wtcb.be

Contact

Editie Gebouwschil

P8. Circulariteit van hellende daken

P12. CLT-constructies

P18. Klimaatverandering in België

sept-okt 2022

Inhoud

WTCB-Contact september-oktober 2022

04
Windwerking op steigers:
opletten geblazen!

06
Grondwaterbemalingen
in bouwprojecten

08
Hellende daken:
hergebruik van de materialen

10
Groendaken:
wat is hun reële impact?

12
CLT-constructies: essentiële punten
om in acht te nemen

14
Nieuwe akoestische criteria
voor beglazingen

16
Akoestische renovatie: van voorzetconstructies
tot volledige doos-in-doosoplossingen

18
Klimaatverandering:
welke impact in België?

20
BIMio maakt BIM
toegankelijk voor iedereen

22
Lean plannen volgens
het 7-5-stappenplan

24
FAQ

25
Focus

26
Go digital

27
Beurzen en evenementen

Ons aanpassen aan de klimaatverandering

De klimaatverandering heeft zich de laatste tijd sterk laten voelen, ook in ons land. Na een jaar van ongeziene overstromingen in 2021 kregen we dit jaar te maken met een **periode van droogte**, die vele gemeenten ertoe aangezet heeft beperkingen op te leggen voor het gebruik van leidingwater. Het is hoog tijd om acties op lange termijn op te zetten, onder meer door de bestaande gebouwen te isoleren. Maar dat zal niet genoeg zijn! Het zesde rapport van het IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) voorspelt dat de klimaatverandering ons zal dwingen om **onze gebouwen en levensstijl aan te passen**. Het artikel op pagina 18 gaat hier dieper op in.

> Groendaken beperken het risico op oververhitting en kunnen dienstdoen als buffer bij zware regenval.

Vooral in de steden zal het noodzakelijk zijn om de gebouwen aan te passen, aangezien de temperaturen daar 2 tot 3 °C meer kunnen stijgen dan in landelijke gebieden. **Groendaken** zouden in deze context een belangrijke bijdrage kunnen leveren. Deze laten immers niet alleen toe om het risico op oververhitting te beperken, maar kunnen in sommige gevallen ook dienstdoen als buffer bij zware regenval. Dit onderwerp komt aan bod in het artikel op pagina 10.

Om de milieu-impact van de bouwactiviteiten te verminderen, moeten onze werven geoptimaliseerd worden. We hebben namelijk vastgesteld dat **grondwaterbemalingen** aanleiding geven tot aanzienlijke waterverliezen. Nochtans bestaan er oplossingen om deze te beperken (zie p. 6). De drastische verlaging van de voetafdruk van onze activiteiten vraagt eveneens om **een betere circulariteit van de materialen**. Zo kunnen dakbedekkingen gemakkelijk gedemonteerd worden, maar is het noodzakelijk om te weten welke materialen gerecupereerd kunnen worden en hoe hun kwaliteit gegarandeerd kan worden. Deze twee onderwerpen worden besproken op pagina 8.

> Het is belangrijk om te weten welke materialen gerecupereerd kunnen worden en hoe hun kwaliteit gegarandeerd kan worden.

Het laatste woord is zeker nog niet gesproken over de aanpassing aan de klimaatverandering! Deze gaat alle beroepen aan, die hun werkmethode in meer of mindere mate zullen moeten aanpassen. Het WTCB zet zich al vele jaren in om de **aannemers bij te staan in deze transformatie**.

Edwige Noirfalisse,
ingenieur-animator van de Technische Comités
'Dichtingswerken' en 'Dakbedekkingen'

Windwerking op steigers: opletten geblazen!

Verticale vangnetten die aan staande steigers bevestigd worden, bieden voldoende bescherming tegen het risico op vallen. Wanneer het ook nodig is om de voorbijgangers te beschermen tegen de hinder die de werkzaamheden met zich meebrengen (stof, lawaai ...), kunnen deze netten vervangen worden door (half)dichte dekzeilen. Deze laatste hebben echter een aanzienlijke invloed op de windgevoeligheid van de steigers en dus ook op de belastingen die de verankeringen moeten kunnen opnemen.

J.-F. Rondeaux, dr. ir.-arch., projectleider, laboratorium 'Structuren en bouwsystemen', WTCB

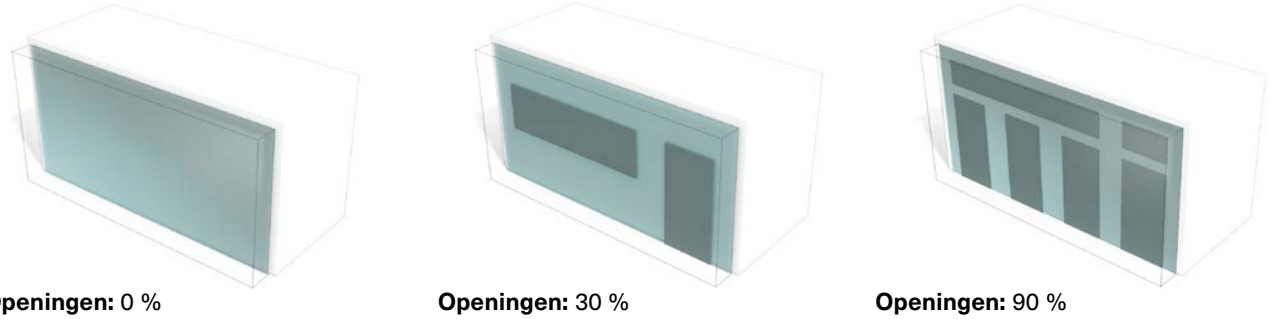
Zoals vermeld in de laatste versie van de Code van goede praktijk voor het gebruik en de montage van steigers (Constructiv, maart 2022) moeten er voldoende **verankeringspunten** voorzien worden en moeten deze gelijkmatig verdeeld worden.

Als de configuratie van de steiger afwijkt van die voorzien door de fabrikant, moet er een rekennota opgesteld worden waarin rekening gehouden wordt met de windwerking op deze specifieke configuraties. De windbelastingen worden gedefinieerd door de normen NBN EN 1991-1-4 ('Eurocode wind') en NBN EN 12811-1, waarvan enkele principes hierna besproken worden.

De windbelastingen die inwerken op een gebouw zijn evenredig met de windsnelheid. Deze oefent **(onder)drukken** uit op het oppervlak van de steiger die onder meer afhangen van de hoogte, de geografische ligging en de omgeving van het gebouw. Zo is een hoog gebouw aan de kust onderhevig aan grotere windkrachten dan een lager huis in een stedelijke of bosrijke omgeving ([1]).

Deze (onder)drukken verschillen ook in functie van de **positie van de steiger ten opzichte van het gebouw**. De steiger zal immers beschermd worden door de gevel waaraan hij bevestigd is, vooral als die weinig openingen heeft. Afbeelding 1 illustreert de verzwakking van de windwerking wanneer de wind rechtstreeks op een niet-afgedekte steiger blaast die de hele gevel omvat.

De specifieke windwerking op steigers wordt uitgedrukt door een coëfficiënt die gedefinieerd wordt door de norm NBN EN 12811-1. Jammer genoeg houdt deze (nagenoeg) geen rekening met bepaalde configuraties, zoals afgedekte steigers of hoeksteigers, waarvoor de windwerking vaak onderschat wordt. Deze vaststelling, die bevestigd wordt door de vele in de praktijk gestelde vragen, hebben het WTCB ertoe aangezet om twee prenormatieve studies op poten te



Openingen: 0 %
Verzwakking: 75 %

Openingen: 30 %
Verzwakking: 50 %

Openingen: 90 %
Verzwakking: 0 %

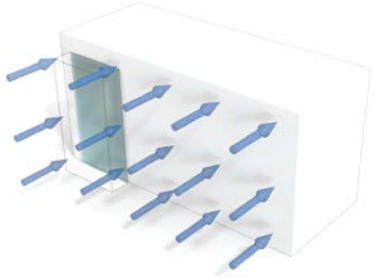
1 Verzwakking van de windwerking op een niet-afgedekte steiger (of afgedekt met een poreus net) in functie van het percentage aan openingen in de gevel volgens de norm NBN EN 12811-1.

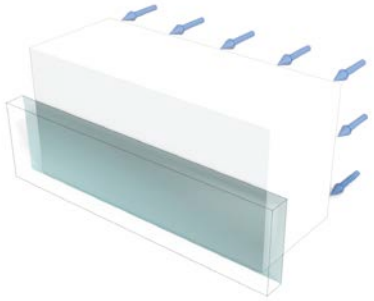
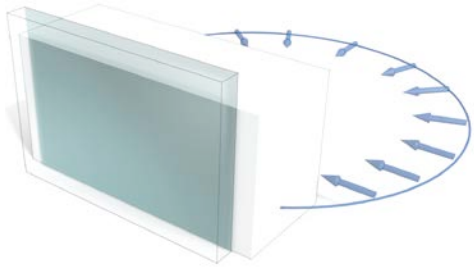
([1]) De Wind Interactive-tool, die door het WTCB ontwikkeld werd in het kader van de Normen-Antenne 'Constructieve Eurocodes', maakt het mogelijk om de windbelastingen op rechthoekige gebouwen te berekenen. Deze tool kan gratis gedownload worden op onze website.

zetten ([2]) met als doel om de windbelastingen op steigers met een bijzondere configuratie beter te karakteriseren.

Onderstaande tabel beschrijft een aantal concrete situaties die bepaalde risico's inhouden ten opzichte van die vermeld in de norm NBN EN 12811-1 en reikt enkele suggesties aan om hieraan te verhelpen. Als algemene regel en uit voorzorg is het aanbevolen om de bescherming bij windsnelheden van meer dan 64,4 km/u (de zogenoemde werkwindsnelheid) tijdelijk te verwijderen. ⬟

A Situaties die een risico vormen voor de stabiliteit van een aan een gevel bevestigde steiger, uitleg bij het verschijnsel en suggesties om eraan te verhelpen.

Directe wind die drukken veroorzaakt	
Risicosituatie	Uitleg
Afgedekte steiger over een beperkt deel van de gevel 	Wanneer deze steiger in de buurt van de hoeken van de gevel geplaatst is, wordt hij drie keer meer belast dan wanneer hij zich in het midden van de gevel bevindt. **Suggesties** • De aandacht van het studiebureau vestigen op deze configuratie. • Een fijnmazig steigerweefsel gebruiken in plaats van een dekzeil.

Indirecte wind die draaikolkeffecten en onderdrukzones veroorzaakt	
Risicosituatie	Uitleg
Afgedekte steiger breder dan de gevel 	Deze steiger is onderhevig aan een aanzienlijke druk die hem tegen het gebouw aandrukt, waardoor de belastingen die inwerken op de constructie met 50 % kunnen toenemen. **Suggestie** De steiger uitrusten met netten of weefsels met een zekere luchtdoorlatendheid. De daling van de belastingen bedraagt dan: • 80 % voor een zeer doorlatend net • 30 % voor een fijnmazig weefsel (10 % gedeclareerde luchtdoorlatendheid).
Risicosituatie	Uitleg
Afgedekte steiger hoger dan de gevel 	Deze steiger kan opgetild of losgerukt worden, vooral wanneer de wind zijdelings op de gevel invalt. **Suggesties** • De afscherming van de steiger (dekzeilen, weefsels en netten) verwijderen wanneer deze niet gebruikt wordt. • De goede bevestiging van de staanders van de steiger op de grond verzekeren. • De verankeringen in de gevel versterken.

([2]) Prenormatieve studies Stepwise I en II, gesubsidieerd door de FOD Economie.

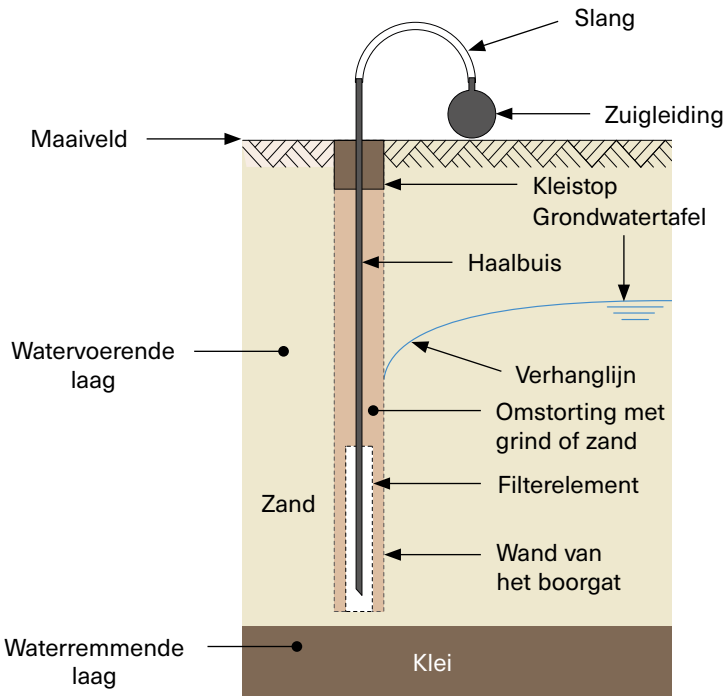
Grondwaterbemalingen in bouwprojecten

De droogteproblematiek is de voorbije jaren heel actueel geworden, ook in België. Het grote waterverbruik door de hoge bevolkingsdichtheid en de hoge verhardingsgraad maken de situatie nog erger. Deze problematiek vertaalt zich onder meer in een daling van de grondwaterstanden. Hierbij komt nog dat er voor bouwprojecten vaak grondwater onttrokken moet worden. Gelukkig bestaan er concrete oplossingen om de impact van deze bemalingen te verminderen.

N. Denies, dr. ir., hoofdprojectleider, laboratorium 'Geotechniek en monitoring', WTCB
N. Huybrechts, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Geotechniek, structuren en beton', WTCB
B. Bleys, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Watertechnieken', WTCB
G. Goossens, adviseur Milieu, Embuild Vlaanderen (ex-VCB)

Volgens het recente project HERBRONNEN van Vlaanderen Circulair wordt er in Vlaanderen alleen al jaarlijks zo'n **60 miljoen m³ water** opgepompt voor bemalingsprojecten. Dit cijfer is gebaseerd op de aanvragen die bouwbedrijven in 2020 gedaan hebben om in Vlaanderen water te mogen oppompen.

Bemalingen op bouwwerven zijn nochtans noodzakelijk voor tal van ondergrondse bouwwerkzaamheden: van de bouw van ondergrondse parkings, kelders en liftputten, over de plaatsing van zwembaden en hemelwaterputten, tot de aanleg van wegen, tunnels, rioleringen, leidingen en waterbouwwerken.



1 Vacuümfilterbemaling van een bouwterrein door verticale filters aangesloten op een zuigerpomp.

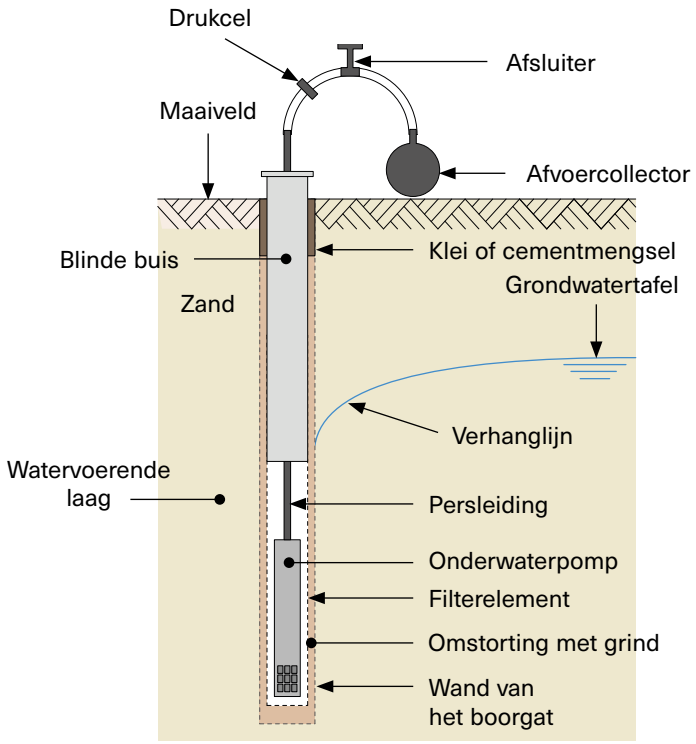
Momenteel wordt een groot deel van het opgepompte grondwater in de riolering geloosd. Dit heeft echter een weerslag op de grondwaterstanden en gaat in tegen de verstrenging van de gewestelijke regelgevingen waarbij een striktere toepassing van de **bemalingscascade** gevraagd wordt:

1. beperken van opgepompte debieten via peilgestuurde bemalingen, retourneren en infiltreren
2. gebruiken van bemalingswater
3. lozen in oppervlaktewater
4. lozen in de riolering.

Bemalingstechnieken

De meest frequent toegepaste technieken om het grondwater bij bouwprojecten te verlagen, zijn:

- **bemalingen met verticale filters:** hierbij worden verticale filters in de grond aangebracht en gekoppeld aan een aanzuigleiding en een zuigerpomp. We onderscheiden twee types:
  - **een vacuümfilterbemaling** (zie afbeelding 1) wordt uitgevoerd met verticale filters met een maximale lengte van ca. 8 m die op het uiteinde voorzien zijn van korte filterelementen (0,25 m tot 3 m). De ruimte tussen de verticale filter en de grond dient steeds opgevuld te worden (met zand of met filtergrind en kleistop, in functie van de omstandigheden) om het vacuüm ter hoogte van het filterelement in stand te houden. Deze techniek is toepasbaar in homogene, goed doorlatende zandgronden of indien het grondwater neergeslagen



2 Bemaling met gravitaire dieptebronnen waarbij de pomp rechtstreeks in het boorgat geplaatst wordt.

moet worden tot op een kleilaag. Bij vacuümfilterbemalingen kan de grondwaterstand meestal tot maximum 3,5 m onder het niveau van de pomp verlaagd worden
  - **een gravitaire filterbemaling** wordt uitgevoerd met verticale filters met een typische lengte van 10 m en met lange filterelementen (tot 8 m). In dit geval bevindt de haalbuis zich steeds onder water, waardoor er geen luchtinbraak kan optreden. Gravitaire filters kunnen overal toegepast worden, maar zijn vooral interessant in heterogene gronden met stoorlagen. De ruimte tussen de verticale filter en het boorgat wordt aangevuld met drainagezand. Bij deze techniek bedraagt de maximale grondwaterverlaging ca. 4,5 m onder het niveau van de pomp
- **bemalingen met dieptebronnen:** deze laten toe om de grondwaterstand onbeperkt te verlagen. De pompen worden hiertoe rechtstreeks in boorgaten onder de grondwatertafel geïnstalleerd. De pomp wordt doorgaans in een pvc-buis geplaatst die onderaan over een zekere hoogte gesleufd is. Dit deel wordt vervolgens omstort met gekalibreerd filtergrind. We onderscheiden twee types dieptebronnen:
  - **gravitaire dieptebronnen** (zie afbeelding 2) zijn doeltreffender in homogene zandgrond. Hier zijn de filterelementen (m.a.w. de gesleufde lengte van de pvc-buis) veelal langer
  - in minder doorlatende gronden en/of indien men tot dicht op een kleilaag moet bemalen, zijn **vacuümdieptebronnen** efficiënter. Hierbij wordt er gewerkt met korte filterelementen, omstort met grind en direct afgedicht met een kleistop. In de boorput wordt dan met een zuigerpomp een onderdruk tot stand gebracht waardoor de opbrengst van de vacuümbron toeneemt.

De bemalingstechniek moet gekozen worden in functie van de grond, het grondwater, de directe omgeving van de werf, de afmalingshoogte en de projectkarakteristieken.

Technieken voor de beheersing van bemalingen

Minimaliseren van het opgepompte grondwaterdebiet

Dit kan bereikt worden door een **geavanceerd pompsysteem** aan te wenden, waarbij de pompen (automatisch) aangestuurd worden door een permanente monitoring van het verlaagde grondwaterpeil.

Daarnaast kan men de **bouwput hydraulisch isoleren**, waardoor de toestroom van grondwater uit de omgeving buiten de bouwput sterk beperkt wordt. Hierbij worden rond de omtrek van de bouwput verticale schermwanden aangebracht (bv. damwanden, secanspalenwanden en soilmixwanden) en doorgetrokken tot in een natuurlijke waterremmende laag (bv. kleilaag), die dan dienstdoet als een horizontaal waterremmend scherm. Er is echter niet altijd een natuurlijke waterremmende laag aanwezig op de geschikte diepte. In dat geval zijn er andere bouwtechnieken beschikbaar waarmee de bouwput hydraulisch geïsoleerd kan worden, zoals het aanbrengen van artificiële horizontale waterremmende schermen met behulp van waterglasinjecties, *jet grouting* of onderwaterbetonvloeren.

Heraanvullen van de grondwaterstand door retourneer- en infiltratietechnieken

Bij een **retourbemaling** door middel van **diepe infiltratie** wordt het opgepompte bemalingswater op een bepaalde afstand van de bouwput en van de bestaande gebouwen in de omgeving terug in de ondergrond gebracht. Bij **oppervlakte-infiltratie** wordt het bemalingswater vanaf het maaiveld via bezinkingsbekkens, infiltratiegrachten of putten weer naar de bodem gevoerd.

Gebruik van niet-geretourneerd of -geïnfiltreerd grondwater

Dit is vooral interessant bij land- en tuinbouw, bijvoorbeeld voor het bevloeien van parken en groenvoorzieningen (zie WTCB-Dossier 2021/4.9). ⬟

> Het WTCB en Embuild Vlaanderen (vroeger de VCB) zetten in het nieuwe COOCK-project **'Grondwaterbeheersing bij bouwprojecten'**, gesubsidieerd door VLAIO, in op onderzoek naar en kennisverspreiding over innovatieve technieken voor het minimaliseren of optimaliseren van de onttrekking van grondwater bij bouwprojecten. Dankzij deze technieken wordt er immers op korte termijn gestreefd naar een significante daling van het grondwatervolume dat in de riolering geloosd wordt. Meer informatie vind je op de website grondwaterindebouw.be.

Hellende daken: hergebruik van de materialen

Het afgelopen jaar is nog maar eens duidelijk geworden dat onze materialenvoorraad niet oneindig is. Vele aannemers hadden te kampen met nooit eerder geziene prijsstijgingen, lange leveringstijden of materialen die bij momenten niet voorradig waren. Een meer circulaire economie, waarbij materialen na gebruik terug in kringlopen gebracht worden, kan een antwoord bieden op deze uitdagingen, maar ook op de afvalproductie en de milieu-impact van de bouwsector. Circulair bouwen is de toekomst, maar hoe pas je dit toe op een hellend dak?

A. Vergauwen, dr. ir.-arch., projectleider, laboratorium 'Duurzame en circulaire oplossingen', WTCB

Wat is 'circulair bouwen'?

'Circulair bouwen' steunt op drie pijlers:

- **materialen in kringlopen brengen en houden** door in te zetten op het hergebruik en de recyclage van bouwmaterialen die vrijkomen bij sloop- en renovatiewerken
- **veranderingsgericht (ver)bouwen:** gebouwen ontwerpen die in de toekomst makkelijk aangepast kunnen worden en voor bouwmethoden kiezen die demontage mogelijk maken
- **een nieuwe manier van werken ontwikkelen** die dit economisch, technologisch en juridisch mogelijk maakt door aangepaste verdienmodellen, aanbestedingsvormen, kwaliteitskaders, materiaalpaspoorten ...

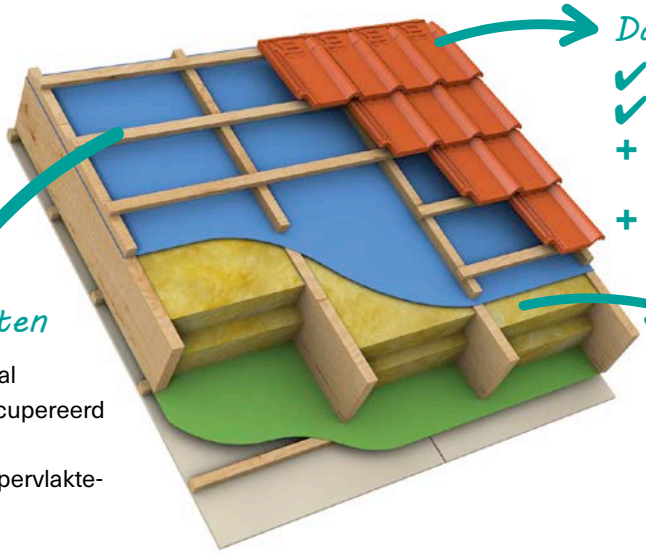
1 Dakpannen die na afbraak apart ingezameld en afgevoerd worden.

Een oud dak afbreken, welke materialen in welke kringloop?

Bij dakrenovaties moet de oude dakbedekking en soms ook het daktimmerwerk eerst afgebroken worden. Oude daken bestaan meestal uit pure materialen die men in theorie gemakkelijk zo kan demonteren dat elk materiaaltype apart gehouden kan worden. De pannen kunnen bijvoorbeeld afgevoerd worden als steenachtig materiaal dat vervolgens gebroken kan worden tot gerecycleerde granulaten en opnieuw toegepast kan worden in onderfunderingen (zie afbeelding 1). Hout kan apart afgevoerd worden voor **recyclage** tot bijvoorbeeld spaanplaten. Dat heeft de voorkeur op verbranding, omdat de levensduur van het materiaal verlengd wordt en er geen CO_2 uitgestoten wordt door de verbranding. Andere materialen, zoals oude onderdaken of oude isolatie, vinden vandaag de dag veel moeilijker hun weg naar recyclage en worden nog steeds gestort of verbrand.

Toch botst men in de praktijk op een aantal **praktische en logistieke uitdagingen**. Zo zijn de hoeveelheden niet-steenachtig materiaal bij de afbraak van daken vaak te klein om hiervoor aparte containers of bigbags te voorzien of biedt de werf niet altijd voldoende ruimte voor een gescheiden inzameling. Daarom wordt er vaak gekozen voor een gemengde afvoer. Een oplossing kan zijn om op het terrein van de aannemer zelf bigbags of containers te voorzien waarin het afval van verschillende werven gescheiden verzameld wordt en op een later tijdstip afgevoerd wordt. Een laatste mogelijkheid is om zelf actief op zoek te gaan naar lokale afzet, bijvoorbeeld bij verenigingen, scholen, kunstacademies of MAAK-ateliers.

Wanneer men materialen kan **hergebruiken**, realiseert men een nog hoger waardebehoud en beantwoordt men nog beter aan de circulaire gedachte. In de praktijk brengt hergebruik echter heel wat technische uitdagingen met zich mee. Bij hergebruik van een dakpan is de vorstweer-



Dakpannen

- ✔ Demonteerbare plaatsing
- ✔ Recyclage tot granulaten
- \+ Gebruik van pannen van gerecycleerde materialen
- \+ Aanwenden van gerecupereerde pannen

Houten panlatten

- ✔ Biobased materiaal
- \+ Gebruik van gerecupereerd hout
- \+ Vermijden van oppervlakte-behandelingen

Isolatie

- ✔ Bevestiging via inklemming
- \+ Gebruik van biobased, recycleerbare of gerecupereerde isolatie
- \+ Vermijden van gespoten isolatie
- \+ Vermijden van samengestelde producten

! Technische prestaties bij hergebruik nagaan

! Technische performantie kan verschillen naargelang van de dakopbouw

2 Overzicht van de circulaire troeven (✔), mogelijke verbeterpunten (+) en aandachtspunten (!) per onderdeel van een hellend dak.

stand ervan bijvoorbeeld een delicaat punt. Pannen werden vroeger namelijk sterk geventileerd geplaatst waardoor ze relatief weinig aan temperatuurschokken blootgesteld werden. Nu de daken beter geïsoleerd en luchtdichter zijn, kan het gebeuren dat de vorstweerstand van de recuperatiepannen niet meer voldoende is. Deze mogelijks verminderde prestaties kunnen de andere onderdelen van de dakopbouw (bv. het onderdak) extra gaan belasten en bijkomende maatregelen vereisen. Het WTCB tracht via praktijkgericht onderzoek antwoorden te vinden op deze technische uitdagingen.

Welke mogelijkheden biedt het hellend dak als circulaire oplossing?

Een circulaire aanpak vraagt bijzondere aandacht voor:

- **materiaalkeuze:** recycleerbaar, gemaakt van recyclaat, recuperatiemateriaal ...
- **samenstelling:** scheidbaarheid van materialen om recyclage mogelijk te maken
- **verbindingswijze:** losmaakbaar zodat vervangingen, herstellingen en hergebruik mogelijk zijn.

De huidige opbouw van hellende daken beantwoordt al aan heel wat circulaire vereisten. Zo kunnen pannen gedemonteerd worden, waardoor lokale vervangingen mogelijk zijn en de pannen gerecupereerd kunnen worden. Het hout waaruit de draagstructuur meestal opgebouwd is, kan eveneens hergebruikt of gevaloriseerd worden. De mechanische bevestiging of inklemming van isolatieplaten laat dan weer toe om de platen te recupereren voor hergebruik of recyclage.

Men vermijdt best isolatietechnieken die hergebruik of recyclage bemoeilijken, zoals gespoten isolatie of composietmaterialen (gipskarton + isolatiemateriaal) die verlijmd worden en dus moeilijk gescheiden kunnen worden. De voorkeur gaat uit naar isolatiematerialen die recycleerbaar zijn en/of een lage milieu-impact hebben. De luchtdichtheidseisen vereisen dan weer het gebruik van kleefbanden en verlijmde oplossingen die de losmaakbaarheid en scheidbaarheid van materialen bemoeilijken. Er wordt momenteel gewerkt aan oplossingen die beide principes verzoenen.

Afbeelding 2 geeft weer in welke mate de opbouw van een hellend dak circulair is, hoe het nog beter kan en welke aandachtspunten hiermee gepaard gaan.

Een dakpan met een paspoort?

Een oplossing die het hergebruik van bouwmaterialen zou kunnen vergemakkelijken, zijn **materiaalpaspoorten**. Door relevante technische informatie over een bouwproduct te verzamelen en gedurende zijn volledige levensduur bij te houden, zal men later makkelijker kunnen inschatten of het product voor een bepaalde toepassing hergebruikt of gerecycleerd kan worden. Deze oplossing zou vervolgens op het volledige gebouw toegepast kunnen worden in een **gebouwenpaspoort**. ⬟

> De transitie naar een circulaire economie maakt deel uit van de Ambities voor 2025 van het WTCB (zie Monografie 36). Via projecten als FCRBE, Digital Deconstruction en de Proeftuin Circulair Bouwen wil het WTCB de aannemer wapenen met de nodige kennis en tools.

Groendaken: wat is hun reële impact?

In bepaalde configuraties kunnen groendaken in zekere mate bijdragen tot het zomercomfort in gebouwen en dienstdoen als buffer bij zware regenval. Ze kunnen echter noch de thermische-isolatielaag vervangen, noch overstromingen zoals we in juli 2021 meegemaakt hebben, voorkomen.

E. Noirfalisse, ir., sectorale coördinator van de Technische Comités en hoofdprojectleider, laboratorium 'Isolatie, dichting en daken', WTCB
N. Heijmans, ir., hoofdprojectleider en coördinator EPB, laboratorium 'Energiekarakteristieken', WTCB
F. Dobbels, ir.-arch., projectleider, laboratorium 'Isolatie, dichting en daken', WTCB

Thermische impact

We lezen nog vaak dat intensieve groendaken zowel tijdens koude als warme periodes belangrijke thermische voordelen bieden. Maar hoe zit dat nu precies?

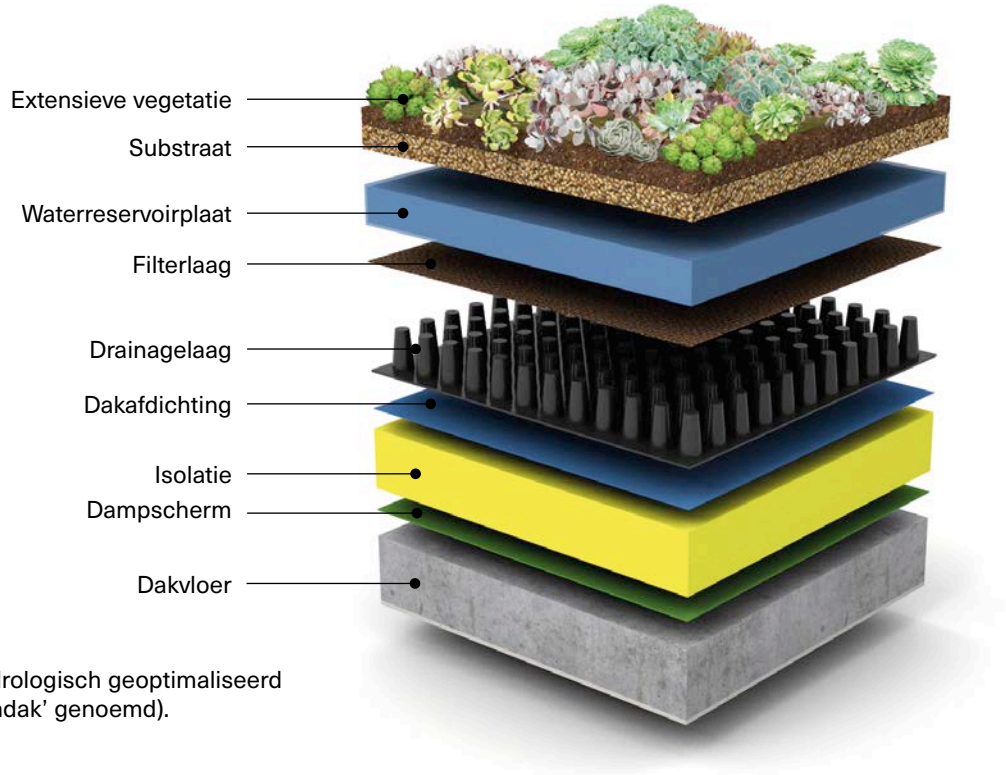
Studies en simulaties die uitgevoerd werden in vergelijkbare klimaten als het onze, hebben aangetoond dat:

- **de toename van de thermische isolatie door de uitvoering van een groendak beperkt is** in vergelijking met de huidige isolatieniveaus. Ze komt bijvoorbeeld overeen met een polyurethaanlaag van 1 tot 2 cm dik. Deze bijdrage wordt echter niet in aanmerking genomen in de huidige EPB-berekeningen. Het is dus niet mogelijk om de thermische-isolatielaag weg te laten of de vereiste dikte ervan te verminderen
- **de maximumtemperatuur in de ruimten net onder het dak tijdens warme periodes met 1 à 2 °C kan dalen.** Intensieve groendaken kunnen het zomercomfort dus verbeteren. Er moet echter wel opgemerkt worden dat de aanwezigheid van een dakvenster zonder zonnewering een groot deel van deze winst weer teniet kan doen.

Bovendien stellen we een **verzachting van de extreme temperaturen vast ter hoogte van de dakafdichting**. Zo kunnen deze in de zomer met 40 à 50 °C dalen en in de winter met 5 à 10 °C stijgen. Dit kan een positief effect hebben op de duurzaamheid van de afdichting, voor zover deze geschikt is voor dit gebruik.

Een ander mogelijk voordeel van groendaken is de **wijziging van de temperatuur rond het gebouw**, wat bijdraagt tot een **vermindering van het stedelijke hitte-eilandeffect**. Sommige metingen en simulaties boven en/of in de buurt

Shutterstock



1 Voorbeeld van een hydrologisch geoptimaliseerd groendak ('blauwgroendak' genoemd).

van een groendak wijzen op temperatuurdalingen tot 3 °C. Deze afkoeling van de onmiddellijke omgeving van het gebouw zorgt voor een vermindering van de koelbehoefte ervan, wat op zijn beurt leidt tot een daling van de warmteproductie erbuiten. De impact kan groot zijn voor warme en droge klimaten, maar blijft beperkter voor ons huidige klimaat.

Hydrologische impact

Groendaken kunnen hemelwater in zekere mate **bufferen** (opslaan en vertraagd afvoeren) (zie WTCB-Dossier 2006/3.2). Zo kunnen sommige opbouwen van groendaken 30 tot 70 liter water per vierkante meter vasthouden. Als we dit vergelijken met een regenbui van 15 tot 20 liter water per vierkante meter, zou een groendak het risico op overbelasting van de riolering en dus op overstromingen kunnen verminderen. In theorie dan toch ...

Om doeltreffend te zijn, moeten groendaken een **toereikend bufferend vermogen** hebben. Een intensief groendak biedt niet noodzakelijk een grotere buffer. Er bestaan ook extensieve groendaken met een groot bufferend vermogen (zie bovenstaande afbeelding).

De **ligging van het groendak ten opzichte van de omgeving en het rioleringssysteem** is bepalend voor de impact op stadsniveau. Groendaken bieden vooral een toegevoegde waarde in stadscentra (sterk bebouwde omgeving), waar:

- hemelwater rechtstreeks naar de riolering stroomt
- er geen gescheiden riolering is
- er geen ruimte is voor hemelwaterputten en/of infiltratievoorzieningen.

Er moet ook rekening gehouden worden met het feit dat het bufferend vermogen van een groendak op een bepaald moment bereikt zal worden (verzadiging). Het **overtollige regenwater** zal dan rechtstreeks in de riolering geloosd worden. In dat geval moet er dus gewacht worden tot het vastgehouden water afgevoerd is voordat het dak zijn bufferend vermogen terugkrijgt. Uit studies is gebleken dat de waterafvoer van een verzadigd groendak in bepaalde omstandigheden meerdere dagen tot zelfs weken kan duren. Er zijn op de markt echter wel systemen beschikbaar die dit proces voor bepaalde lagen tot enkele uren kunnen terugdringen. Sommige groendaken kunnen zelfs geconnecteerd worden, waardoor hun waterbeheer geoptimaliseerd kan worden.

Doordat de impact van groendaken bij aanhoudende zware regenval zeer beperkt is, mag men niet op dit daktype rekenen om de effecten van regenbuien zoals we in juli 2021 gekend hebben, te verminderen. In deze periode viel er in minder dan 24 uur namelijk zo'n 150 liter regen per vierkante meter! ⬟

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het Ecocities-project, gesubsidieerd door het FWO, en de Normen-Antenne 'Water en daken', gesubsidieerd door de FOD Economie.

CLT-constructies: essentiële punten om in acht te nemen

Bouwen met CLT-platen levert goede prestaties op voor de lucht- en waterdampdichtheid. De uitvoering ervan vereist echter bijzondere aandacht en een goede beheersing van de details, vooral aan de muurvoeten.

B. Michaux, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Materialen, daken en milieuprestatie', WTCB

Platen uit gekruist gelamelleerd hout, ook wel *cross laminated timber* of CLT genoemd, worden vaak gebruikt voor de bouw van individuele of collectieve houten woningen. Ze zijn opgebouwd uit **drie tot elf lagen houten lamellen** van minstens 17 millimeter dik, die naast elkaar geplaatst en onderling verlijmd worden. Deze lagen worden op hun beurt kruislings verlijmd onder een hoek van 45° tot 90°.

Aan de buitenwanden van een CLT-constructie moeten er andere materialen toegevoegd worden om de lucht- en waterdampdichtheid te garanderen.

Shutterstock

Luchtdichtheid

Door vochtschommelingen kunnen er **scheuren** ontstaan in de houten lamellen, vooral wanneer de relatieve vochtigheid van de omgevingslucht minder dan 35 % bedraagt. Deze scheuren zijn eigen aan het hout en aan zijn dimensionale schommelingen. Ze verschijnen in de richting van de vezels en voornamelijk aan het zichtvlak van de platen. De scheurvorming hangt hoofdzakelijk af van het initiële vochtgehalte van de platen en van hun blootstelling aan vocht tijdens de bouwfase.

De scheuren lopen niet door over de hele plaat en hebben geen significante invloed op zijn mechanische sterkte of zijn stijfheid. Bij **drielagige platen** daalt de luchtdichtheid echter aanzienlijk na meerdere seizoenscycli. Uit recente proeven van het WTCB is gebleken dat de luchtdichtheid van deze platen, ondanks een toereikende initiële waarde, na 50 cycli van vochtschommelingen (dat wil zeggen na 20 tot 25 jaar) verloren gaat. Het lekdebiet van deze platen, dat oorspronkelijk tussen 0,04 en 0,08 m^3/h per vierkante meter schommelt, kan na 50 cycli oplopen tot 0,2 m^3/h per vierkante meter (voor platen met een totale dikte < 85 mm).

Vijflagige platen blijven na deze cycli van vochtschommelingen daarentegen voldoende luchtdicht. Hun lekdebiet is kleiner dan 0,05 m^3/h per vierkante meter en blijft ook na 50 cycli onder de 0,1 m^3/h per vierkante meter (limiet die in aanmerking genomen wordt om een gebouw als energie-efficiënt te beschouwen).

Bij vijflagige platen hoeft er op zich geen **bijkomend luchtscherm** toegepast te worden. In de volgende gevallen is dit echter wel noodzakelijk:
- bij verlijmde drielagige platen
- bij alle genagelde platen (ongeacht het aantal lagen)
- ter hoogte van de verbindingen.

Dit luchtscherm mag aan de buitenzijde van de CLT-platen geplaatst worden, op voorwaarde dat er hier dan ook een voldoende dikke thermische-isolatielaag aangebracht wordt (de regel stelt dat de warmteweerstand van de isolatie gelijk moet zijn aan 2/3e van die van de volledige wand).

Waterdampdichtheid

In droge omstandigheden varieert de waterdampdiffusieweerstandscoëfficiënt μ tussen 50 en 350. In natte omstandigheden moet deze coëfficiënt echter minstens door zes gedeeld worden, met een **μ-waarde gelegen tussen 18 en 50**.

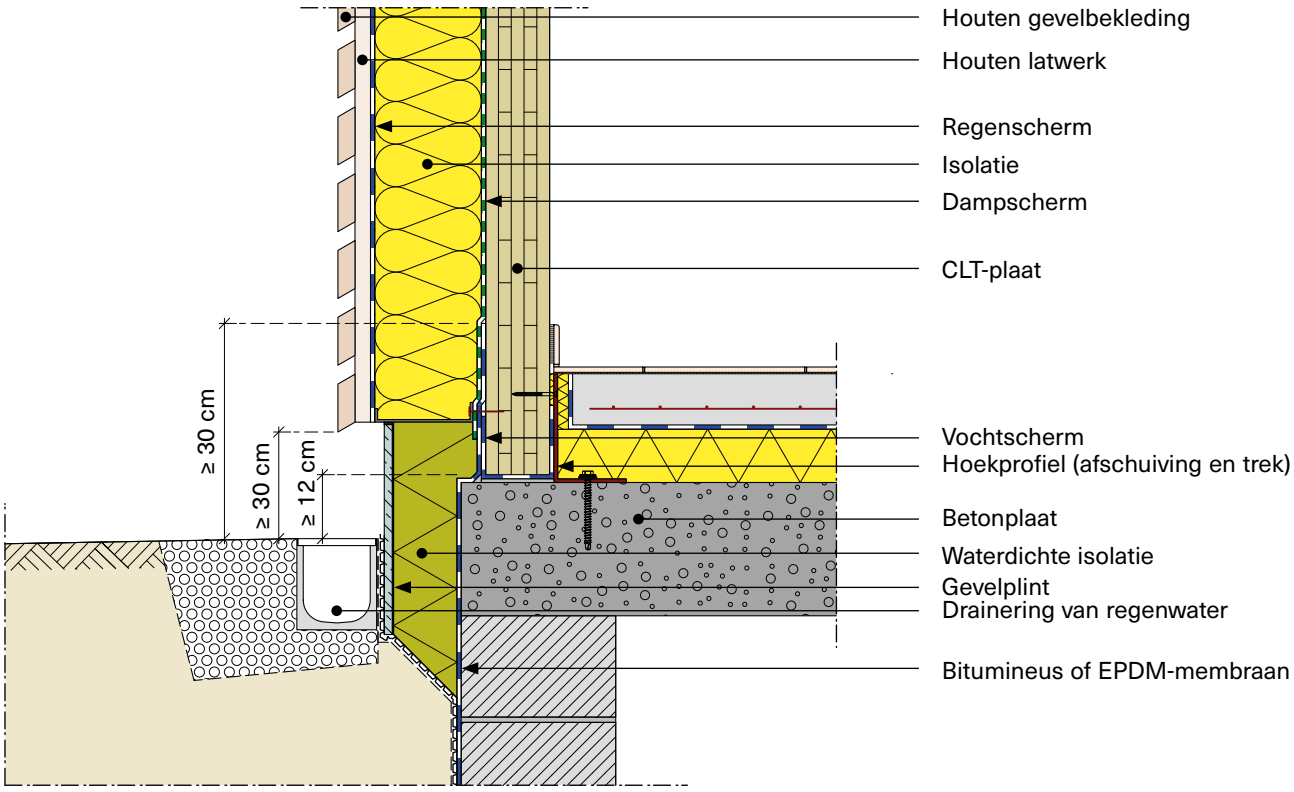
Elke studie van het hygrothermische gedrag van wanden met CLT-platen moet dus gebaseerd zijn op de door de fabrikant gedeclareerde waarden of op de in de vorige paragraaf vermelde veilige waarden bij ontstentenis. In functie van de gekozen waarde kan het nodig zijn om een bijkomend dampscherm uit te voeren.

Muurvoeten

Om de belastingen die inwerken op de wand over te dragen naar de fundering, moeten de CLT-platen **in de funderingsplaat of -zool bevestigd** worden. Hiervoor hoeft er niet altijd een onderregel voorzien te worden. Wanneer er onder de platen echter stijve isolatiematerialen geplaatst worden (zoals cellenbeton, kalkzandsteenblokken of cellenglas), moet er wel een onderregel aangebracht worden om de platen vast te zetten en de doorponsing van de isolatiematerialen te vermijden. Er bestaan L- of T-vormige onderregels die de verbinding met de platen vergemakkelijken.

De **onderregel of de onderzijde van de CLT-platen** wordt over het algemeen minstens 20 cm boven de afgewerkte buitenvloer geplaatst. Dit veiligheidsniveau kan verlaagd worden tot maximum 12 cm (zie onderstaande afbeelding), op voorwaarde dat:

- de waterdichtheid van de wand verzekerd is door een doorlopend bitumineus of EPDM-membraan tot op een hoogte van 30 cm boven het niveau van de buitenvloer. Dit membraan en de voegen moeten verlijmd en gelast worden
- het vochtscherm en het waterdicht membraan aan de buitenzijde elkaar overlappen. Dit vochtscherm moet langs de binnenzijde van de platen omgeplooid worden over een hoogte van 10 cm
- de CLT-platen langs de binnenzijde vastgezet worden met bevestigingen van minstens het type Fe/Zn 25c (volgens de eisen van de norm NBN EN 1995-1-1)
- er tussen de buitenverharding en de muur draineringsroosters geplaatst worden
- de drainering van de fundering aangesloten is op een afvoer
- het draineringssysteem onderhouden wordt. ⬟



1 Uitvoering van een CLT-plaat met een verlaagd veiligheidsniveau (≥ 12 cm ten opzichte van het niveau van de afgewerkte buitenvloer).

Nieuwe akoestische criteria voor beglazingen

De gevelgeluidsisolatie wordt in grote mate bepaald door het buitenschrijnwerk en meer in het bijzonder door de keuze van de beglazing. Sinds 2008 legt de Belgische norm NBN S 01-400-1 akoestische criteria vast voor woongebouwen, onder andere voor de gevelgeluidsisolatie. In juli 2022 is er een herziening van deze norm verschenen. Dit artikel helpt je een geschikte beglazing te kiezen volgens de nieuwe normcriteria.

D. Wuyts, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Akoestiek', WTCB

Gevelvlakken

Net zoals in de versie van 2008 hebben de criteria in de nieuwe uitgave van de norm NBN S 01-400-1 betrekking op de **globale geluidsisolatie** van gevelvlakken ter hoogte van woonkamers, eetkamers, keukens, studeerruimten en slaapkamers. De gewogen gestandaardiseerde en aan verkeerslawaai aangepaste geluidsisolatie $\mathbf{D_{Atr}}$ kan in situ opgemeten worden.

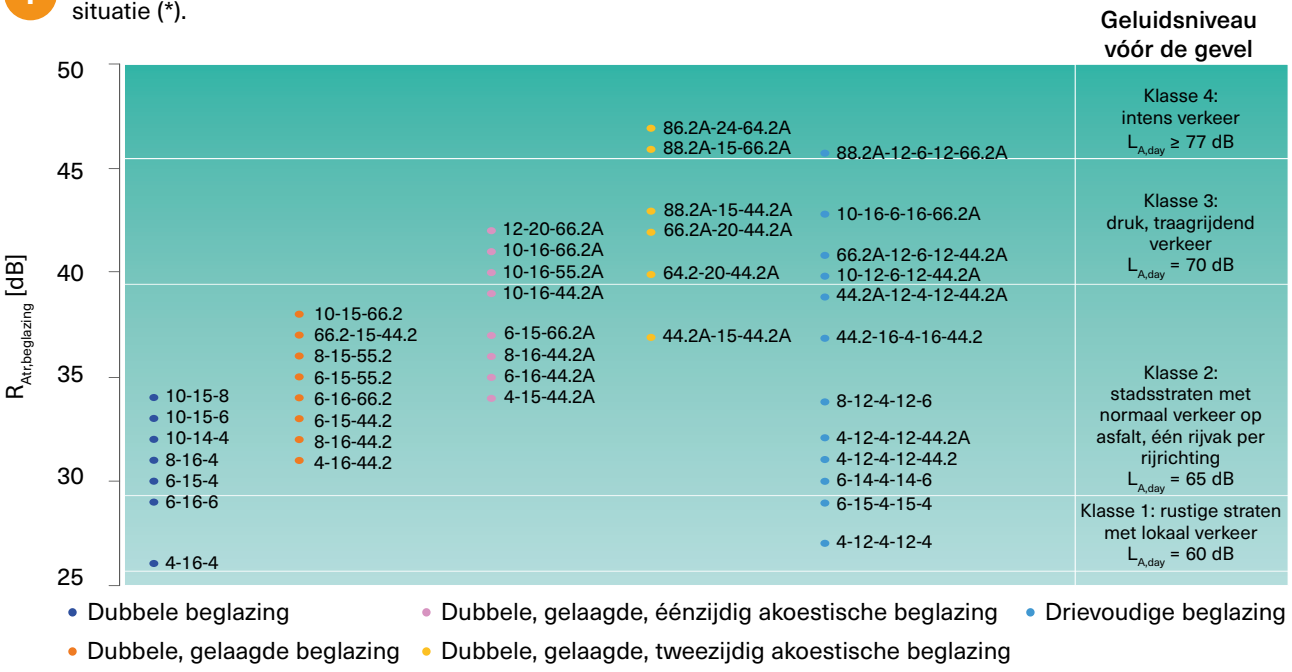
De **minimaal vereiste D_{Atr}-waarde** voor het gevelvlak is afhankelijk van het geluidsniveau buiten: hoe hoger de geluidsblootstelling, hoe hoger de vereiste geluidsisolatie. Daarom is het noodzakelijk om voor iedere gevel van het woongebouw een representatief geluidsniveau te bepalen, bij voorkeur door middel van metingen op het terrein. Er kan ook een ruwe inschatting van het geluidsniveau gemaakt worden op basis van vier buitenlawaaiklassen die in de norm vermeld worden met overeenkomstige indicatieve geluidsniveaus overdag ($L_{A,day}$):

- klasse 1 (rustige straten met lokaal verkeer): 60 dB
- klasse 2 (stadsstraten met normaal verkeer op asfalt, één rijvak per rijrichting): 65 dB
- klasse 3 (druk, traagrijdend verkeer): 70 dB
- klasse 4 (intens verkeer): minstens 77 dB.

De norm voorziet **twee eisenniveaus** voor de gevelgeluidsisolatie: een minimale eis (klasse C) en een ver-

Shutterstock

1 Indicatie van geschikte glassamenstellingen in functie van het geluidsniveau vóór de gevel voor een doorsnee-situatie (*).



hoogde eis (identiek voor klassen A en B), vergelijkbaar met het normale en verhoogde akoestische comfort uit de norm van 2008. Voor klasse C wordt een geluidsniveau binnen van maximaal **34 dB** beoogd (30 dB voor klassen A en B). Voor een geluidsniveau buiten van 70 dB komt dit bijvoorbeeld neer op een D_{Atr}-waarde van minimaal 36 dB (70 dB - 34 dB). In slaapkamers is een bijkomende eis van toepassing: hier mag het geluidsniveau 's nachts maximaal **28 dB** bedragen (25 dB voor klassen A en B). Wanneer het nachtelijke buitenniveau nauwelijks of niet afneemt ten opzichte van overdag, zal deze eis dus bepalend zijn voor de glaskeuze.

Onder welbepaalde voorwaarden laat de norm toe om de gevelgeluidsisolatie in situ te evalueren door een eenvoudige controle van het geluidsniveau binnen. Voorts voorziet de norm bijkomende eisen voor specifieke situaties, zoals voor buitengalerijen en -trappen, of voor slaapkamers die onderhevig zijn aan frequente en/of luide nachtelijke passages van voertuigen (spoor-, vlieg- of wegverkeer).

Zwakke gevelelementen

De eis gesteld aan het volledige gevelvlak (D_{Atr}) is vaak terug te vinden in lastenboeken. Deze mag echter niet verward worden met de **eis voor de akoestisch zwakke gevelelementen** zoals het buitenschrijnwerk, uitgedrukt door de parameter **R_{Atr}**, de gewogen aan verkeerslawaai aangepaste geluidsverzwakkingsindex, bepaald in het laboratorium. Zo kan het zijn dat de benodigde R_{Atr}-waarde van de beglazing groter wordt dan de D_{Atr}-eis, in het bijzonder voor sterk beglaasde gevels en kleine vertrekken.

Het element met de laagste R_{Atr}-waarde, veelal het buitenschrijnwerk, is bepalend voor de haalbare gevelgeluidsisolatie. Daarom is een **gepaste keuze van de glassamenstelling** van groot belang, zeker bij grote glaspartijen. Naargelang de samenstelling van de beglazing zal de R_{Atr}-waarde ervan variëren tussen ruwweg 26 dB voor een klassieke dubbele beglazing en 47 dB voor een zware dubbele akoestisch gelaagde beglazing. In bovenstaande grafiek worden een aantal courante glassamenstellingen weergegeven met hun te verwachten R_{Atr}-waarde en de buitenlawaaiklasse waarvoor zij volgens de nieuwe normcriteria (klasse C) geschikt zouden zijn in een doorsneesituatie zonder ventilatieroosters.

Weldra zal er in de rubriek WTCB-Tools op onze website een **onlinerekentool** beschikbaar zijn om de geschikte beglazing te bepalen in functie van de geldende gevelgeluidsisolatie-eisen.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne Akoestiek, met de financiële steun van de FOD Economie, en de Technologische Dienstverlening C-Tech, gesubsidieerd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Innoviris).

(*) Hieronder verstaan we een kamer met vensters in één gevelvlak en zonder ventilatieroosters, een totale vensteroppervlakte van maximaal 50 % (individuele glaspartijen beperkt tot 3,6 m², in een vast of opendraaiend raam) en een lokaaldiepte van minimaal 4 m. Ook geldig voor slaapkamers indien het buitenlawaai 's nachts met minstens 6 dB afneemt. Voor de zwaardere beglazingen (R_{Atr} > 36 dB) werd uitgegaan van verzwaarde raamprofielen die de geluidsisolatie van het venster met maximaal 3 dB verzwakken.

Akoestische renovatie: van voorzetconstructies tot volledige doos-in-doosoplossingen

Bij het horen van de term ‘akoestische renovatie’ denkt men vaak aan voorzetconstructies. En terecht, want de geluidsisolatie kan inderdaad op efficiënte wijze geoptimaliseerd worden door een weldoordachte combinatie van meerdere voorzetconstructies.

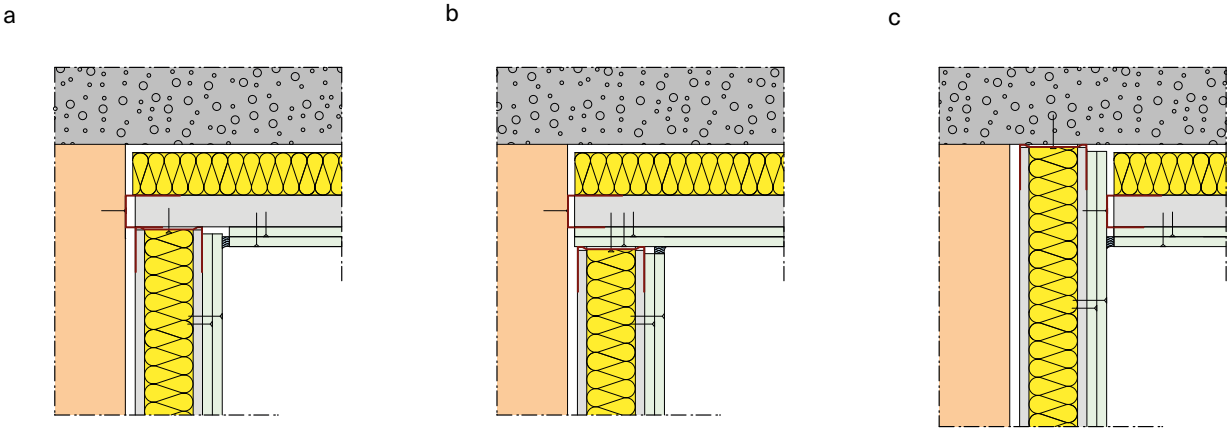
D. Wuyts, ir.-arch., laboratoriumhoofd, laboratorium ‘Akoestiek’, WTCB
L. De Geetere, dr. ir., afdelingshoofd, afdeling ‘Akoestiek, gevels en schrijnwerk’, WTCB

Directe en flankerende geluidsoverdracht

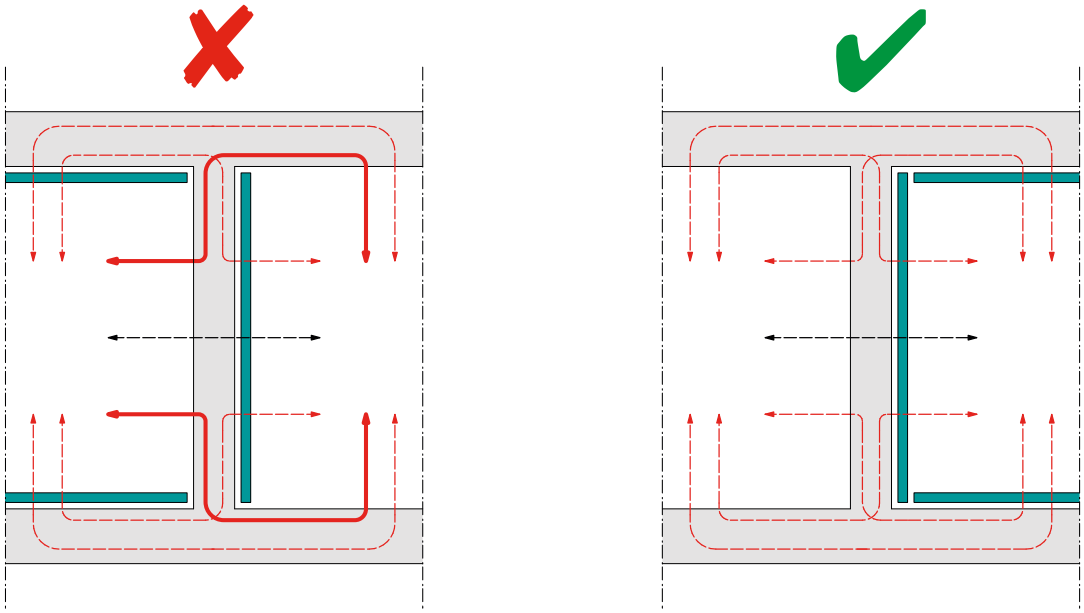
Om de luchtgeluidsisolatie tussen twee naast elkaar gelegen ruimten of appartementen te verbeteren, is het plaatsen van een **voorzetwand** veelal de meest aangewezen oplossing. Tussen twee boven elkaar gelegen appartementen kan de scheidingsvloer voorzien worden van een **verlaagd plafond** en/of een **(droge) zwevende dekvloer**. Bij lichte vloeren (houtconstructie) zal er vaak een combinatie van een zwevend vloersysteem en een verlaagd plafond noodzakelijk zijn om zowel een goede lucht- als contactgeluidsisolatie te bekomen. De geluidsisolatieverbetering die in de praktijk gerealiseerd wordt, is meestal kleiner dan deze die de technische fiches van de voorzetconstructies laten vermoeden. Dat is vaak toe te schrijven aan de bijkomende flankerende geluidsoverdracht via de bouwelementen die aansluiten op de scheidingsconstructie. Om een optimaal resultaat te bekomen, moeten deze flankerende bouwelementen soms ook voorzien worden van een voorzetconstructie.

Voorzetconstructies

Akoestische voorzetconstructies steunen allemaal op hetzelfde ontwerpprincipe waarbij **een zo zwaar mogelijke afschermende constructie zo goed als kan ontkoppeld moet worden** van de te isoleren basisconstructie (zie WTCB-Dossier 2013/4.14). Deze afschermende constructie kan opgebouwd zijn uit steenachtige materialen (bv. een blokkenwand of een cementgebonden dekvloer) of uit plaatmaterialen. Deze laatste genieten in een renovatiecontext vaak de voorkeur. De plaatmaterialen kunnen ofwel via een uiterst soepele tussenlaag aangebracht worden op de basisconstructie (bv. droge zwevende dekvloer of gekleefde voorzetwand), ofwel daarvan ontkoppeld worden via een draagstructuur (bv. een verlaagd plafond of een voorzetwand op stijlwerk). In dat laatste geval maakt men de spouw best zo groot als haalbaar en moet men deze in de mate van het mogelijke opvullen met een soepel poreus materiaal (bv. minerale wol). De afschermende materialen mogen geen hard contact



1 Zowel de gelijktijdige (a) als de gefaseerde (b, c) aanpak van de wand en het plafond leiden tot een vergelijkbare akoestische verbetering.



2 De doos-in-doosaanpak (rechts) leidt tot een efficiëntere verbetering van de geluidsisolatie tussen beide ruimten.

maken met de aansluitende bouwdelen. Het gebruik van soepele randstroken in combinatie met soepele voegkitten is daarom aanbevolen voor de randafwerking.

Gefaseerde aanpak

Bij een akoestische renovatie hoeven niet noodzakelijk alle flankerende wanden behandeld te worden. Zo zal een massieve gevelwand met grote vensteropeningen bijvoorbeeld slechts een beperkte hoeveelheid flankerend geluid overdragen tussen de binnenruimten. In dat geval kan er een stapsgewijze aanpak gehanteerd worden: na het behandelen van de scheidingsconstructie (wand of vloer), kan er beoordeeld worden welke flankerende bouwdelen eventueel nog aangepakt moeten worden.

De wijze waarop de voorzetconstructies onderling aansluiten, wordt bepaald door de gekozen montagevolgorde. Deze heeft in principe geen invloed op de akoestische verbetering, voor zover de uitvoering van de aansluitingen met de nodige zorg gebeurt (zie afbeelding 1 op de vorige pagina).

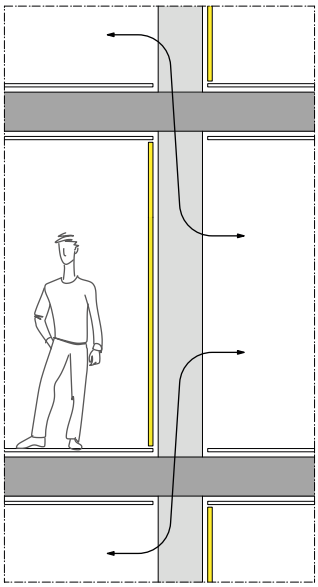
Optimale aanpak

Om de geluidsisolatie tussen twee appartementen zo efficient mogelijk te verbeteren, worden de voorzetconstructies best allemaal aan dezelfde zijde van de scheidingswand aangebracht (zie afbeelding 2). Door binnen dezelfde ruimte consequent alle wanden, de vloer en het plafond van een voorzetconstructie te voorzien, wordt er een zogeheten **doos-in-doosoplossing** gecreëerd: de ontkoppelde 'binnendoos' isoleert de ruimte akoestisch quasi volledig van haar omgeving.

De beste akoestische bescherming zal geboden worden door alle ruimten van een doos-in-doosconstructie te voorzien. Wanneer de geluidsoverlast daarentegen terug te brengen is tot één enkele luidruchtige ruimte, dan kan het meestal volstaan om alleen deze 'bronruimte' te behandelen volgens het doos-in-doosprincipe. Door deze manier van werken wordt de geluidsoverdracht naar alle omliggende ruimten immers in één keer aangepakt.

Bij een totaalrenovatie, zoals bij de complete herinrichting van een cascogebouw, kan een volledige doos-in-doosaanpak vaak vermeden worden door een **weloverwogen geschrankte plaatsing** van de voorzetconstructies (zie afbeelding 3). ⬟

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Technologische Dienstverlening C-Tech, gesubsidieerd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Innoviris).



3 Geschrankte plaatsing van de voorzetwanden, waarbij enkel de flankerende wegen tussen de niet-aangrenzende appartementen onbehandeld blijven.

Klimaatverandering: welke impact in België?

Afhankelijk van de keuzes die gemaakt zullen worden, zal het klimaat tegen het einde van de eeuw met 2 tot 5 °C opgewarmd zijn. Wat zijn, naast deze gemiddelde stijging op wereldschaal, de verwachte gevolgen voor België en wat betekenen ze voor de bouwsector?

N. Heijmans, ir., hoofdprojectleider, laboratorium 'Energiekarakteristieken', en EPB-coördinator, WTCB
J. Deltour, ir., senior projectleider, laboratorium 'Energiekarakteristieken', WTCB

Toelichting bij de klimaatmodellen

Toekomstige klimaatveranderingen worden ingeschat met behulp van modellen. Deze **beschrijven de normale klimaattendensen die over een vrij groot gebied verwacht kunnen worden.** Onder 'normaal' verstaan we 'het gemiddelde over een periode van 20 of 30 jaar'. Deze tendensen mogen dus niet vergeleken worden met een bepaald jaar, aangezien het klimaat op natuurlijke wijze varieert van jaar tot jaar.

Bovendien zijn deze modellen **niet ontworpen om extreme gebeurtenissen te voorspellen**, vooral wanneer deze zeer plaatselijk optreden en/of beperkt zijn in de tijd. We komen hier later nog op terug.

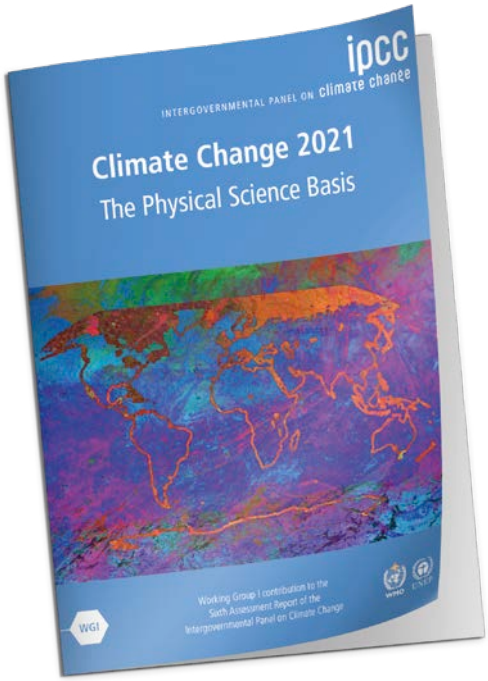
De toekomst staat niet vast. Het klimaat van morgen zal dus afhangen van de **keuzes die gemaakt worden om de uitstoot van broeikasgassen te beperken**. Aangezien deze keuzes vooraf niet gekend zijn, worden er voorspellingen gemaakt voor verschillende scenario's op het vlak van broeikasgasconcentratie, van zeer optimistisch tot zeer pessimistisch.

Het IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) analyseert duizenden wetenschappelijke studies en vat deze samen in lijvige **evaluatierapporten**. Het meest recente is het zesde rapport (2021/2022), waarvan de cover hiernaast afgebeeld staat. Het merendeel van de beschikbare studies is echter gebaseerd op de scenario's uit het vijfde rapport (2013/2014).

Welke temperaturen in de toekomst in België?

Volgens het pessimistische scenario (hoge uitstoot van broeikasgassen) zal de gemiddelde jaartemperatuur in België aan het einde van de eeuw **ongeveer 3 °C hoger liggen dan nu.** In de gebouwen zal het vooral moeilijk worden om het zomercomfort te bereiken. Het aantal **hittegolven** zal op middellange termijn (2040-2070) verdubbelen. Aangezien de modellen meer moeite hebben om extreme gebeurtenissen te voorspellen, zou de werkelijke situatie zelfs nog erger kunnen zijn. Zo vertoonden de zomers van 2018 en 2019 hittegolven die de modellen pas voor 2040-2070 voorspeld hadden. Bovendien zijn de hittegolven meer uitgesproken in de steden, als gevolg van de **stedelijke hitte-eilanden**.

De stijgende temperaturen zullen ook gevolgen hebben voor het **energetische ontwerp van gebouwen**. De verwar-



1 Laatste IPCC-rapport over de klimaatverandering (zesde editie, 2021/2022).

Ontwerp van een comfortabel gebouw in de toekomst

In het kader van C-Tech heeft het WTCB enkele studiebureaus ondervraagd naar de manier waarop ze de thematiek van de **aanpassing aan de klimaatverandering** aanpakken. Het belangrijkste punt hierbij is ongetwijfeld het zomercomfort.

De studiebureaus hebben te kennen gegeven dat het moeilijk is om 'gebruiksklare' bestanden te verkrijgen voor de uitvoering van dynamische simulaties met toekomstige klimaten. Hoewel veel modellen vrij beschikbaar zijn, is het bestandsformaat ervan immers niet afgestemd op de behoeften van de bouwsector.

Om deze cruciale leemte op te vullen, heeft het WTCB een **reeks gebruiksklare gegevens** ontwikkeld voor dynamische simulaties. Deze zijn beschikbaar op aanvraag. Voor meer informatie kan je steeds contact met ons opnemen via c-tech.brussels@bbri.be.

mingsbehoefte zal immers afnemen, de koelbehoefte zal toenemen en het zomercomfort zal moeilijker te handhaven zijn. Hierdoor zullen we een **evolutie zien in de gebruikte technieken** (systemen en architecturaal ontwerp), maar ook in de dimensioneringsregels. Zal het nog mogelijk zijn om het zomercomfort te verzekeren met alleen passieve maatregelen (zonnewering, nachtventilatie, toegang tot de thermische massa)? Hoewel we het antwoord op deze vraag nog niet kennen, is het wel al zeker dat zonneweringen steeds noodzakelijker zullen worden, ongeacht of het gebouw voorzien is van airconditioning.

Zal het in de toekomst meer of minder regenen?

De klimaatmodellen voorspellen tot **20 % meer regen in de winter**. In de zomer zal het daarentegen minder vaak regenen. Deze daling is misschien niet erg groot, maar de droogteperiodes zullen wel vaker voorkomen en langer duren. De onweersbuien zouden bovendien ook intenser kunnen worden.

Zoals eerder al gezegd werd, mogen de resultaten van een bepaald jaar (zoals 2021, het op twee na natste jaar sinds 1991) niet vergeleken worden met de voormelde normale tendensen die vastgesteld worden op 20 jaar. We mogen ook niet vergeten dat de klimaatmodellen geen extreme gebeurtenissen kunnen voorspellen. Zo had geen enkel model zo'n zware regenval voorspeld als deze die België in juli 2021 trof.

Moeten er in de toekomst grotere **regenwaterputten** geplaatst worden om de steeds drogere periodes te overbruggen? Dat blijkt toch uit een tabel op de website van de stad Antwerpen, die je kan raadplegen door de QR-code hiernaast te scannen. Deze tabel helpt bij de bepaling van de aanbevolen capaciteit van een regenwaterput in functie van de aangesloten dakoppervlakte en het dagelijkse waterverbruik.

Bovendien zullen **fluviale en pluviale overstromingen** vaker voorkomen en zich uitbreiden naar gebieden die tot dusver gespaard bleven. Door de QR-code hiernaast te scannen, vind je een kaart terug die het Vlaamse Gewest ter beschikking stelt voor zijn grondgebied. Deze kaart geeft weer welke gebieden getroffen zouden kunnen worden door deze overstromingen. In deze gebieden zullen er maatregelen genomen moeten worden om de gebouwen te beschermen (zie WTCB-Contact 2021/5).

Tot slot dreigt de afwisseling van droogte en hevige regen de **krimp en zwelling van plastische gronden** (van het kleitype) meer in de hand te werken, wat de stabiliteit van de funderingen in het gedrang kan brengen (zie WTCB-Dossier 2021/5.10).

En hoe zit het met de wind?

De 'normale' wind zal naar verwachting iets afnemen, al is deze tendens niet erg uitgesproken. Voor de bouwsector zijn het echter vooral de **stormen** die bijzondere aandacht vereisen. Zelfs al kunnen de klimaatmodellen geen gebeurtenissen voorspellen die zo lokaal en beperkt in de tijd zijn als de tornado in Beauraing in juni 2021, wijzen sommige modellen op een **toename van de krachtige winden**. Het ontbreekt ons echter aan gegevens om te bepalen of de ontwerpregels uit de Eurocodes herzien moeten worden.

Strijd en aanpassing

Om de strijd tegen de klimaatverandering aan te gaan, moeten we twee soorten maatregelen nemen:

- actie ondernemen om de **klimaatverandering zo veel mogelijk te beperken**
- aanpassingsmaatregelen treffen om de **negatieve effecten ervan te verzachten**. Welke maatregelen moeten in onze gebouwen genomen worden? Het WTCB bestudeert dit brede onderwerp in diverse onderzoeksprojecten. ⬟

Dit artikel werd opgesteld in het kader van C-Tech, gesubsidieerd door Innoviris.

BIMio maakt BIM toegankelijk voor iedereen

We horen de laatste tijd steeds meer over BIM spreken. Toch zijn het tot nu toe vooral de grote bedrijven die de stap gewaagd hebben. Kleinere organisaties zien er namelijk soms het nut niet van in of weten niet altijd precies wat er achter deze drie letters schuilgaat. Het WTCB heeft BIMio ontwikkeld om hun digitale transitie te vergemakkelijken.

G. Zarmati, ir., senior hoofdadviseur, afdeling 'Digitale bouw', WTCB

BIM (*Building Information Modeling*) is een nieuwe manier om een bouwproject te benaderen. Bij deze aanpak werkt de aannemer niet langer met 2D-plannen, maar met **digitale 3D-modellen**, waarvan de informatie minder vatbaar is voor interpretatie. Door bijvoorbeeld op een muur te klikken, krijgt de gebruiker informatie over de verschillende lagen waaruit deze opgebouwd is, maar ook over het merk en de dikte van de gevelsteen, de isolatie, de kleur van de verf … Met een paar extra klikken kan hij ook informatie exporteren over onder meer de te schilderen oppervlaktes of de te storten betonvolumes.

BIM-modellen zijn dus een onmisbaar hulpmiddel voor de aannemer in de **hele offertefase**. Zo kunnen de materiaalhoeveelheden die voor het project voorzien moeten worden, veel nauwkeuriger en sneller bepaald worden dan vroeger. Het is dus belangrijk dat alle partners deze modellen gemakkelijk kunnen lezen, zelfs als ze nog niet vertrouwd zijn met modellering.

Daarom heeft het WTCB BIMio ontwikkeld: een gratis en gebruiksvriendelijke BIM-viewer die terug te vinden is via het adres bimio.wtcb.be. Deze tool is gebruiksklaar en vereist geen installatie.

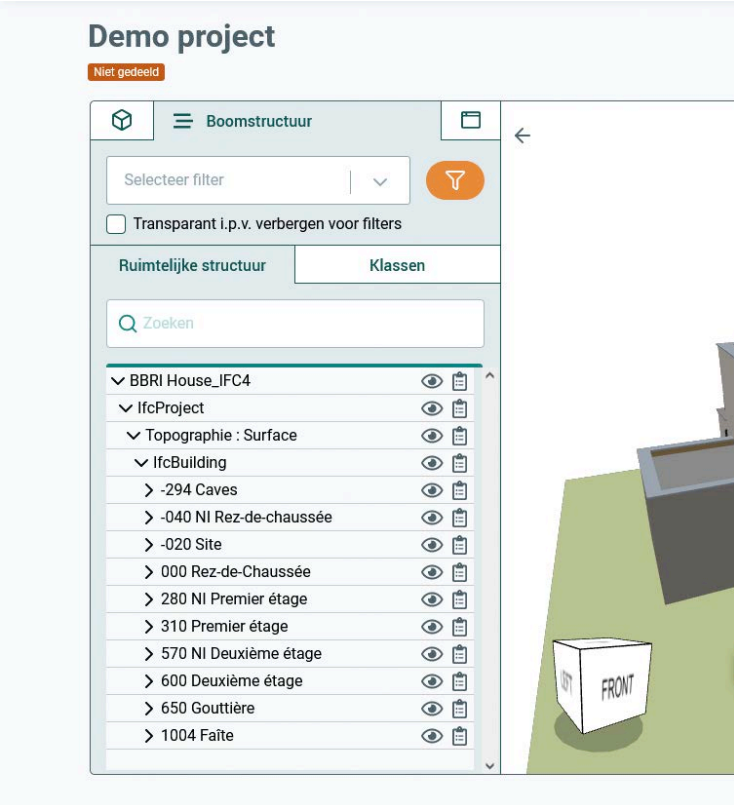
Naast het bekijken van een model biedt BIMio ook functionaliteiten die speciaal ontworpen zijn voor de aannemer, zoals de mogelijkheid om via links de WTCB-publicaties te raadplegen, filters toe te passen, objecten een kleur te geven, informatie te exporteren of views te delen.

BIMio heeft twee doelen:

- **zo veel mogelijk mensen laten kennismaken met BIM.** Daarom werd in de tool een BIM-model opgenomen als voorbeeld
- de **samenwerking** tussen de aannemers of partijen die al vertrouwd zijn met BIM (de zogenaamde 'BIMers') en de onderaannemers of aannemers die weinig tot geen BIM-ervaring hebben, **vergemakkelijken en ondersteunen**.

Er bestaan verschillende modelleerprogramma's waarmee je BIM-modellen kan maken en de eraan gekoppelde infor-

1 Interface van BIMio.



matie kan beheren. Enkele van de meest bekende zijn Revit, Archicad, Allplan en Vectorworks. De kostprijs van deze programma's kan echter oplopen tot enkele duizenden euro's per jaar.

Al deze modelleerprogramma's bieden evenwel de mogelijkheid om BIM-modellen te exporteren in IFC-formaat. Dit bestandstype is bedoeld om informatie uit te wisselen en kan gelezen worden door elke BIM-viewer of -software, maar kan niet bewerkt worden. In dit opzicht is het vergelijkbaar met het PDF-formaat. BIM-viewers (meestal gratis) dienen dus niet om BIM-modellen te modelleren of te wijzigen, maar – zoals de naam al zegt – om de erin vervatte informatie te bekijken, te onderzoeken en zelfs te exporteren.

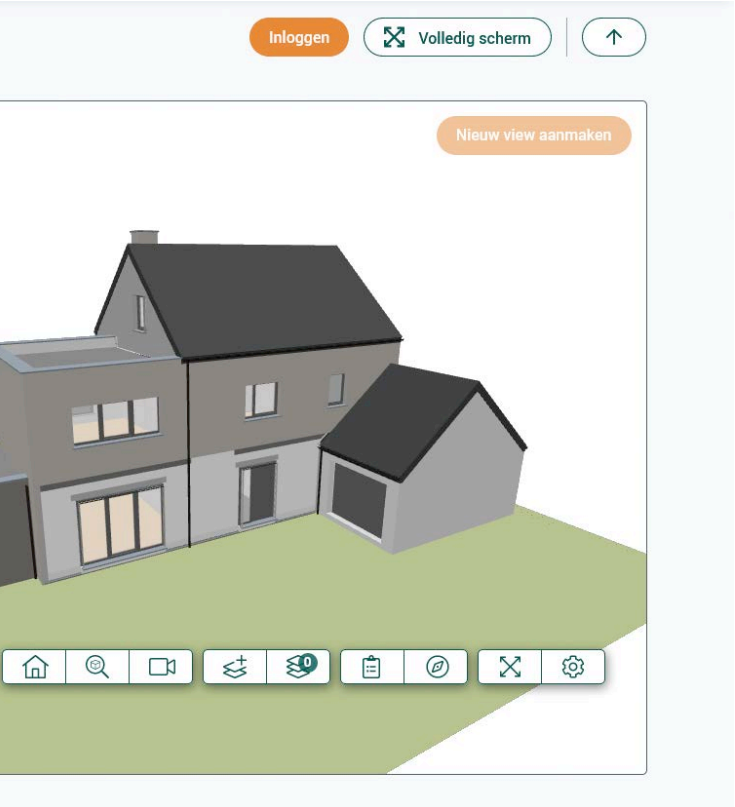
Ontdek BIMio nu!

Dankzij BIMio, dat speciaal ontwikkeld is voor niet-BIMers, **wil het WTCB BIM toegankelijk maken voor iedereen**. Ontdek de tool snel door te surfen naar bimio.wtcb.be of door de QR-code te scannen! Zoals vermeld in het artikel, vereist deze gratis viewer geen installatie en kan hij dus meteen gebruikt worden.

Functionaliteiten van BIMio

Eigenschappen bekijken

Een BIM-model bevat meer informatie dan je op het eerste gezicht zou denken, zoals de eigenschappen van elk bouwelement: naam, merk, referentienummer, beschrijving, link naar een onlinecatalogus of andere informatie die door de modelleur toegevoegd werd. Het is ook mogelijk om met enkele klikken bijvoorbeeld de hoogte, breedte, oppervlakte en omtrek van een raam op te vragen. Al deze informatie is nodig om een offerte op te stellen of een studie uit te voeren.



Filters toepassen

Met BIMio kan je elk bouwelement in het model weergeven, verbergen en zelfs een bepaalde kleur geven. Wil je alleen de ramen zien? Geen probleem! Of eentje in het bijzonder? Gemakkelijk! Wil je de dragende muren in het rood weergeven en de scheidingswanden in het blauw? Dat kan in slechts enkele klikken! Bovendien kunnen er niet alleen filters aangemaakt worden voor elk objecttype (raam, muur, deur, tegel ...), maar ook voor hun eigenschappen, of die nu standaard of projectspecifiek zijn.

Het WTCB werkt momenteel aan de ontwikkeling van een **reeks basisfilters** waarmee de aannemer snel informatie over zijn vakgebied kan terugvinden.

Informatie exporteren

Voor de aannemer is het belangrijk om een BIM-model te kunnen bekijken. Het is echter nog van groter belang om er informatie uit te kunnen halen. BIMio laat toe om de eigenschappen en hoeveelheden van elk element van een model te exporteren in **.xls- en .xlsx-formaat (Excel)**.

Views opslaan en delen

Als men een deel van het model met de andere partijen wenst te bespreken of gemakkelijk een view wil terugvinden met een bepaalde filter, biedt BIMio de mogelijkheid om views op te slaan en te delen. Zo kan een hoofdaannemer bijvoorbeeld een view van de speciale technieken opslaan en delen met de betreffende onderaannemer of kan een onderaannemer een view maken van een complex of problematisch punt en ter bespreking delen met de projectleider.

Lean plannen volgens het 7-5-stappenplan

Lean wordt zeer vaak geassocieerd met *lean* plannen, één van de populairste *lean*-technieken waar bouwbedrijven mee starten. Maar wat houdt het eigenlijk in?

B. Coemans, ing., senior hoofdadviseur, afdeling 'Beheer en kwaliteit', WTCB

Samenwerken: op de werf én op kantoor!

Bouwbedrijven passen *lean* plannen voornamelijk toe tijdens de uitvoeringsfase, maar in feite is het een techniek die **overal geïmplementeerd kan worden waar mensen samenwerken**, dus ook in een kantooromgeving.

Het is belangrijk dat er **duidelijke afspraken** gemaakt worden wanneer iemand moet voortwerken op het werk van iemand anders. Iedereen moet dus zijn timing respecteren en aan de overeengekomen eisen voldoen. Een voorbeeld: binnenmetselwerk moet tijdig en binnen afgesproken toleranties uitgevoerd worden, zodat de stukadoor kwalitatief werk kan leveren en de juiste hulpmiddelen (mensen, materiaal ...) kan voorzien. Alleen zo kunnen de volgende stappen op een **betrouwbare manier gepland en uitgevoerd** worden.

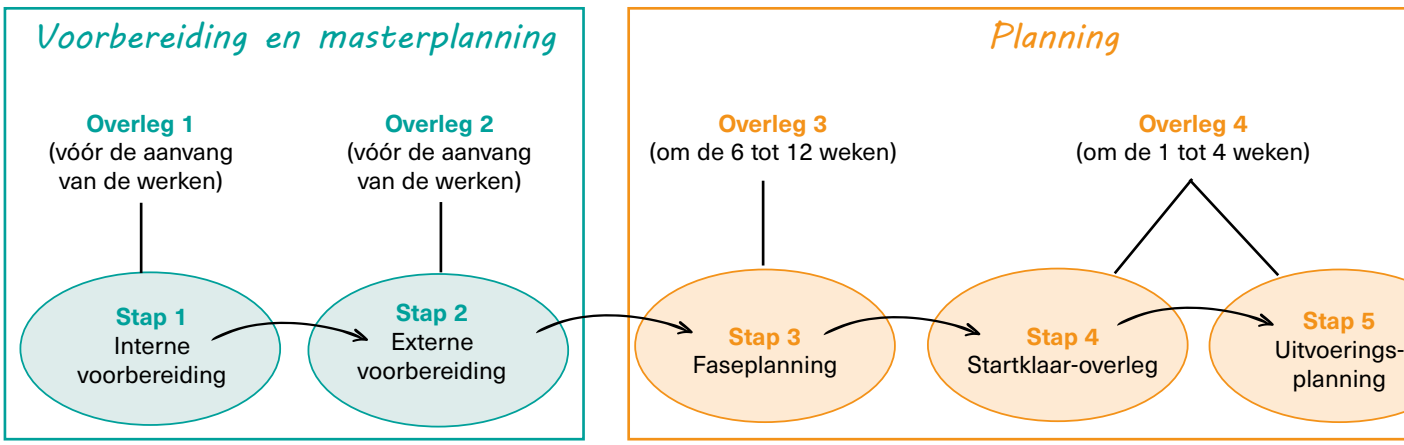
1 Gekleurde post-its op grote planvellen: het zichtbare deel van *lean* plannen.

Samen plannen

Bij '*lean* plannen' wordt er vaak spontaan gedacht aan vele gekleurde post-its die op grote planvellen tegen een wand geplakt worden, de zogenaamde 'stickertjesplanning' (zie afbeelding 1). De echte kracht van deze techniek ligt echter in de **sociale interactie** die ontstaat wanneer de bouwpartners samen de planning opstellen (in tegenstelling tot de klassieke aanpak, waarbij een hoofdaannemer een planning oplegt aan de bouwpartners).

Een goede moderator/coach is van cruciaal belang om succesvol te zijn. *Lean* plannen gaat immers voornamelijk over het vergroten van het **engagement** van de bouwpartners, waardoor ze beter samenwerken. Vele aannemers getuigen dat ze dankzij een *lean*-planning gemakkelijk 20 tot 30 % sneller opleveren, een hogere kwaliteit kunnen bieden en minder fouten maken.

2 *Lean* plannen: 7-5-stappenplan.



7-5-stappenplan

Een *lean*-planning kan opgebouwd worden volgens verschillende stappenplannen. Het WTCB onderzocht verschillende daarvan en is ervan overtuigd dat de grootste successen behaald kunnen worden met het 7-5-stappenplan. Dit bestaat uit **zeven stappen** op **vijf overlegmomenten** (zie ook afbeelding 2).

Voorbereiding en masterplanning (*should do*)

1. **Overleg 1 (ruim vóór de aanvang van de werken)**
   - **Stap 1: interne voorbereiding**
     De hoofdaannemer stelt intern zijn projectteam samen (projectleider, werfleider, werkvoorbereider, calculator ...) en bereidt het project voor (bouwvolgorde, zonering, fasering, *one piece flow* (*) ...). Er wordt een masterplanning opgesteld waarin de belangrijke mijlpalen vastgelegd worden.

2. **Overleg 2 (ruim vóór de aanvang van de werken)**
   - **Stap 2: externe voorbereiding**
     De reeds gekende bouwpartners (de hoofd- en onderaannemers, indien mogelijk aangevuld met het studiebureau, de ontwerper, de bouwheer ...) leren elkaar kennen, maken afspraken op basis van de interne voorbereiding en sturen deze bij.

Planning

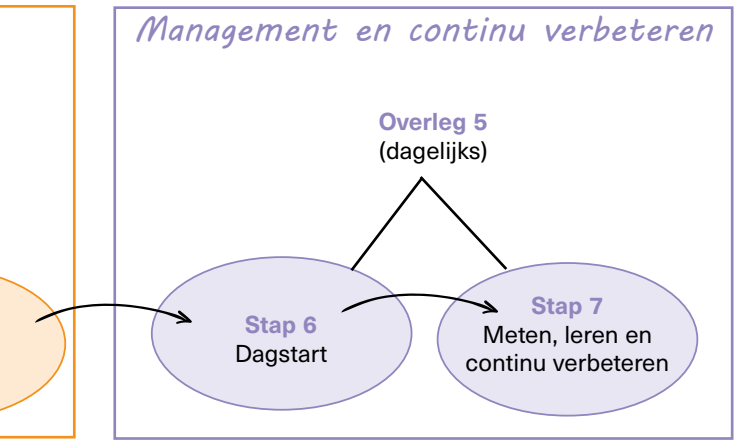
3. **Overleg 3 (om de 6 tot 12 weken)**
   - **Stap 3: faseplanning (*should do*)**
     De *last planners*, die zeer dicht bij de praktijk staan en over de kennis en ervaring beschikken om taken goed in te schatten en vaak ook zelf uit te voeren (bij voorkeur de ploegbazen van de bouwpartners), maken samen de planning van de komende bouwfase. Het hoofddoel is de algemene uitvoeringsvolgorde vast te leggen. Hier ontstaat de eerste planning met gekleurde post-its op grote planvellen. Deze wordt bij voorkeur van rechts naar links opgesteld (*pull* of vraaggestuurd werken). Dat wil zeggen dat er vanaf de gevraagde einddatum van het project 'terug in de tijd' gepland wordt. Zo tracht men de juiste dingen op het juiste moment te doen. Dat vereist stabiele en betrouwbare processen.

4. **Overleg 4 (om de 1 tot 4 weken)**
   - **Stap 4: startklaar-overleg (*can do*)**
     Er wordt meestal 4 tot 8 weken vooruit gekeken. Deze fase heeft tot doel om ervoor te zorgen dat de randvoorwaarden voor de voorziene taken vervuld zijn (goedkeuringen, bestellingen, capaciteit, materieel ...). Hiervoor gebruikt men vaak checklists
   - **Stap 5: uitvoerings- of productieplanning (*will do*)**
     Hier worden de wisselwerkingen tussen de verschillende partijen afgetoetst en wordt er exact overeengekomen wat er in de komende periode gedaan zal worden, op basis van beloftes. Hierbij geldt:
     – als je iets belooft, doe het dan
     – als je iets niet kan, beloof het dan niet.

     Ook hier gebruikt men gekleurde post-its op grote planvellen. Deze stap kan gecombineerd worden met het startklaar-overleg (stap 4).

Management en continu verbeteren

5. **Overleg 5 (dagelijks)**
   - **Stap 6: dagstart of *daily stand* (*doing* & *done*)**
     Dagelijks (meestal 's morgens) komen de betrokken ploegbazen een kwartiertje samen om de uitvoering te monitoren en om ervoor te zorgen dat iedereen op schema kan blijven. Drie vragen zijn cruciaal:
     – gisteren: is alles uitgevoerd zoals gepland?
     – vandaag: kunnen we alles uitvoeren zoals gepland?
     – morgen: zullen we alles kunnen uitvoeren zoals gepland?
   - **Stap 7: meten, leren en continu verbeteren**
     Deze stap gebeurt continu en staat los van de overlegmomenten. Toch is er een sterk verband met de dagstart (stap 6). Dit is namelijk hét moment waarop men obstakels kan detecteren door terug te kijken naar de voorbije dag(en). Door hiermee aan de slag te gaan, kunnen verbetermogelijkheden doorgevoerd worden en zal een volgende fase nog vlotter verlopen. ⬟



(*) Hierbij worden grote gehelen (bv. een appartementsgebouw) gesplitst in kleine delen (bv. afzonderlijke appartementen). Wanneer de uitvoering van een deel (*one piece*) start, tracht men dat zo vlot mogelijk te voltooien (*flow*).

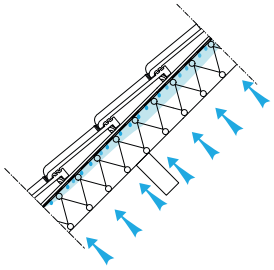
Meer weten over *lean* plannen en wat het kan betekenen voor jouw bouwbedrijf? Neem dan contact op met de afdeling 'Beheer en kwaliteit' van het WTCB via gebe@bbri.be.

FAQ

Ontdek hier de belangrijkste vragen en antwoorden over de gebouwschil.

Hoe **inwendige condensatie** in hellende daken vermijden?

Om dit verschijnsel te voorkomen, moet een dampopen onderdak verbonden worden met een dampscherm om de lucht- en dampdichtheid te waarborgen. Het is bovendien afgeraden om tussen de thermische isolatie en het onderdak een luchtspouw te voorzien.

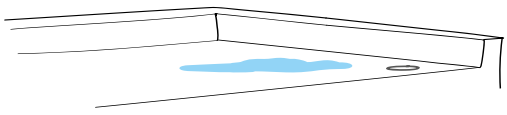


Is het **onafgewerkt laten van buitenschrijnwerk** aan te bevelen?

Neen. Deze keuze is af te raden omdat ze de initiële schrijnwerkprestaties, zoals de lucht- of waterdichtheid, in het gedrang kan brengen.

Is **beperkte plasvorming** op een plat dak aanvaardbaar?

Ja. Ondanks het feit dat de ontwerper de noodzakelijke maatregelen moet treffen om ervoor te zorgen dat de dakhelling het water correct afvoert, kunnen waterstagnaties op platte daken nooit volledig vermeden worden. Beperkte plasvorming is dan ook geen gegronde reden om de werken af te keuren.



Lees er meer over en ontdek soortgelijke FAQ's voor jouw vakgebied.

Focus

op de energiecrisis en op de prijsstijgingen.

Particulieren helpen het hoofd te bieden aan de energiecrisis

De energiecrisis en de stijgende energieprijzen treffen ons allemaal. Als aannemer zal je ongetwijfeld vragen krijgen van **bezorgde klanten die hun energiefactuur willen verlagen**.

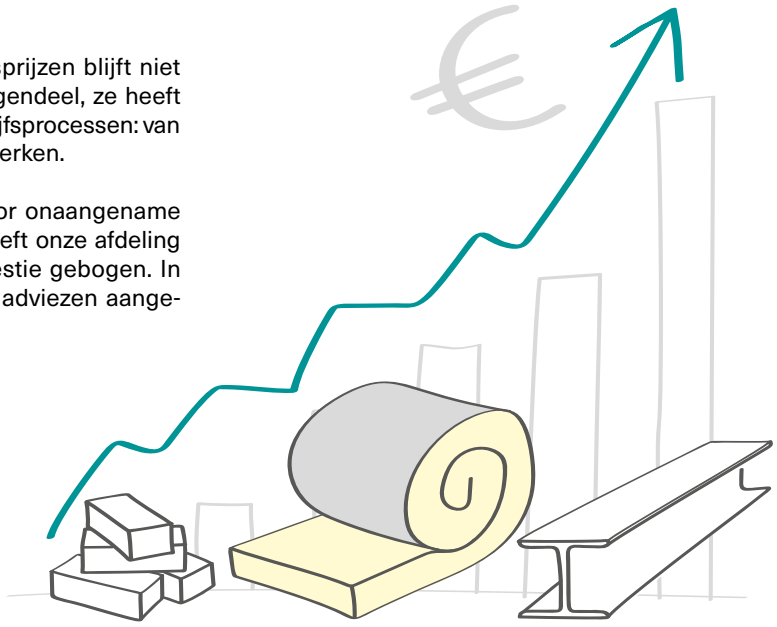
WTCB-Dossier 2022/5.12 gaat dieper in op de stappen die meteen ondernomen kunnen worden en die op korte termijn een positieve impact zullen hebben.

Shutterstock

Stijgende prijzen: een dagelijks probleem

De stijging van de materiaal- en arbeidsprijzen blijft niet zonder gevolgen voor de bedrijven! Integendeel, ze heeft een impact op het merendeel van de bedrijfsprocessen: van de offertefase tot de oplevering van de werken.

Om te vermijden dat jij en je klanten voor onaangename verrassingen zouden komen te staan, heeft onze afdeling 'Beheer en kwaliteit' zich over deze kwestie gebogen. In WTCB-Dossier 2022/3.9 worden enkele adviezen aangereikt.



Go digital

De volgende drie tools helpen je bij het beheer van je onderneming.

Performante meetsystemen

De uitvoering van metingen is een essentieel onderdeel van zowat elk bouwberoep. Zowel in de offerte- als in de uitvoeringsfase is het belangrijk om de benodigde materiaalhoeveelheden te kunnen inschatten. Tegenwoordig bestaan er hiervoor heel wat alternatieven voor de rolmeter! Digitale tools hebben het voordeel dat ze nauwkeurig zijn en vooral dat ze de uitgevoerde metingen automatisch opslaan voor latere controles. Dit is handig wanneer je een afmeting bent vergeten op te schrijven.

De volgende twee meettechnologieën kunnen met het volste vertrouwen gebruikt worden door de bouwbedrijven:

- (semi-)automatische distometer (hiernaast afgebeeld)
- smartphones en tablets.

Drones, een steeds toegankelijkere technologie

Het gebruik van drones kan handig zijn voor de inspectie van daken of moeilijk toegankelijke bouwwerken. Omwille van hun hoge kostprijs en de regelgeving omtrent hun gebruik werd deze technologie tot op heden echter niet vaak toegepast. Vandaag de dag wordt ze steeds toegankelijker. Zo vind je op de markt al performante toestellen voor € 300 tot € 400!

Ontdek alle mogelijkheden van drones op de website van Digital Construction.

Bepaal eenvoudig de windbelastingen dankzij de WInt-app

De bouwberoepen die verband houden met de gebouwschil moeten vaak de windbelastingen berekenen. Of het nu bijvoorbeeld gaat om de bepaling van de mechanische bevestigingen van de dakafdichting of van de dakpannen, er moet altijd een vaak complexe berekening gemaakt worden. Gelukkig is er de WInt-app om deze taak te vergemakkelijken!

De WInt-app is gratis beschikbaar op onze website.

Ontdek al onze digitale tools door deze QR-code te scannen.

Beurzen en evenementen

Ontdek de toekomst van de bouw op Batibouw 2023!

Kan je niet wachten om de toekomst van de bouwsector met je eigen ogen te zien? Breng dan zeker een bezoek aan Batibouw van 14 tot 19 maart 2023! Inderdaad, naar goede oude gewoonte vindt de beurs weer plaats aan het einde van de winter.

Het WTCB zal aanwezig zijn op de professionele dag op 17 maart! Kom en **stel al je technische vragen** aan de aanwezige WTCB-ingenieurs. Tot dan!

Scan deze QR-code voor meer informatie of ga naar www.batibouw.com.

Maatschappelijke zetel
Lombardstraat 42 • B-1000 Brussel
tel. 02/502 66 90 • fax 02/502 81 80
e-mail: info@bbri.be
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

Colofon

Contact is een uitgave 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.

Taalkundige herziening: J. Beauclercq en M. Kegelaers
Vertaling: J. Beauclercq
Lay-out: J. Beauclercq en J. D'Heygere
Illustraties: G. Depret, R. Hermans en Q. van Grieken
Foto's WTCB: D. Rousseau, M. Sohie et al.

WTCB-Contact wordt nog interessanter voor jou!

Zoals aangekondigd in onze vorige editie, heeft de WTCB-Contact een nieuwe vorm aangenomen en werd er gekozen voor een nieuwe aanpak. Voortaan zal je dus enkel de edities met betrekking tot de gebouwschil ontvangen. Er bestaan echter nog twee andere edities van het magazine.

Editie 'Afwerkingen'

Verschijnt in **juni** en **december** en wordt exclusief verstuurd naar:

- parketleggers en tegelzetters
- natuursteenbedrijven
- schilders en plaatsers van soepele vloerbekledingen
- plafonneerders en stukadoors

Ook de algemene aannemers en schrijnwerkers zullen deze editie ontvangen.

Editie 'Technische installaties'

Verschijnt in **augustus** en wordt exclusief verstuurd naar:

- installateurs van verwarming, klimaatregeling en ventilatie
- installateurs van sanitair

Ook de algemene aannemers zullen deze editie ontvangen.

Editie 'Gebouwschil'

Verschijnt in **april** en **oktober** en wordt exclusief verstuurd naar:

- algemene aannemers
- ruwbouwaannemers
- schrijnwerkers en glaswerkers
- aannemers in dichtings- en dakwerken

wtcb.be

Wil je ook de andere edities ontvangen dan die voor jouw bouwberoep? Dat kan! Scan deze QR-code en vul het onlineformulier in.

Ook inschrijven op onze digitale nieuwsbrief kan via deze QR-code.