechnieken (paalfunderingen, ankers, ...). Ten slotte staan er ook een reeks materiaal fiches op het programma die verzameld zullen worden in een interactieve Technische Voorlichting. ■



www.wtcb.be
 INFOFICHE 50

De eerste reeks uitvoeringsfiches kan weldra geraadpleegd worden op onze website. Ze betreffen de volgende technieken :

- Berlijnse wanden van type 1 (beschotting aangebracht tijdens de uitgraving)
- Berlijnse wanden van type 2 (beschotting aangebracht vóór de uitgraving)
- palenwanden van type 1 (in elkaar geplaatste palen, secanspalenwand)
- palenwanden van type 2 (rakend naast elkaar geplaatste palen, tangenspalenwand)
- 'soil mix'-wanden van type 1 (wanden opgebouwd uit kolommen)
- 'soil mix'-wanden van type 2 (wanden opgebouwd uit panelen).

De installatie van zonnepanelen op het dak verhoogt geenszins het risico op een blikseminslag in een gebouw. Bij alleenstaande woningen zijn het in regel de elektronische regelapparatuur en omvormer die beschadigd raken bij een blikseminslag en niet de panelen zelf. Dit artikel geeft een overzicht van de (al dan niet verplichte) bliksembeveiliging van fotovoltaïsche systemen.



✍ C. Bouquegneau, prof., dr., ir., Université de Mons, faculté 'Polytechnique'
E. Cailleux, dr., projectleider, laboratorium 'Betontechnologie', WTCB (*)

De bliksembeveiliging van een fotovoltaïsch systeem is, zoals bij elke constructie, tweeledig. Zo onderscheiden we een beveiliging tegen directe blikseminslag enerzijds (externe beveiliging) en tegen overspanning en de effecten van elektromagnetische velden anderzijds (interne beveiliging). De noodzaak en de vereiste beveiligingsgraad worden bepaald aan de hand van een risicoanalyse die omschreven wordt in de nieuwe norm NBN EN 62305-1 tot 4.

In België zal deze risicoanalyse doorgaans aangeven dat er geen beveiliging noodzakelijk is voor eenvoudige en weinig blootgestelde constructies zoals alleenstaande woningen. In bepaalde landen (bv. Duitsland) eisen de verzekeringsmaatschappijen niettemin steeds een minimale bliksembeveiliging voor fotovoltaïsche systemen met een vermogen hoger dan 10 kW (onafhankelijk van de risicoanalyse).

Voor gebouwen die volgens de risicoanalyse voorzien moeten worden van een bliksembeveiliging, gelden de volgende regels :

- gebouwen met zonnepanelen die geen externe beveiliging vereisen, dienen enkel uitgerust te worden met een interne beveiliging
- gebouwen met zonnepanelen die wel een externe beveiliging vereisen, dienen uitgerust te worden met een interne beveiliging

(*) Dit artikel werd opgesteld in het kader van de activiteiten van de Normen-Antenne 'Brandpreventie'.



Bliksembeveiliging van fotovoltaïsche systemen

die varieert naargelang van het feit of het externe beveiligingssysteem vrij opgesteld kon worden (i.e. of er een minimale afstand kon voorzien worden tussen de beveiligingsvoorziening en de zonnepanelen)

- fotovoltaïsche centrales waarbij de zonnepanelen op de grond doorgaans gescheiden zijn van de technische gebouwen waarin de omvormer gehuisvest is, dienen uitgerust te worden met specifieke beveiligingssystemen (zie dossier op onze website).

1 EXTERNE BEVEILIGING

De externe beveiliging moet de bliksem opvangen (met een opvanginrichting, ...) en de ontladingsstromen afvoeren naar de aarde. Indien een dergelijke beveiliging noodzakelijk is, is het raadzaam om een minimale afstand te voorzien tussen het (vrij opgestelde) beveiligingssysteem (opvanginrichting en bliksemstroomvoerende leidingen) en de zonnepanelen om te vermijden dat er een ontlading zou plaatsvinden tussen beide elementen.

Indien deze afstand niet gerespecteerd kan worden (bij een niet-vrij opgestelde beveiliging), dient men de zonnepanelen te verbinden met het bliksembeveiligingssysteem en een verhoogde interne beveiliging te voorzien.

2 INTERNE BEVEILIGING

Overspanningen en effecten van elektromagnetische velden vormen de hoofdoorzaak van schade aan elektrische en elektronische apparatuur. Ze kunnen onder meer veroorzaakt worden door een rechtstreekse blikseminslag op een constructie, door een indirecte blikseminslag enkele kilometers verder op een naburige constructie of op bovengrondse elektriciteitsleidingen of door schakelhandelingen op het elektriciteitsnetwerk. Deze overspanningen kunnen de elektrische en fotovoltaïsche (omvormer, panelen, ...) installaties van het gebouw beschadigen.

Om dit te vermijden, kan men één of alle bliksembeveiligingen toepassen die hieronder vermeld worden (afhankelijk van de risicoanalyse). In huishoudelijke installaties (alleenstaande woningen) wordt de fotovoltaïsche installatie doorgaans gewoon aangesloten op de aarding van het gebouw.

Interne-beveiligingsmaatregelen :

- de onderdelen van de fotovoltaïsche installatie **aarden** door middel van een equipotentiaalnetwerk (omvormer, panelen, ...)
- de **lusoppervlakte** beperken. Het elektromagnetische veld dat door de bliksem opgewekt wordt, creëert overspanningen in de leidingen die op hun beurt schade kunnen berokkenen aan de omvormer en de fotovoltaïsche modules (inductieve koppeling). Om dit te vermijden, dient men de oppervlakte te beperken van de lussen die gevormd worden door de verschillende geleiders. Zo dienen de modules zodanig bekabeld te worden dat de actieve geleiders zich zo dicht mogelijk bij elkaar bevinden. Er kunnen zich daarnaast ook andere lussen vormen tussen de geleiders van het gelijkstroomnet en de geleiders van de massa's of tussen de actieve geleiders van de fotovoltaïsche installatie en de opvang- of dalende geleiders van het externe beveiligingssysteem
- **afgeschermd leidingen** gebruiken. Omdat de elektrische en elektronische apparaten in het gebouw gevoelig zijn voor elektromagnetische storingen, is het raadzaam om afgeschermd leidingen te gebruiken voor alle stroom- (actieve geleiders van de fotovoltaïsche installatie) en telecommunicatiegeleiders (ontvangsttoestel, computer, ...). Er wordt doorgaans geopteerd voor geaarde metalen kabelbanen die meerdere geleiders bevatten. Indien men voor deze optie kiest, dient men wel een aantal positioneringsvoorwaarden op te volgen
- **overspanningsafleiders** installeren. Deze voorzieningen moeten de overspanningen die veroorzaakt worden door de bliksem afleiden naar de aarde en zodoende de elektrische en elektronische uitrusting beschermen. Het type en de locatie van de overspanningsafleiders hangen af van de aanwezigheid van een externe beveiliging en de eventuele vrije opstelling ervan. Bliksemafleiders zijn enkel verplicht indien de risicoanalyse dit aangeeft. ■

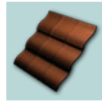


www.wtcbe.be

WTCB-Dossiers nr. 4/2010

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

Onze gebouwen worden steeds energiezuiniger en in de toekomst misschien wel bijna energieneutraal. Dit betekent dat het energieverbruik van de gebouwen tijdens de gebruiksfase een steeds kleinere minimale milieu-impact vertegenwoordigt. Maar hoe zit het met de milieu-impact van bouwmaterialen? In dit artikel spitsen we onze aandacht toe op de milieu-impact van een geïsoleerd hellend dak.



L. Delem, ir., projectleider, laboratorium 'Duurzame ontwikkeling', WTCB
J. Van Dessel, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Duurzame Ontwikkeling en Renovatie', technologisch adviseur (), WTCB*

De commissie CEN TC 350 legt momenteel de laatste hand aan een geharmoniseerd Europees normatief kader voor de berekening van de milieu-impact van gebouwen en bouwelementen. Het WTCB hanteerde de voornaamste principes uit deze normalisatie alvast voor de uitvoering van onderstaande levenscyclusanalyse.

1 LEVENSCYCLUSANALYSE

Met behulp van een levenscyclusanalyse kan men de milieu-impact van een product objectief kwantificeren, rekening houdend met zijn volledige levensduur (van wieg tot graf). Er bestaan echter verschillende methoden voor de uitvoering van een dergelijke analyse, die zeer uiteenlopende resultaten kunnen opleveren.

Zo moet men beslissen welke **allocatieregels** men toepast bij multi-outputprocessen. Dit zijn processen die meer dan één product voortbrengen, waardoor de impact ervan correct verdeeld moet worden onder de verschillende producten.

Ook de keuze van de **functionele eenheid** kan een groot verschil uitmaken. Dit is de referentie-eenheid die gehanteerd wordt bij de bepaling van de milieu-impact en die geldt als basis voor de vergelijking. Men bepaalt deze eenheid aan de hand van de specifieke producteisen. Aangezien de prestaties van een materiaal hoofdzakelijk afhangen van zijn toepassing, vergelijkt men bouwproducten het beste op gebouwniveau of op het niveau van technisch gelijkwaardige componenten. Dankzij deze aanpak wordt ook de invloed van een bepaalde materiaalkeuze op de verdere opbouw van een component of gebouw in rekening gebracht.

Indien men ten slotte de volledige levenscyclus van een bouwproduct of gebouw wil bestuderen, moet men bepaalde **vooronder-**

stellingen maken die het eindresultaat zullen beïnvloeden. Zo moet men onder meer een correcte inschatting trachten te maken van het transport en de levensduur van de materialen, de afvalverwerkingsmethode, ...

2 ANALYSE OP ELEMENTNIVEAU

We vergelijken hieronder de milieu-impact van verschillende isolatiematerialen in een hellend dak. We hanteren 1 m² horizontaal geprojecteerd dakvlak als basis voor de vergelijking. Dit vlak is opgebouwd als een spantendak (38 x 175 mm met een h.o.h.-afstand van 50 cm), waarbij de holtes volledig opgevuld werden met zachte isolatiematerialen (bv. glaswol of cellulose) en de structuur bedekt werd met harde isolatieplaten (bv. PUR) volgens de sarkingdakmethode. We brachten ook het energieverbruik tengevolge van warmteverliezen doorheen het dak benaderend in rekening door middel van de graaddagenmethode (met 1200 equivalente graaddagen).

Het onderstaande staafdiagram geeft de milieu-impact weer van de verschillende technisch equivalente alternatieven voor een veronderstelde levensduur van 60 jaar. Hieruit blijkt dat het energieverbruik tengevolge van de warmteverliezen aanzienlijk is gedurende deze periode. De isolatiegraad van het dak zal bijgevolg een grotere invloed uitoefenen op de milieu-impact dan de aard van het gebruikte isolatiemateriaal.

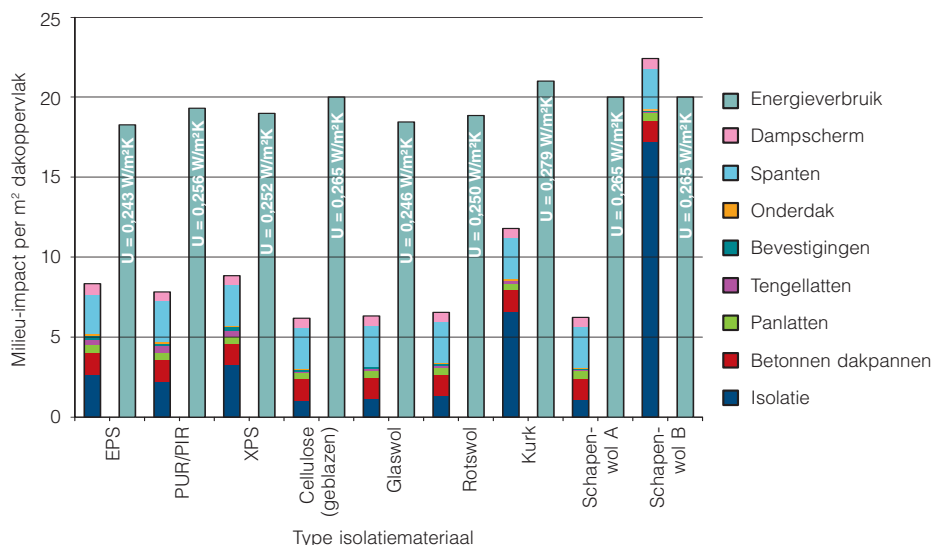
Daarnaast stellen we vast dat de natuurlijke

isolatiematerialen, zoals schapenwol of kurk niet noodzakelijk beter scoren dan de traditionele materialen. Om het belang van de voornoemde allocatieregels te illustreren, berekenen we twee alternatieven voor schapenwol. Bij alternatief A wordt verondersteld dat het schaaap enkel voor zijn vlees grootgebracht wordt (de wol is een afvalproduct en de milieu-impact van de fokkerij wordt volledig aan het vlees toegekend), terwijl bij alternatief B verondersteld wordt dat het ook voor zijn wol gekweekt wordt (verdeling milieu-impact volgens de economische waarde : 22,8 % voor wol en 77,2 % voor vlees).

Ten slotte merken we op dat de resultaten sterk afwijken van deze die vermeld worden in buitenlandse publicaties van bijvoorbeeld het NIBE (Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie). Dit kan te wijten zijn aan verschillen in allocatieregels, functionele eenheden, afvalverwerkingsmethoden, impactcategorieën en aggregatiemethodes.

3 BESLUIT

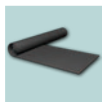
Het WTCB heeft een aantal analyses van andere bouwelementen op stapel staan, die opnieuw uitgevoerd zullen worden volgens het toekomstige Europese normatieve kader. Vermits deze objectieve en transparante analyses (technische bijlage verkrijgbaar op aanvraag) rekening zullen houden met de Belgische bouwtradities, kunnen ze uitgroeien tot een referentiewerk inzake milieu-impact voor de bouwsector. ■



Milieu-impact van een aantal isolatiematerialen voor een hellend dak.

(*) Dit artikel werd opgesteld met de steun van de Technologische Dienstverlening 'Ecobouw' van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

Platte daken dienen steeds meer installaties te huisvesten. Vooral zonnepanelen, zoals thermische collectoren en fotovoltaïsche (PV) cellen, zitten momenteel in de lift. Ondanks deze groeiende populariteit, werden er tot nog toe slechts weinig richtlijnen opgesteld voor de plaatsing van zonnepanelen op platte daken. Om te vermijden dat de kwaliteit van deze daken hieronder zou lijden, besloot het Technisch Comité 'Afdichtingen' een aantal aanbevelingen op papier te zetten.



✍ E. Mahieu, ing., hoofdadviser, afdeling 'Technisch Advies', WTCB.

1 BEVESTIGINGSWIJZE

Er bestaan zeer uiteenlopende zonnepanelen voor de opwekking van elektriciteit en de productie van warm water, die bovendien op verschillende wijzen op het dak geplaatst of erin geïntegreerd kunnen worden. Al deze systemen hebben één ding gemeen: ze veroorzaken bijkomende belastingen die opgevangen moeten worden door de draagstructuur en de materialen in de dakopbouw.

PV-cellen die in de dakafdichting **geïntegreerd** worden (dunne-filmzonnecellen, zoals amorfe systemen), kunnen reeds fabrieksmatig aangebracht zijn, of kunnen *in situ* op de dakafdichting verkleefd worden volgens de instructies van de fabrikant. Deze systemen moeten dezelfde windweerstand vertonen als de dakafdichting en moeten in een minimale helling geplaatst worden om waterstagnaties op de cellen te vermijden.

De meest voorkomende PV-cellen (kristallijne cellen) worden als stijve panelen **op het dak** geplaatst en vereisen een windstudie (door berekening of proefnemingen) voor de bepaling van:

- de op het dak uitgeoefende krachten
- de ballast die gebruikt moet worden om de panelen op hun plaats te houden of de eventuele verankeringen aan de dakstructuur.

De bijkomende over- en onderdrukkrachten in het dakvlak door de invallende wind op de panelen kunnen variëren van 800 tot 1000 N per m² paneeloppervlak. In de buurt van de dakranden of -hoeken kunnen deze krachten zelfs nog hoger zijn.

Op geprofileerde staalplaten moet het gewicht van de ballast optimaal gespreid worden. De steunprofielen van de zonnepanelen mogen nooit evenwijdig met de cannelurerichting geplaatst worden.

2 THERMISCHE ISOLATIE EN DAKAFDICHTING

Platte daken met zonnecellen worden intensief belopen tijdens de plaatsing en het onderhoud van het systeem (ongeacht de bevestigingswijze). Ze behoren bijgevolg tot belastingsklasse P3 (zie TV nr. 229, p. 19) en moeten voldoen aan een aantal eisen met betrekking tot:

- de drukweerstand van het isolatiemateriaal
- de statische en dynamische ponsweerstand van de dakafdichting.

We kunnen hieruit afleiden dat onvoldoende drukvaste isolatiematerialen of te dunne dakfolies ongeschikt zijn in combinatie met zonnepanelen.

Op plaatsen die regelmatig belopen worden, zijn aangepaste looppaden aangewezen om schade aan het oppervlak van het **thermische isolatiemateriaal** te voorkomen. Deze laatste moet bovendien een voldoende drukweerstand hebben om de vervormingen onder invloed van verhoogde belastingen (bv. door ballast, door wind of sneeuw) te beperken.

Bij mechanisch bevestigde isolatiematerialen en/of dakafdichtingen kan het gewicht van de zonnepanelen minder drukvaste isolatiematerialen, zoals minerale wol, samendrukken. Men dient er bijgevolg op toe te zien dat deze bevestigingen geen aanleiding kunnen geven tot het doorpensen van de dakafdichting (zie WTCB-Contact nr. 27, p. 7).

Onder de zonnepanelen dient men steeds een beschermingslaag aan te brengen die verenigbaar is met de **afdichting**. Bij monomere weeggemakte plastomeren (PVC) moet deze beschermingslaag tevens weekmakerverlies door micro-organismen vermijden.

Zonnepanelen die doorheen de dakopbouw aan de draagconstructie verankerd worden, doorbo-

ren niet alleen de dakafdichting, maar ook de thermische isolatie en het dampscherm. Men zal dan ook de nodige voorzieningen moeten treffen om de water- en dampdichtheid ter hoogte van de doorboringen te waarborgen en het aantal koudebruggen te beperken.

3 BESTAANDE DAKEN

Bij de plaatsing van een zonnepaneel op een bestaand dak, dient men de draagstructuur en/of de dakvloer na te rekenen om te verifiëren dat deze de bijkomende belastingen kunnen opvangen. Het geheel isolatie/dakafdichting moet eveneens getoetst worden aan de voormelde belastingen en eventueel aangepast worden.

Men dient tevens na te gaan of het bestaande dak thermisch voldoende isoleert en of de geschatte resterende levensduur van de dakafdichting groter is dan deze van het zonnepaneel.

4 ONDERHOUD EN VEILIGHEID

Om de veiligheid van personen te verzekeren tijdens de regelmatige onderhoudswerkzaamheden aan de panelen, is het raadzaam om reeds van bij het ontwerp een permanente balustrade langs de dakranden te voorzien of een voldoende hoge dakopstand die dienst kan doen als borstwering. Ten slotte dient men voldoende afstand te laten tussen de zonnepanelen en de dakranden om het onderhoud van de waterafvoervoorzieningen toe te laten. ■



www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 4/2010

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

De nationale classificatiesystemen voor de brandreactie van bouwproducten worden langzaam maar zeker vervangen door een unieke Europese classificatie. Hoewel de lidstaten bevoegd blijven voor het vastleggen van het vereiste veiligheidsniveau, dient dit voortaan uitgedrukt te worden in een Europese klasse. Daarnaast staan er nog belangrijke wijzigingen op stapel rond het vereiste veiligheidsniveau voor gevelbekledingen. Dit artikel geeft een overzicht van de eisen en prestaties die in de toekomst – onder bepaalde voorwaarden – van toepassing zullen worden voor niet-brandwerende houten gevelbekledingen.



Y. Martin, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Gebouwschil en schrijnwerk', WTCB

1 EUROPESE BRANDREACTIE-CLASSIFICATIE

De brandreactie van een bouwproduct is het geheel van eigenschappen van dit product die het ontstaan en de ontwikkeling van een brand kunnen beïnvloeden. Het brandreactieclassificatiesysteem voor bouwproducten staat beschreven in de norm NBN EN 13501-1. Hierin worden zeven hoofdklassen gedefinieerd (A1, A2, B, C, D, E en F) en worden twee bijkomende aanduidingen voorzien voor de rookontwikkeling (s1, s2 en s3) en de vorming van brandende druppels en deeltjes (d0, d1 en d2). De klassen A1 en A2 zijn van toepassing voor onbrandbare producten (bv. beton, staal, ...), terwijl de klasse F van toepassing is voor niet-geklasseerde producten of producten die faalden bij de minst strenge proef voor klasse E. Deze classificatie zal op termijn de oude Belgische brandreactieclassificatie (A0, A1, A2, A3 en A4) vervangen. We willen erop wijzen dat er geen overeenstemming bestaat tussen beide classificatiesystemen.

2 BELGISCHE BRANDVEILIGHEIDSEISEN

In België maken de brandveiligheidseisen het voorwerp uit van een reglementering. Het gaat hier voornamelijk om het koninklijk besluit van 7 juli 1994 tot vaststelling van de basisnor-

men voor de preventie van brand en ontploffing waaraan alle nieuwe gebouwen – met uitzondering van eengezinswoningen – moeten voldoen (kantoren, appartementen, ...). Bijlage 5 van dit KB werd nog niet officieel aangepast aan de nieuwe Europese classificatie. De vereiste brandreactie voor gevelbekledingen wordt er met andere woorden nog steeds uitgedrukt volgens het Belgische classificatiesysteem, hetzij de brandreactieklasse A2.

Volgens de herziening van deze bijlage 5, die binnenkort gepubliceerd zou moeten worden in het Belgisch Staatsblad, dienen gevelbekledingen minstens de volgende brandreactieklasse te vertonen :

- voor lage gebouwen (met een hoogte van minder dan 10 m) : D-s3, d1
- voor middelhoge en hoge gebouwen (met een hoogte van respectievelijk meer dan 10 en 25 m) : B-s3, d1.

Voor de gevelbekledingen van industriële gebouwen (bijlage 6) zijn er vooralsnog geen brandreactie-eisen van toepassing.

3 BRANDREACTIEPRESTATIES

De brandreactie van massief hout dat geen brandwerende behandeling kreeg, is afhankelijk van de houtsoort, de dichtheid van het hout, de dikte van het element en de plaatsingswijze ervan.

Bepaalde producten en materialen waarvan het brandgedrag goed gekend en stabiel is, hoeven niet onderworpen te worden aan de voorziene proeven, aangezien hun brandreactieprestaties niet langer aangetoond moeten worden. Ze vallen onder de beschikkingen van de Commissie die in het Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen gepubliceerd werden onder de benamingen 'Deemed to Satisfy' (verondersteld te voldoen) en/of 'Classified Without Further Testing' (CWFT) (geklasseerd zonder verdere proeven). Gunstigere klassen zijn mogelijk, maar moeten in voorkomend geval gevalideerd worden door een classificatieverslag.



De beschikking 2006/213/EG preciseert de brandreactieklasse die – onder bepaalde voorwaarden – geldt voor massief houten gevelbekledingen zonder verdere proeven (zie tabel). We willen erop wijzen dat een gevelbekledingssysteem uit cederstroken (WCR) met een dikte van 18 mm en een gemiddelde dichtheid van meer dan 350 kg/m³ volgens de proef- en classificatieverslagen de brandreactieklasse D-s2, d0 heeft. De plaatsingsvoorwaarden zijn identiek aan deze uit de tabel. Houten gevelbekledingen die beantwoorden aan de voorwaarden uit de beschikking (zie tabel) en cederhouten bekledingen die beantwoorden aan bovenstaande voorwaarden, voldoen dus aan de eisen voor lage gebouwen, aangezien hun klasse (D-s2, d0) gunstiger is dan de vereiste klasse (D-s3, d1).

Ook andere houten gevelbekledingssystemen kunnen beantwoorden aan de eisen voor lage gebouwen. Indien deze niet conform zijn met een beschikking van de Europese Commissie, zal een proef- en classificatieverslag uitsluitend geven. We willen erop wijzen dat de plaatsingsvoorwaarden uit het proefverslag strikt opgevolgd moeten worden. ■

Uittreksel uit de beschikking 2006/213/EG.

Minimale gemiddelde dichtheid	Minimale dikten (totaal/minimum)	Plaatsingsvoorwaarden	Brandreactieklasse
390 kg/m ³	18/12 mm	Met een open spouw aan de achterzijde (*)	D-s2, d0

(*) De ondergrond (bv. isolatie) achter de geventileerde spouw moet ten minste tot de klasse A2-s1, d0 behoren en een minimale dichtheid van 10 kg/m³ vertonen.



www.wtcb.be
WTCB-DOSSIERS NR. 4/2010

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

Houtlijmen hebben een ware revolutie teweeggebracht in de montagetechnieken in de industrie-, bouw- en schrijnwerksectoren en zijn niet meer weg te denken uit onze maatschappij. Doordat de marktaanvraag steeds gespecialiseerder werd, evolueerden ook de prestaties, het toepassingsgebied en de milieuvriendelijkheid van de lijmen in evenredigheid. Dit heeft tot gevolg dat de aanemer momenteel keuze heeft uit een groot assortiment producten zonder eigenlijk goed geïnformeerd te zijn over hun specifieke eigenschappen.



✍ S. Charron, ir., projectleider, laboratorium 'Isolatie- en dichtingsmaterialen', WTCB
Y. Grégoire, ir.-arch., afdelingshoofd, afdeling 'Materialen', WTCB

In samenwerking met het Technisch Comité 'Schrijnwerken', werkt het WTCB momenteel aan een nieuwe Technische Voorlichting die de juiste lijm en techniek zal aangeven voor elke toepassing. Omwille van hun recente evolutie, zullen parketlijmen in de nieuwe TV het onderwerp uitmaken van een volledig hoofdstuk dat § 3.4 uit de TV nr. 218 zal vervangen.

1 LIJMKEUZE

Het gamma beschikbare parketlijmen varieerde metertijd gevoelig. Zo verschenen er enerzijds nieuwe lijmtypes op de markt, zoals lijmen met MS polymeren of zogenaamde 'hybride' lijmen en verdwenen er anderzijds lijmtypes die bijvoorbeeld minder goede prestaties opleverden of te schadelijk waren voor het milieu (bv. lijmen op basis van alcohol). Door dit grote marktaanbod is het voor de parketplaatser niet altijd eenvoudig om de lijm te selecteren die de duurzaamheid van de parketvloer het beste zal garanderen.

De keuze van het lijmtypet voor een vloerbedekking hangt doorgaans af van de volgende factoren :

- de aard en vlakheid van de ondergrond
- de eigenschappen en afmetingen van de vloerbedekking : de houtsoort, de breedte, dikte en het type van de elementen (al dan niet massief), de vochtgevoeligheid van het hout, de aanwezigheid van een afwerkingslaag, ...
- de aanwezigheid van een vloerverwarming
- de plaatsingseigenschappen.

Daarnaast kan men sinds kort ook kiezen voor een stijve of soepele lijmsort. Deze keuze hangt af van de dubbele perceptie van het ge-

drag van de houten vloer op langere termijn : een lijm kan immers ofwel de bewegingen van het hout beperken, ofwel opvangen.

2 STIJVE LIJMEN

Indien men de bewegingen van de vloer wenst tegen te gaan, moet de gebruikte lijm hoge fysieke en mechanische eigenschappen vertonen. Deze lijmen worden dan ook gekenmerkt door een hoge breekweerstand en een zwakke rekbaarheid.

Door hun sterkte hechting en hoge stijfheid zullen deze lijmen de ondergrond zwaarder belasten tijdens de dimensionale variaties van het hout. Enkel een ondergrond met een hoge cohesie zal de levensduur van de houten vloer bijgevolg kunnen garanderen. Doorgaans wordt een ondergrond met een oppervlaktecohesie van minstens 0,8 N/mm² aangeraden om de bewegingen van het hout op te vangen bij het gebruik van stijvere lijmtypes.

Indien het hout zeer uitgesproken bewegingen vertoont, zullen de resulterende hoge spanningen zich doorheen de vloerbedekking zelf voortplanten, aangezien dit de zwakste schakel wordt bij gebruik van een ondergrond en lijm met zeer hoge prestaties. Deze spanningen kunnen de vloerbedekking zelfs doen scheuren indien het hout een hogere krimp vertoont dan normaal onder invloed van een te lage omgevingsvochtigheid (gemiddelde RV < 30 %).

3 SOEPELE LIJMEN

Indien men de relatieve bewegingen van het hout in zekere mate wil toelaten, dient men een elastische lijm te gebruiken die de trekspanningen in de ondergrond en in de vloerbedekking kan opvangen. Gezien er hierdoor minder grote krachten in het spel zijn, mag de lijm een lagere weerstand hebben (maar wel voldoende om loskomen te vermijden).

Dankzij de elastische eigenschappen van de lijm zal de ondergrond minder belast worden. Men zal aan dit lijmtypet dan ook de voorkeur geven bij dekvloeren met een lagere cohesie. We willen erop wijzen dat het gebruik van een oneindig elastische lijm overeenkomt met een niet-hechtende plaatsing en dat een dergelijke plaatsing niet aangewezen is voor een groot aantal houten vloerbedekkingen.

Lijmen voor houten vloerbedekkingen

Om de eigenschappen van dit lijmtypet – en zijn elasticiteit in het bijzonder – ten volle te kunnen benutten, dient men de door de fabrikant voorgeschreven lijmhoeveelheid en de plaatsingsaanwijzingen (vooral ter hoogte van de rand- en verdeelvoegen) uit de TV nr. 218 nauwgezet op te volgen. De aanbrenging van een te dunne of te dikke lijmlaag kan immers de prestaties van de lijm sterk aantasten.

Dit lijmtypet heeft een bijzondere bijwerking : doordat het hout niet 'geblokkeerd' wordt, zullen zijn bewegingen frequenter en ook beter zichtbaar zijn. De parketplaatser moet de bouwheer hiervan steeds op de hoogte stellen om geschillen achteraf te vermijden. Omwille van dit neveneffect worden soepele lijmen bijvoorbeeld niet aangeraden bij vloerbedekkingen met rechte randen of bij zeer brede planken.

4 BESLUIT

De parketplaatser dient vóór de aanvang van de werken met een van beide lijmtypes steeds na te gaan of er voldaan werd aan de eisen in verband met de ondergrond en de omgevingsvoorwaarden die noodzakelijk zijn voor een optimale verlijming van de houten vloerbedekking. We verwijzen in dit kader naar de voorschriften van de fabrikant en de aanbevelingen uit de TV nr. 218. ■



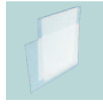
Loskoming van het bovenste gedeelte van de dekvloer tengevolge van de hygrische bewegingen van het hout.



www.wtcbe.be
WTCB-DOSSIERS NR.

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

Glasproducten moeten de meest uiteenlopende functies vervullen (thermische en akoestische isolatie, mechanische sterkte, ...). Het verzekeren van de veiligheid van personen mag in deze context zeker niet uit het oog verloren worden. De NBN S 23-002 'Glaswerk' en zijn addendum 1 bepalen de situaties waarin men veiligheidsglas dient te gebruiken.



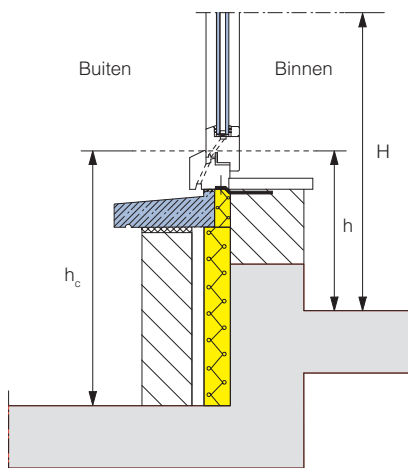
✍ V. Detremmerie, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium 'Dak- en Gevel-elementen', WTCB
E. Dupont, ir., adjunct-diensthooft, dienst 'Specificaties', WTCB

1 ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

De norm NBN S 23-002 specificeert voor negen concrete toepassingen (*) het breuktype dat vereist is voor het glas dat zich in de menselijke activiteitenzones bevindt, teneinde het risico op verwondingen door contact of het door het venster vallen van personen te vermijden. Vereenvoudigd is gehard of gelaagd glas enkel noodzakelijk indien er een risico op verwondingen door loskomende glasscherven bestaat. Indien bovendien ook het risico op vallen reëel is, komt enkel gelaagd glas in aanmerking. De glasdikten die overeenstemmen met de door de norm voorgeschreven breuktypes moeten beschouwd worden als minimumwaarden. De effectief toe te passen glasdikte moet geval per geval bepaald worden, naargelang van de ontwerpvoorwaarden (belastingen, afmetingen, bevestigingswijze van het glas).

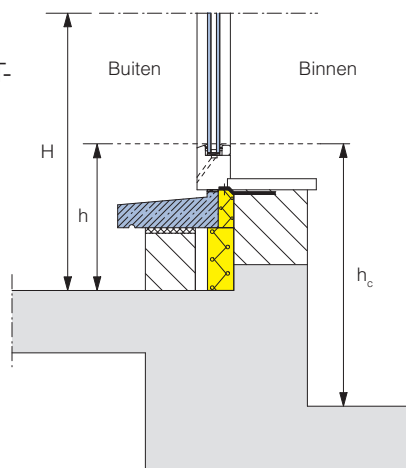
2 INFOFICHES

Er werden acht Infofiches opgesteld (consul-



Aanduiding van de hoogtes.

IMPACT-
ZIJDE



teerbaar via onze website) onder de noemer 'De keuze van glasproducten en de veiligheid van personen'. Deze hebben als oogmerk om de bouwprofessioneel te helpen bij de keuze van een glastype dat de veiligheid van personen waarborgt. In deze Infofiches worden een aantal basisbegrippen gedefinieerd, worden de algemene en bijzondere voorschriften uit de norm voorgesteld en worden de eerste zes gevallen (*) geïllustreerd met praktische voorbeelden voor de verschillende gebouwcategorieën.

3 BELANGRIJKSTE WIJZIGINGEN

De 'menselijke activiteitenzone' is een van de basisbegrippen die verduidelijkt worden in addendum 1. Voor binnenruimten gaat het om de categorieën A tot E uit de Eurocode 1 (residentiële ruimten, kantoren, plaatsen waar veel mensen samenkomen, handelsruimten en opslagplaatsen). Voor buitenruimten gaat het om publiek toegankelijke zones, i.e. zones die een groot en onbekend aantal personen kunnen ontvangen (bv. trottoirs, aangelegde wegen, speelplaatsen, gebouwingangen langs de openbare weg, commercieel uitgebate terrassen en horecaruimten). Zones in de open lucht die niet rechtstreeks voor het publiek toegankelijk zijn, d.w.z. waar slechts een beperkt publiek met toelating ontvangen wordt, worden niet beschouwd als menselijke activiteitenzones (bv. privéterrassen, niet commercieel uitgebate ruimten, niet voor het publiek opengestelde tuinen en parken).

Het begrip 'beschermingshoogte H' werd ingevoerd voor verticale wanden. Het gaat hier om de hoogte tot waar de bescherming van

personen verzekerd moet zijn volgens de ontwerpvoorwaarden. Deze hoogte wordt gedefinieerd in de specificaties voor glaswerken en is doorgaans begrepen tussen 0,9 m en 1,2 m boven het afgewerkte vloerniveau. De referentiehoogte 'h' voor de beschermingshoogte wordt hier gemeten vanaf het hoogste niveau van de spionning (vaste elementen) of van het kozijn (opengaande elementen).

Voor het geval 1 – verticale wanden met een valhoogte $h_c \leq 1,5$ m en $h < H$ – wordt een glas van breuktype 1C- (gehard glas van minimum 4 mm) of 2B2 (gelaagd glas van minimum 33.1 in plaats van 1B1, zoals vroeger) voorgeschreven. Dit glas kan vervangen worden door een glas van breuktype A (float) indien er een bijkomende permanente bescherming (borstwering conform de prNBN B 03-004) vóór de beglazing geplaatst wordt. Het gebruik van veiligheidsglas is niet langer verplicht voor beglazingen met een dagoppervlakte kleiner dan 0,5 m² of een zichtbare breedte kleiner dan 0,3 m.

Voor woongebouwen en appartementen kan het veiligheidsglas dat voorgeschreven werd voor geval 1 vervangen worden door een glas van breuktype A (float), voor zover het bestek dit toelaat en de schokproeven die voorzien werden in de specificaties (vensters, vlieggevels) aantonen dat het glas niet breekt. Voor vensters en gevels worden deze proeven uitgevoerd bij een valhoogte van 300 mm. Deze proeven kunnen vervangen worden door een equivalente controle (berekening, abacus, ...), indien dit toegelaten is door de desbetreffende specificaties en aanvaard wordt door de bouwheer of diens vertegenwoordiger.

De voorschriften voor geval 4 werden vervangen door een aantal technische voorschriften (spionningdiepte, glaslatten, ...) voor hellende wanden. Er zijn dus geen voorschriften meer voor het glas dat zich aan de tegenoverliggende zijde van de schok bevindt (verticale wanden langs en/of uitstekend boven een menselijke activiteitenzone). ■



www.wtcb.be
INFOFICHES 49.1 TOT 49.8

De acht Infofiches waarvan sprake is in dit artikel kunnen gedownload worden via onze website.

(*) Gevallen 1 tot 6 : gevels en daken, geval 7 : plafonds, geval 8 : glasproducten als gevelbekleding en als applique, geval 9 : andere toepassingen.

Het gedrag van binnenbepleisteringen en hun afwerkingen kan soms problematisch worden indien de droging ervan niet onder optimale voorwaarden plaatsvond. Dit artikel geeft een overzicht van de voorzorgsmaatregelen die men kan treffen om de droging te bevorderen en de schade door langdurige bevochtiging te vermijden.



✍ L. Firket, arch., adjunct-afdelingshoofd, afdeling 'Technisch advies' WTCB

Schade die te wijten is aan de langdurige blootstelling van de bepleistering aan een vochtige omgeving, kan zich op de volgende manieren uiten :

- ontwikkeling van schimmels op het pleisteroppervlak
- corrosie van de metalen profielen die ingewerkt werden in de pleisterlaag
- blaasvorming in het schilderwerk of andere afwerkingen, cohesieverlies indien de bepleistering te snel van een afwerking voorzien werd
- hechtingsverlies van de bepleistering of aantasting van de platen indien de bepleistering aangebracht werd op platen, bestemd om te bepleisteren.

1 BOUWVOCHT

Voor de aanmaak van een gipsbepleistering is ongeveer 500 liter water per m³ mortel vereist, waarvan slechts 30 % chemisch gebonden is. Dit betekent dat een bepleistering die aangebracht wordt met een gemiddelde laagdikte van 10 mm in een ruimte met een muur- en plafondoppervlakte van 100 m² zo'n 500 liter water zal bevatten, waarvan er tijdens de droging ongeveer 350 liter moet verdampen.

Wanneer de bepleistering aangebracht wordt op een recent uitgevoerd metselwerk of een welfsel, is het mogelijk dat deze laatste elementen nog een aanzienlijke hoeveelheid bouwvocht bevatten (aanmaakwater van de mortel, bevochtiging tengevolge van slechte weersomstandigheden, ...), waardoor de vereiste droogtijd van de bepleistering sterk kan toenemen.

Men dient er met andere woorden op toe te zien dat het binnenklimaat van de ruimten waarin de bepleistering wordt aangebracht de correcte droging ervan niet in het gedrang brengt.

2 CONTROLE VAN HET BINNENKLIMAAT

Teneinde de correcte droging van de bepleiste-

ring vanaf de binding te waarborgen, dient men een aantal voorzorgsmaatregelen te treffen.

In de zomerperiode moet de intensieve ventilatie van de ruimten gewaarborgd worden om er te kunnen komen tot een toereikend luchtverversingsdebiet. Hiertoe volstaat het doorgaan om de vensters in de verschillende gevels van het gebouw in kipstand open te laten.

In de winter, wanneer het door de lage temperaturen niet mogelijk is te komen tot een toereikende droging, dient men deze ventilatie te combineren met een lichte verwarming van de ruimten.

Indien bepaalde ruimten niet uitgerust zouden kunnen worden met opengaande vensters (bv. in een badkamer of WC), is het absoluut noodzakelijk om gebruik te maken van ontvochtigers, waarmee het mogelijk is een deel van de waterdamp uit de lucht te onttrekken. Deze ontvochtigers kunnen voorzien zijn van een toestel dat de relatieve luchtvochtigheid controleert (vastgesteld op ongeveer 50 %) en moeten gebruikt worden tot het binnenklimaat zich in de buurt van deze waarde gestabiliseerd heeft.

In het geval van gebouwen die uitgerust zijn met een gecontroleerde mechanische ventilatie (kantoorgebouwen, passiehuizen met een balansventilatiesysteem, ...) en die voorzien zijn van overwegend vast schrijnwerk, zijn de ventilatiemogelijkheden dikwijls beperkt, zolang de mechanische ventilatie-installatie niet operationeel is. De ontwerper dient er dus voor te zorgen dat er een aantal opengaande vensters aanwezig zijn (minstens één per ruimte) of dat de gecontroleerde mechanische ventilatie-installatie in werking is bij de uitvoering van de bepleistering.

3 GEVOLGEN VAN EEN SLECHTE DROGING

Een gipsbepleistering die langdurig blootgesteld wordt aan een vochtige omgeving, is uiterst gevoelig voor de ontwikkeling van schimmels. Indien de omgevingsomstandigheden te wensen overlaten, kan een dergelijke schimmelontwikkeling reeds beginnen op te treden na enkele weken. Een grondige reiniging van de bepleistering met water waaraan een zekere hoeveelheid javel toegevoegd werd zal bijgevolg nodig zijn. We willen er in deze context op wijzen dat de reiniging volgens ons

Droging van binnenbepleisteringen

niet behoort tot het takenpakket van de plafonneerder, noch tot de 'normale' voorbereiding die moet uitgevoerd worden door de schilder. De opdrachtgever dient echter wel op de hoogte gebracht te worden van de maatregelen die moeten getroffen worden om de correcte droging te waarborgen.

Wat de corrosie van metalen (en dan vooral gegalvaniseerd stalen) profielen betreft die aangebracht werden in de dikte van de bepleistering (hoekprofielen, stopprofielen, afreineuzen, ...), dient men rekening te houden met het feit dat het zinklaagje ter bescherming van het onderliggende staal volgens de TV nr. 199 en volgens de norm NBN EN 13168-1 een oppervlaktemassa van minstens 275 g/m² moet vertonen, wat overeenstemt met een minimale dikte per vlak van 20 µm. Een dergelijke geringe dikte kan met andere woorden slechts bescherming bieden gedurende een beperkte bevochtigingsduur.

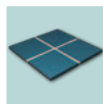
De aanbrenging van de muurafwerking mag pas overwogen worden na de toereikende droging van de bepleistering. Indien er nog vocht in de bepleistering ingesloten is, kunnen de mechanische karakteristieken (en meer bepaald de oppervlaktecohesie) ervan immers verminderen. In het geval van afwerkingen die gevoelig zijn voor vocht uit de ondergrond (verf, waterdampdicht behangpapier, vinylbekleding, ...), kan de aanbrenging ervan op een onvoldoende droge bepleistering aanleiding geven tot blaasvorming.

4 TEN LASTE VAN WIE ?

In de Technische Voorlichting nr. 201 'Binnenbepleisteringen. Deel 2 : uitvoering' wordt gesteld dat de ventilatie van de ruimten waarin de bepleistering wordt aangebracht tijdens de werkzaamheden ten laste valt van de aannemer-plafonneerder. Na de uitvoering van de pleisterwerken is het echter de opdrachtgever die dient toe te zien op de correcte ventilatie van de betrokken ruimten.

Zoals we hiervoor reeds hebben vermeld, dient de ontwerper ervoor te zorgen dat de te bepleisteren ruimten zowel tijdens als na de werken op correcte wijze geventileerd kunnen worden. Indien er geen geschikte ventilatievoorzieningen voorhanden zijn (bv. vaste vensterramen), zal men zijn toevlucht moeten nemen tot het gebruik van ontvochtigers en verwarmingstoestellen, met alle meerkosten van dien. ■

De vervormingsweerstand van de thermische isolatie die aangebracht wordt onder zwevende dekvloeren moet voldoende groot zijn om de bewegingen van het geheel dekvloer/bekleding tengevolge van het eigengewicht en de gebruiksbelasting te kunnen opvangen. Voor de soepele matten die onder dekvloeren geplaatst worden om de geluidsisolatie tegen contactgeluid te verzekeren, zouden we een gelijkaardige redenering kunnen hanteren. In dit artikel spitsen we ons echter enkel toe op thermische-isolatiematerialen die in de fabriek vervaardigd worden.



✍ F. de Barquin, ir., en M. Jamoulle, ir-arch., departement 'Materialen, technologie en omhulsel', WTCB

Hoewel de vervormingsweerstand een belangrijke karakteristiek is van isolatiematerialen, bevatten de Europese normen slechts vage informatie over dit onderwerp en is er nood aan specifieke verduidelijkingen, zoals de DTU 26.2/52 in Frankrijk. In afwachting van een gedetailleerd referentiedocument, kan u hieronder een samenvatting terugvinden van de genormaliseerde karakteristieken met betrekking tot de vervormingsweerstand van belaste isolatiematerialen en een overzicht van de karakteristieken die verduidelijking kunnen gebruiken.

1 MATERIAALTYPES EN NORMEN

Er is een grote verscheidenheid aan isolatiematerialen voor vloeren voorhanden op de markt. Isolatiematerialen voor zwevende dekvloeren komen het vaakst voor in de vorm van panelen met of zonder tand- en groefverbindingen om de continuïteit van de isolatielaag te verbeteren.

De productnormen waaraan deze isolatiematerialen moeten voldoen (NBN EN 13162 tot

Tabel 1 Genormaliseerde vervormingskarakteristieken van isolatiematerialen.

Code	Proefmethode	Inhoud
CPX	NBN EN 12431	Bepaalt de samendrukbaarheidsgraad (van CP2 tot CP5) van het materiaal volgens de vervorming (dL-dB) tussen twee duidelijk afgelijnde belastingstoestanden
CS(X/Y)	NBN EN 826	Bepaalt de drukspanningsgraad Y bij een vervorming van 10 % CS(10/Y) of bij breuk CS(X/Y)
DLT(X)Y	NBN EN 1605	Bepaalt de vervormingsgraad Y bij vastgelegde belasting- en temperatuurvoorwaarden X (van 1 tot 3)
CC($i_1/i_2/y$) σ_c	NBN EN 1606	Bepaalt de kruipwaarde bij druk i_2 (relatieve vervorming in %, opgemeten na een belastingperiode) en de afname van de dikte i_1 die overeenkomt met de extrapolatie over y jaren bij een drukspanning σ_c

13171), resulteren in een CE-markering en een verklaring van waarden voor onder meer de brandreactie en de thermische prestaties conform de Bouwproductenrichtlijn.

Het merendeel van de producten op de Belgische markt beschikt eveneens over een technische goedkeuring die afgeleverd werd door de BUTgb met daarin een vrijwillige verklaring van een aantal productprestaties die niet specifiek verbonden zijn aan een bepaalde toepassing (ATG/H).

2 UITGEOEFENDE BELASTINGEN

Isolatiematerialen onder dekvloeren worden niet alleen blootgesteld aan een permanente belasting door de dekvloer en zijn bekleding, maar ook, en vooral, aan de gebruiksbelastingen van de ruimte. De Nationale Bijlage bij de Eurocode 1 onderscheidt verschillende niveaus voor verdeelde en geconcentreerde belastingen, afhankelijk van de bestemming van de ruimte.

In de praktijk worden deze gebruiksbelastingen doorgaans onderverdeeld in twee klassen :

- residentiële ruimten met gebruiksbelastingen tot 200 kg/m² (2 kPa)
- andere ruimten (kantoren, onthaalruimten, ...) met een maximale gebruiksbelasting van 500 kg/m² (5 kPa).

Deze belastingen moeten steeds vermeerderd worden met het eigengewicht van de dekvloer dat doorgaans geschat wordt op 20 kg/m² per centimeter dikte van de dekvloer.

3 VERVORMINGSWEERSTAND BIJ BELASTING

Volgens de geldende Europese normen kan men de vervormbaarheid van de isolatiematerialen karakteriseren aan de hand van verschillende proeven waarvan de resultaten vervolgens uitgedrukt worden in codes of niveaus.

We willen erop wijzen dat de productnormen uit § 1 sterk uiteenlopende informatie verstrekken over de aard van de te meten vervormingskarakteristieken bij belasting. Zo nemen bepaalde productnormen de vier karakteristieken uit tabel 1 over, terwijl andere er slechts één vermelden.

4 CRITERIA DIE GELDEN BIJ GEBRUIK ONDER EEN ZWEVENDE DEKVLOER

In afwachting van een specifiek referentiedocument voor gebruik in vloeropbouwen, kan men uitgaan van de basiscriteria uit tabel 2 (ongeacht de aard van het isolatiemateriaal). ■

Tabel 2 Basiscriteria voor gebruik onder een zwevende dekvloer.

Karakteristieken	Gebruiksbelastingen ≤ 200 kg/m ²	200 kg/m ² < gebruiksbelastingen ≤ 500 kg/m ²
Samendrukbaarheid CP	CP5 of (dL-dB) ≤ 5 mm	CP2 of (dL-dB) ≤ 2 mm
Kruipweerstand CC($i_1/i_2/y$) σ_c	Totale afname van de dikte i_2 na 10 jaar (bij een spanning σ_c van 5 kPa) ≤ 2 mm	Totale afname van de dikte i_2 na 10 jaar (bij een spanning σ_c van 10 kPa) ≤ 2 mm
Gedrag onder de gecombineerde invloed van de belasting en de temperatuur : DLT (*)	DLT(2)5 of een maximale vervorming van 5 % onder voorwaarden van type 2	DLT(2)5 of een maximale vervorming van 5 % onder voorwaarden van type 2

(*) Indien er een vloerverwarming voorzien is.

Er is tegenwoordig een ruim assortiment aan kitten voorhanden die een uitgebreid toepassingsniveau kennen in de bouwsector. Sommige van deze kitten kunnen om esthetische redenen overschilderd worden. Op andere kitten zal de verf echter onvoldoende hechten of zullen de vervormingen van de kit een duurzame overschildering verhinderen. Indien men toch een duurzaam esthetisch effect wenst te creëren, is het raadzaam om de kitten niet te overschilderen, maar in plaats daarvan gepigmenteerde kitten te gebruiken.



➤ E. Cailleux, dr., technologisch adviseur (*), projectleider, departement 'Materialen, Technologie en Omhulsel', WTCB
V. Pollet, ir., adjunct-departementshoofd 'Materialen, Technologie en Omhulsel', WTCB

Kitten worden niet alleen gebruikt voor de opvulling van gaten of scheuren, maar ook als beglazings-, uitzettings- of verbindingsvoegen binnen- en buitenshuis (aansluitingen tussen de muur en het schrijnwerk, tussen de muur en het plafond, ...). Ze zijn met andere woorden essentieel voor de duurzaamheid van een bouwwerk.

De norm NBN EN ISO 11600 maakt een onderscheid tussen glas- en bouwkiten. Deze categorieën worden verder onderverdeeld in klassen volgens hun vervormingsvermogen en soepelheid. Zo bestaan er zogenaamde 'elastische' kitten die grotere vervormingen kunnen opvangen en 'plastische' kitten die minder rekbaar zijn.

De keuze en de kwaliteit van de gevelkitten

(*) Technologische Dienstverlening 'REVORGAN – Revêtements organiques', gesubsidieerd door het Waals Gewest.

kunnen voorgeschreven worden volgens de technische voorschriften STS 56.1 'Dichtingskitten voor gevels'. Dit document geeft prestaties op voor gevelkitten volgens hun klasse en geeft bovendien aanbevelingen voor de keuze van de klasse volgens het voorziene gebruik en de afmetingen van de voeg.

De volgende kitten zullen doorgaans een esthetische overschildering vragen :

- kitten die gaten of scheuren opvullen
- verbindingsvoegen binnenshuis
- beglazingsvoegen.

Bepaalde kitten zullen echter een onvoldoende hechting van de verflaag toelaten en mogen niet geschilderd worden (zie tabel). Dit is onder meer het geval voor siliconenkitten, bitumineuze kitten en rubberkitten.

Met kitten kan men een ononderbroken verbinding verzekeren tussen bewegingsgevoelige materialen (uitzettings- en verbindingsvoegen, ...). Wanneer er op de kit een verflaag aangebracht wordt, moet deze de dimensionele vervormingen ervan kunnen opvangen. Indien dit niet het geval is, zullen er scheuren en/of onthechtingen optreden. Deze schade zal zich vooral voordoen bij dikke of weinig elastische verflagen of bij zwaar belaste kitten die belangrijke dimensionele vervormingen ondergaan. Dit is meer bepaald het geval bij voegen rondom dubbele beglazingen, uitzettingsvoegen en verbindingsvoegen langer dan 3 m in de gevel.

Voor deze toepassingen is het raadzaam om geen verflaag aan te brengen, maar gepigmenteerde kitten te gebruiken. Om de kitten minder te laten opvallen, zijn ze vaak verkrijgbaar in verschillende tinten (wit, grijs, bruin, zwart of doorzichtig). Kitten voor houttoepassingen zijn eveneens beschikbaar in verschillende tinten en RAL-kleuren volgens de houtsoort waarop ze aangebracht worden. We willen

erop wijzen dat kitten met lijnolie die gebruikt worden bij de plaatsing van enkele beglazingen steeds geschilderd moeten worden.

Er kunnen zich bij het overschilderen van kitten ook andere euvels voordoen die te wijten zijn aan compatibiliteitsproblemen tussen de verf en de kit of aan de droogtermijn van de kit.

De **compatibiliteitsproblemen** kunnen veroorzaakt worden door :

- een chemische onverenigbaarheid tussen de bindmiddelen van de kit en de verf (zie tabel)
- een wijziging van de eigenschappen van de kit (elasticiteit, duurzaamheid, ...) na de aanbrenging van de afwerkingsverf
- een migratie van de inhoudsstoffen van de kit naar de verf. Hierdoor kunnen er zich in de verflaag zones vormen die anders zijn van kleur, langzamer drogen of stof aantrekken
- een vertraging van de droging van de verf (doorgaans op basis van oplosmiddelen) die veroorzaakt wordt door de kit
- een verstoring van de hechting van bepaalde sneldrogende verven met de kit (omwille van de verhoogde oppervlaktetensioning).

Bindmiddelen van dezelfde aard zijn doorgaans chemisch compatibel. Watergedragen verven, emulsies en dispersies zullen de samenstelling van de kit meestal niet wijzigen. Het verdient in ieder geval aanbeveling om op voorhand de technische fiches en de technische goedkeuringen van de kitten te raadplegen om na te gaan of ze overschilderd mogen worden en, zo ja, met welke compatibele verven. We willen erop wijzen dat de schilder steeds op de hoogte moet gebracht worden van de aard van de kit of, idealiter, de technische fiche van het product moet ontvangen. Indien dit niet gebeurt, kan hij laatste onmogelijk de gebruikte kit identificeren.

Ten slotte **drogen** bepaalde kitten zeer snel (soms in enkele minuten) waardoor de schilderwerken niet onderbroken hoeven te worden. Bij dikkere kitten is het vaak aangewezen om pas te schilderen van zodra deze volledig droog zijn. Indien men deze raadgeving niet opvolgt, kan de drogingskrimp van de kit de verf doen barsten of afschilferen. Een te snelle overschildering kan tevens de droging van de kit wijzigen of de eigenschappen ervan aantasten. ■

Kitten die al dan niet geschilderd kunnen worden en compatibele verven.

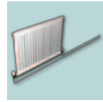
Kitten	Compatibele verven (*)
Kitten die niet geschilderd mogen worden	(Universele) azijnzure-siliconenkitten, neutrale-siliconenkitten, rubberkitten, bitumineuze kitten
Kitten die geschilderd mogen worden (mits vereiste minimale aanhechting)	Kitten op basis van acryl, polyurethaan, hybride polysulfide en polyurethaan, MS polymeer
	Kitten op basis van polysulfide of butyl
	Kitten op basis van lijnolie, epoxy, polyester, cellulose, SPUR polymeer
(*) De compatibele verven worden weergegeven in het algemeen en ter informatie. Deze compatibiliteit met de kit moet steeds geverifieerd worden aan de hand van de technische fiche van het product.	



www.wtcbe.be
WTCB-Dossiers nr. 4/2010

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

In het kader van de Europese Energieprestatie-richtlijn voor gebouwen uit 2002 voerde het Brussels Hoofdstedelijk Gewest onlangs een nieuwe reglementering ⁽¹⁾ in die specifieke EPB-eisen oplegt voor de centrale verwarmingssystemen in gebouwen. In dit artikel geven we een overzicht van deze nieuwe eisen die toch enigszins verschillen van deze uit de onderhoudsbesluiten die eerder ingevoerd werden in het Vlaams en Waals Gewest ⁽²⁾⁽³⁾.



J. Schietecat, ing., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Verwarming', WTCB

De nieuwe EPB-eisen voor verwarmingssystemen van gebouwen moeten leiden tot een verlaging van het energieverbruik tijdens hun gebruik. Terwijl enkele artikels uit het besluit betreffende de erkenning van technici, installateurs en adviseurs reeds van kracht werden op 1 augustus 2010, zal de volledige reglementering pas op 1 januari 2011 in voege treden.

1 TOEPASSINGSDOMEIN

De reglementering is van toepassing op **nieuwe** verwarmingssystemen die water gebruiken als warmtevoerend medium, minstens één warmtegenerator bevatten en werken op niet-hernieuwbare vloeibare of gasvormige brandstoffen.

Wat **bestaande** verwarmingssystemen betreft, zijn er specifieke eisen van toepassing in verband met de periodieke controle en de energetische diagnose. Verwarmingssystemen die werken op warme lucht en gedecentraliseerde verwarmingstoestellen (bv. kachels) vallen buiten het toepassingsdomein van deze reglementering.

2 EISEN

De eisen die van toepassing zijn op de verwarmingssystemen worden gecontroleerd door een erkende installateur of EPB-adviseur. De controle heeft telkens plaats bij de oplevering van het verwarmingssysteem, dit wil zeggen na de installatie, vervanging of verplaatsing van de warmtegenerator (of brander).

EPB-eisen voor Brussel

De eisen hebben betrekking op de plaatsing, de uitrusting en de werking van het verwarmingssysteem en betreffen meer bepaald :

- de meetopeningen in de rookgasafvoer voor de controle van de verbrandingsgassen van de warmtegenerator
- de rookgastemperatuur, het verbrandingsrendement en de uitstoot van schadelijke stoffen in de rookgassen
- de bepaling van het vermogen van de warmtegenerator
- de stapsgewijze of modulerende vermogensregeling voor branders, afhankelijk van de brandstofsoort, het keteltype en -vermogen
- de schoorsteentrek
- de ventilatie van de stookplaats
- de dichtheid van de kanalen voor de luchttoevoer en rookgasafvoer
- de thermische isolatie van de leidingen, accessoiren en luchtkanalen
- het concept en de regeling van het verwarmingssysteem volgens de zonale indeling of bestemming van het gebouw
- de regelsystemen, afhankelijk van de karakteristieken van het gebouw en de installatie
- de inhoud van het logboek (bv. de aanpassingen, de wijzigingen en het onderhoud van het verwarmingssysteem).

Op verwarmingssystemen met een vermogen groter dan 100 kW zijn, behalve de voornoemde eisen, ook bijkomende eisen van toepassing die te maken hebben met de (automatische) opmeting van het brandstof- en/of het energieverbruik, de installatie van een warmteterugwinningsapparaat op de afvoerlucht bij gebalanceerde mechanische ventilatiesystemen en het bijhouden van een energieboekhouding.

3 PERIODIEKE CONTROLE

Alle verwarmingssystemen moeten een periodieke controle ondergaan die uitgevoerd wordt door een keteltechnicus die beschikt over de juiste erkenning voor het beschouwde ketel- en brandstoftype (zie § 5). Voor vloeibare brandstoffen gebeurt de periodieke controle minstens één keer per jaar, voor gasvormige brandstoffen één keer om de drie jaar.

De periodieke controle omvat de reiniging van de verwarmingsketel en van het rookgasafvoersysteem (het vegen van de schoorsteen mag wel door een gewone schoorsteenveger



uitgevoerd worden), de afstelling van de brander en de controle van de eisen inzake verbranding en emissie.

De keteltechnicus dient een controleattest af te leveren aan de verantwoordelijke voor de technische installaties (of de gebruiker van de installatie), eventueel aangevuld met aanbevelingen ter verbetering van de werking van de ketel.

4 DIAGNOSE

Verwarmingssystemen met een stookketel ouder dan 15 jaar, dienen ten laatste binnen het jaar onderworpen te worden aan een diagnose. Deze diagnose mag enkel uitgevoerd worden door een door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest erkende installateur of EPB-adviseur. Het afgeleverde diagnoseverslag bevat, naast de beoordeling van de energieprestaties, ook de nodige aanbevelingen voor mogelijke aanpassingen aan de verwarmingsinstallatie en adviezen voor een beter gebruik van het volledige verwarmingssysteem.

5 ERKENNINGEN

Het Besluit bevat ten slotte ook alle voorwaarden, modaliteiten en procedures voor de erkenning van de technici, installateurs en adviseurs. ■



Nuttige informatie

De volledige tekst van de Besluiten uit de voetnoten kan gedownload worden op de webpagina van de Normen-Antenne : www.normen.be/energie

⁽¹⁾ Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 3 juni 2010 betreffende de voor de verwarmingssystemen van gebouwen geldende EPB-eisen bij hun installatie en tijdens hun uitbating.
⁽²⁾ Besluit van de Vlaamse Regering van 8 december 2006 betreffende het onderhoud en het nazicht van stooktoestellen voor de verwarming van gebouwen of voor de aanmaak van warm verbruikswater.
⁽³⁾ Besluit van de Waalse Regering van 29 januari 2009 tot voorkoming van de luchtverontreiniging door de centrale verwarmingsinstallaties voor de verwarming van gebouwen of productie van sanitair warm water en tot beperking van het energieverbruik ervan.

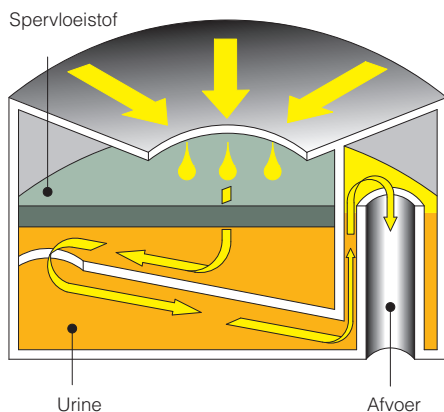
In gebouwen zoals kantoorgebouwen, scholen en luchthavens vertegenwoordigt het waterverbruik voor de spoeling van de urinoirs een niet te onderschatten kost en milieu-impact. Met elektronisch gestuurde spoelsystemen waarbij ieder toestel na gebruik afzonderlijk beperkt gespoeld wordt, kan men dit verbruik aanzienlijk beperken. De afgelopen jaren kwamen er bovendien 'waterloze' urinoirs op de markt die geen enkele waterspoeling vereisen. We geven in dit artikel een overzicht van de voor- en nadelen van deze urinoirs.



✍ K. De Cuyper, ir., coördinator van de Technische Comit  s, WTCB

We kunnen drie types waterloze urinoirs onderscheiden, naargelang van hun werkingsprincipe :

- **type 1** (afbeelding 1) : de reukafsluiter bestaat uit een urinebodem waarop een vloeistof drijft met een kleinere densiteit. De urine die uit de urinepot afgevoerd wordt, sijpelt doorheen deze lichtere vloeistof en wordt naar de afvoerbu s geleid
- **type 2** (afbeelding 2) : onder de urinepot (A) bevindt zich een compartiment (F) dat een permanente urinelaag bevat waarin een cilindervormig lichaam (G) drijft. Wanneer het urinoir niet in gebruik is, wordt deze cilinder door de kracht van Archimedes tegen de rubberkraag van de afvoeropening gedrukt, waardoor urinegeuren vermeden worden. Wanneer iemand het urinoir gebruikt, wordt er een elektromagneet (E) geactiveerd (bv. door een infraroodsensor) die het drijvende lichaam (G) naar beneden trekt en de verse urine naar het onderliggende compartiment leidt waar het verder (via C) afgevoerd wordt



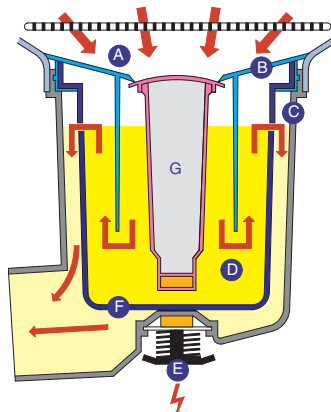
Afb. 1 Waterloos urinoir van type 1.

- **type 3** (afbeelding 3) : de reukafsluiter wordt gevormd door een soort rubberen slurf die cirkelvormig is aan de ingangszijde en plat aan de afvoerszijde. Deze vernauwing aan de afvoerszijde vormt een gasdichte afsluiting. Wanneer er langs het cirkelvormige ingangseinde urine in de slurf terecht komt, zal deze de vernauwing openen waardoor de urine kan afgevoerd worden.

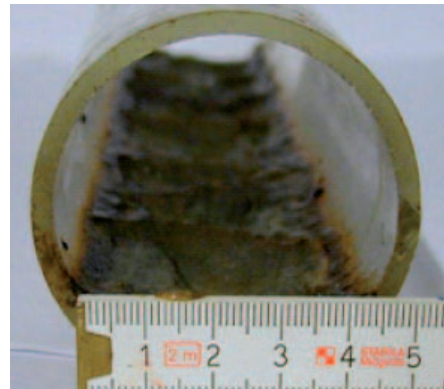
Uit deze drie werkingsprincipes blijkt dat er, in tegenstelling tot traditionele watersloten, geen water meer nodig is om urine- en rioolgeuren te vermijden.

Een regelmatige **reiniging** van de wanden van de urinoirpot met een natte doek volstaat om het urinoir rein te houden. Bij de urinoirs van het eerste type dient men daarnaast ook regelmatig de bovendrijvende vloeistof aan te vullen aangezien er bij elk gebruik toch een zekere hoeveelheid vloeistof verloren gaat. Na een paar duizend gebruiken zal men bovendien de volledige reukafsluiter moeten vervangen. Een dergelijke vervanging is ook bij het tweede type urinoirs elke twee tot vier maanden noodzakelijk (afhankelijk van het gebruik). Ten slotte zal men bij het derde type urinoirs de slurf na verloop van tijd moeten vervangen. Hoewel deze onderhoudsbeurten onontbeerlijk zijn voor de goede werking van de urinoirs, doen ze niettemin enigszins afbreuk aan de globale milieuvriendelijkheid ervan.

Een recente Duitse studie (*) toonde aan dat er zich in de afvoerleidingen van waterloze urinoirs vrij snel een **afzetting** vormt die onder meer bestaat uit een zeer hechtende en moei-



Afb. 2 Waterloos urinoir van type 2.

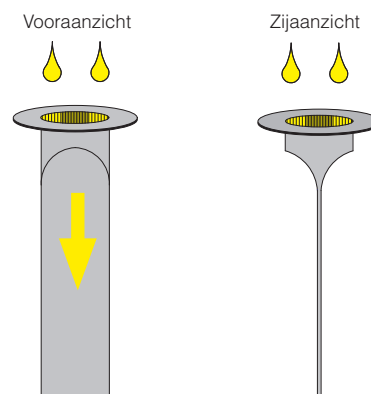


Afb. 4 Afzetting na 9 maanden in een buis met DN 50 mm.

lijk verwijderbare urinesteen. Zo vormde er zich na 9 maanden reeds een 7 mm dikke afzettingsslaag in een afvoerbu s (DN 50 mm met een helling van 2 %) die verbonden was met 6 urinoirs (zie afbeelding 4). Bij de aankoop van waterloze urinoirs moet men bijgevolg niet alleen rekening houden met de kosten voor het onderhoud en de herstelling van de afvoerleidingen, maar ook met het feit dat deze bereikbaar moeten blijven.

We kunnen hieruit afleiden dat de waterbesparing die men met dergelijke urinoirs kan realiseren, ook een keerzijde heeft. Het is dus raadzaam om bij de aankoop ervan rekening te houden met alle milieu- en kostenfactoren. ■

(*) M. Demiriz, *Life time tests of dry urinals*, proceedings of the 2005 CIB W062 symposium, Brussel, 2005.



Afb. 3 Waterloos urinoir van type 3.

Een zonnewering kan het thermische zomercomfort in gebouwen aanzienlijk verbeteren en de energiehoeveelheid die nodig is voor de afkoeling ervan sterk verminderen. Door het gediversifieerde marktaanbod is het niet altijd eenvoudig om een zonnewering te kiezen die aangepast is aan het gebouw en het voorziene gebruik. Dit artikel beschrijft de functies van zonneweringen ten aanzien van het thermische en visuele comfort en verduidelijkt een genormaliseerde classificatiemethode die gebruikmaakt van de prestaties ervan.



✍ G. Flamant, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Energiekarakteristieken', WTCB

1 FUNCTIES VAN ZONNEWERINGEN

Een zonnewering moet de gebruikers hoofdzakelijk beschermen tegen de zonnewarmte en moet tevens een zeker visueel comfort waarborgen. Het is dan ook logisch dat men bij de keuze ervan in eerste instantie rekening houdt met haar thermische en optische eigenschappen.

De beperking van de zonnewinsten doorheen de glazen wanden is een van de belangrijkste aspecten van het thermische zomercomfort. Een (buiten-)zonnewering zorgt immers voor een aanzienlijke beperking van de zonnewinsten (zie § 2) en bijgevolg ook van de temperatuurstijgingen in de ruimte. Bovendien vermindert ze de zonnestraling die rechtstreeks invalt op de gebruikers in de buurt van de glasopening, waardoor hun thermische comfort toeneemt. In ruimten met een klimaatregelingssysteem, kan de zonnewering niet alleen de energiehoeveelheid verminderen die nodig is voor de afkoeling, maar ook het geïnstalleerde vermogen van de installaties beperken.

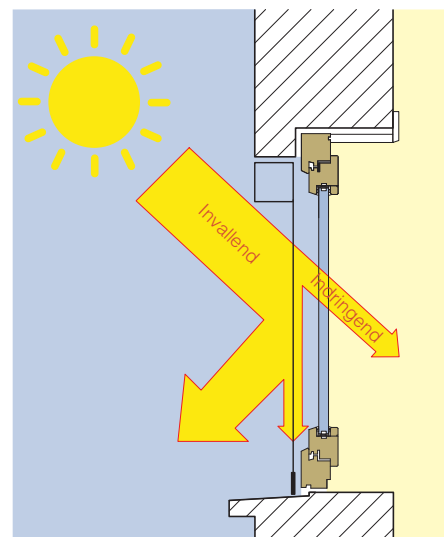
De zonnewering waarborgt eveneens het visuele comfort door de daglichttoevoer zodanig te beheersen dat men over de geschikte hoeveelheid licht beschikt voor de uit te voeren

taak. Naast de controle van het verlichtingsniveau laat de zonnewering tevens toe het risico op verblinding te beperken. De zonnewering vermijdt immers hinderlijke weerkaatsingen op beeldschermen (computer, televisie, ...) en controleert de luminantie van de glasopening, zodanig dat de luminantiecontrasten tussen de verschillende zones van het gezichtsveld beperkt blijven (bv. vermijden van 'zonnevlekken' op het werkvlak).

Naargelang van hun aard kunnen zonneweringen nog talloze andere (secundaire) functies vervullen :

- een visueel contact creëren met de buitenomgeving, zelfs wanneer ze volledig neergelaten zijn (bv. jaloezieën)
- de nachtelijke intimiteit verzekeren. Dit betekent dat ze in staat zijn de gebruikers van een ruimte 's nachts en onder normale binnenverlichtingsvoorwaarden af te schermen van de blikken van buitenstaanders (bv. textieldoek met een lage openingsfactor)
- een zekere opaciteitscontrole toelaten. Indien ze volledig neergelaten en gesloten zijn, kunnen bepaalde zonneweringen ervoor zorgen dat er helemaal geen daglicht meer kan waargenomen worden. Dit kan bijvoorbeeld noodzakelijk zijn voor bepaalde taken, zoals laboratoriumproeven, fotografie, of voor het bekijken van projectieschermen, ... (bv. volledig opake textieldoek).

Dankzij de norm NBN EN 14501 is het mogelijk de zonneweringen (en meer bepaald de doeken) in klassen in te delen naargelang van hun prestaties ten overstaan van elk van deze functies. De klassen worden gedefinieerd ten opzichte van hun invloed op het thermische en visuele comfort (0 = zeer weinig invloed, 4 = uitgesproken positief effect). Deze norm kan bijgevolg dienst doen als hulpmiddel voor de keuze van het product dat het best aangepast is aan de bijzondere wensen van de bouwheer.



Afb. 1 Transmissie van de totale zonne-energie doorheen een venster met een zonnewering.

Bepaalde functies kunnen met elkaar in tegenstrijd zijn. Zo is het bijvoorbeeld niet mogelijk te beschikken over een volledig opake doek die tegelijkertijd een goed visueel contact met de buitenomgeving mogelijk maakt.

2 ACHTERGRONDINFORMATIE OVER ZONNEPRESTATIES

De zontoetredingsfactor g is de verhouding



NUTTIGE INFORMATIE

Dit artikel kwam tot stand in het kader van de activiteiten van de Normen-Antenne 'Energie en Binnenklimaat', gesubsidieerd door de FOD 'Economie'.

Tabel 1 Voorbeeld van een classificatie volgens de norm NBN EN 14501.

Ref. doek	Thermisch comfort		Visueel comfort				
	g_{tot} buiten	g_{tot} binnen	Opaciteitscontrole	Beperking van de verblinding	Nachtelijke intimiteit	Visueel contact met de buitenomgeving	Gebruik van het daglicht
ABC	4	1	–	3	2	2	1

Tabel 2 Classificatie aan de hand van de zontoetredingsfactor g_{tot} volgens de norm NBN EN 14501.

Klasse	0	1	2	3	4
g_{tot}	$0,50 \leq g_{\text{tot}}$	$0,35 \leq g_{\text{tot}} < 0,50$	$0,15 \leq g_{\text{tot}} < 0,35$	$0,10 \leq g_{\text{tot}} < 0,15$	$g_{\text{tot}} < 0,1$

tussen de totale hoeveelheid zonne-energie die in de ruimte dringt via de glasopening en de hoeveelheid zonne-energie die invalt op deze opening. Deze factor wordt zowel bepaald voor de beglazing op zich (g) als voor het geheel 'beglazing + zonnewering' (g_{tot}) (enkel voor gevallen waarbij de zonnewering evenwijdig is met de beglazing of waarbij de hoek van de zonnewering ten opzichte van de beglazing kleiner is dan 30°) (*).

De zonneprestaties zijn recht evenredig met de g_{tot} -factor. Deze kan berekend worden volgens de vereenvoudigde methode uit de norm NBN EN 13363-1 (zie kader 'EPB-productendatabank') of volgens een meer gedetailleerde genormaliseerde methode van de zonnewering (NBN EN 13363-2). Op de website www.normen.be (Energie en binnenklimaat > Normen > Energieprestatie) staat er bovendien een rekenprogramma ter beschikking waarin deze vereenvoudigde methode geïmplementeerd wordt.

De beschaduingsfactor (*shading factor* of *shading coefficient*, in de EPB-regelgeving aangeduid als de reductiefactor) wordt eveneens vaak gebruikt ter karakterisering van de thermische prestatie van de zonnewering (indien deze gelegen is in het venstervlak). Deze factor is gelijk aan de verhouding tussen de zontoetredingsfactor van het geheel 'beglazing + zonnewering' (g_{tot}) en de zontoetredingsfactor van de beglazing alleen (g): $F_c = g_{\text{tot}}/g$.

Hoe lager de beschaduingsfactor, hoe beter de thermische prestatie van de zonnewering. Deze factor is dus niet alleen afhankelijk van de zonnewering op zich, maar ook van de beglazing. Afbeelding 2 illustreert deze F_c -factor, die berekend werd aan de hand van de zonne-eigenschappen die gemeten werden op enkele honderden doeken, die respectievelijk langs de buiten- en binnenzijde van een dubbele isolerende beglazing ($U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ en $g = 0,59$) werden geplaatst. Hieruit blijkt duidelijk dat de buitenzonneweringen veel doeltreffender zijn (lagere beschaduingsfactor). Een F_c -waarde van 0,25 (hetzij 25 %) betekent dat de zonneprestaties doorheen een glasopening die uitgerust werd met een zonnewering met een factor 4 verminderd worden in vergelijking tot dezelfde glasopening zonder zonnewering.

3 BESLUIT

Bij de keuze van een zonnewering dient men rekening te houden met verschillende – soms tegenstrijdige – criteria die verband houden met het thermische en visuele comfort. Het is daarom raadzaam om deze keuze te maken, rekening houdend met de functie die het belangrijkst geacht wordt.

Naast deze thermische en optische eigenschappen zijn er nog talloze andere eigenschappen



Afb. 3 Zonnewering bestaande uit een doek die aan de buitenzijde bevestigd wordt.

die niet behandeld werden in het kader van dit artikel (bv. mechanische sterkte, duurzaamheid bij blootstelling aan UV-straling, ...) die van belang kunnen zijn bij de uiteindelijke keuze van de zonnewering (zie hiervoor ook de normen NBN EN 13561, NBN EN 13120, NBN EN 13659).

Ten slotte willen we erop wijzen dat het laboratorium 'Energiekarakteristieken' van het WTCB beschikt over alle uitrustingen die nodig zijn voor de bepaling van de thermische en optische eigenschappen van doeken, evenals over een aantal rekenprogramma's waarmee het mogelijk is de thermische en zonneprestaties van zonneweringen (al dan niet in combinatie met een beglazing) te bepalen. ■

(*) In de EPB-regelgeving (energieprestaties van gebouwen) gebruikt men het symbool $g_{\text{g+c,l}}$ in plaats van g_{tot} .

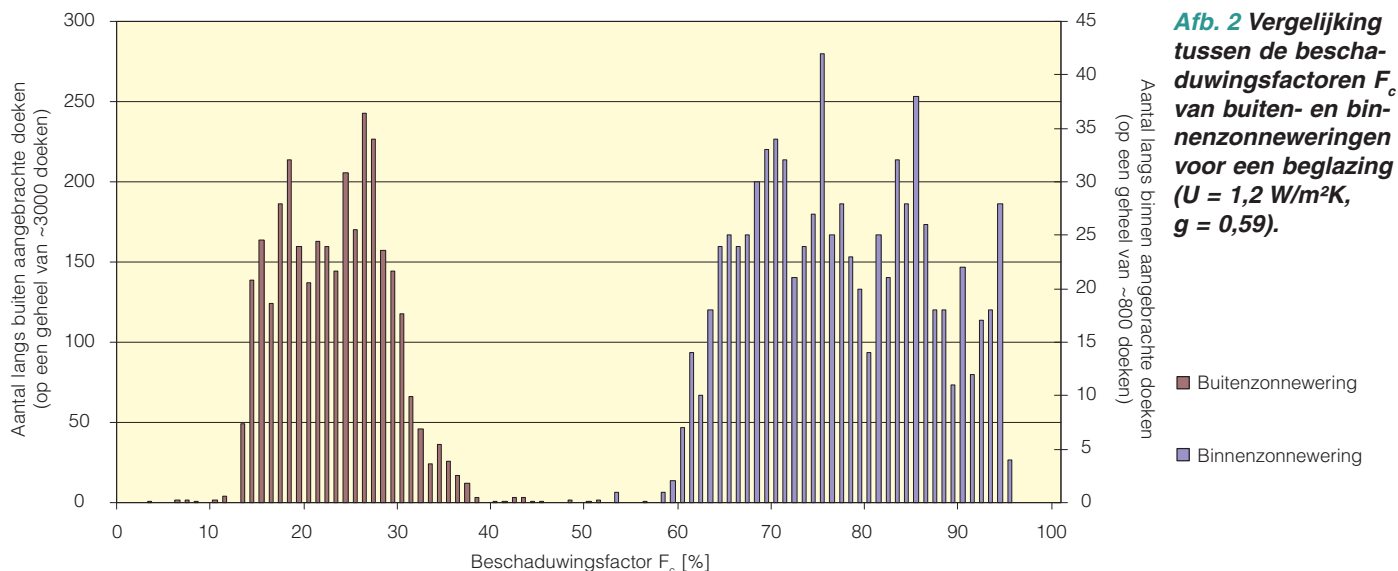
PREMIES

In ons land worden, onder bepaalde voorwaarden, premies toegekend voor de plaatsing van buitenzonneweringen. Men kan terecht op deze websites :

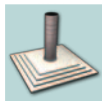
- Waals Gewest : energie.wallonie.be
- Brussels Hoofdstedelijk Gewest : www.leefmilieubruksel.be
- Vlaams Gewest : www.energiesparen.be

EPB-PRODUCT-GEGEVENS DATABANK

De precieze waarden van de energie-eigenschappen van enkele honderden zonneweringen van verschillende fabrikanten (van de vereniging VEROZO, de Belgische Beroepsvereniging van Rolliken- en Zonweringproducenten) zullen weldra beschikbaar worden via de website www.epbd.be.



Natuursteen vertoont zeer variabele eigenschappen naargelang van zijn oorsprong. Het is dan ook belangrijk om de karakteristieken van het gekozen gesteente goed te kennen en te beheersen om zich ervan te verzekeren dat hij geschikt is voor de gewenste toepassing. Deze noodzaak dringt zich des te meer op bij natuursteentypes waarvan het gedrag in ons klimaat nog vrijwel onbekend is. Het WTCB zal binnenkort twee Infofiches publiceren over specifieke problemen die men ondervindt met bepaalde natuursteentypes die gebruikt worden voor buitenbetegelingen. In deze fiches komt het belang van een voorafgaandelijke materiaalkennis duidelijk naar voren.



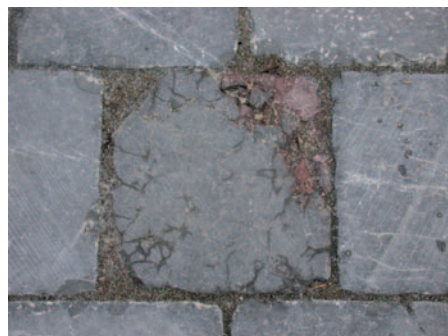
D. Nicaise, dr. wet., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Mineralogie en Microstructuur', WTCB

1 SCHEURVORMING IN HERGEKRISTALLISEERDE KALKSTEEN

De interactieve Technische Voorlichting nr. 228 bevat een fiche over de Vietnamese blauwe steen 'Kalksteen van Than Hoa'. De natuursteensoorten die op de markt verkocht worden als 'Vietnamese steen' kunnen echter belangrijke kleurverschillen vertonen die variëren volgens de uiteenlopende geologische en geografische afkomst.

Naast deze variaties in het uitzicht kunnen bepaalde kalkstenen ook aanzienlijke veranderingen ondergaan, indien ze gebruikt worden als buitenbetegeling. De schade bestaat voornamelijk uit scheurvorming en afschilfering en treedt enkele maanden na de plaatsing op. Deze schade werd niet waargenomen op de kalksteen van Than Hoa.

Aan de hand van microscopische analyses



Afb. 1 Straatsteen verzwakt door metamorfose en kunstmatige veroudering.

Natuursteen : twee specifieke pathologieën

konden we de oorzaak van deze schade toeschrijven aan een buitensporige verzwakking van het materiaal door herkristallisatie. De analyses wezen op een transformatie die het gesteente (een groot deel van de tegels en straatstenen uit natuursteen) gevoeliger maakt voor belastingen door vorst, thermische uitzettingen of mechanische schokken.

Dit fenomeen, ook 'metamorfose' genoemd, vormt een sedimentaire kalksteen in de afzetting om tot een deels gemetamorfiseerd gesteente van het marmertype. Dit verschijnsel gaat gepaard met een kleurvariatie waarbij het gesteente lichter en soms iets rozer kleurt. Deze transformatie wijzigt tevens bepaalde oorspronkelijke mechanische prestaties van het gesteente. Indien men kiest voor een kunstmatige veroudering (getrommelde afwerking) van de tegels en straatstenen, zal de verzwakking ervan nog geaccentueerd worden doordat bij deze handeling de hechting tussen de calciet- en dolomietkristallen afneemt (zie afbeeldingen 2 en 3).

2 SPLIJTEN VAN STRAATSTENEN UIT FOUTIEF GEKANTRECHTE ZANDSTEEN

Een tweede schadegeval betreft straatstenen die in de dikte splijten en dit niet enkel aan het oppervlak (zie afbeelding 3), maar ook in de massa.

Deze splijting kan meerdere oorzaken hebben : vorst, een thermische schok of de petrografische aard van het gesteente. Aan de hand van laboratoriumproeven konden we de eerste twee oorzaken uitsluiten. De petrografische analyse kon ten slotte uitsluitsel geven over de oorsprong van de schade. Deze bleek te wijten te



Afb. 3 Gespleten exotische straatsteen.

zijn aan de aanwezigheid van relatief lange, georiënteerde micamaterialen die geconcentreerd zijn volgens een fijn laagjespatroon dat relatief eenvoudig kan splijten. De voornoemde straatstenen bestaan met andere woorden uit een zandsteen met mica's die lijkt op onze bekende harde Fameniaanzandsteen (hoewel de mica's in dit gesteente niet of weinig geconcentreerd zijn volgens een fijn laagjespatroon).

Het splijten treedt op ter hoogte van de uitstulpingen die we konden waarnemen aan de zijkant van enkele straatstenen (niet-trapeziumvormig en niet-conform met de criteria uit de norm NBN EN 1342). Onder herhaalde mechanische schokken (hoofdzakelijk bij wegen die bereden worden i.p.v. bewandeld, op een gestabiliseerd zandbed i.p.v. op een volmortelbed, ...) zullen de straatstenen ter hoogte van de uitstulpingen breken en scheuren volgens hun gelaagdheid.

3 BESLUIT

Het is niet evident om het exacte gedrag te begrijpen van materialen die in onze streken vrijwel ongekend zijn, temeer indien deze zwaar belast worden. Dit neemt niet weg dat men zich hieromtrent dient te informeren. Een basiskennis van de minimale karakteristieken van het gebruikte gesteente zou immers een groot aantal problemen kunnen vermijden.

Om op elk moment op de hoogte te blijven van deze erg variabele karakteristieken, zou men voor elke nieuwe natuursteen die op de markt verschijnt idealiter moeten beschikken over een uitvoerige technische fiche die de geldende normen volgt (zoals de fiches uit de TV nr. 228).

Ook de verplichte CE-markering die nog al te vaak ontbreekt, zou een oplossing kunnen vormen voor het huidige gebrek aan informatie. ■



Afb. 2 Verzwakte en gebroken boordstenen uit kalksteen.

Een ventilatiesysteem is onontbeerlijk voor de luchtverversing in woningen. De EPB-regelgeving legt minimale ventilatiedebieten op voor gebouwen (zie Infociche 42). Een ventilatiesysteem kan echter een negatieve invloed uitoefenen op het akoestische comfort in het gebouw. Dit artikel reikt een aantal maatregelen aan waarmee men kan voldoen aan de eisen voor de gevelgeluidsisolatie en het installatielawaai uit de norm NBN S 01-400-1.



➤ D. Wuyts, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium 'Akoestiek', WTCB

1 SYSTEMEN MET NATUURLIJKE LUCHTTOEVOER

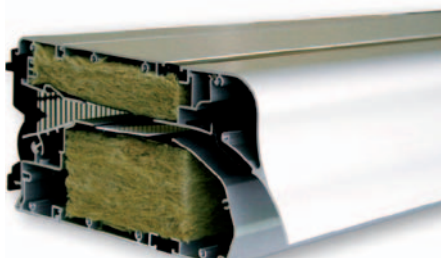
Vermits de ventilatieroosters van deze systemen de gevelgeluidsisolatie kunnen verstoren in woon- en slaapkamers, legt de norm NBN S 01-400-1 minimale eisen op voor geluidsisolatie van deze elementen. Deze worden uitgedrukt in de grootheid D_{neAtr} die de bescherming tegen verkeerslawaai karakteriseert. Dankzij deze grootheid kan men de akoestische prestatie die vermeld wordt in de technische fiche van de roosters (voor een open roosterstand), toetsen aan de normen.

Men kan de door de norm NBN S 01-400-1 opgelegde geluidsisolatie voor een gegeven ventilatierooster ofwel nauwkeurig berekenen volgens de methode uit de Europese norm EN 12354-3, ofwel afleiden uit de standaardwaarden uit de Belgische norm. Indien de buitenomgeving luidruchtig is en bij aanwezigheid van meerdere ventilatieroosters, relatief kleine binnenruimten en/of grote glaspartijen, zullen de isolatie-eisen hoger liggen. Wanneer de beschouwde woon- of slaapkamer op de hoek van het gebouw of onder het dak gelegen is, kan de eis voor het ventilatierooster nog strenger worden. Doorgaans zal een geluidsisolatie D_{neAtr} van minstens 30 dB noodzakelijk zijn.

Maximale geluidsniveaus voor mechanische ventilatie in woongebouwen.

Ruimte	Normaal akoestisch comfort	Verhoogd akoestisch comfort
Badkamer / WC	$L_{Ainstall,NT} \leq 35$ dB	$L_{Ainstall,NT} \leq 30$ dB
Keuken	$L_{Ainstall,NT} \leq 35$ dB	$L_{Ainstall,NT} \leq 30$ dB
Woonkamer, studeerruimte	$L_{Ainstall,NT} \leq 30$ dB	$L_{Ainstall,NT} \leq 27$ dB
Slaapkamer	$L_{Ainstall,NT} \leq 27$ dB	$L_{Ainstall,NT} \leq 25$ dB
Technische ruimten met ventilatie-installaties voor maximaal 10 woningen	$L_{Ainstall,NT} \leq 75$ dB	$L_{Ainstall,NT} \leq 75$ dB
Technische ruimten met ventilatie-installaties voor meer dan 10 woningen	$L_{Ainstall,NT} \leq 85$ dB	$L_{Ainstall,NT} \leq 85$ dB

Geluidshinder door ventilatiesystemen



Bron : Renson

Afb. 1 Akoestisch verbeterd ventilatierooster.

Men kan de geluidsgolven in het ventilatierooster efficiënt dempen door de aangevoerde lucht door een lang en bochtig geluidsabsorberend kanaal te sturen (zie afbeelding 1). Vermits er voor de realisatie van efficiënte dempers vaak grote inbouwhoogtes en -dieptes nodig zijn, dient men een compromis te zoeken tussen het dempende vermogen, het drukverlies en de esthetiek van het rooster.

2 SYSTEMEN MET MECHANISCHE LUCHTTOEVOER EN/OF -AFVOER

Bij deze systemen is het risico op geluidshinder groter vanwege de ventilator en de stromingen en turbulenties die zich voordoen in het kanaalstelsel en in de ventielen.

De Belgische norm legt een maximale overschrijding van het achtergrondgeluid vast om geluidshinder van een bron buiten de ruimte te vermijden in slaapkamers en woonkamers (ventilatorlawaai of stromingsgeluiden). Voor een normaal akoestisch comfort bedraagt deze overschrijding 3 dB in slaapkamers en 6 dB in woonkamers. Daarnaast geeft deze norm

ook maximale waarden op voor het installatielawaai in ruimten die luidruchtige systeemcomponenten bevatten zoals ventilatoren en extractie- en/of pulsieventielen (zie tabel).

Om te voldoen aan de akoestische eisen, kiest men in de eerste plaats voor een stille ventilator of luchtgroep met een zeer korte mof uit soepel materiaal. De ventilator wordt vervolgens trillingsgedempt bevestigd aan de gebouwstructuur (zie afbeelding 2). De voortplanting van ventilatorlawaai in het kanaalstelsel kan vermeden worden door de tussenplaatsing van een demper net achter de ventilator. Indien nodig kunnen er bijkomende geluidsdempers aangebracht worden net vóór de ventielen.

Om te vermijden dat de ventilatorgeluiden die afgestraald worden in de technische ruimte, opnieuw zouden invallen op de kanaalwanden die zich na de demper bevinden (de zogenaamde bypassgeluiden), is een extra afscherming van de ventilator en/of van de kanalen aanbevolen. Daarnaast dient men ook de luchtsnelheid te beperken tot 1,5 à 2 m/s in de eindstukken verbonden met de pulsie- of extractieventielen en overbodige bochten, vernauwingen en kleppen te vermijden. Luidruchtige ventilatiekanalen in woon- of slaapkamers moeten ondergebracht worden in een leidingkoker, verlaagd plafond of verhoogde vloer met akoestische eigenschappen. ■



Afb. 2 Trillingsgedempte wandmontage van een ventilatorunit.



www.wtcb.be

WTCB-DOSSIERS NR. 4/2010

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

Wintercursussen 2010-2011

Glaswerk en borstweringen

- 27 januari en 3 februari 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA AB - Campus Mechelen, Industriepark Noord G2, Oude Baan 2, 2800 Mechelen
- 10 en 17 februari 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA-Limburg - Campus Genk, Kerkstraat 1, 3600 Genk
- 15 en 22 maart 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA West - Campus Kortrijk, Doorniksesteenweg 220, 8500 Kortrijk
- 27 april en 4 mei 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA Midden-Vlaanderen - Campus Sint-Niklaas, Hoge Kouter 1, 9100 Sint-Niklaas.

Daken

- 18 januari 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA Midden-Vlaanderen - Campus Aalst, Wijngaardveld 9, 9300 Aalst
- 8 februari 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA West - Campus Kortrijk, Doorniksesteenweg 220, 8500 Kortrijk
- 19 maart 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA AB - Campus Mechelen, Industriepark Noord G2, Oude Baan 2, 2800 Mechelen
- 31 maart 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA-Limburg - Campus Genk, Kerkstraat 1, 3600 Genk.

Elastische vloerbekledingen

- 25 januari 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA Midden-Vlaanderen - Campus Aalst, Wijngaardveld 9, 9300 Aalst
- 15 februari 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA West - Campus Kortrijk, Doorniksesteenweg 220, 8500 Kortrijk
- 24 maart 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA AB - Campus Mechelen, Industriepark Noord G2, Oude Baan 2, 2800 Mechelen
- 7 april 2011, van 19u00 tot 22u00, SYNTRA-Limburg - Campus Genk, Kerkstraat 1, 3600 Genk.

PUBLICATIES

De WTCB-publicaties zijn beschikbaar :

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

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

OPLEIDINGEN

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



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

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

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

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

www.wtcb.be



BRUSSEL

Maatschappelijke zetel

Lombardstraat 42
B-1000 Brussel

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

ZAVENTEM

Kantoren

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

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

publicaties

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

LIMELETTE

Proefstation

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

onderzoek en innovatie
laboratoria
vorming
documentatie
bibliotheek

HEUSDEN-ZOLDER

Demonstratie- en informatiecentrum

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

ICT-kenniscentrum voor bouwprofessionelen (ViBo)