

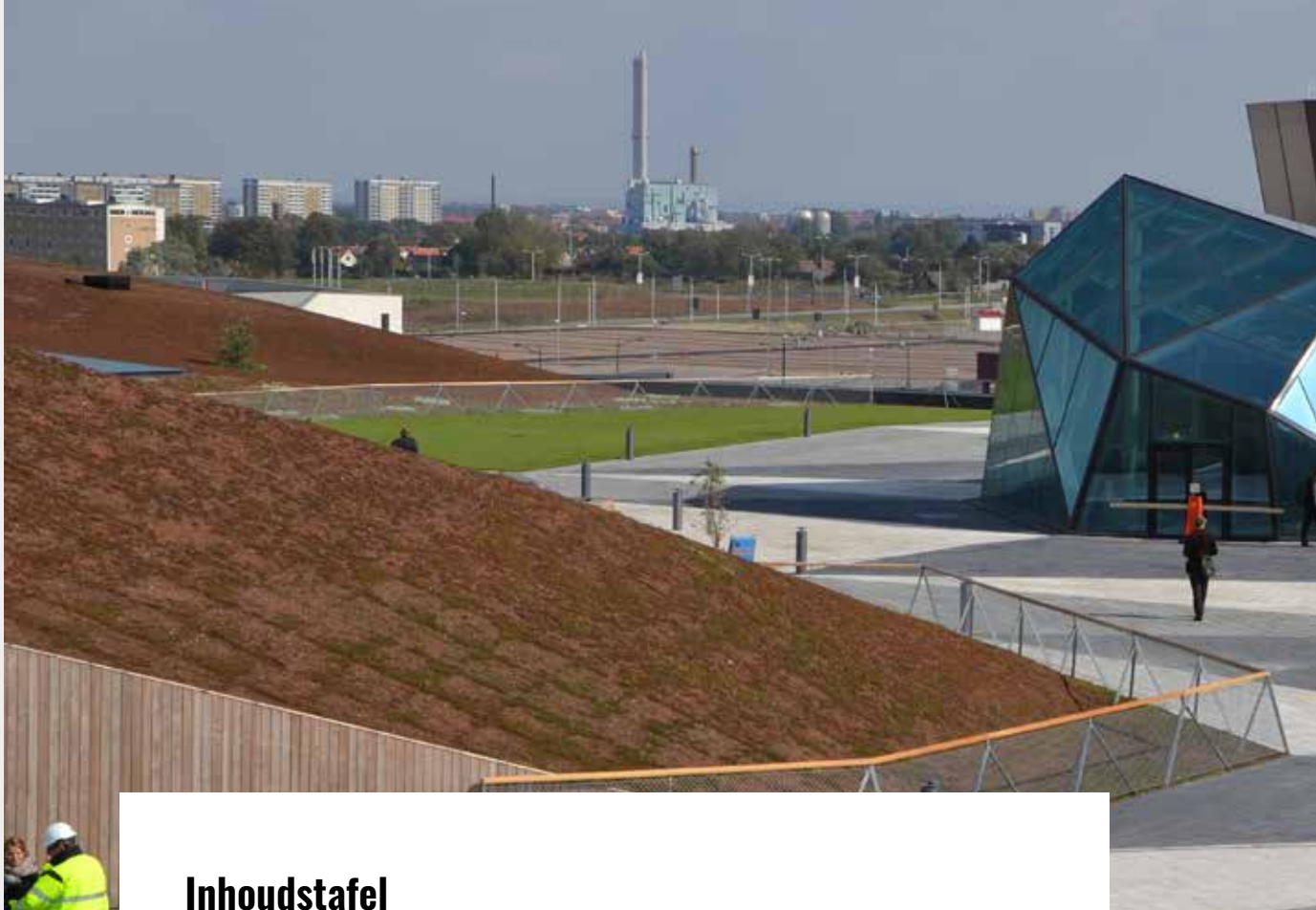


# FOAMGLAS<sup>®</sup> COMPACTDAK

VEILIGE, LANGDURIGE  
OPLOSSINGEN VOOR **ACTIEF**  
**GEBRUIKTE DAKEN**



**FOAMGLAS<sup>®</sup>**



## Inhoudstafel

Inleiding: een slimme oplossing voor de hedendaagse stad	3
1 - Belangrijke opmerkingen over groen- en actief gebruikte daken	4
2 - Beperking van de risico's met FOAMGLAS®-isolatie	4
a - Hogere belasting op actief gebruikte daken	5
b - Verandering van de condensatiecondities	5
c - Verminderde thermische bescherming na verloop van tijd	6
d - Wortelingroei	6
e - Schade aan de waterdichting bij het aanbrengen van extra lagen	6
f - Problemen om schade aan de waterdichting te lokaliseren en te herstellen	7
g - Toekomstige wijzigingen in het gebruik van het plat dak	7
3 - Wat kan u bereiken met een FOAMGLAS®-compactdak?	8
4 - Bescherm wat het belangrijkste is met FOAMGLAS® cellulair glas	12
5 - Een FOAMGLAS®-compactdak ontwerpen	13
6 - De vele kwaliteiten van een FOAMGLAS®-compactdak	14
Dampdicht	14
100% waterdicht	17
Hoge druksterkte, nul vervorming	18
Brandveiligheid voorop	19
Beproefd blijvende thermische isolatiewaarde	20
Technische eigenschappen FOAMGLAS®-platen 600 x 450 mm	21
Een plat dak renoveren? Vraag uw gratis Roofscan aan	21
7 - Onze persoonlijke projectondersteuning en TAPERED-diensten	22
8 - Klaar om eraan te beginnen?	23



## Inleiding: een slimme oplossing voor de hedendaagse stad

Steden over de hele wereld bruisen van leven en worden met de dag drukker. Om de toestroom van nieuwe bewoners op te vangen, moeten ze blijven uitbreiden. **Maar de grondoppervlakte om te bouwen is beperkt.** Dat is waar platte daken interessant worden: bestaande en nieuwe dakoppervlakken wachten er gewoon op om bijkomend gebruikt te worden.

**De mogelijkheden zijn onbeperkt.** Tuinen met intensieve vegetatie, parkeer-daken, blauwe daken voor waterretentie en sport- en spelfaciliteiten... het zijn slechts enkele van de toepassingen die op een plat dak kunnen worden voorzien.

Het herbestemmen van daken biedt vele voordelen. Op een bestaande structuur een actief gebruikt dak aanleggen is een verstandige beslissing aangezien er dan **extra leefruimte** bijkomt en die gebouwen aantrekkelijker worden. Niet alleen om naar te kijken maar ook als investering. Zowel nieuwe als bestaande gebouwen kunnen hiervan profiteren. De locatie van deze daken is vaak **bijzonder lucratief**, en het uitzicht van bovenaf is soms indrukwekkend.

Groen- en blauwe daken hebben ecologische voordelen. Ze verbeteren het microklimaat en helpen ons efficiënt om te gaan met water. In de zomer verhogen ze het comfort binnenshuis en verminderen ze de behoefte aan airconditioning. Ze zorgen ook voor natuurlijke verkoeling in de steden en voegen er een **stukje natuur** aan toe.

**Deze brochure beschrijft alle mogelijke risico's van actief gebruikte daken en hoe FOAMGLAS® die aanpakt.**

*Bestaande en nieuwe  
dakoppervlakken  
wachten er gewoon op  
om bijkomend gebruikt  
te worden.*

# 1 - Belangrijke opmerkingen over groen- en actief gebruikte daken

Groendaken isoleren tegen hitte in de zomer en de koude in de winter, scheppen rust, zorgen voor biodiversiteit in de stad, en dragen bij aan luchtzuivering. Waterdaken ontlasten het rioleringsstelsel bij hevige regenval, en geven gebouwen een belangrijke meerwaarde.

**Door op de basisopbouw extra lagen voor een actief gebruikt dak aan te brengen, vergroot echter het risico op beschadiging van het dak:**

- > Verhoogde belasting door gebruik, constructie en eigen gewicht van de dakopbouw
- > Verandering van de condensatiecondities in de dakopbouw
- > Verminderde thermische bescherming na verloop van tijd (als gevolg van vocht)
- > Doorworteling (bijv. bij begroeiing op daken)
- > Grotere kans op schade aan de waterdichting
- > Problemen om schade aan de waterdichting te lokaliseren en te herstellen
- > Problemen veroorzaakt door een ander gebruik van het dak

Om deze risico's te vermijden, is een aangepaste dakopbouw met kwalitatieve bouwmaterialen en een perfecte plaatsing van het allergrootste belang. Hoe kan u als architect, bouwheer of opdrachtgever al deze risico's voorkomen? Hoe zorgt u voor veilige langetermijnoplossingen voor actief gebruikte daken?

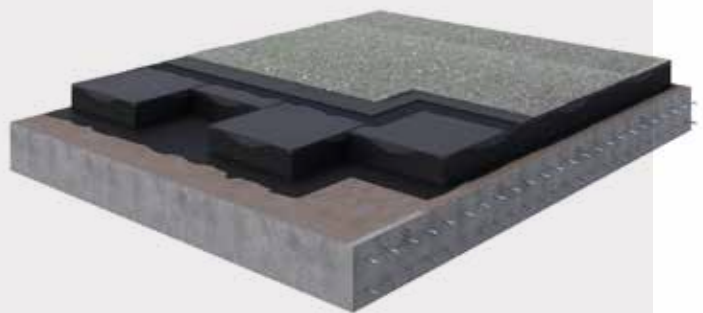
Met FOAMGLAS®-compactdak en onze projectondersteunende diensten van a tot z kan u op beide oren slapen.

## 2 - Beperking van de risico's met een FOAMGLAS®-compactdaksysteem

FOAMGLAS®-compactdak is een eenvoudige, robuuste en veelzijdige dakopbouw met de uitzonderlijke eigenschappen van FOAMGLAS®-isolatie.

De compacte opbouw bestaat uit **3 basislagen die volledig verkleefd zijn met warm bitumen of met koudlijm: een hechtlaag, FOAMGLAS® cellulair glas en de waterdichtingslaag.**

Dit technisch ideale daksysteem is eenvoudig te plaatsen en beperkt alle risico's inherent aan actief gebruikte daken.





### 2a - Meer belasting op actief gebruikte daken

In de meeste gevallen zal de isolatie onder groen- of actief gebruikte daken zwaardere lasten moeten dragen. Om u een indicatie te geven van het gewicht van enkele materialen en belastingen:

10 cm beton	250 kg/m <sup>2</sup>
50 cm water	500 kg/m <sup>2</sup>
50 cm grond	1.000 kg/m <sup>2</sup>
1 m <sup>3</sup> pot voor een enkele boom	2.500 kg
SUV-auto	3.500 kg
Brandweerwagen	30.000 kg

Een dakopbouw moet eveneens bestand zijn tegen alle soorten van klimatologische omstandigheden. Niet alleen van dag tot dag, maar ook seizoen per seizoen, en jaar na jaar. Tegelijk moet aan welbepaalde mechanische eisen voldaan worden. Het hele daksysteem moet dynamische windkrachten kunnen weerstaan en continu volledig bereikbaar zijn, zowel voor gewoon onderhoud als voor het toegang verlenen aan auto's.

Het is algemeen bekend dat thermische isolatie kan vervormen door temperatuurveranderingen, dat isolatieplaten onderling kunnen loskomen door dynamische windkrachten en dat ze onder hoge belasting kunnen lijden aan kruipvervorming. FOAMGLAS®-cellenglasisolatie blijft gegarandeerd vorm- en maatvast, bij alle temperatuurcycli, onder alle omstandigheden en onder elke belasting, en dat tijdens de volledige levensduur van een gebouw.

Door zijn gesloten celstructuur is FOAMGLAS®-isolatie volledig waterdicht en dampdicht en blijft ze droog in alle omstandigheden. De thermische weerstand blijft behouden, wat betekent dat u en uw klanten zich gedurende de hele levensduur van het gebouw nooit meer zorgen hoeven te maken over water- of waterdampproblemen.

### 2b - Verandering van de condensatiecondities

De dakopbouw van een actief gebruikt dak gedraagt zich heel anders dan die van een gewoon plat dak. In de lagen boven de waterdichtingslaag kan zich een extra dampbarrière vormen. Deze dampremmende laag zal de condensatiecondities van het dak totaal wijzigen, vooral in de winter. In die tijd van het jaar heeft waterdamp de neiging om nog meer te condenseren in de dakopbouw, vooral in de isolatielaag, waardoor de thermische weerstand ervan aanzienlijk vermindert.

In de zomermaanden beschermen de bovenste lagen van de dakopbouw van een actief gebruikt dak de basisdakopbouw heel goed tegen de zonnewarmte, maar dezelfde lagen beletten tegelijk dat de condensatie die zich in de winter heeft gevormd, kan verdampen. Het resultaat? Een geleidelijke ophoping van condensatievocht in de dakopbouw.

FOAMGLAS®-isolatie in een compactdakopbouw is uitstekend bestand tegen hoge drukbelastingen. Cellenglas kan permanent en langdurig zware lasten dragen, zonder dat de isolerende eigenschappen veranderen. Cellenglasisolatie is tevens bestand tegen eender welke vervorming. Dit zorgt ervoor dat de waterdichting en alle lagen van de opbouw de tand des tijds probleemloos kunnen doorstaan.

### 2c - Verminderde thermische bescherming na verloop van tijd

Het gevolg van toenemend condensatievocht in de dakopbouw in de winter en het gebrek aan verdamping daarvan in de zomer, is dat de isolatie-eigenschappen van actief gebruikte daken na verloop van tijd sterk verminderen. Doordat condensatie zich elke winter voordoet, verliest de thermische isolatie in hoog tempo zijn efficiëntie.

FOAMGLAS<sup>®</sup>-isolatie heeft zijn duurzaamheid en langdurige thermische bescherming reeds uitvoerig bewezen. De isolatie-eigenschappen blijven zelfs na decennia onveranderd aangezien cellulair glas niet nat kan worden.

### 2d - Wortelingroei

Planten hebben water nodig om te groeien, dat is een natuurkundig feit. Maar dit gegeven zorgt ervoor dat wortels overal hun weg proberen te vinden, zelfs door rotsen, om bij water te komen. Wanneer er zich vocht bevindt in de lagen onder de waterdichting, in de thermische isolatie, is wortelingroei onvermijdelijk, wat zal leiden tot schade.

FOAMGLAS<sup>®</sup>-isolatie blijft altijd en overal 100% droog, onder alle mogelijke omstandigheden en gedurende de hele levensduur van het gebouw. Doorworteling is dan ook volstrekt uitgesloten.



### 2e - Schade aan de waterdichting bij het aanbrengen van extra lagen

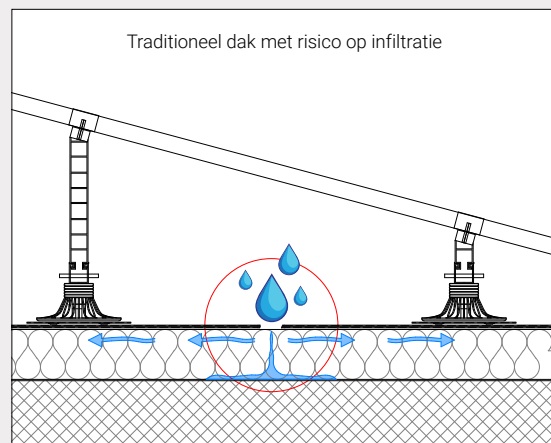
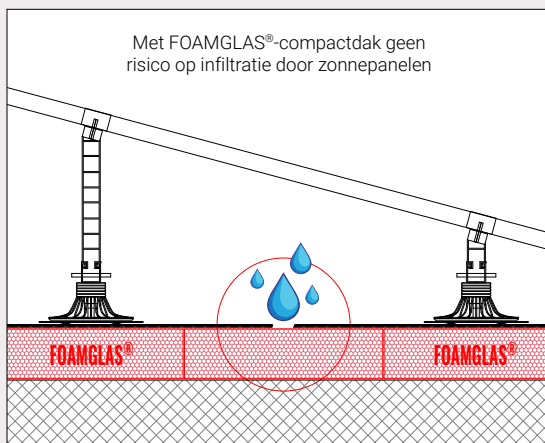
Elke bouwactiviteit die op een dak wordt uitgevoerd, inclusief het aanbrengen van extra lagen voor een actief gebruikt dak, verhoogt het risico op beschadigingen. Vooral de waterdichting kan tijdens de werken ernstig beschadigd worden. Hoe groot de schade kan zijn, hangt in hoge mate af van de stijfheid van de onderliggende laag: hoe groter de samendrukbaarheid van de thermische isolatie, hoe groter het risico op beschadiging.

FOAMGLAS<sup>®</sup>-cellenglas vervormt niet, ook niet onder zeer hoge druk. Het isolatiemateriaal vormt onder de waterdichting een stijve en stabiele laag, waardoor het risico op schade miniem is. Zelfs als de waterdichting op 1 m<sup>2</sup> beschadigd is, kan u erop vertrouwen dat een FOAMGLAS<sup>®</sup>-compactdak zijn werk zal blijven doen.

### 2f - Problemen om schade aan de waterdichting te lokaliseren en te herstellen

Ook als de hechtlaag perfect is aangebracht, kan er zich nog steeds een plaatselijk lek in de waterdichting voordoen. Zeker bij actief gebruikte daken betekent dit een probleem: hoe kan u een lek opsporen en herstellen? Zelfs met geavanceerde, dure apparatuur is een lek vaak onmogelijk te detecteren aangezien het infiltratiewater zich doorheen het dak verplaatst. Het resultaat? Een ingewikkelde zoektocht waarbij alle lagen boven de waterdichting verwijderd moeten worden. En dus een dure, frustrerende onderneming.

FOAMGLAS®-compactdakisolatie is damp- en waterdicht. Iedere afdichtingsfout blijft plaatselijk en is gemakkelijk op te sporen en goedkoop te herstellen.



### 2g - Problemen veroorzaakt door veranderingen in het gebruik van het dak

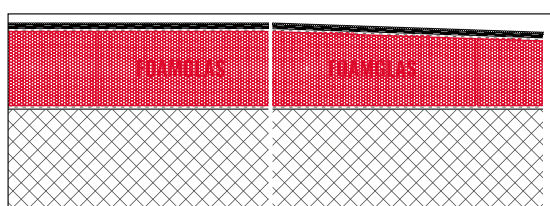
Vooraleer u begint met het ontwerp van een plat dak, moet u goed nadenken. Het leven brengt aanpassingen met zich mee en het is belangrijk om daar flexibel mee te kunnen omgaan. Zal het terras voor altijd een terras blijven? Of zal er in de toekomst misschien een jacuzzi of een zwembad op worden geplaatst? En wat als u een airconditioningssysteem aan het gebouw wil toevoegen? Bij een FOAMGLAS®-compactdak kunnen deze constructies er gewoon bovenop worden aangebracht.

Bij elke toekomstige vervanging van de lagen die nodig zijn voor actief gebruikte daken wordt het risico op beschadiging van de waterdichting aanzienlijk groter. U moet zich ook altijd afvragen of de oorspronkelijke dakopbouw de beoogde nieuwe belasting wel aankan.

FOAMGLAS®-isolatie is water- en dampdicht en bestand tegen extreme belastingen. Op de basisstructuur van een FOAMGLAS®-compactdak kan vrijwel elk actief gebruikt dak worden gerealiseerd. Ook kan het gebruik van het dak in de toekomst gemakkelijk worden gewijzigd.

### 3 - Wat kan u bereiken met FOAMGLAS®-compactdaken?

De volgende casestudy's laten zien hoe veelzijdig FOAMGLAS®-compactdaken kunnen zijn. Gezien de voordelen zijn de mogelijkheden letterlijk oneindig, terwijl alles begint bij één standaard compactdakopbouw.



**Parken met extensieve en intensieve vegetatie**  
*Geschäftshäuser Opus, Zug, Zwitserland*



**Blauwe daken**  
*Walterboscomplex, Apeldoorn, Nederland*



**Solitair groen**  
*TU, Delft, Nederland*

**Helihavens**  
*Onze-Lieve-Vrouziekenhuis, Aalst, België*



**Fotovoltaïsche daken**  
*Océanopolis, Brest, Frankrijk*





**Sport- en speldaken**  
*Angel Schule Sportplatz, Freiburg, Duitsland*



**Toegankelijk voor voetgangers  
en fietsers**  
*Hotel The Fontenay, Hamburg, Duitsland*



**Extensieve vegetatie**  
*Casa Sant'Agnese, Muralto, Zwitserland*



**Technologische daken**  
*Metroalde, Bilbao, Spanje*

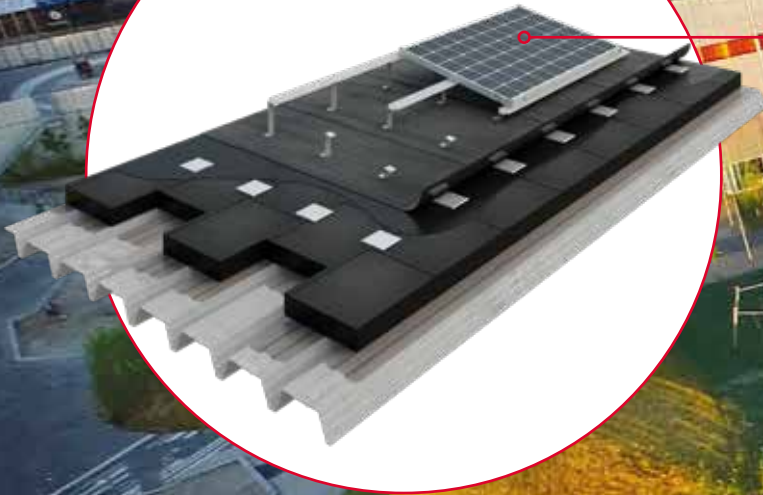


**Toegankelijk voor auto's**  
*Parking Sud, Toulouse, Frankrijk*

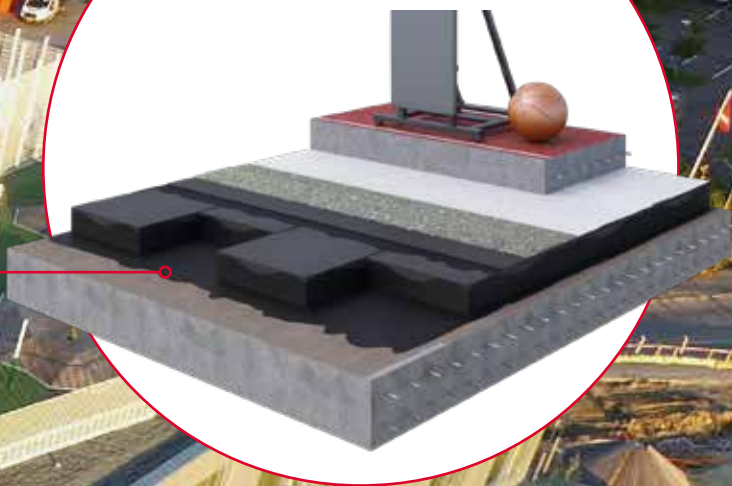
# Referentie gemengd gebruik: School Sydhavn

JJW Architects

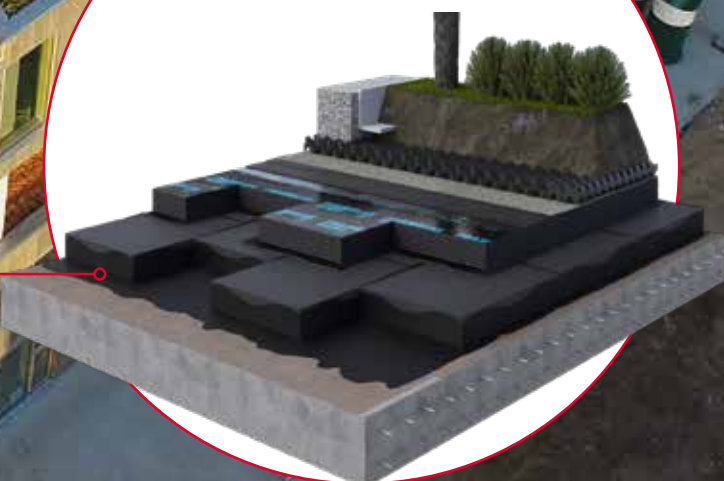
Dak met  
zonnepanelen



**Sportdak**



**Intensief  
groendak**



## 4 - Bescherm wat het belangrijkste is met FOAMGLAS® cellulair glas

Bij Owens Corning FOAMGLAS® geloven we in het beschermen van wat er het meest toe doet. Al onze producten en oplossingen voldoen aan dit principe. FOAMGLAS® cellulair glas is een thermisch isolatiemateriaal dat zich onderscheidt door zijn combinatie van uitzonderlijke eigenschappen: het beschermt tegen druk en zware belasting, tegen brand, corrosie, water, hitte en koude, en bij brand geeft het geen rook of giftige dampen af. In al onze toepassingen gebruiken we alleen materialen van de hoogste kwaliteit.



## 5 - Een FOAMGLAS®-compactdak ontwerpen

Ontdek hoe eenvoudig het is om een actief gebruikt dak te ontwerpen en uit te voeren met FOAMGLAS®.

### Hoe ontwerpt u een FOAMGLAS®-compactdak op de juiste manier?

Het basisontwerp van een FOAMGLAS®-compactdak is altijd hetzelfde: een dragende constructie gecombineerd met FOAMGLAS®-isolatie en een waterdichtingssysteem, volledig verkleefd en over het hele oppervlak afgewerkt met bitumen. Afhankelijk van de grootte en de omstandigheden van het project én uw ervaring kan u kiezen tussen warm bitumen of bitumineuze koudlijmen. Of u kan beide combineren.

### Verlijmen met warm bitumen

Warm bitumen is de oudste, maar nog steeds de meest toegepaste techniek. Het bitumen wordt verwarmd tot een temperatuur van 200 °C en gebruikt om de FOAMGLAS®-platen op de hechtlaag te verlijmen. Het resultaat is een snelle, hoogwaardige en compacte verlijming. Warm bitumen wordt ook aanbevolen om het eerste bitumineuze membraan te verlijmen op het bovenoppervlak van de FOAMGLAS®-isolatieplaten.

**Weet wel dat het gebruik van warm bitumen soms om veiligheidsredenen verboden kan zijn. Deze methode is ook niet geschikt voor kleine oppervlakken of grote dakhellingen.**

### Verlijmen met koudlijm

Voor wanneer warm bitumen geen optie is, ontwikkelde Owens Corning FOAMGLAS® een reeks bitumineuze koudlijmen. Ons gamma omvat verschillende lijmen die kunnen worden gebruikt afhankelijk van de ondergrond en de helling van het dakoppervlak. De FOAMGLAS®-isolatieplaten worden met behulp van de geschikte koudlijm verlijmd op de draagconstructie en aan elkaar.

### Afhankelijk van de situatie zijn er twee mogelijkheden:

1. **De eerste** is het gebruik van naakte FOAMGLAS®-platen die verlijmd worden met koudlijm en waarop met koudlijm het eerste bitumineuze membraan wordt aangebracht.
2. **De tweede**, vaker voorkomende optie, is de plaatsing van FOAMGLAS® READY-platen op een dunne laag bitumen die vooraf op het oppervlak is aangebracht. Het eerste bitumineuze membraan wordt vervolgens over het hele FOAMGLAS®-oppervlak gevlast. Afhankelijk van de wijze waarop het bitumineuze membraan wordt aangebracht, moet het juiste type afwerking voorzien worden. Bij vlamlassen is dat PE-wegbrandfolie, bij verlijming een bezande of getalkte laag.

*Het principe van een FOAMGLAS®-compactdak-constructie: dragende constructie + FOAMGLAS®-isolatie + waterdichtingssysteem, volledig verkleefd met bitumen over het hele oppervlak.*



> Warm bitumen



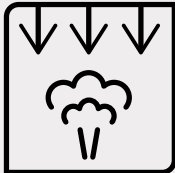
> Koudlijm



> Eerste membraan

## 6 - De vele kwaliteiten van een FOAMGLAS®-compactdak

### Dampdicht



De verlijming van dampdichte FOAMGLAS®-platen met warm bitumen of bitumineuze koudlijmen op de ondergrond en in de voegen resulteert in een homogene thermische isolatielaag, die zowel over de volledige dikte als over het volledige oppervlak dampdicht is.

Een FOAMGLAS®-compactdakopbouw is absoluut ongevoelig voor vochtopname of inwendige condensatie, ongeacht de vochtigheidsgraad of de diffusierichting.

#### Let's get technical

Er kunnen veel oorzaken zijn voor vocht in een constructie: bouwvocht, regen tijdens de bouwwerken, condensatie...

### Vocht, diffusie en condensatie

Na verloop van tijd zal de natuur altijd een evenwicht zoeken door over te gaan van een hoge toestand naar een lage toestand, totdat een evenwicht is bereikt. Dit geldt ook voor de dampdiffusie die in elk dak voorkomt: transmissie van een warmere en vochtigere omgeving naar een koelere omgeving.

Afhankelijk van de dampdichtheid van een materiaal kan de damp er trager of sneller doorheen gaan. Damp lijkt vrij onschuldig, maar als gevolg van dampdiffusie is er altijd een risico op condensatie (damp wordt vloeibaar door afkoeling). Meestal gebeurt dit in de thermische isolatielaag, aangezien de temperatuurdaling daar het sterkst is.

**Doordat water een heel goede warmtegeleider is, zal gecondenseerd vocht de isolerende eigenschappen van een materiaal aanzienlijk verminderen.**

### Absolute en relatieve luchtvochtigheid

De lucht bevat een bepaalde hoeveelheid vocht. Dat is waterdamp. Het maximale vochtgehalte van de lucht hangt af van de luchttemperatuur: hoe hoger die temperatuur, hoe meer waterdamp de lucht kan bevatten. We noemen dit de 'maximale absolute vochtigheid'. Die wordt uitgedrukt in g/m<sup>3</sup>.

### Bijvoorbeeld:

1 m<sup>3</sup> lucht bij 22 °C kan maximaal 19,4 g waterdamp bevatten. Op dat moment is hij verzadigd. De toestand van maximale luchtverzadiging door waterdamp bij een bepaalde temperatuur noemen we 100% relatieve vochtigheid voor de gegeven temperatuur. De relatieve vochtigheid (RV) geeft weer hoeveel waterdamp in de lucht aanwezig is, en wordt uitgedrukt als een percentage van de hoeveelheid die nodig is voor verzadiging bij dezelfde temperatuur.

Bij een RV van bijvoorbeeld 50% bevat de lucht half zoveel waterdamp als ze, bij die temperatuur, zou kunnen bevatten. Als de lucht volledig vrij is van waterdamp, spreken we van een relatieve vochtigheid van 0%.

### Bijvoorbeeld:

Lucht -10 °C, 100% RV = 2,1 g/m<sup>3</sup>

Lucht +10 °C, 100% RV = 9,4 g/m<sup>3</sup>

Lucht +22 °C, 100% RV = 19,4 g/m<sup>3</sup>

### Dauwpunt en condensatie

Wanneer de lucht afkoelt, dan stijgt de RV. Eens dat de RV van 100% wordt overschreden, en de lucht nog verder afkoelt, kan de lucht de waterdamp niet meer vasthouden, en gaat de waterdamp condenseren. Condensatie kan optreden in de lucht, op een koude ondergrond of in een constructie. De temperatuur waarbij de eerste condensatie optreedt, wordt het dauwpunt genoemd (uitgedrukt in °C).

In normale omstandigheden heeft de lucht in gebouwen een temperatuur van 22 °C en een RV van rond de 50%.

**Wat gebeurt er als deze lucht wordt gekoeld tot 10 °C?**

- > Lucht van 22 °C kan bij 100% RV maximaal 19,4 g/m<sup>3</sup> vocht bevatten. Bij 50% RV zal lucht van 22 °C in elke m<sup>3</sup> 9,7 g waterdamp bevatten. Deze hoeveelheid waterdamp verandert niet tijdens het afkoelen, het blijft 9,7 g/m<sup>3</sup>. Maar wanneer de temperatuur van de lucht afkoelt, daalt wél de hoeveelheid waterdamp die hij kan bevatten. Bij 10 °C is de maximale absolute luchtvochtigheid 9,4 g/m<sup>3</sup>.

Terwijl bij een daling van de luchttemperatuur de hoeveelheid waterdamp niet wijzigt, wijzigt wél de relatieve vochtigheid.

**In ons voorbeeld:**

Begincondities: 22 °C en 50% RV = 9,7 g/m<sup>3</sup>

Afgekoeld tot 10 °C wordt de maximale absolute vochtigheid (100%) = 9,4 g/m<sup>3</sup>

- > De maximale absolute vochtigheid (de 100% RV) wordt overschreden, en dus zal er condensatie optreden. Er is een teveel van 0,3 g waterdamp in elke 1 m<sup>3</sup> die vloeibaar wordt bij 10 °C.

**Wanneer u op een warme zomerdag een flesje frisdrank uit de koelkast haalt, komt er meteen condens op de oppervlakte van de fles. Dat is hetzelfde fenomeen: de lucht rondom de fles koelt af en overschrijdt het dauwpunt, waardoor er op het oppervlak van de fles condensatie optreedt.**

**Dampdruk en waterdampdiffusie**

Hoe meer waterdamp er in de lucht zit, hoe hoger de waterdampdruk is. Daarom wordt dampdruk altijd uitgedrukt bij een bepaalde temperatuur en een bepaalde relatieve vochtigheid. Wanneer de lucht, bij een bepaalde temperatuur, zijn maximale inhoudscapaciteit bereikt, zeggen we dat de lucht verzadigd is. Bij overschrijding van deze limiet kan de lucht de waterdamp niet meer vasthouden en zal die condenseren (overgang van gas naar vloeistof). De waterdampdruk die overeen komt met de maximale absolute luchtvochtigheid bij een bepaalde temperatuur wordt de verzadigde waterdampdruk genoemd.

*Deze verzadigde waterdampdrukken staan vermeld in de nationale normen en zijn voor alle landen identiek.*

De natuur beschikt over een manier om een eventueel onevenwicht in evenwicht te brengen. Daardoor streven de verschillende partiële waterdampdrukken in het interieur en het exterieur ernaar om op gelijk niveau te komen. Waterdamp wordt uit een omgeving met een hogere partiële druk bijna weggeduwd naar een omgeving met een lagere partiële druk (meestal van warm naar koud, van binnen naar buiten). Deze migratie van gasvormig vocht wordt waterdampdiffusie genoemd.

De snelheid van waterdampdiffusie is afhankelijk van het soort materiaal, maar de diffusie gebeurt altijd heel langzaam en continu (zolang het evenwicht niet is bereikt), én is ingrijpend. Condensatie in het bouwsysteem kan optreden wanneer waterdamp doorheen een constructie gaat. Ergens in deze opbouw ligt het dauwpunt.



Doordat de grootste temperatuurdaling tussen de buitenkant en binnenkant plaatsvindt in de isolatielaag, ligt het dauwpunt vaak in het isolatiemateriaal. Om condensatie in de dakopbouw te voorkomen, worden vaak onder de thermische isolatie dampschermen geplaatst. Door een zeer waterdampdicht materiaal aan te brengen aan de warme kant van de isolatie, kunnen watermoleculen de constructie niet passeren en zijn dampdiffusie en condensatie uitgesloten. In theorie althans.

**Want een perfecte plaatsing van een dampscherm op de werf is quasi onmogelijk, en bij een niet correcte plaatsing verliezen dampschermen na verloop van tijd hun efficiëntie. In dergelijke gevallen dringt er toch damp doorheen het membraan en treedt er toch condensatie op in de thermische isolatielaag.**

Dit fenomeen zal hoogstwaarschijnlijk optreden tijdens de winterperiode. Op dat moment is het binnenin een gebouw warm en de dampdruk hoog, terwijl het buiten koud is en de dampdruk laag. De dampdiffusie zal zich voordoen van binnen naar buiten. Als het dampscherm niet 100% correct is geplaatst, zal in de isolatielaag (wanneer die niet dampdicht is) condensatie optreden. Als gevolg daarvan wordt de isolatie vochtig en zal het isolerend vermogen ervan aanzienlijk verminderen. En dat op een moment dat thermische isolatie het meest nodig is. Vergelijk het met in de winter buiten een natte trui dragen. Dat helpt ook niet echt tegen de kou.

#### **Specifiek voor actief gebruikte daken**

Vergeleken met daken die zijn afgewerkt met alleen waterdichting aan de bovenzijde, hebben actief gebruikte daken een totaal ander condensatiegedrag. Dat komt doordat hun opbouw anders is. Als onderdeel van een groendak wordt vaak een geotextiel gebruikt. Dat is een extra dampdichte laag. Als gevolg van de vegetatie kan zich boven de waterdichtingslaag een continue waterlaag vormen. De aanwezigheid van een 'spontaan' dampscherm zoals dit aan de buitenkant van het dak verhoogt de kans op condensatie in de dakopbouw.

*In een standaard dakopbouw zal het condensatievocht dat zich tijdens de winterperiode heeft opgestapeld, in de loop van de zomer gedeeltelijk verdampen.*



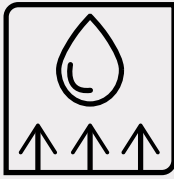
Bij een actief gebruikt dak worden de waterdichting en de thermische isolatie tijdens de zomer minder opgewarmd. Daardoor zal het vocht dat in de winter condenseerde, in de loop van de zomer niet volledig kunnen verdampen. De balans tussen condensatie en verdamping van waterdamp is dan duidelijk negatief.

Deze negatieve balans leidt ertoe dat het vochtgehalte in de dakopbouw elk winterseizoen geleidelijk toeneemt. Ze zorgt tevens voor een drastische afname van de efficiëntie van de dakisolatie en kan ook de oorzaak zijn van wortelpenetratie in de thermische isolatie.

**FOAMGLAS® cellulair glas is volledig dampdicht en wordt veelvuldig toegepast in actief gebruikte daken, zelfs in waterdaken. In alle gevallen is onze compactdakopbouw de veiligste oplossing. Dankzij de verzegelde voegen en het volledig verkleefde FOAMGLAS®-oppervlak met warm bitumen of bitumineuze koudlijm, is een FOAMGLAS®-compactdak dampdicht over de hele dikte en over het hele oppervlak.**



## 100% waterdicht



In een FOAMGLAS®-compactdaksysteem zijn de waterdichting en de isolatie volledig en perfect aan elkaar en aan de dragende lagen verkleefd. FOAMGLAS®-isolatie neemt geen vocht op en is zowel waterdicht als waterdampdicht. Dat zorgt ervoor dat vocht niet kan migreren boven, onder, tussen of binnen de thermische isolatieplaten. Dankzij deze eigenschappen fungeert FOAMGLAS®-isolatie als extra waterdichtingslaag en garandeert ze extra veiligheid.

### Let's get technical

De veiligheid en betrouwbaarheid van waterdichting.

Door de voegen tussen FOAMGLAS®-platen volledig te dichten met warm bitumen of bitumineuze koudlijm ontstaat er een niet-absorberende laag die compact aangesloten is op de draagstructuur eronder en het waterdichtingsmembraan erboven. FOAMGLAS®-isolatie is behalve waterdampdicht ook waterdicht en verhoogt daardoor eveneens de betrouwbaarheid van de waterdichting.

In geval van een lokale beschadiging van het membraan zal de FOAMGLAS®-isolatie de functie van dat membraan overnemen en voorkomen dat een vochtlekage zich verspreidt over een groter dakoppervlak. Elk obstakel in de waterdichting blijft plaatselijk, is gemakkelijk op te sporen en goedkoop te herstellen.

### Specifiek voor actief gebruikte daken

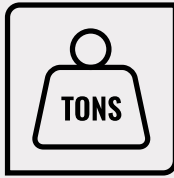
Bij een plaatselijke beschadiging van het membraan kan het infiltrerende water zich niet verspreiden over de compact verlijmde waterdichte FOAMGLAS®-isolatie, aangezien het isolatiemateriaal de rol van dat membraan zal overnemen.

Dankzij de compacte dakopbouw kan de schade bovendien onmiddellijk worden gelokaliseerd.

Een FOAMGLAS®-compactdak blijft altijd droog en volledig efficiënt. De combinatie van de waterbestendigheid van de FOAMGLAS®-platen met de compacte hechting en de bitumineuze waterdichtingsmembranen garandeert een betrouwbaardere waterdichting dan wanneer gebruik wordt gemaakt van een ander type thermische isolatie.



*Een plaatselijke beschadiging in een FOAMGLAS®-compactdak zal zich altijd beperken tot een klein en plaatselijk lek.*



## Hoge druksterkte, nul vervorming

De bitumenlaag op FOAMGLAS®-oppervlakken zorgt voor een perfecte lastenverdeling tussen de waterdichting, de thermische isolatie en de constructie. Een dunne laag bitumen vult de bovenste cellen van het cellulair glas, en verhoogt zo de druksterkte en de hechting van de dakopbouw aan de draagconstructie.

### Let's get technical

Druksterkte en onsamendrukbaarheid.

FOAMGLAS®-isolatie heeft een uitstekende druksterkte en is vrijwel onsamendrukbaar, wat een ongelooflijk voordeel betekent voor compacte dakoplossingen. De gegarandeerde druksterkte van FOAMGLAS®-platen voor daktoepassingen varieert van 0,5 tot 1,6 MPa, afhankelijk van de isolatiegraad. Dit betekent dat ze lasten van 50 tot 160 ton per m<sup>2</sup> kunnen dragen.

**De structuur van cellulair glas, gecombineerd met zijn stijfheid, maatvastheid onder alle omstandigheden en zijn hoge druksterkte zonder enige vervorming, garandeert dat de thermische weerstand gedurende een langere periode wordt gehandhaafd.** Een FOAMGLAS® type F-plaat (oppervlakte 45 x 60 cm) heeft een druksterkte van 1.600 kPa. Dat is 160 ton per vierkante meter. Zelfs indien er op 1 m<sup>2</sup> cellulair glas een kudde olifanten zou staan, zal het niet vervormen.

### Laboratoriumexperiment

Indien het experiment in het laboratorium wordt uitgevoerd volgens de testmethode van de standaard ČSN EN 826-A, zouden we, voor het creëren van een druk van 1.600 kPa op een oppervlakte van 0,27 m<sup>2</sup>, een kracht van 432 kN nodig hebben. Vertaald naar de reële omstandigheden op aarde betekent dat maar liefst 43 ton. Bij zo'n druk vervormt FOAMGLAS®-isolatie minder dan een tiende van een procent.

### Specifiek voor groendaken en de meeste actief gebruikte daken

De nieuwe generatie FOAMGLAS® T3+-platen heeft ruim voldoende druksterkte voor groendaken en de meeste actief gebruikte daken.

Gezien de aangegeven druksterkte van 'slechts' 500 kPa en de vermindering ervan met een veiligheidscoëfficiënt van ongeveer 3,0 als gevolg van de bouwplaatsomstandigheden, kan FOAMGLAS® T3+ een last van meer dan 15 ton/m<sup>2</sup> torsen. Dat is aanzienlijk meer dan een laag grond van 5 meter dik.

### Nul vervorming

De ongelooflijke druksterkte van FOAMGLAS®-isolatie is nog maar de helft van het verhaal. Het feit dat cellenglasplaten niet of nauwelijks vervormen - de zogenaamde 'stijfheid' van cellenglasisolatie - is al even indrukwekkend. De testmethode EN826, die de druksterkte van isolatiematerialen bepaalt, aanvaardt 10% vervorming. Dat betekent dat bij 20 cm isolatie dit materiaal al snel 2 cm kan vervormen, wat leidt tot spanning in de waterbestendige bekleding, met scheurvorming tot gevolg.

### *Bij dragende constructies staan druksterkte en stabiliteit centraal.*

De aanvulling op de EN826, de Europese EN 826 Annex A, aanvaardt noch vervorming noch buiging. FOAMGLAS®-isolatie heeft deze aanvullende eisen met succes doorstaan. Voor FOAMGLAS®-producten met een druksterkte van 500 kPa is de vervorming op lange termijn, als gevolg van een laterale inzakking van gesloten cellen, slechts 1 mm. Dat komt overeen met 0%. Alle andere thermische isolatieplaten hebben vervormingsniveaus van 3 - 5% en 10%.

De stijve, robuuste en compacte opbouw van een FOAMGLAS®-compactdak heeft de grootste draagkracht en is de meest betrouwbare oplossing voor een actief gebruikt dak. Zelfs wanneer in het ontwerp de druksterkte wordt teruggebracht tot ongeveer 1/3de van de gedeclareerde waarden, blijven cellenglas-isolatieplaten de hoogste draagkracht hebben van alle thermische isolatieplaten.

De stabiliteit moet altijd worden nagegaan door een bevoegd bouwkundig ingenieur. Onze technische adviseurs zijn u graag van dienst met relevante waarden voor deze berekeningen en helpen u graag bij het ontwerpen van de optimale opbouw voor een welbepaalde belasting.

**Aarzel niet om bij eventuele vragen contact met hen op te nemen.**



**3D-beeld opbouw van parkeerdak**

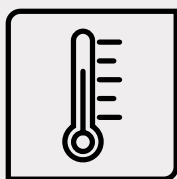
### **Brandveiligheid voorop**



FOAMGLAS®-isolatieplaten zijn van nature onbrandbaar en geclassificeerd in de brandreactieklasse A1. In geval van brand veroorzaken ze geen rook of giftige dampen. En zonder zuurstof kan zelfs de bitumenlijm niet branden.

De compacte opbouw vertraagt de verspreiding van vlammen, en draagt niet bij aan de uitbreiding van een brand.

## Beproefd blijvende thermische isolatiewaarde



FOAMGLAS®-cellenglasisolatie werd voor het eerst geproduceerd in Europa in 1965 en al kort daarna op de markt gebracht. In 2016 nam het Duitse instituut FIW München (*Research Institute for Thermal Protection*) monsters van FOAMGLAS®-platen op daken gebouwd tussen 1973 en 1989. De resultaten van de grondige testen toonden aan dat na bijna een halve eeuw de isolerende eigenschappen en de druksterkte niet verminderd waren. FOAMGLAS®-isolatie doorstaat probleemloos de tand des tijds.

### Let's get technical

Testen van thermische isolatie.

Thermische isolatie is veruit het meest kwetsbare materiaal dat wordt gebruikt in dakconstructies. In vergelijking met andere bouwmaterialen kan de isolatie zachter zijn, meer absorberend en meer ontvlambaar. **Een ketting is maar zo sterk als de zwakste schakel.**

### Functionele levensduur van thermische isolatie

Het bepalen van de functionele levensduur van de thermische isolatie in een dak is erg moeilijk. **De meeste thermische isolatiematerialen zijn onderhevig aan druk of condensatie.** Daardoor halen ze op een bepaald moment niet langer de isolatiekwaliteit die gemeten werd in de eerste laboratoriumtests na productie.

### Functionele levensduur FOAMGLAS®-isolatie

FOAMGLAS®-isolatie wordt in Europa al geproduceerd sinds 1965. Na 50 jaar zijn veel FOAMGLAS®-compactdaken nog steeds operationeel met de originele thermische isolatie.

Om de langetermijnefficiëntie en -prestaties van FOAMGLAS® te controleren, hebben we de FIW München tussen juni 2016 en augustus 2017 een reeks testen laten uitvoeren. Daartoe werden diverse stalen genomen van daken die 30 tot 45 jaar oud waren. Dat gebeurde op verschillende locaties in Europa: België, Nederland, het VK en Zweden.

De afname van de stalen werd begeleid door een geautoriseerde derde partij, waarna de testen gebeurden in de laboratoria van FIW München volgens de huidige EN-testmethoden gebaseerd op de volgende parameters:

1. Warmtegeleidingscoëfficiënt (EN 12667, in genomen en gedroogde omstandigheden)
2. Druksterkte (EN 826)
3. Vochtgehalte (ovendroogmethode)

De resultaten van de tests werden vergeleken met de op dat moment beschikbare technische datasheets van de constructie van deze gebouwen.

Op basis van de vergelijkingen kon de FIW vaststellen dat in elk van de gevallen waarin de waterdichting nog intact was op het moment van de afname van het staal, de FOAMGLAS®-producten nog steeds hoge thermische isolatiewaarden haalden. Zelfs na tientallen jaren aanwezigheid in platte compacte daken.

*De waarden van de testresultaten van elk staal lagen zeer dicht bij de waarden die gedeclareerd werden in de originele technische certificaten.*

De testresultaten toonden geen significant verschil in thermische geleidbaarheid. Alle stalen vertoonden een hoge mechanische stabiliteit met een druksterkte groter dan 500 kPa.\*

---

\* De resultaten van alle tests van FIW München zijn beschikbaar op [www.foamglas.com](http://www.foamglas.com) onder de link Time Tested Thermal Insulation. Voor meer informatie over de voordelen op lange termijn van FOAMGLAS®-isolatie: surf naar [www.foamglas.com](http://www.foamglas.com).




De testresultaten bevestigen een ander uniek kenmerk van FOAMGLAS®-isolatie: de thermische isolatie-eigenschappen blijven vrijwel onveranderd, zelfs na decennia van gebruik in platte compacte daken. De thermische isolatie draagt bij aan de lange levensduur van het hele dak en biedt tot nu toe ongeëvenaarde oplossingen.

Veel van de gebouwen waren inmiddels gemoderniseerd en hun energie-efficiëntie geoptimaliseerd. Dat vereiste een toename van de

oorspronkelijke dikte van de thermische isolatie van het dak. Ook dit zorgde niet voor problemen: de waterdichtingslaag van het compactdak werd eenvoudig verwijderd met een peelingmethode; de originele en nog steeds volledig efficiënte FOAMGLAS®-isolatielaag kon blijven liggen.

Daarop werd een extra laag cellenglas verkleefd, waarna een waterdichting werd aangebracht. Door zijn extreem lange functionele levensduur is FOAMGLAS®-isolatie niet alleen een zeer economische oplossing, het materiaal is ook uitermate duurzaam en ecologisch.

### Technische eigenschappen FOAMGLAS®-platen 600 x 450 mm

				
FOAMGLAS®	T3+	T4+	S3	F
Dikte (in mm)	50-180	40-180	40-180	40-160
Volumemassa ( $\pm 10\%$ ) (kg/m <sup>3</sup> )	100	115	130	165
Warmtegeleidingscoëfficiënt W/(m·K) - (EN ISO 10456)	$\leq 0,036$	$\leq 0,041$	$\leq 0,045$	$\leq 0,050$
Brandreactie (EN 13501-1)	A1	A1	A1	A1
Druksterkte CS (EN 826-A) (kPa)	$\geq 500$ (5 kg/cm <sup>2</sup> )	$\geq 600$ (6 kg/cm <sup>2</sup> )	$\geq 900$ (9 kg/cm <sup>2</sup> )	$\geq 1.600$ (16 kg/cm <sup>2</sup> )
Dampdiffusieweerstand (EN ISO 10456)	$\mu = \infty$	$\mu = \infty$	$\mu = \infty$	$\mu = \infty$

### Een plat dak renoveren? Vraag uw gratis Roofscan aan

Een plat dak dat beschadigd is of niet meer voldoende isoleert, jaagt de energiefactuur de hoogte in. Met FOAMGLAS®-Roofscan bieden wij u een gratis dakonderzoek aan. Onze professionals komen ter plaatse en analyseren samen met u de toestand van de waterdichting, de dakdetails en de isolatie. Met behulp van een scanner wordt een vochtmeting uitgevoerd, waarna - afhankelijk van de resultaten - in de dakopbouw minstens één insnijding wordt gemaakt, zodat de diverse lagen kunnen worden onderzocht.

Van dit alles krijgt u een rapport, vergezeld van de nodige foto's. Desnoods wordt er ook een staal van de dakopbouw genomen. Vervolgens geven onze specialisten u verbetervoorstellen en technisch advies, eventueel in combinatie met een budgettering van de renovatiewerken. Dit alles **volledig gratis en vrijblijvend**.

## 7 - Onze persoonlijke projectondersteuning en TAPERED-diensten

### Persoonlijke projectbegeleiding. Elke stap van de weg.

Voor het realiseren van duurzame actief gebruikte daken ondersteunt FOAMGLAS® u van het begin tot het einde.

Tijdens de **ontwerpfase** ondersteunen wij u graag met warmte-isolatieberekeningen, detailtekeningen en op maat gemaakte oplossingen specifiek voor uw project. Ook helpen wij u met kostprijsberekeningen, het opstellen van bestekteksten, projectspecifieke Tapered-plannen en technisch advies. **Voor en tijdens de uitvoering** van uw actief gebruikt dak bieden wij theoretische en praktische opleidingen aan voor de installateurs, on-site opstart en training, evenals een sitebezoek en monitoring. Dit alles om te zorgen voor een vlekkeloze uitvoering van uw dak.

### Onze TAPERED-diensten. Een veelzijdige oplossing voor elk type dak.

Een **correcte waterafvoer** is een uitdaging voor elk bouwproject. Ons **FOAMGLAS® TAPERED-afschotsysteem** integreert de waterafvoer rechtstreeks in de isolatie in plaats van die toe te voegen aan de structuur van het gebouw. Ons team van experts berekent de perfecte helling voor uw dakoppervlak, rekening houdend met alle specificaties van uw project. Het resultaat? Een uitstekende waterafvoer, veel tijdswinst op de bouwplaats en minder kans op fouten tijdens de uitvoering.

#### Wat is FOAMGLAS® TAPERED?

FOAMGLAS® TAPERED is een **hoogwaardige isolatie- en waterafvoeroplossing** in één. Bij dit systeem is het afschot in het isolatiemateriaal geïntegreerd. De isolatieplaten bieden optimale thermische isolatie en bescherming tegen vocht, en dat voor vele generaties lang. FOAMGLAS® TAPERED **beschermt waardevolle bezittingen, garandeert minimale onderhoudskosten, is niet brandbaar, en is bestand tegen hoge druk én tegen schimmels en ongedierte.**

#### Hoe werkt FOAMGLAS® TAPERED?

Eerst zal onze **verkoopingenieur** nauw met u **samenwerken zodat u beschikt over alle details die nodig zijn om een perfect ontwerp van de helling van uw platdakproject te maken.**



Dit omvat informatie over de omtrek van het oppervlak, over dorpels en dakranden, over de hoogtebeperkingen van het dak en waterafvoeren, en ook over de vereiste helling, de optimale afvoerrichting en de gewenste thermische prestaties. Daarnaast zal ons deskundige **TAPERED-onderzoeksteam** u begeleiden bij elke stap van het realisatieproces, rekening houdend met elk detail van uw project. Het zal u de nodige tekeningen bezorgen en een gedetailleerd plaatsingsplan voor een hoogwaardige isolatieoplossing die de tand des tijds zal doorstaan.

#### Wat zit er voor u in?

FOAMGLAS® TAPERED biedt u absolute **gemoedsrust**: een goede afwatering en waterdichte isolatie beperken het risico van toekomstige lekken, garanderen een lange levensduur en voorkomen stilstaand water op het dak. De hoge druksterkte van het isolatiemateriaal belet ook vervorming, zodat er **geen risico is op scheuren of andere schade.**

Aangezien geen hellingsbeton nodig is, kan de totale opbouwdikte aanzienlijk worden verminderd. FOAMGLAS® TAPERED is ook **kostenefficiënt**: duurzaamheid staat garant voor een maximale isolatiewaarde en minimale onderhoudskosten.

## 8 - Klaar om eraan te beginnen?

Heeft u nog vragen over ons compactdaksysteem? Aarzel niet om contact op te nemen met onze technische adviseurs. Ze zullen u het perfecte voorstel doen voor uw project en uw mensen opleiden voor een correcte uitvoering ervan.



Pittsburgh Corning Europe nv  
Branch FOAMGLAS® BELUX  
Albertkade 1  
3980 Tessenderlo  
T. +32 (0)13 480 500  
info@foamglas.be

**[www.foamglas.be](http://www.foamglas.be)**

Pittsburgh Corning Nederland bv  
Branch FOAMGLAS® Nederland  
Postbus 72  
3430 AB Nieuwegein  
T. + 31 (0)30 6035241  
info@foamglas.nl

**[www.foamglas.nl](http://www.foamglas.nl)**

