Buildwise
Magazine

Editie
Gebouwschil



sept-okt
2024

P03. Let's connect
P16. Restauratie van oude ramen
P24. Afval sorteren op de werf

Inhoud

Buildwise Magazine sept-okt 2024


04
Puntgevels uit metselwerk:
let op de stabiliteit!


06
Palen, micropalen en ankers:
innovaties en recente ontwikkelingen


08
Bouwen met structurele elementen
uit gerecycleerde kunststof


10
Isolatie van zoldervloeren:
alternatieven voor het dampscherm


12
Langs binnen isoleren van hellende daken:
sleutelrol van het onderdak


14
Wat met de aanwezigheid van
zwaardere voertuigen op parkeerdaken?


16
Restauratie van oude ramen en
plaatsing van nieuwe beglazing


20
Binnentemperatuur, thermische isolatie en
ventilatie tegen schimmelontwikkeling


22
Elektrische voertuigen in parkings:
wat met de brandveiligheid?


24
Hoe afval beter sorteren op de werf?


26
Een prijsofferte opmaken aan de hand van
een BIM-model: hoe ga je te werk?


28
FAQ


29
Nieuws van onze partners


30
Focus

Let's connect



Nele Cordemans,
Customer Experience Manager

Wanneer je dit leest, zit de **Connection Tour 2024** erop. En wat een succes was het! Tijdens dit event hebben we het hele land doorkruist om zoveel mogelijk bouwprofessionals te ontmoeten en **tips en tricks te delen voor een betere rentabiliteit**. Kostprijsberekening en *lean*-planning stonden centraal op de standenmarkt. Net zoals bouwdetails, waarbij er gewezen werd op het belang van een goede afstemming met de andere bouwprofessionals. Ook digitale meettechnieken bleken onmisbaar, want in nauwkeurigheid schuilen euro's.

> Tijdens de Connection Tour 2024 doorkruisten we het hele land om zoveel mogelijk bouwprofessionals te ontmoeten.

We hebben meer dan 1.400 bouwprofessionals ontmoet op 12 mooie locaties bij een hapje en een drankje. Zij gaven dit event een gemiddelde score van 4/5. Een nieuwigheid dit jaar was de introductie van een unieke QR-code op de badge van de deelnemers, waardoor we een beter beeld kregen van hun interesses. Dit stelt ons in staat om achteraf meer gerichte informatie te sturen en zelfs een individuele begeleiding op te starten. We zetten onze missie voor de verbetering van de rentabiliteit van bedrijven voort door middel van een **gerichte communicatiecampagne**, zowel op sociale netwerken als op onze website. Voor meer informatie, neem een kijkje op de thematische pagina 'Maak werk van je winst'.

De **verbetering van onze diensten** vertaalt zich ook naar onze sites, waar er altijd wel iets gaande is. Is het geen event, dan is het een verbouwing, een proef die uitgevoerd wordt of een demo die plaatsvindt in onze Experience Centers. Heb je onze centra in Zaventem of Limelette al bezocht? Je bent meer dan welkom! We dompelen je graag onder in de wereld van digitale technologieën, robotica of AI. De mogelijkheden om jouw werk makkelijker en efficiënter te maken, zijn tegenwoordig eindeloos.

> De mogelijkheden om jouw werk makkelijker en efficiënter te maken, zijn tegenwoordig eindeloos.

Of ben je meer op zoek naar pure kennis? Dan zijn onze **jaarlijkse wintercursussen** zeker iets voor jou. Voor 2025 staan houtskeletbouw (zie p. 30) en biogebaseerde materialen op het programma. We bieden verschillende locaties en data aan om opnieuw zo dicht mogelijk bij jou te kunnen staan en kennis uit te wisselen. Impact genereren gaat immers niet alleen over kennis delen, maar vooral over luisteren wat de sector nodig heeft en daarop inspelen.

Graag tot snel op een event of in één van onze Experience Centers!

Puntgevels uit metselwerk: let op de stabiliteit!

Om de instorting van vrijstaande puntgevels uit metselwerk tijdens de bouwwerken of het gebruik van het gebouw te voorkomen, moet hier vanaf de ontwerpfase en tijdens de uitvoering bijzondere aandacht aan besteed worden. Naast een goed ontwerp van verstijvingsmuren of, in afwezigheid hiervan, de verbinding van de puntgevel met het daktimmerwerk, is het essentieel om tijdens de uitvoeringsfase alle vrijstaande puntgevels tijdelijk te schoren.

Y. Grégoire, Buildwise

Metselwerk wordt als vrijstaand beschouwd wanneer het op een horizontaal oppervlak rust en de stabiliteit ervan niet gegarandeerd wordt door andere constructies. Zo biedt de puntgevel uit metselwerk in afbeelding 1 een **minimale weerstand tegen zijdelingse belastingen zoals de wind**. Als er geen stabilisatiemaatregelen genomen worden, kan de puntgevel instorten. Dit fenomeen doet zich gewoonlijk voor tijdens de uitvoeringsfase, maar kan ook tijdens het gebruik van het gebouw optreden, wat schadelijke gevolgen kan hebben op het vlak van de veiligheid van personen en op financieel vlak.

Geschikt ontwerp en goede uitvoering

Om dit fenomeen tegen te gaan, is het belangrijk om bij het ontwerp al de nodige maatregelen voor te schrijven. Twee courante maatregelen zijn **het ontwerpen van geschikte verstijvingsmuren** en, in afwezigheid hiervan, **het verbinden van het metselwerk met het daktimmerwerk**. Daarnaast is het essentieel om alle vrijstaande muren **goed te schoren** totdat deze permanent bevestigd zijn.



1 Schoren van een puntgevel uit metselwerk aan de binnenzijde van de muur.

Schoren

Tijdens de uitvoeringsfase en in overeenstemming met TV 271 gewijd aan metselwerk, moeten vrijstaande muren op een geschikte manier geschoord worden. Het nazicht van de schoring moet gebeuren volgens Eurocodes 1 en 6 (zie ook Buildwise-artikel 2015/03.02 en TV 271).

De schoren worden meestal hellend geplaatst:
- ofwel **aan de buitenzijde van de muur**. Hiervoor is wel een voldoende grote en open ruimte naast de werf nodig
- ofwel **aan de binnenzijde van de muur** (zie afbeelding 1), wat betekent dat er rekening gehouden moet worden met de positie van de eventuele steigers en van het uit te voeren timmerwerk.

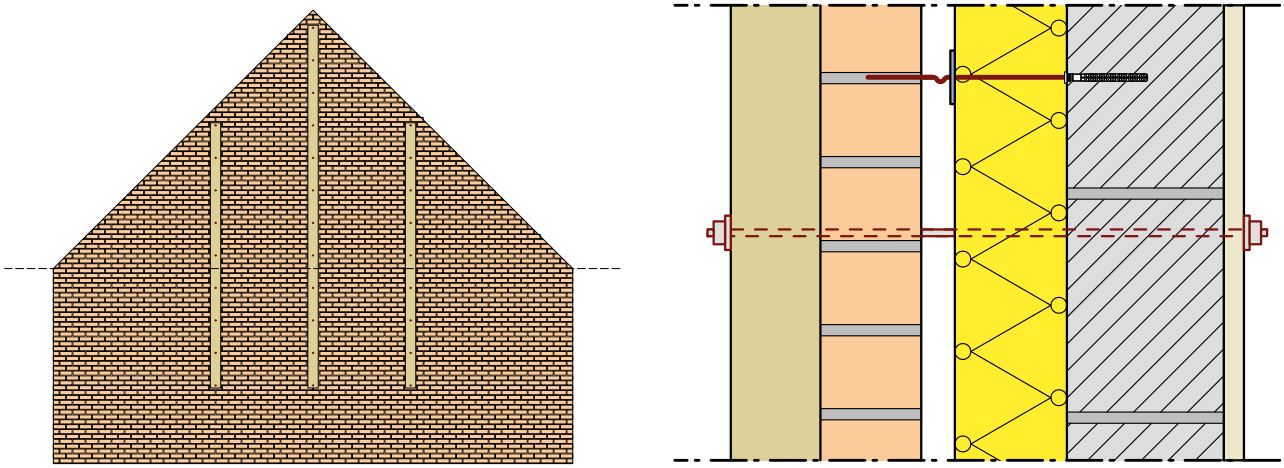
In beide gevallen moeten de schoren bevestigd worden aan een horizontaal oppervlak met een toereikend draagvermogen (bv. een betonnen massief aan de buitenzijde en een betonnen draagvloer aan de binnenzijde).

De schoren kunnen ook **tegen het metselwerk** geplaatst worden (zie afbeelding 2 op de volgende pagina) om de hierboven genoemde ongemakken te vermijden.

Onderstaande tabel geeft het minimumaantal te voorziene schoren weer in functie van de muurlengte. In omgevingen met een sterke blootstelling aan wind kunnen er meer nodig zijn.

A Indicatief minimumaantal schoren te voorzien voor vrijstaand metselwerk (geïnspireerd door de geldende regels voor geprefabriceerd metselwerk tot 3 m hoog).

Muurlengte	Minimumaantal schoren
≤ 2 m	1
≤ 5 m	2
Per extra 2 m lengte	+1



2 Schoren van een puntgevel tegen het metselwerk.

Verstijvingsmuren

Voor zover er voldoende verstijvingsmuren zijn, ze de juiste afmetingen hebben en een toereikende afschuifsterkte bieden, zorgen deze muren zowel tijdens de uitvoeringsfase als tijdens de gebruiksfase van het gebouw voor de stabilisatie van de puntgevel. Ze moeten gedimensioneerd worden door een stabiliteitsbureau volgens Eurocode 6.

Tijdens de uitvoeringsfase moeten de verstijvingsmuur en de puntgevel – die beide dragend zijn – met elkaar verbonden worden volgens een van de volgende methodes:

- **vertanding** (afwisselende opeenstapeling van de metselstenen)
- **verbinding door middel van dwarskrachtankers** (die instaan voor de overdracht van de axiaal- en dwarskrachten) die langs de verticale voeg geplaatst worden wanneer de muren niet vertand zijn (optrekken van de muren op verschillende tijdstippen)
- **verlijming** met een geschikte krimpvrije mortel langs de verticale voeg, wanneer de muren niet vertand zijn (bv. geprefabriceerde muren met een technische goedkeuring).

Totdat de puntgevel gestabiliseerd is, zijn **trek- en drukschoren** nodig, tenzij de loodrechte muren tegelijkertijd met vertanding opgetrokken worden.

Tot slot zijn de verstijvingsmuren (vaak gelijk aan een verdiepingshoogte) meestal niet even hoog als de puntgevel, wat de stabiliteit van het driehoekige uiteinde van de puntgevel in het gedrang kan brengen.

Verbinding met het daktimmerwerk

Als de verstijvingsmuren niet voldoen aan de stabiliteitscriteria, moet de opdrachtgever voorschrijven hoe de puntgevel gestabiliseerd moet worden. Een vaak aanbevolen maatregel is om de puntgevel te verbinden met het daktimmerwerk.

Eenmaal de dakbedekking geplaatst is, moet dit timmerwerk de definitieve stabiliteit van de puntgevel verzekeren, ongeacht of het bestaat uit geprefabriceerde spanten of uit gordingen die de kepers ondersteunen. Pas dan kunnen de trek- en drukschoren, die de puntgevel tijdelijk stabiliseren, verwijderd worden. De voorzieningen die gebruikt worden voor de bevestiging van het daktimmerwerk aan de puntgevel moeten voorgeschreven worden door de opdrachtgever.

Bij **geprefabriceerde spanten** moet de eerste spant op het horizontale steunoppervlak en tegen de puntgevel geplaatst worden. Vervolgens moet deze spant mechanisch op de puntgevel bevestigd worden met pluggen. De timmerman moet ervoor zorgen dat alle spanten met elkaar verbonden worden en in de lengterichting van het dak geschoord worden.

In het geval van **gordingen** is het cruciaal dat ze gestabiliseerd zijn in de uiteindelijke vochtigheidsomstandigheden om te voorkomen dat hun beweging scheuren in de puntgevel zou veroorzaken. Als de metselsteen dit vereist, moeten de gordingen ook op de puntgevel steunen door middel van een verdeelelement dat in het metselwerk ingewerkt is en door de opdrachtgever voorgeschreven is (bv. slof uit gewapend beton van 40 cm lang en 20 cm hoog).

Gordingen die in de puntgevel ingewerkt worden, moeten er mechanisch aan bevestigd worden met bandstaal of balkschoenen, al zijn deze laatste wel duurder. **Niet-ingewerkte gordingen**, die minder vaak voorkomen, rusten op balkschoenen die zowel op de gording als op de puntgevel bevestigd zijn. Andere oplossingen zijn niet uitgesloten.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne Constructieve Eurocodes, gesubsidieerd door het NBN.

Palen, micropalen en ankers: innovaties en recente ontwikkelingen

Het ontwerp van funderingspalen en grondankers in België onderging de laatste jaren een grondige transformatie. Zo werden de eerste Technische Goedkeuringen (ATG) met certificatie gepubliceerd en werden recent ook de richtlijnen voor het ontwerp van grondankers beschikbaar gesteld. Tijd voor een update dus.

M. De Vos, N. Denies, N. Huybrechts, Buildwise
S. De Sutter, F. De Meyer, SECO/BCCA

Normatief kader

In België gebeurt het grondmechanisch ontwerp volgens de bepalingen van **Eurocode 7** (NBN EN 1997-1 en -2) en de bijhorende Belgische Bijlagen (NBN EN 1997-1 ANB en -2 ANB).

De norm NBN EN 1997-1 ANB verwijst voor het grondmechanisch ontwerp van axiaal belaste palen (inclusief micropalen) op basis van CPT's (statische sonderingen) naar Dimensioneringsmethode 20 (voorheen WTCB-Rapport 20). In dit document worden de partiële veiligheids-, installatie- en modelfactoren vastgelegd. Optimalere factoren kunnen enkel toegepast worden als een paalsysteem over een ATG met certificatie (of equivalent) beschikt, waarin de geldende ontwerpfactoren en randvoorwaarden vermeld worden, of als er voor het betreffende paaltype nog geen ATG's gepubliceerd zijn (zie verder).

Voor het grondmechanisch ontwerp van grondankers waren er ten tijde van de publicatie van de ANB nog geen Belgische richtlijnen beschikbaar. In deze bijlage wordt er echter wel verwezen naar de toepassingsrichtlijnen die uitgewerkt en goedgekeurd worden door de normalisatiecommissie Eurocode 7 en die geraadpleegd kunnen worden op de website van de Normen-Antenne Geotechniek. Sinds kort zijn er in België wel richtlijnen voorhanden voor het grondmechanisch ontwerp van voorgespannen groutankers volgens Eurocode 7.



Technische Goedkeuring van funderingspalen

Voor wat betreft de Technische Goedkeuring van funderingspalen (inclusief micropalen) werd een **publieke oproep** gelanceerd om alle uitvoerders de kans te geven een aanvraag in te dienen. Heel wat paalfunderingsbedrijven gingen hierop in. In mei 2023 werd een eerste reeks ATG's gepubliceerd voor grondverdringende schroefpalen met een schacht in plastisch beton. In september 2023 werden de reglementen geüpdatet om de certificatie van avegaarpalen (CFA-palen) mogelijk te maken. Momenteel is het initiële goedkeuringsproces voor deze dossiers lopende. Vervolgens zal de eerste reeks ATG's voor micropalen en ankers uitgewerkt worden.

De gunstigere factoren die in het kader van een Technische Goedkeuring met certificatie toegekend worden, zijn gekoppeld aan de verificatie van bepaalde **kwaliteitsvoorwaarden** door een onafhankelijke derde partij en de uitvoering van paalbelastingsproeven. Hiertoe werd een samenwerking opgezet tussen de goedkeuringsoperatoren SECO en Buildwise, de certificatieoperator BCCA en onafhankelijke deskundigen op het gebied van funderingspalen.

Het initiële proces voor het verkrijgen van een ATG met certificatie bestaat uit twee delen: de technische goedkeuring en de certificatie. De **technische goedkeuring** heeft betrekking op de technische vereisten van het product voor de beoogde toepassing. Bij **certificatie** wordt het kwaliteitssysteem geauditeerd om te beoordelen of de producent de

A Overzicht van de ontwerpfactoren voor verschillende paaltypes.

Paaltypes	Ontwerpfactoren volgens
Geheide en ingeperste palen	Dimensioneringsmethode 20 (1)
Schroefpalen met schacht in plastisch beton	• Paalsysteem met ATG: factoren volgens ATG • Paalsystemen zonder ATG: factoren volgens Dimensioneringsmethode 20
CFA-palen en boorpalen	• Huidige situatie: Dimensioneringsmethode 19 (2) • Van zodra de eerste ATG's van het betreffende paaltype afgeleverd worden: – paalsysteem met ATG: factoren volgens ATG – paalsysteem zonder ATG: factoren volgens Dimensioneringsmethode 20
Schroefpalen met verloren of tijdelijke voerbuis, met of zonder groutinjectie	• Tot 2 mei 2025: Dimensioneringsmethode 19 (3) • Na 2 mei 2025: – paalsysteem met ATG: factoren volgens ATG – paalsysteem zonder ATG: factoren volgens Dimensioneringsmethode 20
Micropalen	Dimensioneringsmethode 20 (4)

(1) Omwille van de relatief uitvoeringsonafhankelijke resultaten heeft een ATG geen invloed op de ontwerpparameters.
(2) Bij publicatie van dit artikel zijn nog geen ATG's beschikbaar voor deze paaltypes en mogen ze nog ontworpen worden volgens de principes van de vroegere norm NBN EN 1997-1 ANB:2014, die hiervoor nog naar WTCB-Rapport 12 verwijst. Dit document werd echter vervangen door Dimensioneringsmethode 19 en later door Dimensioneringsmethode 20. Deze laatste is evenwel geschreven in de optiek van beschikbaarheid van ATG's.
(3) Deze datum is vastgesteld op twee jaar na de publicatie van de eerste ATG's voor grondverdringende schroefpalen met schacht in plastisch beton.
(4) Voor micropaalsystemen en randvoorwaarden die vermeld worden in Dimensioneringsmethode 20, kunnen de daarin vermelde ontwerpfactoren toegepast worden. Als er op het betreffende micropaalsysteem proefbelastingen uitgevoerd zijn in vergelijkbare omstandigheden of als equivalentie aangetoond kan worden, kan er beslist worden om in het ontwerp een gereduceerde modelfactor γ_{Rd2} = 1,35 aan te wenden. De beoordeling hiervan dient te gebeuren door de partijen betrokken bij een project op basis van de informatie die de uitvoerder aanreikt. Voor micropaalsystemen en randvoorwaarden die niet vermeld worden in Dimensioneringsmethode 20, kunnen dezelfde ontwerpprincipes toegepast worden. De gebruikte ontwerpfactoren moeten echter wel gestaafd worden aan de hand van proefbelastingen op het betreffende systeem in vergelijkbare omstandigheden. De beoordeling hiervan gebeurt door de partijen betrokken bij een project op basis van de informatie die de uitvoerder aanreikt.

kwaliteit continu kan waarborgen. In de opvolgingsfase zijn audits, technische nazichten en werfcontroles voorzien.

De actuele situatie van geldige ATG's kan steeds geraadpleegd worden op de website van de Belgische Unie voor Technische Goedkeuringen in de Bouw (www.butgb-ubatc.be).

Vermits momenteel uitsluitend ATG's voor grondverdringende schroefpalen met schacht in plastisch beton beschikbaar zijn, geldt voor alle andere paaltypes nog een overgangsfase. In bovenstaande tabel worden hiervoor een aantal richtlijnen voorgesteld.

Ankers

Een grondanker onderscheidt zich van een micropaal door de aanwezigheid van een **vrije lengte**, waardoor de ankerkracht op een zekere afstand van de te verankeren structuur overgedragen kan worden naar de grond. Verschillende types structurele elementen voldoen aan deze definitie: groutankers, plaatankers, schroefankers, klapankers ... In België worden meestal groutankers toegepast. Voor deze ankers stelt de norm NBN EN 1537 nog dat op ieder productieanker een korte aanvaardingsproef uitgevoerd moet worden, ter verificatie van de draagkracht en de schijnbare vrije lengte. Na de aanvaardingsproef wordt het anker (meestal) vastgezet op een vooraf vastgelegde voorspankracht.

Voor het grondmechanisch ontwerp van voorgespannen groutankers volgens Eurocode 7 in België wordt verwezen naar de recent ter beschikking gestelde richtlijnen hieromtrent (zie website Normen-Antenne Geotechniek). Dit document beschrijft het ontwerp op basis van ontwerp- en geschiktheidsproeven, maar laat onder bepaalde voorwaarden ook een ontwerp op basis van CPT's toe, waarbij dan verwezen wordt naar de ontwerpmethode voor micropalen op trek uit Dimensioneringsmethode 20.

De publicatie van de eerste reeks ATG's voor ankers is gelijktijdig gepland met deze voor de micropalen, omdat het hier dikwijls over dezelfde of vergelijkbare uitvoeringsprocedés gaat.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne Geotechniek, gesubsidieerd door het NBN.

Bouwen met structurele elementen uit gerecycleerde kunststof

Gezien de dringende noodzaak om duurzame oplossingen te vinden voor de recyclage van kunststoffen, richt het Recyabri-project zich, in samenwerking met Sirris, op de ontwikkeling van structurele blokken op basis van gerecycleerde kunststof. Deze blokken zijn geschikt voor toepassingen met een gelijkmatige compressie, maar mogen niet gebruikt worden wanneer een grote stijfheid vereist is. Voor sommige gevallen, zoals gevelbekledingen, moet de duurzaamheid van deze blokken tegen externe invloeden nog gevalideerd worden.

A. Skowron, Buildwise

Problematiek van de recyclage van kunststoffen

De recyclage van kunststoffen blijft een grote uitdaging. Meer dan de helft van al het kunststofafval wordt immers vaak **als niet-valoriseerbaar beschouwd**, omwille van de complexe samenstelling en de hoge kosten voor de sortering en verwerking ervan. Ze belanden daarom meestal op stortplaatsen of worden verbrand, wat in beide gevallen bijdraagt aan de milieuvervuiling. Het Recyabri-project wil **heterogeen kunststofafval gebruiken om robuuste en duurzame bouwmaterialen te ontwikkelen**.



1 Voorbeelden van platen uit gerecycleerde kunststof.

Fabricagetechniek van de blokken uit gerecycleerde kunststof

Bij het proces van **thermische compressie door intrusie** worden de kleine stukjes kunststof gesmolten door ze in een machine te verhitten. Vervolgens wordt de gesmolten materie onder druk in een mal geïnjecteerd om haar de gewenste vorm te geven. De ontwikkelde techniek maakt het mogelijk om kunststofafval te verwerken met een minimale voorbereiding, waaronder een korte reiniging en een grove vermaling.

Deze methode heeft meerdere voordelen:

- **materiaalflexibiliteit:** het proces laat toe om een mengsel van kunststoffen met verschillende eigenschappen te verwerken, waaronder thermoplasten ([1]) en thermoharders ([2]), alsook, in beperkte hoeveelheden, onsmeltbare materialen en onzuiverheden, zoals metalen of hout
- **variabiliteit van het vezelgehalte:** het proces maakt het mogelijk om het vezelgehalte (afkomstig van de thermoharders) met 10 tot 50 % te doen variëren ter verhoging van de mechanische sterkte van de blokken in functie van de beoogde toepassing
- **energie-efficiëntie:** het proces is ontworpen om energiezuinig te zijn, dankzij een minimale voorbereiding van de materialen en een optimalisatie van de verwarmings- en afkoelingscyclus.

Eerste resultaten van de Buildwise-proeven

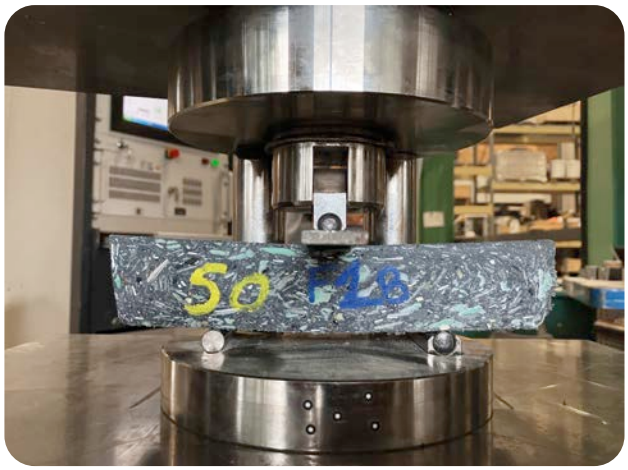
Buildwise heeft een reeks proeven uitgevoerd om de mechanische en hygrothermische eigenschappen van de blokken uit gerecycleerde kunststof te beoordelen. Deze proeven zijn cruciaal om te bepalen of de blokken daadwerkelijk gebruikt

([1]) Thermoplasten zijn polymeren die bij verhitting vervormbaar of smeltbaar worden en bij afkoeling stollen. Enkele voorbeelden: polyethyleen (PE), polypropyleen (PP), polystyreen (PS) en polyvinylchloride (pvc).

([2]) Thermoharders zijn polymeren die, eenmaal uitgehard door een chemisch proces dat polymerisatie genoemd wordt, niet meer opnieuw gesmolten of vervormd kunnen worden. Enkele voorbeelden: epoxyharsen, fenolharsen en onverzadigde polyesters.

kunnen worden in bouwtoepassingen. Hier volgen enkele belangrijke punten uit de verkregen resultaten:

- **mechanische eigenschappen:** uit de druk- en buigproeven is gebleken dat de blokken uit gerecycleerde kunststof een vergelijkbare druksterkte hebben als beton C16/20 en naaldhout. Er werd een zekere heterogeniteit in de dichtheid en de aanwezigheid van holtes waargenomen, die de mechanische prestaties kunnen beïnvloeden. De resultaten vertonen een aanzienlijke variabiliteit in de elasticiteitsmodulus, wat wijst op de noodzaak om de homogeniteit van de materialen te verbeteren
- **hygrothermisch gedrag en duurzaamheid:** de proeven toonden een zeer lage warmtegeleidbaarheid (< 0,2 W/m.k) alsook de water- en dampdichtheid van de blokken aan. Daarnaast wezen de chemische analyses op de afwezigheid van zware metalen en verwaarloosbare hoeveelheden potentieel schadelijke elementen (bepaald met XRF). Er worden nog bijkomende proeven uitgevoerd om de duurzaamheid van de blokken tegen externe invloeden zoals uv-stralen, vorst-dooicycli en thermische schokken te beoordelen
- **vervormbaarheid en kruip:** de blokken zijn tien keer vervormbaarder dan hout. Deze eigenschap sluit het gebruik uit voor toepassingen die een zekere buigstijfheid vereisen (lateien, balken ...).



2 Uitvoering van een sterkteproef bij Buildwise.

Potentiële toepassingen van de blokken uit gerecycleerde kunststof

De blokken uit gerecycleerde kunststof, die ontwikkeld werden in het kader van het Recyabri-project, openen de weg voor heel wat bouwtoepassingen. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de beoogde toepassingen en de eigenschappen die nog gevalideerd moeten worden.

Naar een bredere toepassing

Binnen het Recyabri-project worden de inspanningen voortgezet om de fabricageprocessen te optimaliseren en de toepassingsgebieden uit te breiden. Momenteel worden er technische demonstraties uitgevoerd om de toepasbaarheid van elementen uit gerecycleerde kunststof te valideren. Zo hebben de eerste prototypes hun potentieel al bewezen. Tot slot zal ook de duurzaamheid van deze elementen tegen externe invloeden zoals uv-stralen, vorst-dooicycli en thermische schokken nog beproefd worden.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het Recyabri-project, gesubsidieerd door Wallonië.

A Toepassingen waarbij het gebruik van blokken uit gerecycleerde kunststof heel interessant kan zijn.

Toepassing	Beschrijving	Te valideren eigenschappen
Scheidingswanden en binnenwanden	Fabricage van blokken voor scheidingswanden.	Weerstand tegen schokken en excentrische belastingen
Onderregel voor houtskeletten	Vervanging van de houten onderregel door onrotbare en waterdichte blokken.	–
Gevelbekledingen en stadsmeubilair	Blokken en platen uit gerecycleerde kunststof kunnen ook gebruikt worden voor de fabricage van stadsmeubilair (bv. bankjes, aanplakborden en bushokjes), wat een duurzame en weerbestendige oplossing biedt.	Duurzaamheid van het materiaal tegen externe invloeden zoals uv-stralen, vorst-dooicycli en thermische schokken
Verlorenbekistingsplaten	Deze platen, die gebruikt worden voor de bekisting van beton, zouden na de uitharding blijven staan, waardoor ze een bijkomende thermische isolatie bieden en de bouw vergemakkelijken.	–
Waterschotten tegen overstromingen	Deze voorzieningen, gemaakt van gerecycleerde kunststof, zouden de openingen in gebouwen kunnen beschermen tegen overstromingen, dankzij hun ondoordringbaarheid en weerstand tegen hydraulische druk.	–

Isolatie van zoldervloeren: alternatieven voor het dampscherm

De isolatie van het dak is essentieel om de energie-efficiëntie van gebouwen te verbeteren. Bij onbewoonde zolders kan het interessant zijn om de vloer te isoleren, omdat deze ruimtes niet verwarmd hoeven te worden. De plaatsing van een dampscherm is echter niet altijd eenvoudig, vooral bij spantendaken. In bepaalde gevallen bestaan er alternatieven die goede thermische prestaties garanderen. De luchtdichtheid blijft echter wel cruciaal om condensatie te voorkomen.

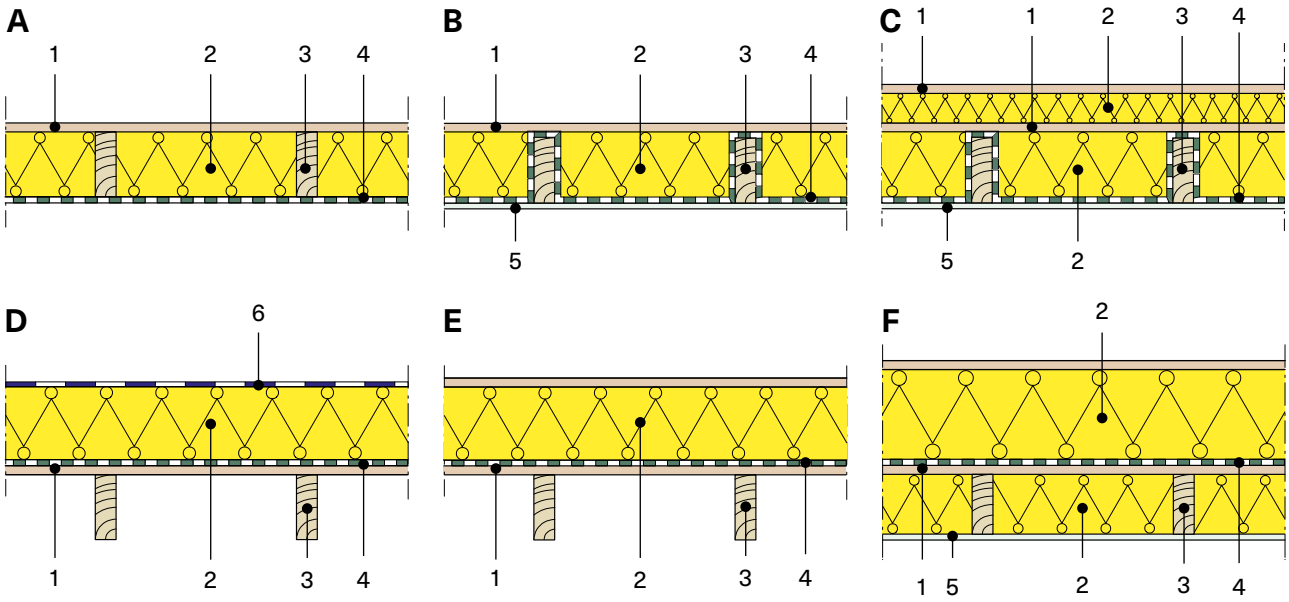
D. De Bock, Buildwise

Belang van het dampscherm

Het dampscherm wordt gebruikt om te voorkomen dat waterdamp uit de binnenomgeving van het gebouw de isolatie binnendringt. Zonder dit membraan kan vocht zich ophopen in de isolatie, waardoor de thermische efficiëntie afneemt en de structuur van het gebouw beschadigd kan raken. Het dampscherm wordt aan de binnenzijde (warme zijde) van de isolatie geplaatst, op of onder de dakvloer (zie afbeelding 1).

Als de onderzijde van de timmerwerkelementen van de vloer niet voorzien is van een binnenafwerking, moet er onder de vloer een doorlopend dampscherm geplaatst worden (zie afbeelding 1A). De plaatsing van dit membraan brengt immers weinig moeilijkheden met zich mee en beperkt het risico op condensatie.

In andere situaties is de plaatsing van een doorlopend dampscherm minder eenvoudig, vooral bij de **renovatie van zolders met een complex timmerwerk** (bv. spanten). Maar



1. Houten plaat
2. Isolatie
3. Vloerbalken
4. Lucht- en dampscherm
5. Plafond van de onderliggende ruimte
6. Dampopen folie bestemd om luchtstromingen over en doorheen de isolatie te vermijden

1 Mogelijke scenario's voor de isolatie van lichte zoldervloeren.

dat wil niet zeggen dat het niet mogelijk is om deze daken te isoleren, want er bestaan technieken om een duurzaam en kwaliteitsvol resultaat en een goede energie-efficiëntie te garanderen.

Alternatief voor het dampscherm

Voor de isolatie van een bestaande zolderruimte met een spantendak is het mogelijk om **los isolatiemateriaal** te gebruiken, zoals cellulosewatten, minerale vezels of houtvezels. Deze isolatiematerialen kunnen zich immers aanpassen aan de meest complexe geometrieën.

Het is aangeraden om je te wenden tot isolatiefabrikanten die in hun technische documentatie de **plaatsingsmethode zonder dampscherm** garanderen. Deze documenten bevatten over het algemeen specifieke aanbevelingen voor een correcte installatie en verzekeren de installateur van de duurzaamheid van de oplossing.

Bij de keuze van het isolatiemateriaal moet er ook rekening gehouden worden met het **draagvermogen van het plafond**. Bij minerale wol zal er bijvoorbeeld een bijkomende belasting van zo'n 10 kg/m^2 op het plafond optreden, wat overeenkomt met het gewicht van een gipsplaat. Het draagvermogen van een verlaagd plafond hangt af van de afstand tussen de steunen en de belasting die al op de structuur uitgeoefend wordt. Als er meerdere pleisterlagen aanwezig zijn en de afstand tussen de bevestigingen meer dan 60 cm bedraagt, is een bijzondere aandacht vereist.

Het risico op condensatie voorkomen zonder dampscherm

Luchtdichtheid van het plafond

Zonder dampscherm moet er toegezien worden op een goede luchtdichtheid om condensatie te vermijden. In dat geval **zal de plafondafwerking deze functie moeten vervullen**. Eventuele scheuren of gaten, voor inbouwspots bijvoorbeeld, moeten afgedicht worden om de continuïteit van de luchtdichtheid te garanderen en elk risico op condensatie te voorkomen.

Het is ook aangeraden om de bouwheer specifiek, en bij voorkeur schriftelijk, te informeren over het belang van een **goed onderhoud van de binnenafwerking** (behandeling van microscheurtjes en eventuele nieuwe doorboringen) vóór elke winterperiode.

Aanwezigheid van een zoldervloer

Als er een zoldervloer is, neemt het risico op condensatie toe, omdat deze een barrière vormt voor waterdamp en zich aan de koude zijde van de isolatie bevindt. Om de condensatievorming te beheersen, moet de vloer aan een aantal criteria voldoen. Zo moet hij:

- op een beperkte oppervlakte van de zolder geplaatst worden (bv. centrale deel van W-vormige spanten)
- capillair zijn om de vochtverdeling en snelle droging te bevorderen
- bestand zijn tegen een geringe vochthoeveelheid (bv. OSB/3).

Ventilatie van de zolder

Bij een weinig ademend onderdak is het belangrijk te controleren of de zolder goed geventileerd wordt met buitenlucht om vochtophoping te voorkomen. Een goede ventilatie zorgt immers voor een gezonde omgeving en verlengt de levensduur van de isolatie en het daktimmerwerk. Als er geen specifieke voorschriften van de fabrikanten zijn en het dak niet doorlatend is voor buitenlucht, moeten er in de dakbedekking, puntgevels of dakoversteken **ventilatieopeningen** voorzien worden die overeenkomen met 1/3.000^e van de vloeroppervlakte.

Ventilatie in het gebouw

De luchtvochtigheid in de ruimtes onder de zoldervloer moet onder controle gehouden worden. Het is aangewezen om **klimaatklasse II niet te overschrijden** (bv. een maximale relatieve vochtigheid van 50 % bij een omgevingstemperatuur van 20 °C). Deze beperking wordt over het algemeen nageleefd in correct geventileerde gebouwen (zie TV 258).

Dampdichte dakbedekkingen

Bij zeer dampdichte dakbedekkingen of onderdaken (bv. daken gemaakt van bitumineuze shingles of metalen platen) zal het moeilijk zijn om condensatievorming te voorkomen. In dat geval is de oplossing uit dit artikel minder geschikt.

Andere aandachtspunten

Rondom de rookkanalen moet een **ongeïsoleerde veiligheidsafstand** voorzien worden. Als er geen minimumafstand aangegeven is op het rookkanaal zelf of als er geen specifieke voorschriften zijn voor het isolatiesysteem, moet een afstand van 15 cm aangehouden worden.

Aftakdozen, stopcontacten en schakelaars moeten toegankelijk blijven en de luchtdichtheid van het toegangsluik naar de zolder moet gewaarborgd zijn.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het BE REEL-project, gesubsidieerd door het Europese LIFE-programma.

Langs binnen isoleren van hellende daken: sleutelrol van het onderdak

Hellende daken langs binnen isoleren geniet vaak de voorkeur bij renovatieprojecten, vooral wanneer de dakbedekking in goede staat is. Deze techniek verbetert de energieprestaties van het gebouw aanzienlijk zonder dat het dak vervangen hoeft te worden. Het is dus een vrij goedkope en snelle isolatietechniek die goede prestaties oplevert, op voorwaarde dat de technische aspecten gerespecteerd worden.

D. De Bock, Buildwise

Het onderdak: een belangrijk element

Voordat er ingrepen uitgevoerd worden, moet eerst de staat van het dak en het eventuele onderdak gecontroleerd worden. De membranen uit kunstvezels, die zeer dampdoorlatend zijn, vormen een ideale oplossing om het risico op condensatie te verminderen. Andere materialen, zoals microgeperforeerde kunststoffen of gebitumineerd bouwpapier (minder dampdoorlatend) vereisen daarentegen bijzondere aandacht om **problemen door condensatie en waterinfiltraties te vermijden**. Als deze materialen in goede staat zijn, moet het dampscherm aangepast worden om het risico op condensatie te beperken.

Bij een bestaand onderdak moet je beoordelen of het in goede staat is en, zo niet, of het hersteld kan worden. Kleine gebreken kunnen weggewerkt worden (bv. met specifieke kleefbanden); bij grotere schade moet een **ersatz-onderdak** aangebracht worden, dat het beschadigde onderdak aanvult. Deze techniek wordt besproken in Buildwise-artikel 2009/03.06. Als er twijfel bestaat over de dampdoorlatendheid van het onderdak, is het aangeraden om aan de warme zijde van de isolatie (binnenzijde) een **dampscherm van klasse E2** ($S_{d,eq}$ > 5 m) te plaatsen en een binnenklimaatklasse II aan te houden (20 °C en 50 % RV). Hiervoor moeten de ruimtes correct geventileerd worden om het risico op condensatie op het bestaande onderdak te verminderen, voor zover het binnenklimaat gunstig is (binnenklimaatklasse I of II). Als dat niet het geval is, moet een dampscherm van klasse E3 ($S_{d,eq}$ > 25 m) voorzien worden.

Als er geen onderdak is en het dak in goede staat verkeert, raden we aan om de **zoldervloer te isoleren** (zie Buildwise-artikel 2024/05.04). Als het echter op korte termijn voorzien is om de dakbedekking te vervangen, kan het aangewezen zijn om een ersatz-onderdak aan te brengen alvorens het dakschild te isoleren. Tijdens deze renovatie kan bovenop de kepers een **doorlopend onderdak** geplaatst worden, als aanvulling op het ersatz-onderdak.

In alle gevallen moet de dakbedekking gedurende meerdere jaren een betrouwbare waterdichtheid bieden. Het is dus essentieel om de staat van het dak en de aansluitingselementen (slabben, kielgoten ...) zorgvuldig te inspecteren om na te gaan of de gekozen oplossing geschikt en duurzaam is.

Keuze van de isolatie en minimale dikte

Momenteel is een **minimale warmteweerstand van 4,17 m².K/W** (wat overeenkomt met een U_{max}-coëfficiënt van 0,24 W/m².K) vereist voor gebouwen die onder de EPB-regelgeving vallen (d.w.z. voor renovaties waarvoor een vergunning nodig is). Bij hogere warmteweerstanden kan je in aanmerking komen voor gewestelijke premies (*). De isolatie kan tussen de kepers of gordingen geplaatst worden, afhankelijk van de configuratie van het daktimmerwerk.

Als er tussen de kepers al isolatie aanwezig is, kan deze onder bepaalde voorwaarden behouden blijven. De eerste voorwaarde is dat de staat van de isolatie dit toelaat (droog, los ....). Er moet ook op toegezien worden dat aan de buitenzijde van een meer dampdoorlatende isolatie geen minder dampdoorlatende isolatie geplaatst wordt, tenzij de warmteweerstand van de buitenste isolatie minstens 1,5 keer groter is dan die van de binnenste.

(*) Op het moment van publicatie van dit artikel vragen de gewesten de volgende waarden om in aanmerking te komen voor premies:
- Brussels Hoofdstedelijk Gewest: R_{min} = 4 m².K/W, zonder rekening te houden met de bestaande isolatie
- Vlaanderen: R_{min} = 4,5 m².K/W, rekening houdend met de bestaande isolatie
- Wallonië: R_{min} = 5 m².K/W, zonder rekening te houden met de bestaande isolatie.



1 Illustratie van het renovatieproces van een dak door de toevoeging van isolatie ter verbetering van de energie-efficiëntie en het comfort van het huis.

Is er geen isolatie aanwezig tussen de kepers, dan is het belangrijk dat de nieuwe isolatie goed tegen het onderdak aangebracht wordt zonder het te vervormen. Bij micro-geperforeerde onderdaken moet rechtstreeks contact echter vermeden worden omwille van het risico op capillair vochttransport naar de isolatie (zie Buildwise-artikel 2021/06.02).

Lucht- en dampdichtheid

De lucht- en dampdichtheid is cruciaal om de efficiëntie en levensduur van de isolatie te garanderen en condensatieproblemen te vermijden. De keuze van het dampscherm moet aangepast worden aan het type isolatie en de dampdoorlatendheid van het onderdak. Voor dampdoorlatende isolatiematerialen is een **ononderbroken dampscherm** essentieel. Bij luchtdichte platen in de lopende delen kan de lucht- en dampdichtheid daarentegen ook gegarandeerd worden door een **geschikte kleefband aan te brengen op de aansluitingen** (tussen de platen, rond de details en op de aansluitpunten met andere wanden).

Aansluitingen met de muren en wanddoorvoeringen

De aansluitingen met de muren moeten een perfecte continuïteit van de thermische isolatie en van de luchtdichtheid garanderen. Er moet bijzondere aandacht besteed worden aan **doorvoeringen van kanalen**, vooral bij rookkanalen, waar een minimale afstand ten opzichte van brandbare materialen aangehouden moet worden (zie Buildwise-artikel 2015/03.05). Als er geen minimumafstand aangegeven is op het rookkanaal zelf of als er geen specifieke voorschriften zijn voor het isolatiesysteem, moet een afstand van 15 cm aangehouden worden.

Het langs binnen isoleren van daken werd gekozen als techniek voor de eerste reeks renovaties van particuliere woningen in Wallonië, in het kader van het RENO+-project. Uit een voorafgaande analyse bleek immers dat deze techniek snel en eenvoudig uit te voeren was, op voorwaarde dat de technische aspecten gerespecteerd werden. Zo liet het pilootproject toe om het volledige hellende dak van een vrijstaande woning in twee tot vijf dagen te isoleren, afhankelijk van de grootte van de woning en de complexiteit van het daktimmerwerk.

Voor meer informatie kan je de documenten raadplegen die in het kader van het project opgesteld werden (technische checklist, bestek…) op www.renoplus.org/nos-ressources/ (enkel beschikbaar in het Frans).

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het RENO+-project, met de steun van Buildwise, Embuild en Greenwin, gesubsidieerd door Wallonië.

Wat met de aanwezigheid van zwaardere voertuigen op parkeerdaken?

TV 253 beschrijft de opbouw en ontwerpprincipes van parkeerdaken en behandelt de belangrijkste belastingen veroorzaakt door lichte voertuigen. Er kunnen soms echter ook zwaardere voertuigen op de parkeerdaken komen. Om dit mogelijk te maken, moet een lastenverdelende plaat uit beton op doordachte wijze gecombineerd worden met een geschikt isolatiemateriaal. Bepaalde fabrikanten ontwikkelden bovendien nog andere specifieke oplossingen.

E. Noirfalisse, Buildwise

Context en herhaling

TV 253 is van toepassing op voertuigen tot 3 ton, dat wil zeggen 2 ton per as en 1 ton per wiel (mogelijks asymmetrisch verdeeld over de assen). Soms moeten zwaardere voertuigen echter ook op het dak zijn, bijvoorbeeld voor leveringen in een winkelcentrum.

Hoofdstuk 2 en bijlage 1 van de eerder genoemde TV gaan dieper in op de belastingen van de voertuigen, leggen uit hoe de verdeling ervan over de verschillende bovenste lagen van het dak beoordeeld moet worden en maken een schatting van de resulterende spanning op de isolatie. Een spanning van 500 kPa aan het oppervlak wordt bijvoorbeeld 70 kPa onder een 12 cm dikke plaat uit gewapend beton, maar blijft onveranderd onder een laag gietasfalt (zie tabel 1 op pagina 9 van TV 253).

Welke 'zware' voertuigen?

Zelfs als de aanwezigheid van zwaardere voertuigen voorzien wordt, moet er **voldaan worden aan de aanvaardbare belastingen voor gebouwen, dat wil zeggen 16 ton (160 kN)**, wat overeenkomt met de door Eurocode 1 vastgelegde bovengrens voor de verkeersbelastingen bij gebouwen. Afbeelding 1 toont een voorbeeld van een tweeassig voertuig van 16 ton. Hieronder vallen dus niet alle soorten vrachtwagens, noch bepaalde brandweerwagens (tankwagens tot 20 ton, ladderwagens van 25 ton, reddingsvoertuigen van 30 ton ...). Bij een uitzonderlijke interventie moet de schade aan de bovenste lagen hersteld worden.

Het is essentieel om ervoor te zorgen dat de draagstructuur van het gebouw deze hoge belastingen kan opvangen. De aanvaardbare belastingen moeten duidelijk aangegeven worden op signalisatieborden.

Er moet ook opgemerkt worden dat de tangentiële krachten (remmen, bochten nemen ...) hier niet aan bod komen, omdat de toegestane rijsnelheid op het dak, zelfs bij hogere belastingen, beperkt (ongewijzigd) blijft.

Lastenverdelende laag uit gewapend beton

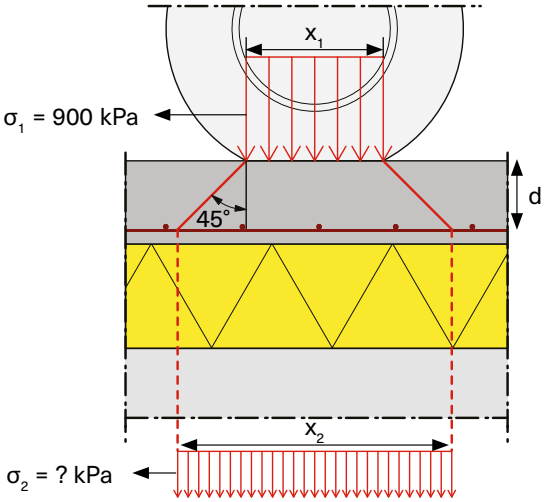
Voor de beschouwde belastingen legt Eurocode 1 een verdeelde belasting van 5 kN/m^2 en een geconcentreerde belasting van 45 kN per wiel op. De door een wiel uitgeoefende spanning kan geschat worden op basis van de bandenspanning. Een spanning van 900 kPa lijkt ons realistisch en komt overeen met een contactoppervlak van 224 mm x 224 mm.

De spanning die uitgeoefend wordt op de isolatie kan op een vereenvoudigde manier bepaald worden aan de hand van de geschatte **verdelingshoeken** voor de verschillende afwerkingssystemen (zie TV 253): 45° bij gewapend beton (zie afbeelding 2 op de volgende pagina). Volgens Eurocode 2 worden de belastingen alleen verdeeld door de dikte van het beton boven de wapening (dikte d). Met een

1 Voorbeeld van een tweeassige vrachtwagen van 16 ton.



Shutterstock



2 Principe van de spanningsverdelingshoek.

betondekking van 30 mm verkrijgen we de spanningen σ_2 op de isolatie die vermeld worden in onderstaande tabel.

Verschillende **vermeerderings-** (dynamische effecten, vermoeiing) en **reductiecoëfficiënten** (belastingscombinaties volgens de Eurocodes) moeten toegepast worden op de spanningen om ze te vergelijken met de rekenweerstandswaarden (met de juiste veiligheidscoëfficiënten) van de isolatiematerialen. Met een realistische totale dynamische coëfficiënt van 1,38 (zie bijlage 1 § 1.1.4 van TV 253), verkrijgen we de vermeerderde spanningen σ_2 verm die vermeld worden in onderstaande tabel.

Eurocode 0 voorziet belastingscombinaties met coëfficienten. De drie hier beschouwde combinaties zijn (zie de laatste drie kolommen van onderstaande tabel):

- **omkeerbare bruikbaarheidsgrenstoestanden (BGT) voor een isolatiemateriaal met een elastische zone (XPS, PU ...).** De gecombineerde belasting moet kleiner zijn dan de spanning bij een vervorming van 2 % en aan de elasticiteitsgrens
- **onomkeerbare bruikbaarheidsgrenstoestanden voor een niet-vervormbaar isolatiemateriaal (cellenglas (CG)).** De gecombineerde belasting moet kleiner zijn dan de druksterkte van de isolatie gedeeld door een geschikte veiligheidscoëfficiënt
- **quasi-permanente combinatie voor de effecten op langere termijn (kruip) voor beide materiaaltypes.** De gecombineerde belasting moet kleiner zijn dan de spanning die resulteert in een vervorming van minder dan 2 % en van minder dan 2 mm na 50 jaar.

De rekenweerstandswaarden kunnen teruggevonden worden in de technische fiches en de gebruiksgeschiktheidsattesten van de producten. Bijvoorbeeld:

- PU- of XPS-isolatie onder een plaat van 14 cm moet een druksterkte overeenkomstig met een vervorming van 2 % en met de elasticiteitsgrens van minstens 183 kPa hebben en een kruipvervorming van minder dan 2 % en 2 mm bij een spanning van 111 kPa na 50 jaar
- CG-isolatie onder een plaat van 12 cm moet een druksterkte van minstens 426 kPa vertonen en een kruipvervorming van minder dan 2 % en 2 mm bij een spanning van 130 kPa na 50 jaar.

Andere systemen

Er bestaan op de markt ook systemen zonder deze laag gewapend beton. Voorbeelden hiervan zijn:

- **XPS-isolatie met een druksterkte van 500 of 700 kPa**, onder geprefabriceerde betontegels op tegeldragers of zelfblokkerende betonnen straatstenen op een legbed
- **CG-isolatie met een druksterkte van 1.600 kPa**, onder een hechtende tweelaagse bitumineuze afdichting, bedekt met verdichte bitumineuze mengsels of tegels op tegeldragers.

Voor meer informatie over de prestaties van de verschillende lagen en de uitgevoerde proeven raden we aan om je te wenden tot de fabrikanten.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne Constructieve Eurocodes, gesubsidieerd door het NBN.

A Spanningen in de isolatie onder een lastenverdelende plaat uit gewapend beton.

Dikte van de plaat [cm]	d [m]	x_2 [m]	Spanning op de isolatie (σ_2) [kPa]	Vermeerderde spanning (σ_2 verm) [kPa]	Spanningen die voortkomen uit de belastingscombinaties [kPa]		
					BGT op korte termijn		Lange termijn
					Omkeerbaar	Onomkeerbaar	
10	0,07	0,36	368	507	256	510	155
12	0,09	0,40	307	423	215	**426**	**130**
14	0,11	0,44	261	360	**183**	363	**111**
16	0,13	0,48	225	310	159	314	97
18	0,15	0,52	196	271	140	275	86
20	0,17	0,56	173	239	124	244	77

Restauratie van oude ramen en plaatsing van nieuwe beglazing

Bij renovaties of bij de restauratie van erfgoedgebouwen moet het oude schrijnwerk soms behouden worden, maar moeten de energieprestaties ervan verbeterd worden. Hoewel moderne ramen vaak betere prestaties leveren, laten een aantal technieken toe om oudere ramen te optimaliseren en toch te voldoen aan de eisen voor ventilatie en drainering. De keuze van de kit is ook essentieel om de doeltreffendheid en duurzaamheid van de ingrepen te garanderen.

R. Durvaux, Buildwise

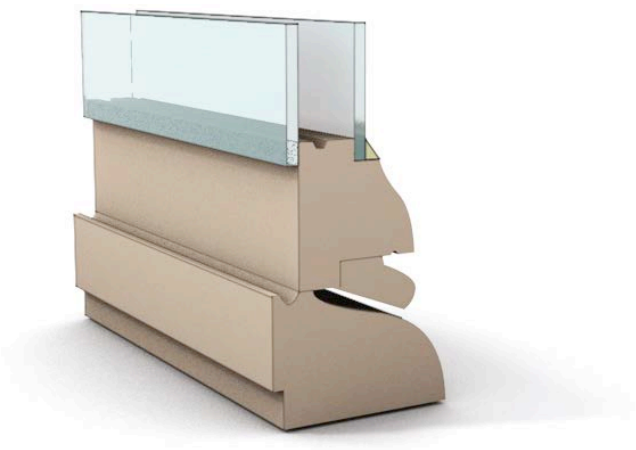


1 Dubbele/drievoudige beglazing in een aanpassingsprofiel.

Verschillende technieken kunnen gebruikt worden voor de restauratie van oude ramen, zoals:

- **de vervanging van de bestaande beglazing door een performantere beglazing** (dunne dubbele beglazing, vacuümisolatieglas) (zie Buildwise-artikel 2023/05.10). Als je het uitzicht van de bestaande beglazing wenst te behouden, is het bij dubbele beglazingen bijvoorbeeld mogelijk om aan de buitenzijde geblazen glas te plaatsen
- de **plaatsing van dubbele of drievoudige beglazingen in een aanpassingsprofiel** (zie afbeelding 1)
- de **plaatsing van een voorzetraam** (zie afbeelding 2)
- de **plaatsing van een dubbel venster** (zie afbeelding 3 op de volgende pagina)
- de **plaatsing van een beglazing tussen twee glaslatten** (zie afbeelding 4 op de volgende pagina). Deze oplossing biedt echter weinig beveiliging tegen inbraak



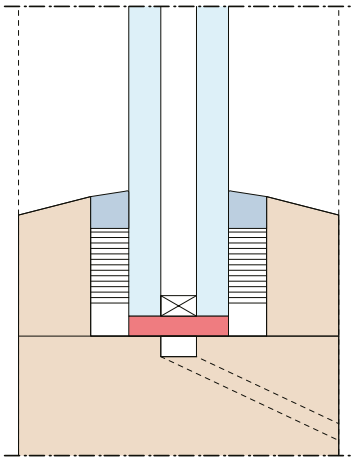


2 Voorzetraam.



3 Dubbel venster.





4 Plaatsing van een beglazing tussen twee glaslatten.

- het **gebruik van beglazingsblokjes die in een metalen kader geklikt zijn** (zie afbeelding 5)
- het **gebruik van een Z-profiel voor metalen raamkaders** (zie afbeelding 6).

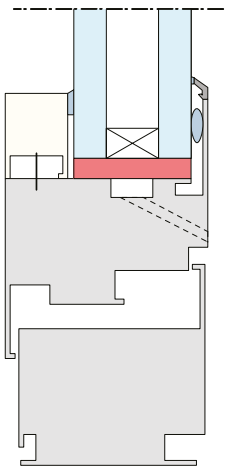
Het is essentieel om op te merken dat al deze technieken aan een aantal prestaties moeten voldoen.

Prestaties

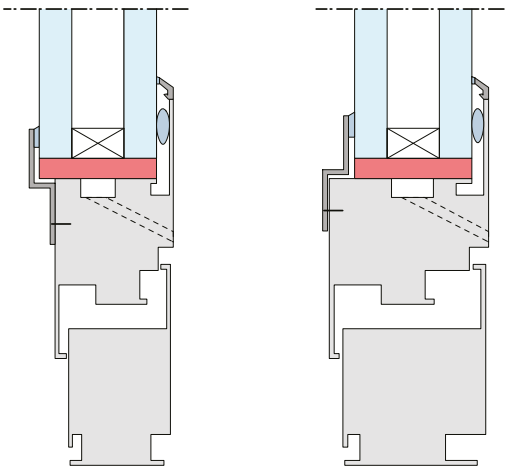
Oude ramen worden vaak gekenmerkt door onder andere dunne profielen, enkele beglazing en een slechte water- en luchtdichtheid. Bij renovaties worden ze daarom dikwijls vervangen door schrijnwerk met betere thermische en akoestische prestaties en een betere water- en luchtdichtheid. Deze nieuwe ramen verbeteren ook de veiligheid door het risico op verwondingen door contact met het glas en/of het door het raam vallen te verminderen.

Bij geklasseerde gebouwen en de restauratie van erfgoedgebouwen is het soms echter **niet toegelaten om de ramen te vervangen**. In dat geval moeten er oplossingen gevonden worden om de bestaande ramen te behouden en de initiële prestaties te verbeteren.

Alvorens met deze werken aan te vangen, is het belangrijk om de staat van het schrijnwerk te inspecteren en te beoordelen of het behouden kan worden. Voor meer details hierover verwijzen we naar Buildwise-artikel 2016/01.06. Er moet opgemerkt worden dat, afhankelijk van de conclusies van deze analyse, een getrouwe restauratie niet altijd mogelijk zal zijn.



5 Beglazingsblokje uit kunststof dat in een metalen raamkader geklikt is.



6 Z-profiel voor metalen raamkaders.



7 Uitvoering van een voeg tussen het vaste kader en de vleugel.

Drainering en ventilatie

Ongeacht de gekozen oplossing, vooral wanneer alleen de beglazing vervangen wordt, moet er voldaan worden aan de volgende principes:

- de **luchtdichtheid moet verbeterd worden** door de vervanging of uitvoering van de voegen:
  - tussen het metselwerk en het vaste kader
  - tussen het vaste kader en de vleugel (zie afbeelding 7)
  - tussen de vleugel en de beglazing
- **er moet gezorgd worden voor een goede drainering en ventilatie** volgens Buildwise-artikels 2022/02.06 en 2009/04.09
- de **beglazing moet opgespannen worden** volgens Buildwise-artikel 2021/06.03.

De drainering en ventilatie kunnen op twee plaatsen uitgevoerd worden:

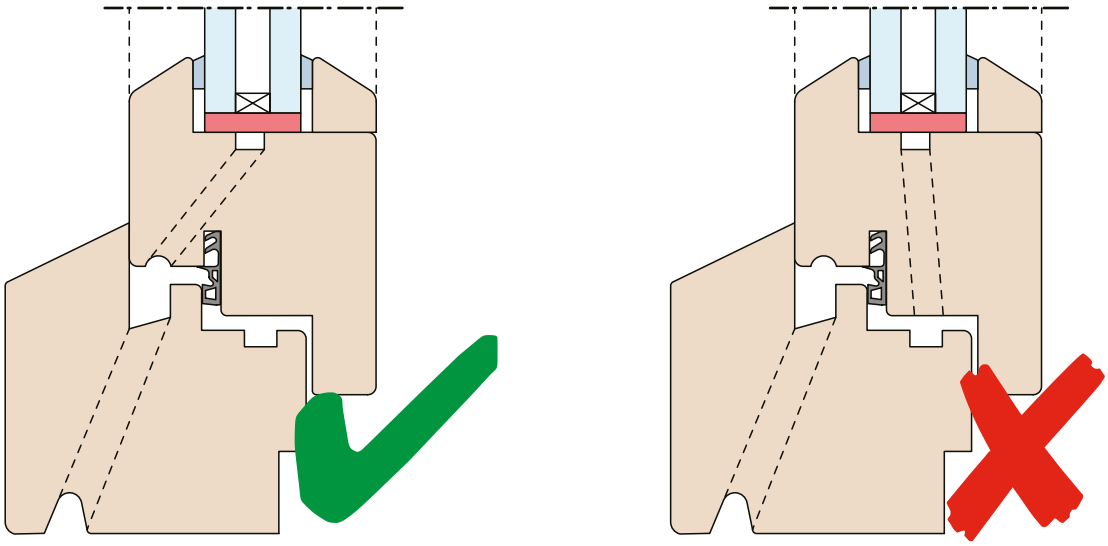
- **ofwel in het aanpassingsprofiel** (bijkomend element dat gebruikt wordt om nieuwe onderdelen zoals beglazingen, voegen of andere elementen aan te passen aan de oude ramen) (zie afbeelding 1 op pagina 16)
- **ofwel in het oude raamkader.** In dat geval moet de sponningbodem verdiept worden en moeten er in de vleugel onder de druiplijst of naar het vaste kader toe draineeropeningen gemaakt worden (zie afbeelding 8). De drainering in het vaste kader moet aan de buitenzijde van het luchtscherm gebeuren. Voor de ventilatie moeten er best ook vóór het luchtscherm zijdelingse ontluchtingsgaten voorzien worden.

Gebruik van kitten

Aangezien modern schrijnwerk uitgerust is met een draineer- en ventilatiesysteem, worden beglazingen **niet langer in een vol kitbad geplaatst**.

Bovendien is het omwille van bepaalde onverenigbaarheden tussen de beglazingsvoegen (en in sommige gevallen de coatings met een laag emissievermogen) en de lijnoliekit afgeraden om deze kit te gebruiken voor de afdichting van het bouwwerk. Het geniet de voorkeur om te **opteren voor een kit waarvan de compatibiliteit gegarandeerd is door de fabrikant**, zoals een neutrale siliconenkit.

Als je het esthetische uitzicht van de beglazingsvoeg in lijnoliekit echter wenst te behouden, is het mogelijk om de voeg uit te voeren door eerst een geschikte afwerking op de dichtingsvoeg aan te brengen, **voor zover de twee producten compatibel zijn en de onderlinge hechting gegarandeerd kan worden**. Een andere oplossing is om



8 Uitvoering van draineeropeningen in de vleugel onder de druiplijst of naar het vaste kader toe.



9 Gebruik van een kit waarvan de kleur en korrelstructuur op een cementvoeg lijken.

latten en/of profielen onder hoek te gebruiken die de indruk wekken dat de beglazing in een open sponning geplaatst is met behulp van een kit.

Het is ook mogelijk om **neutrale kitten te gebruiken waarvan de kleur aanleunt bij die van lijnoliekitten**. Sommige kitten lijken door hun kleur en korrelstructuur bijvoorbeeld op cementvoegen (zie afbeelding 9).

Als de kitten geschilderd moeten worden, moeten verschillende parameters in aanmerking genomen worden (zie Buildwise-artikel 2010/04.13), zoals:

- de chemische compatibiliteit tussen de bindmiddelen van de kit en de verf
- de droogheid van de kit
- het vermogen van de verf om de dimensionale vervormingen van de kit op te vangen
- het kittype.

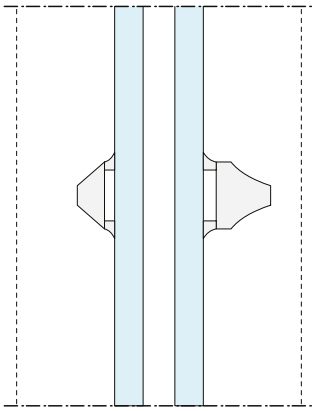
Kruishout

Kruishout, ook wel 'kleinhout' genoemd, is alomtegenwoordig in oude ramen, of ze nu van hout of metaal zijn. Deze elementen hebben echter wel een invloed op de thermische prestaties van de ramen. Om de thermische isolatie te verbeteren en toch het oorspronkelijke uitzicht te behouden, kunnen verschillende oplossingen overwogen worden:

- de vervanging van de kleine beglazingen door één enkele isolerende beglazing waarop **aan weerszijden kruishout verlijmd wordt** (zie afbeelding 10)
- het gebruik van een isolerende beglazing waarvan het oppervlak uitgerust is met **metalen strips**, wat de illusie van een onderverdeling creëert (zie afbeelding 11)
- de uitvoering van een beglazing waarbij het kruishout **ingewerkt is in het volume** van de beglazing.

Het is belangrijk om op te merken dat deze technieken thermische breuk kunnen veroorzaken. Afhankelijk van de specifieke kenmerken van het project (oriëntatie van de beglazing, binnen- en buitenomgeving; zie Buildwise-artikel 2012/04.09) is het aangeraden een geschikte risicoanalyse uit te voeren en, indien nodig, gehard of halfgehard glas te gebruiken om dergelijke breuk te voorkomen.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het BE REEL-project, gesubsidieerd door het Europese LIFE-programma.



10 Isolerende beglazing waarop aan weerszijden kruishout verlijmd is.



11 Isolerende beglazing waarvan het oppervlak uitgerust is met metalen strips.

Binnentemperatuur, thermische isolatie van de details en ventilatie: het magische trio tegen schimmelontwikkeling

De ontwikkeling van schimmels is een terugkerend probleem in oude gebouwen, met aanzienlijke gevolgen voor de gezondheid van de gebruikers. Dit fenomeen ontstaat vaak ter hoogte van de bouwdetails en kan dus vermeden worden dankzij een zorgvuldig ontwerp en een kwaliteitsvolle uitvoering van renovatiewerken. Het is ook essentieel om een gezond binnenklimaat te waarborgen, door voldoende te ventileren en een toereikende verwarmingstemperatuur in stand te houden.

A. Tilmans, J. Van Herreweghe, Buildwise

De aanwezigheid van schimmels en zwammen in een gebouw kan ernstige problemen veroorzaken. Zo kan de ontwikkeling van de welgekende huiszwam **de structurele stabiliteit van een gebouw aantasten**. Oppervlakteschimmels zorgen dan weer voor een **ongezonde leefomgeving**. Blootstelling aan schimmels kan namelijk leiden tot een reeks gezondheidsklachten, zoals ademhalingsproblemen en allergische reacties, tot zelfs vergiftiging en infectie. Door hun kleine omvang (slechts enkele micrometers) kunnen schimmels en hun sporen zich gemakkelijk verspreiden door de binnenlucht. De gevolgen van deze blootstelling zijn afhankelijk van de algemene gezondheidstoestand van de betrokken persoon en de schimmelsoort.

Omstandigheden die schimmelgroei bevorderen

De aanwezigheid van vocht vormt een sleutelfactor in het al of niet ontstaan van een schimmelproblematiek. In dit artikel beschouwen we als vochtbron enkel de **vochtproductie in de binnenomgeving als gevolg van menselijke aanwezigheid en activiteiten**, die bijdraagt aan een verhoging van de relatieve luchtvochtigheid. Vochtbronnen zoals infiltraties en opstijgend vocht worden hier buiten beschouwing gelaten.

De hoeveelheid vocht die aanleiding geeft tot schimmelontwikkeling is afhankelijk van de toegankelijkheid van de voedingsbron (organisch materiaal), de omgevingstemperatuur en de schimmelsoort.

Algemeen wordt aangenomen dat bij een courante omgevingstemperatuur (20 °C) de meeste bouw- en afwerkingsmaterialen schimmelvrij gehouden kunnen worden als de relatieve luchtvochtigheid onder een limiet van 75 % blijft.

Schimmelontwikkeling komt **meestal voor aan het oppervlak van de materialen**, vooral ter hoogte van de bouwdetails. Dit komt doordat de temperatuur en relatieve vochtigheid er niet dezelfde zijn als in de omgevingslucht en over het algemeen kritieker zijn. De oppervlaktetemperaturen, ter hoogte van de bouwdetails of koudebruggen, liggen vaak lager, wat leidt tot een lokale stijging van de relatieve vochtigheid en bijgevolg een verhoogd risico op schimmelontwikkeling.

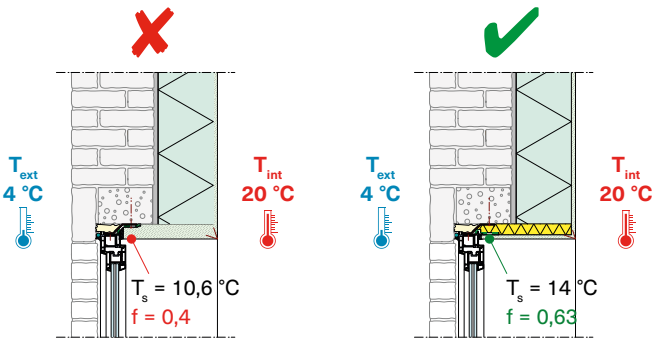
De temperatuurfactor: een sleutelindicator

Om deze lokale temperatuurverlaging te kwantificeren, moeten we de temperatuurfactor toepassen die gedefinieerd is in de norm EN ISO 13788. Deze factor, die een indicator is voor de thermische kwaliteit van een detail of wand, **kwantificeert hoe dicht de oppervlaktetemperatuur bij de binnentemperatuur ligt**. Deze factor wordt voor het binnenoppervlak bepaald volgens de volgende formule, waarbij rekening gehouden wordt met de gemiddelde waarden over meerdere dagen of zelfs weken:

$$\frac{(T_s - T_{ext})}{(T_{int} - T_{ext})}$$

waarbij:
T_s: de minimumtemperatuur aan het binnenoppervlak
T_{int}: de binnenluchttemperatuur
T_{ext} : de buitentemperatuur.

Voor de meeste bouwdetails schommelt de temperatuurfactor tussen 0,3 en 0,9. Deze kan berekend worden tijdens de ontwerpfase of kan bepaald worden door in de gebouwen de temperatuur te meten met een contactthermometer. Hoewel



1 Temperaturen en temperatuurfactoren voor twee aansluitingsdetails van een isolatie langs de binnenzijde op schrijnwerk ter hoogte van een latei.

een punctuele meting al een problematische situatie aan het licht kan brengen, is het aangeraden om een **meting uit te voeren over een voldoende lange periode** (minstens twee weken). Op die manier kunnen er immers betrouwbare conclusies getrokken worden over de thermische kwaliteit van een bestaand detail.

Afbeelding 1 illustreert de temperaturen en temperatuurfactoren voor een goed en slecht aansluitingsdetail ter hoogte van een latei. Het slechte detail, zonder overlapping van de isolatie, heeft een problematische temperatuurfactor van 0,4, terwijl de temperatuurfactor van het behandelde detail, met overlapping van de isolatie, 0,63 bedraagt.

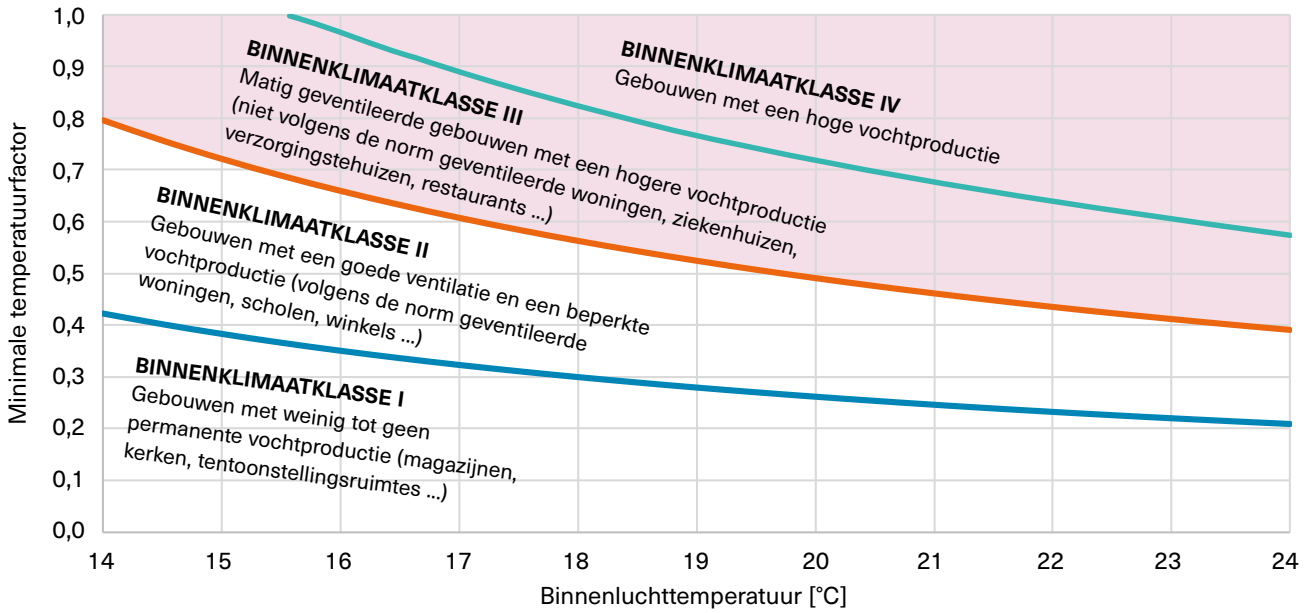
Condensatie en schimmelontwikkeling voorkomen

Om condensatie en eruit resulterende schimmelontwikkeling te voorkomen, moet de temperatuurfactor hoger zijn dan een grenswaarde f_{min}, die vermijdt dat de eerdergenoemde grenswaarde voor de relatieve vochtigheid (meestal 75 of 80 %) overschreden zou worden. Deze waarde is afhankelijk van het buiten- en binnenklimaat en varieert respectievelijk van maand tot maand en afhankelijk van het gebruik van het gebouw. Hoewel vaak een grenswaarde van 0,7 toegepast wordt, toont de grafiek in afbeelding 2 de minimumwaarde die bereikt moet worden om schimmelontwikkeling te voorkomen (relatieve vochtigheid lager dan 75 %), in functie van de binnenluchttemperatuur en de binnenklimaatklasse voor de maand december, die over het algemeen het meest kritiek is.

Op basis van deze grafiek kunnen we concluderen dat de volgende acties in de meeste gevallen de ontwikkeling van schimmel zullen voorkomen:

- **ervoor zorgen dat het binnenklimaat van het gebouw niet te vochtig is** (proberen binnenklimaatklasse II niet te overschrijden), wat in de praktijk betekent dat er een ventilatiesysteem geïnstalleerd moet worden dat het in het gebouw geproduceerde vocht doeltreffend kan afvoeren
- **een voldoende hoge verwarmingstemperatuur in stand houden**, dat wil zeggen minstens 15 °C
- **bouwdetails met een toereikende thermische kwaliteit uitvoeren**, met andere woorden met een temperatuurfactor groter dan 0,6, of zelfs groter dan 0,7 voor verwarmingstemperaturen van minder dan 17 °C.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het µBioiso-project, gesubsidieerd door het NBN.



2 Minimale temperatuurfactor die bereikt moet worden om schimmelontwikkeling te voorkomen in functie van de binnenluchttemperatuur en de binnenklimaatklasse (waarden voor de maand december).

Elektrische voertuigen in parkings: wat met de brandveiligheid?

Binnenkort zal het 'Koninklijk Besluit (KB) tot vaststelling van de maatregelen voor de preventie van brand en ontploffing waaraan de parkeergebouwen moeten voldoen om elektrische voertuigen te parkeren' gepubliceerd worden. Volgens dit Besluit zal een risicoanalyse uitgevoerd moeten worden met een evaluatie van de behoeftes op basis van 'de regels van goed vakmanschap ter zake'. In oktober 2023 publiceerde Fireforum de tweede versie van de Regel van Goed Vakmanschap (RGV) 'Elektrische voertuigen in parkings', die erkend wordt als de referentie in België.

J. Goovaerts, Buildwise
B. Vanbever, Agoria en Fireforum

De RGV spitst zich toe op de **brandveiligheid van elektrische en plug-inhybridewagens en laadinfrastructuur in parkings voor normaal gebruik**. In dit artikel stellen we enkele belangrijke aspecten van dit document voor. De volledige versie kan gedownload worden via de website van Fireforum.

Hoe verhoudt de RGV zich ten opzichte van de andere documenten die eisen opleggen voor parkings?

In de RGV wordt ervan uitgegaan dat de parkings voldoen aan alle geldende brandveiligheidsvoorschriften (los van het aspect elektrische voertuigen). Denk hierbij onder andere aan de bepalingen van het Koninklijk Besluit Basisnormen en de verschillende Besluiten van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering. De RGV richt zich bijgevolg op de **bijkomende maatregelen** die genomen moeten worden voor het parkeren en opladen van elektrische personenwagens.

Volgens het toekomstige KB moet er een risicoanalyse uitgevoerd worden en moeten de behoeften geëvalueerd worden volgens de regels van goed vakmanschap ter zake.

De herziening van de RGV werd gevalideerd door de Hoge Raad voor beveiliging tegen brand en ontploffing. Ze is dan ook dé referentie voor de risicoanalyse en evaluatie van de behoeften voor de preventie van brand en ontploffing waaraan parkings moeten voldoen om elektrische voertuigen te parkeren en op te laden.

Geldt de RGV ook voor bestaande parkings?

De RGV geldt zowel voor nieuwe als voor bestaande parkings. Het is immers de insteek dat alle parkings aan een minimaal brandveiligheidsniveau moeten voldoen, waarbij rekening gehouden wordt met de specifieke risico's verbonden met elektrische voertuigen en hun laadinfrastructuur.

Er zullen evenwel verschillende overgangsperiodes vastgelegd worden in het toekomstige KB. Deze zijn onder andere afhankelijk van de grootte en de diepte van de parking en van het al dan niet uitvoeren van nieuwe werkzaamheden in de parking.



Shutterstock

Leggen het toekomstige KB en de RGV eenduidige en strikte voorschriften op?

De doelstellingen van het KB en de richtlijnen van de RGV zijn geen strikte voorschriften. Er werd gekozen voor een **resultaatgerichte regelgeving**. Dat wil zeggen dat de beveiligingsmaatregelen gemakkelijker aangepast kunnen worden aan de werkelijke risico's en dat er minder beperkingen zijn op het vlak van creativiteit en vernieuwing. Een klassieke 'voorschrijvende' regelgeving zou immers niet aangepast zijn aan de voortdurende evoluerende techniek, noch aan het gegeven dat niet alle beveiligingsmaatregelen zomaar toegepast kunnen worden in bestaande parkings.

Wat zijn de doelstellingen van het KB?

Het uitgangspunt van het toekomstige KB is dat elke parking zodanig gebouwd, ingericht, uitgerust, onderhouden en geëxploiteerd moet worden dat deze voldoet aan **zes essentiële doelstellingen** met het oog op brandveiligheid. Deze doelstellingen zijn eveneens opgenomen in de RGV:

1. de parking is brandwerend gescheiden van andere delen van het gebouw en biedt voldoende stabiliteit in geval van brand
2. de atmosfeer kan nooit explosief worden
3. het ontstaan van een brand of een gevaarlijke situatie wordt zo snel mogelijk aan alle gebruikers van de parking en de hulpdiensten meegedeeld
4. de warmte en rook van een brand vormen geen gevaar voor de gebruikers van de parking gedurende de tijd die nodig is om een veilige plaats te bereiken
5. de warmte en de rook van een brand beletten de brandweer niet om veilig op te treden
6. na het blussen van de brand kunnen de verwijdering van het elektrisch voertuig en de opvolging nadien uitgevoerd worden zonder buitensporige inzet van de brandweer in termen van tijd en middelen.



Hoe kunnen deze doelstellingen gerespecteerd worden?

In eerste instantie moet een **risicoanalyse en een evaluatie van de behoeften** uitgevoerd worden. Hiervoor kan je je baseren op de richtlijnen uit § 9, 10 en 11 van de RGV. Het doel van deze eerste stap is om het ontwerp van de parking en zijn uitrusting aan te passen aan de specifieke risico's en noden van het project, rekening houdend met de zes essentiële doelstellingen uit de RGV.

Parkings waarvoor de bouwaanvraag na 30 juni 2022 ingediend werd, moeten volgens bijlage 7 van het KB Basisnormen beantwoorden aan een reeks voorschriften in functie van onder andere de grootte en de diepte van de parking (los van het aspect elektrische voertuigen). In dat geval worden deze nieuwe parkings geacht te voldoen aan de eerste vijf essentiële doelstellingen. Enkel doelstelling 6 zal voor deze nieuwe parkings dan nog specifiek in beschouwing genomen moeten worden.

Na de risicoanalyse en de evaluatie van de behoeften volgen er nog verschillende stappen, zoals een detailstudie en de plaatsing en inbedrijfstelling van de brandbeveiligingssystemen. Voor meer informatie over deze verschillende stappen en wie hiervoor verantwoordelijk is, verwijzen we naar § 8 van de RGV.

Wat zijn de richtlijnen voor doelstelling 6?

Een lithium-ion-batterij van een elektrisch voertuig dat betrokken is bij een brand kan op een later moment opnieuw ontsteken (*thermal runaway*-reactie). Dit fenomeen vormt het voornaamste risico van een elektrisch voertuig ten opzichte van een wagen met een verbrandingsmotor. Daarom moet het nood- en interventieplan de nodige afspraken bevatten om het elektrisch voertuig veilig te kunnen verwijderen uit de parking en vervolgens te kunnen transporteren naar een locatie waar het veilig gestald kan worden.

In dit kader is het belangrijk te bepalen of de toegangen tot de parkeergarage na een brand gebruikt kunnen worden om het voertuig uit de parking te verwijderen. Hiervoor moet je weten of de toegang geschiedt via een hellingbaan dan wel via een autolift en wat de kenmerken van deze toegang zijn. Meer informatie over de toegangen en over het belang van de ventilatie van de parking na het blussen is opgenomen in § 9.6 van de RGV.

Dit artikel werd opgesteld in het kader van de Normen-Antenne Brandpreventie, gesubsidieerd door het NBN.

Hoe afval beter sorteren op de werf?

Een beter afvalbeheer is essentieel om aan de reglementering te voldoen, geld te besparen en de milieu-impact te verminderen. Steenachtig afval, metalen en hout worden al op grote schaal gerecycleerd. Maar ook voor de andere afvalstromen bestaan er recyclagecircuits, evenals praktische en economische oplossingen om het beheer ervan te organiseren.

É. de Roissart, T. Engelborghs, Buildwise

Goed sorteren op de werf is goed recycleren

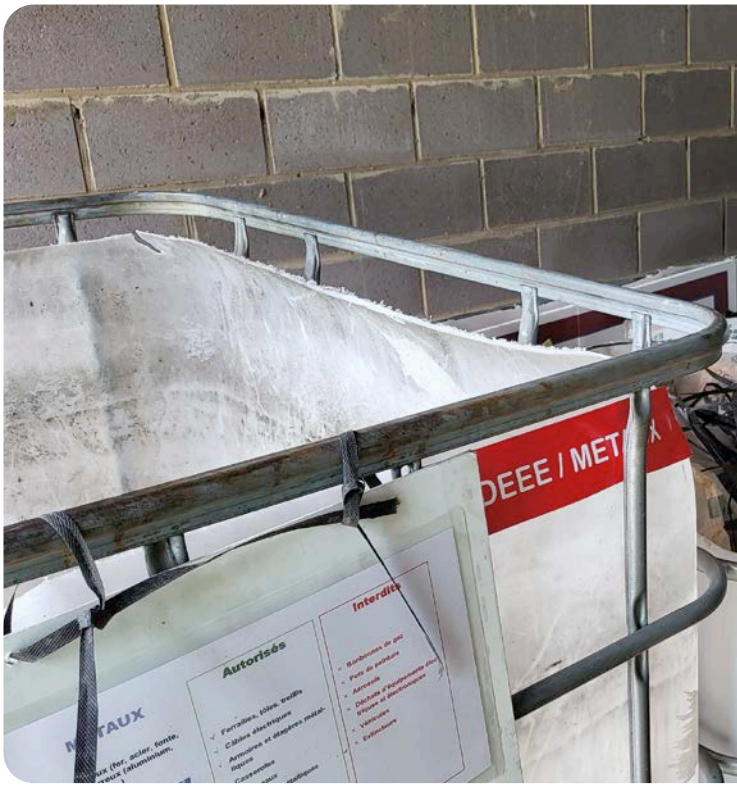
Bij het optrekken van een gebouw zal er per 100 m² bebouwde oppervlakte ongeveer vier ton afval vrijkomen. Naar schatting wordt gemiddeld 70 % van dit afval niet gerecycleerd. Er bestaan hiervoor nochtans **heel wat recyclagecircuits**. Sinds enkele jaren trachten de materiaalproducenten trouwens om secundaire grondstoffen (afkomstig van recyclage) in te zetten bij de productie van nieuwe bouwmaterialen. Om recyclage mogelijk te maken, is het echter belangrijk dat de afvalstromen voldoende zuiver zijn en dus dat het afval aan de bron – dat wil zeggen op de werf – al selectief gesorteerd wordt.

Naast de positieve invloed op het imago en de milieu-impact, kan selectief sorteren ook economisch interessant zijn.

De sortering van kunststofverpakkingen is bijvoorbeeld vaak rendabel. Zo bedraagt de kostprijs voor de inzameling van 8 m³ verpakkingsafval in zakken van 400 liter € 100 (20 zakken aan € 5) ten opzichte van de kosten voor de plaats die in een gemengde container ingenomen zou worden door een equivalente hoeveelheid kunststofafval (> € 300).

Bij bepaalde soorten afval is het **selectief sorteren verplicht**. Dit is onder meer het geval voor gevaarlijk afval (asbest, lege PU-spuitbussen, lege verfpotten ...). Voor niet-gevaarlijk afval verschilt de regelgeving van gewest tot gewest:

- in **Vlaanderen** is VLAREMA 9 op 1 juli 2024 in voege getreden met als doel om de sortering van bouw- en sloopafval aan de bron te bevorderen. Sindsdien is de lijst van apart te sorteren afvalstoffen uitgebreid tot 32 afvalstromen, met de toevoeging van enkele specifieke steenachtige afvalstromen, cellenbeton, gipskarton en gipsblokken. Daarnaast zal de gescheiden inzameling van glaswol, rotswol en bitumineuze dakbedekkings- of afwerkingsmaterialen vanaf 1 januari 2027 verplicht worden. De verschillende te scheiden fracties mogen slechts onder bepaalde voorwaarden in dezelfde container ingezameld worden
- in het **Brussels Hoofdstedelijk Gewest** definieert Brudalex 2.0 sinds 1 mei 2023 nieuwe afvalstromen die bij werven met een milieuvergunning op of buiten de bouwplaats gesorteerd moeten worden. Het gaat hier bijvoorbeeld om bouwpuin, hout, metalen, harde kunststoffen, EPS



(piepschuim), kunststoffolies en omsnoeringsbanden uit kunststof
- in **Wallonië** is het besluit van de Waalse regering tot invoering van een sorteerverplichting van bepaalde afvalstoffen van kracht sinds 5 maart 2015. Dit besluit wordt momenteel gewijzigd om meer afvalstoffen op te nemen die onder deze verplichting zullen vallen.

Welk afval kan gerecycleerd worden?

Naast steenachtig afval kunnen verschillende niet-inerte en niet-gevaarlijke afvalstromen gerecycleerd worden (pvc, gips, minerale wol ...). Als aannemer kan je bijdragen aan de circulaire economie door je afval op de werf te sorteren. Het is aan het bedrijf om het meest geschikte recyclagecircuit en transportmiddel te kiezen.

Ontdek de databank www.bouwensloopafval.be door deze QR-code te scannen.



De databank www.bouwensloopafval.be bevat informatie over de bestaande recyclagecircuits in België en de buurlanden. Je vindt hier bijvoorbeeld:
- het type afval dat aanvaard wordt (acceptatiecriteria)
- de beschikbare logistieke methode voor de inzameling
- de locatie van de recyclagesite.

Oplossingen voor werven

Sommige afvalstromen komen slechts in relatief kleine hoeveelheden vrij. Zo is een gescheiden afvoer niet altijd interessanter dan een container voor gemengd afval. Een **goed beeld van de hoeveelheden afval die geproduceerd zullen worden**, kan helpen beslissen om bepaalde fracties wel of niet apart in te zamelen. Deze hoeveelheden kunnen geschat worden op basis van een meetstaat.

Om kleine hoeveelheden gesorteerd afval in te zamelen, kunnen **kleine afvalrecipiënten** (bigbags, palletboxen, kantelbakken, zakken van 200 liter ...) gebruikt worden. Doordat deze recipiënten regelmatiger leeggemaakt kunnen worden, zijn ze ook geschikt voor werven met beperkte ruimte. Het afval kan verzameld worden op de hoofdzetel van het bedrijf of bij de afvalinzamelaar voordat het in grote hoeveelheden naar de recyclage-eenheid vervoerd wordt.

De logistieke activiteiten, de afvoer van het afval en het gebruik van verwerkingsvoorzieningen moeten zo vroeg mogelijk in het proces doordacht, gecoördineerd en geïntegreerd worden. Het gebruik van een **evolutief werfinrichtingsplan** maakt het mogelijk om de zones voor de sortering en de opslag van het afval te organiseren en de logistieke middelen aan te passen aan de voortgang van de werken.

De verantwoordelijkheden en de bijhorende kosten moeten vooraf voor elk bouwberoep bepaald worden. Een **regelmatige inspectie van de containers** helpt om aanzienlijke besparingen te realiseren door zogenaamde declasseringskosten te vermijden, die kunnen ontstaan wanneer de container aangerekend wordt als gemengd afval, wat duurder is dan een container voor gesorteerd afval. Om beter te sorteren, kunnen in de contracten boetes voorzien worden voor slecht sorteren.

Op grote werven kunnen bepaalde activiteiten toevertrouwd worden aan een **werknemer die opgeleid is tot 'valorist'**. Zijn of haar taken omvatten onder meer de controle van de conforme vulling van de containers, het toezicht op de signalisatie en properheid van de sorteerplaatsen, de monitoring van het afval en de facturatie ervan aan de onderaannemers en de coördinatie van de afvalafvoer.

Meer informatie over deze goede praktijken is te vinden in de documentatie van het project Circulatie van bouw- en sloopafval - (CD)².

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

Een prijsofferte opmaken aan de hand van een BIM-model: hoe ga je te werk?

Als (onder)aannemer kan het zijn dat je een BIM-model ontvangt van de architect of hoofdaannemer. Dikwijls wordt dit model aangeleverd in het open IFC-formaat. Zo'n model kan geopend worden met een gratis BIM-viewer, die vaak al een goed beeld geeft van het project. Maar je kan nog veel meer doen met zo'n model, zoals analyseren, elementen filteren en hoeveelheden afleiden en exporteren naar een rekenblad voor een prijsberekening.

L. Casteleyn, Buildwise
T. Anthoni, Overzicht

Als je in het kader van een aanbesteding of prijsvraag een IFC-model krijgt van een architect of aannemer, heb je in de meeste gevallen geen controle over dit model, aangezien het opgebouwd en geëxporteerd is door een derde partij. Zo kan het bijvoorbeeld zijn dat:

- de vereiste informatie, zoals afmetingen en hoeveelheden, ontbreekt
- de structuur van het model afwijkt van de bestaande standaarden of van wat je gewoon bent.

Maar laat je daar niet door afschrikken: er bestaan tegenwoordig heel wat **tools** waarmee je deze informatie uit het model kan halen of zelfs informatie kan toevoegen. Tabel A op de volgende pagina geeft een overzicht van enkele van deze programma's.

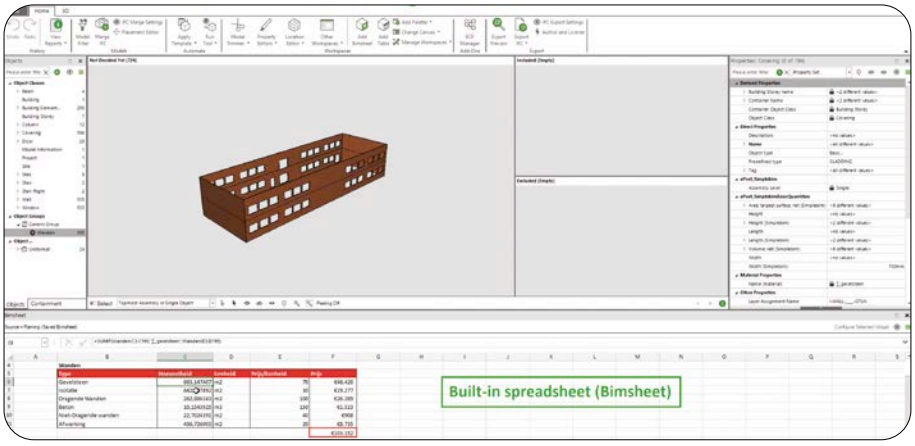
Hoeveelheden afleiden

Eén van de meest courante toepassingen van een BIM-model, is het extraheren van hoeveelheden (zie afbeelding 1). Dit is gemakkelijk aangezien de BIM-software deze hoeveelheden kan berekenen op basis van de 3D-elementen.

Als de benodigde hoeveelheden niet aanwezig zijn in het model (bv. door een slechte export vanuit de oorspronkelijke software) of je ze gewoon wil controleren, dan kan dat gemakkelijk met bepaalde functies die in heel wat softwareprogramma's ingebouwd zijn.

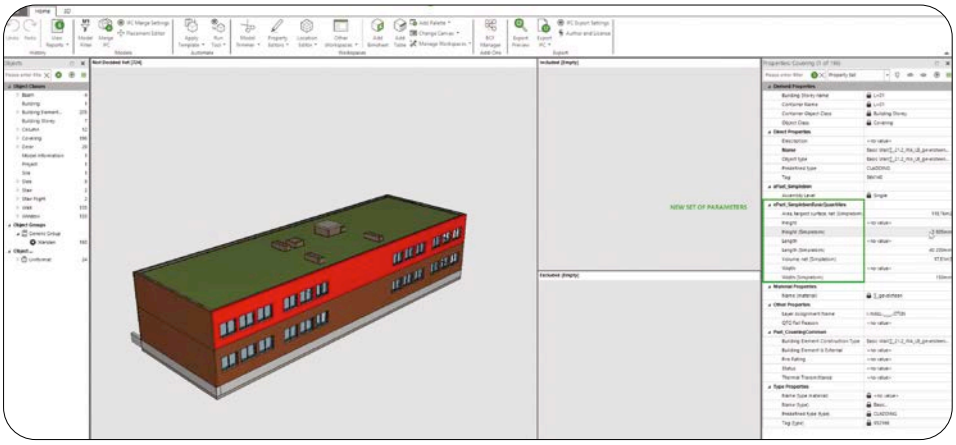
Opmerking

We willen erop wijzen dat de hoeveelheden in het BIM-model steeds **nettohoeveelheden** betreffen. Hiermee bedoelen we de hoeveelheden zoals ze gemodelleerd zijn. Er wordt dus geen rekening gehouden met de Belgische meetcode. Dankzij het model hoeft men geen metingen meer uit te voeren op 2D-plannen, maar kunnen de uit het model afgeleide hoeveelheden als basis gebruikt worden voor een kostprijsberekening. Deze moeten echter door de gebruiker zelf verwerkt worden.



1 BIM-model met hoeveelheden gekoppeld aan een spreadsheet.

2 BIM-model met de hoeveelheden voor de isolatie alleen.



Hoeveelheden koppelen aan prijzen

Heb je deze hoeveelheden liever in een rekenbladformaat om ze te koppelen aan eenheidsprijzen? Dan kan dat ook aan de hand van een **ingebouwd rekenblad**. Het gaat dus om een rekenblad dat de gegevens rechtstreeks uit het model haalt. Zo kan je bijvoorbeeld een selectie maken van een groep elementen (bv. alle wanden of de isolatie, zie afbeelding 2) en deze in een overzichtelijke tabel weergeven.

Deze aanpak verbetert het beheer van de gegevens in het model en vergemakkelijkt geautomatiseerde en uitgebreide controles. Bovendien kan de data geëxporteerd worden naar een spreadsheet, bewerkt worden en opnieuw geïmporteerd worden, wat de toegankelijkheid vergroot voor collega's binnen de organisatie.

Deze methode stelt je dus in staat om op een **tijdbesparende en kostenefficiënte manier meer waardevolle informatie uit je BIM-model te halen**.

Software

Op de Buildwise-website vind je een uitgebreide lijst van vaak gebruikte BIM-software. Voor dit artikel maakte de auteur alvast een selectie (zie tabel A).

Dit artikel werd opgesteld in het kader van het COOCK BIMup-project, gesubsidieerd door VLAIO.

Het **COOCK BIMup-project** is een samenwerking tussen Buildwise, Embuild en NAV en heeft als doel om **BIM beter gekend te maken in Vlaanderen**.

Lees het digitale artikel (met filmpjes) op onze website digitalconstruction.be. Voor meer informatie over het project kan je terecht in de Project Showroom op onze website. Nog vragen of wil je meer weten over hoe je zelf aan de slag gaat met zo'n model? Scan de QR-code hiernaast en vul het contactformulier in.

A Overzicht van BIM-software.

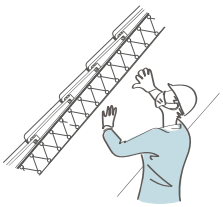
Software	Firma	Link
Autodesk BIM 360 Docs	Autodesk	https://www.autodesk.com/bim-360/
BIMcollab ZOOM	KUBUS	https://www.bimcollab.com/nl/about/about-bimcollab/
BIM vision	Datacomp	https://bimvision.eu/en/free-ifc-model-viewer/
BIMx	Graphisoft	https://graphisoft.com/solutions/bimx
Dalux BIM Viewer	Dalux	https://www.dalux.com/nl-be/bim-viewer/
DDScad	Data Design System	https://www.dds-cad.net/downloads/dds-cad-viewer/
SimpleBIM	Datacubist	https://simplebim.com/
Solibri Model Viewer	Solibri	https://www.solibri.com/nl
Tekla BIMsight	Tekla	https://www.tekla.com/products/tekla-bimsight
usBIM.viewer +	ACCA software	https://www.accasoftware.com/en/bim-software

FAQ

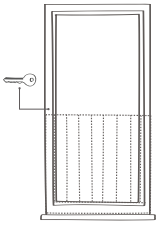
Ontdek hier de belangrijkste vragen en antwoorden over de gebouwschil.

Is het mogelijk om een bestaand hellend dak **langs binnen te isoleren**?

Ja. Deze oplossing geniet vaak de voorkeur als de dakbedekking in goede staat is. Ze verbetert de energie-efficiëntie zonder dat het dak vervangen hoeft te worden. Het is echter essentieel om de staat van het onderdak te controleren, een goede lucht- en dampdichtheid te waarborgen en een minimale warmteweerstand van 4,17 m^2.K/W (U_{max} = 0,24 W/m^2.K) na te leven. Goed uitgevoerde aansluitingen zijn ook noodzakelijk om een duurzame en doeltreffende isolatie te garanderen.



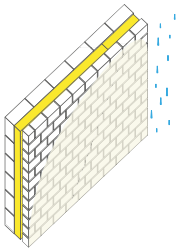
Moet er een **borstwering** voorzien worden als het buitenschrijnwerk uitgerust is met een **raamkruk met sleutel**?



Nee, op voorwaarde dat de personen die verantwoordelijk zijn voor het onderhoud van het schrijnwerk, de enigen zijn die over de sleutels beschikken. Uit de norm NBN B 25-002-1 Buitenschrijnwerk kunnen we afleiden dat de aanwezigheid van een borstwering optioneel is als het schrijnwerk vergrendeld is (wat impliceert dat het beschouwd wordt als een vast venster) en dat het schrijnwerk schokbestendig is. De beglazing moet steeds voldoen aan de norm NBN S 23-002 Glaswerk.

Is de toepassing van een **waterwerend middel** op een gevelmetselwerk doeltreffend?

Ja. De meeste waterwerende middelen die tegenwoordig in de handel verkregen kunnen worden, zijn doeltreffend: ze zijn waterdampdoorlatend, verhinderen de absorptie van het (regen)water door de gevel en vertragen de vervuiling van deze laatste. Het gebruik van dergelijke middelen is echter afgeraden wanneer er veel zouten in het metselwerk aanwezig zijn.



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

Nieuws van onze partners

Bouwunie is een beroepsvereniging voor aannemers en een bevoorrecht partner van Buildwise die heel wat bijkomende diensten aanbiedt. Hieronder vind je een kort overzicht.



Sluit je aan bij het grootste bouwnetwerk
via **bouwunie.be of bel ons op 02 588 11 00**

We zorgen dat de bouw werkt
#DEBOUWWERKT

Focus

op Technische Voorlichting 291 over eengezinswoningen met een houten skelet.

Kom alles te weten over houtbouw in Technische Voorlichting 291

Deze praktische gids, beschikbaar op onze website buildwise.be, neemt je mee in de wereld van eengezinswoningen met een houten skelet, een bouwmethode in volle opkomst die efficiëntie en duurzaamheid combineert. Hij biedt specifieke aanbevelingen voor de keuze van de materialen, de samenstellingen van muren en vloeren en de aansluitingsdetails tussen bouwelementen. TV 291 behandelt ook de prestatie-eisen die specifiek zijn voor dit type bouwwerk, evenals de fabricage- en uitvoeringstoleranties.





Als je actief bent in de sector van houtskeletbouw, biedt dit document je de sleutels om je projecten te optimaliseren en uit te blinken in de kunst van het bouwen met hout. Mis dit essentiële document niet, dat je van A tot Z zal begeleiden voor een perfect resultaat.

De inhoud van deze TV zal het onderwerp zijn van wintercursussen in 2025. Op dit moment zijn de data en locaties nog niet bekend. Raadpleeg deze winter onze agenda om je in te schrijven of blijf op de hoogte van onze actualiteiten via onze nieuwsbrief.

Download hier Technische Voorlichting 291 over eengezinswoningen met een houten skelet.

Focus

op de Innovation Paper over bouwlogistiek.

Optimaliseer de bouwlogistiek en boost jouw efficiëntie

Wist je dat een geoptimaliseerd beheer van materiaalstromen je productiviteit op de werf kan verbeteren? Innovation Paper 46, beschikbaar op onze website buildwise.be, is een onmisbare gids voor alle aannemers die de materiaalstromen op hun werven willen verbeteren. Dit document biedt een reeks aanbevelingen om de kosten voor de opslag en verwerking van de materialen te verminderen, je productiviteit te verhogen en de milieu-impact van je werven te verkleinen.

De Innovation Paper gaat dieper in op technieken zoals dynamische werf-inrichting, de 5S-methode voor een betere organisatie, het gebruik van digitale oplossingen zoals BIM voor een nauwkeuriger en efficiënter materiaalbeheer, de bouwconsolidatiecentra (BCC) en de *kitting*-methode. Veel van deze methoden, zoals 5S of *kitting*, zijn toepasbaar op kleinere bouwplaatsen. Deze gids wijst ook op het belang van collaboratieve planning en logistieke voorbereiding.



Download hier de Innovation Paper over bouwlogistiek.

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, R. Hermans en Q. van Grieken
Foto's Buildwise: D. Rousseau, M. Sohie et al.

Ook geïnteresseerd in de edities ‘Afwerkingen’ of ‘Technische installaties’?

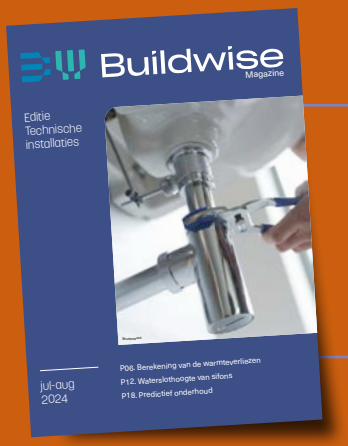


Editie ‘Afwerkingen’

Verschijnt in juni en december en wordt exclusief verstuurd naar:

- parketleggers en tegelzetters
- natuursteenbedrijven
- schilders en plaatsers van soepele vloerbekledingen
- 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.

Buildwise

Wil je ook andere edities ontvangen? Dat kan! Scan deze QR-code en vul het onlineformulier in. Ook inschrijven op onze digitale nieuwsbrief kan via deze QR-code.

buildwise.be