



Buildwise

Magazine

Editie
Gebouwschil



mrt-apr
2023

P04. Nieuwe betonnorm

P16. Borstweringen uit ingeklemd glas

P20. RenoCheck: diagnose van te renoveren gebouwen

Inhoud

Buildwise Magazine maart-april 2023



04

Nieuwe betonnorm:
welke impact voor de aannemer?



06

Het belang van goede afspraken voor de
vloeistofdichtheid van betonnen kelders



08

Sarkingdaken en isolatie langs
de binnenzijde van een gevel



10

In-situbeoordeling van de windweerstand
van platte daken met hechtende plaatsing



12

Hoe de waterdichtheid van
een plat dak controleren?



14

Naar een beter inzicht in
biobased isolatiematerialen



16

Borstweringen uit ingeklemd glas:
welke toleranties?



18

Zijdelingse geluidstransmissie
bij gordijngelvels



20

RenoCheck: een snelle en volledige diagnose
van te renoveren gebouwen



22

Houtbouw: oplossingen voor doorvoeringen
in brandwerende wanden



24

FAQ



25

Focus



26

Renovision Festival Tour 2023



27

Beurzen en evenementen

Digitalisering van de sector: iedereen heeft er baat bij!

Bouwheren stellen steeds hogere eisen met betrekking tot de kwaliteit, de uitvoeringstermijn en de kostprijs van hun bouwproject. De inflatie en de daling van hun koopkracht die ermee gepaard gaat, hebben dit fenomeen nog versterkt.

Een goede oplossing is de **bouwindustrialisatie**, die zorgt voor een stroomlijning van het bouwproces van ontwerp tot uitvoering en zelfs onderhoud. Maar alvorens deze optie in overweging te nemen, zouden de digitale vaardigheden van alle bouwactoren een boost moeten krijgen. Uit studies is immers gebleken dat aannemers een groot deel van hun tijd spenderen aan administratieve (opstellen van offertes en facturen) en logistieke taken (leveringen, overleg met de klant). Voor vele van deze taken kan de digitalisering een aanzienlijke tijdswinst opleveren. Dankzij de digitalisering van de bedrijfsprocessen wordt de bouwindustrialisatie mogelijk gemaakt, die zonder twijfel het concurrentievermogen van de ondernemingen en in het bijzonder van kmo's ten goede komt.

De digitale vaardigheden van alle bouwactoren moeten een boost krijgen.

Om dit proces te vergemakkelijken, stelt Buildwise gratis een reeks digitale tools ter beschikking van alle ondernemingen. Deze helpen niet alleen veel tijd te besparen, maar stellen hen ook in staat om de kwaliteit van hun diensten en werkzaamheden te verbeteren. Zo is er de **BETON-app** (zie de pagina's 4 en 5) die beschikbaar is op onze website en op de App Store en Google Play. Deze app vermeldt de gegevens die gespecificeerd moeten worden om het meest geschikte beton voor de beoogde toepassing te bestellen. Meer recentelijk nog hebben we de **RenoCheck-app** gelanceerd (zie de pagina's 20 en 21). Deze laat toe om tijdens de inspectie van een gebouw een rapport op te stellen dat



Vinciane Dieryck,
ingenieur-animator van het
Technisch Comité 'Ruwbouw
en algemene aanneming'

Buildwise stelt een reeks digitale tools ter beschikking die de aannemers niet alleen veel tijd besparen, maar hen ook in staat stellen om de kwaliteit van hun diensten en werkzaamheden te verbeteren.

gedeeld kan worden met de bouwheer. Deze tool komt goed van pas bij de voorbereiding van renovatiewerken. Voor het beheer van jouw onderneming stellen we tot slot het **calculatiepakket Cpro** ter beschikking. Dit programma helpt je bij de opstelling van prijsoffertes en de opvolging van de facturatie.

Opdat iedereen op de hoogte zou blijven, is het echter essentieel dat de informatie een zo groot mogelijk publiek bereikt. Daarom lanceert Buildwise sinds een jaar **communicatiecampagnes gericht op bepaalde bouwberoepen**. Deze maand april is het de beurt aan de algemene en ruwbouwaannemers (zie pagina 25). Als ingenieur-animator van dat Technisch Comité ben ik verheugd over deze keuze. Ik nodig jullie dan ook graag uit om gebruik te maken van onze digitale tools en de informatie die we ter beschikking stellen via buildwise.be. 



Nieuwe betonnorm: welke impact voor de aannemer?

In juli 2022 heeft het Bureau voor Normalisatie een nieuwe versie van de norm NBN B 15-001, de nationale Belgische aanvulling bij de Europese norm NBN EN 206, gepubliceerd. Tegelijkertijd werd ook het toepassingsreglement TRA 550 voor de BENOR-certificatie van stortklaar beton herzien. Deze herzieningen brengen enkele veranderingen teweeg die een rechtstreekse impact hebben op de aannemer, meer bepaald wat betreft de consistentie van het beton en het behoud ervan in de tijd.

V. Dieryck, ir., senior projectleider, afdeling 'Geotechniek, structuren en beton', Buildwise
V. Pollet, ir., afdelingshoofd, afdeling 'Chemie, microbiologie en microstructuur' en coördinator 'Onderzoek en ontwikkeling', Buildwise

Voorkeurrichtwaarden voor de consistentie

De consistentie van vers beton bepaalt zijn verwerkbaarheid en heeft dus een belangrijke invloed op zijn uitvoeringsgemak en verdichting. Deze eigenschap wordt al vele jaren gespecificeerd door een **consistentieklasse** (doorgaans de zetmaat). De keuze van de klasse hangt onder meer af van het te storten element en de verdichtingswijze. Deze keuze is echter niet altijd gemakkelijk te maken. Daarom biedt Buildwise de **BETON-tool** aan, die beschikbaar is in de rubriek [Buildwise-Tools](#) van onze website of gedownload kan worden als een app voor [iOS](#) of [Android](#). Deze app stelt de gebruiker in staat om eenvoudig de gegevens te bepalen die bij de betonbestelling gepreciseerd moeten worden.

Uit de praktijk is echter gebleken dat deze **consistentie-klassen hun beperkingen hebben**. Zo beantwoorden ze niet altijd aan de behoeften van de aannemer op de werf. We nemen het voorbeeld van de bestelling van een beton in klasse S4 (gekenmerkt door een zetmaat van 160 tot 210 mm) voor een vloer. Deze zou geleverd kunnen worden

met een zetmaat van 180 mm, terwijl voor deze toepassing een zetmaat van 210 mm gewenst is.

De nieuwe versie van de norm NBN B 15-001 voorziet een andere mogelijkheid, waarbij de consistentie voorgeschreven wordt door een **voorkeurrichtwaarde voor de zetmaat volgens de beoogde toepassing** (balk, vloerplaat ...) (zie onderstaande tabel A). Deze waarde wordt aangeduid met de letter S gevolgd door een cijfer dat overeenstemt met de zetmaat, uitgedrukt in millimeter. Op deze waarde zijn ook toleranties van toepassing.

Uitvoeringstermijn en behoud van de consistentie

Om de betoneigenschappen te behouden en een vlotte uitvoering en verdichting toe te laten, is het essentieel dat het **beton zo snel mogelijk na zijn menging gestort wordt**.

A Richtwaarde voor de zetmaat in functie van de toepassing.

Naam	Richtwaarde voor de zetmaat	Toepassingsvoorbeelden
S20	20 mm ± 10 mm	Beton uitgevoerd met een glijbekistingsmachine
S70	70 mm ± 20 mm	Betonverharding uitgevoerd met een trilbalk
S120	120 mm ± 30 mm	Beton voor trappen, hellende uitvoering van beton
S150	150 mm ± 30 mm	Beton voor getrilde balken
S180	180 mm ± 30 mm	Beton voor vloeren (<i>laser screed</i>), muren, kolommen, licht getrilde balken
S210	210 mm ± 30 mm	Beton voor vloeren, druklagen, funderingssleuven

B Richtwaarden voor de consistentie van vers beton voor speciale geotechnische werkzaamheden in functie van verschillende omstandigheden.

Zetmaat	Voorbeelden van verschillende omstandigheden
180 mm	<ul style="list-style-type: none"> Beton dat in droge omstandigheden (*) gestort wordt: storten in een tijdelijk element (voerbus, holle avegaar ...) dat vervolgens weer verwijderd wordt, of in een permanente voerbuis Beton dat in ondergedompelde omstandigheden (*) in water gestort wordt: <ul style="list-style-type: none"> – met een pomp – met een tremiebuis
220 mm	Beton dat in ondergedompelde omstandigheden (*) in een steunvloeistof gestort wordt met een tremiebuis (bv. uitvoering van diepwanden)
(*) De definitie van ondergedompelde of droge omstandigheden is niet gebaseerd op de grondeigenschappen, noch op het feit dat het stortpeil onder het grondwaterpeil ligt.	

In de praktijk wordt op de leveringsbon een **gegarandeerde verwerkingstijd** aangegeven. Deze gaat in zodra het cement in contact komt met het water en kan gedefinieerd worden als de periode waarin het beton niet zal binden. Gedurende deze periode kan het beton bewerkt worden (gestort, verdicht en nabehandeld) zonder dat dit een weerslag heeft op zijn druksterkte of duurzaamheid. Naast de uitvoeringstijd omvat de op de leveringsbon aangegeven gegarandeerde verwerkingstijd, die naargelang het cementtype bij ontstentenis 100 of 120 minuten bedraagt, dus ook:

- de tijd die nodig is voor de aanmaak en het transport van het beton naar en op de werf (kubel, pomp ...)
- de wachttijd in de centrale en op de werf.

De gegarandeerde verwerkingstijd geeft geen enkele garantie op het behoud van de consistentie van het beton tijdens deze periode. De consistentieklasse moet echter vanaf het begin van het lossen op de werf gedurende minstens 30 minuten behouden blijven (*), rekening houdend met de samenstelling en de temperatuur van het beton.


Het toepassingsreglement TRA 550 vermeldt voortaan de **tijd van behoud van de consistentie** (afgekort TC), die de tijdsperiode aanduidt waarin de gespecificeerde consistentiewaarde gewaarborgd wordt vanaf het begin van het lossen. Deze bedraagt doorgaans 30 minuten (TC30).

Bij de uitvoering van complexe ruimten of speciale geotechnische elementen kan het betonstorten soms langer duren. Wanneer men dus een **langere tijd van behoud van de consistentie** wenst, moet dit vermeld worden bij de bestelling. Dit wordt dan aangeduid op de leveringsbon als TCz, waarbij z staat voor het aantal minuten waarin het behoud van de consistentie vanaf het begin van het lossen gewaarborgd is (bv. TC60). Het is belangrijk om de tijd van

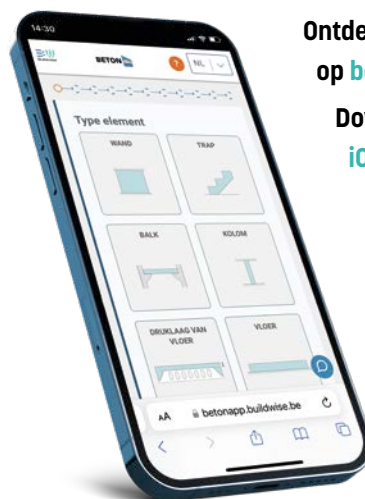
(*) Wanneer er op de werf een superplastificeerder toegevoegd wordt, moet de consistentieklasse na de toevoeging van deze hulpstof en het hermengen van het beton in de truckmixer gedurende minstens 30 minuten behouden blijven.

behoud van de consistentie goed te kiezen, aangezien een verlenging ervan de toevoeging van bijkomende hulpstoffen kan vergen en kan leiden tot een vertraging van de binding, wat een schadelijke invloed kan hebben op het beton (bv. verhoogd risico op vorstschade of luchtbelvorming).

Consistentie van beton voor speciale geotechnische werkzaamheden

De richtwaarden voor de consistentie van vers beton voor speciale geotechnische werkzaamheden werden herzien om beter overeen te stemmen met de Belgische praktijk. Bovenstaande tabel B geeft een overzicht van deze waarden in functie van verschillende omstandigheden. 

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne 'Beton-mortel-granulaten', gesubsidieerd door de FOD Economie.



Ontdek onze **BETON**-tool op betonapp.buidwise.be.
Download de app voor **iOS** of **Android**.



Leer meer over dit onderwerp in [Buildwise-artikel 2023/02.01](#).
Schrijf je in op onze nieuwsbrief om op de hoogte te blijven van de verschijning ervan.



Het belang van goede afspraken voor de vloeistofdichtheid van betonnen kelders

In bestekken voor ondergrondse betonconstructies worden vaak strenge klassen voor de waterdichtheid van het beton gevraagd. Dit is doorgaans echter moeilijk te bereiken zonder bijkomende maatregelen te treffen, die op hun beurt een economische, ecologische of organisatorische impact kunnen hebben. Daarom is het belangrijk om vooraf duidelijke afspraken te maken over de gewenste vloeistofdichtheid en hoe deze te bereiken.

B. Vanhauwere, ir., adviseur, afdeling 'Technisch advies en consultancy', Buildwise
S. Vercauteren, ing., senior hoofdadviseur, afdeling 'Technisch advies en consultancy', Buildwise
P. Van Itterbeeck, dr. ir.-arch., hoofdprojectleider, laboratorium 'Structuren en bouwsystemen', Buildwise

Er bestaat momenteel nog geen normatief document dat toelaat om een constructie in een bepaalde vloeistofdichtheidsklasse in te delen. Tabel 18 van [TV 247](#) en tabel 1 van [TV 250](#) zetten de eerste stappen in die richting.

Het is de taak van de bouwheer om de gewenste vloeistofdichtheidsklasse te definiëren. Volgens de logica van voormelde tabellen vereisen ondergrondse betonconstructies onder tijdelijke of permanente grondwaterdruk veelal een **klasse 2 bij weinig vochtgevoelige binnenafwerkingen** en een **klasse 3 bij vochtgevoelige binnenafwerkingen**.

De klassen ontrafeld

De verschillende vloeistofdichtheidsklassen voor beton worden gedefinieerd in de norm NBN EN 1992-3 en worden toegelicht in § 5.3.2.2 van [TV 247](#):

- **klasse 0:** aan het beton worden geen specifieke eisen opgelegd voor de vloeistofdichtheid. Wanneer er geen vochtgevoelige afwerkingen aangebracht worden en het eventuele lekwater opgevangen wordt (bv. door een goot), kan deze klasse in vele situaties voldoende zijn, zoals in ondergrondse parkeergarages



- **klasse 1:** om het lekdebiet te verminderen, moet de theoretische breedte (*) van doorgaande scheuren beperkt worden. Voor kelderwanden kan hiervoor 50 tot 80 % meer wapening nodig zijn dan voor een klasse 0. De keuze voor klasse 1 heeft dus een niet te verwaarlozen economische en ecologische impact. Het betonoppervlak moet ook steeds bereikbaar blijven voor inspectie en eventuele herstellingen
- **klasse 2:** om de lekken nog verder te beperken, zijn doorgaande scheuren niet toegestaan. De lekken zijn in dit geval zo klein dat het water verdampt voordat er vochtvlekken ontstaan. Wanneer er in de betonconstructie geen voldoende grote drukzone aanwezig is ten gevolge van optredende buigmomenten of normaalkrachten, kan dit niet enkel door het toevoegen van wapening opgelost worden. Deze situatie doet zich onder andere voor bij de verticale scheuren in kelderwanden door verhinderde krimp. Het is dan ook noodzakelijk om extra maatregelen te nemen (bv. soepele bekuiping)
- **klasse 3:** er zijn helemaal geen lekken toegelaten. In industriële toepassingen wordt soms naspanning gebruikt om deze klasse te bereiken. Voor een kelder van een woongebouw is dit economisch niet rendabel. In de praktijk moet er vaak dus geopteerd worden voor een soepele bekuiping. De meerkost hiervan zal deels gecompenseerd worden doordat het beton zelf tot klasse 0 kan behoren en er dus minder wapening nodig is. Een soepele bekuiping is praktisch gezien echter niet altijd realiseerbaar.

Hoewel alle klassen hun toepassing hebben, moet men **vermijden om voor het beton een te strenge klasse voor te schrijven**. Zoals uit bovenstaande blijkt, zijn de klassen 2 en 3 vaak moeilijk te bereiken. Bijgevolg moet men gebruikmaken van andere technieken om de vloeistofdichtheid van de betonconstructie te verzekeren. Het beton mag dan tot een minder strenge dichtheidsklasse behoren.

Bij een museum met een ondergrondse ruimte moet de betonconstructie bijvoorbeeld een vloeistofdichtheidsklasse 3 hebben, wat economisch en praktisch gezien niet realiseerbaar is. Er moeten dus bijkomende maatregelen getroffen worden, zoals een soepele bekuiping. In dat geval is het dus niet meer nodig dat het beton aan een klasse 3 voldoet en mag het een klasse 0 hebben.

Impact op de planning

Bij een klasse 1 rekent men impliciet op het zelfherstellende vermogen van het beton (zie [TV 247](#)). Dit proces vergt echter tijd en opvolging (bv. nagaan of de scheuren stabiel zijn, welke scheuren aanleiding geven tot infiltraties ...) en

(*) Er bestaan geen duidelijke richtlijnen over hoe scheurwijdtes in de praktijk opgemeten moeten worden. In § 4.3.2 van het fib Bulletin 52 vol. 2 en de proefnorm prEN 1992-1-1 (2022) staat dat deze nominale waarden op de scheurwijdte enkel mogen dienen als reken- of ontwerpcriteria en in geen geval vergeleken mogen worden met de ter plaatse gemeten scheurbreedtes.



is vaak niet snel genoeg om discussies over kleine lekken te vermijden.

Daarom moeten er **duidelijke afspraken** gemaakt worden over het ontwerp en de uitvoering (om discussies over de kostprijs van injecties na de afwerking van de betonconstructie te vermijden). Deze worden best al in de contractuele documenten opgenomen. Hierbij wordt dan ook het tijdstip vastgelegd waarop deze eisen een eerste keer geëvalueerd worden (bv. bij voorlopige oplevering). Vóór dit tijdstip kan men dan het zelfherstellende vermogen van het beton zijn werk laten doen.

De uitvoering van een soepele bekuiping zal een impact hebben op de planning van de werken. Deze vereist immers een extra handeling die vaak enkel bij gunstige weersomstandigheden uitgevoerd kan worden.

Onderzoek

De verhinderde thermische en krimpvervormingen, die aan de basis liggen van de scheurproblematiek, worden momenteel diepgaand onderzocht door Buildwise binnen de prenormatieve studie **REINFORCE**, gesubsidieerd door het NBN en de FOD Economie. Hierbij worden verschillende monitoringscampagnes uitgevoerd op de werf, aangevuld met laboratoriumproeven en uitgebreide numerieke analyses.

De eerste resultaten tonen duidelijk aan dat de **uitvoeringsomstandigheden** (bv. ontkistingsduur, fasering, betondekking ...) ook een bepalende rol kunnen spelen in de strijd tegen scheurvorming. Buildwise werkt daarom aan de opstelling van enkele praktische richtlijnen die de ruwbouwaannemer zullen helpen bij het maken van de goede keuzes op de werf.





Sarkingdaken en isolatie langs de binnenzijde van een gevel

Het aanbrengen van isolatie langs de buitenzijde van een hellend dak wordt vaak beschouwd als een interessante oplossing bij renovatie omdat deze techniek toelaat om een ononderbroken isolatie te bekomen ... op voorwaarde tenminste dat de lucht de thermische isolatie niet kan omzeilen ter hoogte van de aansluitingen. Bij een langs de binnenzijde geïsoleerde gevel is het echter niet altijd gemakkelijk om de continuïteit van de thermische isolatie en de luchtdichtheid te verzekeren.

D. De Bock, ing., hoofdadviseur, afdeling 'Technisch advies en consultancy', Buildwise

Isolatie langs de buitenzijde en langs de binnenzijde combineren: waarom?

Het is doorgaans **gemakkelijker om een isolatie langs de buitenzijde van het dak te laten aansluiten op een isolatie langs de buitenzijde van de gevel**. Bij renovatiewerken wordt de isolatie langs de buitenzijde van het dak soms echter toch verbonden met de isolatie langs de binnenzijde van de gevel wanneer:

- de hoogte onder het plafond op de zolder te klein is om er de gewenste isolatiedikte in aan te brengen
- men het uitzicht van de gevel wil of moet behouden.

Net zoals bij de dakranden (zie [Buildwise-artikel 2019/06.03](#)) bestaat de belangrijkste uitdaging erin om de continuïteit van de luchtdichtheid aan de warme zijde van de thermische isolatie te waarborgen.

Geval van een dak met een thermische isolatie tussen de kepers en een luchtscherm

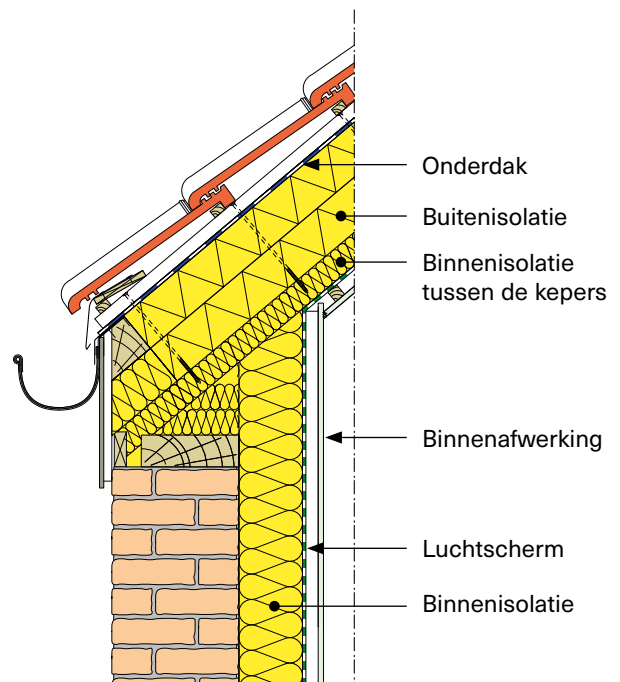
Als het dak al voorzien is van een thermische isolatie tussen de kepers van het daktimmerwerk (zie afbeelding 1), heeft de bijkomende isolatie die langs de buitenzijde aangebracht wordt tot doel om **de warmteweerstand van het dak te verbeteren**.

Wanneer de oude dakbedekking verwijderd wordt, moet er dus op toegezien worden dat:

- er over het volledige dakoppervlak een luchtscherm aanwezig is
- dit scherm in goede staat verkeert (geen zichtbare schade,

- onderbrekingen, doorboringen ...)
- het luchtdicht aangesloten is op het luchtscherm van de gevel.

Als er aan al deze voorwaarden voldaan is, dan is het mogelijk om aan de buitenzijde van de kepers isolatieplaten



1 Geval van een dak met een isolatie langs de binnenzijde en een luchtscherm.

aan te brengen zonder bijkomend luchtscherm. Is dit niet het geval, dan verwijzen we naar de oplossing die in het volgende hoofdstuk besproken wordt.

Indien men achteraf vaststelt dat het luchtscherm toch enkele plaatselijke onderbrekingen vertoont, moet men de volgende aanbevelingen opvolgen om het condensatierisico te beperken:

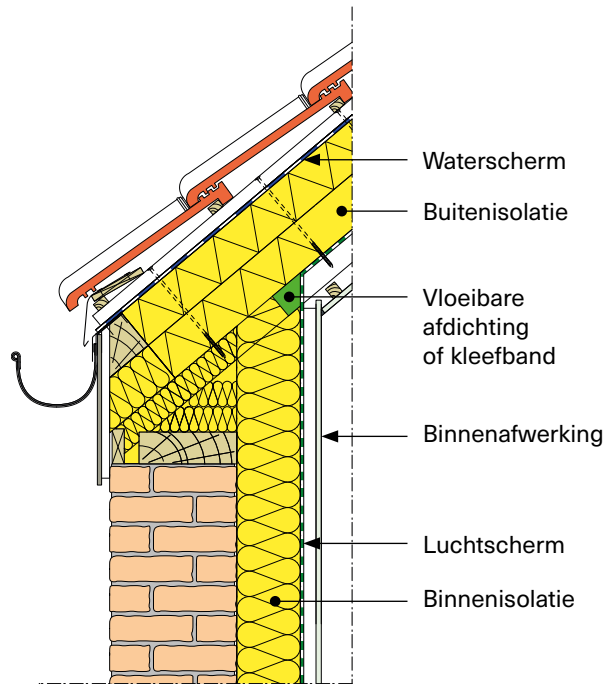
- gebruikmaken van isolatieplaten met tand- en groefverbinding
- toevoegen van isolatie waarvan de warmteweerstand minstens 1,5 keer groter is dan die van de reeds geplaatste isolatie (zie TV 251, § 4.3.2.2). In de praktijk zal er aan deze voorwaarde voldaan kunnen worden door een polyurethaanlaag toe te voegen die minstens even dik is als de bestaande kepers.

Geval van een dak zonder thermische isolatie aan de binnenzijde of luchtscherm

Als het bestaande dak over geen enkel luchtscherm beschikt dat zijn luchtdichtheid waarborgt, moet er één voorzien worden bovenop het daktimmerwerk (zie afbeelding 2). Hierbij moet men erop toezien dat dit scherm over de kepers doorloopt tot aan het luchtscherm aan de binnenzijde van de gevel en dat de **continuïteit van de luchtdichtheid van het gebouw** gewaarborgd is. Afbeeldingen 3 en 4 illustreren twee voorbeelden van methodes voor de afdichting van doorvoeringen doorheen het daktimmerwerk.

Bijkomende aandachtspunten

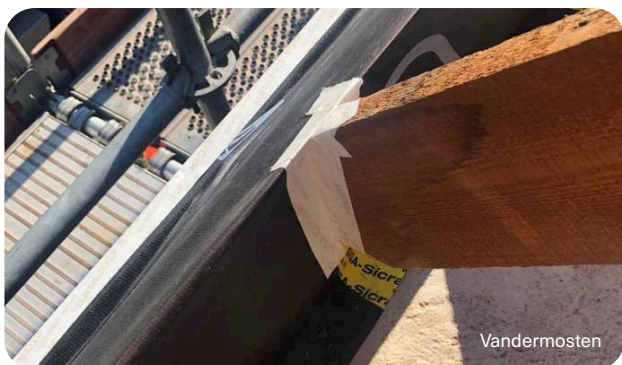
De aansluiting die in dit artikel aan bod komt, vereist de tussenkomst van **verschillende bouwberoepen**. Daarom is het aangeraden om de werf te laten opvolgen door een architect en/of algemene aanneming die kunnen antici-



2 Geval van een dak zonder isolatie langs de binnenzijde of luchtscherm vóór de werken.

peren op eventuele problemen, de tussenkomst van de verschillende bouwberoepen kunnen coördineren en de fasering van de werken kunnen beheren.

Als de isolatiewerken aan de gevel en het dak niet op hetzelfde moment uitgevoerd worden, geniet het de voorkeur om ter hoogte van de muurplaat een voorlopig luchtscherm te voorzien. Voor enkele voorbeelden van aansluitingen verwijzen we naar [Buildwise-artikels 2017/04.04](#) en [2020/06.02](#). 



3 **4** Afdichting van doorvoeringen doorheen het daktimmerwerk met behulp van een aangepaste tape (links) of een vloeibare afdichting (rechts).

In-situbeoordeling van de windweerstand van platte daken met hechtende plaatsing

Buildwise heeft een proef ontwikkeld voor de beoordeling van de windweerstand van bestaande platte daken met hechtende plaatsing. De parameters van deze proef moeten echter beheerst worden en de resultaten moeten met de nodige deskundigheid geïnterpreteerd worden.

E. Noirfalisse, ir., sectorale coördinator van de Technische Comit es en hoofdprojectleider, laboratorium 'Isolatie, dichting en daken', Buildwise

De windwerking op een plat dak is een belangrijk thema voor de sector. Er zijn dan ook al heel wat publicaties over verschenen:

- de **bepaling van de windbelasting** wordt besproken in hoofdstuk 2 van [TV 280](#). De modules [Clnt](#) en [WInt](#) kunnen deze bepaling vergemakkelijken (beide beschikbaar op onze website)
- de **bepaling van de windweerstand** van een plat dak komt zowel aan bod in deze TV als in [Buildwise-artikel 2021/02.03](#), dat zich toespitst op opbouwen met hechtende plaatsing. In [Buildwise-artikel 2020/04.04](#) wordt een vereenvoudigde en veilige benadering voorgesteld.

Dit artikel gaat dieper in op de windweerstand van bestaande daken met hechtende plaatsing.

In-situbeoordeling

Hoe een bestaand plat dak beoordelen? Deze vraag wordt regelmatig gesteld, vooral wanneer men:

- het **dak wenst te renoveren** door bovenop de bestaande opbouw een nieuwe isolatie en afdichting met hechtende plaatsing aan te brengen
- de **hechting van de bestaande opbouw op een cementgebonden afschotlaag wil nagaan**, bijvoorbeeld in geval van problemen of slechte weersomstandigheden bij de uitvoering.

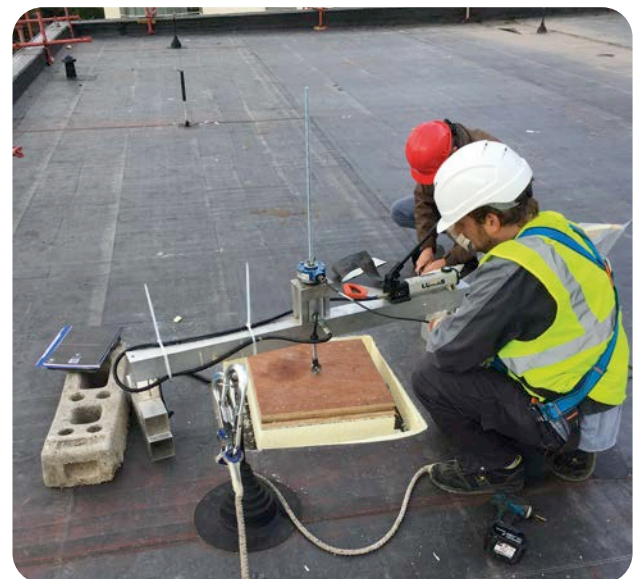
De **wind-uplift-proef** is de referentiemethode voor de beoordeling van de windweerstand van een dak (zie ook [Buildwise-artikel 2009/04.08](#)). Aangezien de apparatuur voor de simulatie van opeenvolgende stormen met toenemende kracht niet toegepast kan worden op een bestaand dak, wordt deze proef **in het laboratorium** uitgevoerd op een speciaal daarvoor ontworpen maquette.

Er werd daarom een **in-situtrekproef** ontwikkeld die sinds enkele jaren getest wordt. Deze bestaat erin de **proefstukken van het bestaande dak** te onderwerpen aan een trek-

kracht totdat ze breken. Bij deze proef wordt de volgende procedure toegepast op meerdere plaatsen verspreid over het dakoppervlak:

- eerst wordt er op de dakafdichting een stijve plaat (bv. uit multiplex) van 50 cm x 50 cm verlijmd
- de omtrek van deze plaat wordt verticaal uitgesneden tot aan de dakvloer. Om te vermijden dat een wrijvings-effect het resultaat van de proef zou beïnvloeden, wordt het genomen proefstuk afgezonderd van de rest van de dakopbouw door errond een ruimte van zo'n 5 cm breed vrij te maken
- vervolgens wordt op het proefstuk een trek uitgeoefend door middel van een vijzel die bediend wordt door een manuele hydraulische pomp en uitgerust is met een krachtmeetcel (zie afbeelding 1)

1 Uitvoering van de in-situtrekproef.



- de maximaal bereikte kracht en de breukwijze worden geregistreerd. Deze laatste wordt bepaald door de laag of het raakvlak te identificeren waar de breuk zich voordoet (delaminatie van de isolatie, loskomen van het dampscherm ...).

Proefparameters

Er werd al onderzoek gevoerd naar de reproduceerbaarheid van de in-situtrekproef, de afmetingen van de proefstukken (die overeenstemmen met die van de stijve plaat) en de snelheid waarmee de belastingen toenemen.

Er kon een zekere variatie vastgesteld worden tussen de proefstukken. Dit bevestigt de aanbeveling om **minstens vijf proeven uit te voeren** (of zelfs meer bij grote oppervlakken), vooral aangezien de uitvoeringsomstandigheden kunnen verschillen van plaats tot plaats en een grote invloed kunnen hebben op de prestaties. De beproefde zones moeten **op een representatieve manier gekozen worden, verdeeld over het oppervlak**, maar ook rekening houdend met de context waarvoor de proeven uitgevoerd worden (bv. in aanmerking nemen van zones met verschillende uitvoeringsomstandigheden).

Uit de resultaten van de proeven op een **plaat van 50 cm x 50 cm** en een grotere plaat (100 cm x 50 cm) kon geen enkele noemenswaardige tendens afgeleid worden. De eerste lijkt geschikter, omdat deze gemakkelijker toe te passen is. Een plaat waarvan de afmetingen kleiner zijn dan 50 cm x 50 cm zou minder representatief kunnen zijn, bijvoorbeeld omwille van de gebruikelijke afstanden tussen de lijmrillen.

De **snelheid waarmee de belastingen toenemen**, werd recent bestudeerd in het kader van een intern project van het Technisch Comité 'Dichtingswerken'. De in-situ-proefopstelling wordt handmatig bediend door pompbewegingen, wat sterk verschilt van een opstelling met een laboratoriumpers, waarbij de snelheid nauwkeurig geparаметriseerd kan worden. De proef wordt gewoonlijk uitgevoerd aan een snelheid van één pompbeweging per seconde. Dankzij het gebruik van een chronometer kan deze snelheid vrij constant gehouden worden, waardoor de proef gemakkelijker te herhalen is. Voor de in-situ-proefopstelling komt dit tempo overeen met een verplaatsing van de stijve plaat van **ongeveer 1,5 mm/sec** of een toename van de belasting met **zo'n 1.000 tot 1.700 Pa/s**, in functie van onder meer de materiaaleigenschappen (bv. stijfheid van de isolatie).


Interpretatie en correlatie tussen de laboratoriumproef en de in-situ-proef

Om de resultaten tussen de laboratoriumproef en de in-situ-proef te vergelijken, werden er twee proeven uitgevoerd op verschillende, zo representatief mogelijke dakconfiguraties (gekozen in overleg met de sector). In totaal zijn er dertig

resultaten beschikbaar en bruikbaar. De resultaten van de in-situtrekproeven liggen gemiddeld **2,2 keer hoger** dan die van de laboratoriumproeven. Dit verschil lijkt logisch aangezien deze laatste – in tegenstelling tot de in-situproeven – ook dynamische en vermoeiingsbelastingen simuleren.

Ondanks het grote aantal beproefde configuraties zijn de resultaten zeer uiteenlopend en is de correlatiecoëfficiënt heel variabel, wat de bruikbaarheid van deze coëfficiënt op zich bemoeilijkt.

Het is belangrijk om de **breukwijze** na te gaan. Zo kan men vaststellen of er een gebrek is in de uitvoering van de dakopbouw, zoals een gebrekkige verlijming door een te grote afstand tussen de lijmrillen of onregelmatige of te fijne lijmrillen (onvoldoende lijm of niet genoeg druk tijdens de verlijming; zie afbeelding 2).

De uitsnijding die voor de proef uitgevoerd werd, maakt het ook mogelijk om bijvoorbeeld de **staat van de materialen en bevestigingen te beoordelen** of de **aanwezigheid van water te detecteren**. De in-situproef kan eveneens extremen aan het licht brengen (verhoogde of abnormaal lage treksterkte). Voor de tussenliggende sterktes is het, mits de nodige deskundigheid, de gezamenlijke interpretatie van het proefresultaat (gedeeld door de coëfficiënt 2,2) en het gedetailleerde onderzoek van de breukwijze die een indicatie geeft van de werkelijke in-situsterkte van het dak. 

- 2 Waarneming van de verlijming van de isolatie tijdens de in-situ-proef.





Hoe de waterdichtheid van een plat dak controleren?

Om te weten of een plat dak waterdicht is, kunnen er in de dakopbouw elementen voorzien worden waarmee de staat van de afdichtingslaag op elk moment gecontroleerd kan worden of het vochtgehalte in de dakopbouw permanent gemonitord kan worden.

E. Noirfalisse, ir., sectorale coördinator van de Technische Comités en hoofdprojectleider, laboratorium 'Isolatie, dichting en daken', Buildwise

Context en nut

Hoe sneller waterinfiltraties opgespoord worden, hoe sneller deze verholpen en de negatieve gevolgen ervan beperkt kunnen worden. Gezien de huidige tendensen is het gebruik van een **systeem voor de preventieve controle van de waterdichtheid** nog relevanter:

- **begroening of een ander gebruik van het dak** (energieproductie ...) houdt een bijkomend risico in voor de waterdichtheid en maakt het dak moeilijk of zelfs niet toegankelijk voor de opsporing of herstelling van lekken
- **opmars van circulariteit:** een 'demonteerbare' plaatsing met het oog op recycling of hergebruik beantwoordt niet altijd aan de voorzorgsmaatregelen die getroffen moeten worden om de waterdichtheid van een functioneel dak te waarborgen (volvlakkige hechting, tweelaagse afdichting ...).

Soorten controlesystemen

De waterdichtheid van een dak kan gecontroleerd worden door:

- **een elektrisch geleidende laag die onder de dakafdichting geplaatst wordt.** Deze laag maakt het mogelijk om de continuïteit van de afdichting op elk moment na te gaan door een proef uit te voeren waarbij het dak onder stroom gezet wordt
- **vochtsensoren die in of onder de isolatielaag aangebracht worden.** Deze voeren een continue meting van het vochtgehalte van het dak uit en waarschuwen de gebruiker wanneer een welbepaalde drempel overschreden wordt.

Naargelang het gekozen systeem zal het al dan niet mogelijk zijn om de precieze locatie van het lek te bepalen. Sommige systemen kunnen ook toegepast worden bij nieuwbouw, bestaande daken, groendaken en/of daken met een ballastlaag uit grind. De tabel op de volgende pagina geeft een overzicht van de mogelijkheden van enkele bestudeerde systemen (*). In de lange versie van dit artikel zal hier dieper op ingegaan worden.

(*) Studie uitgevoerd in het kader van het TETRA-project 'Green Roofs UPI', gesubsidieerd door VLAIO.

Mening van de sector

Via het begeleidende comité van het project en het Technisch Comité 'Dichtingswerken' werden deze systemen kort voorgesteld aan de sector van de dichtingswerkers. Hieruit volgden wel wat aanbevelingen en feedback, ook al is er momenteel weinig ervaring met deze systemen omdat de controle van de waterdichtheid doorgaans plaatsvindt bij de oplevering en niet erna.

De kostprijs is een doorslaggevende factor bij de keuze van een systeem. Deze verschilt namelijk per systeem en moet vergeleken worden met de kosten van een interventie voor het opsporen van een lek, rekening houdend met het geld dat men bespaart door een vroegtijdige opsporing.

Naast de eerder besproken context zorgen bepaalde gevallen ervoor dat deze systemen relevanter worden, zoals het hoogwaardige gebruik van de ruimte onder het dak, *smart buildings*, DBFM-contracten (*Design, Build, Finance and Maintain*) of afwijken van de voorschriften, wat een grondigere controle vereist (bv. eenlaagse afdichting bij een groendak).

Deze systemen moeten **reeds in de ontwerpfase voorzien** worden zodat de dichtingswerker hier rekening mee kan houden. Om een goede coördinatie te verzekeren, moet hij deze systemen zelf kunnen installeren.

Bij de systemen die een bijkomende laag vereisen, moet de **windweerstand** gecontroleerd worden.

Een **continu controlesysteem** biedt het voordeel dat de gebruiker onmiddellijk verwittigd wordt over de aanwezigheid van vocht, zonder dat hij hiervoor het dak op moet.

De **precieze lokalisatie van de lekken** is niet noodzakelijk, maar vormt wel een pluspunt. Er bestaan immers andere manieren om infiltraties achteraf op te sporen (zie [Buildwise-artikel 2016/04.06](#)).

Tot slot moet er ook **op gelet worden dat deze systemen kunnen blijven werken** (duurzaamheid van de geleidbaarheid van de onderlagen, controle of ijking van de sensoren ...).



A Vergelijking van de bestudeerde systemen voor de controle van het vochtgehalte van platte daken.

Voorbeelden van merken		Beschrijving van het principe		Opsporing		Continue of punctuele controle		Precieze lokalisatie van lekken		Toepassing		Scope, beperkingen, andere informatie
RoofSec	ILD Protectsys DLS	Kabel/tape met vochtsensoren op het dampscherm		Nee		Continu		Ja		In opbouw		<ul style="list-style-type: none"> Dampscherm noodzakelijk Geen volledige verijming van de isolatie
ILD Protectsys B of Sika Silver	SLD MCS of Controlit	Geleidende laag onder de dakafdichting voor het onder stroom zetten van het dak		Nee		Punctueel		Ja (onder voorwaarden)		In opbouw		
Detec	TruGround	Geleidend voorstrijkmiddel onder de dakafdichting voor het onder stroom zetten van het dak		Nee		Punctueel		Ja		In opbouw en bestaand		
ILD Protectsys LPWAN	SLD Roof Protector	Sensoren in een holte in de isolatielaag en op het dampscherm		Nee		Continu		Nee		In opbouw en bestaand		
Sika Bronze	Sika Gold (Silver + Bronze)	Combinatie van sensoren in en onder de isolatie + geleidende laag onder de dakafdichting		Ja		Continu en punctueel		Ja		In opbouw		



Leer meer over dit onderwerp in [Buildwise-artikel 2023/02.05](#).
Schrijf je in op onze nieuwsbrief om op de hoogte te blijven van de verschijning ervan.



Naar een beter inzicht in biobased isolatiematerialen

Biobased isolatiematerialen zijn aan een sterke opmars bezig in België. Dankzij recente studies hebben we meer inzicht gekregen in de prestaties van deze materialen.

V. Claude, ing., projectleider, laboratorium 'Bouwmaterialen', Buildwise

Beoordeling van de prestaties in werkelijke omstandigheden

De prestaties van zes halfstijve biobased isolatiematerialen (schapenwol, vlas, hennep-cellulose, gerecycleerd textiel, gras, vlas-katoen-hennep) werden vergeleken met die van een conventionele halfstijve rotswol. Hiervoor werd in een proefhuisje met houtskelet (zie afbeelding 1) een muur opgetrokken die opgebouwd was uit zeven modules (met een zijde van 1,2 m en een dikte van 20 cm) uitgerust met verschillende sensoren (temperatuur, warmtestromen en vocht). De klimaatomstandigheden in het huisje werden zodanig geregeld dat de omgevings-temperatuur er 18 °C bedroeg en de relatieve vochtigheid 85 %, wat overeenkomt met de omstandigheden in een slecht geventileerde ruimte.

Uit de ter plaatse gemeten waarden is gebleken dat alle modules aan het EPB-criterium beantwoordden, namelijk een **warmteweerstand R van minstens 4,18 m².K/W** (zie afbeelding 2). Deze waarden verschilden niet meer dan 10 % van de theoretische waarden. In de zomer, bij grote temperatuurschommelingen, vertoonden alle isolatiematerialen gelijkaardige thermische prestaties.

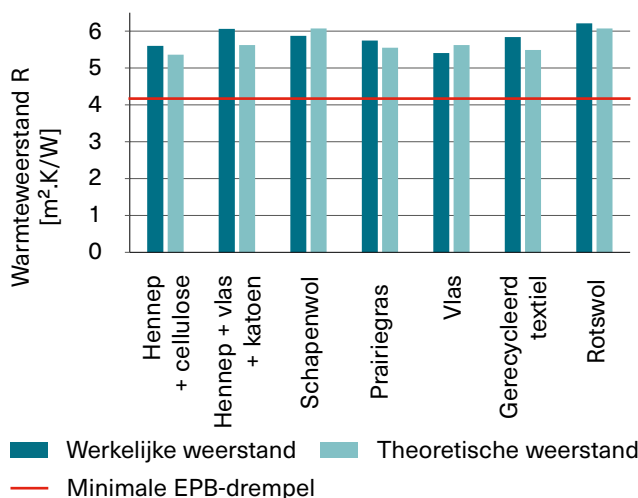
De metingen hebben aangetoond dat de binnenzijde van de wanden in gezonde toestand bleef (houtvochtgehalte < 20 % en relatieve vochtigheid van de isolatie < 90 %). Dit bevestigt nog maar eens het **belang van een verzorgde uitvoering**, met een correcte plaatsing van het dampscherm (waterdampdiffusieweerstand $S_d \geq 5$ m), dampopen regenscherm, droge isolatie ...

Impact op de regeling van de relatieve vochtigheid van de binnenlucht

De biobased isolatiematerialen, die apart beproefd werden, vertonen goede hygroscopische prestaties. Om deze prestaties in werkelijke omstandigheden na te gaan, werden twee wanden beproefd in een klimaatkamer. De ene wand bevatte vlasvezel en de andere rotswol. Aan de binnenzijde van de wanden waren OSB-platen aangebracht. Hoewel we steeds aanraden om een dampscherm te voorzien, werden meerdere proeven zonder dampscherm uitgevoerd om het verschijnsel van vochttransport beter te begrijpen. Aan sommige configuraties werd een afwerkingsplaat toegevoegd (gips of klei) om de impact ervan te bestuderen.



1 Uitvoering van de proefopstelling.



2 Thermische prestaties ter plaatse.

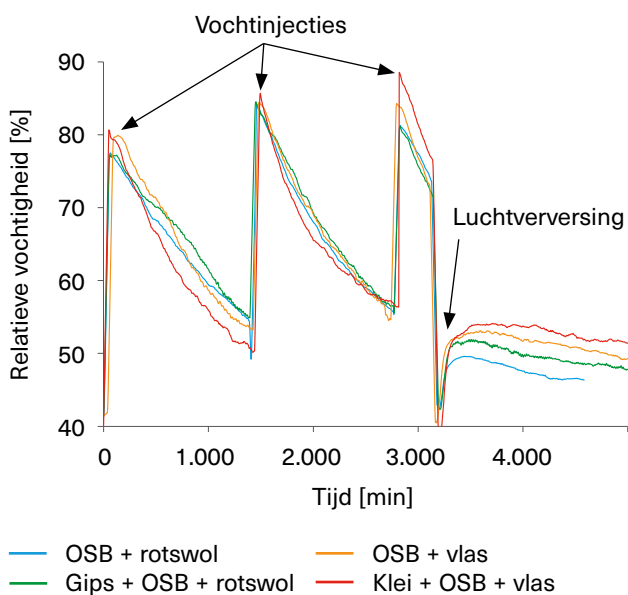
Tijdens de proeven werd in een deel van de klimaatkamer continu een winters klimaat gesimuleerd en in een ander deel een binnenklimaat met om de 24 uur een bruske verhoging van de vochtigheid om bijvoorbeeld de omstandigheden in een niet-geventileerde badkamer na te bootsen. Vervolgens werd de lucht in de kamer op korte tijd volledig verversd en werd het vermogen gemeten van de muur om het opgehoopte vocht af te geven.

In de bestudeerde configuraties wordt de **regeling van de relatieve vochtigheid aan de binnenzijde van de wand voornamelijk beïnvloed door de OSB-plaat** en vervolgens door de afwerkingsplaat (met een grotere impact voor de kleiplaten dan voor de gipsplaten) (zie afbeelding 3). De isolatie speelt slechts een ondergeschikte rol. In de praktijk is het verplicht om een dampscherm aan te brengen in wanden die in contact staan met de buitenomgeving. Andere proeven hebben bevestigd dat een dergelijk scherm de impact van de isolatie op de regeling van de vochtigheid van de binnenlucht nog meer vermindert.

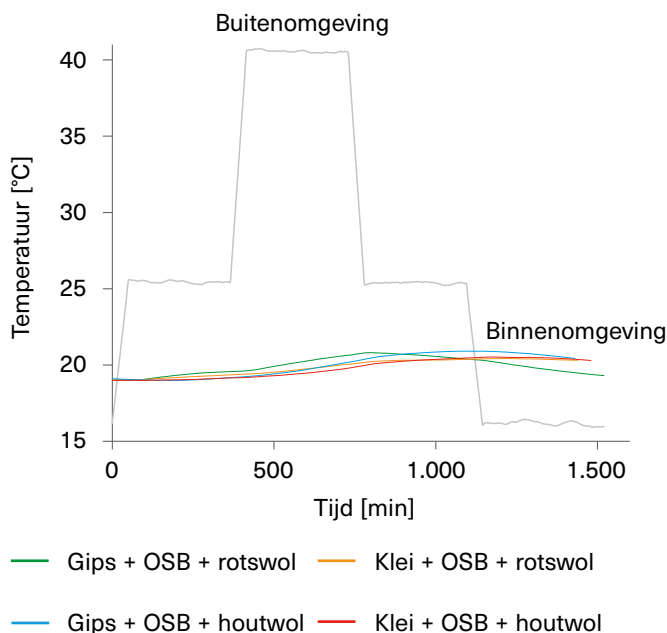
Impact op het zomercomfort

Omwille van zijn dichtheid heeft houtwol theoretisch een hogere thermische faseverschuiving dan rotswol. Om de impact op een volledig systeem na te gaan, werden twee wanden met houtwol of rotswol beproefd onder omstandigheden die een zomerdag met grote temperatuurschommelingen simuleren. De invloed van de binnenafwerking werd eveneens bestudeerd door gipsplaten van 12,5 mm te vergelijken met kleiplaten van 22 mm.

Voor deze configuratie is uit de proeven gebleken dat **het type halfstijve isolatie een vrij kleine impact heeft op**




3 Hygroscopische metingen in een klimaatkamer.



4 Meting van de thermische faseverschuiving in een klimaatkamer.

de thermische faseverschuiving en op de maximale temperatuur die tegen de wand gemeten wordt (zie afbeelding 4). De binnenafwerking en in het bijzonder de kleiplaten hadden een grotere invloed op de thermische inertie van de wand, omdat deze dikker zijn en een grotere dichtheid hebben. Deze vaststelling bevestigt de simulaties die eerder uitgevoerd werden door Buildwise (zie [Buildwise-artikel 2021/02.02](#)) en EMPA (*). Om het zomercomfort te verbeteren, moeten er dus eerst buitenzonneweringen en een doeltreffende nachtelijke ventilatie voorzien worden. Als men de thermische inertie wil optimaliseren, moet men opteren voor isolatiematerialen met een dichtheid van meer dan 100 kg/m³ (stijve houtvezel, kalkhennep ...) of moet het type of de dikte van de binnenafwerking aangepast worden (dubbel zo dikke gipsplaat, kleiplaat ...).

Besluit

Biobased isolatiematerialen vormen een goed alternatief voor de traditionele isolatiematerialen. Het is echter belangrijk om te weten dat de **prestaties van de volledige wand niet door de isolatie alleen bepaald worden**. Dit geldt ook voor de hygroscopische, thermische en akoestische prestaties en de brandveiligheid. Bijgevolg moet men een globaal beeld hebben van de bouwsystemen. 

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het Interreg-project 'Circular Biobased Construction Industry', gesubsidieerd door de Europese Unie.

(*) *Protection thermique estivale des pièces sous les combles*. Rapport nr. 444'383f, EMPA, Dübendorf, 2008.

Borstweringen uit ingeklemd glas: welke toleranties?

In afwachting van de publicatie van de Technische Voorlichting over glazen borstweringen gaan we in dit artikel dieper in op enkele plaatsingstoleranties en gebruiksgeschiktheids-criteria voor ingeklemde borstweringen.

R. Durvaux, ing., hoofdadviseur, afdeling 'Technisch advies en consultancy', Buildwise

Bij glazen elementen wordt er doorgaans een onderscheid gemaakt tussen:

- de **dimensionale toleranties**, die voornamelijk betrekking hebben op afwijkingen ten gevolge van de fabricage (zie productnormen) en de plaatsing van de glasproducten. Deze afwijkingen moeten gecombineerd worden
- de **uitzichtscriteria**, die in dit artikel evenwel niet aan bod komen.

Toleranties op de ondergrond

Hoewel de opdrachtgever verantwoordelijk is voor de oplevering van de ondergrond, moet de glaswerker erop toezien dat de borstwering geplaatst kan worden volgens de regels van de kunst. Zo worden vlakheidsafwijkingen van maximaal **± 3 mm onder de lat van 2 m** vooropgesteld. In bepaalde gevallen kunnen de toegelaten toleranties uit de Technische Voorlichtingen met betrekking tot een bepaald type ondergrond strenger zijn. Deze moeten dan ook nageleefd worden.

Voor ingeklemde borstweringen die tegen de zijkant van de vloerplaat geplaatst worden, is op deze zijde een tolerantie van **± 2 mm onder de lat van 20 cm** toegelaten in verticale richting (dikterichting van de vloerplaat).

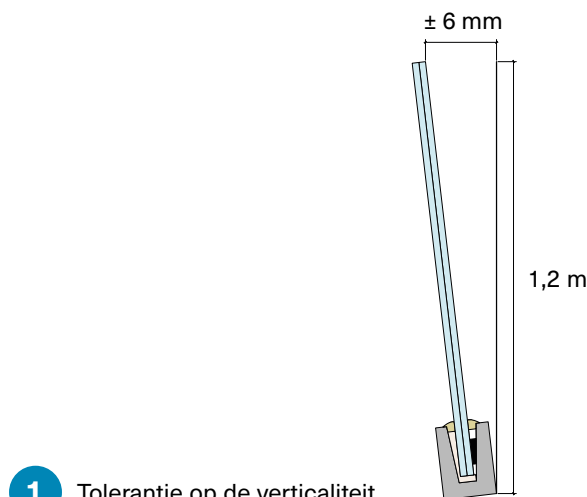
Als er omwille van de aard van de ondergrond niet voldaan kan worden aan voormelde algemene tolerantie (bv. bij bedrijfsvloeren), moeten er bijkomende maatregelen getroffen worden om te zorgen voor een correcte installatie van de borstwering (bv. plaatselijke verbetering van de vlakheid of gebruik van dikteblokjes).

Verticaliteit van de borstweringen

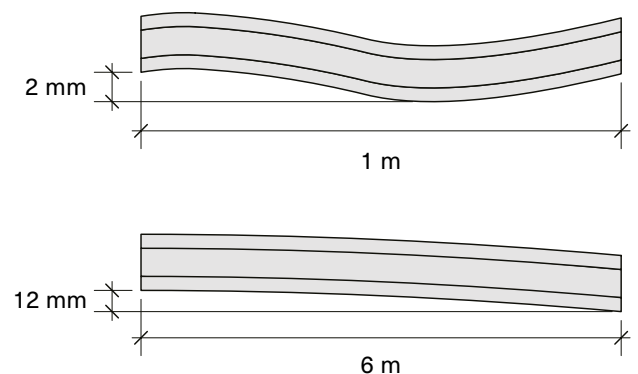
Voor een hoogte van 1,2 m bedraagt de maximale scheefstand van een borstwering of van een van de randen ervan **± 6 mm** voor de normale tolerantieklasse (klasse bij ontstentenis, zie afbeelding 1) en **± 4 mm** voor de speciale tolerantieklasse (in het bestek voor te schrijven klasse). Bij hogere borstweringen moeten deze waarden lineair geëxtrapoleerd worden.

Rechtheid van de profielen

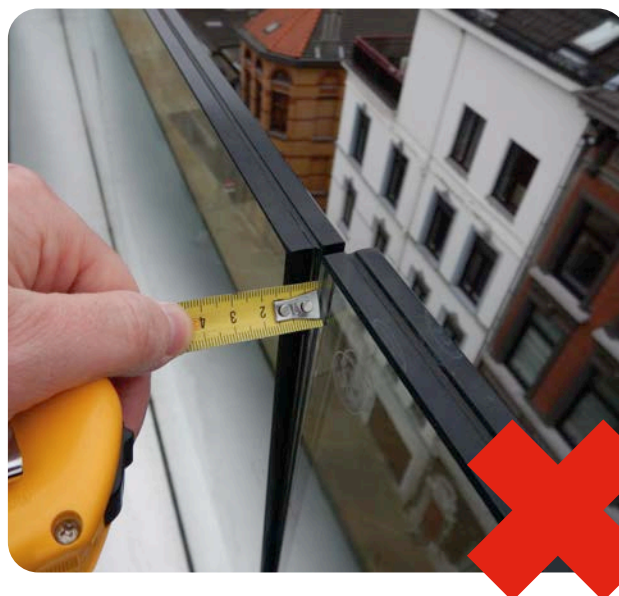
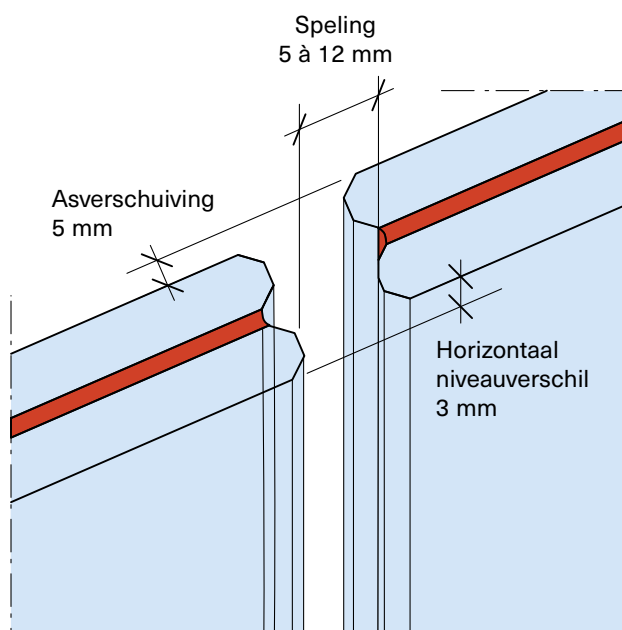
Er gelden ook bepalende plaatsingstoleranties voor de profielen waarin de glazen elementen geplaatst worden. De toelaatbare plaatsingsafwijking bedraagt **± 2 mm/m** (zie afbeelding 2).



1 Tolerantie op de verticaliteit.



2 Toelaatbare afwijking op de rechtheid van de profielen.



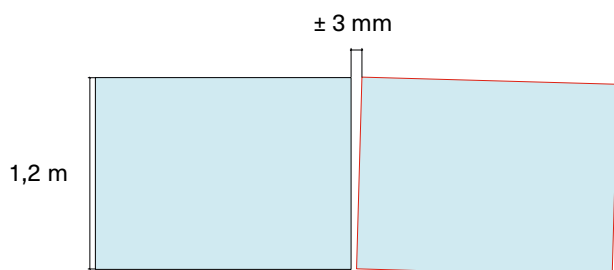
3 Toleranties voor samengestelde borstweringen.

Niveaueverschil tussen beglaasde elementen

Bij samengestelde borstweringen die opgebouwd zijn uit meerdere naast elkaar geplaatste glazen panelen, is het aangeraden om **tussen twee panelen steeds een speling van 5 tot 12 mm te laten** (zie afbeelding 3). Deze mag opgevuld worden met een kitvoeg of voorgevormde synthetische voeg of opengelaten worden. Om de uitvoerings- en fabricagetoleranties grotendeels op te vangen, moet de borstwering bij voorkeur uitgerust worden met een bovenregel. Zonder deze bovenregel is een asverschuiving van **5 mm** doorgaans aanvaardbaar. Tussen twee glaspanelen is een horizontaal niveaueverschil van **3 mm** toegelaten. Als een strengere tolerantie gewenst is, moet er op de bovenrand van de glasbladen een doorlopend profiel voorzien worden.

Speling tussen beglaasde elementen

Zoals hierboven al vermeld werd, schommelt de nominale speling tussen twee elementen tussen 5 en 12 mm. In de praktijk zijn **voor een hoogte van 1,2 m plaatsingsafwijkingen van ± 3 mm** toegelaten (zie afbeelding 4).



4 Plaatsingsafwijkingen tussen beglaasde elementen.

Gebruiksgeschiktheidscriteria

Tijdens het gebruik van een borstwering is deze onderhevig aan verschillende belastingen (zoals gebruiks- en windbelastingen) die vervormingen teweeg kunnen brengen. De toelaatbare vervormingen zijn afhankelijk van het type borstwering (ingeklemd, met of zonder stijlen). Zo bedraagt de toelaatbare elastische vervorming op 1 m hoogte van een ingeklemde borstwering **15 mm bij berekeningen** en **25 mm bij proeven**. Dit verschil kan verklaard worden door het feit dat een berekening rekening houdt met de ideale plaatsingsomstandigheden en een perfecte inklemming.

Voor meer informatie verwijzen we naar de norm NBN B 03-004 over borstweringen van gebouwen.

Uitvoeringstoleranties

Zoals vermeld in de norm NBN B 03-004 gelden er voor borstweringen uitvoeringstoleranties. Deze worden vermeld in onderstaande tabel.

A Uitvoeringstoleranties voor borstweringen volgens de norm NBN B 03-004.

Beschouwd elementtype	Toelaatbare afwijking
Beschermingshoogte H, Hr en H'	-15 mm
Toegankelijkheidshoogte (h = 450 mm)	± 15 mm

Zijdelingse geluidstransmissie bij gordijngevens

Gordijngevens beschermen dan wel tegen lawaai van buitenaf, maar ze spelen ook een rol bij de geluidsisolatie tussen aangrenzende lokalen, omdat ze het geluid zijdelings kunnen doorgeven. Hoe gebeurt dit en welke maatregelen kunnen genomen worden om deze geluidsoverdracht te beperken?

A. Dijkmans, dr. ir., senior projectleider, laboratorium 'Akoestiek', Buildwise
L. De Geetere, dr. ir., afdelingshoofd, afdeling 'Akoestiek, gevels en schrijnwerk', Buildwise

Horizontale transmissiewegen

De globale geluidsisolatie tussen twee naast elkaar gelegen ruimten wordt niet alleen bepaald door de **directe geluidstransmissie** doorheen de scheidingswand (zie 1 in afbeelding 1), maar ook door de mogelijke **flankerende geluidstransmissie** (bv. via de vloer, het plafond en de aansluitende wanden, waaronder de gevel). Bij gordijngevens kan deze zijdelingse geluidsoverdracht via verschillende overdrachtswegen plaatsvinden (zie afbeelding 1):

- via de eventuele regels die doorlopen van de ene naar de andere ruimte (zie 2)
- langs de aansluiting tussen de scheidingswand en de stijl (zie 3)
- via de stijlen (zie 4)
- via de beglazingen of het gevelelement (zie 5).

Deze vier overdrachtswegen moeten samengeteld worden om de totale flankerende geluidstransmissie te kunnen begroten. Hierbij zal de zwakste akoestische schakel bepalend zijn voor de haalbare zijdelingse geluidsisolatie (en in ruimere zin de globale geluidsisolatie tussen beide ruimten).

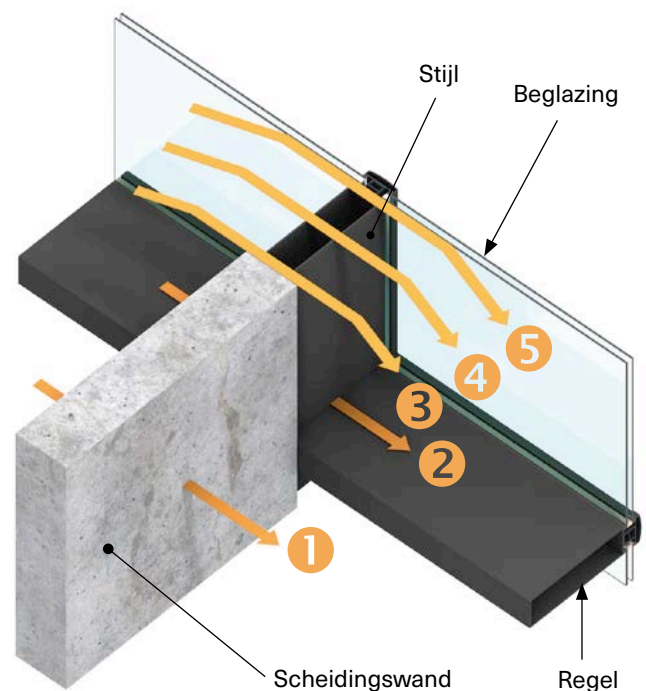
De **stijlen** vormen meestal de zwakste schakel. Hoe groter het zichtbare oppervlak, hoe hoger de geluidstransmissie. Daarnaast speelt de opbouw van de gordijngewel zelf ook een belangrijke rol. Bij rastergordijngevens (zie TV 282) bestaat het skelet uit enkelvoudige stijlen. Zonder akoestische verbeteringen blijft de zijdelingse geluidsisolatie bij dit type stijlen vrij beperkt. Bij kadergevels bestaan de stijlen uit twee delen en zal de geluidsisolatie over het algemeen beter zijn. De montage heeft hierbij een grote invloed: met een goede trillingsontkoppeling tussen beide stijldelen kunnen zeer hoge zijdelingse isolatiewaarden bereikt worden.

De geluidsisolatie van de stijlen kan verbeterd worden door **de stijl op te vullen** met een soepel poreus materiaal (bv. minerale wol), een plaatmateriaal (staal of gips), een zwaar visco-elastisch materiaal (eventueel afgewerkt met een aluminiumplaat), een combinatie van deze materialen of een zandvulling, in functie van de brandeisen (zie tabel A

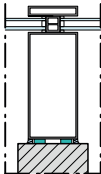
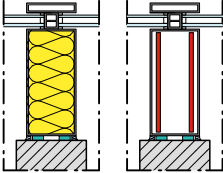
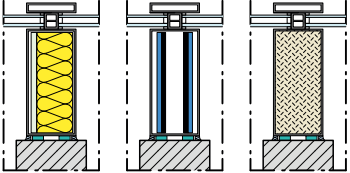
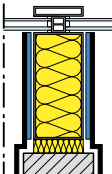
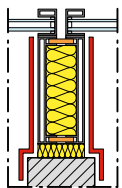
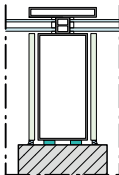
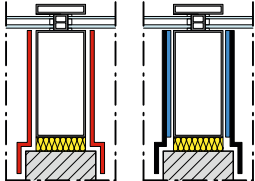
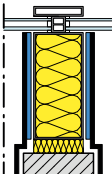
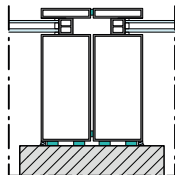
op de volgende pagina). Hoe performanter de originele stijl, hoe lager de haalbare winst. Zo zal een vulling met een poreus materiaal de geluidsisolatie van ont dubbelde stijlen nauwelijks verbeteren.








Het **afschermen van de buitenzijde van de stijl** biedt niet alleen een betere geluidsisolatie ervan, maar ook een betere aansluiting tussen de stijl en de scheidingswand. Deze aanpassing kan bovendien ook in renovatiecontext toegepast worden. Het gebruik van dikkere plaatmaterialen zoals

1 Mogelijke akoestische overdrachtswegen bij gordijngevens.



A Schematische weergave van mogelijke akoestische verbeteringen voor aluminium stijlen in functie van de situaties waarin ze vaak toegepast worden. Een akoestische studie is echter steeds vereist.

Originele enkelvoudige aluminium stijl	Akoestische verbetering	Situaties			
		Tussen kantoren	• Tussen kantoor en vergaderzaal • Tussen kantoor en privékantoor	Tussen ziekenhuis-kamers	Tussen hotelkamers
	Opvulling				
	Afscherming				


 Soepel, poreus materiaal	 Zwaar visco-elastisch materiaal op aluminium
 Staal 2 à 3 mm	 Zand
 Gipsplaat 12,5 à 15 mm	 Zwelband
	 Trillingsontkoppelde verbinding

gipsplaten kan evenwel het risico op thermische glasbreuk vergroten en bijkomende maatregelen vergen, zoals het aanbrengen van een breder afdeprofiel aan de buitenzijde.

Er moet bijzondere aandacht besteed worden aan de **aansluiting tussen de scheidingswand en de stijlen** om de akoestische lektheid te verzekeren. Wanneer de stijlen onmiddellijk op de wand aansluiten en er een kleine speling is (minder dan 2 cm), kan er gebruikgemaakt worden van zwelbanden en een afkitting aan beide zijden. Grotere openingen moeten opgevuld worden met een soepel poreus materiaal en afgewerkt worden met plaatmateriaal. Bij compartimentswanden moeten verdere brandveiligheidsmaatregelen getroffen worden, zoals vermeld in **TV 282**.

De zijdelingse geluidstransmissie **via de beglazing en de regels**, die meestal onderbroken worden door de stijlen, speelt enkel een rol bij hogere geluidsisolaties (globale prestaties vanaf 50 dB, bv. tussen hotelkamers). In deze gevallen kan bijvoorbeeld het binnenste glasblad verzwaard worden.

Verticale transmissiewegen

Dezelfde principes zijn van toepassing op de aansluiting tussen de gevel en de vloeren om de zijdelingse geluidstransmissie tussen verdiepingen via de gevel te beperken. Door het gebruik van **dubbele regels gecombineerd met binnenafwerkingen** (verlaagde plafonds, verhoogde vloeren ...) kunnen hogere geluidsisolaties behaald worden. Bij raster Gordijngevels vormen doorlopende stijlen een zwak punt. Dit kan opgelost worden door de stijl op te vullen met een geluidsabsorberend materiaal of zand. Er bestaan ook speciale ontkoppelingstukken om de stijlen tussen verdiepingen akoestisch te onderbreken. **TV 282** bespreekt verschillende brandtechnische, akoestische en thermische aandachtspunten die in aanmerking genomen moeten worden, in het bijzonder bij compartimentsvloeren. 

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de prenormatieve studie 'Standards for Acoustic Better Buildings (STABBS)', met de financiële steun van de FOD Economie, en de Technologische Dienstverlening C-Tech, gesubsidieerd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Innoviris).



RenoCheck: een snelle en volledige diagnose van te renoveren gebouwen

Alvorens de renovatie van een gebouw aan te vatten, moet de staat ervan beoordeeld worden. Hiervoor gaat een architect of aannemer doorgaans ter plaatse en neemt hij notities en foto's aan de hand waarvan hij een nauwkeurig rapport van de situatie kan opstellen en de nodige werken efficiënt kan plannen. Hij kan dus maar beter niets vergeten tijdens zijn bezoek. Om hem hierbij te helpen, werd de RenoCheck-app ontwikkeld.

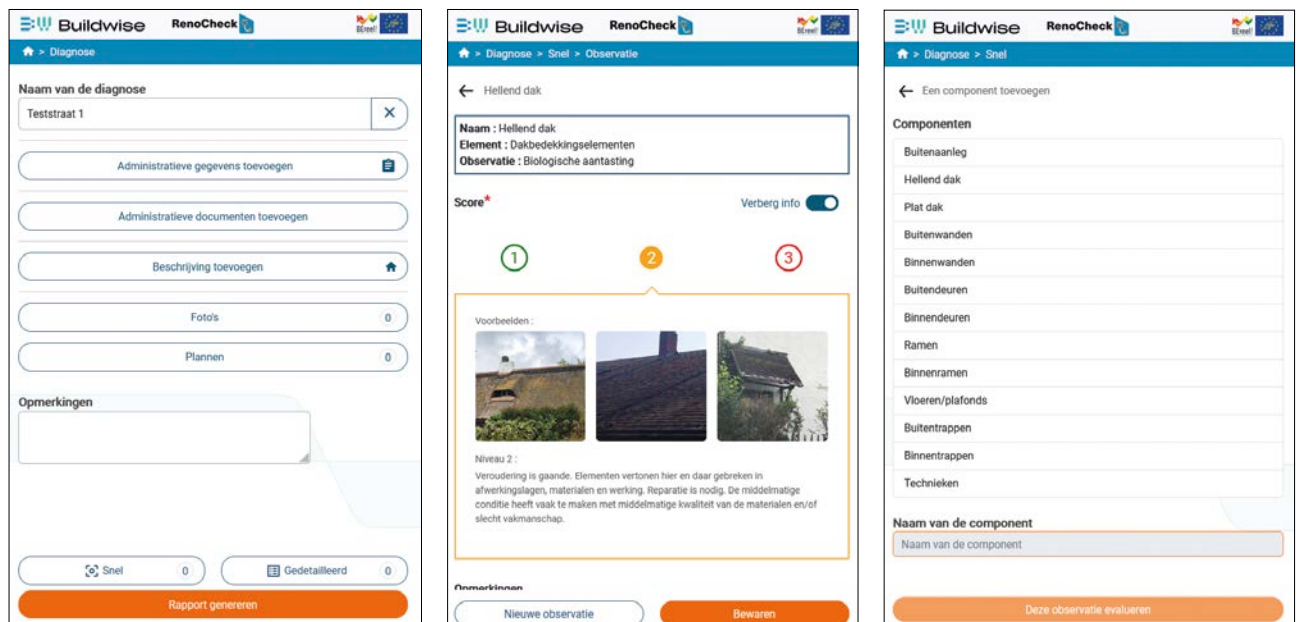
M. de Bouw, dr. ir.-arch., laboratoriumhoofd, laboratorium 'Renovatie en erfgoed', Buildwise
R. Hendrickx, dr. ir.-arch., projectleider, laboratorium 'Renovatie en erfgoed', Buildwise

RenoCheck is een applicatie die beschikbaar is via een internetbrowser. De gebruiker kan de **informatie rechtstreeks invoeren** op een smartphone, tablet of computer (bij voorkeur een laptop, aangezien de applicatie bedoeld is voor gebruik ter plaatse). Hij kan hierbij kiezen hoe uitgebreid hij te werk gaat, vermits alle informatie, met uitzondering van het adres van het gebouw, vrijblijvend is.

Voorstelling van de app

RenoCheck heeft een intuïtieve interface die opgebouwd is rond drie pijlers:

- **de gebouwgegevens.** In de app kunnen heel wat gegevens en administratieve documenten verzameld worden, zoals de ligging van het gebouw, het EPB-certificaat, een

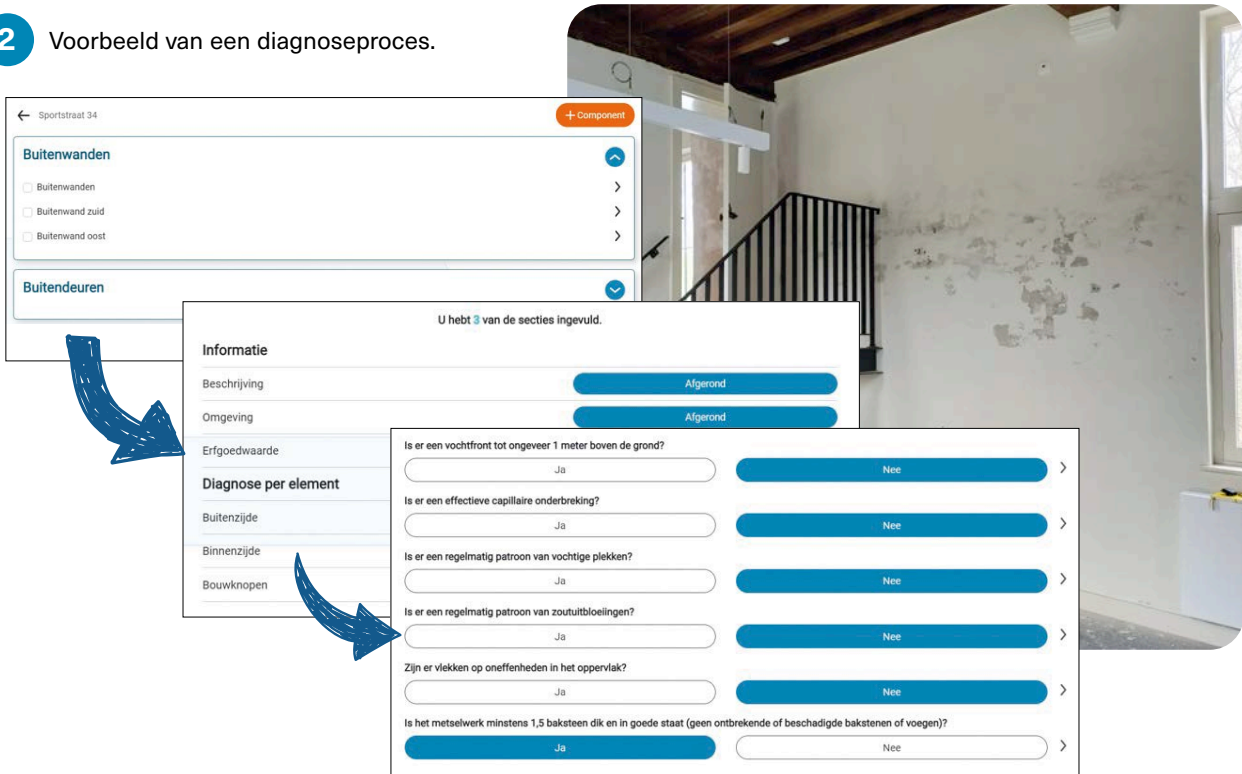


1 Interface van RenoCheck (tabletversie).

Praktisch voorbeeld

We gaan uit van een buitenmuur waarvan de binnenzijde vochtvlekken vertoont door schade aan de bepleistering (zie afbeelding 2). De app zal je de vraag stellen of je op ongeveer 1 m hoogte een vochtfront vaststelt. Aangezien dit hier niet het geval is, zal je vervolgens vragen krijgen over de zichtbare vorm van de schade (dikte van de muur, vorm van de vochtvlekken en de zouten, capillaire membranen ...) om een hypothese te kunnen maken over andere mogelijke oorzaken dan opstijgend vocht, zoals in dit voorbeeld de aanwezigheid van hygroscopische zouten.


2 Voorbeeld van een diagnoseproces.



korte beschrijving van het gebouw, foto's, plannen ...

- **een snelle diagnose**, die toelaat om de staat van de gebouwelementen te beoordelen door er een score tussen 1 (uitstekende staat) en 3 (onherstelbare slechte staat die een ingreep vergt) aan te geven. Om de gebruiker te helpen bij het maken van een correcte evaluatie, worden de verschillende schadegevallen telkens ook geïllustreerd met sprekende foto's. Dankzij dit type diagnose kan men voorrang geven aan de ingrepen op de elementen met een score 3 en krijgt men een zicht op de globale staat van het gebouw
- **een gedetailleerde diagnose** die een uitgebreider beeld geeft van de 'gezondheidstoestand' van elk element. De app verzamelt alle vragen die nodig zijn voor een volledige diagnose. Dit is een aanpasbare checklist die de gebruiker door verschillende stappen heen gidt zodat hij niets vergeet. In deze gedetailleerde diagnose wordt er een onderscheid gemaakt tussen mechanische schade (scheuren ...), biologische aantasting (korstmoss, schimmel ...) en beschadigingen door vocht of gevaarlijke stoffen (asbest ...).

den). Er kan automatisch een **rapport** gegenereerd worden dat gedeeld kan worden met andere gebruikers. Hierin kan alle informatie uit de app verzameld worden, of slechts een deel ervan, zoals de schade door vochtproblemen, de prioritaire ingrepen of de snelle diagnose.

Bij elke stap van de diagnose beschikt de gebruiker over heel wat mogelijkheden om deze taak te vergemakkelijken. Zo kan hij foto's nemen of importeren, opmerkingen toevoegen, de observaties en foto's op een plan lokaliseren of een beeldenbibliotheek gebruiken om het type en de ernst van de schade te beoordelen. 

Ontdek de RenoCheck-app vandaag nog op renocheck.buildwise.be. Aarzel niet om ons te contacteren via renocheck@buildwise.be als je vragen hebt of suggesties om de app te verbeteren.

De twee soorten diagnoses laten toe om dertien gebouwelementen te evalueren (zoals hellende daken en buitenwan-

Met de steun van EU LIFE IP project BE Reel!

Houtbouw: oplossingen voor doorvoeringen in brandwerende wanden

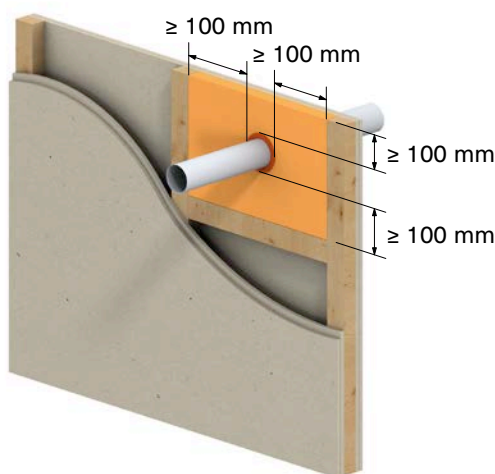
Het succes van houtbouw doet vragen rijzen over de brandveiligheid van de gebouwen. Het is dan ook cruciaal dat de doorvoeringen in brandwerende muren en vloeren correct afgedicht worden (zie TV 254). Dit geldt ook voor houtskeletwanden of massieve houten wanden. Goed nieuws: er bestaan steeds meer oplossingen voor!

D. Boulanger, ir.-arch., onderzoeker, laboratorium 'Schrijnwerk en gevelementen', Buildwise

Lichte houtskeletwanden

Wanneer er in een lichte metaalskeletwand een geslaagde proef uitgevoerd werd op een brandwerende voorziening (volgens de norm NBN EN 1366-3), mag deze ook toegepast worden in een lichte houtskeletwand. De volgende criteria moeten wel nageleefd worden:

- de **brandweerstand** van de houtskeletwand moet minstens gelijk zijn aan die van de beproefde metaalskeletwand
- de houtskeletwand moet uit minstens evenveel **platen/panelen** opgebouwd zijn als de metaalskeletwand
- als de spouw van de wand opgevuld is met brandbare isolatie, moet deze over een breedte van minstens 100 mm rond de doorvoering in de wand vervangen worden door een **onbrandbare isolatie** (A1 of A2) (zie afbeelding 1).



1 Doorvoering in een lichte houtskeletwand.

Bij holle wanden moet er ook een dergelijke isolatie toegepast worden

- tussen de doorvoering en het houten stijl- en regelwerk moet er een **veiligheidsafstand** van minstens 100 mm voorzien worden.

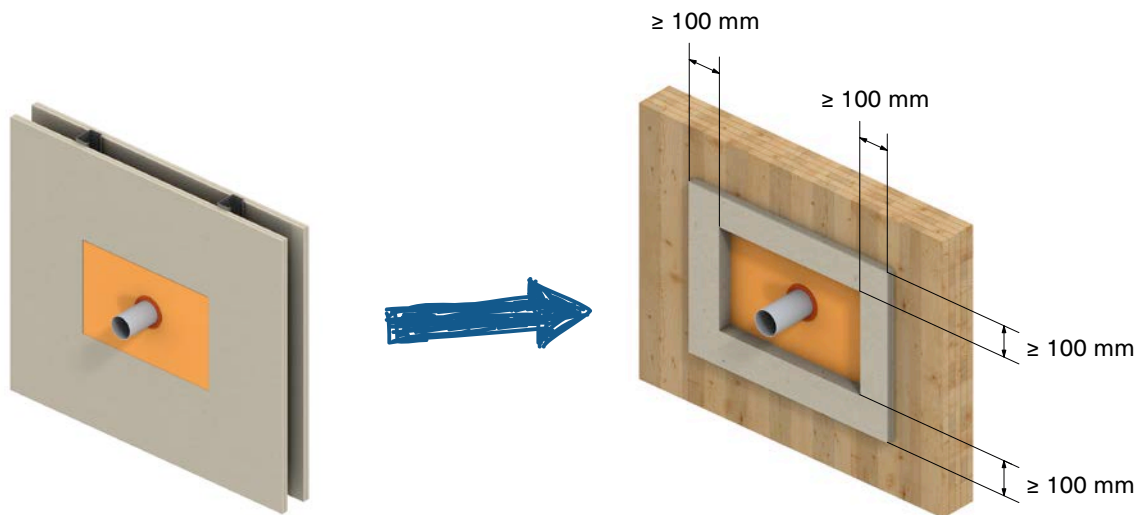
Massieve houten wanden

In tegenstelling tot lichte wanden mogen de resultaten voor de andere wandtypes volgens de proefnormen nog niet rechtstreeks toegepast worden op wanden van het type CLT (gekruist gelamelleerd hout).

Massieve houten wanden vallen sinds 2021 onder de proefnorm NBN EN 1366-3. Dit betekent dat de resultaten van een doorvoeringsproef op deze wanden ook gelden voor andere houten wanden. Hierbij moet echter wel aan een aantal voorwaarden voldaan worden. Zo moeten **de brandweerstand en de wanddikte** beide minstens gelijk zijn aan die van de wand waarop de brandweerstandspreef van de doorvoering uitgevoerd werd. Er gelden ook enkele **bouwcriteria en criteria met betrekking tot het brandgedrag** (betere of gelijke brandreactie, kleinere of gelijke carbonisatiesnelheid ...).

Hoewel oplossingen voor doorvoeringen in massieve houten wanden welkom zijn, vragen ze van de fabrikanten dat ze tal van proeven uitvoeren om hun gamma te kunnen uitbreiden. De bouwsector heeft echter niet op een overvloed aan oplossingen gewacht om zich op houtbouw te storten. In afwachting van een even uitgebreid aanbod als voor de traditionele bouw zijn er dus oplossingen nodig om de **brandveiligheid van de gebouwen** te verzekeren.

Een typeoplossing bestaat erin om in de houten wand plaatselijk een op een ander wandtype beproefde en



- 2 Een brandwerende voorziening die goedgekeurd werd voor uitvoering in een zeker type vulmateriaal mag mits naleving van bepaalde criteria in datzelfde vulmateriaal toegepast worden in een massieve houten wand.

goedgekeurde situatie na te maken (zie [Buildwise-artikel 2019/01.07](#) en afbeelding 2).

Hiertoe wordt er in de houten wand een **grote opening** gemaakt die vervolgens **opgevuld** wordt met één of twee rotswolplaten met hoge dichtheid, een lichte wand of metselwerk. De gekozen opvulling moet strikt voldoen aan de minimale eisen uit het classificatierapport van de brandwerende voorziening (dichtheid, dikte, aantal platen/panelen, brandweerstand, eventuele coating ...). Wanneer men opteert voor rotswolplaten, moeten de maximaal toegelaten afmetingen bij het maken van de opening in de wand gerespecteerd worden.

Vervolgens wordt de **brandwerende voorziening** aangebracht en afgedicht volgens de strikte voorschriften van de fabrikant.


Er moet bijzondere aandacht besteed worden aan het **raakvlak tussen de houten wand en de vulwand**. Deze zone moet als volgt beschermd worden:

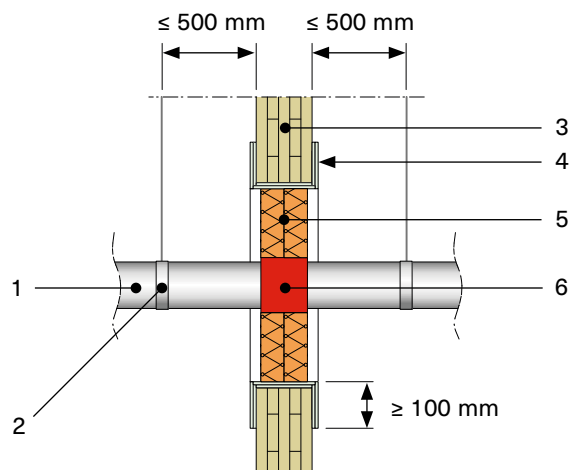
- ofwel met platen die beantwoorden aan het K_2 30-criterium aan de binnenzijde van de opening en over minstens

100 mm aan de omtrek van de houten wand. Hierbij moet er een dubbele beschermingslaag voorzien worden (bv. twee brandwerende gipsplaten van 12,5 mm; steeds na te gaan in de documenten van de fabrikant) met kruisende voegen (zie afbeelding 3)

- ofwel met een specifiek materiaal dat beproefd werd voor deze uitvoering (brandwerende afdichting van de lineaire voeg tussen een massieve houten wand en het betreffende vulmateriaal, beproefd volgens de norm NBN EN 1366-4).

De bevestigingen van de doorgevoerde elementen (leidingen, kanalen, kabels ...) moeten op hun beurt uitgevoerd worden volgens de eisen uit het classificatierapport van de brandwerende voorziening en moeten doorgaans op maximum 500 mm van de wand geplaatst worden.

De voorzieningen voor houten constructies worden niet behandeld in de huidige versie van TV 254 over het brandveilig afdichten van doorvoeringen in brandwerende wanden. De toekomstige herziening van deze TV zal een overzicht geven van de geschikte voorzieningen voor doorvoeringen in houten wanden. 



1. Leiding
2. Bevestiging
3. Massieve houten muur
4. Dubbele beschermingsplaat K_2 30
5. Dubbele rotswolplaat met hoge dichtheid
6. Brandwerende voorziening

- 3 Doorvoering in een massieve houten wand opgevuld met rotswol.

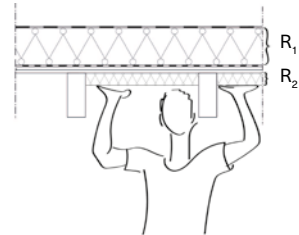


FAQ

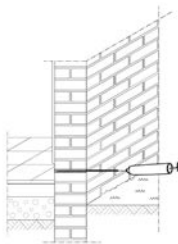
Ontdek hier de belangrijkste vragen en antwoorden over de gebouwschil.

Mag men onder een bestaand warm plat dak bijkomende **thermische isolatie** plaatsen?

Ja, voor zover de warmteweerstand van de gebruikte isolatie lager is dan die van de reeds aanwezige isolatie. Zo moet de verhouding tussen deze twee warmteweerstanden minstens 1,5 bedragen ($R_1 \geq 1,5 \times R_2$). Voor meer informatie hierover verwijzen we naar **TV 280** (§ 3.3.1).



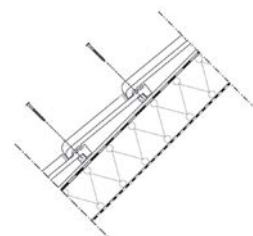
Op welk niveau van de muren van een gebouw moet men het product tegen **opstijgend grondvocht** injecteren?



Het injecteren gebeurt steeds net boven het niveau van de grond die rechtstreeks in contact staat met de muur. Als het grondniveau buiten gelijk is aan het vloerpeil binnen, wordt het injectieproduct aangebracht ter hoogte van de plint (waarbij de binnenbepleistering onder het injectieniveau afgekapt moet worden om te vermijden dat het vochtscherm erdoor omzeild zou worden). **TV 252** gaat hier dieper op in (§ 4.2.2.1).

In welke gevallen moeten de dakpannen verankerd worden om weerstand te bieden tegen de **windkrachten**?

Dit is afhankelijk van de te verwachten windkrachten, de dakhelling en het gewicht van de dakpannen. Uit de tabellen van **TV 240** kan afgeleid worden hoeveel dakpannen er in welke dakzone verankerd moeten worden.



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



Focus

op de campagne 'Ruwbouw en algemene aanneming',
op de uitvoering van betonconstructies
en op de trends en impact van de bouwsector.

Aannemers, Buildwise is er voor jullie!

Zoals eerder aangekondigd in dit magazine heeft Buildwise een communicatiecampagne gelanceerd voor de algemene en ruwbouwaannemers. Deze heeft tot doel om de **zichtbaarheid van onze diensten te vergroten** die van pas kunnen komen in jouw dagelijkse werk, maar ook om de **informatie die we ter beschikking stellen meer te personaliseren**. Meer relevantie betekent immers ook meer impact op je dagelijks leven.

Op basis van jullie ervaringen uit het werkveld, hebben we een digitale gids opgesteld met **zeven belangrijke uitdagingen waarmee jullie dagelijks geconfronteerd worden**, gaande van aanhoudend personeelstekort tot strengere klanteneisen. In deze gids reiken we jullie tal van oplossingen en nuttige informatiebronnen aan.

Download nu gratis deze publicatie.



- Info gecheckt door bouwspecialisten
- Technische tips en adviezen
- Oplossingen helder uitgelegd



Technische Voorlichting nr. 285 Uitvoering van betonconstructies

Deze nieuwe Technische Voorlichting heeft betrekking op de uitvoering van constructies met **elementen uit ter plaatse gestort beton** en **geprefabriceerde elementen**. Dit document geeft een overzicht van de knowhow met betrekking tot de algemene uitvoering en behandelt de technische aspecten van de betrokken normen op een meer didactische manier.

TV 285 is een **gids voor alle betrokkenen**: bouwheren, architecten, studiebu-
reaus en aannemers.



Innovation Paper nr. 40

Trend- en impactanalyse van de (Belgische) bouwsector – Finaal Rapport

In opdracht van het Visiecomité van Buildwise heeft het adviesbureau KPMG een studie uitgevoerd waarin **tien megatrends** voorgesteld werden waarmee de Belgische bouwsector uitgedaagd zal worden.

In deze studie werden **drie belangrijke thema's** geïdentificeerd, waar bouwbedrijven op moeten inzetten om de (toekomstige) uitdagingen het hoofd te kunnen bieden: digitalisering, duurzaamheid en investeringen in medewerkers en hun competenties.



Renovision

FESTIVAL TOUR 2023

Exclusief voor
aannemers



Beleef de toekomst van renovatie!

07/09 Diepenbeek (ism New Vista) • 13/09 Lochristi • 14/09 Lochristi
19/09 Kortrijk • 20/09 Kortrijk • 26/09 Mechelen • 27/09 Mechelen
28/09 Genk • 06/09 Transinne (ism La rentrée de la Construction)
12/09 Waver • 21/09 Luik • 05/10 Bergen

Meer info?
Scan deze
QR-code



Georganiseerd door

In samenwerking met

 Buildwise

 constructiv

 Embuild

 BOUWUNIE
unie van het kmo-bouwbedrijf



Beurzen en evenementen



Belgian Roof Day stoomt jouw onderneming klaar voor morgen!

Dé bijeenkomst van het jaar voor de professionals uit de dakensector gaat dit jaar door op vrijdag 20 oktober. Kom oog in oog te staan met de toekomst van het dakdekken via **dronedemonstraties, technische presentaties, referentiedocumenten** en zoveel meer. Stel al je vragen aan de specialisten van Buildwise en gids je onderneming goed geïnformeerd de toekomst in.

Buildwise Zaventem

Maatschappelijke zetel en kantoren

Kleine Kloosterstraat 23

B-1932 Zaventem

Tel. 02/716 42 11

E-mail: info@buildwise.be

Website: buildwise.be

- Technisch advies – Publicaties
- Beheer – Kwaliteit – Informatietechnieken
- Ontwikkeling – Valorisatie
- Technische goedkeuringen – Normalisatie

Buildwise Limelette

Avenue Pierre Holoffe 21

B-1342 Limelette

Tel. 02/655 77 11

- Onderzoek en innovatie
- Vorming
- Bibliotheek

Buildwise Brussels

Dieudonné Lefèvrestraat 17

B-1020 Brussel

Tel. 02/233 81 00

Colofon

Een uitgave van Buildwise (voordien Wetenschappelijk en Technisch Centrum voor het Bouwbedrijf), inrichting erkend bij toepassing van de besluitwet van 30 januari 1947.

Verantwoordelijke uitgever: Olivier Vandooren, Buildwise, Kleine Kloosterstraat 23, B-1932 Zaventem

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 en R. Hermans

Foto's Buildwise: D. Rousseau, M. Sohie et al.

Ook geïnteresseerd in de edities 'Afwerkingen' of 'Technische installaties'?

Editie 'Afwerkingen'

Verschijnt in juni en december en wordt exclusief verstuurd naar:

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

Ook de algemene aannemers en schrijnwerkers ontvangen deze editie.



Editie 'Technische installaties'

Verschijnt in augustus en wordt exclusief verstuurd naar:

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

Ook de algemene aannemers ontvangen deze editie.

