

2020/5

Gespoten poly-
urethaanschuim

p4-5

Groene wanden en
akoestische isolatie

p8-9

Digital-
construction.be

p14-15

Inhoud

2020/5

	<i>Innovaders</i> maakt innovatie toegankelijker voor kmo's.....	3
	Aanbevelingen voor het gebruik van gespoten PU-schuim als vloerisolatie.....	4
	Impact van vocht op de thermische prestaties van isolatiematerialen.....	6
	Groene wanden ter verbetering van het akoestische binnen- en buitenklimaat.....	8
	Tabelwaarden voor de bepaling van de brandweerstand van metselwerk.....	10
	Waarom gebouwen tegenwoordig <i>smart</i> moeten zijn	12
	Digitalconstruction.be: jouw gids in de digitalisering	14
	<i>Lean</i> bouwen: continu verbeteren.....	16
	In de kijker.....	18

Innovaders maakt innovatie toegankelijker voor kmo's

De gezondheidscrisis die we momenteel doormaken, wijst ons nog maar eens op het feit dat innoveren – zowel technisch, organisatorisch als op het vlak van dienstverlening – belangrijker is dan ooit. Het stelt de bedrijven immers in staat om zich aan te passen aan de veranderingen die zich voordoen.

Daarom heeft het WTCB de krachten gebundeld met de collectieve onderzoekscentra in ons land om het **Innovaders-platform** op te richten. Het doel? De cruciale rol die collectieve onderzoekscentra spelen op het vlak van innovatie in de verf zetten en innovatie stimuleren, nu de bouwsector hier het meest nood aan heeft. Op welke manier? Door onze kennis en die van onze partners alsook onze infrastructuur ter beschikking te stellen via laagdrempelige samenwerkingsformules op maat van elk bedrijf.

We bieden drie verschillende formules aan: innovatietrajecten, collectieve onderzoeksprojecten en *discovery dates*.

Innovatie

Innovatie is een van de basisactiviteiten van het WTCB. Dit gebeurt in nauwe samenwerking met de sector, waardoor onze **270 uiterst bekwame en gepassioneerde collega's** goed gepositioneerd zijn om jouw bouwbedrijf – klein of groot – met raad en daad bij te staan. Wij bieden innovatietrajecten aan op maat van elk bedrijf.

Collectief onderzoek

Daar waar de innovatietrajecten gericht zijn op individuele bedrijven, is het bij collectief onderzoek de bedoeling om de hele bouwsector vooruit te stuwten. De resultaten van deze onderzoeken zullen niet alleen geanalyseerd en in tal van artikels gepubliceerd worden, maar ook in aanmerking genomen worden in de **Technische Voorlichtingen**, de bij de bouwprofessionelen welbekende leidraden voor de goede uitvoering. De spreuk 'alleen gaan we sneller, maar samen raken we verder' past perfect bij het collectieve onderzoek.

De verschillende artikels van dit magazine en van de voorgaande nummers richten de schijnwerpers op de vorderingen en de resultaten van de onderzoeken die wij voor jullie voeren. De rubriek IN DE KIJKER van dit nummer illustreert in het bijzonder de impact die een innovatietraject en een collectief onderzoek kunnen hebben op de dagelijkse werking van de bedrijven.

Op date met het WTCB

Heb je zin gekregen om meer te weten te komen over onze diensten en wil je het WTCB beter leren kennen? Kom dan eens langs voor een **discovery date**! Maak kennis met ons volledige dienstenaanbod en ontdek op welke manieren wij jou verder kunnen helpen. Wil je een product laten certificeren? Wens je technologisch advies te krijgen? Ons team van experts staat voor je klaar! Voor meer informatie verwijzen we naar de websites www.innovaders.be en www.wtcb.be.



Aanbevelingen voor het gebruik van gespoten PU-schuim als vloerisolatie

Het gebruik van gespoten polyurethaanschuim (PU) als vloerisolatie is een veelvoorkomende techniek. Desondanks stelt men vaak zettingsproblemen vast die tot aanzienlijke schade kunnen leiden en dit, ondanks het bestaan van een kwaliteitskader. Bijgevolg heeft de FOD Economie een studie gefinancierd met als doel om enkele normatieve eisen op te stellen om deze problemen te vermijden. Deze studie heeft de impact van de relatieve luchtvochtigheid en de samenstelling van de producten aan het licht gebracht heeft.

L Moro, ing., projectleider, laboratorium Isolatie, dichting en daken, WTCB

De laatste tijd hebben de op een isolatielaag geplaatste zwevende dekvloeren een aantal aanzienlijke evoluties ondergaan, zoals:

- een **gestage toename van de isolatiediktes** ten gevolge van de strengere energieprestatie-eisen
- **alsmaar kortere bouwtermijnen** waardoor men op zoek moet gaan naar snelle en eenvoudige uitvoeringsoplossingen.

Doordat ter plaatse gespoten isolatie zoals polyurethaanschuim snel, eenvoudig, in grote diktes (meerdere lagen), zonder onderbrekingen (bv. door leidingen) en met een minimale voorbereiding van de ondergrond (bv. zonder uitvulling) uitgevoerd kan worden, vormt deze werkwijze een interessante oplossing die voornamelijk toegepast wordt op vloeren.

Het gebruik van polyurethaanschuim valt onder een **kwaliteitskader** dat verschillende punten omvat, gaande van de grondstoffen tot de installateur. Dit kader vormt een eerste stap naar een optimale uitvoering (zie de [WTCB-Dossiers 2013/4.10](#)).

Het WTCB wordt echter regelmatig gecontacteerd in verband met schadegevallen die zich voordoen op de afwerkingen ten gevolge van een **zetting** van het gespoten polyurethaanschuim (zie afbeeldingen 2 en 3 op de volgende pagina) (*). De FOD Economie heeft bijgevolg een studie gesubsidieerd met als doel om enkele normatieve eisen op te stellen om dit fenomeen te vermijden. Hiertoe moet men de oorzaken van deze zettingen identificeren en een aantal aanbevelingen definiëren om een optimale uitvoering van het product te verzekeren.

WTCB-studie en resultaten

In het kader van deze studie werd er door vier aannemers een groot aantal dekvloeren uitgevoerd waarbij er gevarieerd werd in de parameters die een invloed zouden kunnen hebben op de uiteindelijke eigenschappen van het product. Het gaat hier meer bepaald om:

- het product zelf: het merk of de 'zomer'-, 'winter'- of 'alle seizoenen'-varianten (de meeste fabrikanten bieden 'zomer'- en 'winter'-formuleringen aan die een verschillende hoeveelheid katalysatoren bevatten om een geschikte en redelijke reactietijd te bekomen)
- de uitvoering van het product: aantal en dikte van de lagen
- de omgeving: de weersomstandigheden tijdens het spuiten
- de ondergronden waarop de isolatie gespoten wordt: vochtig (bevochtiging van het oppervlak met water vlak vóór de toepassing van de isolatie) of nat oppervlak (met water verzadigde vloerplaat).



1 | Uitvoering van ter plaatse gespoten polyurethaanschuim.

(*) Er bestaan nog andere schademechanismen die een impact hebben op de afwerkingen, zoals de schoteling van de dekvloer. Deze komen in dit artikel evenwel niet aan bod.



2 en 3 | Diverse schadegevallen die vastgesteld werden ten gevolge van een zetting van het gespoten polyurethaanschuim.

Uit deze studie is gebleken dat de mechanische eigenschappen van ter plaatse gespoten polyurethaanschuim zeer heterogeen kunnen zijn (afhankelijk van het product, maar ook van de bouwplaats of de configuratie) en dit, ondanks de geringe variaties in volumieke massa en percentage aan gesloten cellen.

Ze heeft het eveneens mogelijk gemaakt om bepaalde parameters te identificeren die nog niet in het kwaliteitskader vermeld worden, maar wel een impact hebben op de kwaliteit van het eindproduct, alsook op de mechanische en dimensionale eigenschappen ervan:

- de **relatieve luchtvochtigheid**
- de **'zomer'- en 'winter'-varianten** van de gespoten schuimen.

Tot slot heeft de studie ook aangetoond dat de **ouderdom van de stalen** op het moment van de karakteriseringsproeven van het polyurethaan een invloed had op de proefresultaten (stabilisatie en vermindering van de zetting onder een temperatuurbelasting, stijging van de druksterkte en van het percentage aan gesloten cellen). Een aantal grondigere analyses zouden dus kunnen resulteren in aanbevelingen omtrent de te respecteren wachttijd vóór de toepassing van de belastingen en de uitvoering van de volgende lagen en een eventuele vloerverwarming.

Eerste aanbevelingen

Ondanks enkele onzekerheden heeft de studie een aantal belangrijke aandachtspunten aan het licht gebracht. Zo kan men op basis van de bekomen resultaten aanbevelen om:

- te opteren voor de uitvoering van meerdere lagen van zo'n 4 cm (volgens de voorschriften van de fabrikanten) in plaats van een dikke laag, wat betere mechanische eigenschappen oplevert
- te vermijden om het product op vochtige of natte ondergronden aan te brengen die een zeer negatieve weerslag kunnen hebben op de uiteindelijke eigenschappen van de

isolatie (vermindering van de druksterkte en de volumieke massa en stijging van de dimensionale schommelingen en de zetting onder belasting). Het is dus ten stelligste aangeraden om de isolatie op een visueel droge ondergrond aan te brengen

- de uitvoering in extreme weersomstandigheden uit te sluiten. Een koude omgeving (temperaturen begrepen tussen 0 en 5 °C) of een gematigde en vochtige omgeving (temperaturen begrepen tussen 15 en 25 °C en een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 90 %) kunnen immers een weerslag hebben op de eigenschappen van het product, in het bijzonder op de 'zomer'-variant. Momenteel wordt er slechts één – relatief beperkte – temperatuurschaal opgenomen in het kwaliteitskader
- het vooralsnog beperkte toepassingsgebied van de 'winter'-variant uit te breiden en/of – beter nog – deze laatste in het kwaliteitskader te documenteren omdat hij systematisch betere mechanische eigenschappen en een betere dimensionale stabiliteit vertoont dan de 'zomer'-variant.

Vervolg van de studie en nieuwe evoluties

Er werd een bijkomende studie opgestart met als doel om:

- de eerste resultaten aan te vullen en te nuanceren door bijkomende producten en varianten te analyseren
- een aantal proeven uit te voeren op volledige vloeropbouwen
- rekening te houden met nieuwe elementen en met de marktevoluties (bv. vervanging van 'HFK'-blaasmiddelen door 'HFO'-blaasmiddelen uit sanitaire en ecologische overwegingen, gebruik van water als blaasmiddel, toename van de isolatiedikte tot meer dan 15 cm of niet-hechtende uitvoeringen).

Een andere doelstelling zal erin bestaan om op basis van de resultaten een snelle en betrouwbare genormaliseerde proef op punt te stellen waarmee het polyurethaan vóór de uitvoering van de dekvloer beoordeeld kan worden. ◆

Impact van vocht op de thermische prestaties van isolatiematerialen

Men kan er niet omheen dat de aanwezigheid van vocht een weerslag heeft op de thermische prestaties van isolatiematerialen. Daar waar deze impact bij bepaalde materialen – zelfs bij een uitvoering in een vochtige omgeving – zeer beperkt blijft, is deze bij andere materialen veel groter en dit, ook wanneer ze niet rechtstreeks in contact komen met water. Welke impact heeft de omgevingsvochtigheid precies? En wordt deze al in aanmerking genomen bij de berekening van de energieprestaties?

A. Tilmans, ir., laboratoriumhoofd, laboratorium Hygrothermie, WTCB

T. De Mets, ir., projectleider, laboratorium Hygrothermie, WTCB

De reactie van isolatiematerialen op de omgevingsvochtigheid verschilt sterk naargelang van hun aard. Zo kunnen de zogenoemde hygroscopische materialen – die voornamelijk van natuurlijke oorsprong zijn (bv. houtvezels, cellulosewatten, hennepwol en stro) – de in de lucht aanwezige waterdamp absorberen en dus vochtig worden zonder rechtstreeks in contact te komen met water. Hoewel deze eigenschap ten goede kan komen aan het comfort, kan ze de **thermische prestaties van het materiaal wel doen verminderen**.

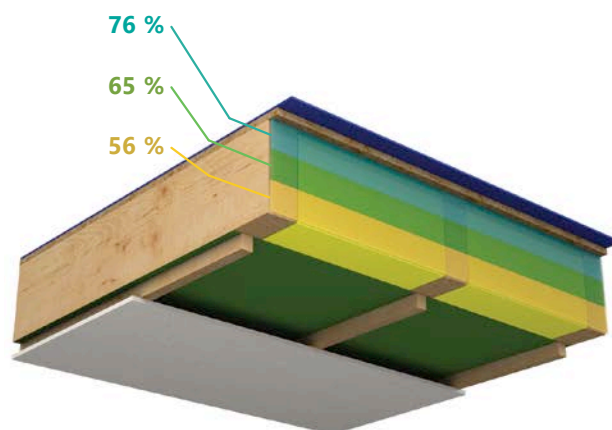
Om hier rekening mee te houden, stellen bepaalde normen en reglementeringen voor de meest courante materialen een aantal rekenmethoden en tabelwaarden voor (*). Zo moet de **warmtegeleidbaarheid** van een thermisch-isolatiemateriaal beoordeeld worden wanneer het in evenwicht is bij een omgevingstemperatuur van 23 °C en een relatieve luchtvochtigheid van 50 %. Hoewel deze omstandigheden representatief zijn voor deze die men gewoonlijk aantreft in normaal geventileerde en verwarmde woonruimten, hebben de studies die uitgevoerd werden in het kader van de pre-normatieve studie Hygrimpact en het DO-IT-HOUTBOUW-project aangetoond dat dit voor bepaalde wanden niet altijd het geval is. Zo bedraagt de relatieve vochtigheidsgraad in zogenoemde risicovolle wanden tijdens het stookseizoen vaak meer dan 50 %.

Afbeelding 1 illustreert de gemiddelde relatieve vochtigheidsgraad tijdens het stookseizoen in drie verschillende punten van een standaard compactdak. Van buiten naar binnen is dit dak opgebouwd uit:

- een dakafdichting uit EPDM
- een dakvloer bestaande uit houtvezelplaten

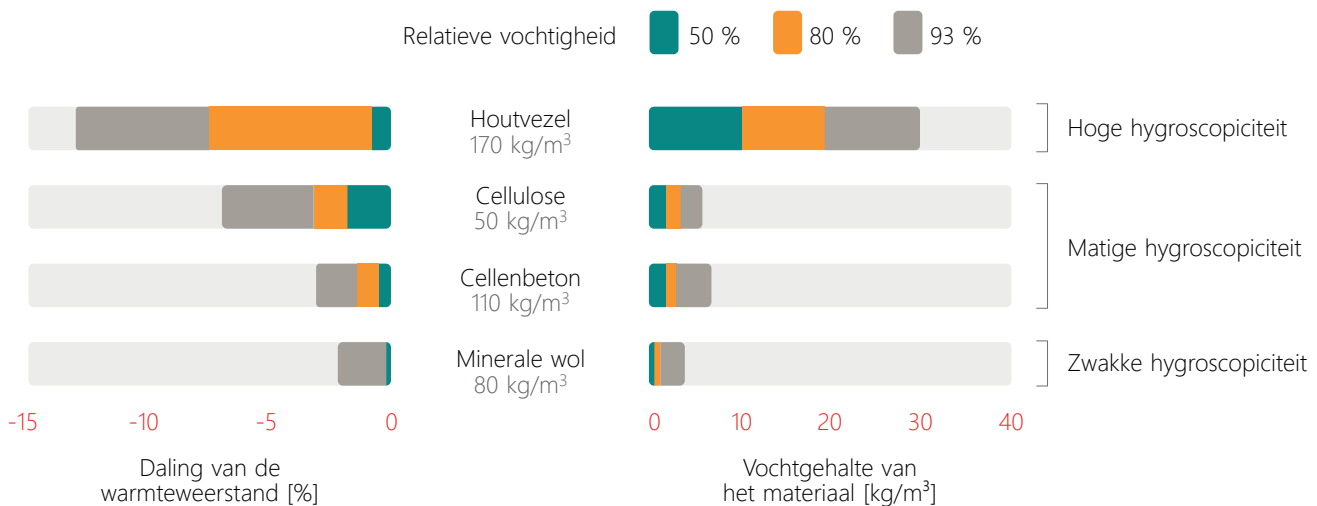
- een 230 mm dikke celluloselaag geplaatst tussen de houtconstructie
- een hygrovariabel dampscherm
- een gipskartonplaat.

Daar waar de buitenzijde van het dak blootgesteld is aan het werkelijke klimaat, beantwoordt de binnenomgeving aan binnenklimaatklasse III. Aangezien de technische aanbevelingen uit de [WTCB-Dossiers 2012/2.6](#) nageleefd werden, zou het dak een goede duurzaamheid moeten vertonen.



1 | Gemiddelde relatieve vochtigheidsgraad die op verschillende punten in het isolatiemateriaal van een standaard compactdak gemeten werd tijdens het stookseizoen (van 1 september tot 1 mei).

(*) Zie onder meer de norm NBN EN ISO 10456 en de Energieprestatieregeling voor gebouwen (EPB).



2 | Daling van de warmteweerstand en vochtgehalte van verschillende meer of minder hygroscopische isolatiematerialen die onderworpen werden aan verschillende omstandigheden (omgevingstemperatuur van 23 °C en relatieve vochtigheid van 50, 80 en 93 %) (schaal en grafiek gewijzigd op 1 december 2020).

Afbeelding 1 toont duidelijk aan dat een **relatieve vochtigheidsgraad van 50 % niet representatief is**, aangezien deze tijdens het stookseizoen in de kern van de isolatie doorgaans 65 % bedraagt en aan de buitenzijde van het materiaal zo'n 80 %. Bijgevolg geniet het de voorkeur om deze laatste waarde als referentie te gebruiken voor de beoordeling van de thermische prestaties. Dezelfde conclusie kon getrokken worden uit een aantal gelijkaardige studies op andere 'risicovolle' wanden.

En **welke impact heeft de omgevingsvochtigheid** nu precies op het isolatiemateriaal? Om deze vraag te kunnen beantwoorden, werd het hygroscopische en thermische gedrag van enkele materialen beoordeeld aan de hand van metingen waarbij de proefstukken blootgesteld werden aan verschillende relatieve vochtigheidsgraden. De resultaten van deze metingen zijn samengevat in afbeelding 2.

Wanneer er voldaan wordt aan de standaardomstandigheden die in België gelden (d.w.z. een relatieve luchtvochtigheid van 50 %), dan stellen we vast dat de warmteweerstand van hygroscopische isolatiematerialen (bv. houtvezel, cellulose of cellenbeton) doorgaans met minder dan 2 % daalt. Voor de andere materiaaltypen (bv. minerale wol) is deze daling verwaarloosbaar.

Als de relatieve luchtvochtigheid 80 % bedraagt, dan daalt de warmteweerstand van het meest hygroscopische isolatiemateriaal (houtvezel) met bijna 8 %. Voor de andere materialen ligt deze daling lager.

In zeer vochtige omgevingen (93 % relatieve vochtigheid) – wat in de praktijk echter zelden voorkomt – is de impact op de meest hygroscopische materialen aanzienlijk. Voor de minder of zelfs niet-hygroscopische materialen (bv. cel-

lenbeton en minerale wol) blijft deze impact daarentegen beperkt.

We willen erop wijzen dat alle materialen in zogenaamde overhygroscopische omstandigheden (d.w.z. wanneer de relatieve vochtigheid groter is dan 95 %) aanzienlijk veel water opnemen, wat een grote impact zal hebben op hun thermische prestaties. Aangezien deze situatie echter enkel betrekking heeft op wanden die niet correct ontworpen en uitgevoerd werden en die dus sowieso onderhevig kunnen zijn aan ernstigere schadebeelden, komt deze niet aan bod in dit artikel.

Besluit

Uit de bekomen resultaten is gebleken dat de in België geldende referentieomstandigheden niet representatief zijn voor alle wanden. Zo zou een **relatieve vochtigheidsgraad van 80 % geschikter zijn als referentie voor wanden die een groter hygrothermisch risico vertonen**. De resultaten tonen ook aan dat er rekening gehouden moet worden met de niet-verwaarloosbare impact van vocht op de thermische prestaties van de wanden zo nauwkeurig mogelijk te kunnen beoordelen en dit, in het bijzonder wanneer ze opgebouwd zijn uit een hygroscopisch isolatiemateriaal. Wanneer de wanden zorgvuldig ontworpen en uitgevoerd zijn, blijft de daling van de prestaties in normale werkingomstandigheden evenwel kleiner dan 10 %, zelfs bij risicovolle wanden. ■

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne Energie en binnenklimaat, gesubsidieerd door de FOD Economie.



Groene wanden ter verbetering van het akoestische binnen- en buitenklimaat

Groene bouwelementen (bv. daken, wanden en schermen) worden alsmaar vaker toegepast in een duurzame stadsontwikkeling. Ze dragen onder meer bij tot een betere luchtkwaliteit, beperken de klimaatopwarming, zorgen voor extra waterbuffering en verhogen de stedelijke biodiversiteit. Daarnaast kunnen ze ook ingezet worden om het akoestische binnen- en buitenklimaat te verbeteren.

L. De Geetere, dr. ir., afdelingshoofd, afdeling Akoestiek, gevels en schrijnwerk, WTCB

Hoe absorberen groene wanden geluid?

We onderscheiden twee types van begroeiingen op groene wanden of schermen (zie ook de [WTCB-Dossiers 2016/2.6](#)):

- **grondgebonden begroeiingen**, waarbij de planten aan de voet van de wand in de volle grond geplaatst worden
- **gevelgebonden begroeiingen**, waarbij de begroeiingen in een substraat wortelen dat vóór of in de wand of het scherm aangebracht wordt.

Doordat de substraten bij gevelgebonden begroeiingen steeds over een **poreuze structuur** beschikken (bv. potgrond, veenmos, steenwol, lavakorrels of textiel), worden de binnendringende geluidsgolven efficiënt gedempt. Daarnaast kan de begroeiing zelf ook een poreus karakter hebben (bv. bepaalde mossoorten of dichte wortelnetwerken) of kan het bevestigingssysteem uit poreuze materialen bestaan (bv. geotextiel). Naarmate de toegankelijkheid van

deze poreuze materialen voor de geluidsgolven toeneemt, zal het geluid ook beter geabsorbeerd kunnen worden. Hierbij moet er opgemerkt worden dat een bladerdek of een (geo)textiel doorgaans als akoestisch transparant beschouwd kan worden en de toegankelijkheid van het substraat dus niet zal belemmeren.

Het absorberende vermogen van het substraat wordt voornamelijk bepaald door:

- zijn **dikte**. Hoe dikker het substraat, hoe beter het de geluidsgolven zal absorberen, in het bijzonder de laag-frequente geluiden (bv. bij traag rijdend stadsverkeer)
- zijn **porositeit**. Het is van belang om het substraat zo weinig mogelijk te compacteren teneinde de porositeit ervan zo groot mogelijk te houden
- zijn **vochtgehalte**. Zo absorbeert een volledig door vocht verzadigd substraat beduidend minder geluid dan een droog substraat.

1 | In-situbepaling van de geluidsabsorberende eigenschappen van een groene gevel.



A



B



C



2 | Toepassing van groene gevels in 'streetcanyons' (A), binnenplaatsen (B) en stadspleinen (C).

De dikte en densiteit van het bladerdek, de bladdikte, de bladgrootte en het begroeiingspercentage hebben slechts een beperkte invloed op de akoestische prestaties.

Groene gevels en geluidsschermen

Uit een aantal WTCB-metingen (zie afbeelding 1 op de vorige pagina) is gebleken dat de geluidsgolven die op gevelgebonden groene gevels en geluidsschermen weerkaatsen – afhankelijk van het systeem – met **5 dB of zelfs meer** gedempt kunnen worden. Hierdoor voldoen dergelijke geluidsschermen aan de minimale in-situgeluidsabsorptie-eisen die in België opgelegd worden voor wegverkeer.

Ook in stedelijke omgevingen kunnen gevelgebonden systemen het buitenlawaai ietwat reduceren (zie afbeelding 2). In vergelijking met onbegroeide gevels bedraagt de verwachte vermindering van het lawaai in 'streetcanyons' (A) zo'n **2 à 3 dB**, in binnenplaatsen (B) zo'n **4 dB** en op stadspleinen (C) zo'n **3 dB**. Omwille van enkele praktische beperkingen in de substraatdikte is dit effect echter het grootst bij hoge frequenties, waardoor het slechts beperkt merkbaar zal zijn bij traag rijdend stadsverkeer.

Grondgebonden begroeiingen (bv. klimop) op harde materialen (bv. baksteen of beton) hebben slechts beperkte geluidsabsorberende mogelijkheden.

Groene wanden in de binnenomgeving

Ook in de binnenomgeving worden groene wanden steeds vaker toegepast, in het bijzonder in grotere ruimten waar men de nagalmtijd wenst te beperken en de lawaaiïgheid van het lokaal wenst te verminderen, bijvoorbeeld in atria of landschapskantoren (zie afbeelding 3).

Ook hier blijkt uit een aantal WTCB-metingen dat dergelijke wanden, dankzij hun poreuze substraten, zeer efficiënt kun-

nen zijn. Zo kan zo'n 70 % van de erop invallende geluids-energie geabsorbeerd worden, waardoor de lawaaiïgheid in het lokaal afneemt. Daardoor leunen groene wanden qua absorptiecapaciteit nauw aan bij typische geperforeerde gipsplatenplafonds met achterliggende minerale wol.

Door de groene wanden centraal in een ruimte op te stellen, kan dit effect nog vergroot worden, omdat de geluidsgolven in dat geval zowel langs de voorzijde als de achterzijde van de groene wand kunnen binnendringen. 

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het VIS-traject 'Groen Bouwen', gesubsidieerd door VLAIO, en van de Technologische Dienstverlening 'Construction Technology Sustainable Building Innovation' (C-Tech), gesubsidieerd door Innoviris.

3 | In-situbepaling van de geluidsabsorberende eigenschappen van een groene wand in een kantoor.





Tabelwaarden voor de bepaling van de brandweerstand van metselwerk

Metselwerk wordt in de praktijk veelal als brandwerend beschouwd. Maar tot welke brandweerstandsklasse behoort het dan precies? Bepaalde fabrikanten vermelden deze klasse in hun technische fiches. Men kan ook gebruikmaken van de tabelwaarden uit de norm NBN EN 1996-1-2 (Eurocode 6) en haar recent herziene nationale bijlage om deze klasse te bepalen.

S. Eeckhout, ing., senior projectleider, afdeling Akoestiek, gevels en schrijnwerk, WTCB

Y. Martin, ir., coördinator Strategie en innovatie en coördinator van de Technische Comités, WTCB

De brandweerstand van metselwerk kan bepaald worden aan de hand van:

- de vereenvoudigde of geavanceerde berekeningsmethode uit de norm NBN EN 1996-1-2 (Eurocode 6)
- een beproeving volgens de geldende Europese normen
- de tabelwaarden uit bijlage B van de norm NBN EN 1996-1-2 en haar nationale bijlage (*).

Tabelwaarden

De tabellen uit de norm NBN EN 1996-1-2 en haar nationale bijlage zijn gebaseerd op empirische gegevens of op proefresultaten en geven de minimale nominale diktes van het metselwerk weer die vereist zijn om een bepaalde brandweerstand te bereiken. Deze minimale dikte is afhankelijk van:

- het type wand (dragend en/of scheidend)
- het type metselsteen
- de metselsteengroep (richting en percentage van de perforaties)
- de volumieke massa van de stenen
- het type mortel
- het feit of de wand al dan niet bepleisterd is
- het belastingniveau (bij dragende wanden).

De tabel op de volgende pagina geeft voor de metselstenen van groep 1 en 2 (zie definities in bijlage B van de [TV 271](#)) een overzicht van de minimale diktes waaraan niet-dragend metselwerk moet voldoen om een bepaalde brandweerstand te bereiken.

Gebruiksvoorwaarden

De waarden uit de tabel mogen uitsluitend gebruikt worden als de betreffende wand – naargelang van zijn type en functie – aan de normen NBN EN 1996-1-1, NBN EN 1996-2 en NBN EN 1996-3 voldoet.

Bij de uitvoering van het metselwerk kan men gebruikmaken van een mortel voor algemene toepassingen (type G) of een mortel voor dunne voegen (type T).

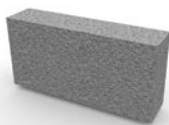
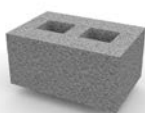
De in de tabel vermelde waarden voor een ‘opgevoegde, niet-bepleisterde’ afwerking van het metselwerk zijn van toepassing wanneer de stootvoeg volledig opgevuld is. Volgens de norm NBN EN 845-3 mag er eventueel een lintvoegwapening toegevoegd worden. Deze waarden mogen eveneens gebruikt worden voor:

- niet-opgevoegde dunne stootvoegen van hoogstens 2 mm breed
- niet-opgevoegde stootvoegen waarvan de breedte begrepen is tussen 2 en 5 mm, voor zover er langs minstens één zijde van de wand een pleisterlaag met een minimale dikte van 1 mm aangebracht is
- niet-opgevoegde stootvoegen van minder dan 5 mm breed, als het metselwerk opgebouwd is uit stenen met tand en groef.

Bij gebruik van de waarden voor bepleisterde wanden moet de bepleistering minstens 10 mm dik zijn en aan weerszijden van de wand aangebracht worden. Bij gebrek aan

(*) Het Ministerieel Besluit van 17 mei 2013 laat toe om bijlage B van de norm NBN EN 1996-1-2 te gebruiken om de brandweerstand van metselwerk aan te tonen.

Vereiste minimale dikte van niet-dragend metselwerk om een bepaalde brandweerstand te bereiken.

Metselsteen		Groep	Afwerking van het metselwerk	Minimale dikte van het metselwerk [mm] ⁽¹⁾			
				Brandweerstand			
				EI 30	EI 60	EI 120	EI 240
Baksteen	Gevelsteen 	1	Opgevoegd, niet-bepleisterd	60 tot 100 ⁽³⁾	100	130	190
	Snelbouwsteen 	2	Opgevoegd, niet-bepleisterd	60 tot 100 ⁽³⁾	100	130	190
		2	Tweezijdig bepleisterd ⁽²⁾	50 tot 70 ⁽³⁾	90	130	170
Kalkzandsteen		1	Opgevoegd, niet-bepleisterd	70	90	120	140
		1	Tweezijdig bepleisterd ⁽²⁾	50	70	120	140
Betonsteen		1	Opgevoegd, niet-bepleisterd	50	90	130	170
		1	Tweezijdig bepleisterd ⁽²⁾	50	70	120	170
		2	Opgevoegd, niet-bepleisterd	50	90	150	210
		2	Tweezijdig bepleisterd ⁽²⁾	50	70	140	200
Cellenbeton		1	Opgevoegd, niet-bepleisterd	50	70	90	190
		1	Tweezijdig bepleisterd ⁽²⁾	50	70	90	190

⁽¹⁾ Deze diktes zijn enkel van toepassing voor muren met een slankheid (hoogte-dikteverhouding) van maximum 40. Voor een muur van 9 cm dik moet de hoogte bijvoorbeeld kleiner zijn dan of gelijk zijn aan 360 cm.

⁽²⁾ De bepleistering – bv. gips of pleisters van het type LW (lichtgewichtmortel) of T (thermische-isolatiemortel) – moet minstens 10 mm dik zijn.

⁽³⁾ Bij gebrek aan bijkomende gegevens is het aangeraden om de veilige waarde (m.a.w. de grootste dikte) te gebruiken.

proefresultaten komen cementgebonden bepleisteringen momenteel niet aan bod in de Eurocode 6.

brandwerende afdichting moeten voorzien. Voor meer informatie hieromtrent verwijzen we naar de [TV 254](#). 

Tot slot willen we er nog op wijzen dat de brandweerstand van metselwerk nadelig beïnvloed kan worden door de onvermijdelijke doorvoeringen van bijvoorbeeld leidingen en luchtkanalen en door andere verzwakkingen, zoals stopcontacten. In deze gevallen zal men een specifieke

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne Brandpreventie.





Waarom gebouwen tegenwoordig *smart* moeten zijn ...

De bouwsector maakt momenteel een heuse digitale revolutie door. Zo kunnen de nieuwe technologieën niet alleen van pas komen tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase van een gebouw, maar ook tijdens de gebruiksfase ervan. Deze technologieën bieden bovendien zowel voordelen voor de gebruikers en beheerders van het gebouw, als voor de bouwprofessionelen. Toch is het voor deze laatsten niet altijd even duidelijk welke mogelijkheden deze digitalisering voor hen schept.

R. Delvaeye, ing., projectleider, laboratorium Duurzame en circulaire oplossingen, WTCB

Waarom *smart buildings*?

Hoewel de aanwezigheid van technologie geen noodzakelijke vereiste is om een gebouw 'slimmer' te maken, vormt ze vaak wel een van de basisingrediënten van een *smart building*. Het gebruik van technologieën die data verzamelen en verwerken, laat namelijk toe om een beter beeld te krijgen van wat er in en rond het gebouw gebeurt en op basis hiervan aanpassingen voor te stellen. Op die manier kan men het gebouw beter afstemmen op de noden en wensen van de gebruikers. Zo maken deze technologieën het onder andere mogelijk om:

- het energieverbruik te reduceren
- het comfort en het binnenklimaat te verbeteren
- de gebruikservaring te optimaliseren
- de kwaliteit van het beheer en het onderhoud te verhogen
- de milieu-impact te verlagen.

1 | In het raamkozijn geïntegreerde sensor die de stand van de ramen monitort en informatie deelt met de verwarmings- en koelinstallaties.

Naar een slimmer energiebeheer

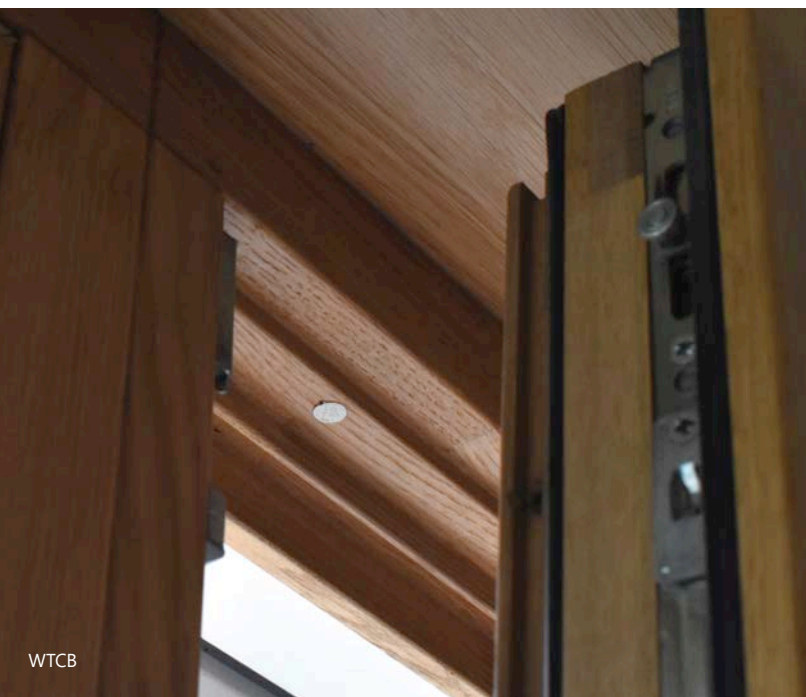
Hoewel er de laatste jaren alsmear meer aandacht besteed wordt aan een betere beheersing van het energieverbruik van gebouwen, ligt dit verbruik in de gebruiksfase vaak nog veel hoger dan in de ontwerpfase voorspeld werd. De oorzaak hiervan kan veelal gezocht worden in de niet-optimale of zelfs foute afstelling van de regelsystemen. Door de installaties intensiever op te volgen en op basis hiervan de nodige aanpassingen te doen, kan de zogenaamde *performance gap* gedicht worden.

In elk raamkozijn van het AZ Zeno-ziekenhuis in Knokke werd er bijvoorbeeld een sensor geïntegreerd die de stand van de ramen opvolgt (zie afbeelding 1). Door deze gegevens te combineren met die van de klimaatregeling, wordt voorkomen dat de verwarming of koeling aanstaat terwijl de ramen geopend zijn. Het meten van de bezetting (of zelfs het tellen van het aantal aanwezige personen) kan eveneens helpen om bepaalde installaties (bv. de verwarming of koeling en de verlichting) efficiënter te sturen.

Men kan nog een stap verder gaan door **zelflerende algoritmes** toe te passen die nagaan hoe het gebouw zich onder variërende omstandigheden gedraagt. Op basis van voorspelde en gekende data kunnen deze algoritmes bijvoorbeeld een inschatting maken van de buitentemperaturen, de zonne-inval en de bezetting van het gebouw. Hiermee kunnen bepaalde parameters automatisch en continu aangepast worden om comfort en energiezuinigheid perfect op elkaar af te stemmen (bv. vermijden van verwarmings- of koelingspieken en verbeteren van de systeemefficiëntie).

Beter voorkomen dan genezen

Om gedurende de volledige gebruiksduur van het gebouw een comfortabele omgeving te creëren voor de gebruikers, is het noodzakelijk om de gebouwen en hun installaties



goed te **onderhouden**. Zoals reeds aan bod kwam in de [WTCB-Dossiers 2019/3.5](#), moet men hiervoor een geschikte onderhoudsstrategie toepassen en kan predictief onderhoud, waarbij een aantal parameters intensief opgevolgd worden, helpen om het onderhoud te optimaliseren. Zo worden de drukverschillen over de luchtfilters in het AZ Zeno-ziekenhuis in Knokke gemonitord om te bepalen wanneer deze echt aan onderhoud toe zijn.

Een ander voorbeeld: in het 'Kapucijnenhof'-project in Leuven werd er in de verwarmingsinstallatie een corrosiemonitor geïntegreerd (zie afbeelding 2). Deze evalueert op basis van sensordata continu het niveau van corrosievorming en genereert een alarm wanneer een bepaalde drempel overschreden wordt. Dit laat toe om eventuele problemen te detecteren en op te lossen nog vóór ze zichtbaar worden en tot grotere problemen en hoge reparatiekosten leiden. Dit soort systemen is ook voordelig voor de installateur. Door de klant na de installatie de extra dienst van ontzorging aan te bieden, kan hij de correcte werking van de installaties vanop afstand opvolgen en tijdig ingrijpen waar nodig. Op deze manier stijgt de klanttevredenheid en wordt de installateur niet op de meest ongelegen momenten opgeroepen voor hoogdringende herstellingen, waardoor hij zich beter kan focussen op zijn hoofdactiviteiten (bv. het plaatsen van nieuwe installaties en het planmatig onderhouden van bestaande installaties).

Geconnecteerde systemen

Door systemen in *smart buildings* te connecteren, kunnen ze op eender welk moment **vanop afstand beheerd** en mogelijks zelfs bijgestuurd worden. Dit laat toe om efficiënter te werken en de kosten te drukken. Bij het 'Renmans'-project kunnen de betrokken servicebedrijven bijvoorbeeld vanop afstand nagaan waar de eventuele problemen zich voordoen en indien nodig ook ingrijpen (bv. verlichting overrulen, koelinstallaties uitschakelen of de ontdooiing inschakelen).

Geconnecteerde systemen kunnen eveneens van pas komen om de **urgentie** van eventuele problemen in te schatten en om **remote bepaalde voorbereidingen** te treffen. Zo kan men bij het 'Renmans'-project de koelcellen vanop afstand laten ontdooien, waardoor de techniekers bij aankomst in de winkel niet meer moeten wachten tot dit proces voltooid is. Ook verwarmingsinstallaties kunnen vanop afstand in- en uitgeschakeld worden.



2 | Monitoring van de corrosievorming in verwarmingssystemen.

Rol van de aannemer

Het is evident dat de evolutie naar *smart buildings* zowel een impact heeft op grote bouwbedrijven als op eenmanszaken. Als deze laatste de toekomst van hun onderneming willen veiligstellen, dan moeten ze nagaan hoe deze trend hun bedrijf kan beïnvloeden en moeten ze de nodige acties ondernemen. Dit kan gaan om een heroriëntatie van hun onderneming of om het aangaan van partnerschappen met andere bedrijven. Het mag duidelijk zijn dat de toekomst voor alle bouwprofessionelen berust op het inzetten op een **continue en proactieve dienstverlening**. Het is daarbij belangrijk om al tijdens het ontwerp na te denken over de technologieën die men in het gebouw zal implementeren en de eventuele diensten die men tijdens de gebruiksfase ervan zal aanbieden, evenals over de manier waarop deze technologieën het bouwproces en de samenwerking met andere bouwprofessionelen zullen beïnvloeden. 

Smart buildings geïllustreerd

Om de bouwprofessionelen te informeren over de mogelijkheden die *smart buildings* te bieden hebben en over de manier waarop ze hiermee om kunnen gaan, documenteert het WTCB een aantal **goede praktijkvoorbeelden en geleerde lessen**. Deze casestudy's, waarin dieper ingegaan wordt op de gebruikte technologische oplossingen en de wijze waarop deze een meerwaarde kunnen creëren, worden gerealiseerd in het kader van projecten zoals de cluster 'Smart Buildings in Use'. Voor een overzicht van

de casestudy's verwijzen we naar de volgende website: <https://www.smartbuildingsinuse.be/case-study>



Digitalconstruction.be: jouw gids in de digitalisering

De digitale transformatie opent tal van mogelijkheden voor de bouwsector, zoals BIM, 3D-scanning, drones, robotisatie en augmented reality. Maar welke technologieën kunnen een meerwaarde betekenen voor jouw onderneming? Welke tools kunnen jou helpen om efficiënter te werken? De website digitalconstruction.be van het WTCB maakt bouwprofessionelen wegwijs in het ruime aanbod aan nieuwe digitale technologieën.

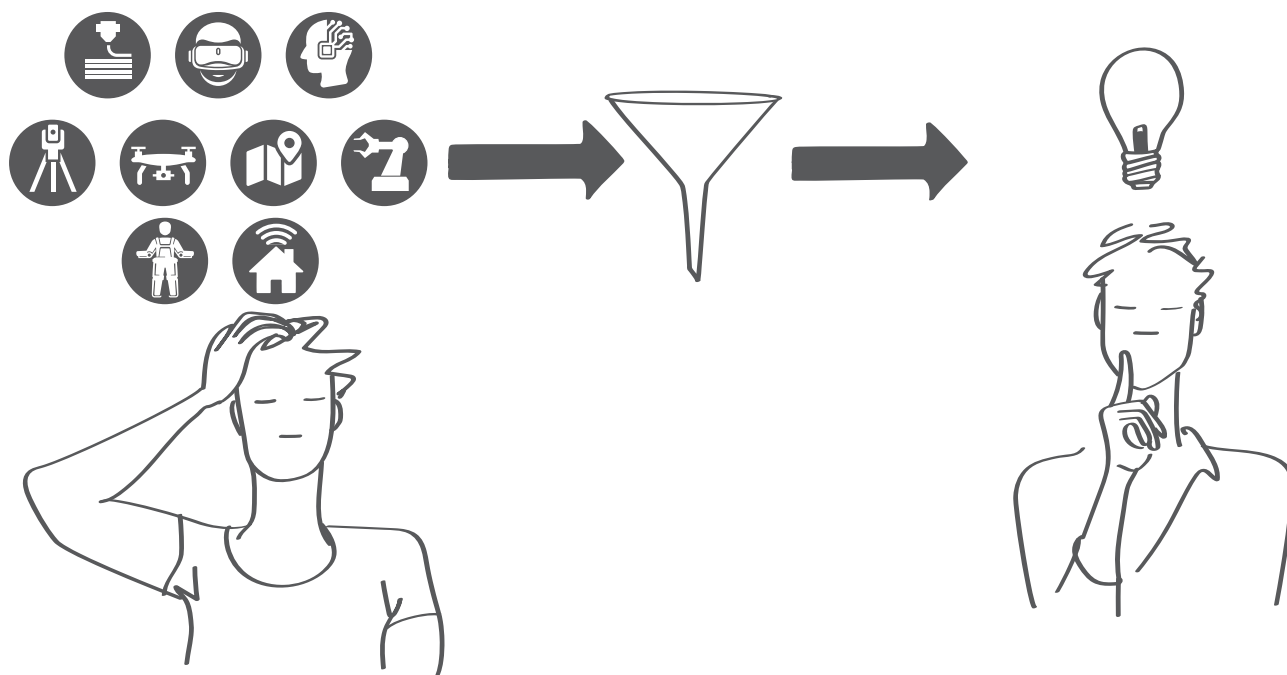
C. Euben, ir.-arch., hoofdadviseur, afdeling Digitale bouw, WTCB

Streven naar meer efficiëntie en een hogere kwaliteit

De digitale evolutie zorgt voor een snel veranderende context die ons continu nieuwe mogelijkheden biedt. Zo wint virtueel bouwen dankzij BIM steeds meer aan terrein binnen de bouwsector, zullen drones binnenkort alsmaar vaker te zien zijn op werven, zullen exoskeletten het fysieke werk verlichten, zal 3D-scanning voor snellere en nauwkeurigere opmetingen zorgen, zal augmented reality toelaten om aan

de hand van een smartphone virtuele elementen of informatie te projecteren in de echte wereld en zal het internet of things ook op de bouwplaatsen alomtegenwoordig zijn.

Maar niet alle technologieën zijn voor elke bouwprofessioneel even interessant. Zo zullen bepaalde toepassingen – afhankelijk van het bouwberoep en de specifieke noden en behoeftes van het bouwbedrijf – een grotere meerwaarde bieden dan andere. Digitalisering is dus geen doel op zich, maar biedt wel de nodige hulpmiddelen om te komen tot



Door gebruik te maken van de filters op digitalconstruction.be, kan je de geschikte technologie voor jouw onderneming uitkiezen.



meer efficiëntie en een hogere kwaliteit. Elke bouwprofessional moet dus **weldoordachte keuzes maken in het ruime aanbod aan technologieën**. [Digitalconstruction.be](https://digitalconstruction.be) helpt hierbij door de verschillende toepassingen van de technologieën op te lijsten en te beschrijven.

Welke technologie voor jouw onderneming?

Om je te helpen om onderbouwde keuzes te maken, biedt digitalconstruction.be de mogelijkheid om de technologieën te filteren op thema, projectfase en/of bouwberoep. Vervolgens wordt er naast een beschrijving van elke technologie ook praktische informatie gegeven:

- vergt deze technologie veel achtergrondkennis?
- vraagt ze om een grote investering?
- is ze vandaag de dag al matuur en bruikbaar of gaat het eerder om toekomstmuziek?
- wat is de ervaring van andere bouwprofessionelen met de technologie?

Wanneer bepaalde technologieën je aandacht getrokken hebben, kan je ze bij ons ook live testen door een **demonstratie** te volgen in één van onze demonstratiehubs.

Test zelf enkele toepassingen

Om de verschillende technologieën en hun toepassingen live te testen, worden er momenteel drie demonstratiehubs

ontwikkeld:

- **een mobiele hub** die volgeladen is met tools die voor jou interessant kunnen zijn en waarvan de mogelijkheden ter plaatse getoond kunnen worden
- **twee vaste hubs** waar demonstraties gegeven zullen worden en waar de gelegenheid gecreëerd zal worden om opleidingen te volgen en contacten te leggen met onder meer technologie-aanbieders, softwarehuizen en studiebureaus. Op die manier kunnen nieuwe ideeën ontstaan en kunnen – vertrekkende van de specifieke noden en behoeftes van de bouwprofessionelen – nieuwe toepassingen ontwikkeld worden.

Voor meer informatie over de mobiele hub kan je alvast terecht op digitalconstruction.be. De twee vaste demonstratiehubs zijn momenteel nog in opbouw en zullen weldra beschikbaar zijn.

Nieuwe technologieën, ook voor jou!

Laat je dus niet afschrikken door de vele nieuwe technologieën die op je afkomen, maar **laat je gidsen door digitalconstruction.be**. Ontdek aan de hand van verschillende zoekmogelijkheden welke technologieën voor jou interessant kunnen zijn, reserveer desgewenst een live-demonstratie in één van onze demonstratiehubs en gebruik al deze informatie om doordachte keuzes te maken op maat van jouw onderneming waardoor je voortaan nog efficiënter zal kunnen werken. 

***Digitalconstruction.be** maakt bouwprofessionelen wegwijs in het ruime aanbod aan nieuwe digitale technologieën.*



Lean bouwen: continu verbeteren

In [WTCB-Contact 2019/3](#) werden de principes van het *lean* bouwen uit de doeken gedaan. De eerste twee daarvan – het vooropstellen van klantwaarde en het elimineren van verspillingen – werden verder belicht in [WTCB-Contact 2019/5](#). De volgende twee principes – het garanderen van een goede workflow en het werken op aangeven van de klant – kwamen aan bod in [WTCB-Contact 2020/3](#). Het voorliggende artikel gaat dieper in op het laatste *lean*-principe: het streven naar continue verbetering.

T. Vissers, ing., adjunct-afdelingshoofd, afdeling Beheer en kwaliteit, WTCB

Veel kleine stapjes in plaats van enkele grote

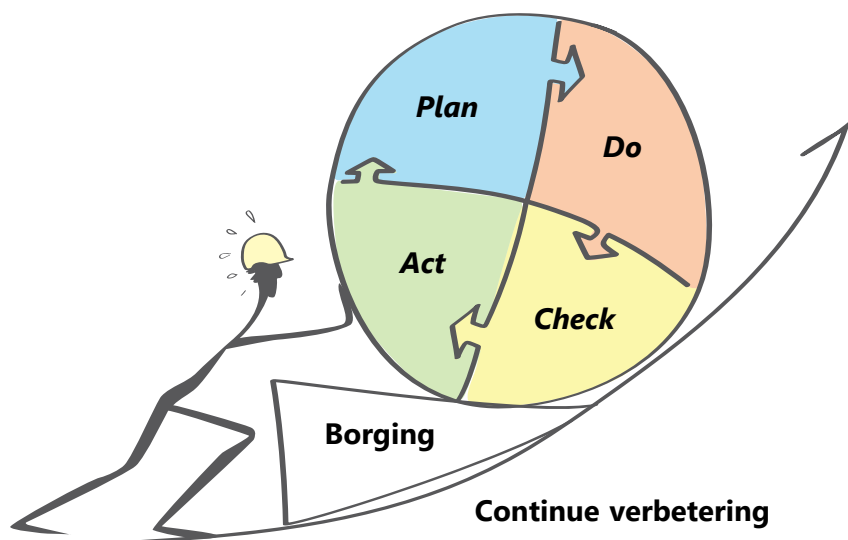
De grootste uitdaging binnen het *lean* bouwen bestaat erin om het **verbeteren deel te laten uitmaken van de dagelijkse werking van de organisatie**. Het voorbeeld bij uitstek hiervan is Toyota. Deze autoconstructeur slaagde erin om 154 keer sneller te verbeteren dan zijn concurrenten. Het ging hierbij niet zozeer om grootse revoluties, maar wel om een heleboel kleine verbeteringen. Deze voortdurend draaiende verbetermotor levert een ongezien concurrentieel voordeel op dat niet zomaar te kopiëren valt door de concurrentie. Het zijn immers de **mensen die de drijvende kracht vormen achter deze verbetercultuur**.

Deze leercurve moet trapsgewijs aangegaan worden. In eerste instantie moet men op zoek gaan naar de **quick wins** binnen de eigen werkomgeving. Dit zijn verbetermogelijk-

heden die een grote impact hebben op de werking van de organisatie en toch relatief weinig inspanningen vergen. Vervolgens kan er gezocht worden naar verbeteringen over de verschillende afdelingen en diensten heen. Een laatste stap bestaat erin om de hele productieketen (bv. ontwerpers, toeleveranciers en onderaannemers) te betrekken bij het verbeterproces.

Voorwaarden voor een continue verbetering

Hoe kan men van het continu verbeteren een gewoonte maken? Doordat de medewerkers van *lean*-bedrijven getraind worden in het **herkennen van verspillingen en het uitwerken van structurele oplossingen**, slagen deze bedrijven erin om uit te groeien tot lerende ondernemingen. Door problemen te beschouwen als een opportuniteit tot verbetering, kan men immers continu bijleren.



1 | Problemen oplossen volgens de PDCA-methode.

Deze verbeteringen zorgen er in de regel voor dat:

- er meer rust komt in de onderneming
- het werk voorspelbaarder wordt
- er minder faalkosten zijn
- er meer tijd vrijgemaakt kan worden voor de dingen die er echt toe doen.

Het is belangrijk dat het continu verbeteren steeds samen gaat met de pijler 'respect voor mensen'. Zo moeten de medewerkers de tijd krijgen om te verbeteren, zodat de kans op overbelasting en stresssituaties geminimaliseerd wordt (*muri*, zie de [WTCB-Dossiers 2019/5.7](#)).

Het borgen van verbeteringen in een standaard

Binnen *lean*-bedrijven is verbeteren een activiteit van iedere dag en van iedereen. Deze manier van werken voelt niet aan als een verplicht nummer, maar wordt toegepast als een **tweede natuur**. Elke kleine verbetering stuwt de onderneming voort in de richting van de bedrijfsdoelstellingen.

Een verbetering is echter pas geslaagd wanneer ze:

- door elke medewerker gekend is
- door elke medewerker toegepast wordt
- door elke medewerker kritisch benaderd kan worden.

In dat geval leert de *lean*-aanpak ons dat de verwezenlijking van een verbetering in de onderneming vergemakkelijkt zal worden door de **standaardisering van de werkmethoden**. In het andere geval riskeert een goed idee niet opgepikt te worden door de organisatie, waardoor het lerende vermogen onbenut blijft. De oorzaak van problemen kan immers vaak teruggebracht worden tot het ontbreken van een standaard, het niet gekend zijn van de standaard of een gebrekkige toepassing ervan. Enkele voorbeelden van standaarden zijn:

- het standaardiseren van het informatiebeheer (bv. naamgeving van invulformulieren voor klanten)
- het standaardiseren van tools en werkomgevingen (bv. schaduwborden en inrichting van de bestelwagens en ateliers)

- het standaardiseren van processen (bv. facturatie en overdracht tussen de calculatie en de uitvoering)
- het standaardiseren van producten en diensten.

De PDCA-methode

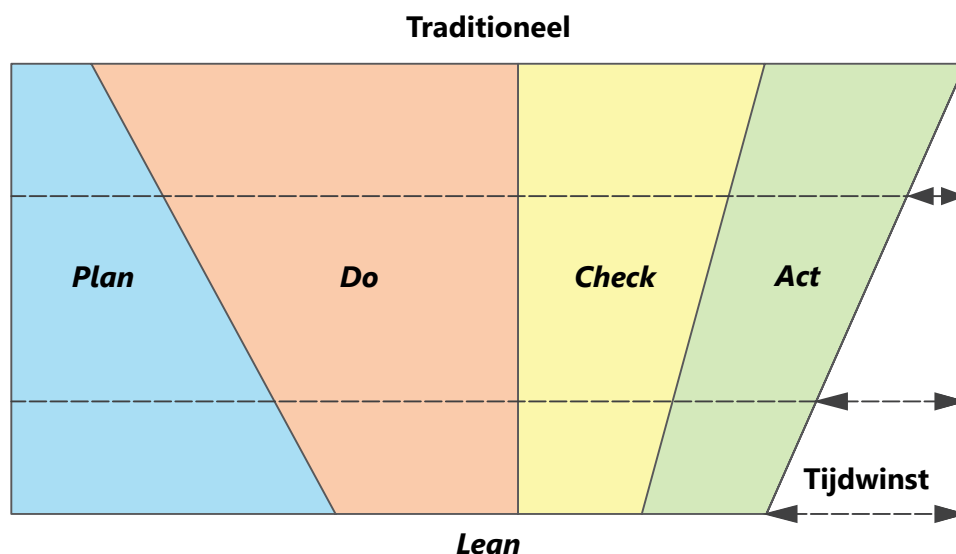
Er bestaat sinds jaar en dag een wetenschappelijk onderbouwde methode om problemen aan te pakken: de door kwaliteitspionier W. Edward Demings ontwikkelde PDCA-methode (zie afbeelding 1 op de vorige pagina). Dit staat voor:

- **Plan**: het definiëren van het probleem, het verzamelen en analyseren van feiten en het aanreiken van oplossingen
- **Do**: het uittesten van de aangereikte oplossing
- **Check**: het evalueren van de aangereikte oplossing
- **Act**: het verwerpen, bijsturen of aanvaarden van de aangereikte oplossing en het borgen ervan in de organisatie.

Aangezien er traditioneel onvoldoende tijd vrijgemaakt wordt voor de *Plan*-fase, moet men in de *Do*-fase vaak brandjes blussen, wat op zijn beurt meer controle (*Check*) en bijsturing (*Act*) vergt. Een grondige *Plan*-fase zal daarentegen leiden tot een verkorting van de totale doorlooptijd van de uitvoering van de verbetering (zie afbeelding 2).

Rol van leidinggevenden en medewerkers

Daar waar de leidinggevenden de verbeterrichting op lange termijn bepalen (bv. 0 defecten of 100 % opleverbetrouwbaarheid), zijn het de medewerkers die het pad hiervoor effenen door de verspillingen en verstoorers te detecteren en verbeteringen uit te werken. De leidinggevenden moeten hiertoe een coachende rol op zich nemen waarbij ze zelf niet noodzakelijk oplossingen aanreiken, maar wel de medewerkers in staat stellen om verbeteringen waar te maken. Zij zijn het immers die dagelijks in het werkveld staan, waar échte klantwaarde gecreëerd wordt. 



2 | Vergelijking tussen de traditionele aanpak en de *lean*-aanpak van een verbeterproces volgens de PDCA-methode.

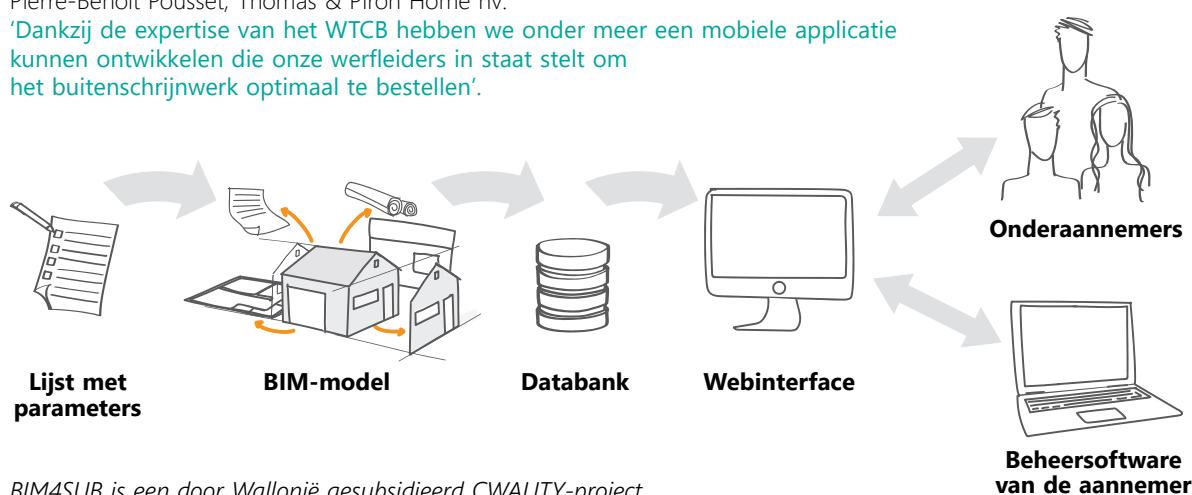
In de kijker

Het BIM4SUB-project, een voorbeeld van innovatie om te beantwoorden aan de behoeften van bedrijven

Het BIM4SUB-project heeft tot doel om de samenwerking tussen aannemers en hun onderaannemers te verbeteren door geautomatiseerde en gedigitaliseerde uitwisselingen te bevorderen. Minder gegevensinvoer beperkt niet alleen het tijdsverlies, maar ook het risico op fouten.

Pierre-Benoît Pousset, Thomas & Piron Home nv:

'Dankzij de expertise van het WTCB hebben we onder meer een mobiele applicatie kunnen ontwikkelen die onze werfleiders in staat stelt om het buitenschrijnwerk optimaal te bestellen'.



BIM4SUB is een door Wallonië gesubsidieerd CQUALITY-project.

Collectieve studies om het gebruik van gerecycleerde granulaten in beton aan te moedigen

Een manier om de milieu-impact van beton te verminderen, is een deel van het grind vervangen door gerecycleerde granulaten. Dit moet echter wel op een weloverwogen manier gebeuren om een goede beton-

kwaliteit te garanderen. Dit is precies de doelstelling van het RECYBETON-project, uitgevoerd in samenwerking met het CRIC-OCCN en het OCW, dat het toepassingsgebied van gerecycleerde granulaten in de Belgische norm NBN B 15-001 met betrekking tot beton uitgebreid heeft.



Kurt Jacobs, Jacobs nv:

'Door het toepassingsgebied van gerecycleerde betongranulaten uit te breiden, kunnen kmo's zoals de onze zich richten op nieuwe ontwikkelingen en dus op nieuwe markten. Dankzij de nieuwe norm zullen we weldra vrijer gebruik kunnen maken van gerecycleerde granulaten.'

RECYBETON is een prenormatieve studie die via het Bureau voor Normalisatie (NBN) gesubsidieerd wordt door de FOD Economie.

WTCB-publicaties



WTCB-Dossiers

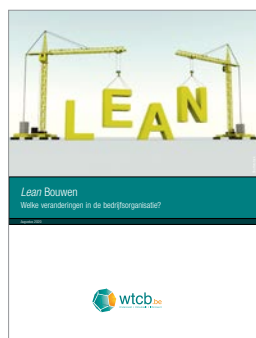
2020/5.4 Tabelwaarden voor de bepaling van de brandweerstand van metselwerk

Infofiches

- Nr. 79** Aantasting van de vaste onderregel van een schuifraam uit meranti
- Nr. 82** Lichte vlekken op een gepolierde betonvloer
- Nr. 84** Vlekvorming in met lijm morteldotten geplaatste gevelplinten uit natuursteen
- Nr. 89** Delaminatie van vloeren uit gevulderd of gepolierd beton
- Nr. 90** Loskomen van een zwembadbekleding op een polyesterafdichting
- Nr. 91** Vermindering van de akoestische prestaties van een gerenoveerde gevel

Monografieën

Nr. 35 *Lean Bouwen. Welke veranderingen in de bedrijfsorganisatie?*



In deze publicatie geven we een overzicht van de principes van *Lean Bouwen*. We gaan na wat de belangrijkste uitdagingen zijn bij *Lean Bouwen* en hoe *Lean Bouwen* ontstaan is. Vervolgens gaan we dieper in op de principes die aan de basis liggen van de *lean*-filosofie en we bespreken de tools die momenteel het meest gebruikt worden in de bouwsector om deze aanpak dagelijks in de praktijk toe te passen. Ten slotte formuleren we een aantal richtlijnen die als leidraad kunnen fungeren voor bedrijven die de overgang naar *lean* wensen te maken.

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

Verantwoordelijke uitgever: Olivier Vandooren, WTCB, Lombardstraat 42, B-1000 Brussel

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

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

www.wtcb.be

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

Publicaties

De WTCB-publicaties zijn beschikbaar:

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

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

Opleidingen

- Voor meer informatie met betrekking tot de opleidingen kan je zowel per telefoon (02/716.42.11) als per e-mail (info@bbri.be) contact opnemen met T. Vangheel.
- Nuttige link: www.wtcb.be (rubriek 'Agenda').



Onderzoekt • Ontwikkelt • Informeert

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

Onderzoek en innovatie

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

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

Ontwikkeling, normalisatie, certificering en goedkeuring

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

Informatieverspreiding en steun aan bedrijven

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

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

Maatschappelijke zetel

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

Kantoren

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

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

Proefstation

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

- onderzoek en innovatie
- vorming
- bibliotheek

Brussels Greenbizz

Dieudonné Lef  vreststraat 17, B-1020 Brussel
tel. 02/233 81 00