



Boven: Nef Apeldoorn. 12 units  
BB Draisma Apeldoorn  
Architect Courage Apeldoorn 2012



“ Dit is onze bijdrage aan het stimuleren van geprefabriceerde en geavanceerde bouw-elementen.

Paul Kalkhoven  
Senior partner bij Fosters + Partners



# Ontwerp

## Lichtstraatotlossingen

Met het VELUX modulaire lichtstraatstelsel kunt u kiezen uit acht verschillende toepassingsmogelijkheden, die geschikt zijn voor allerlei typen ruimten van gebouwen: van smalle doorgangen

en binnenplaatsen tot ruime studio's en gangen. Alle lichtstraten worden geleverd met een geprefabriceerd gootstuk dat zorgt dat het stelsel precies past en 100% waterdicht is.

Lessenaarsdak 5 - 25°

Blz. 16



Lessenaarsdak met muuraansluiting 5 - 40°

Blz. 18



Zadeldak 25 - 40°



Sheddak 40 - 90°

Blz. 19

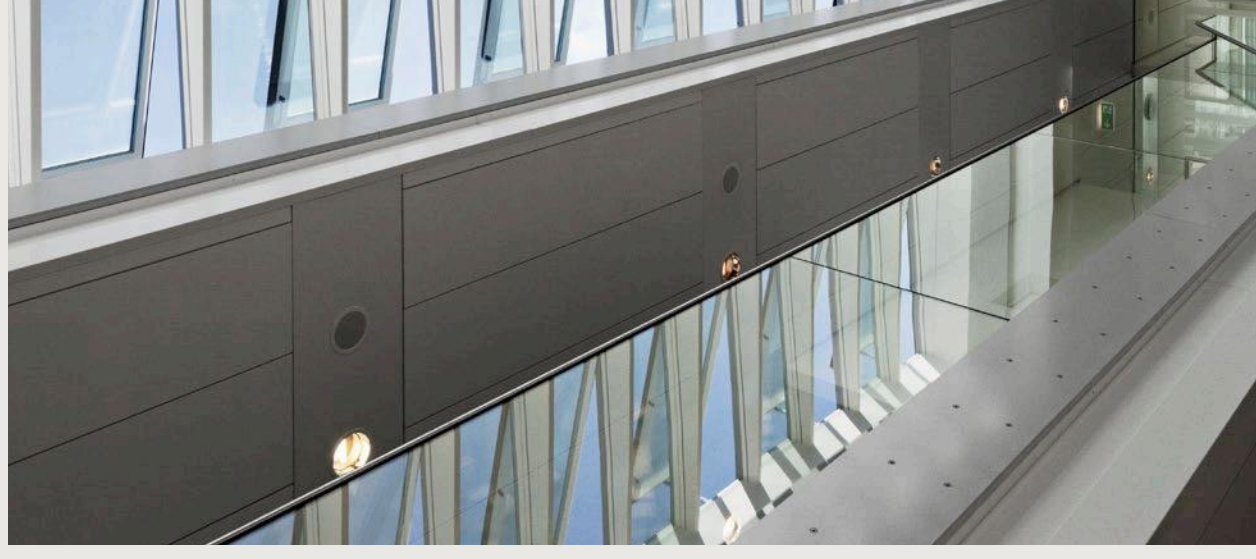
Atrium Lessenaarsdak 5 - 25°

Blz. 26

Atrium Zadeldak 25 - 40°

# Ontwerp

Eén oplossing voor daglicht, ventilatie en comfort



# Ontwerp

VELUX INTEGRA® of een open sys



# Ontwerp

Matenoverzicht

 Standaard formaat

 Bijzondere maten, kunnen mogelijk functionele beperkingen met zich meebrengen

## Modules opmeten

Breedte en hoogte van de modules worden vastgesteld door de afmetingen van het frame, niet door de afmetingen van de afdeegootstukken of montagebeugels.

### Vaste modules



mm	675	750	800	900	1000
800					
1000					
1200					
1400					
1600					
1800					
2000					
2200					
2400					
2600	**	**			

### Modules voor comfortventilatie



mm	675	750	800	900	1000
800					
1000					
1200					
1400					
1600					
1800					
2000					
2200					
2400					

### Modules voor rookafvoer



mm	675	750	800	900	1000
800					
1000					
1200					
1400					
1600					
1800					
2000					
2200					
2400					

In ons Technische Handboek vindt u de belastingcapaciteit van elke afmeting.

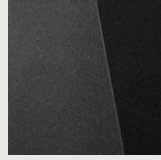


## Zonwering

De geïntegreerde zonwering past perfect in de raamopening, wat een onzichtbare overgang is tussen het profiel en de stof. Zonwering bestelt u samen met de ramen zodat ze op maat gemaakt kunnen worden.

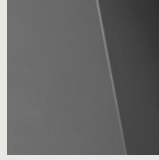
# Ontwerp

## Componenten buitenzijde



### Afdekkappen

Materiaal: Aluminium (1 mm)  
Oppervlak: Krasbestendige poedercoating  
Kleur: "Noir 2100 Sable YW"  
Akzo Nobel



### Gootstuk

Materiaal: Aluminium (0,8 - 1,2 mm)  
Oppervlak: PVolt-coating  
Kleur: NCS-standaardkleur:  
S 7500-N (RAL 7043)

## Componenten en mogelijkheden int



Montage van afdekkappen middengedeelte en bovenkant.  
Lessenaarsdak 5-25°.



Montage van afdekkappen aan zijkant en bovenkant.  
Gootstuk rechts. Lessenaarsdak 5-25°.



Een zwarte rubberen afdichting zorgt voor een sterke  
verbinding tussen twee modules.



# Ontwerp

Praktijkvoorbeelden: Lessenaarsdak 5 – 25°



Multi Sport Centre, Kopenhagen, Denmark. 60 modules.





# Ontwerp

Praktijkvoorbeelden: Lessenaarsdak 5 – 25°



Self Regional Healthcare, Greenwood, Verenigde Staten.



Scholengemeenschap Carl von Ossietzky, Bremerhaven, Duitsland. 8 modules.



Praktijkvoorbeelden: Lessenaarsdak met muuraansluiting 5 – 40°



Praktijkvoorbeelden: Sheddak 40 –

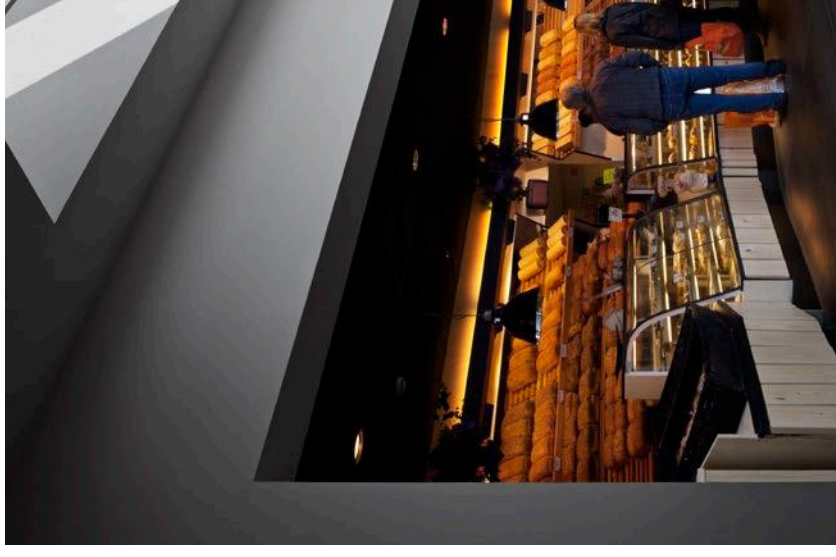
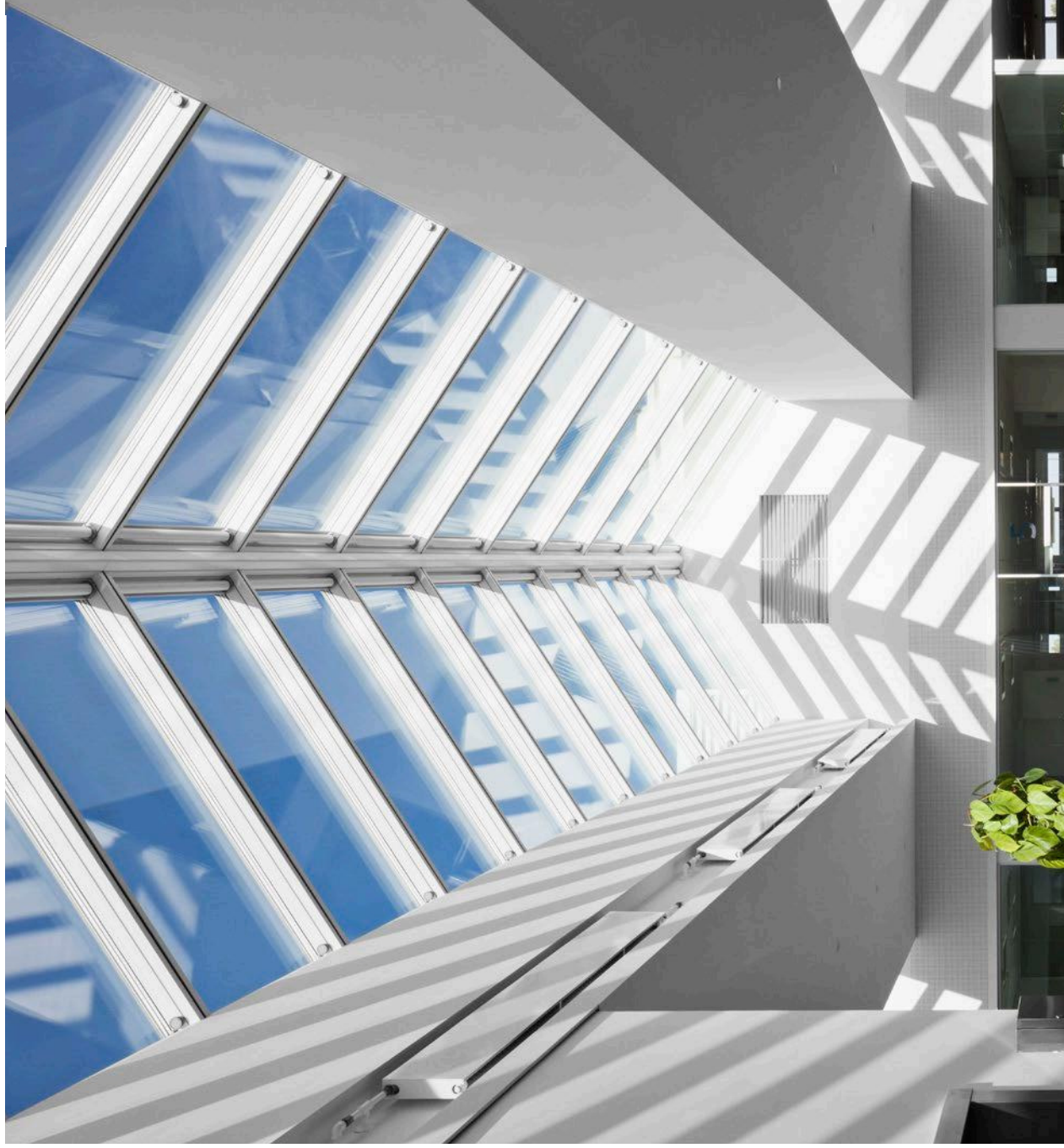


Schaatsbaan, Lantiac, buitenzijde, Frankrijk. 60 modules.



# Ontwerp

Praktijkvoorbeelden: Zaddeldak 25 – 40°

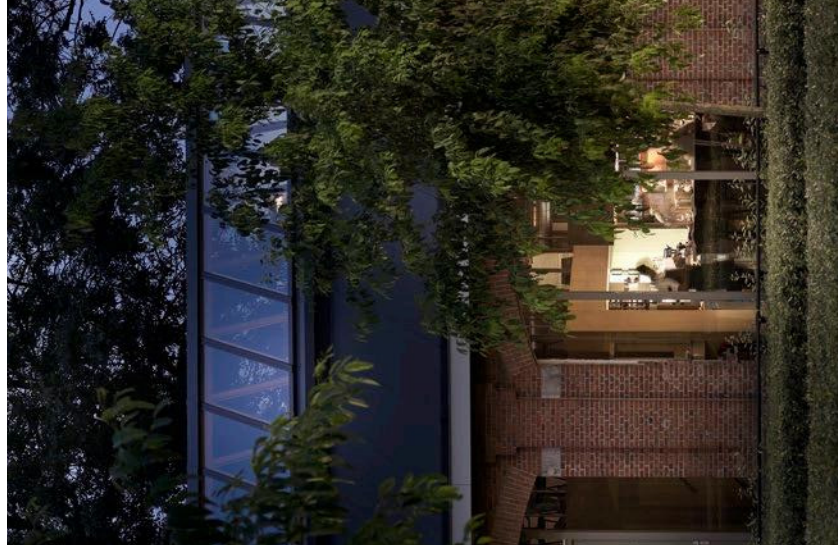
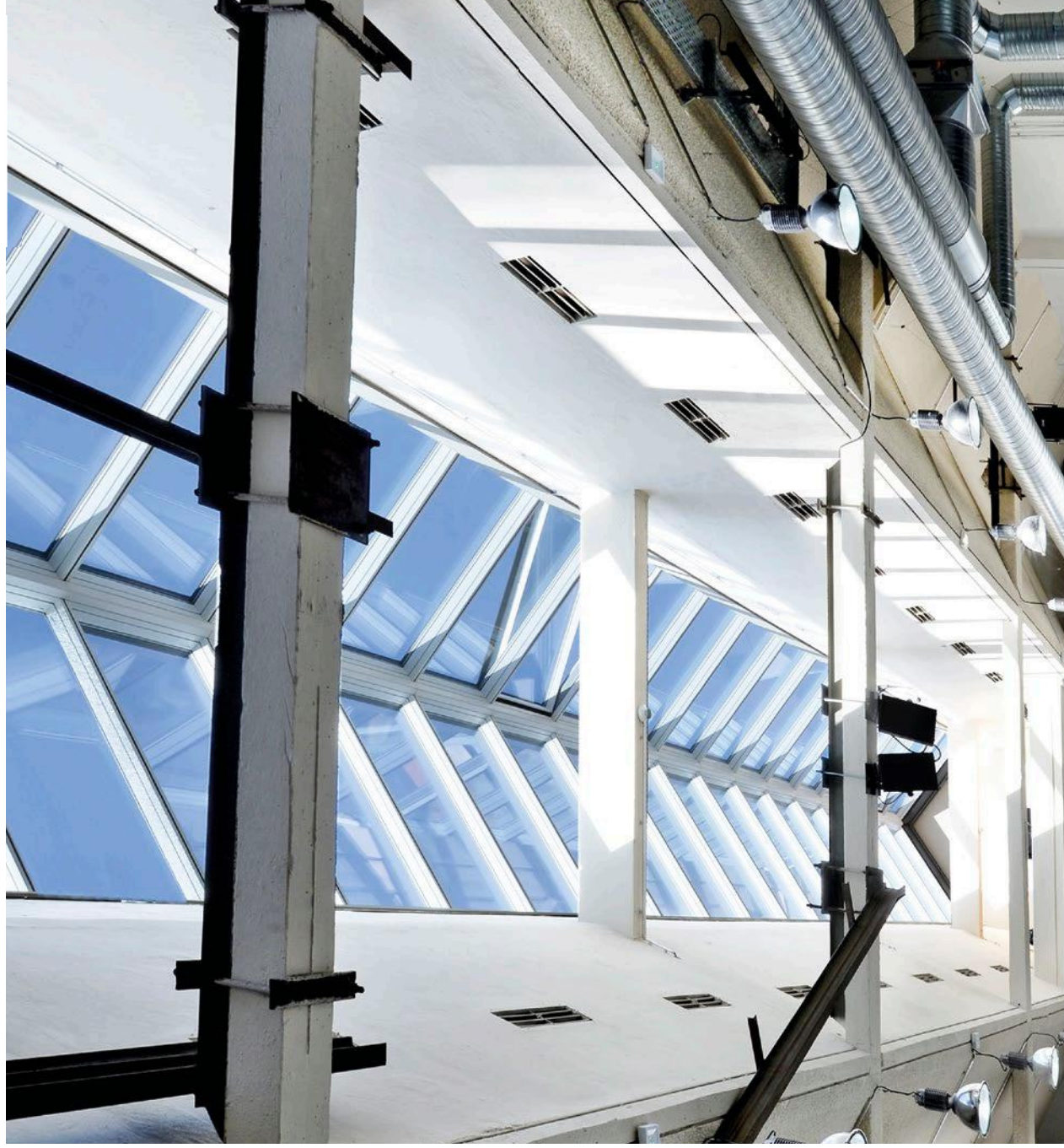


Winkelcentrum De Assenburg, Bemmel, Nederland. 90 module



# Ontwerp

Praktijkvoorbeelden: Zadeldak 25 – 40°

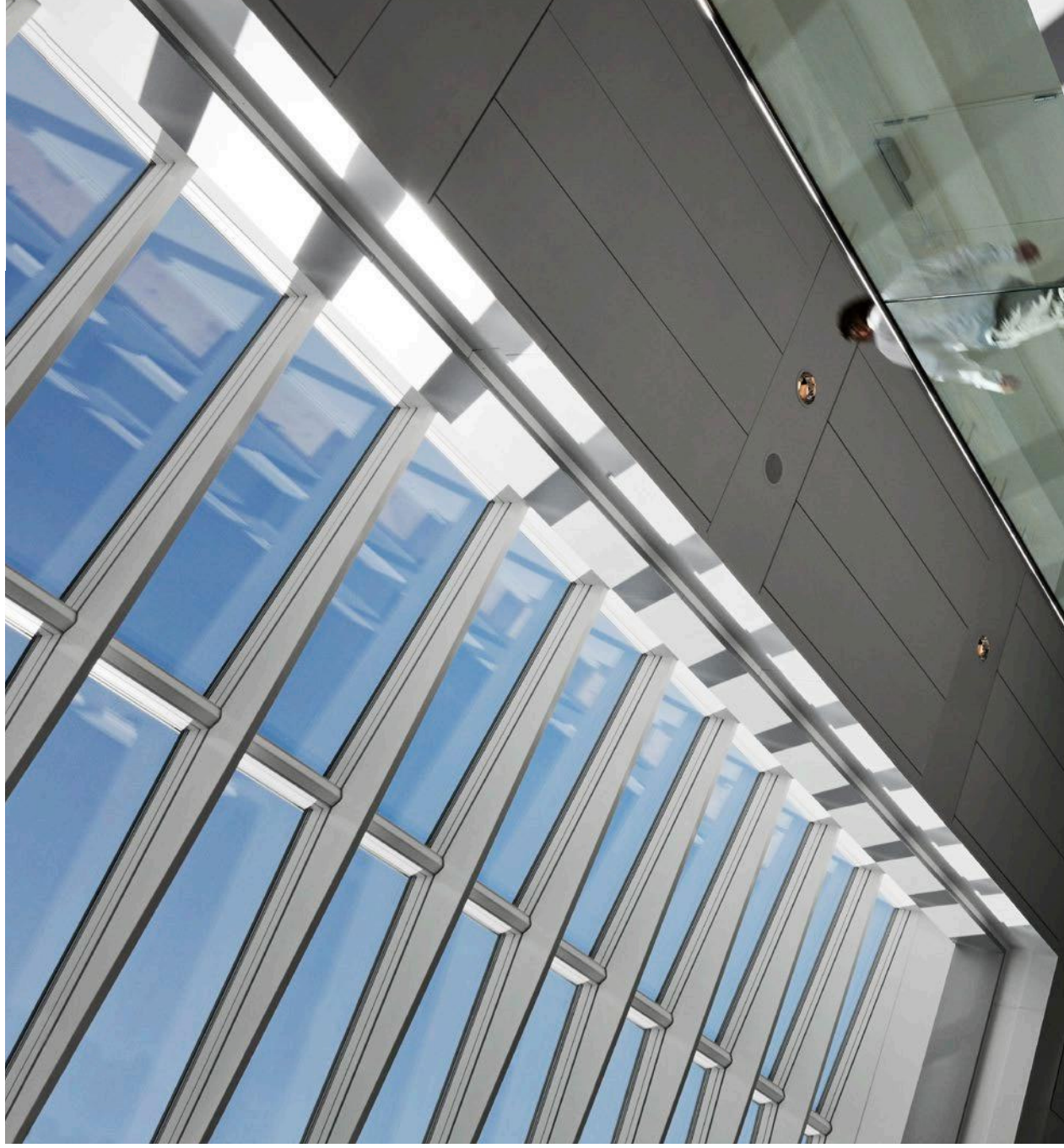
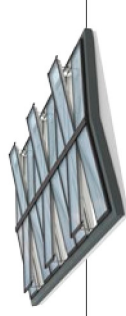


De Houtboods (gerenoveerde oude spoorwegloods), Tilburg, Ne



# Ontwerp

Praktijkvoorbeelden: Zadel dak 5° met ondersteunende ligger

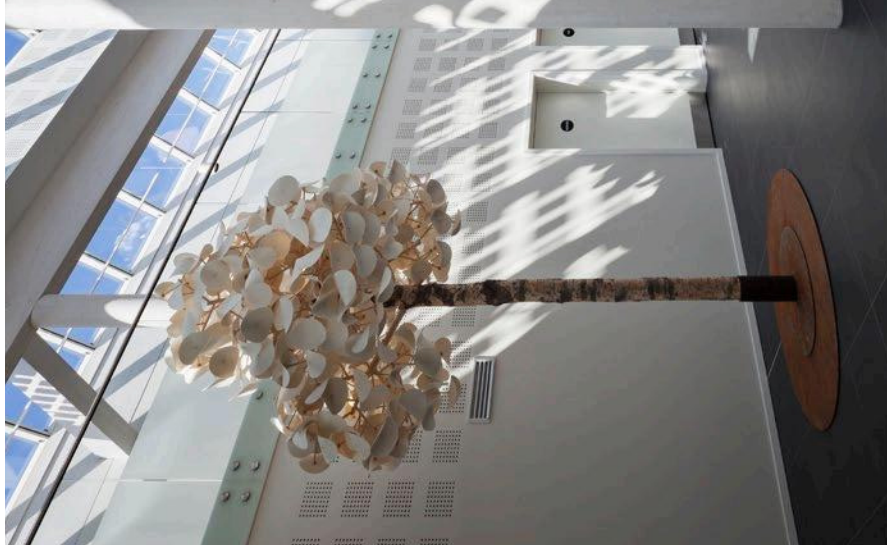
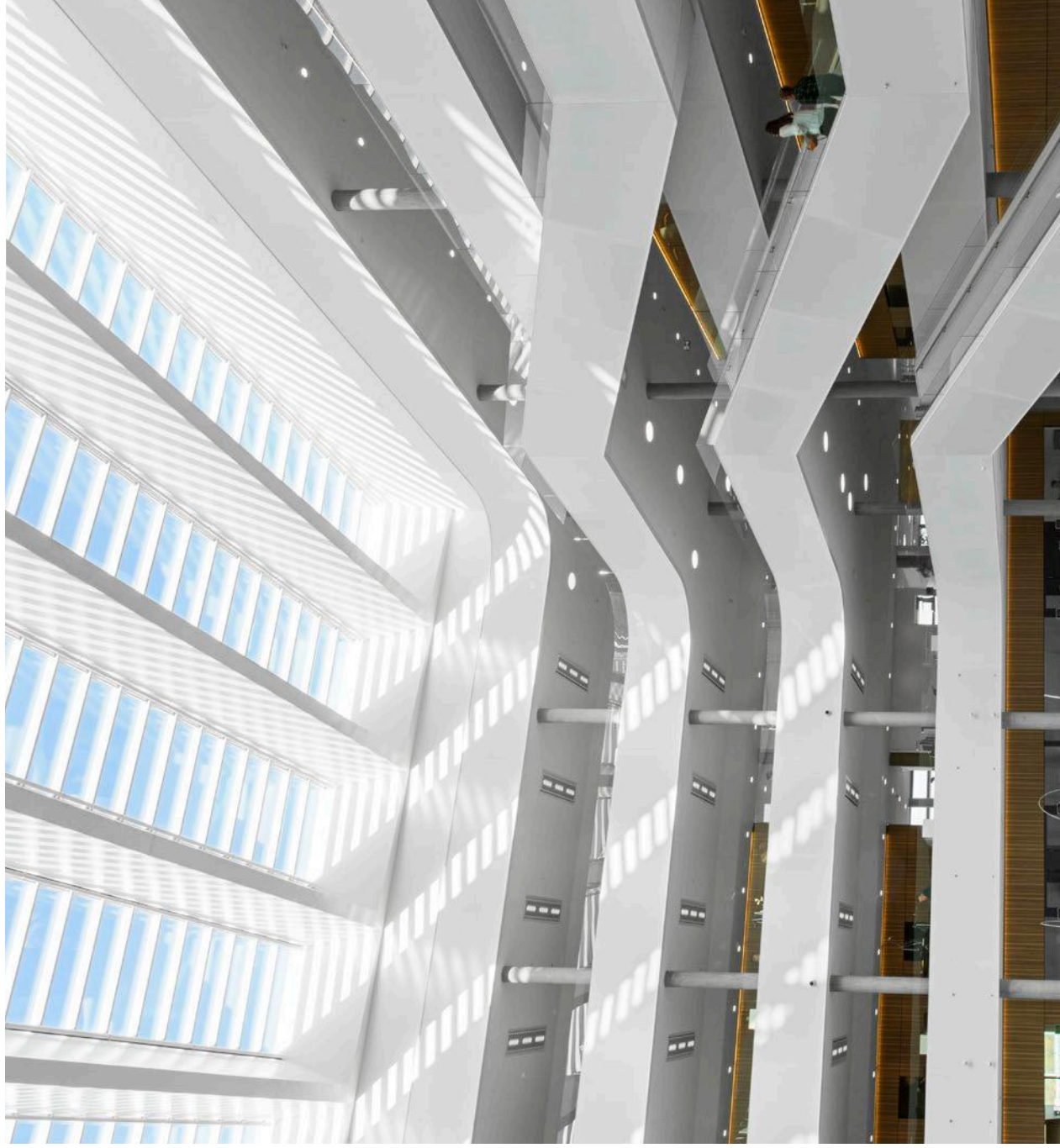


Roskilde Cathedral School, Roskilde, Denemarken, 14 modules



# Ontwerp

Praktijkvoorbeelden: Atrium Lessenaarsdak en Atrium Zadel dak



Green Solution House, Bornholm, Denmark. 196 modules.



# Prestaties

## Waterdichtheid

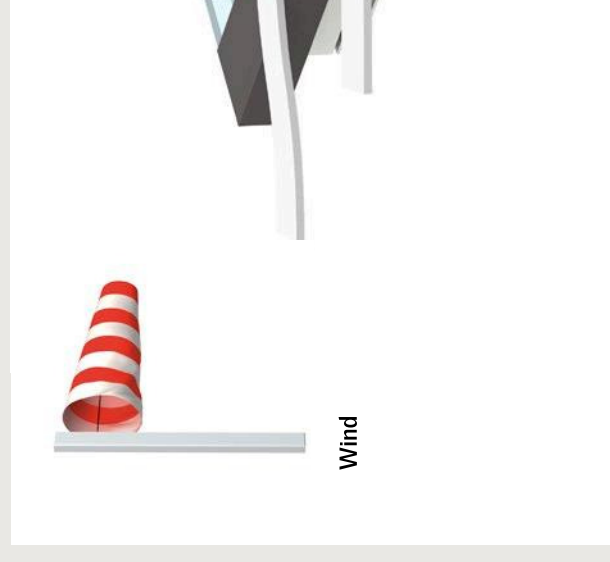
De module is uitgerust met een afwerkstrip die ervoor zorgt dat regen op een veilige manier wordt afgewaterd van het raam naar het dakoppervlak. Ook condensatie aan de binnenzijde van de

constructie wordt afgevoerd via een kanaalsysteem dat het wateroverschot naar het dak brengt.



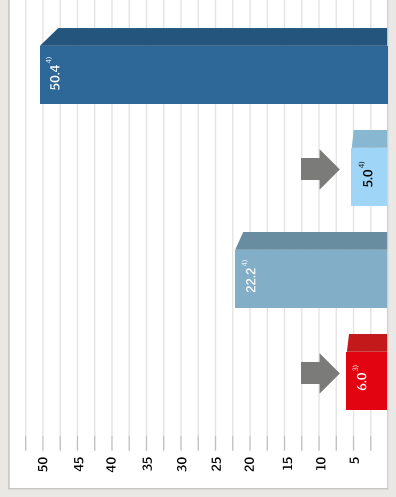
## Luchtdoorlatendheid

De modules zijn aan elkaar verbonden door een dubbellaag van twee modules wordt bevestigd, bevat meerdere druk- en trekkrachten. De modules voldoen aan de hoogste classificatie voor luchtdoorlatendheid.



## Lineaire expansiecoëfficiënt - ( $10^{-6}$ m/m K)

Lage score betekent geringe thermische uitzetting



Traditionele lichtstraatmaterialen veranderen van vorm door thermische veranderingen. Dit veroorzaakt schade aan afdekkappen en zorgt voor een verhoogd risico op lekkage. Omdat het composiet dat gebruikt wordt voor een modulair lichtstraat voor 80% uit glasvezel bestaat, zijn de eigenschappen van het profiel bijna gelijk aan die van het glas. Deze gelijkheid minimaliseert het risico van tegengestelde bewegingen in de constructie, wat de strakheid van de scharnieren verzekert en de toepassing een langere levensduur geeft.

## Volledige installatietest



Waterdichtheid van de installatie en de module wordt getest in een windtunnel met windsnelheden tot aan 37 m/s (orkaankracht). De test wordt uitgevoerd op de volledige installatie met modules en afwerkstukken.

# Prestaties

## Sterkte

De modulaire profielen worden gemaakt van een extreem hard composiet. Deze sterkte is het gevolg van een geavanceerd pultrusieproces dat leidt tot een unieke combinatie van buigkracht en

ongeevenaarde breukresistentie. Deze combinatie maakt het composiet veilig en duurzaam en voorkomt tevens esthetisch onwenselijke vervorming.



Belasting



## Energie

Een uiterst lage thermische geleidbaarheid en een keur aan efficiënte beglazingsmogelijkheden maken de totale oplossing bijzonder energie-efficiënt. Het systeem biedt drie triple glas in combinatie met drie verschillende coatings.



Koude buitenlucht

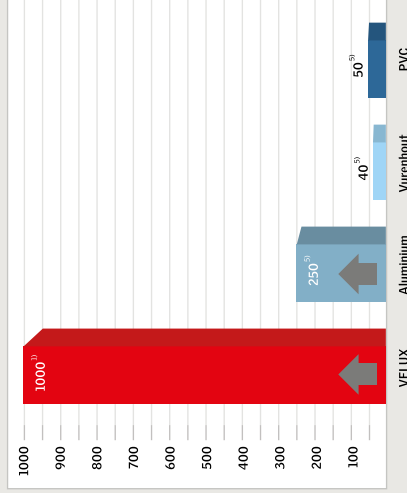


Warme binnenlucht



## Buigkracht (N/mm<sup>2</sup>)

Hoge score betekent hoge kracht (breukresistentie)

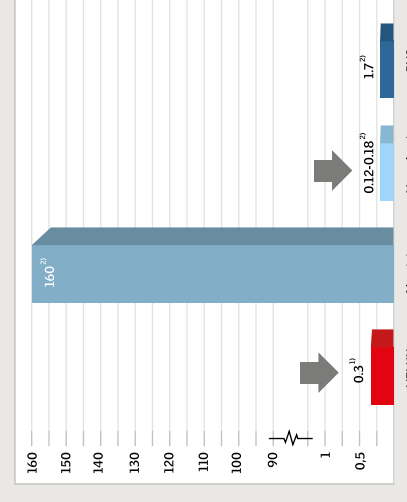


In tegenstelling tot het materiaal van de traditionele lichtstraten kunnen met het enorm sterke, gepultrudeerde composiet langere en smallere frames en raamprofielen worden geproduceerd. Als gevolg hiervan kunnen langere en slankere profielen worden gekozen, wat leidt tot een esthetisch hoogwaardig design.



## Thermische geleidbaarheid (W/mk)

Lage waarde betekent een hoog isolerend vermogen



Hel  
zee  
hel  
van  
Dit  
ver

# Prestaties

## Beglazing en U-waarden

Modulaire lichtstraten zijn uitgerust met energie-efficiënte dubbele beglazing. Triple beglazing voor projecten waarbij een extra lage U-waarde wenselijk is, is beschikbaar als alternatief.



### Dubbele beglazing

$U_w = 1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Variant: 10, 11, 12



### Triple beglazing

$U_w = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Variant: 16, 17, 18

Beide glaseenheden bieden coatings voor verschillende niveaus van energie-efficiëntie en bescherming tegen zonlicht, en een PVB-tussenlaagfolie voor extra veiligheid.

## Kleurweergave

De coating zal, afhankelijk van de kleurkeuze en de natuur van het interieur, een effect hebben op het binnenvallende de foto's hieronder ziet u het verschil in kleurweergave en

### Natuurlijk daglicht

Zonder glas



### Lichte zonerende coating

Variant: 11



## Kleurweergave van glaseenheden

### Energie-efficiënte beglazing (LowE)

T-waarde = 77%

g-waarde = 58%

$R_a = 94.47$

### Beglazing met lichte zonerende coating (Sun1)

T-waarde = 49%

g-waarde = 27%

$R_a = 90.39$

### Beglazing met sterkere zonerende coating (Sun2)

T-waarde = 19%

g-waarde = 16%

$R_a = 86.30$

Variant: 10



Variant: 11



Variant: 12





# Prestaties

## Getest en gekwalificeerd

Het concept van prefabricatie geeft ons de gelegenheid om onze producten uitgebreid te testen op alle denkbare gevaren en belastingen. Testen worden uitgevoerd in een gecontroleerde omgeving onder de zwaarst mogelijke omstandigheden. Deze gelden dan als de Norm. Alle producten worden geproduceerd en geassembleerd

vanuit steeds hetzelfde gecontroleerde productieproces, waardoor de eigenschappen van het product altijd exact hetzelfde zijn voor een optimale, gegarandeerde kwaliteit.



## Waterdichtheid

**Classificatie: EN 12208:2000**

**VELUX modulaire lichtstraten: E900**

Geen waterdringing tot 900 Pa.  
900 Pa komt overeen met 134 km/h (37,2 m/s).  
(Orkaan = 32 m/s).



## Weerstand tegen windbelasting

**Classificatie: EN 12210:2001**

**VELUX modulaire lichtstraten: klasse C5**

Frontale doorbuiging gemeten tot 2000 Pa is minder dan L/300.  
(L = spanlengte).



## Air Permeability

**Classificatie: EN 12207:2000**

**VELUX modulaire lichtstraten: klasse 4**

Hoogste luchtdoorlaatbaarheidsclassificatie.  
Tocht is minder dan 2,6 m<sup>3</sup>/hm via scharnieren bij



# Modulariteit

## De lichtstraatmodule

CE-gecertificeerde modulaire lichtstraten kunnen worden gebruikt in elk gebouw waar de nationale, lokale en individuele bouwvoorschriften het gebruik van dakraammodules toestaan. Vanwege het esthetische voorkomen en de geavanceerde prestaties worden onze

lichtstraten veel gebruikt in verwarmde gebouwen, voornamelijk in gebouwen als ziekenhuizen, scholen, winkelcentra, kantoren, musea, etc. Nagenoeg alle gebouwen zijn geschikt voor een modulaire lichtstraat.

## Functies

Modulaire lichtstraten zijn beschikbaar als vaste en ventilerende modules. Door de verborgen kettlingaandrijving ogen vaste en ventilerende modules identiek als ze dicht zijn.

Ventilerende modules scharnieren aan de bovenzijde en kunnen

gebruikt worden voor zowel comfortventilatie als rookgasafvoer. Alle afmetingen zijn goedgekeurd voor rookgasafvoer conform NS-HEV – EN 12101-2:2003.

## Vaste module

HFC



## Gemotoriseerde module voor comfortventilatie

HVC

Opent tot 410 mm.



## Eén module voor alle toepassingen

Alle modulaire lichtstraten zijn gebaseerd op één uniek lichtstraatsysteem en hetzelfde montageproces. Met andere woorden: u hoeft de verschillende modules niet te specificeren voor andere toepassingen.

Het modulaire concept is op elke manier een 'one-module fits all'. Daarmee bedoelen we dat u dezelfde modulespecificaties kunt gebruiken, of u nu voorkeur heeft voor een Lessenaarsdak, Zadel-dak, Sheddak of een ander lichtstraattypetype.

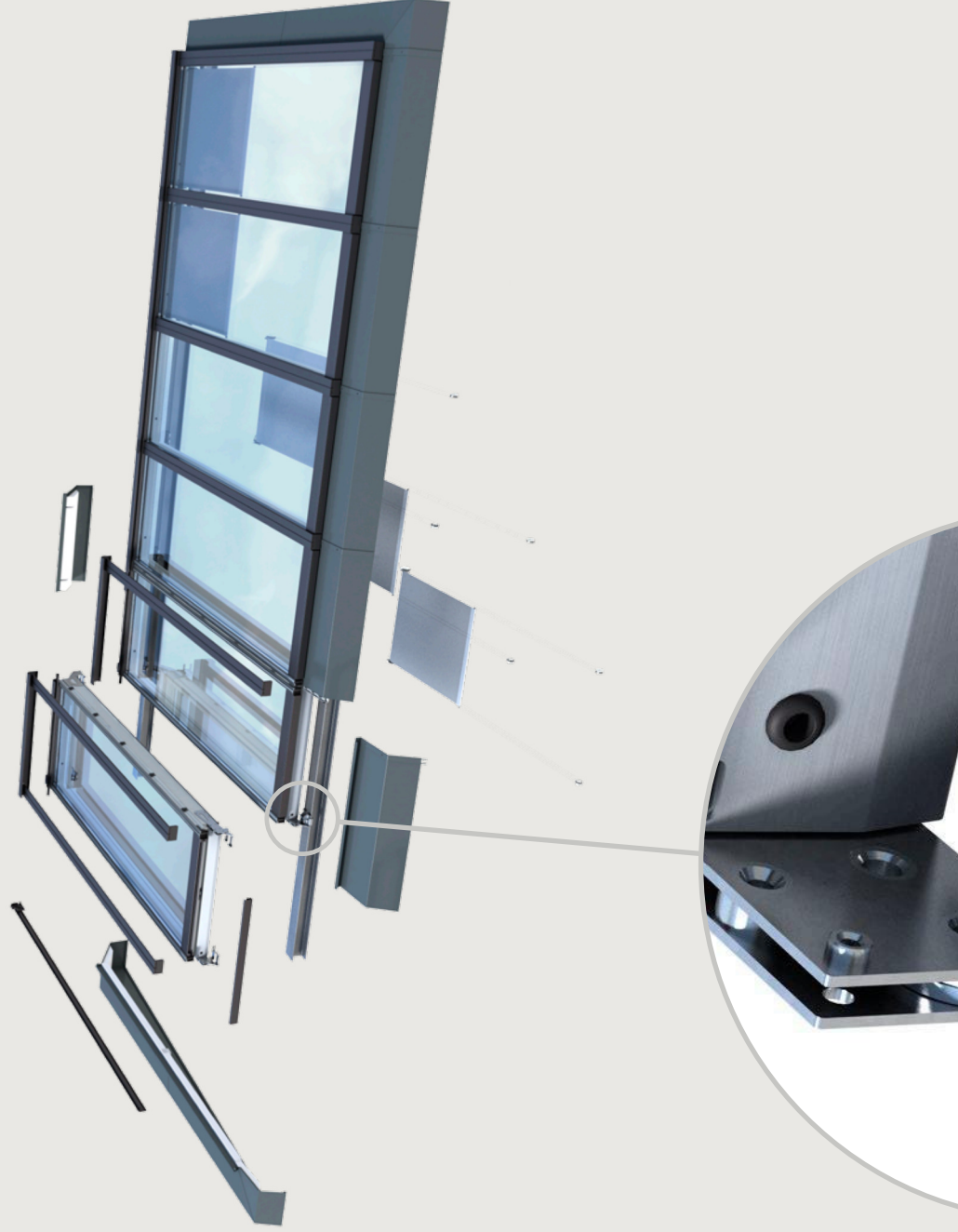
Deze unieke modulaire benadering maakt het ontwerpproces een stuk eenvoudiger, waardoor er meer tijd overblijft voor esthetiek, ventilatieopties, warmte- en daglichtregulatie, etc.

# Modulariteit

## Ontworpen voor een eenvoudige installatie

Het ontwerp van alle onderdelen is volledig afgestemd op het complete systeem. Op onze productiefaciliteiten monitoren we alle aspecten om ervoor te zorgen dat alles perfect past en gemonteerd kan worden.

Een uniek systeem van montagebeugels met een simpel klem-systeem garandeert een voorspelbaar installatieproces, waardoor een volledige module in slechts een paar minuten kan worden geïnstalleerd.



## Het allersnelste installatiesysteem



Tijdens het monteren van de modulaire lichtstraten moet elke bescherming worden geboden tegen weersomstandigheden terwijl het werk binnen gewoon doorgaat. Daarom is snelheid essentieel van belang. Modulaire lichtstraten worden zodanig ontworpen dat ze volledig zijn afgestemd op het snelst mogelijke montageproces, van het moment van aflevering op de bouwlocatie tot het vastdraaien van de laatste schroef.

W Het lang



# Modulariteit

## Zonnepanelen

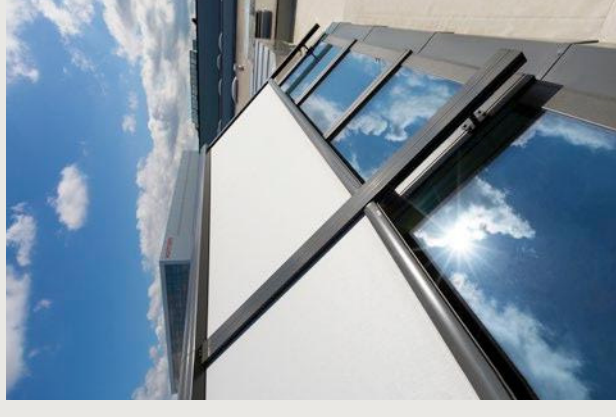


Green Solution House, Bornholm, Denemarken.

Modulaire lichtstraten zijn verkrijgbaar met twee verschillende typen geïntegreerde monocristallijne fotovoltaïsche cellen:

- 1) Het eerste type bestaat uit een semitransparant paneel waarvan de ene helft wordt bedekt met gelijkmatig verdeelde, zwarte, vierkante, fotovoltaïsche cellen van ongeveer 15 x 15 cm. De semitransparante module zet zonnestraling om in elektriciteit met een rendement tot 8%.
- 2) Het tweede type is opaak en wordt volledig bedekt met fotovoltaïsche cellen die niet transparant zijn. De opake module zet zonnestraling om in elektriciteit met een rendement tot 13%.

## Buizenzonwering



Geïntegreerde zonnepanelen zijn beschikbaar in de standaard modulebreedten vanaf 800 - 1000 mm en -hoogten vanaf 1200 - 2400 mm (vast en ventilerend).

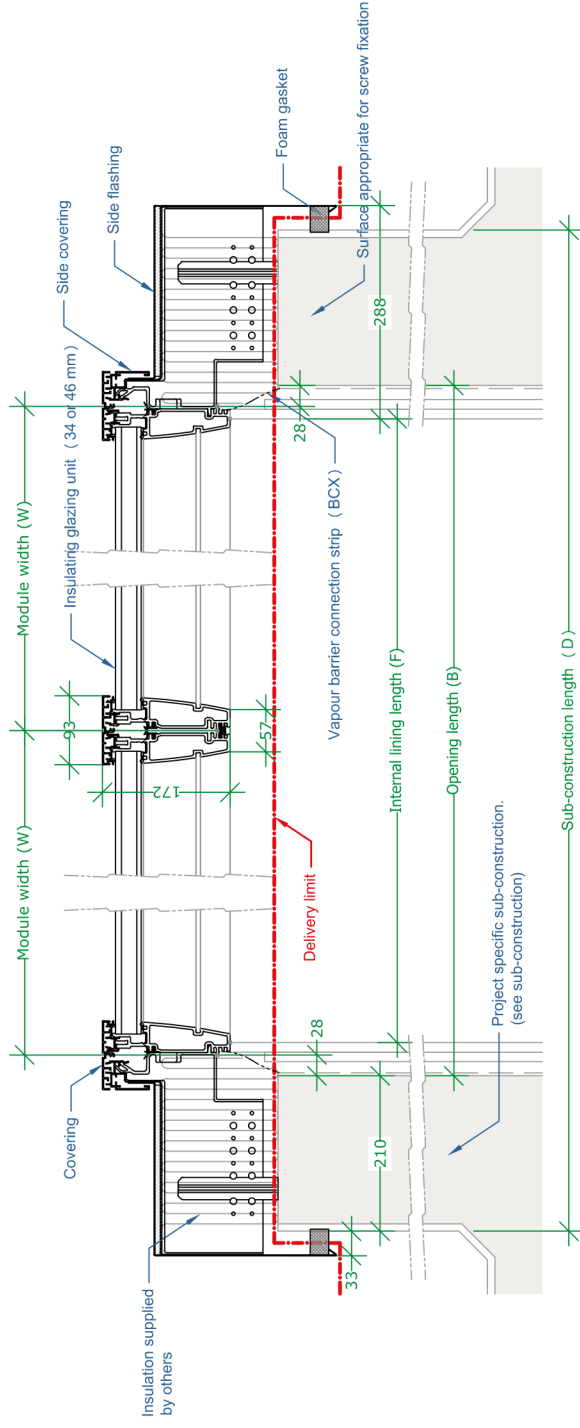
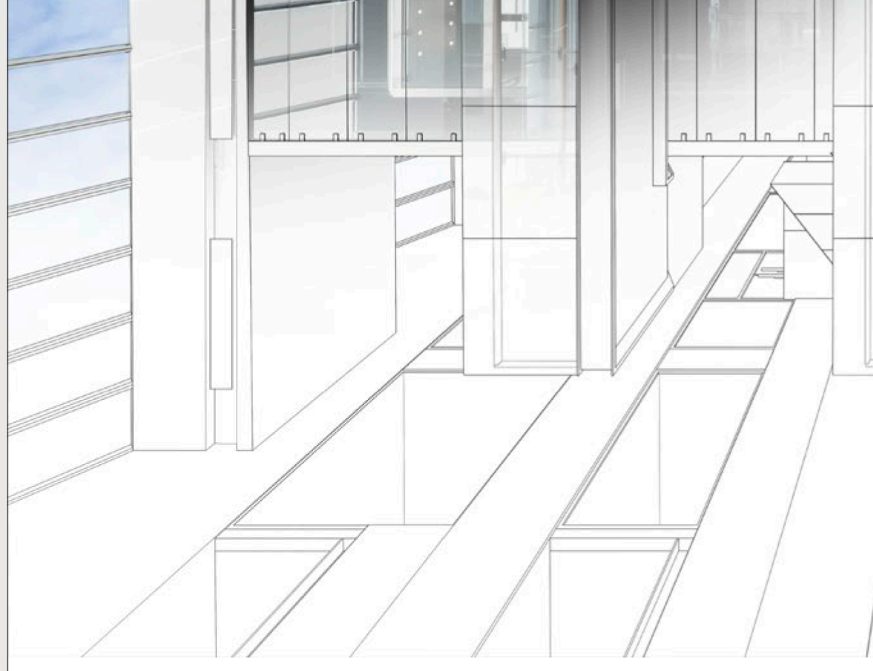
Om maximaal rendement te genereren met de zonnepanelen, raden we aan om de panelen aan de kant van de evenaar te plaatsen in een schaduwvrije omgeving. De vuistregel is de installatie in een hoek te plaatsen die gelijk is aan de breedtegraad min 10%.



# Advies en ondersteuning

## Technische tekeningen, 2D

## CAD/BIM-objecten, 3D



## Download gedetailleerde 2D-illustraties en technische tekeningen.

Exacte en gedetailleerde AutoCAD-materialen kunt u op onze website downloaden voor direct gebruik. De tekeningen bevatten alle relevante beschrijvingen en afmetingen.

## Objecten eenvoudig selecteren en slepen

U kunt Velux CAD/BIM-objecten gebruiken met de meeste standaard tekenprogramma's. Alle 3D-objecten zijn compatibel met Autodesk AutoCAD, Trimble Sketch

# Advies en ondersteuning

## Subconstructie



Om te zorgen voor een probleemloos installatieproces, moet de opbouwrand exact passen bij de specifieke afmetingen van het systeem. Modulaire lichtstraten vereisen een nauwkeurige opbouwrand met vaste afmetingen. Ook de sterkte van de opbouwrand moet voor elk project afzonderlijk worden berekend, gebaseerd op het ontwerp en de afmetingen van de toepassing.

De subconstructie maakt dus geen onderdeel uit van het geprefabriceerde modulaire systeem.

Download onze handleiding voor subconstructies op:

[www.modulairelichtstraten.velux.nl](http://www.modulairelichtstraten.velux.nl)

## VELUX Daylight Visualizer



# Advies en ondersteuning

## Ontwerpfase

---



### Advies

Om u op weg te helpen, bieden we u professionele begeleiding, ook al is uw project nog niet goedgekeurd.

### Technische documentatie

U kunt alle technische documentatie downloaden van onze websites.

### Specificatie

Onze ervaren bouwkundig adviseurs staan voor u klaar om u te helpen met de specificaties van uw projecten.

## Installatiefase

---



### Ondersteuning op locatie

Tijdens de uitvoering van het project helpen we u om de voortgang te monitoren en komen we graag bij u op locatie om te adviseren over de essentiële zaken betreffende het project.



### Instructies

We bieden verschillende vormen van training voor alle betrokken montagepartners, om zo zeker te zijn van optimale veiligheid en efficiëntie op de bouwlocatie. De training kan worden gegeven op de bouwlocatie waar uw project wordt uitgevoerd.