

WT  
TCB

# Contact

EEN UITGAVE VAN HET WETENSCHAPPELIJK EN TECHNISCH CENTRUM VOOR HET BOUWBEDRIJF

2021/5



## Speciale uitgave: Overstromingen

Great Pics - Ben Heine / Shutterstock



# Het drogen van de vochtige gebouwen is prioritair!

Ons land en in het bijzonder het Waalse Gewest werden zwaar getroffen door de overstromingen van juli jongstleden. Naast het zware verlies aan mensenlevens werden niet minder dan 30.000 gebouwen geheel of gedeeltelijk beschadigd. Gelukkig kwam er in het hele land een enorme golf van solidariteit op gang en ondanks de vakantieperiode hebben de bouwbedrijven hier massaal toe bijgedragen. Ze werden echter geconfronteerd met ongebruikelijke problemen en wij voelden al snel de behoefte om een **collectief antwoord te geven op de vele vragen** die aan de ingenieurs van de afdeling Technisch advies en consultancy voorgelegd werden. Ook nu nog houdt meer dan één op de drie vragen die wij van Franstalige zijde ontvangen rechtstreeks verband met de overstromingen.

Dit feit heeft ons ertoe aangezet om op onze website een speciaal dossier 'Overstromingen' te creëren (**Speciaal dossier: Na de overstromingsramp is het tijd voor actie**). Deze speciale uitgave van jouw magazine WTCB-Contact heeft tot doel om de reeds gepubliceerde informatie aan te vullen. Wij hebben uiteraard voorrang gegeven aan de meest dringende onderwerpen in verband met de noodwerkzaamheden (zie de **WTCB-Dossiers 2021/4.11**), maar de behoeften zijn intussen geëvolueerd en de huidige vragen betreffen veeleer de **houding die aangenomen moet worden ten aanzien van de bevochtigde gebouwen** en de **middelen die ingezet moeten worden om hun droging te bevorderen**. Op de pagina's 4 tot en met 11 staat beschreven wat er dient te gebeuren voor **houten constructies**, **metselwerkconstructies** en **vloerbekledingen**.

Bij het **drogen van constructies** spelen het binnen- en buitenklimaat uiteraard een belangrijke rol. Een warm en droog klimaat zal de droging versnellen. Het spreekt voor zich dat het zeer

vochtige klimaat dat wij gedurende het grootste deel van de zomer gekend hebben, niet bevorderlijk is geweest voor een snelle droging van buitenaf. En de volgende maanden zullen in dit opzicht nog ongunstiger zijn. Er moet dus een beroep gedaan worden op het binnenklimaat. Maar hoe?

De ruimten moeten **op permanente basis geventileerd en verwarmd** worden om een temperatuur van 20-22 °C en een zo laag mogelijke relatieve vochtigheid te handhaven. Lucht bij 20 °C en een relatieve vochtigheid van 50 % kan bijvoorbeeld drie keer meer vocht opslaan dan lucht bij 16 °C en een RV van 80 %.

Daar waar de verwarming geen uitleg behoeft, ligt de situatie voor de **ventilatie** enigszins anders. Een te intensieve ventilatie zal immers niet alleen veel energie vergen, maar kan eveneens de binnenlucht en dus ook de muren afkoelen indien er een ontoereikend verwarmingsvermogen beschikbaar is. Een te zwakke ventilatie zal dan weer tot gevolg hebben dat de vochtige binnenlucht niet kan ontsnappen. Er moet dus een compromis gevonden worden. Niettegenstaande het feit dat we over voldoende gegevens beschikken om woningen onder normale omstandigheden doeltreffend te ventileren, is dit niet het geval wanneer er sprake is van een hoge vochtbelasting. Dankzij ventilatie via permanente openingen met redelijke afmetingen (bv. 5 à 10 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> vloeroppervlak), geplaatst in tegenover elkaar gelegen gevels en/of op verschillende hoogten, zou het mogelijk moeten zijn om de binnenlucht regelmatig te verversen zonder deze overmatig af te koelen. Er moet echter wel steeds vermeden worden om warme lucht naar weinig of niet-verwarmde ruimten te voeren.

Een alternatief voor ventilatie is de installatie van voldoende krachtige **luchtontvochtigers**

die idealiter aangesloten zouden moeten zijn op het waterafvoersysteem. Bij gebruik van dit type toestellen volstaat een normale ventilatie van de ruimten.

Wij willen ook een **visie hebben op langere termijn**. Moeten we onze bouwstandaarden aanpassen? Hoe kunnen gebouwen beschermd worden tegen toekomstige overstromingen? Al deze kwesties komen aan bod in de artikels op de **pagina's 12 tot en met 26**.

Ten slotte werken wij in overleg met de sector om het hoofd te bieden aan het tekort aan deskundigen. Bij het ter perse gaan van dit magazine zijn er nog honderden woningen die nog geen expert over de vloer kregen, waardoor de renovatiewerkzaamheden uiteraard vertraging oplopen en het risico op ernstige, zelfs onomkeerbare schade aan bepaalde gebouwen aanzienlijk toeneemt. Wij hopen op korte termijn **checklists** te kunnen aanreiken om de bouwbedrijven te helpen bepaalde dringende werkzaamheden uit te voeren. Dit geldt met name voor het heropstarten van de verwarmingsinstallaties, die uiteraard een essentiële rol spelen voor de bewoonbaarheid en het comfort in de woningen, maar die ook noodzakelijk zijn om een binnenklimaat te handhaven dat bevorderlijk is voor de droging van de gebouwen.

Er is nog heel wat werk aan de winkel en dit alles zal waarschijnlijk nog verschillende jaren in beslag nemen. Onze sector heeft in dit opzicht een belangrijke rol te spelen. Het WTCB wil daarom zijn medewerking verlenen aan alle betrokken spelers teneinde de **wederopbouw te vergemakkelijken** en deze beproeving om te vormen tot een opportuniteit om naar de toekomst toe **steden op te trekken die veiliger en duurzamer zijn**.

# Welke ingrepen op houten constructies zijn noodzakelijk na een overstroming?

De overstromingen van de afgelopen weken hebben zware gevolgen gehad in ons land. Om de duurzaamheid van de gebouwen en de gezondheid van de bewoners te garanderen, moeten de constructies zo snel mogelijk drooggemaakt worden en moet de isolatie indien nodig vervangen worden. Deze stap is van cruciaal belang in het geval van houten constructies.

*B. Michaux, ir., afdelingshoofd, afdeling Materialen, daken en milieuprestaties, WTCB*  
*S. Charron, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium Bouwmaterialen, WTCB*

Overstromingen veroorzaken heel wat schade op verschillende niveaus in een huis. We besteden in het bijzonder aandacht aan de indirecte gevolgen van **waterabsorptie door bouwelementen**, vooral in het geval van houten constructies.

Tijdens een overstroming zal het water zich vooral ophopen in de lagere delen van een huis (kelder, benedenverdieping), maar door **capillariteit** kan het zich ook enkele tientallen centimeters naar de hogere delen verspreiden.

Het grootste probleem is niet zozeer dat de houten constructie nat is, maar dat ze lange tijd nat blijft (**risico op biologische aantasting**). Ook de wandisolatie kan schade

oplopen of verzakken, en grote hoeveelheden vocht vasthouden (zie onze foto op pagina 5). De hierna volgende maatregelen moeten vrij snel in de weken na de ramp genomen worden om verdere onomkeerbare schade te voorkomen. Ook de verzekeraar moet vooraf op de hoogte gesteld worden en de eventuele ingrepen moeten aan de hand van foto's gedocumenteerd worden.

De volgende drie stappen zijn fundamenteel:

- de vochtbelasting verminderen
- de muren openmaken om de schade en de aard van de ingreep na te gaan
- de constructie herstellen.



## Hoe verminder je de vochtbelasting?

De volgende technieken kunnen toegepast worden om vocht uit een houten constructie te verwijderen:

- **het water afvoeren en wegpompen**, ook in de geventileerde kruipruimte, de kelder, technische ruimten ...
- **intensieve natuurlijke ventilatie en de ventilatievoorzieningen opnieuw in werking stellen**
- **vochtgevoelige elementen (bekledingen ...) waarin zich vocht heeft opgehoopt verwijderen.**

Het kan enkele weken of zelfs maanden duren voordat het vocht in de materialen opgedroogd is, afhankelijk van de porositeit van de materialen en het aanwezige ventilatiesysteem. Afhangelijk van de grootte en de geometrie van de ruimten kan het nodig zijn om **extra mechanische ventilatoren of een ontvochtiger te gebruiken**. De lucht moet doorheen de hele woning circuleren, ook in zones die niet overstroomd zijn.

De verdamping van vocht kan ook versneld worden door **de temperatuur in het gebouw te verhogen**. Indien de veiligheidsomstandigheden het toelaten, is het inschakelen van de verwarming een optie. Het is echter belangrijk om niet te hard of te snel te verwarmen, omdat dit scheuren in de bouwelementen kan veroorzaken.

Ventilatie is eveneens essentieel om gezondheidsrisico's te vermijden. Een hoge vochtigheidsgraad in een woning is namelijk bevorderlijk voor de ontwikkeling van schimmels en andere micro-organismen, die gezondheidsproblemen kunnen veroorzaken bij de bewoners (astma, allergieën ...). Indien er schimmels aanwezig zijn, is het dragen van een geschikte uitrusting (masker, handschoenen ...) tijdens de saneringswerkzaamheden noodzakelijk (hiervoor verwijzen we naar de [WTCB-Dossiers 2015/2.9](#)).

## De muren openmaken – Beoordeling van de schade en de aard van de ingreep

Het openen van de muren moet het mogelijk maken om ze droog te maken en de schade na te gaan. De volgende maatregelen dienen in overweging genomen te worden:

- als het openen van binnenuit gebeurt, **moet het lucht- en dampscherm verwijderd worden**. Als de opening aan de buitenkant gemaakt wordt, dient het regenscherm verwijderd te worden
- **het is bijna altijd noodzakelijk om de vochtige isolatie te verwijderen**. We besteden bijzondere aandacht aan capillaire isolatiematerialen (houtvezel, cellulose ...), die vocht kunnen opnemen en aanzienlijk kunnen verzakken. Het is dan ook niet mogelijk om dergelijke materialen te recupereren. Sommige andere isolatiematerialen kunnen wel hergebruikt worden, op voorwaarde dat ze na droging hun eigenschappen behouden (dichtheid, cohesie ...)
- **vochtgevoelige binnenafwerkingen die onder water hebben gestaan, moeten tot 30 cm boven de waterlijn verwijderd worden**. Vochtige materialen zoals karton en gips kunnen onderhevig zijn aan schimmel- en zwamvorming. De aanwezigheid van water kan ook hun mechanische eigenschappen aantasten
- interne of externe windverbandplaten hebben mogelijk hun mechanische prestaties verloren. Opgezwollen platen dienen sowieso verwijderd te worden. Alle **beschadigde platen moeten tot 30 cm boven de waterlijn verwijderd worden**. Als de windverbandplaten ernstig beschadigd zijn, worden deze best geleidelijk aan vervangen om de constructie niet mechanisch te verzwakken
- **een draagconstructie uit houtskeletbouw of CLT moet geventileerd blijven totdat de elementen droog zijn** (houtvochtgehalte < 20 %). Het is moeilijk om de exacte droogtijd te bepalen, aangezien deze afhankelijk is van vele parameters (ventilatie, houtvochtgehalte, houtsoort,





Mechanische verbindingsnaden die aangebracht kunnen worden tussen de delen van doorgesneden platen.

doorsnede en blootgesteld oppervlak van het element ...) Ter informatie kunnen we de droogtijd echter schatten op 8 weken voor kepers van 55 x 75 cm en op 6 weken voor elementen van 38 x 184 cm indien deze geventileerd worden

- indien de **buitengevel opgebouwd werd uit watergevoelige materialen (bv. ETICS op houtvezel), moet de volledige bekleding (bepleistering, isolatie ...) die onder water heeft gestaan, gedemonteerd en verwijderd worden.** In dat geval moeten er beschermingsmaatregelen tegen het weer getroffen worden, zonder dat de ventilatie en het drogen van de elementen daarbij belemmerd worden.

Alle bovengenoemde ingrepen zijn ook van toepassing op geheel of gedeeltelijk ondergelopen houten vloeren. Tijdens de drogingsperiode is het aanbevolen om **de vloeren te ondersteunen om vervorming en doorbuiging te beperken.** Deze maatregel kan echter alleen overwogen worden als de mechanische sterkte van de balken toereikend is en als de overdracht van de belasting verzekerd is. Bij massief houten elementen zou dit geen probleem mogen zijn, maar samengestelde elementen kunnen materialen bevatten die weinig of niet bestand zijn tegen vocht.

### De constructie herstellen

Bepaalde hydraulische stromingen kunnen aanzienlijke horizontale krachten veroorzaken, die leiden tot vervorming of verplaatsing van de wanden. Daarom is het belangrijk om **de verankeringen en de vlakheid en verticaliteit van de muren te controleren.**

De samenstellende wanden van een houten skelet mogen opnieuw gesloten worden wanneer het vochtgehalte in de kern van het element minder dan 20 % bedraagt (zie de [WTCB-Dossiers 2013/1.4](#)).

De werkzame stoffen van houtverduurzamingsproducten, met uitzondering van A3-systemen, spoelen uit wanneer ze onder water terechtkomen. Bij gebrek aan garantie van de fabrikant raden wij aan alle constructie-elementen die onder water gestaan hebben **preventief ad hoc te behandelen door strijken of sproeien.**

De platen moeten vervangen worden door elementen met soortgelijke prestaties. Indien de windverbandplaten doorgesneden zijn, moet de totale sterkte hersteld worden door **mechanische 'verbindingsnaden' aan te brengen tussen de delen van de platen** (zie bovenstaande afbeelding).

De dichtingsschermen (regen-, lucht- en damp scherm) moeten zo herplaatst worden dat de continuïteit met de bestaande elementen gewaarborgd is. Indien het regenscherm aan de voet van de wanden aansluit op de buitendrainering van de fundering, moet **gecontroleerd worden of deze drainering niet verstopt wordt door het overstromingsslib.**

Houten buitenvloerbekledingen en gevelbekledingen moeten alleen vervangen worden in geval van vervorming of verslechtering van hun mechanische eigenschappen. Dit kan echter pas vastgesteld worden wanneer de bekledingen weer hun evenwichtsvochtgehalte bereikt hebben ( $17 \pm 2\%$  voor houten gevelbekledingen en terrassen). ◆

# Droging van muren uit metselwerk na overstromingen

Vocht is ontegensprekelijk één van de belangrijkste schadeoorzaken in gebouwen. Van oudsher worden gebouwen daarom zodanig ontworpen dat ze zo weinig mogelijk vochtthinder ondervinden. Helaas is ook dan geen kruid gewassen tegen uitzonderlijk natuurgeweld, zoals overstromingen. Eens er vocht in gebouwen terecht is gekomen, is het dan ook belangrijk om het zo snel mogelijk weer te verwijderen, én om zich te wapenen tegen schade die op langere termijn kan optreden.

*Y. Vanhellemont, ir., adjunct-laboratoriumhoofd, laboratorium Renovatie en erfgoed, WTCB*

Vocht veroorzaakt schade op de meest diverse manieren: vrijwel onmiddellijk tast het binnenbepleisteringen aan, werkt het schimmelvorming in de hand en treedt er een negatieve impact op het binnenklimaat op. Op langere termijn worden allerlei types materiaalschade veroorzaakt, zoals corrosie, houtrot, schade door kristalliserende of hygroscopische zouten en vorst-/dooicycli. Uiteindelijk kan dergelijke materiaalschade aanleiding geven tot ernstige

veiligheids- en stabiliteitsproblemen. Een **snelle droging** is dan ook absoluut noodzakelijk om de schade binnen de perken te houden (zie kader op de volgende pagina).

Zeer vaak is het water ook nog beladen met **allerlei pollutanten**. Zo bevat water van nature zout (vaak afkomstig uit de grond), maar overstromingswater kan ook stoffen zoals stookolie meevoeren of gemengd zijn met



Shutterstock

rioolwater. Dergelijke stoffen kunnen geabsorbeerd worden door poreuze bouwmaterialen en op korte en lange termijn aanleiding geven tot bijkomende materiaalverwerking en/of een ongezond binnenklimaat, wat een aanzienlijk risico inhoudt voor de gezondheid van de bewoners.

Voor meer informatie betreffende vocht in gebouwen verwijzen we naar [Technische Voorlichting 252](#).

## Nazicht

Voordat er overgegaan wordt tot de sanering van een overstroomd gebouw, dient de omvang en ernst van de schade nagegaan te worden. Ook de gebouwdelen hoger dan het waterniveau moeten gecontroleerd worden (voor een pre-interventiechecklist, zie de [WTCB-Dossiers 2021/4.11](#)). Er dient bijzondere aandacht besteed te worden aan scheefstanden, vervormingen en scheuren, aangezien stabiliteitsproblemen een reëel risico zijn na een overstroming. Zeker verborgen holten, zoals een spouw, kruipkelder en de ruimte achter voorzetwanden, dienen zorgvuldig gecontroleerd te worden. Dergelijke holten kunnen het vocht immers lang vasthouden en langdurige vervolgschade veroorzaken. Organische materialen en thermische isolatie vormen een bijzonder aandachtspunt in dergelijke ruimten. Een endoscopisch onderzoek kan een nauwkeuriger beeld geven van de staat van de thermische isolatie in een spouw. Er moet ook bijzondere zorg uitgaan naar de houten elementen die ingewerkt zijn in vochtig metselwerk (zie het [artikel op pagina 4](#)).

## Droging en droogtermijnen

De afvoer van overtollig vocht in materialen is vooral afhankelijk van de volgende aspecten:

- **de afvoer van de ontstane waterdamp in de lucht.** Als er geen (of onvoldoende) afvoer is, zal dit proces aanzienlijk vertraagd worden. Een adequate ventilatie en/of de toepassing van een ontvochtiger zijn dan ook onmisbaar (zie onderstaand kader)
- **de aanwezigheid van afwerkingen.** Deze kunnen de

verdamping namelijk aanzienlijk vertragen en zelfs volledig stoppen. Zo kunnen bepleisteringen, cementeringen, bepaalde types behangpapier, sommige verven ... een grote invloed hebben op de droogsnelheid van de muur. De vochtig geworden materialen dienen dan ook tot een dertigtal centimeter boven het overstromingspeil verwijderd te worden. In bepaalde gevallen is het verdeigbaar om sommige muurafwerkingen te behouden (in het bijzonder wanneer ze een cultuurhistorisch belang hebben), op voorwaarde dat ze niet onmiddellijk aangetast werden door vocht. Afwerkingen uit bijvoorbeeld gips of organische materialen dienen meestal als verloren beschouwd te worden. Vaak is het wel mogelijk om bepaalde decoratieve muurbetegelingen of bekledingen in natuursteen die direct met een cement- of kalkgebonden mortel geplaatst werden, of decoratieve cementgebonden muurbepreisteringen te behouden (al kunnen ze dan wel bijvoorbeeld verkleuringen vertonen). Het behoud van de afwerking kan de droogsnelheid van de muur evenwel aanzienlijk doen afnemen

- **de buiten- of spouwmuurisolatie.** Afhankelijk van hun type, kunnen deze bestand zijn tegen vocht en na droging hun oorspronkelijke thermische eigenschappen terugkrijgen. Gezien de grote verscheidenheid aan gebruikte isolatiematerialen en hun plaatsingstechnieken, is het moeilijk een lijst van te verwijderen materialen op te stellen. Om te zien of een ingreep aan de buitenisolatie nodig is, raden we één of meerdere onderzoeken aan
- **de binnenisolatie.** Deze zal doorgaans verwijderd moeten worden om het uildrogen van de muren te vergemakkelijken (zie hierna). Sommige materialen kunnen na droging hergebruikt worden. Dit is meestal het geval voor platen uit kunststof, zoals polyurethaan, geëxpandeerd of geëxtrudeerd polystyreen ...

De uiteindelijke droogtermijn is afhankelijk van heel wat parameters, maar een 'gemiddelde' droogtermijn voor een muur uit baksteen van 30 cm dik zonder afwerkingen, die aan beide zijden kan drogen onder goede omstandigheden (natuurlijke verluchting en een temperatuur van ongeveer 20 °C), bedraagt vaak **enkele maanden tot een jaar**. Die termijn loopt gevoelig op indien de muren dikker zijn of wanneer de droging bemoeilijkt wordt door drogingsremmende

## Voor een snelle droging

De droging is afhankelijk van verschillende parameters, zoals de aanwezigheid van afwerkingsmaterialen, de eigenschappen van de materialen ... en het klimaat aan beide zijden van de muur. Hoewel we geen invloed hebben op het externe klimaat, is het van essentieel belang om **een intern klimaat te handhaven dat de droging bevordert**. Dit kan bereikt worden door de ruimten permanent te ventileren en in koude perioden voldoende te verwarmen (18 tot 22 °C). Het gebruik van andere technieken (zoals warmtekanonnen of ontvochtigers) kan de droogsnelheid doen toenemen. **Luchtontvochtigers** hebben vooral een gunstige invloed tijdens de eerste drogingsfase (de eerste weken) en laten toe om de ramen en deuren gesloten te houden tijdens het proces. Idealiter moeten deze ontvochtigers op het waterafvoersysteem aangesloten worden om te voorkomen dat ze overlopen.

**Het gebouw bijkomend verwarmen** (bv. met een warmtekanon) versnelt de droging gevoelig. In dat geval is het belangrijk om aandacht te blijven schenken aan ventilatie. Zonder afvoer van de waterdamp die vrijkomt uit de materialen en zich opstapelt in de lucht, is de opwarming van het gebouw immers een maat voor niets.





afwerkklagen of ongunstige drogingsomstandigheden. Numerieke simulaties met behulp van de software Delphin tonen aan dat de aanwezigheid van afwerkingen zoals verf de droogtermijn kan verdrievoudigen. Het behoud van de isolatie aan de binnenzijde van het metselwerk, kan deze zelfs nog verder doen oplopen.

### Nabehandeling

Met het drogen van het gebouw zijn doorgaans niet alle problemen van de baan. Men kan zich verwachten aan intensieve zoutschade tijdens de droging van de muren, alsook een verhoogde hoeveelheid hygroscopische zouten. Bovendien dient men rekening te houden met de aanwezigheid van andere materiën, zoals de reeds eerder aangehaalde vervuiling door stookolie of rioolwater.

Algemeen geldt hiervoor dat er **weinig mogelijkheden zijn om dergelijke stoffen op een snelle manier uit de muren te verwijderen**. Om oppervlakkige olievlekken te verwijderen, bestaan er specifieke reinigingsproducten (zie lijst op [onze website](#), rubriek [Bouwproducten](#)). Of dit lukt, is afhankelijk van het type ondergrond en de indringing van de vloeistof in de ondergrond. Vaak is men echter genoodzaakt om de vervuilende stoffen in de muren te laten zitten. In dat geval dient men muurafwerkingen te kiezen die de binnenruimte fysiek afscheiden van de muren zelf, waardoor deze stoffen de binnenluchtkwaliteit niet kunnen

beïnvloeden. Dit kan op de volgende manieren:

- **door het gebruik van noppenmembranen met een klassieke binnenbepleistering**. Dit zorgt voor een adequate oplossing voor zowel zoutproblemen als vervuiling met bijvoorbeeld stookolie. Het membraan vormt een ondoordringbaar scherm tussen de vervuilde muur en de binnenruimte, die aldus gevrijwaard blijft
- **door toepassing van voorzetwanden** (bv. met gipsplaten).

In de bovenstaande gevallen moet erop toegezien worden dat de muurafwerking volledig luchtdicht is, om te vermijden dat pollutanten in de binnenlucht terecht zouden komen. Het is ook belangrijk dat deze voorzetwanden of noppenmembranen niet op te vochtige ondergronden aangebracht worden. Het insluiten van dit vocht kan capillaire opstijging veroorzaken tot hoogten van meer dan een verdieping!

Het aanbrengen van een nieuwe afwerking rechtstreeks op de muur is pas mogelijk zodra de muur voldoende uitgedroogd is, met andere woorden wanneer het vochtgehalte van het metselwerk minder dan 3 % bedraagt. Dit wordt gemeten aan de hand van een mortelstaal (ongeveer 10 cm diep ontnomen), dat getest wordt door middel van een carbideflës. ◆

*Dit artikel werd opgesteld in het kader van het onderzoeksproject 'IN2EuroBuild', met de financiële steun van het Waalse Gewest.*

# De gevolgen van vocht op vloerbekledingen

De afgelopen weken hebben de ingenieurs van de afdeling Technisch advies en consultancy regelmatig vragen gekregen over overstroomde vloercomplexen. Terwijl sommige afwerkingen, zoals tegels die geplaatst zijn op cementdekvloeren, meestal behouden kunnen blijven, zullen andere, zoals parketvloeren, in de komende weken of maanden waarschijnlijk schade oplopen.

*G. De Raed, ing., hoofdadviseur, afdeling Technisch advies en consultancy, WTCB*



Wanneer een vloerbekleding enkele uren onder water heeft gestaan, komt het vaak voor dat er snel na de reinigingsfase schade optreedt (vlekvorming, loskomen van de ondergrond, opzwellen van het materiaal ...). Het is ook mogelijk dat er na langere tijd schade ontstaat, die niet onmiddellijk zichtbaar is. Afhankelijk van de aard van de vloerbekleding is voorzichtigheid dan ook raadzaam.

## Draagstructuur

Voor dragende houten structuren (zoals balkenlagen) verwijzen we naar het [artikel op pagina 4](#), dat een gedetailleerde beschrijving geeft van de aanbevolen ingrepen om de risico's op aantasting van het hout (bv. schimmelontwikkeling) te beperken. In dit artikel beperken we ons daarom voornamelijk tot vloerbekledingen die geplaatst zijn op dekvloeren (houtvrije vloercomplexen) die op hun beurt rusten op een zware structuur, zoals betonnen welfsels.

## Ondergrond van de bekleding

Een **cementdekvloer** gedraagt zich over het algemeen goed in aanwezigheid van vocht. Er moet echter aandacht besteed worden aan mogelijke beschadigingen die zich kunnen voordoen in bepaalde leidingen of metalen hulpstukken die in de dekvloer ingebed zijn (bv. vloerverwarming).

**Anhydrietdekvloeren** kunnen daarentegen ernstige schade oplopen als ze te lang nat blijven. Om die reden wordt op dergelijke dekvloeren geen vloerbekleding geplaatst zolang het vochtgehalte hoger is dan 1 %, gemeten met een carbidefles. In geval van een sterk bevochtigde anhydrietdekvloer is het daarom raadzaam om alle bekledingen te verwijderen om het droogproces te versnellen.

Het **aanbrengen van een nieuwe afwerking** vereist een nog lager vochtgehalte. In **Technische Voorlichting 237** staat dat het massavochtgehalte van een calciumsulfaatgebonden dekvloer niet hoger mag zijn dan 0,6 % als er een parketvloer op ligt en 0,5 % als er een dampdichte vloerbekleding op rust, zoals tegels of een soepele vloerbekleding. In **Technische Voorlichting 241** wordt zelfs een maximaal vochtgehalte van 0,3 % voorgesteld voor calciumsulfaatgebonden dekvloeren die voorzien zijn van een vloerverwarmingssysteem.

Indien er na de droging van de dekvloer twijfel blijft bestaan over de mechanische eigenschappen ervan, is het raadzaam om een dynamische ponsproef uit te voeren (*screed tester*, zie § 4.3.4 van **TV 189**).

Als er een **isolerende dekvloer** of een **thermische-isolatielaag onder de dekvloer** ligt, raden we aan om het vochtgehalte ervan te controleren, aangezien deze materialen grote hoeveelheden vocht kunnen opslaan. Als dit het geval is, zullen ze vaak verwijderd moeten worden om sneller een nieuwe dekvloer/vloerbekleding te kunnen plaatsen.

## Vloerbekleding

Wanneer het gaat om een **materiaal dat 'minder vochtgevoelig' is**, zoals een tegelvloer die aangebracht werd op een cementdekvloer, is het risico op toekomstige schade beperkt. In de overgrote meerderheid van de gevallen is het niet nodig om de vloerbekleding te vervangen, aangezien de schade zich beperkt tot enkele uitbloeiingen op de voegen tussen de tegels wanneer het in de dekvloer opgesloten water opdroogt.

Voor alle andere vloerbekledingen, zoals parket, laminaat, soepele bekledingen (linoleum, pvc ...), vocht- of vlekgevoelige natuursteen en zelfs harsgebonden vloeren (op basis van epoxy- of polyurethaanharsen), moeten de voorziene werkzaamheden met inachtneming van alle nodige voorzorgsmaatregelen uitgevoerd worden.

Zodra **water is ingesloten in een dekvloer** (zelfs een cementdekvloer) die afgewerkt is met één van de bovengenoemde vloerbekledingen, is het bijna altijd noodzakelijk

om de dekvloer te vervangen, of toch zeker ter hoogte van de natte plaatsen. Hoewel dit niet hun voornaamste functie is, kunnen soepele vloerbekledingen (zoals linoleum), alsook harsgebonden vloeren immers een waterdichte laag vormen. De bevochtiging van de ondergrond kan hierdoor beperkt worden, althans in de lopende delen. Er moet echter rekening gehouden worden met het feit dat er water kan doorsijpelen ter hoogte van bepaalde voegen of aan de rand van de vloer. **Met behulp van een carbidefles** kunnen te natte plekken opgespoord worden. De drempelwaarden in de onderstaande tabel vormen een betrouwbare basis om de hoeveelheid vocht te beoordelen.

Hoewel de problemen zich niet altijd onmiddellijk voordoen, blijkt uit ervaring dat er op de plaatsen waar de dekvloer te nat is absoluut voor een van de volgende oplossingen gekozen moet worden:

- **de beschadigde afwerking vervangen door een 'niet-gevoelige' bekleding**, zoals tegels. In dat geval is het vochtgehalte van de dekvloer niet van belang en is het niet nodig om te wachten tot de dekvloer volledig droog is
- **de afwerking vervangen door een andere vochtgevoelige vloerbekleding** (bv. linoleum of parket). In dat geval moet de dekvloer gedroogd worden en zal er vaak enkele maanden gewacht moeten worden voordat de nieuwe afwerking aangebracht kan worden
- **de vloerbekleding en de dekvloer** (en eventueel ook de isolerende dekvloer) **vervangen**. Deze oplossing, die technisch gezien omslachtiger is, maakt het vaak mogelijk om het herstel van het gebouw te bespoedigen.

## Controle van het vochtgehalte van de dekvloer indien de vloerbekleding vervangen wordt

Wanneer de vloerbekleding vervangen wordt door een zogenaamd gevoelig materiaal, is het van essentieel belang om het vochtgehalte van de dekvloer die als ondergrond gebruikt wordt te controleren. We raden aan om het vochtgehalte na te gaan met behulp van een carbidefles. Een volledige beschrijving van de methodologie is terug te vinden in § 2.2.3.4 van **Technische Voorlichting 272**. De onderstaande tabel bevat de aanbevolen maximumwaarden voor cementdekvloeren waarop een vloerbekleding geplaatst moet worden. 

Het maximale vochtgehalte van een cementdekvloer waarop een vloerbekleding geplaatst moet worden.

Aard van de vloerbekleding	Referentie-document	Maximaal toegelaten waarde zonder vloerverwarming	Maximaal toegelaten waarde met vloerverwarming
Parket	TV 272	2,5 %	1,8 %
Pvc, rubber, linoleum met PU-laag	TV 241	2,0 %	1,8 %
Linoleum zonder PU-laag, kurk	TV 241	2,5 %	1,8 %
Harsgebonden vloer (epoxy of polyurethaan)	TV 277	4,0 %	2,5 %

# Hoe bestaande gebouwen optimaal beschermen tegen toekomstige overstromingen?

Er wordt algemeen verwacht dat de klimaatverandering zowel het aantal overstromingen als de omvang en intensiteit ervan de komende jaren alleen maar zal doen toenemen. Het waterrobuust bouwen en renoveren in overstromingsgevoelige gebieden is dan ook een noodzaak geworden.

*P. Van Itterbeeck, dr. ir.-arch., hoofdprojectleider, laboratorium Structuren en bouwsystemen, WTCB*

## 1 Overstromingsrisico en overstromingskans

Om de meest geschikte strategieën voor de bescherming van bestaande gebouwen te identificeren, moet men een goed inzicht hebben in het overstromingsrisico en de overstromingskans.

Het **overstromingsrisico** is gelinkt aan de omgeving en de oorzaak van de overstroming. Zo kunnen overstromingen het gevolg zijn van:

- rivieren die buiten hun oevers treden
- oppervlaktewater dat niet of onvoldoende afgevoerd wordt tijdens hevige en/of langdurige regenbuien
- riolen die het water niet of onvoldoende kunnen afvoeren, waardoor het water uit de riolen gestuwd kan worden en straten blank kunnen komen te staan.

Om het overstromingsrisico goed te kunnen inschatten, moeten onder meer de volgende vragen beantwoord worden:

- waar komt het overstromingswater vandaan?
- wat zijn de verwachte waterhoogtes?
- kan een stevige stroming door onder andere grote hoogteverschillen of een heuvelachtige omgeving verwacht worden?
- hoe lang zal de verwachte overstroming duren?

De **overstromingskans** is op zijn beurt rechtstreeks gelinkt aan de specifieke kenmerken en toestand van het gebouw. Daarom is een grondige beoordeling van de woning essentieel. Hierbij moeten onder andere de volgende aspecten onderzocht worden:

- wat is de hoogte van de afgewerkte vloer?

- is er een kelder?
- wat is de typologie van de woning (bv. metselwerkstructuur met of zonder spouw of houtskeletstructuur)?
- welke openingen (groot en klein) zijn er in de gevel?
- wat is de toestand van de gevel?
- zijn er scheuren in de gevel?
- zijn er verluchtingsopeningen of openingen voor nutsleidingen in de gevel?

## 2 Waterrobuuste gebouwen

De term 'waterrobuust' wordt vaak alleen geassocieerd met het volledig verhinderen van waterinfiltratie in het gebouw door het water op een zekere afstand van het gebouw of aan de gevel te keren. Hier komt echter meer bij kijken. Bij hoge waterstanden (meer dan 0,6 à 0,9 m) en/of intense stromingen kan het immers zeer gevaarlijk zijn om het water aan de gebouwschil te keren. In deze gevallen kan het falen van een waterkerende barrière namelijk een dermate krachtige watergolf teweegbrengen dat deze fatale gevolgen kan hebben voor de personen die zich achter de barrière bevinden. Bij het weren van het water aan de gevel wordt er ook een onevenwicht in de krachten tussen de binnen- en de buitenzijde van de woning gecreëerd, wat bij hogere waterstanden en/of sterke stromingen tot het structureel falen van de gevel kan leiden. Bovendien zijn voorspelde waterhoogtes slechts statistische inschattingen. Het valt dus niet uit te sluiten dat er in uitzonderlijke omstandigheden nog hogere waterstanden kunnen optreden.

Het waterrobuust maken van een woning houdt best een dubbele strategie in, namelijk enerzijds het **vereren van**



1. Tijdelijk afdichten van verluchtingsgaten
2. Afdichten van scheuren in de gevel
3. Tijdelijk afdichten van de spouwgaten
4. Aanbrengen van een beschermingslaag over het onderste deel van de gevel of over de volledige gevel
5. Plaatsen van een wegneembaar schot of een waterdichte deur
6. Installeren van een wegneembaar of automatisch schot aan het begin van de oprit

### 1 | Maatregelen om te vermijden dat het water in de woning infiltreert (*dry floodproofing*).

**water tot een bepaalde (veilige) waterhoogte** (ook wel *flood resistance approach* of *dry floodproofing* genoemd) (zie afbeelding 1) en anderzijds het **toelaten van water in het gebouw vanaf een bepaalde drempelwaarde** (ook wel *flood resilience approach* of *wet floodproofing* genoemd) (zie afbeelding 2 op de volgende pagina). Onder dit laatste verstaan we het treffen van maatregelen in het gebouw zodat de schade na een overstroming sterk beperkt of zelfs vermeden wordt, het opkuiswerk snel en eenvoudig kan verlopen en het drogen, herstellen en heringebruiknemen van de woning versneld kan worden.

Wanneer er hoge waterstanden en/of sterke stromingen verwacht kunnen worden, dan moet de stabiliteit van het gebouw onder deze belasting door een studie bureau geëvalueerd worden. Indien nodig moeten er bijkomende verstevigingen aan de basisstructuur aangebracht worden.

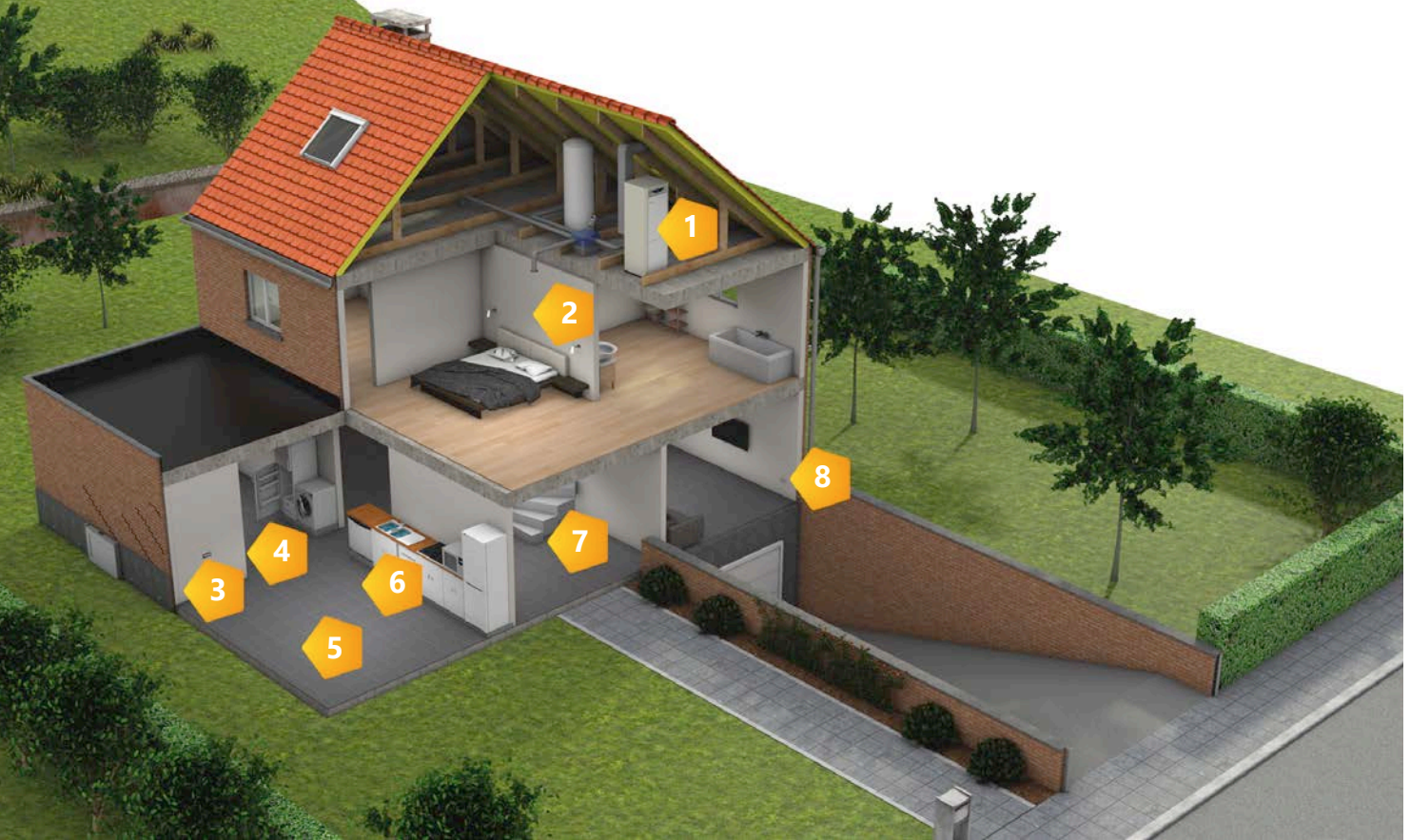
### 3 Waterkering aan de perceelsgrens of aan de gevel

Om te vermijden dat het water in de woning zou stromen, kan ervoor geopteerd worden om het water ter hoogte

van de gevel en/of ter hoogte van de perceelsgrens tegen te houden. Bij bel-etagewoningen, waar de garage en/of een deel van de woonruimte zich gedeeltelijk ondergronds bevinden, geniet een waterkering op een zekere afstand van de woning de voorkeur. Dit levert immers een veiligere situatie op omdat de te keren waterhoogte daar veel beperkter is.

Het is afgeraden om standaard een waterkerende constructie aan te brengen op de perceelsgrens van alleenstaande woningen, aangezien hierdoor grote (onbewoonde) zones afgeschermd en ontoegankelijk gemaakt worden voor het water, wat op zijn beurt de wateroverlast voor omliggende gebouwen vergroot. Indien de gevolgen van waterinfiltratie te groot zouden zijn (bv. bij een houtskeletbouw; zie het [artikel op pagina 4](#)) of het keren van het water ter hoogte van de gebouwschil onmogelijk zou blijken te zijn, dan kan dit echter wel als laatste optie overwogen worden.

Bij waterkerende structuren die zich ter hoogte van de perceelsgrens bevinden (bv. tuinmuur of grondberm), moet er bijzondere aandacht besteed worden aan de stabiliteit van deze structuur tijdens een overstroming. Er wordt best ook een achterliggende pompinstallatie voorzien om overmatige



1. Verplaatsen van de boiler en andere installaties naar de bovenverdieping
2. Voorzien van een afzonderlijk elektrisch circuit voor het gelijkvloers en de andere verdiepingen
3. Hoger plaatsen van stopcontacten op het gelijkvloers
4. Plaatsen van elektrische toestellen op een verhoog
5. Plaatsen van een waterresistente vloerafwerking (bv. tegels)
6. Opbouwen van de keukenunits uit waterresistente materialen en ophogen van de onderste units
7. Uitvoeren van de onderste traptreden in beton
8. Voorzien van een waterresistente bekleding op de binnenwanden

## 2 | Maatregelen om de schade in het gebouw door het instromende water te beperken (*wet floodproofing*).

lekdebieten door de structuur en waterindringing via de ondergrond bijkomend op te vangen.

### 4 Soorten waterkerende barrières

#### 4.1 Waterschotten

De meest gekende waterkerende elementen die ter hoogte van grote openingen (bv. deur- en vensteropeningen, garagepoorten, toegangspoortjes in de tuinafsluiting en/of ingangen van opritten) gemonteerd kunnen worden, zijn de waterschotten. Deze moeten vóór een overstrooming doorgaans in een vast kader geïnstalleerd worden, dat op zijn beurt vóór of in de opening gemonteerd moet worden. Deze kaders zijn permanent aanwezig en zichtbaar. Het schot op zich kan uit één of meerdere stukken bestaan.

Op de markt zijn er ook enkele **innovatieve schotsystemen** beschikbaar (zie het [artikel op pagina 17](#)) die uitgerust zijn met een specifiek mechanisch systeem waardoor het schot als het ware kan uitzetten en zich zodoende in de dagopening kan vastzetten en een nauwe aansluiting met de vloer

en het metselwerk kan verzekeren. Hierdoor moet er geen vast, permanent kader voorzien worden.

Er is een groot gamma aan schotten beschikbaar, in allerlei materialen en kleuren en met verschillende bevestigings- of klemsystemen (bv. vast te klikken of aan te schroeven). Het gewicht van de onderdelen en de eenvoud en duur van de installatie verschillen echter wel sterk naargelang van het systeem. Men moet bij alle types schotten steeds rekening houden met een zeker lekdebiet. Dit is evenwel sterk afhankelijk van het product en van de correcte montage door de gebruiker. Sommige systemen maken ook deels gebruik van de hydrostatische drukken die door het water uitgeoefend worden aan de buitenzijde van het schot om een bijkomende afdichting te realiseren. Dit houdt evenwel ook in dat de lekdebieten van deze systemen groter kunnen zijn bij lagere waterstanden (waterhoogtes van enkele centimeters), maar sterker afnemen bij hogere waterstanden. Een correcte installatie van het kader volgens de specificaties van de producent met een goede afdichting tussen het kader en de ondergrond (bv. metselwerk) is hierbij uiteraard essentieel voor de goede werking. Om de optimale werking van de schotten over de jaren heen te kunnen blijven garanderen, moeten de rubberen dichtingen regelmatig onderhouden



### 3 | Waterwerende barrière met een vlottersysteem.

en vervangen worden en moeten de schotten correct en veilig opgeslagen worden om eventuele beschadiging van de schotten en hun dichtingssystemen te vermijden.

#### 4.2 *Passieve of geautomatiseerde waterkerende barrières*

Een belangrijk nadeel van voormelde schotten is dat ze vóór de overstroming gemonteerd moeten worden om de woning te beschermen. Om dit nadeel te omzeilen, hebben enkele producenten volautomatische systemen ontwikkeld die gebruikmaken van een **vlottersysteem** of een **mechanisch/pneumatisch systeem**. Bij de vlottersystemen wordt een ondergrondse structuur voorzien waarin de barrière gestockeerd wordt. Hierdoor kan er in niet-overstromingsomstandigheden een vlote drempelloze doorgang gerealiseerd worden. Bij een overstroming wordt een ondergronds reservoir via een vóór de barrière gelegen goot gevuld met het overstromingswater waardoor de barrière gelijkmatig met het stijgende water naar boven gestuwd wordt en de opening afsluit (zie afbeelding 3). Bij de mechanisch/pneumatische systemen wordt er eveneens gewerkt met een barrière die in niet-overstromingsituaties weggewerkt is in de grond. Bij een overstroming zullen sensoren het uitklapmechanisme automatisch activeren, zodat de barrière de opening afsluit (zie afbeelding 4 op de volgende pagina). Deze systemen vergen echter wel veel ruimte onder de grond of rond de af te sluiten opening. Ze komen dus niet altijd in aanmerking als waterkerende elementen ter hoogte van de gevel van bestaande gebouwen (wel bv. op een zekere afstand van de gevel of in de oprit van een garage). Om het waterkerende vermogen van deze systemen tijdens

een overstroming te kunnen garanderen, moeten ze jaarlijks onderhouden en gereinigd worden.

#### 4.3 *Overstromingsdeuren, -ramen en -poorten*

Er is op de Europese markt eveneens een brede waaier aan overstromingsdeuren, -ramen en -poorten te verkrijgen in alle mogelijke kleuren, materialen en afwerkingen. Qua uitzicht zijn deze zeer gelijkaardig aan traditionele deuren, ramen en poorten, maar op technisch vlak zorgen zij bij de mechanische sluiting voor een waterdichte afsluiting tussen het element en het kader. De bewoner hoeft dus geen specifieke acties te ondernemen: het simpelweg slotvast sluiten van de deur of het raam is voldoende om de bescherming te activeren.

Commercieel beschikbare waterkerende deuren kunnen doorgaans minstens 60 cm water keren. Waterkerende poorten kunnen in sommige gevallen ook weerstand bieden tegen grotere waterhoogtes. Men moet evenwel steeds rekening houden met een beperkt – weliswaar beheersbaar – lekdebiet. Om de waterdichting aan de onderrand van de deur te kunnen realiseren, zijn de meeste commercieel beschikbare overstromingsdeuren ook voorzien van een kader aan de onderzijde. Dit heeft echter als nadeel dat er steeds een drempel van enkele centimeters aanwezig is in de doorgang, wat de toegankelijkheid voor minder mobiele personen bemoeilijkt. Enkele producenten hebben hierop ingespeeld door een innovatief afdichtingssysteem te ontwikkelen dat drempelloos in de onderbouw ingewerkt is.

Dit type van systemen vormt dus een ideale oplossing voor bewoners die niet of slechts beperkt aanwezig zijn

en/of fysiek niet in staat zijn om manueel waterschotten aan te brengen. Om het waterkerende vermogen te kunnen garanderen, is het essentieel om het schot volgens de voorschriften van de producent te plaatsen en jaarlijks te onderhouden. We willen er wel nog op wijzen dat de toegang tot het gebouw tijdens een overstroming bij deze systemen verhinderd wordt.

## 5 Aandacht voor de gevel

Wat de gevel betreft, moeten niet alleen de grote openingen afgedicht worden, maar moet er ook bijzondere aandacht besteed worden aan het **waterrobuust maken** van de gevel zelf. Indien water gedurende lange tijd tegen een gevel staat (zoals typisch het geval is bij een overstroming waar het water enkele uren of zelfs enkele dagen aanwezig kan blijven), kunnen er immers ook grote debieten door scheuren, kieren en kleinere openingen in de gevel infiltreren. Daarom moeten beschadigingen aan het metselwerk in eerste instantie grondig hersteld worden (zie het [artikel op pagina 7](#)). Ook de openingen rond kabels, leidingen, buizen en andere doorvoeringen in de gevel moeten opgevuld worden met mortel en/of silicone dichtingen. Na deze werken wordt de gevel best geheel of gedeeltelijk voorzien van een bijkomende beschermingslaag om (stabiele) scheuren af te dichten.

Tijdens een overstroming moeten ook open stootvoegen, ventilatieroosters en geperforeerde bakstenen afgedicht zijn. Op de internationale markt kunnen hiervoor verschillende **overstromingstapes en -deksels** gevonden worden die vóór een overstroming manueel door de bewoner aangebracht moeten worden. Deze moeten na de overstroming

echter wel weer verwijderd worden zodat de elementen hun functie weer kunnen vervullen.

Op de internationale markt zijn er ook enkele **innovatieve producten** te vinden, zoals openstootvoegsystemen die uitgerust zijn met een terugslagklep of alternatieve geperforeerde bakstenen die voorzien zijn van vlottende elementen die tijdens een overstroming opdrijven en de openingen afdichten. Deze systemen bieden het voordeel dat ze automatisch in werking treden tijdens een overstroming. Ook hier is een jaarlijkse reiniging en controle van de systemen essentieel om hun optimale werking niet in het gedrang te brengen.

## 6 Gebrek aan normatief kader

Hoewel er reeds een brede waaier aan producten voor overstromingspreventie beschikbaar is, werden de prestaties (bv. effectiviteit, lekdebieten en stabiliteit) van de in de Belgische handel aangeboden producten nog niet op grote schaal beoordeeld. Zo bestaat er op Belgisch en Europees niveau nog geen normatief kader voor de beproeving van dergelijke producten. Het WTCB werkte op Europees niveau echter wel mee aan de ontwikkeling van proeven die toegepast kunnen worden voor technische goedkeuringen en voor de beoordeling van de waterdichtheid van schrijnwerk en van de producten die aangewend kunnen worden bij het waterrobuust maken van gebouwen. Daarbij werden de in het Verenigd Koninkrijk en Duitsland ontworpen proeven verder ontwikkeld. In afwachting van de bevestiging van de gebruiksgeschiktheid door een onafhankelijke organisatie is het aangeraden om zich goed te informeren bij de producent en proefresultaten op te vragen. ◆

## 4 | Mechanisch/pneumatische waterwerende barrière.



Aggères



Aggères



# Innovaties op het vlak van overstromingsbescherming

Schotjes, waterdichte ramen en deuren, al dan niet mobiele dammen ... er zijn tal van manieren om een woning te beschermen tegen een overstroming, zoals te lezen staat in het [artikel op pagina 12](#). Sceptici zullen echter de opmerking maken dat er weinig innovatie is op het vlak van overstromingsbescherming. Uit opzoeken in octrooidatabanken blijkt niettemin dat er toch heel wat inventiviteit verborgen zit in oplossingen die ogenschijnlijk niet nieuw lijken en dat er ook een aantal verrassende oplossingen bedacht zijn.

*J. Jacobs, ing., hoofdadviseur, directie Normalisatie en certificatie, WTCB*

Wat bij een octrooiopzoeking al onmiddellijk opvalt, is dat er meer dan 280.000 **octrooiaanvragen** geregistreerd zijn waarin de term *flood* (overstroming) vermeld wordt. Het merendeel van deze octrooien heeft betrekking op strand-, oever- en rivierbeschermingen. Wanneer er voor de zoekopdracht alleen maar trefwoorden gebruikt worden, dan resulteert dit in een waslijst aan octrooiaanvragen die niet altijd even relevant zijn. In dit geval stellen we vast dat het werkwoord *flood* (onderdempelen) in veel octrooien gebruikt wordt, terwijl deze octrooien niets met overstromingen te maken hebben.

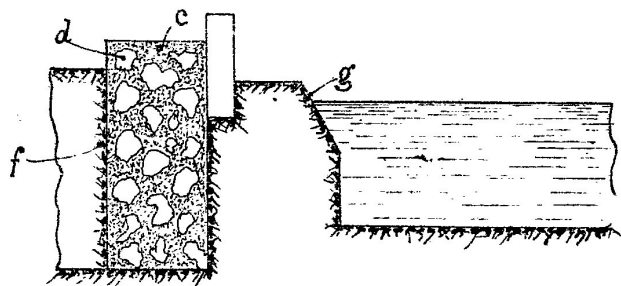
**A** | Aantal octrooiaanvragen met betrekking tot overstromingsbescherming in enkele landen.

Land	Aantal octrooiaanvragen
Luxemburg	21
België	46
Nederland	61
India	144
Frankrijk	164
Canada	197
Verenigd Koninkrijk	199
Duitsland	254
Europa	338
Zuid-Korea	444
Verenigde Staten	544
Japan	705
China	2.372

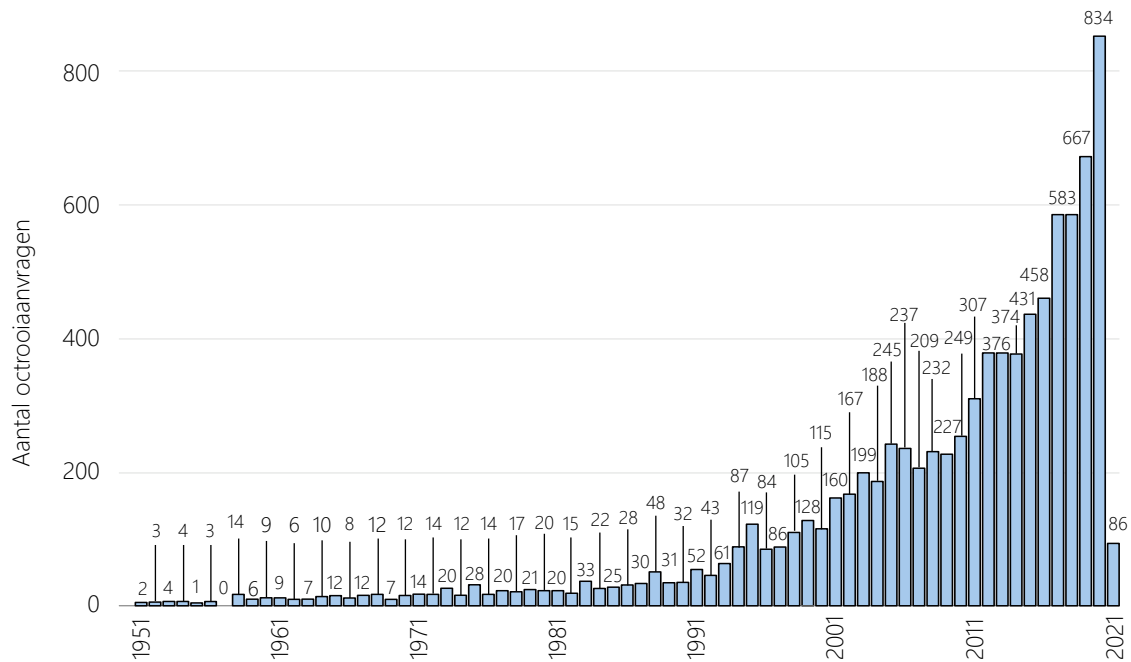
Als we de zoekterm '**flood protection**' gebruiken en ons beperken tot de octrooiklasse E04 (vaste constructies), dan wordt het aantal zoekresultaten teruggebracht tot 8.830 octrooiteksten (zie ook tabel A).

Uit afbeelding 2 op de volgende pagina blijkt duidelijk dat het aantal octrooiaanvragen met betrekking tot de **overstromingsbescherming** van gebouwen door de jaren heen steeds sneller stijgt. Tot 1958 ging het nog over maximaal vijf octrooiaanvragen per jaar, terwijl het aantal aanvragen in 2020 gestegen is tot 834.

De **eerste octrooien** die we in deze reeks terugvinden, dateren uit de jaren 1890 en hebben betrekking op omheiningen (*flood fences*) die gebruikt kunnen worden om de waterafvoer in beken af te sluiten. Het allereerste octrooi waarin expliciet over overstromingsbescherming gesproken wordt, is het octrooi **FR669920** van Jules-Ernest Varin: '*Procédé de construction de murailles étanches contre l'inondation des eaux et l'infiltration des fluides de toute nature*' (zie afbeelding 1).



**1** | Illustratie uit het octrooi FR669920 waarin voor het eerst gesproken wordt over een waterdichte bescherming tegen overstromingen.



2 | Verloop van het aantal octrooiaanvragen met betrekking tot de bescherming van gebouwen tegen overstroming.

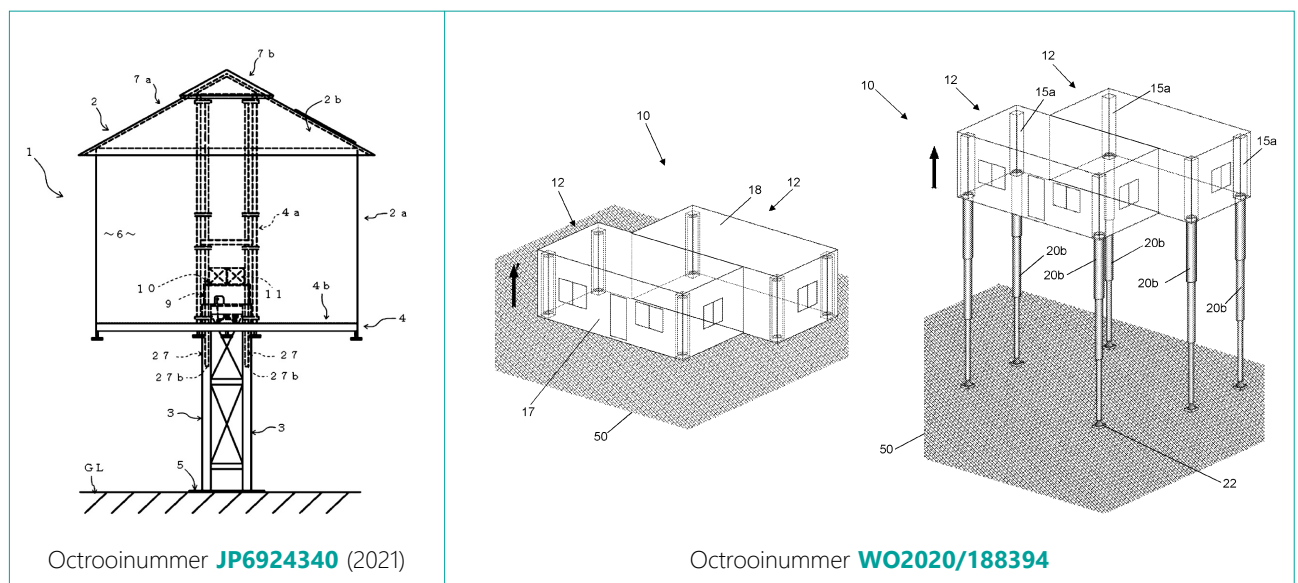
Wat ons echter meer interesseert, zijn de **recente octrooiaanvragen**. Deze geven een idee van de laatste evoluties op het vlak van overstromingsbescherming. In tabel B (p. 19 tot 21) kan men enkele voorbeelden terugvinden van recente octrooiaanvragen.

Niet alle oplossingen zijn even voor de hand liggend (zie afbeelding 3, hieronder). Andere uitvindingen lijken dan weer zeer eenvoudig. Om het innovatieve van de uitvinding te kennen, moet de octrooiaanvraag zelf bestudeerd worden en moet er nagegaan worden of de aanvraag wel effectief tot een octrooi geleid heeft (zie afbeelding 4, p. 21).

Producten die aangepast werden om een bijkomende bescherming tegen overstroming te bieden, zijn niet altijd

eenvoudig te vinden op markt. Een aannemer is vaak geneigd om zelf een verbetering aan te brengen aan een bestaand product.

OCBC, de **Octrooicel** van het WTCB kan de uitvinder helpen door in de octrooidatabanken na te gaan of de door hem ontwikkelde oplossing nog niet eerder geoctrooieerd werd. Veel van de octrooiën kunnen immers door iedereen gratis gebruikt worden. Wat niet betekent dat men niet moet opletten voor het onbedoeld namaken van een bestaand octrooi ... Daar hangen immers boetes aan vast! Iemand die een nieuwe oplossing uitwerkt en op de markt brengt, wordt immers verondersteld te weten of deze oplossing het onderwerp uitmaakt van een octrooi of niet. ●



3 | Voorbeelden van complexe oplossingen op het vlak van overstromingsbescherming.

B | Voorbeelden van een aantal recente octrooiaanvragen.

Octrooinummer	Beschrijving	Illustratie uit het octrooi
<p>WO2020/234471</p>	<p>Een toestel dat in de vloer vóór een deuropening ingebouwd wordt en dat in het geval van overstroming tegen de gevel gaat drijven, waardoor de deuropening tegen het water beschermd wordt.</p>	
<p>EP3596287</p>	<p>Een variant om een volledig gebouw tegen overstroming te beschermen, die gebruikmaakt van een membraan dat met een vlotter verbonden is. Deze vlotter wordt door het stijgende water naar het gebouw gedreven en langs de gevel omhooggeduwd.</p>	

B | Voorbeelden van een aantal recente octrooiaanvragen (vervolg).

Octrooinummer	Beschrijving	Illustratie uit het octrooi
<p>EP3425153</p>	<p>Bij een heel aantal overstromingsbeschermingen worden er panelen geplaatst. De waterdichtheid van deze panelen kan onder meer verbeterd worden door een opblaasbare rand.</p>	
<p>DE202021101912</p>	<p>Een waterdicht beschermings-systeem bestaande uit een vóór het gebouw gemonteerde bevestigingsstrip en uit elementen die op een waterdichte manier met elkaar verbonden kunnen worden en die vastgezet kunnen worden op de bevestigingsstrip.</p>	

**B** | Voorbeelden van een aantal recente octrooiaanvragen (vervolg en einde).

Octrooinummer	Beschrijving	Illustratie uit het octrooi
EP2315880	Zelfsluitende waterkering met een beweegbaar en drijvend damwandelement dat door het opkomende water omhooggeduwd wordt.	

<p>Octrooinummer <b>WO2002/40817</b> (2000)</p>	<p>Octrooinummer <b>US20190017315</b> (2018)</p>
---	--

**4** | Octrooien die op het eerste zicht eenvoudig lijken, maar waarvan de geldigheid en de inhoud van de octrooiaanvraag onderzocht moeten worden.

## OCBC

OCBC, de **Octrooicel** van het WTCB, is een dienst die de kmo's uit de bouwsector informeert over intellectuele eigendom. Bouwbedrijven kunnen hier terecht met al hun vragen over innovatie en intellectuele-eigendomsrechten zoals octrooien, merken, modellen, auteursrechten ... Interesse? Contacteer ons dan via [ocbc@bbri.be](mailto:ocbc@bbri.be).



# Meer regenwater bufferen en in de bodem laten infiltreren ter voorkoming van overstromingen

De overstromingen die ons land in juli geteisterd hebben, tonen duidelijk aan dat we in de toekomst niet alleen rekening zullen moeten houden met langere droge periodes, maar ook met periodes van intensere regenval. Deze twee extreme situaties zullen zich in de toekomst bovendien alsmear vaker voordoen. Hun impact kan evenwel verminderd worden door het regenwater te bufferen en in de bodem te laten infiltreren.

*B. Bleys, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium Watertechnieken, WTCB*

*L. Vos, ir.-arch., projectleider, laboratorium Watertechnieken, WTCB*

*K. Dinne, ing., laboratoriumhoofd, laboratorium Microbiologie en micropartikels, WTCB*

## Hoe extreem was de neerslag in juli en augustus 2021?

De intense neerslag die in juli in ons land gevallen is, lag aan de basis van uitzonderlijke overstromingen. Zo geeft het KMI extremen aan tot 271 mm in 48 uur tijd te Jalhay, wat overeenkomt met een terugkeerperiode van meer dan 100 jaar <sup>(1)</sup>. Afbeelding 1 geeft de neerslaghoeveelheden weer die gemeten werden tussen 14 en 15 juli.

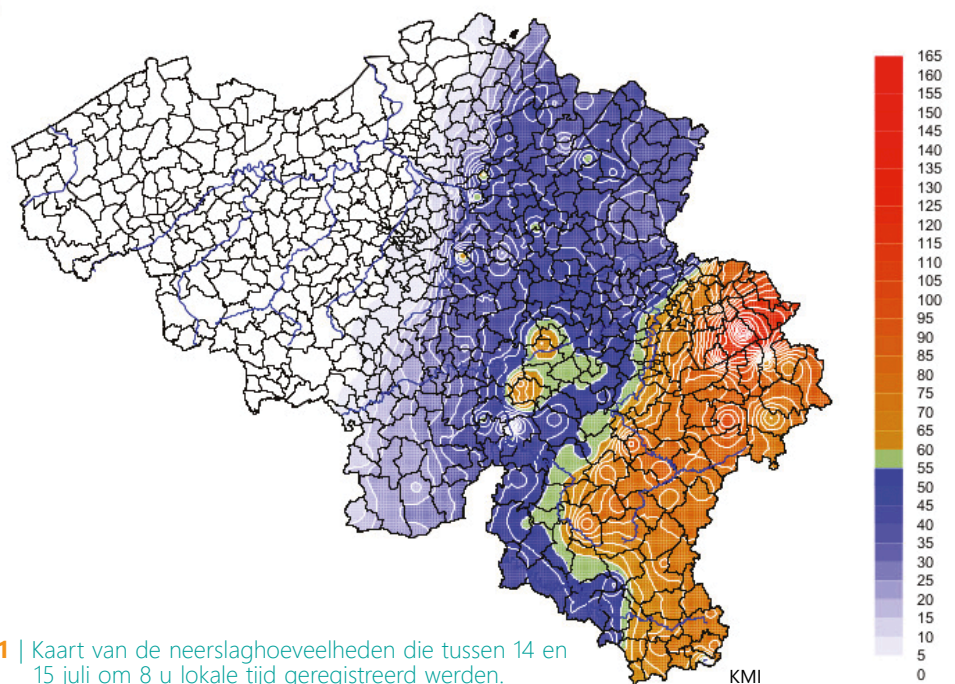
Op deze kaart kunnen we aflezen dat er midden juli in Wallonië in 24 uur tijd meer dan 100 liter regen per vierkante meter viel. Daar waar dergelijke neerslag normaal gezien slechts één keer om de 100 jaar voorkomt, kan deze terugkeerperiode door de klimaatverandering oplopen tot 20 of in het slechtste geval zelfs tot 10 jaar als we onze CO<sub>2</sub>-uitstoot niet beperken.

In Vlaanderen was de hoeveelheid neerslag in dezelfde periode minder uitzonderlijk, lokaal namelijk iets meer dan 50 mm in 24 uur tijd.

<sup>(1)</sup> Voor meer informatie verwijzen we naar de website <https://www.meteo.be/nl/info/nieuwsoverzicht/eerste-cijfers-en-duiding-bij-de-hevige-neerslag-van-14-en-15-juli>.

De lokale stortvloed die eind juli in Dinant plaatsvond waarbij er in één uur tijd 50 à 60 liter regen per vierkante meter viel, was eveneens zeer extreem met een terugkeerperiode van meer dan 100 jaar. De gevolgen ervan werden bovendien versterkt door het feit dat de bodem nog verzadigd was van de vorige regenperiode.

Ook wanneer we naar de volledige zomer van 2021 kijken, merken we op dat de totale neerslaghoeveelheid uitzonder-



1 | Kaart van de neerslaghoeveelheden die tussen 14 en 15 juli om 8 u lokale tijd geregistreerd werden.

KMI

lijk was. Het record van de natste zomer sinds de metingen in Ukkel van start gingen in 1833, werd zelfs gebroken met meer dan 410 mm neerslag.

Een recente studie van het *World Weather Attribution Initiative* <sup>(2)</sup> geeft aan dat de maximale eendaagse neerslaghoeveelheid in het zomerseizoen in West-Europa door de klimaatverandering met ongeveer **3 tot 19 %** toegenomen is ten opzichte van het pre-industriële tijdperk. Ook de tweedaagse neerslaghoeveelheid kende een vergelijkbare toename. Uit een studie van vijf klimaatmodellen is gebleken dat de huidige klimaatopwarming de kans op dit soort gebeurtenissen met een factor van 1,2 tot 9 verhoogt. Dat wil zeggen dat de kans op extreme neerslag in West-Europa met **20 tot zelfs 800 %** gestegen is.

## Types overstromingen

We onderscheiden drie types overstromingen:

- **pluviale overstromingen.** Hierbij krijgt het regenwater door lokale intense neerslag niet de kans om in de bodem



Emmanuel Burton

### 2 | Pluviale overstroming te Mellery.

te dringen waardoor er tijdelijke waterstromen ontstaan. Pluviale overstromingen treden vooral op tijdens hevige zomeronweren. Dit was deze zomer bijvoorbeeld het geval in Dinant waar er in één uur tijd zo'n 50 à 60 liter regen per vierkante meter viel. Onderstaande foto illustreert een pluviale overstroming in Mellery

- **fluviale overstromingen.** Hierbij treden de waterlopen door aanhoudende neerslag in een stroomgebied buiten hun oevers, zoals ook in Pepinster gebeurde. Daar waar dergelijke overstromingen zich normaal gezien vooral voordoen in de winter, was dit de eerste keer dat dit type van extreme regenval in ons land in de zomer voorkwam
- **kustoverstromingen.** Deze overstromingen ontstaan door een stijging van de zeespiegel.

## Gevolgen van steeds extremere neerslag

De belangrijkste gevolgen van de steeds extremere neerslag zijn enerzijds een **aangroei van het totale overstroombare gebied** en dus van het aantal gebouwen dat met overstromingen te maken krijgt en anderzijds een **stijging van de maximale overstromingsdiepte** van gebouwen die momenteel in overstromingsgebied liggen. Patrick Willems, professor Hydrologie aan de KU Leuven, schat dat het percentage aan 'gevaarlijk overstroombare gebouwen' (d.w.z. met een overstromingsdiepte > 70 cm en grote gevolgen voor de economie en de gezondheid) door de klimaatverandering zou kunnen stijgen van 2,6 % naar **7 % van het totale bouwpatrimonium.**

Uit de gedetailleerde kaarten met betrekking tot het overstromingsrisico blijkt dat heel wat verdichte woongebieden in overstromingsgevoelige zones liggen <sup>(3)</sup>.

## Water bufferen en in de bodem laten infiltreren

Hoewel wateroverlast bij extreme neerslag nooit volledig te vermijden is, kunnen de frequentie en de gevolgen van pluviale en fluviale overstromingen wel verminderd worden door het water lokaal te bufferen en in de bodem te laten infiltreren en/of vertraagd af te voeren. Dit is de derde as van de *trias aquatica* (zie de *WTCB-Dossiers 2021/4.9*). Het gaat hier dus om vergelijkbare maatregelen als deze die aangewezen zijn in het kader van de droogteproblematiek.

In **landelijke gebieden** moeten er, waar mogelijk, meer zones gecreëerd worden waar afstromend regenwater tegengehouden en tijdelijk opgeslagen wordt (bv. in gras- en bufferstroken, tijdelijke infiltratiezones, grachten, beschikbare weides of natuurgebieden en in wachtbekkens). Op die manier kunnen de rivieren tijdelijk ontlast worden. Een ander belangrijk aandachtspunt in het kader van de *Blue Deal* in Vlaanderen bestaat erin om onze rivieren

<sup>(2)</sup> Voor meer informatie verwijzen we naar de website <https://www.worldweatherattribution.org/wp-content/uploads/Scientific-report-Western-Europe-floods-2021-attribution.pdf>.

<sup>(3)</sup> Op de website <http://geoapps.wallonie.be/Cigale/Public/#CTX=ALEA> zijn de overstromingsgebieden in Wallonië in kaart gebracht.

meer ruimte te geven en opnieuw te laten meanderen. In de smalle Waalse valleien is dit echter niet altijd mogelijk waardoor overstromingen bij zeer extreme neerslag moeilijk te voorkomen zijn.

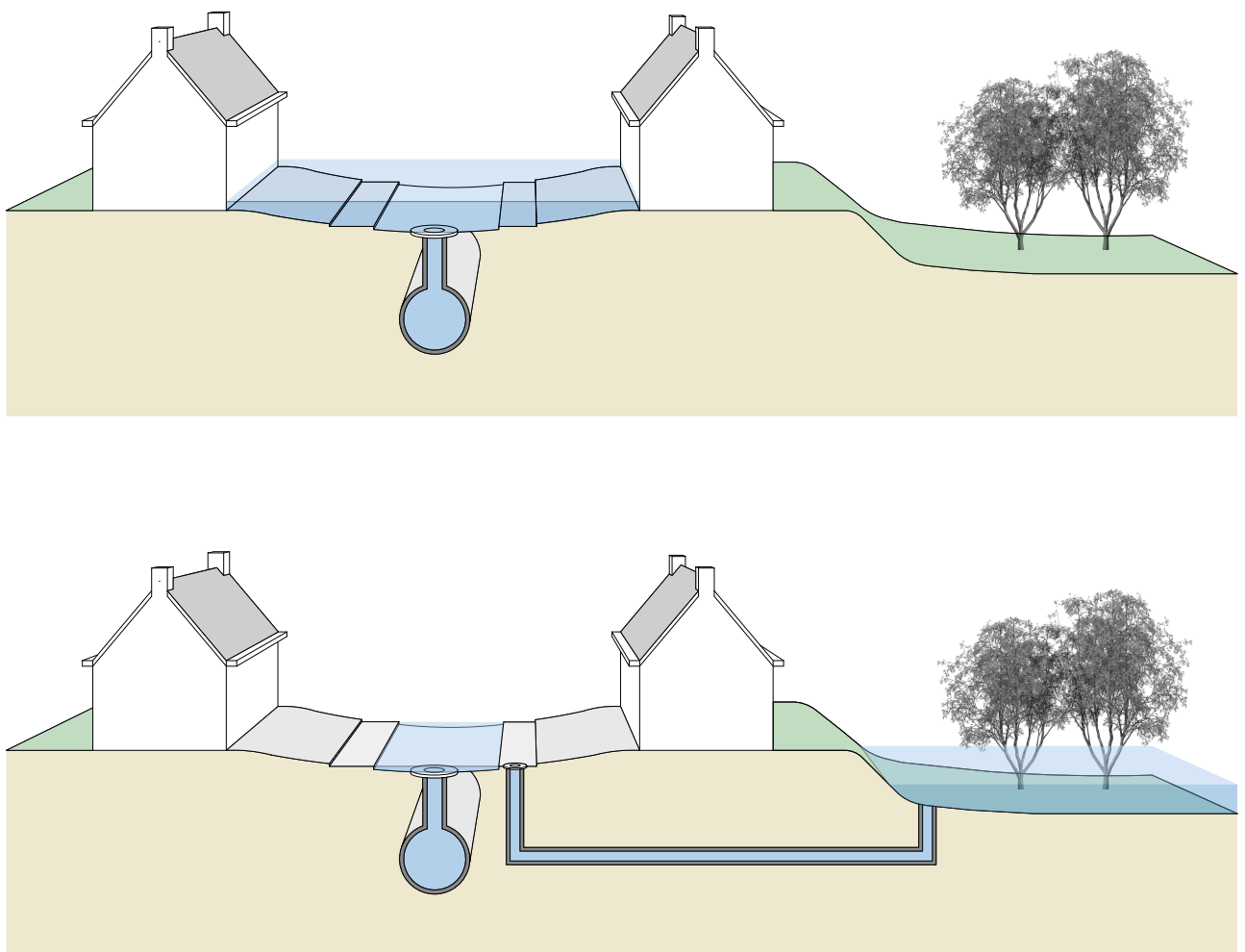
In **bebouwde en verstedelijkte gebieden** moeten we ervoor zorgen dat er minder water rechtstreeks naar de riolering afgevoerd wordt. Op het **eigen perceel** kan dit door meer te ontharden om de infiltratie te bevorderen. Door regenwater op te vangen in regenwatertanks wordt er ook buffercapaciteit gecreëerd. De overloop van deze tanks kan dan gekoppeld worden aan infiltratievoorzieningen of wadi's (d.z. met grind en zand gevulde greppels of sloten die het water zowel kunnen vasthouden als in de bodem kunnen laten infiltreren). Groendaken, en in mindere mate groene gevels, hebben een dubbele invloed op de waterafvoer. Zo reduceren ze de totale hoeveelheid afgevoerd regenwater en beperken ze en verschuiven ze het piekdebiet van stortbuien in de tijd. Hierdoor wordt het afwateringsnetwerk enigszins ontlast, wat het aantal overstromingen op de risicopunten doet afnemen (zie § 2.1.2 van TV 229). Het straattype, de straatdikte en het soort beplanting spelen hierin ook een grote rol.

Ook aanpassingen aan de **publieke ruimte en infrastructuur** kunnen bijdragen tot de verbetering van de infiltratie. Denken we hierbij bijvoorbeeld maar even aan collectieve hemelwaterputten. Dit zijn straten die tijdelijk ingezet kunnen worden om water ter plaatse in de bodem te laten infiltreren en af te voeren naar wadi's, waterdoorlaatbare pleinen of *rain gardens* (d.z. beplante wadi's) (zie afbeeldingen 3 en 4).

Er bestaan twee types infiltratievoorzieningen:

- **bovengrondse infiltratievoorzieningen**, waarbij ervoor gezorgd wordt dat de al dan niet verharde bodem het regenwater op een of andere manier doorlaat
- **ondergrondse infiltratievoorzieningen**.

Aangezien bovengrondse infiltratievoorzieningen visueel gecontroleerd en gemakkelijk onderhouden kunnen worden, genieten deze de voorkeur. Bij plaatsgebrek of dichte bebouwingen en/of verhardingen kan het echter noodzakelijk zijn om te opteren voor ondergrondse infiltratievoorzieningen. Het te gebruiken type voorziening hangt ook af van de gemiddelde hoogste grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem.



3 | Collectieve oplossing om water af te voeren naar lagergelegen wadi's.



In het Vlaamse Gewest is het plaatsen van infiltratievoorzieningen momenteel reeds verplicht bij nieuwbouw, herbouw, uitbreidingen groter dan 40 m<sup>2</sup> en wanneer de totale oppervlakte van het perceel groter is dan of gelijk is aan 250 m<sup>2</sup>, met uitzondering van beschermingszones voor grondwaterwinning van het type I of II <sup>(4)</sup>. In het Waalse Gewest verplicht de *Code de l'eau* sinds 2017 dan weer om het hemelwater op het eigen perceel volgens volgende hiërarchie te beheren:

1. infiltratie
2. aansluiting op een waterloop, indien oplossing 1 onmogelijk is
3. aansluiting op het rioleringsnet, indien oplossing 2 onmogelijk is.

De Richtlijnen voor Bovengrondse (RBI) en Ondergrondse Infiltratievoorzieningen (ROI) van VLARIO <sup>(5)</sup> lijsten de algemene ontwerpvoorschriften en specifieke aandachtspunten per type infiltratievoorziening op. De tabel op de volgende pagina geeft een overzicht van een aantal courante infiltratievoorzieningen en de voorschriften voor de te gebruiken materialen en de uitvoering ervan.

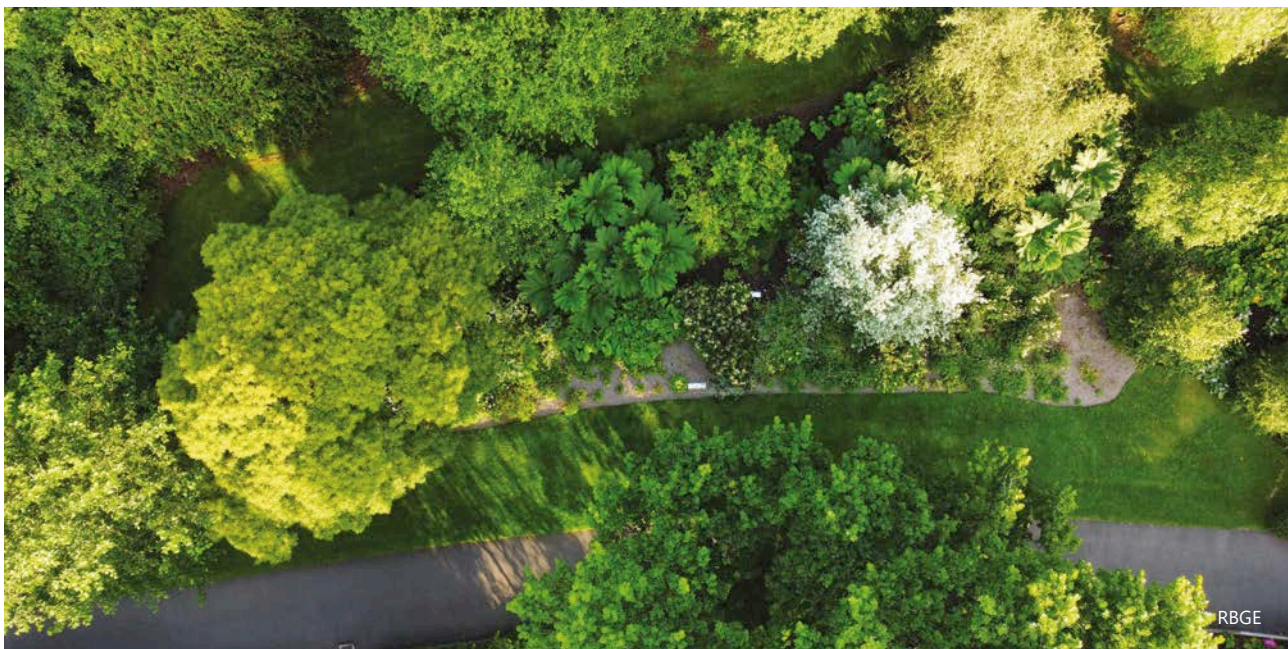
Momenteel worden er bij COPRO, een onpartijdige instelling voor de controle en certificatie van bouwproducten, door de vertegenwoordigers van de sector hieromtrent enkele specifieke richtlijnen ontwikkeld, meer bepaald de technische voorschriften (PTV) 8003 met betrekking tot de

kwaliteitsvolle aanleg van ondergrondse infiltratiesystemen en de voorbehandeling.

### Andere aandachtspunten

In een erkend overstromingsgebied moet er op platte daken naast de gewone hemelwaterafvoerinstallatie steeds een **noodafvoerinstallatie** voorzien worden (zie de *WTCB-Dossiers 2019/5.8*). In geval van terugstuwing tijdens een piekbui kan de vrije afvoer van het hemelwater in de standleidingen immers verhinderd worden, wat tot ongewenste waterophoping op het dak zou kunnen leiden. Uiteraard moet er in dergelijke gebieden ook bijzondere aandacht besteed worden aan de correcte dimensionering van de gewone hemelwaterafvoerinstallatie (zie *TV 270*).

Als er toestellen onder het terugstuwniveau geplaatst zijn (d.i. het maximale niveau dat het water in de installatie kan bereiken ten gevolge van een overstroming van de openbare riolering), dan bestaat een belangrijk aandachtspunt ter voorkoming van terugstuwing vanuit de riolering tijdens overstromingen erin om in de afvoerinstallatie een **terugslagklep** te voorzien. Een andere veiligere – maar duurder – mogelijkheid is om met een **pompput** te werken. Voor meer informatie over deze oplossingen verwijzen we naar de *WTCB-Dossiers 2017/3.11*. ◆



4 | Voorbeeld van een rain garden.

<sup>(4)</sup> Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar het 'Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater' van 8 oktober 2013.

<sup>(5)</sup> VLARIO is het overlegplatform voor hemelwater- en afvalwaterbeheer in Vlaanderen. De Richtlijnen voor Bovengrondse Infiltratievoorzieningen vind je via de volgende link: <https://www.vlario.be/site/files/downloads/Richtlijnen-bovengrondse-infiltratie-RBI-V1.pdf>. De Richtlijnen voor Ondergrondse Infiltratievoorzieningen zijn terug te vinden op <https://www.vlario.be/website/files/downloads/Richtlijnen-ondergrondse-infiltratie-ROI-V2-1.pdf>.

Voorschriften en referentiedocumenten voor de verschillende types infiltratievoorzieningen.

Type voorziening	Voorschriften voor de materialen	Voorschriften voor de uitvoering	Referentie-documenten
<b>Bovengrondse infiltratievoorzieningen</b>			
<p><b>Infiltratiekom (*) / Wadi / Rain garden</b></p> <p>1. Grondverbetering 2. Aggregaat 3. Drainbuis 4. Geotextiel 5. Slopkop</p>	<p>Lijst van planten en geschiktheid voor talud of bodem: zie RBI, p. 28</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uitvoering van taluds met een kleine helling (1/10 à 1/12)</li> <li>• Voorzien van grasbezaaiing op de taluds en de bodem</li> <li>• Plaatsen van een noodoverloop (bv. met beton omstorte waterslikker)</li> <li>• Uitvoering van een drainagesleuf en -leiding in minder doorlatende gronden</li> <li>• Installeren van een slokop (d.i. een afvoerinstallatie met een stankafsluiter en waterspoeling), die bij piekbelasting het overstortende water rechtstreeks naar de drainagesleuf brengt</li> </ul>	<p>RBI, p. 24</p>
<p><b>Waterdoorlatende verhardingen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steenslagverhardingen</li> <li>• Betonstraatstenen en betontegels (zie PTV 122)</li> <li>• Vloerplaten in geprefabriceerd beton</li> <li>• Gebakken klinkers</li> <li>• Grasbetontegels (zie PTV 126)</li> <li>• Kunststofgrastegels</li> </ul>	<p>Systeem-, product- en plaatsingseisen van waterdoorlatende bestratingen: zie PTV 827</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PTV 827</li> <li>• RBI, p. 16-23</li> <li>• PTV 122</li> <li>• PTV 126</li> </ul>
<b>Ondergrondse infiltratievoorzieningen</b>			
<p><b>Infiltratiebuizen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buizen in beton: zie PTV 104</li> <li>• Buizen in kunststof (min. DN/OD 250): zie NBN T 42-115</li> <li>• Wandversterkte wikkelbuizen: zie NBN EN 13476-3 en DIN 16961</li> <li>• Niet-geweven geotextiel: type 5.3 volgens de norm NBN EN 13252 (zie PTV 829)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plaatsing onder een kleine helling (1 %) tussen twee toezichtsputen (max. 100 m)</li> <li>• Voorzien van een minimale tussenafstand van 1 m tussen twee parallelle buizen</li> <li>• Omhullen met drainerend materiaal</li> </ul>	<p>ROI, p. 15-18</p>
<p><b>Infiltratiekragen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infiltratiekrat (PP) : zie prNBN T 42-606 en NBN EN 17152-1</li> <li>• Geweven geotextiel: type 5.3 volgens de norm NBN EN 13252 (zie PTV 829)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installeren van in het bekken of de buis geïntegreerde verbindingssputten met een minimale diameter DN/OD van 500 mm voor de toegang tot de kunststofkragen</li> <li>• Voorzien van een leiding tussen de toegangs- of verbindingssputten en de kunststofkragen met een minimale diameter DN/OD van 200 mm</li> <li>• Plaatsing op een perfect afgestroken vlakke bodem van infiltratiezand op waterdoorlatend geweven geotextiel</li> <li>• Omhullen van het bekken met geotextiel en laagsgewijs vullen en verdichten met zand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CEN/TR 17179</li> <li>• ROI, p. 20-21</li> </ul>
<p>(*) Een op kleine diepte uitgegraven bekken of langsggeul. De bufferhoogte van het water bedraagt zo'n 30 cm ten opzichte van de gemiddelde hoogste grondwaterstand.</p>			

# Twee andere artikels in voorbereiding!

Verwarming speelt een belangrijke rol bij het drogen van gebouwen. Het is dus essentieel dat de verwarmingsinstallaties na een overstroming snel heropgestart worden. Indien dit niet mogelijk is, dan moeten er alternatieve oplossingen overwogen worden. Bij het ter perse gaan van dit magazine leggen wij de laatste hand aan twee artikels hieromtrent. Blijf op de hoogte door je te abonneren op onze nieuwsbrief of door een bezoek te brengen aan de speciale overstromingspagina op onze website.



## De heropstart van verwarmingsinstallaties



Dit artikel behandelt de verschillende elementen die geverifieerd en indien nodig vervangen moeten worden bij de heropstart van de installaties na een overstroming. Alle samenstellende onderdelen van het verwarmingssysteem worden onderzocht: de tanks en de vaten, de stookketels, de regeling, de verwarmingslichamen ... Een checklist moet de bedrijven in staat stellen om al deze onderdelen te verifiëren.

## Welke alternatieve oplossingen kunnen overwogen worden?

In de door de overstromingen getroffen wijken zijn er veel woningen die niet langer over verwarming beschikken. Dit probleem kan verschillende oorzaken hebben: gebrek aan gastoevoer, tekort aan uitrusting waardoor een snelle heringebruikname niet mogelijk is ... De gevolgen ervan zijn echter niet te onderschatten, zowel voor de bezetting van de gebouwen als voor de droging ervan. In dit artikel komen twee alternatieve en energie-efficiënte oplossingen aan bod: warmtepompen en pelletkachels.



## Publicaties

De WTCB-publicaties zijn beschikbaar:

- op onze website:
  - gratis voor aannemers die lid zijn van het WTCB
  - via abonnement voor andere bouwprofessionelen (registratie op [www.wtcb.be](http://www.wtcb.be))
- in gedrukte vorm.

Voor bijkomende inlichtingen kan je ons telefonisch bereiken op het nummer 02/529.81.00 (van 8u30 tot 12u00) of kan je steeds bij ons terecht per mail ([publ@bbri.be](mailto:publ@bbri.be)).

## Opleidingen

- Voor meer informatie met betrekking tot de opleidingen kan je zowel per telefoon (02/716.42.11) als per e-mail ([info@bbri.be](mailto:info@bbri.be)) contact opnemen met T. Vangheel.
- Nuttige link: [www.wtcb.be](http://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: Olivier Vandooren, WTCB, Lombardstraat 42, B-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](http://www.wtcb.be)

Taalkundige herziening en vertaling:  
J. Beauclercq, K. De Meirichy, M. Kegelaers en D. Van de Velde  
Lay-out: J. Beauclercq, J. D'Heygere en D. Van de Velde  
Illustraties: G. Depret, R. Hermans en Q. van Grieken  
Foto's WTCB: M. Sohie et al.



## Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

Het WTCB vormt al meer dan 55 jaar hét wetenschappelijke en technische middelpunt van de bouwsector. Het Centrum wordt hoofdzakelijk gefinancierd met de bijdragen van 95.000 aangesloten Belgische bouwbedrijven. Dankzij deze heterogene ledengroep zijn bijna alle bouwberoepen vertegenwoordigd en kan het WTCB bijdragen tot de kwaliteits- en productverbetering.

### Onderzoek en innovatie

Een industrietak zonder innovatie is als cement zonder water. Het WTCB heeft er daarom voor gekozen om zijn onderzoeksactiviteiten zo nauw mogelijk te laten aansluiten bij de noden van de sector. De Technische Comités die de WTCB-onderzoeken sturen, zijn samengesteld uit bouwprofessionelen (aannemers en experts) die dagelijks op het terrein staan.

Met de hulp van verschillende officiële instanties stimuleert het WTCB bedrijven om steeds verder te innoveren. De begeleiding die we aanbieden, is afgestemd op de actuele maatschappelijke uitdagingen en van toepassing op diverse domeinen.

### Ontwikkeling, normalisatie, certificering en goedkeuring

Op vraag van overheden of privébedrijven werkt het WTCB ook mee aan diverse ontwikkelingsprojecten (contractresearch). Zo is het Centrum niet alleen nauw betrokken bij de activiteiten van de nationale (NBN), Europese (CEN) en internationale (ISO) normalisatie-instituten, maar ook bij instanties zoals de Belgische Unie voor de technische goedkeuring in de bouw (BUtgb). Al deze projecten geven ons meer inzicht in de bouwsector, waardoor we sneller kunnen inspelen op de noden van de verschillende bouwberoepen.

### Informatieverspreiding en steun aan bedrijven

Om de kennis en ervaring die op deze manier vergaard wordt op een efficiënte manier te delen met de bedrijven uit de sector, kiest het Centrum resoluut voor de weg van de informatica. Onze website is zo opgesteld dat elke bouwprofessional met slechts enkele muisklikken de gewenste WTCB-publicatiereeksen of bouwnormen terugvindt.

Goede informatieverspreiding kan echter niet enkel elektronisch. Een persoonlijk contact is vaak nog steeds de beste aanpak. Jaarlijks organiseert het Centrum ongeveer 750 informatiesessies en themadagen voor bouwprofessionelen. Ook de aanvragen voor onze afdeling Technisch advies blijven binnenstromen, met meer dan 18.000 verstrekte adviezen per jaar.

### Maatschappelijke zetel

Lombardstraat 42, B-1000 Brussel  
tel. 02/502 66 90  
fax 02/502 81 80  
e-mail: info@bbri.be  
website: www.wtcb.be

### Kantoren

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

- technisch advies – publicaties
- beheer – kwaliteit – informatietechnieken
- ontwikkeling – valorisatie
- technische goedkeuringen – normalisatie

### Proefstation

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

- onderzoek en innovatie
- vorming
- bibliotheek

### Brussels Greenbizz

Dieudonné Lefèvrestraat 17, B-1020 Brussel  
tel. 02/233 81 00