

Groendaken

Wim Garmyn

Embuild Vlaanderen



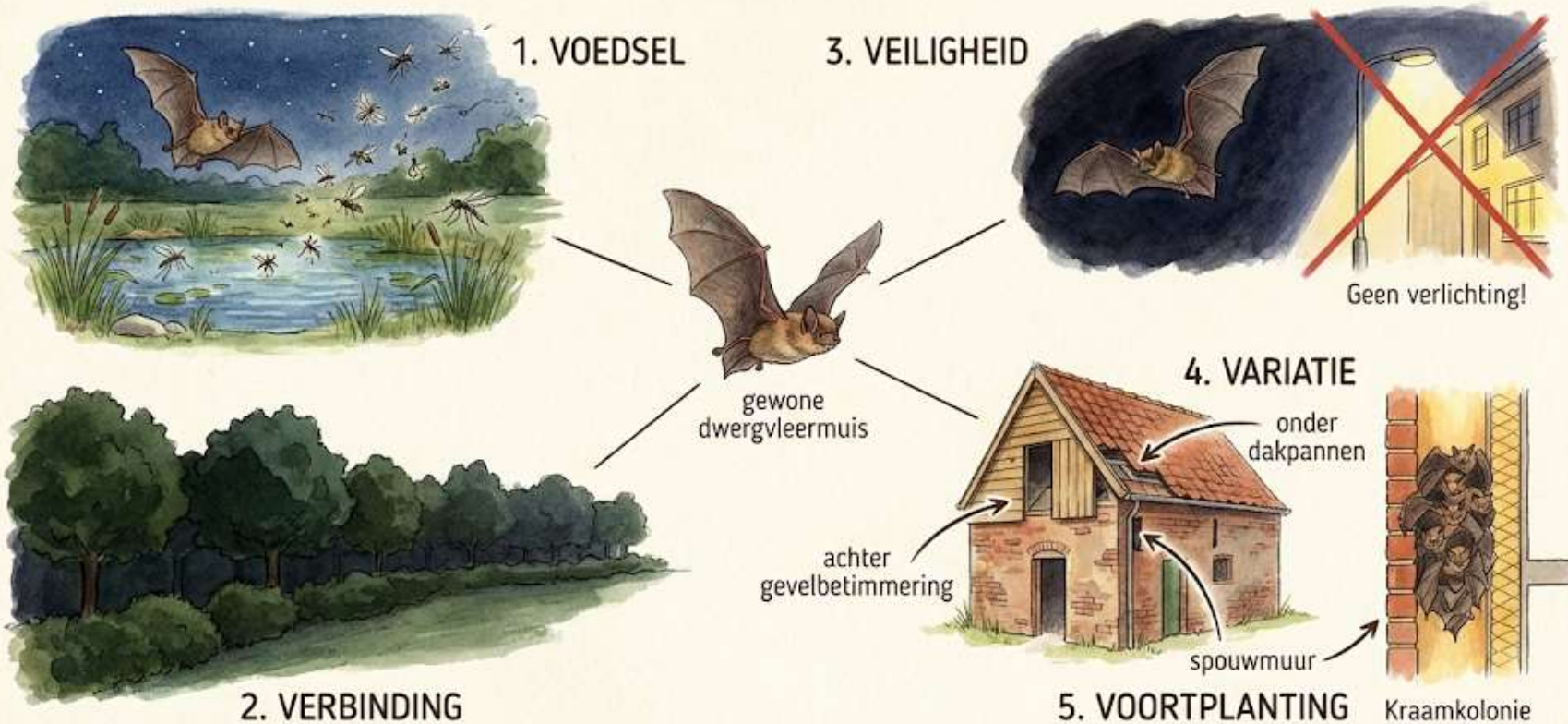


5 V's: wat heeft een dier nodig om te overleven?

- Voedsel
- Veiligheid
- Voortplanting
- Variatie
- Verbinding



DE 5 V's VOOR DE DWERGVLEERMUIS



Een vleermuisvriendelijke omgeving biedt duisternis, insectenrijkdom en een netwerk van verbonden en gevarieerde verblijfplaatsen!





GROENDAKEN





Wat is een groen dak?

Een **groen dak** is een plat dak dat bedekt is met vegetatie en met een aantal technische lagen, nodig voor de ontwikkeling ervan (beschermlaag, drainage-/retentielaag, filterlaag, substraatlaag...)

Groendaken dragen bij aan de verhoging van de **biodiversiteit**: meer bloemen, vlinders en vogels. Daarnaast zorgen groendaken voor meer levensruimte voor plant, dier en mens.

De variatie in beplanting kan groot zijn; er kunnen ook struiken en bomen op het dak staan.

De positieve effecten van een biodivers natuurdak zijn: hoge biodiversiteitswaarden, mooi uitzicht, verhoogd welzijn, een grote koelende werking, een grote capaciteit voor vasthouden van water, langere levensduur dakbedekking en geluidsdemping.





Overzicht fabrikanten groendaksystemen

OPTIGRÜN®
DÉ DAKBEGROENER


sempergreen®

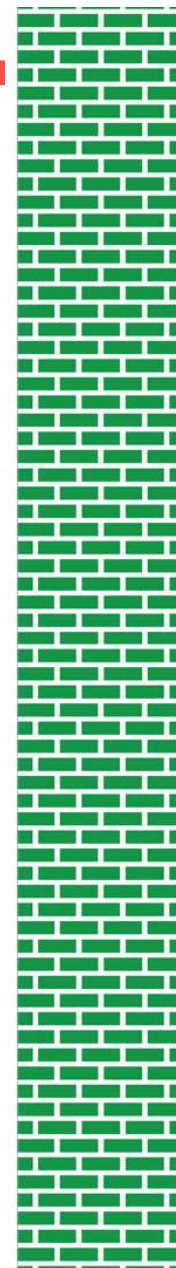


wavin

 **SOPREMA**

nOPHADRAIN®
SMART GREEN ROOF SYSTEMS

BAUDER
zeker voor daken.





Waarom **groene** daken?

klimaatdak

Voordelen voor de bouwheer

- verkoelend effect in de zomer
- hoger rendement PV-panelen
- lager energieverbruik
- akoestisch comfort
- langere levensduur dakbedekking
- extra vierkante meters levensruimte



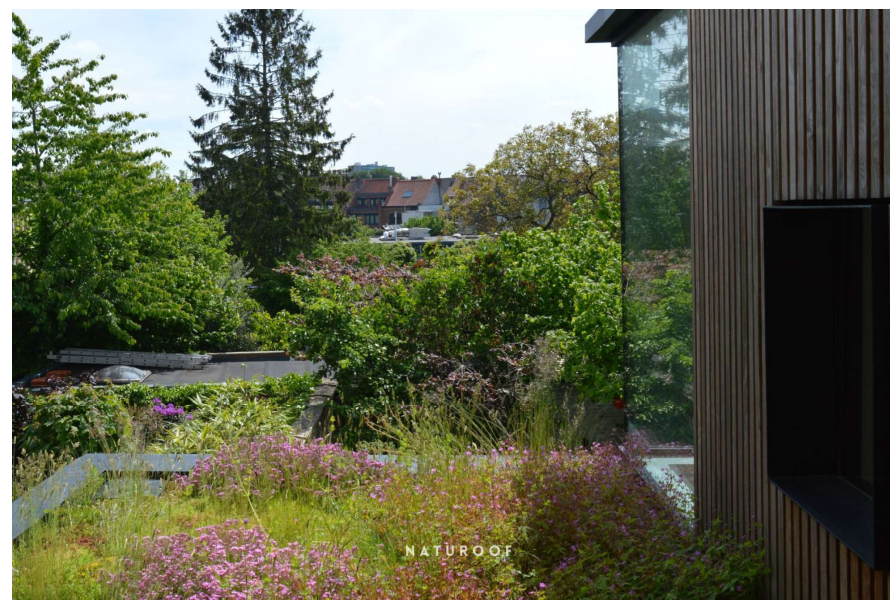


Waarom **groene** daken?

klimaatdak

Voordelen voor de gemeenschap

- minder belasting van rioleringsstelsel
- verbeterde luchtkwaliteit
- beperking hitte-eiland effect
- toename biodiversiteit





Waarom **groene** daken?



Financiële voordelen

- vastgoedwaarde: +5% voor extensief groendak
- vastgoedwaarde: +8% voor intensief groendak



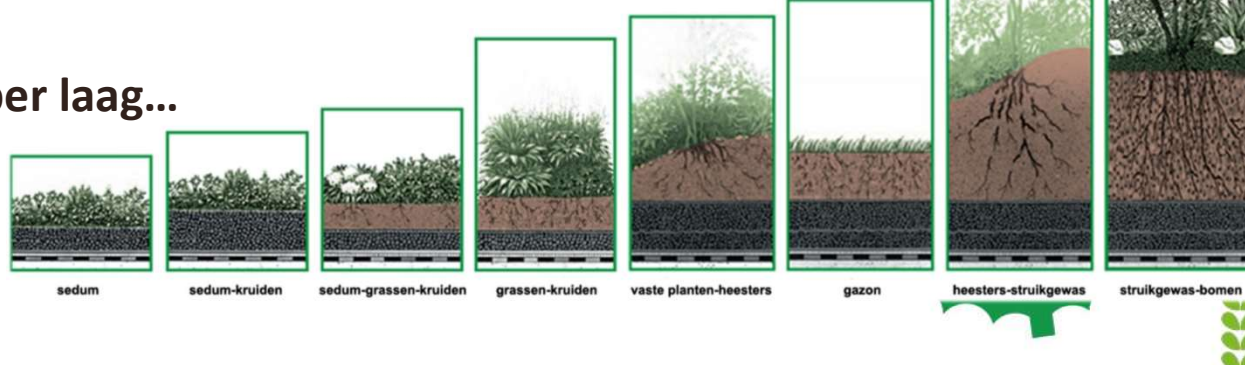


Opbouwlagen



1. Vegetatielaag
2. Substraatlaag
3. Filterlaag
4. Drainagelaag
5. Bescherm laag
6. Dakopbouw

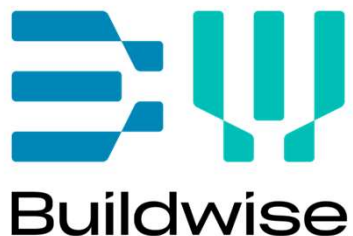
Een succesvol **groendak** bouw je laag per laag...



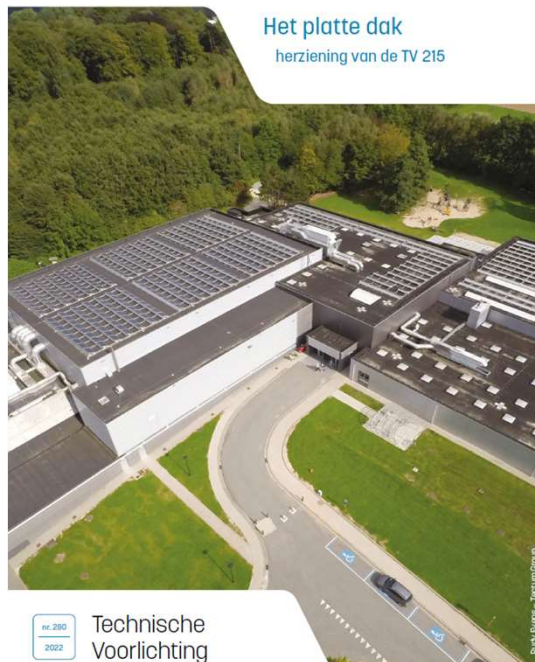
klimaatdak



Randvoorwaarden: Geschikte dakstructuur en dakopbouw



Buildwise



Details

Aantal pagina's: TV 280, 160 p.

Publicatiedatum: 2022

Auteur(s): Noirfalisse (E.)

Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie



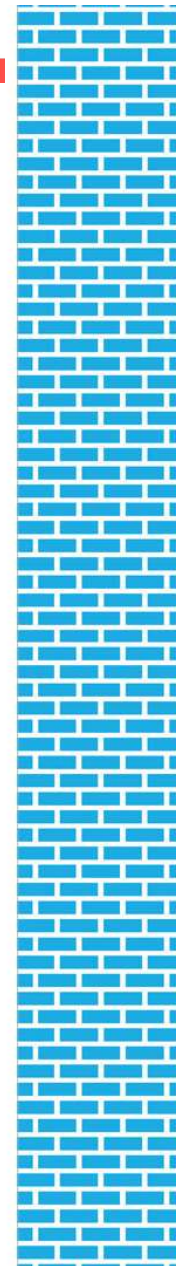
Buildwise



Details

Aantal pagina's: TV 229, 78 p., 2006/09/00.

Publicatiedatum: 2006





Daktechnische randvoorwaarden

Een (multifunctioneel) groendak is een structurele wijziging van de dakbelasting.

Geschikte dakopbouw is noodzakelijk:

- Stabiliteit
- Drukvastheid
- Waterbeheer en compartimentering
- Correcte uitvoering details
- Voorzieningen voor onderhoud en veiligheid



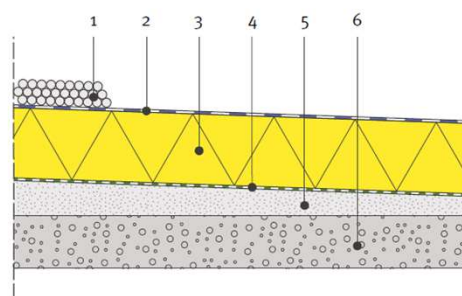


Basisdaktypes

- ✓ Warm dak
- ✓ Correct uitgewerkt omkeerdak

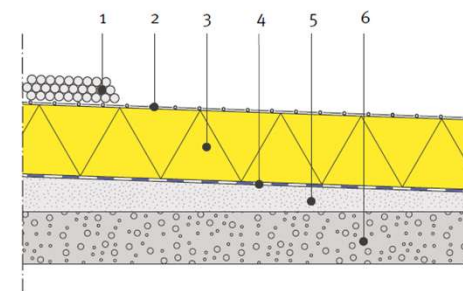
- ✗ Geen compact dak
- ✗ Geen nulhelling zonder retentieconcept
- ✗ Geen niet-doorgerkende dakopbouw

klimaatdak



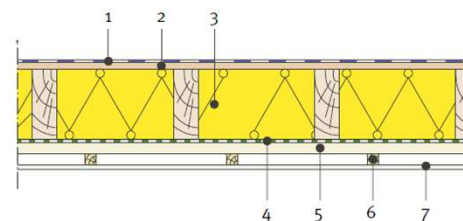
- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Eventuele ballastlaag | 4. Eventueel dampscherm |
| 2. Dakafdichting | 5. Afschotlaag |
| 3. Isolatie | 6. Dakvloer |

Afb. 19 Warm dak.



- | |
|----------------|
| 1. Ballast |
| 2. Filter |
| 3. Dakisolatie |
| 4. Afdichting |
| 5. Afschotlaag |
| 6. Dakvloer |

Afb. 21 Omkeerdak.



- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1. Afdichting | 5. Tengellatten |
| 2. Houten dakvloer | 6. Latwerk |
| 3. Isolatie | 7. Binnenafwerking |
| 4. Damprem | |

Afb. 33 Zogenoemd compactdak.





Stabiliteit en belasting

Belasting door:

- Substraat (droog + verzadigd)
- Waterbuffering
- Vegetatie
- PV-installaties
- Onderhoud



- ✓ Stabiliteitscontrole vooraf
- ✓ Rekenen met verzadigd gewicht
- ✓ P3/P4 type isolatie correct toepassen
- ✗ Geen 10%-drukwaarde gebruiken



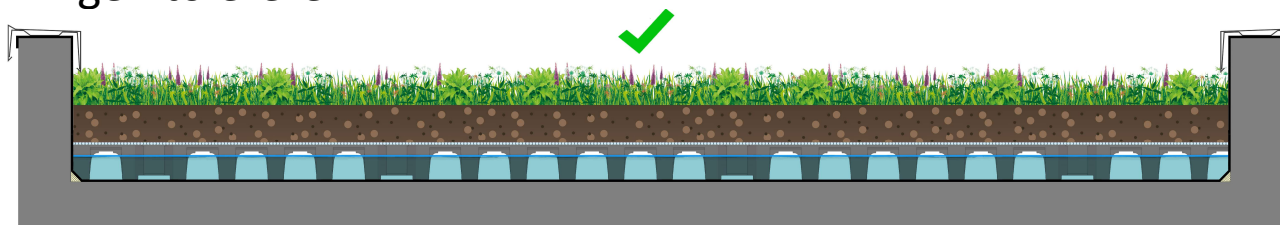


Afschot en vlakheid

- ✓ Minimale hellingsgraad bij klassieke groendaken
- ✓ Vlakheid dakvloer controleren (e.g. cohesie afschotlaag)
- ✓ Cohesie afschotlaag nakijken

Retentiedaken:

- ✓ Uitzonderlijk vlak dakvlak vereist
- ✗ Geen verzakkingen tolereren

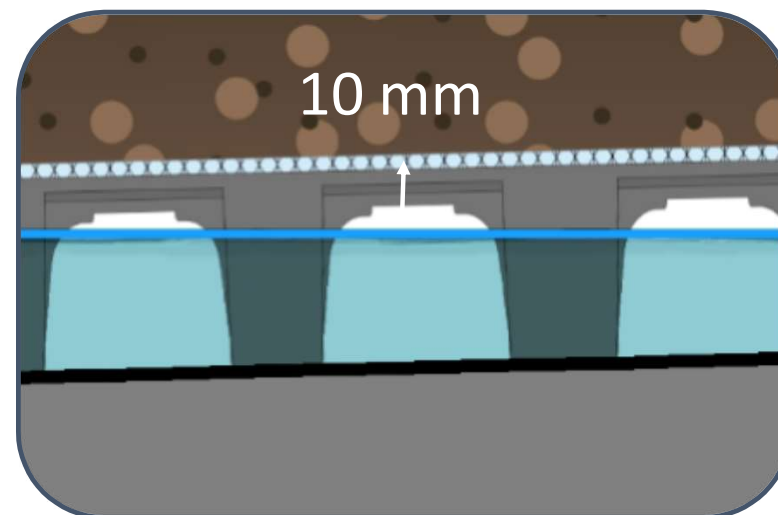




Afschot en vlakheid

Retentiedaken:

- Waterlaag altijd minimaal 10 mm onder bovenkant retentielaag
- Waterlaag nergens boven de retentielaag: voorkomt verrotting, instabiliteit en verstopping

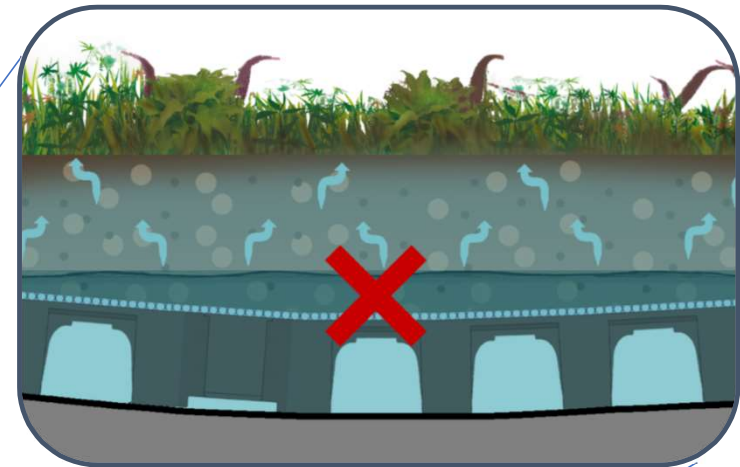
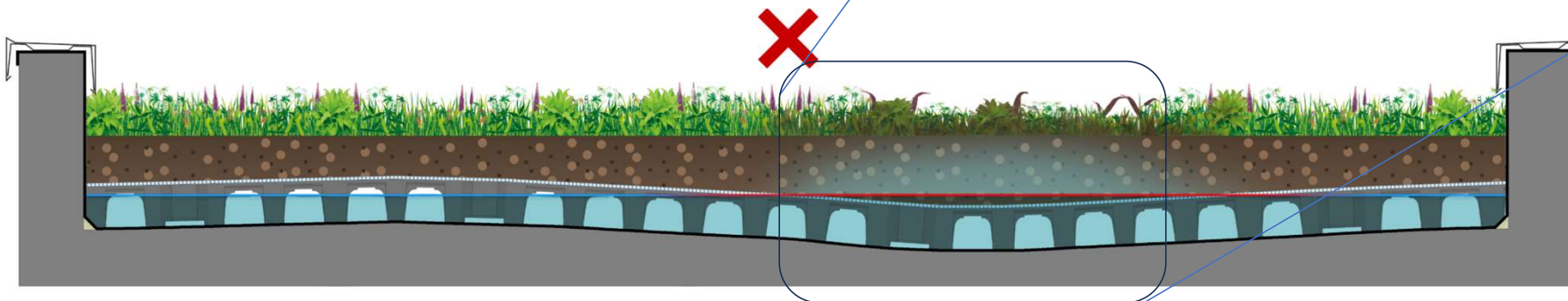




Afschot en vlakheid

Retentiedaken:

- Waterlaag boven retentielaag: risico op vernatting, verrotting en instabiliteit

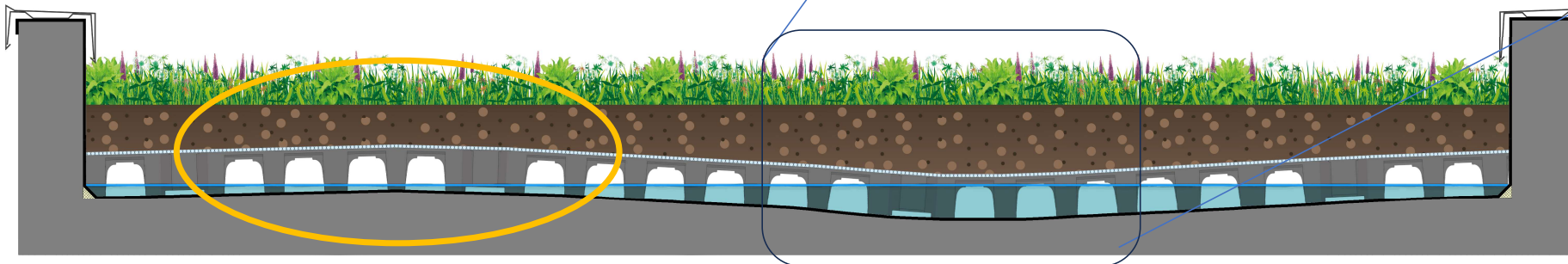
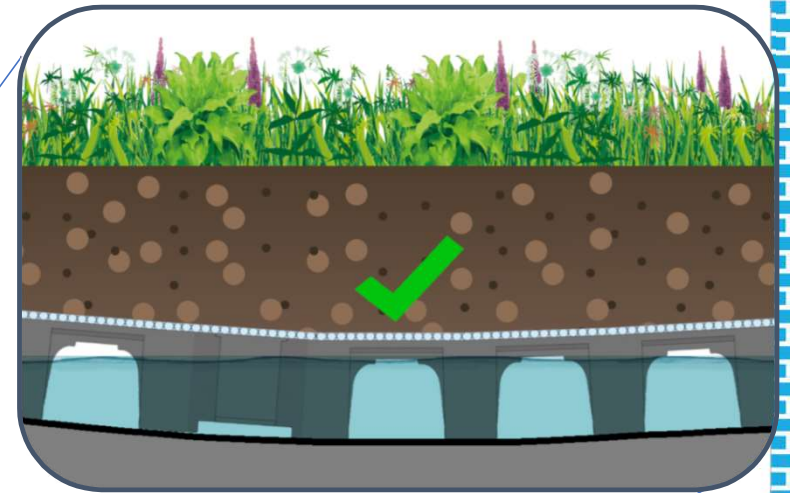




Afschot en vlakheid

Retentiedaken:

- Nergens waterlaag boven retentielaag
- Maar is er wel genoeg bergingscapaciteit?





Dampscherm en compatibiliteit

- ✓ Binnenklimaatklasse bepalen (condensatierisico?)
 - ✓ Bitumineus vanaf klasse 2
 - ✓ Aluminium bij klasse 4
 - ✓ Compatibel met dakafdichting (compartementering isolatie)
- ✗ Geen PE-folie in hogere vochtklassen

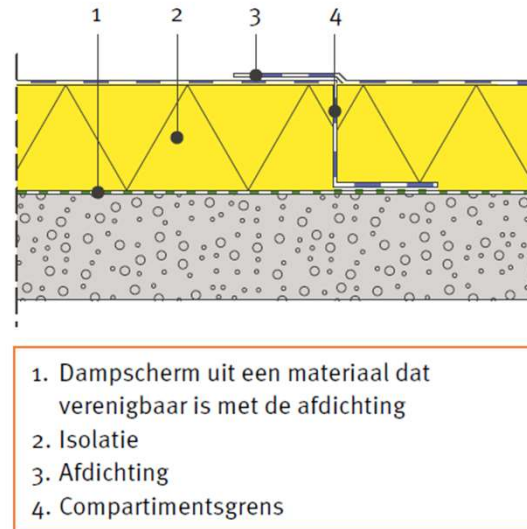




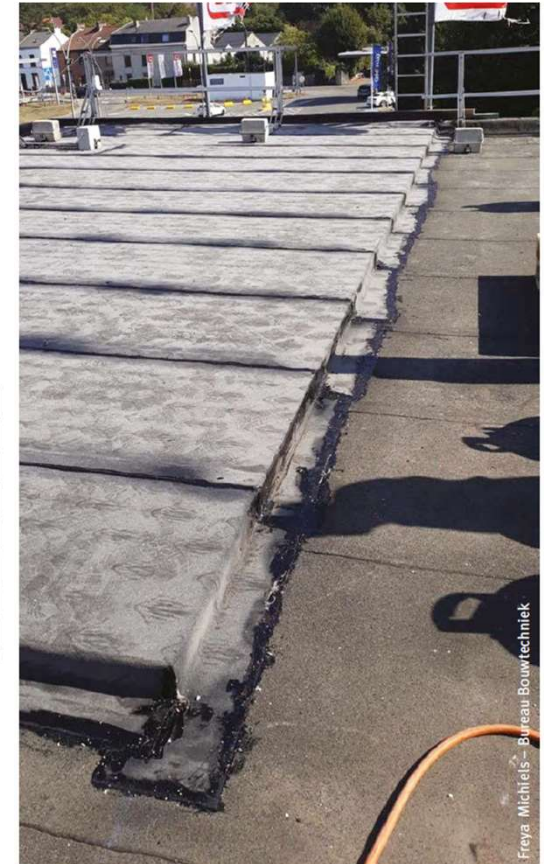
Compartimentering

- Beperkt vochtverspreiding over grote oppervlakte
- Lokaliseert schade
- Vereenvoudigt lekdetectie

- ✓ Doorvoeren compartimenteren
- ✓ Grote dakvlakken opdelen
- ✗ Geen onafgebroken dakvlak



klimaatdak





Dakafdichting

- ✓ Wortelwerend systeem
- ✓ Bitumineus ofwel kwalitatieve kunststof (EPDM, TPO)
- ✓ Correcte detailuitvoering



Bij retentiedaken:

- ✓ Volgekleefd tweelaags systeem met bitumineuze onderlaag
- ✓ Synthetisch minstens 1,5 mm + aandacht voor de naden
- ✗ Geen onverenigbare materialen combineren





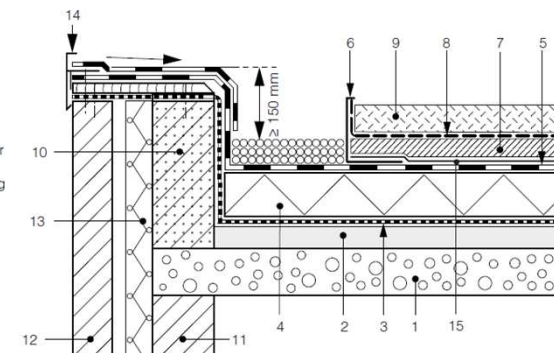
Opstanden en details

- ✓ Min. 15 cm boven afgewerkt groendakniveau
- ✓ Inspectiestroken/schachten voorzien (grind)
- ✓ Detailcontrole vóór afwerking (grind)



Afb. 44 Uitvoeringsvoorbeeld van de afdichting aan de dakrand.

1. Dakvloer
2. Hellingsbeton
3. (Eventueel) dampscherm
4. Warmte-isolatie
5. Afdichting
6. Eventuele grindvang
7. Draineerlaag
8. Filter
9. Substraat
10. Isoleren blok
11. Binnenmuur
12. Gevelmuur
13. Isolatie van de spouwmuur
14. Dakrandprofiel
15. Mechanische bescherming



- ✗ Geen vegetatie tegen opstand zonder inspectiezone (grind)





Bescherming tijdens uitvoering

- ✓ Dakafdichting mechanisch beschermen
- ✓ Beschermmatten gebruiken
- ✓ Isolatie droog houden
- ✗ Geen beton rechtstreeks op afdichting
- ✗ Geen stockage/ paletten zonder bescherming





Onderhoud en veiligheid

- ✓ Toegang voorzien
- ✓ Valbeveiliging integreren
- ✓ Inspectieputten boven afvoeren
- ✓ Onderhoudsplan opstellen



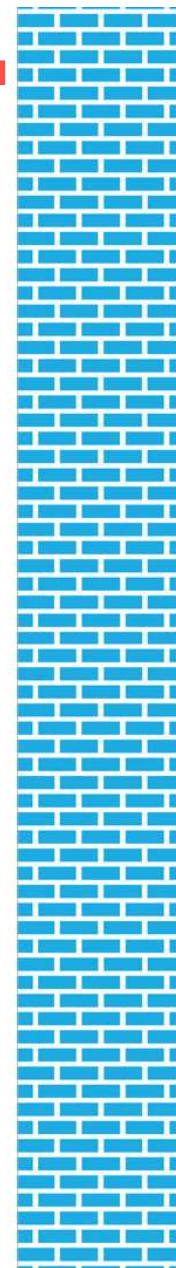
Veilig werken stopt niet na de aanleg !





Samenvatting Kritische Succesfactoren

- Technisch geschikte dakopbouw
- Stabiliteit doorgerekend
- Correcte drukvastheid
- Vlakheid gecontroleerd
- Compartimentering isolatie aangeraden
- Details uitgewerkt
- Onderhoud geïntegreerd





Types groendaken

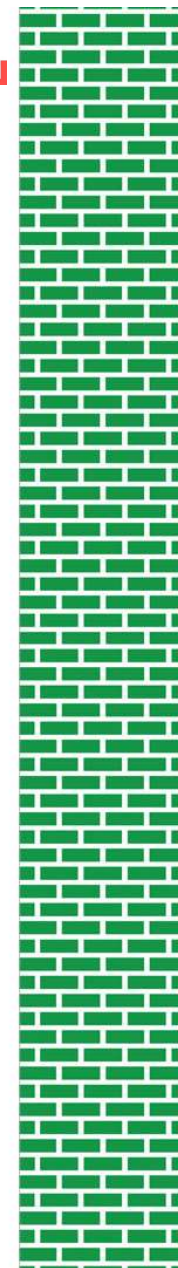
klimaatdak



Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie



Types groendaken

Type	Dikte substraat (vanaf)	Gewicht (vanaf)	Dakhelling *	Waterretentie	Vegetatievorm	Ecologische waarde	Onderhoud
Extensief	80mm	120kg/m ²	1-5° (en 5-45°)	50-60%	Vnl. Sedum	++	+ (en +++)
Extensief natuurdak	100mm	150kg/m ²	0-5°	50-70%	Inheemse mix kruidachtigen en sedums	+++++	++
Intensief	200mm	320kg/m ²	0-5°	70-95%	Kruiden, grassen, vaste planten, heesters, meerstammige bomen	+++++	++++
Dakpark (op kelderdak)	420cm	600kg/m ²	0-5°	80-95%	Vaste planten, heesters, gazon, evenemententerrein, bomen...	+++++	++++



Grinddaken (e.g bij omkeerdaken)





Bruine daken

Trends:

- Streekeigen “heem” substraten
- Circulaire substraten (betonpuin, gemalen baksteen, ...)

Let op:

- Organische fractie (<20%)
- Waterhuishouding (absorptie vs drainagevermogen)





Substraten

- Minerale samenstelling
- Stabiele bodem
- Specifieke mix voor toepassing: extensief, intensief, retentie, ...
- Nog vaak lava-gebaseerd substraat

klimaatdak





Extensief groendak - standaard

Onderhoudsarm en economisch meest aantrekkelijke oplossing.

Vegetatie: Sedum

- Zaden
- Stekken
- Pluggen
- Matten
- Cassettes



Substraat : lava-gebaseerd

Toepassing:

- Platte daken 1-5°
- Hellende daken 5-45°



klimaatdak





Extensief groendak

klimaatdak

- Gewicht vanaf 90 kg/m²
- Systeemdikte vanaf 80 mm
- Toepasbaar op platte daken - helling 1 tot 5°
- Beplanting met sedum
- Jaarlijkse waterretentie 50-60%
- Waterbergend vermogen ca. 25 l/m²



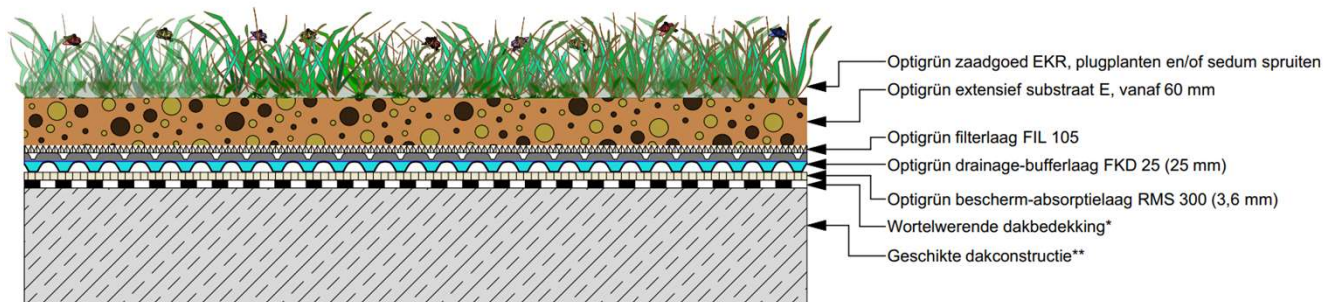


Opbouw & materialen – extensief groendak

klimaatdak



1. Vegetatielaag
2. Substraatlaag
3. Filterlaag
4. Drainagelaag
5. Bescherm laag
6. Geschikte dakopbouw



Voorbeelddetail opbouw

* Conform FLL-richtlijnen ** Conform Bouwbesluit





Bescherm laag (voorbeeld)

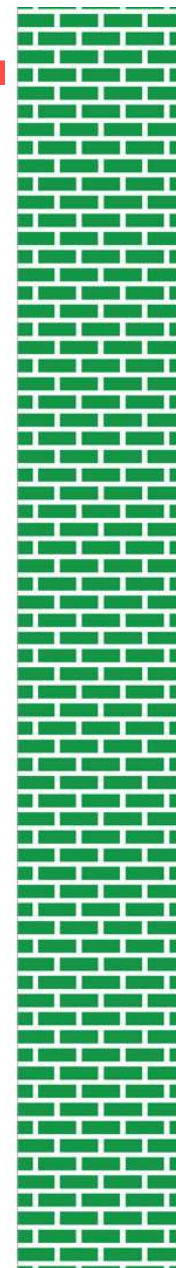
RMS 300



Materiaal	100% gerecyclede kunststof vezels (PP/PES/acryl)
Georobuustheidsklasse	GRK 2
Nominale dikte	ca. 3,6 mm
Gewicht	ca. 300 g/m ²
Wateropslag	ca. 2,0 l/m ²

Toepassing:

- Als beschermingslaag op dakbedekkingen met gelijktijdige scheidings- en wateropslagfunctie, conform DIN 18531-2
- Scheiding van producten die niet compatibel zijn met het materiaal (bijv. PVC en bitumen)
- Buffering van water





Drainagelaag (voorbeelden)



FKD 25

Materiaal	HDPE-recycling-regeneraat
Nominale dikte	ca. 25 mm
Gewicht	ca. 1.350 g/m ²
Max. drukvastheid gevuld	ca. 175 kN/m ² bij 10% stuiking en 3,5 cm overlading
Afwateringsvermogen (DIN EN ISO 12958)	$i = 0,02$ (=2% afschot): 1,41 l/(m*s)

Toepassing:

- Als drainage-bufferlaag onder extensieve groenvoorzieningen in drielaagse opbouw met filterlaag en substraat type E op platte daken tot 5° (= 8,8%)
- Als drainagelaag bij beloopbare dakbestratingen. Leg de FKD 25 daarbij met minimaal 1 noppenrij overlap. Draaglaag, cunetlaag enkel zonder 0 fractie gebruiken en minimaal 30 mm dikte



FKD 20 R

Materiaal	HDPE-recycling-regeneraat + PP-vlies
Nominale dikte	ca. 20 mm
Gewicht	ca. 900 g/m ²
Max. drukvastheid gevuld	ca. 100 kN/m ²
Waterbuffer	4,5 l / m ²

Toepassing:

- Als drainagelaag waar het filtervlies reeds op vastgemaakt is onder extensieve groenvoorzieningen op platte daken. Uitrollen en bedekken met substraat





Filterlaag (voorbeeld)

FIL 105



Materiaal	PP (Polypropyleen)
Nominale dikte	ca. 1,1 mm
Gewicht	ca. 105 g/m ²
Stempeldoordrukkracht	1.200 N (EN ISO 12236)
Verticale waterdoorlaatbaarheid	130 l/s x m ² (EN ISO 11058)

Toepassing:

- Horizontale filterlaag bij dakbegroeiingen en daktuinen op daken tussen de drainage- en de substraatlaag
- Filtering van fijne partikels uit het substraat





Substraat

Substraat Extensief



Totaal poriënvolume	> 60 - 70 Vol.%
Max. watercapaciteit	≥ 35 Vol.%
Zoutgehalte	$\leq 3,5$ g/l
Organische stoffen	< 65 g/l
pH-waarde	6,0 - 8,5
Gewicht verzadigd met water*	1.140 - 1.440 kg/m ³





Project: Economisch Dak

Projectnummer:

Uitwerking:

klimaatdak

Verzadigd gewicht	ca.	109,24	kg/m ² *	conform NEN NTA 8292/FLL
Drooggewicht	ca.	70,92	kg/m ²	
Opbouwhoogte Optigrün systeem		8,96	cm	ex. vegetatie/beplanting en evt. valbeveiliging
Waterberging in substraat voor verdamping*	ca.	29,32	l/m ² *	conform NEN NTA 8292/FLL
Waterberging met ledigingstijd**	ca.	0,00	l/m ²	

*na 24 uur onderdamping en 2 uur uitlekken conform FLL, geen ledigingstijd

** t.b.v. watervertraging conform wateropgave/waterparagraaf, enkel water in WRB geldig

Omschrijving vanaf de dakbedekking	Hoogte in cm/st	Gewicht in kg		Hoogte in cm	Gezamenlijk gewicht kg	
		droog	verzadigd		droog	verzadigd
Bescherm laag						
Optigrün bescherm laag RMS 300	0,36	0,30	2,30	0,36	0,30	2,30
Drainage-/retentielaag						
Optigrün drainagelaag FKD 25	2,50	1,35	6,35	2,50	1,35	6,35
Filterlaag						
Optigrün filterlaag FIL 105	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11
Substraatlaag						
Optigrün substraatlaag type E/S	6,00	11,36	15,08	6,00	68,16	90,48
Vegetatielaag						
Optigrün Sedum (pluggen en/of sprossen)		1,00	10,00		1,00	10,00

Bovengenoemde gegevens zijn richtwaarden die in het eigen laboratorium van onze leverancier zijn verkregen. De waarden hebben een productietolerantie van ca. 8-10%. De gegevens in deze specificatiebladen komen overeen met de technische kennis van Optigrün ten tijde van publicatie. Optigrün behoudt zich het recht voor ze op enig moment in overeenstemming met nieuw verworven kennis aan te vullen en te wijzigen alsook de genoemde eigenschappen te modificeren. Alle rechten verder voorbehouden. Gewichten van niet-Optigrün producten zijn aannames waaraan geen rechten/plichten ontleend kunnen worden. Onze adviseringen zijn gebaseerd op de informatie die wij op dat moment tot onze beschikking hebben, indien deze informatie onjuist is en/of geen onderdeel is van een overeenkomst met ons kunnen geen enkele rechten en/of plichten aan onze advisering ontleend worden. De zorgplicht voor het controleren van de informatie ligt te allen tijde bij de adviesvrager.

Opmerking: in bovenstaande berekening wordt uitgegaan van een substraatdikte van 60 mm. De tendens in de praktijk is om de substraatdikte te verhogen naar 80 mm. In het charter voor dakgroen wordt de minimumsubstraatdikte voor extensieve groendaken vastgelegd op 80 mm.

Per centimeter substraat meer of minder mag uitgegaan worden van 15,08 kg/m² gewicht in meer of in min en van 3,72 liter/m² waterberging in meer of in min.

Voorbeeldberekening opbouwhoogtes, gewicht en waterberging



Afbeelding: ©Ecoworks – Sedum dak – Grimbergen



Afbeelding: ©Vice Verda – Sedum dak – Waregem





Biodivers groendak (Natuurdak; Zoemdak; Vlinderdak, ...)

klimaatdak

Optimale biodiversiteit en bloemenpracht

Vegetatie: inheemse kruiden, zaden en droogteminnende beplanting, hydro-seeding...

- combinatie van semi-intensieve begroeiing met biodiverse elementen zoals boomstronken, zandvlakjes en waterpoeltjes.

Substraat : lava-gebaseerd

→ werk met variatie in substraatlaag

Toepassing:

- Platte daken 0*-5°





Biodivers groendak / Natuurdak

klimaatdak

- Gewicht* afhankelijk van substraatdikte (projectspecifiek)
- Systeemdikte vanaf 100-120 mm
- Toepasbaar op platte daken van 0 tot 5°
- Inheemse vegetatie
- Jaarlijkse waterretentie 50-70%
- Waterbergend vermogen ca. 30-80 l./m²

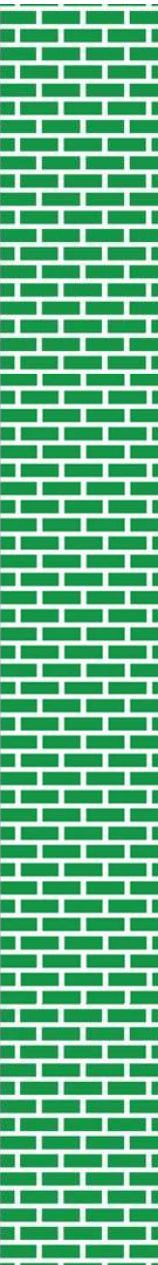


**Per centimeter substraat) mag uitgegaan worden van 15,08 kg/m² en van 3,72 liter/m² waterberging*

Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie



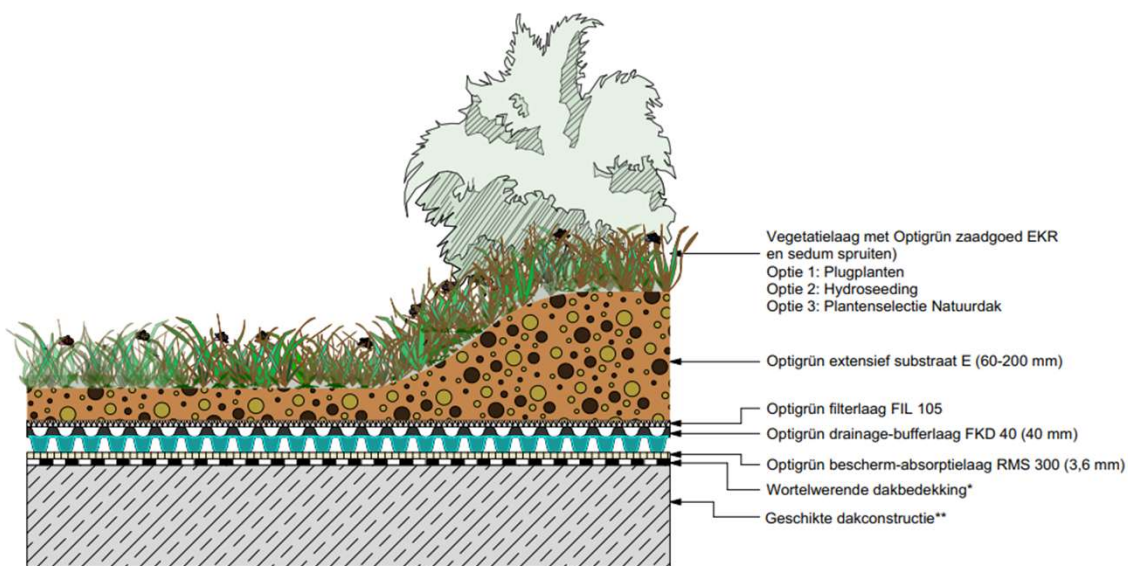


Opbouw & materialen

klimaatdak

Oplossing 1: 0 - 5°

1. Vegetatielaag
2. Substraatlaag
3. Filterlaag
4. Drainagelaag
5. Bescherm laag
6. Geschikte dakopbouw



* Conform FLL-richtlijnen ** Conform Bouwbesluit





Bescherm laag (voorbeeld)

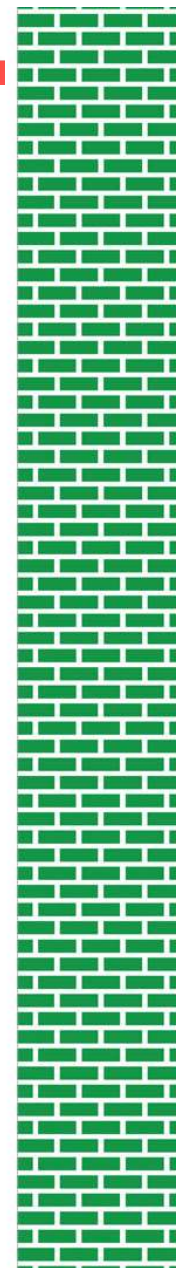
RMS 300



Materiaal	100% gerecyclede kunststof vezels (PP/PES/acryl)
Georobuustheidsklasse	GRK 2
Nominale dikte	ca. 3,6 mm
Gewicht	ca. 300 g/m ²
Wateropslag	ca. 2,0 l/m ²

Toepassing:

- Als beschermingslaag op dakbedekkingen met gelijktijdige scheidings- en wateropslagfunctie, conform DIN 18531-2
- Scheiding van producten die niet compatibel zijn met het materiaal (bijv. PVC en bitumen)
- Buffering van water



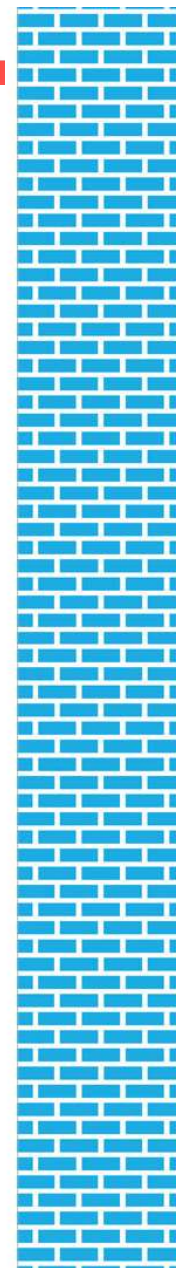


Drainagelaag (voorbeeld)

FKD 40



Materiaal	HDPE-recycling-regeneraat
Nominale dikte	ca. 40 mm
Gewicht	ca. 1.800 g/m ²
Max. drukvastheid ongevuld	ca. 118 kN/m ² (conform DIN EN ISO 25619-2)
Afwateringsvermogen (DIN EN ISO 12958)	i = 0,02 (= 2% afschot): 2,31 l/(m*s)
Wateropslag ongevuld (niet reguleerbaar)	ca. 8,7 l/m ²
Toepassing:	
- Onder extensieve groenvoorzieningen met verhoogde laagopbouw (natuurdak tot 250 mm)	
- Onder intensieve groenvoorzieningen met lage laagopbouw (daktuin tot 300 mm)	
Door groot drainagevermogen geschikt voor lange afvoerlengtes	





Filterlaag (voorbeeld)

FIL 105



Materiaal

PP (Polypropyleen)

Nominale dikte

ca. 1,1 mm

Gewicht

ca. 105 g/m²

Stempeldoordrukkracht

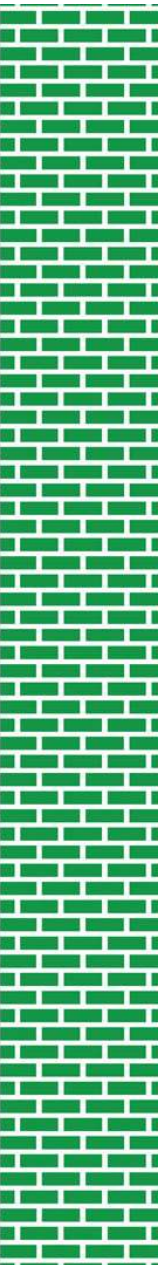
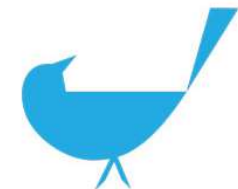
1.200 N (EN ISO 12236)

**Verticale
waterdoorlaatbaarheid**

130 l/s x m² (EN ISO 11058)

Toepassing:

- Horizontale filterlaag bij dakbegroeiingen en daktuinen op daken tussen de drainage- en de substraatlaag
- Filtering van fijne partikels uit het substraat





Substraat

Substraat Extensief



Totaal poriënvolume	> 60 - 70 Vol.%
Max. watercapaciteit	≥ 35 Vol.%
Zoutgehalte	$\leq 3,5$ g/l
Organische stoffen	< 65 g/l
pH-waarde	6,0 - 8,5
Gewicht verzadigd met water*	1.140 - 1.440 kg/m ³



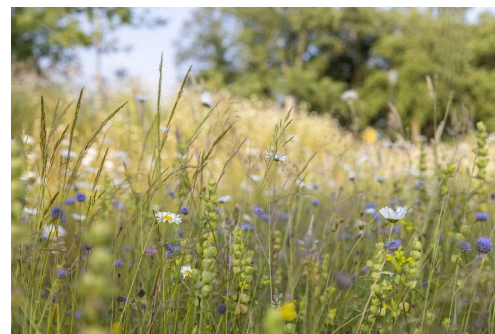
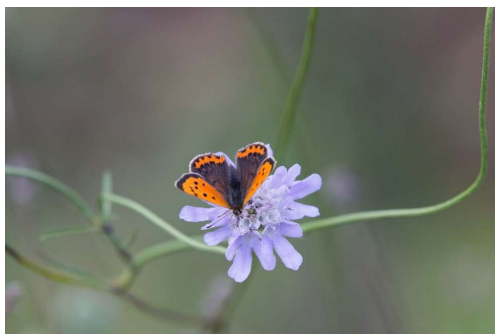
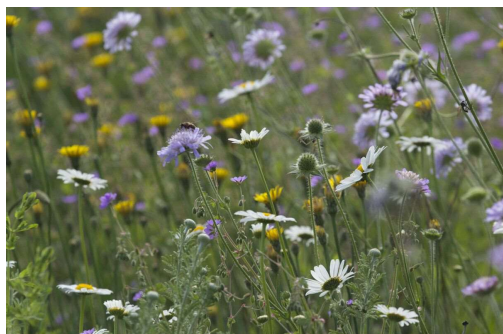


Vegetatie

klimaatdak

Gebruik streekgebonden vegetatie (bv. Heem.nl & Cruydt-Hoeck...)

Bloemenweidemengsels, inheemse zaden en plantenmix, ...



Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie





Vegetatie – vaste planten (voorbeelden)

Achillea millefolium	Gewönl. Schafgarbe Common Yarrow Gewoon duizendblad	 600 mm ○ VI - VIII 
Allium roseum	Roter Hängelauch Rosy Garlic Rooskleurige knoflook	 400 mm ○ V - VI
Allium schoenoprasum	Schnittlauch Chives Bieslook	 250 mm ○● VI - VIII 
Anthemis tinctoria	Färber-Hundskamille Yellow Chamomile Gele kamille	 500 mm ○ VI - IX 
Aster linosyris	Goldhaar-Aster Goldlocks Aster Goudaster	 600 mm ○ IX - X
Campanula rotundifolia	Rundblättrige Glockenblume Harebell Grasklokje	 250 mm ○● V - X 
Centaurea scabiosa	Scabiosen-Flockenblume Greater Knapweed Grote centaurie	 1000 mm ○● VI - IX 
Chrysanthemum leucanthemum	Wiesen-Margerite Oxeye Daisy Wilde margriet	 500 mm ○● VI - X 
Dianthus carthusianorum	Kartäuser-Nelke Carthusian Pink Karthuizer anjer	 400 mm ○ VI - IX 
Hieracium x rubrum	Rotes Habichtskraut Red Hawkweed Rood havikskruid	 250 mm ○ VI - VIII
Iris pumila	Zwerg-Schwertlilie Pygmy Iris Zwaardlelie	 150 mm ○ IV - V
Iris tectorum	Dach-Schwertlilie Roof Iris Dakiris	 350 mm ○● VI - VII 
Origanum vulgare	Wilder Majoran Oregano Wilde oregano	 600 mm ○● VII - X 
Petrorhagia saxifraga	Steinbrech-Felsennelke Tunic-Flower Kleine mantelanjel	 250 mm ○ VI - VIII 
Prunella grandiflora	Großblütige Prunelle Large Self-Heal Grootbloemige brunel	 200 mm ○● V - VI 

Pulsatilla vulgaris	Küchenschelle Pasque Flower Wildemanskruid	 250 mm ○ VI - IX 
Ranunculus bulbosus	Knolliger Hahnenfuß St. Anthony's Turnip Knolboterbloem	 200 mm ○ VI - VIII 
Scabiosa canescens	Duft-Skabiose Fragrant Scabiosa Geurend duifkruid	 200 mm ○ III - IV 
Sedum album 'Murale'	Rotmoos-Mauerpfeffer 'Murale' White Stonecrop 'Murale' Vetkruid 'Murale'	 300 mm ○ IV - VII 
Sedum floriferum 'Weihenstephaner Gold'	Fetthenne 'Weihenstephaner Gold' Stonecrop 'Weihenstephaner Gold' Vetkruid 'Weihenstephaner Gold'	 250 mm ○● VI - IX 
Sedum reflexum	Felsen-Fetthenne Reflexed Stonecrop Tripmadam	 100 mm ○● VI - VIII 
Sedum sexangulare	Milder Mauerpfeffer Tasteless Stonecrop Zacht vetkruid	 150 mm ○ VI - VII 
Sedum spurium	Teppich-Fetthenne (Sorten) Caucasian Stonecrop (varieties) Kaukasisch vetkruid, roze	 200 mm ○● VI - VIII 
Sedum telephium	Hohes Herbst-Sedum Stonecrop Hemelsleutel	 100 mm ○● VI - VII 
Teucrium chamaedrys	Edel-Gamander Wall Germander Echte gamander	 150 mm ○ VI - VIII 
Thymus montanus	Berg-Thymian Mountain Thyme Berg tijm	 500 mm ○ VIII - IX
Verbascum nigrum	Schwarze Königskerze Dark Mullein Zwarte koningskaars	 400 mm ○ VI - VIII 
Veronica teucium	Großer Ehrenpreis Large Speedwell Brede ereprijs	 150 mm ○● VI - X 





Vegetatie (voorbeelden grassen)

Bromus tectorum	Dach-Trespe Cheat Grass Zwenkdravik	 700 mm   V - VII
Festuca rupicaprina	Gämsen-Schwingel Chamois Fescue Gemzenzwenkgras	 200 mm  VI - VIII
Festuca valesiaca	Walliser Schwingel Volga Fescue Walliserzwenkgras	 400 mm  V - VII
Melica ciliata	Wimpern-Perlgras Silky Spike Melic Wimpelparelgras	 600 mm  V - VII 
Stipa pennata	Federgras Feather Grass Vedergras	 600 mm  VI - VII





Zaaien

Inzaaien = ook inwaaien

klimatekdak

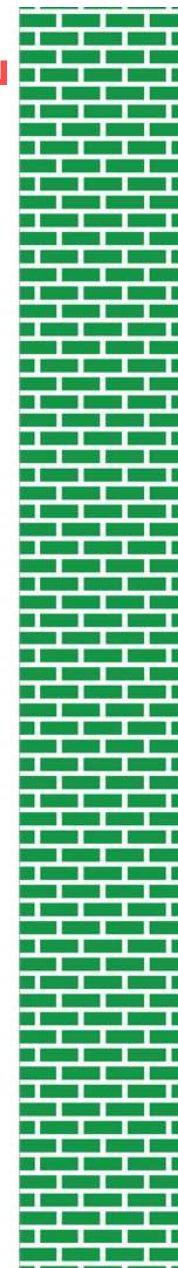


Lente- Zoemdak, IBIC

Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie





Zaaien

Aanleg Periode

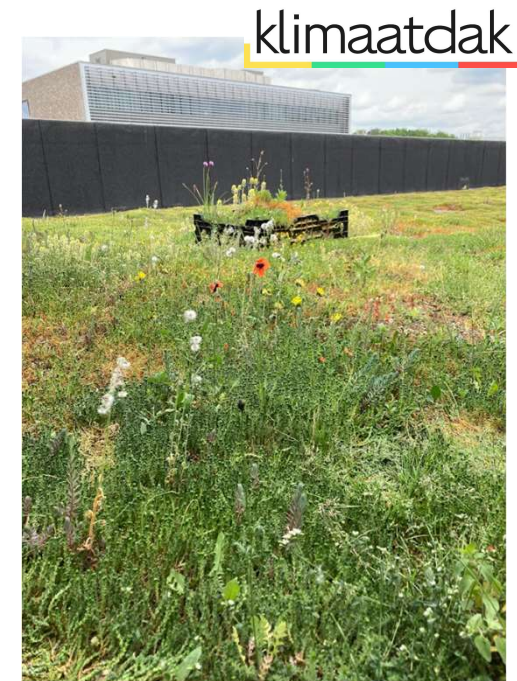
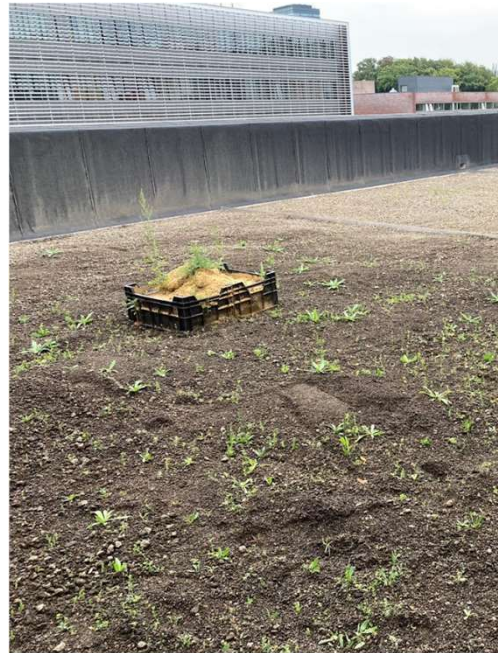
- Idealiter najaar
- Vroeg voorjaar

Eventueel voorbehandeling zaden

- Scarificatie
- Mengen met koel vochtig zand

Mengen met inerte drager

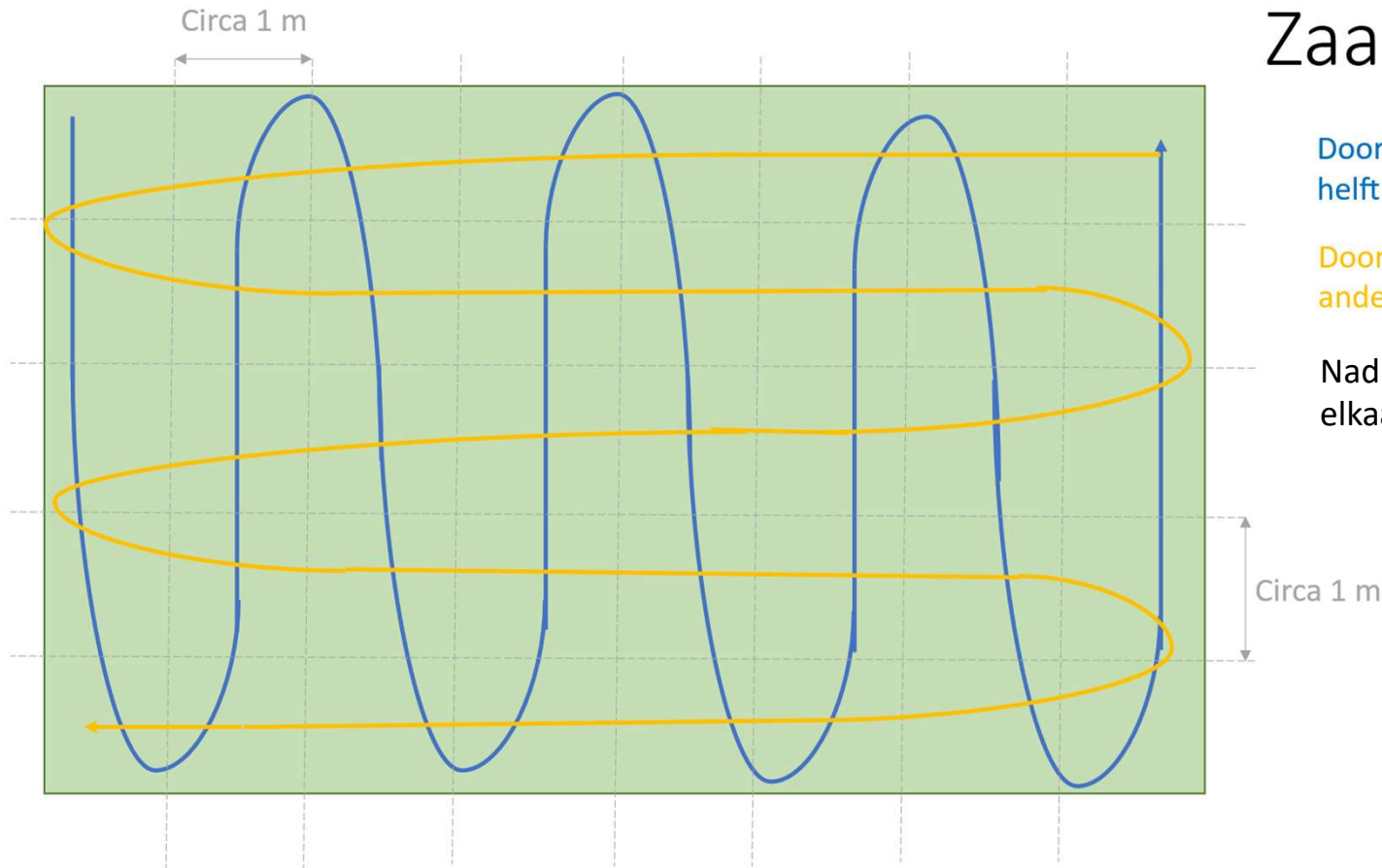
- meeste meerjarige mengelingen 1-2 g zaad / m² => verdunnen
- Visuele hulp - Zichtbaar strooisel (licht zand/zaagsel)
- Reken 2x handvol drager per m² (15 liter~100 handvol ~50m²)



Zoemdak, IBIC



Zaaipatroon



Doorgang 1:
helft zaaimengsel

Doorgang 2:
andere helft zaaimengsel

Nadien inharken in 2 passages haaks op elkaar met een houten of plastic hark



Aandacht: Variatie in microklimaat

Afscherming:

- wind
- zon

Helpt om uitdroging door verdamping te beperken



Zomer na maand droogte– zelfde dak, zelfde dag – Londen, The City





Faunavoorzieningen op groendaken

Houtloggen/ stenen / Zandhopen



Insectenhotel





Project: CHRI0321

Projectnummer:

Uitwerking: natuurdak 50 liter

Verzadigd gewicht	ca.	174,21	kg/m ² *	conform NEN NTA 8292/FLL
Drooggewicht	ca.	116,81	kg/m ²	
Opbouwhoogte Optigrün systeem		14,46	cm	ex. vegetatie/beplanting en evt. valbeveiliging
Waterberging in substraat voor verdamping*	ca.	57,40	l/m ² *	conform NEN NTA 8292/FLL
Waterberging met ledigingstijd**	ca.	0,00	l/m ²	

*na 24 uur onderdempeling en 2 uur uitlekken conform FLL, geen ledigingstijd

** t.b.v. watervertraging conform wateropgave/waterparagraaf, enkel water in WRB geldig

Omschrijving vanaf de dakbedekking	Hoogte in cm/st	Gewicht in kg		Hoogte in cm	Gezamenlijk gewicht kg	
		droog	verzadigd		droog	verzadigd
Bescherm laag						
Optigrün bescherm laag RMS 300	0,36	0,30	2,30	0,36	0,30	2,30
Drainage-/retentielaag						
Optigrün drainagelaag FKD 40	4,00	2,30	11,00	4,00	2,30	11,00
Filterlaag						
Optigrün filterlaag FIL 105	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11
Substraatlaag						
Optigrün substraatlaag type E/S	10,00	11,36	15,08	10,00	113,60	150,80
Vegetatielaag						
Optigrün Sedum, grassen, kruiden (Sedum pluggen / gras-kruidenzaad)		0,50	10,00		0,50	10,00

Bovengenoemde gegevens zijn richtwaarden die in het eigen laboratorium van onze leverancier zijn verkregen. De waarden hebben een productietolerantie van ca. 8-10%. De gegevens in deze specificatiebladen komen overeen met de technische kennis van Optigrün ten tijde van publicatie. Optigrün behoudt zich het recht voor ze op enig moment in overeenstemming met nieuw verworven kennis aan te vullen en te wijzigen alsook de genoemde eigenschappen te modificeren. Alle rechten verder voorbehouden. Gewichten van niet-Optigrün producten zijn aannames waaraan geen rechten/plichten ontleend kunnen worden. Onze adviseringen zijn gebaseerd op de informatie die wij op dat moment tot onze beschikking hebben, indien deze informatie onjuist is en/of geen onderdeel is van een overeenkomst met ons kunnen geen enkele rechten en/of plichten aan onze advisering ontleend worden. De zorgplicht voor het controleren van de informatie ligt te allen tijde bij de adviesvrager.

Opmerking: in bovenstaande berekening wordt uitgegaan van een substraatdikte van 10 cm, waardoor we op een waterberging uitkomen van 57,40 liter/m² die voldoet aan de Vlaamse Hemelwaterrichtlijn.

Per centimeter substraat meer of minder mag uitgegaan worden van 15,08 kg/m² gewicht in meer of in min en van 3,72 liter/m² waterberging in meer of in min.

Voorbeeldberekening opbouwhoogtes, gewicht en waterberging

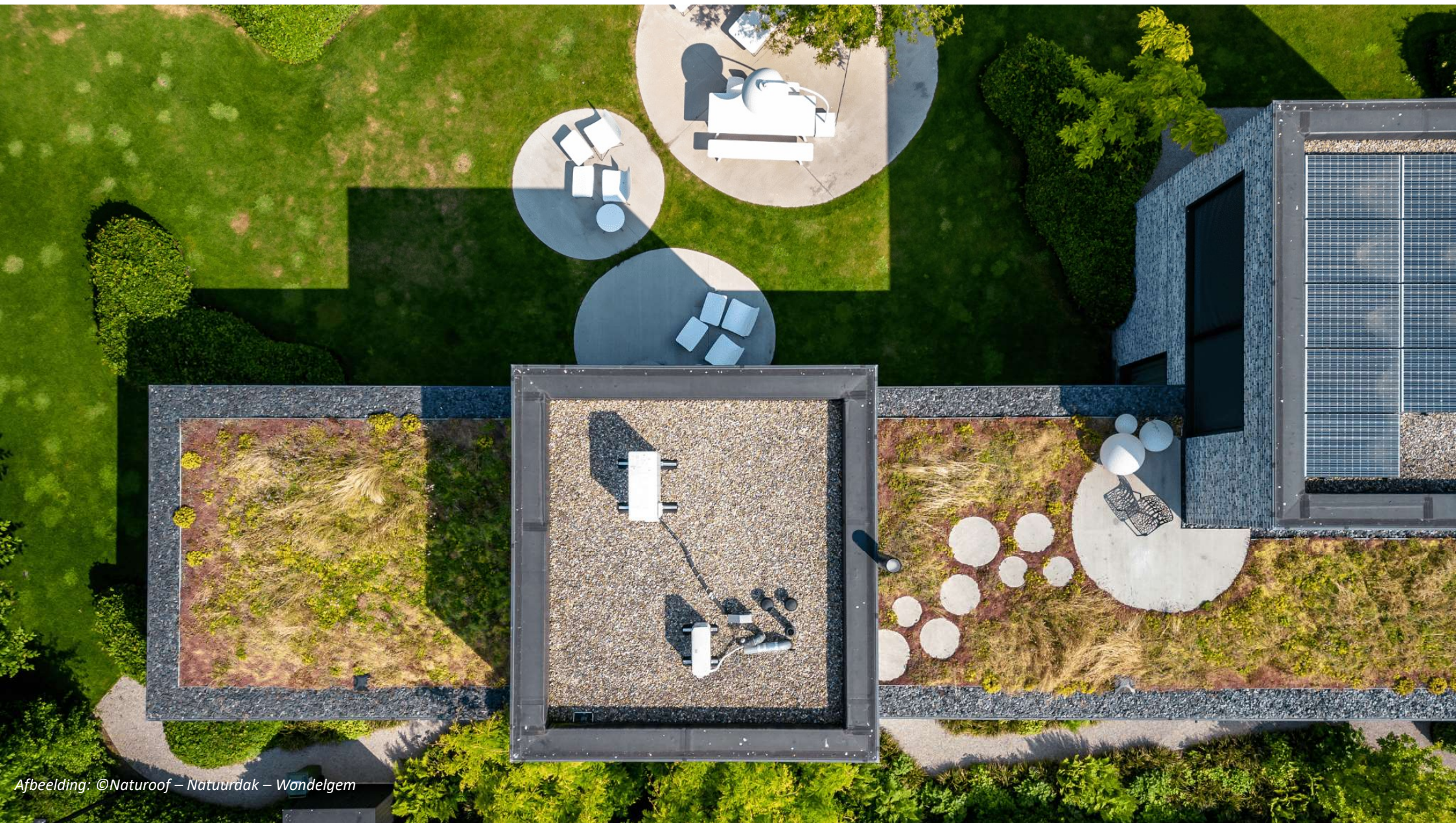




Afbeelding: ©Canopy - Natuurdak – Borgerhout – De Indruk



Afbeelding: ©Natuuroof – Natuurdak – Waregem



Afbeelding: ©Natuuroof – Natuurdak – Wondelgem



Intensieve daktuin

klimaatdak

Intensieve daktuin

Ontwerp met gazons, struiken, vijvers en in combinatie met plantenbakken en randelementen.

Ook uitvoering als dakmoestuin mogelijk – “urban gardening”
Ook uitvoering als dakpark mogelijk – bv. bovenop ondergrondse parking

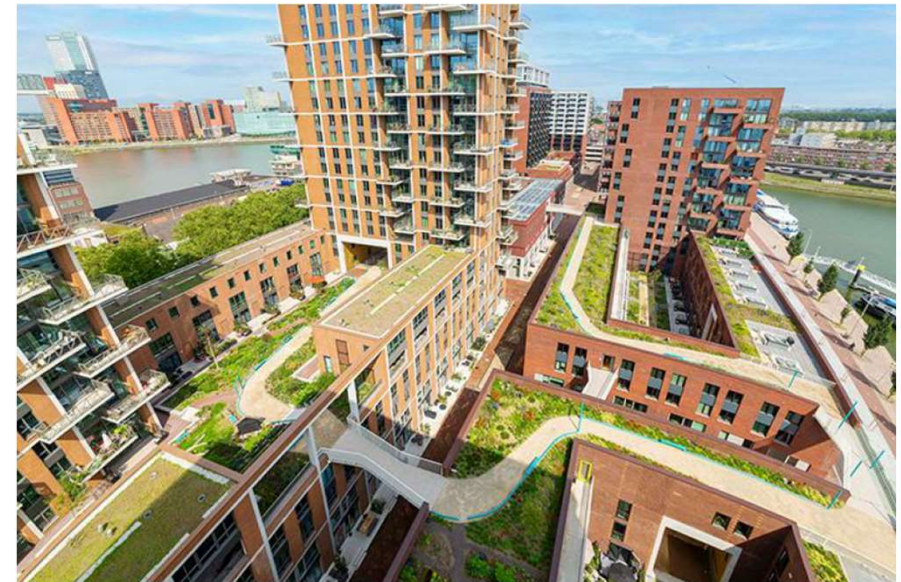
Vegetatie: gevarieerd

- Gazons
- Struiken
- Bomen
- Groenten & fruit
- ...

Substraat : op maat in functie van de plant

Toepassing:

- Platte daken 0°-5°





Intensieve daktuin - klassiek

- Gewicht vanaf 320 kg/m² (bij 20 à 25 cm substraat)
- Systeemdikte vanaf 25 cm
- Toepasbaar op helling 0* tot 5°
- Beplanting met vaste planten, heesters, gazon, meerstammige bomen, volgens beplantingsplan van de landschapsarchitect
- Jaarlijkse waterretentie 70-95%
- Waterbergend vermogen ca. 110-160 l./m²





Intensieve daktuin – Urban Farm

- Gewicht vanaf 150 kg/m²
- Systeemdikte vanaf 12 cm
- Toepasbaar op helling 0* tot 5°
- Kruiden, groenten, bessenstruiken...
- Jaarlijkse waterretentie 50-80%
- Waterbergend vermogen ca. 45-126 l./m²

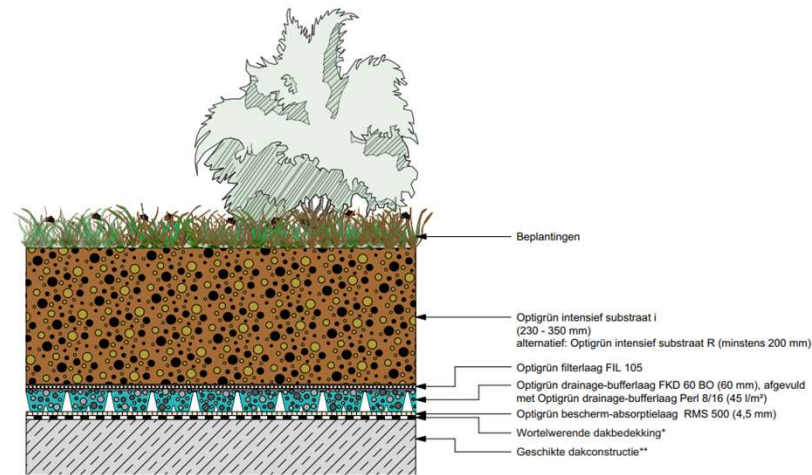




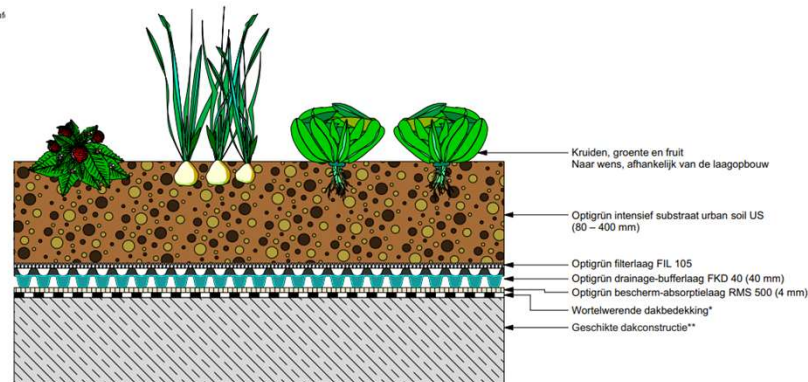
Opbouw & materialen – intensief groendak/Urban Farm

klimaatdak

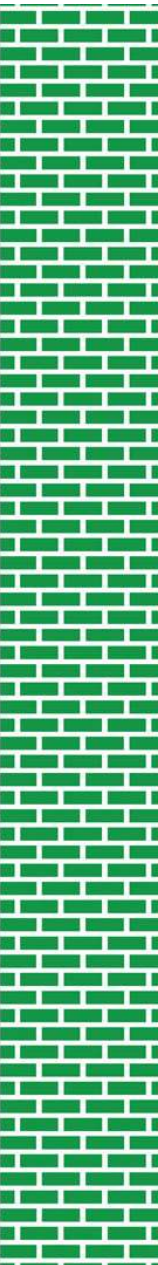
1. Vegetatielaag
2. Substraatlaag
3. Filterlaag
4. Drainagelaag
5. Bescherm laag
6. Geschikte dakopbouw



* Conil



* Producten Fil 1 uitsteltolven ** Producten Boushield.nl





Bescherm laag (voorbeeld)

klimaatdak

RMS 500



Materiaal

100% gerecyclede kunststof
vezels (PP/PES/acryl)

Georobuustheidsklasse

GRK 2

Nominale dikte

ca. 4,0 mm

Gewicht

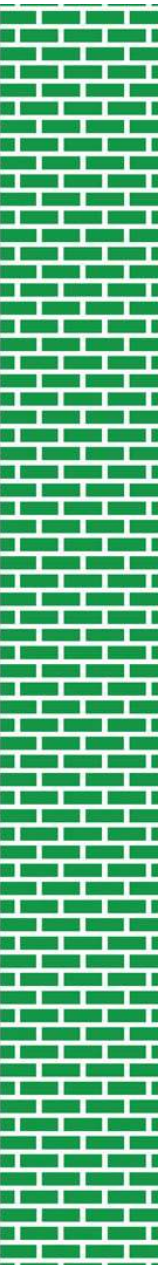
ca. 500 g/m²

Wateropslag

ca. 3,5 l/m²

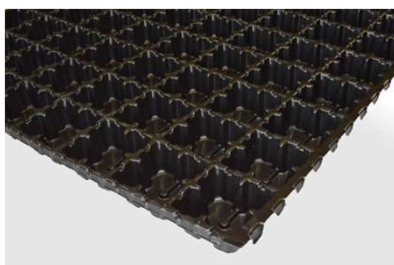
Toepassing:

- Als beschermingslaag op dakbedekkingen met gelijktijdige scheidings- en wateropslagfunctie, conform DIN 18531-2
- Scheiding van producten die niet compatibel zijn met het materiaal (bijv. PVC en bitumen)
- Buffering van water





Drainage-bufferlaag (voorbeelden)



FKD 60BO

Materiaal	HDPE-recycling-regeneraat
Nominale dikte	ca. 60 mm
Gewicht	ca. 2,3 kg/m ²
Drukvastheid gevuld	ca. 650 kN/m ² bij 10% indrukking bij afgevuld met Split 2/5
Afwateringsvermogen (DIN EN ISO 12958)	i = 0,02 (= 2% afschot): 2,29 l/(m*s)
Wateropslag ongevuld (niet reguleerbaar)	ca. 36 l/m ²
Toepassing:	
	- Onder intensieve daktuinen met meerlaagse opbouw, gevuld met Perl 8/16
	- Onder tijdelijk berijdbare grindgazons zonder grindonderlaag gevuld met Perl 8/16



FKD 40 (Urban Farm)

Materiaal	HDPE-recycling-regeneraat
Nominale dikte	ca. 40 mm
Gewicht	ca. 1.800 g/m ²
Max. drukvastheid ongevuld	ca. 118 kN/m ² (conform DIN EN ISO 25619-2)
Afwateringsvermogen (DIN EN ISO 12958)	i = 0,02 (= 2% afschot): 2,31 l/(m*s)
Wateropslag ongevuld (niet reguleerbaar)	ca. 8,7 l/m ²
Toepassing:	
	- Onder extensieve groenvoorzieningen met verhoogde laagopbouw (natuurdak tot 250 mm)
	- Onder intensieve groenvoorzieningen met lage laagopbouw (daktuin tot 300 mm)
	Door groot drainagevermogen geschikt voor lange afvoerlengtes





Drainage-bufferlaag (voorbeeld)

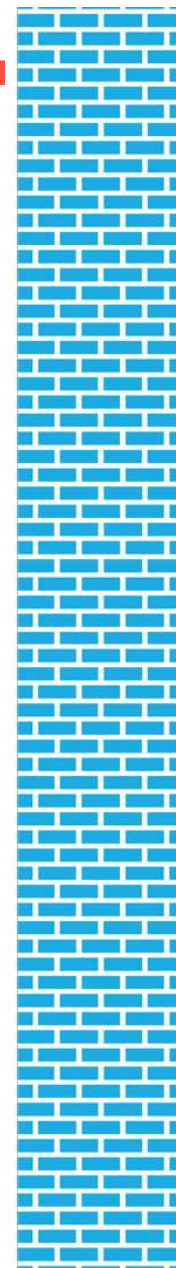
Aandachtspunt:

Bij > 400 mm substraat dienen drainagematten (om vorm en functie onder gewicht te behouden) afgevuld te worden met sterk poreus substraat , bijvoorbeeld lavakorrel Perl 8/16



Perl 8/16

Materiaal	Lava
Korrelgrootte	8-16 mm
Zoutgehalte	< 0,2 g/l
Max. watercapaciteit	12 Vol.%
Waterdoorlaatbaarheid	> 600 mm/min
Gewicht verzadigd met water	ca. 1.150 kg/m ³



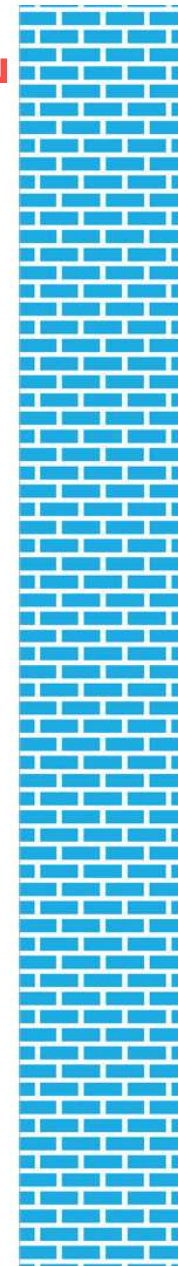


Filterlaag (voorbeeld)



FIL 105

Materiaal	PP (Polypropyleen)
Nominale dikte	ca. 1,1 mm
Gewicht	ca. 105 g/m ²
Stempeldoordrukkracht	1.200 N (EN ISO 12236)
Verticale waterdoorlaatbaarheid	130 l/s x m ² (EN ISO 11058)
Toepassing:	- Horizontale filterlaag bij dakbegroeiingen en daktuinen op daken tussen de drainage- en de substraatlaag - Filtering van fijne partikels uit het substraat





Intensief Substraat (voorbeelden)

klimaatdak



Substraat Intensief

Totaal poriënvolume	> 60 - 75 Vol.%
Max. watercapaciteit	≥ 45 Vol.%
Zoutgehalte	$\leq 2,5$ g/l
Organische stoffen	< 90 g/l
pH-waarde	6,0 - 8,5
Gewicht verzadigd met water*	1.300 - 1.480 kg/m ³

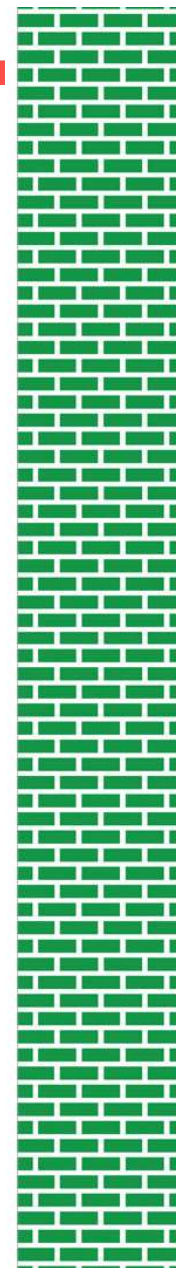


Urban Soil (Urban Farm)

Totaal poriënvolume	57 Vol.%
Max. watercapaciteit	48 Vol.%
Zoutgehalte	0,4 g/l
Organische stoffen	29 g/l
pH-waarde	7,76
Gewicht verzadigd met water*	max. 1.650 kg/m ³

Opmerking:

Voor gazons bestaat er ook speciaal substraat: De samenstelling is dusdanig hoekig dat er minder spoorvorming zal ontstaan bij het maaien dan bij normaal substraat. Bij het zaaien en/of aanleggen van graszoden op gazonsubstraat is het noodzakelijk een zaaibed te maken d.m.v. het aanbrengen van >20 mm zanderige teelaarde of kiemsubstraat





Project:
Projectnummer:

Uitwerking: **Verblijfsdak**

klimaatdak

Verzadigd gewicht	ca. 500,11	kg/m ² *	conform NEN NTA 8292/FLL
Drooggewicht	ca. 325,11	kg/m ²	
Opbouwhoogte Optigrün systeem	31,50	cm	ex. vegetatie/bepanting en evt. valbeveiliging
Waterberging in substraat voor verdamping*	ca. 157,00	l/m ² *	conform NEN NTA 8292/FLL
Waterberging met ledigingstijd**	ca. 0,00	l/m ²	

*na 24 uur onderdompeling en 2 uur uittrekken conform FLL, geen ledigingstijd

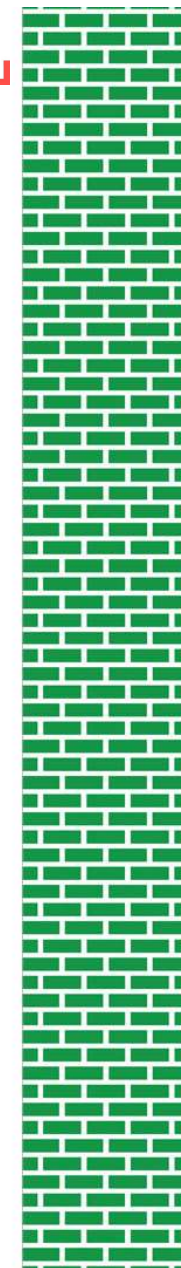
** t.b.v. watervertraging conform wateropgave/waterparagraaf, enkel water in WRB geldig

Omschrijving vanaf de dakbedekking	Hoogte in cm/st	Gewicht in kg		Hoogte in cm	Gezamenlijk gewicht kg	
		droog	verzadigd		droog	verzadigd
Beschermlaag						
Optigrün bescherm laag RMS 500	0,40	0,50	4,00	0,40	0,50	4,00
Drainage-/retentielaag						
Optigrün drainagelaag FKD 60 BO (gevuld met Perl 8/16 LA 45 liter/m ²)	6,00	47,50	76,00	6,00	47,50	76,00
Filterlaag						
Optigrün filterlaag FIL 105	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11	0,11
Substraatlaag						
Optigrün substraatlaag type I/5	25,00	11,00	16,00	25,00	275,00	400,00
Vegetatielaag						
Heesters tot 1,5 m		2,00	20,00		2,00	20,00

Bovengenoemde gegevens zijn richtwaarden die in het eigen laboratorium van onze leverancier zijn verkregen. De waarden hebben een productietolerantie van ca. 8-10%. De gegevens in deze specificatiebladen komen overeen met de technische kennis van Optigrün ten tijde van publicatie. Optigrün behoudt zich het recht voor ze op enig moment in overeenstemming met nieuw verworven kennis aan te vullen en te wijzigen alsook de genoemde eigenschappen te modificeren. Alle rechten verder voorbehouden. Gewichten van niet-Optigrün producten zijn aannames waaraan geen rechten/plichten ontleend kunnen worden. Onze adviseringen zijn gebaseerd op de informatie die wij op dat moment tot onze beschikking hebben, indien deze informatie onjuist is en/of geen onderdeel is van een overeenkomst met ons kunnen geen enkele rechten en/of plichten aan onze advisering ontleend worden. De zorgplicht voor het controleren van de informatie ligt te allen tijde bij de adviesvrager.

Opmerking: in bovenstaande berekening wordt uitgegaan van een substraatdikte van 25 cm. We komen hiermee op een waterberging van 157 l/m².

Per centimeter substraat meer of minder mag uitgegaan worden van 16 kg/m² gewicht in meer of in min en van 5 liter/m² waterberging in meer of in min.





Afbeelding: ©Ecoworks – Intensieve Daktuin - Elsene





Afbeelding: ©Ecoworks – ZIN - Brussel





Afbeelding: ©Ecoworks – ZIN Brussel



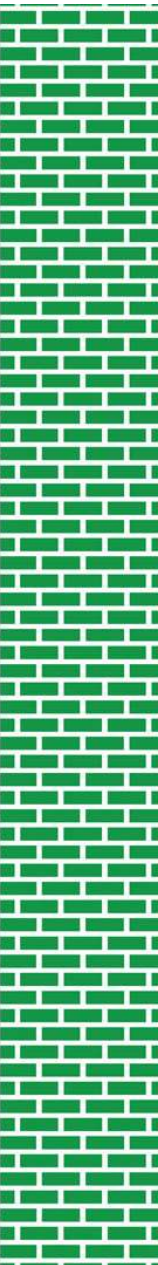
Afbeelding: ©Canopy – Urban Farm Gent – Roof Food



Afbeelding: ©Ecoworks – Abattoir Anderlecht

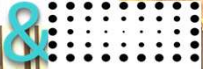


Combinatiemogelijkheden **groene** daken met andere kleuren



>>> Tegen 2030 is elk (nieuw) plat dak in Vlaanderen een klimaatdak <<<


Buildwise


Embuild
VLAANDEREN

www.klimaatdak.be

klimaatdak



oplossen technische knelpunten > kennisverspreiding

5 innovatiesporen

15 demodaken

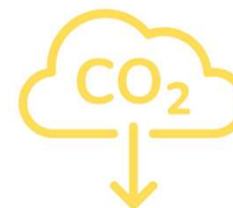
Filip.Dobbels@buildwise.be



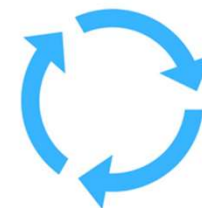
Bouwtechnische duurzaamheid



Multifunctionaliteit



Minder CO₂-uitstoot



Circulariteit

COOCK+
Met steun van



VLAIO



Combinatie groen met rood dak





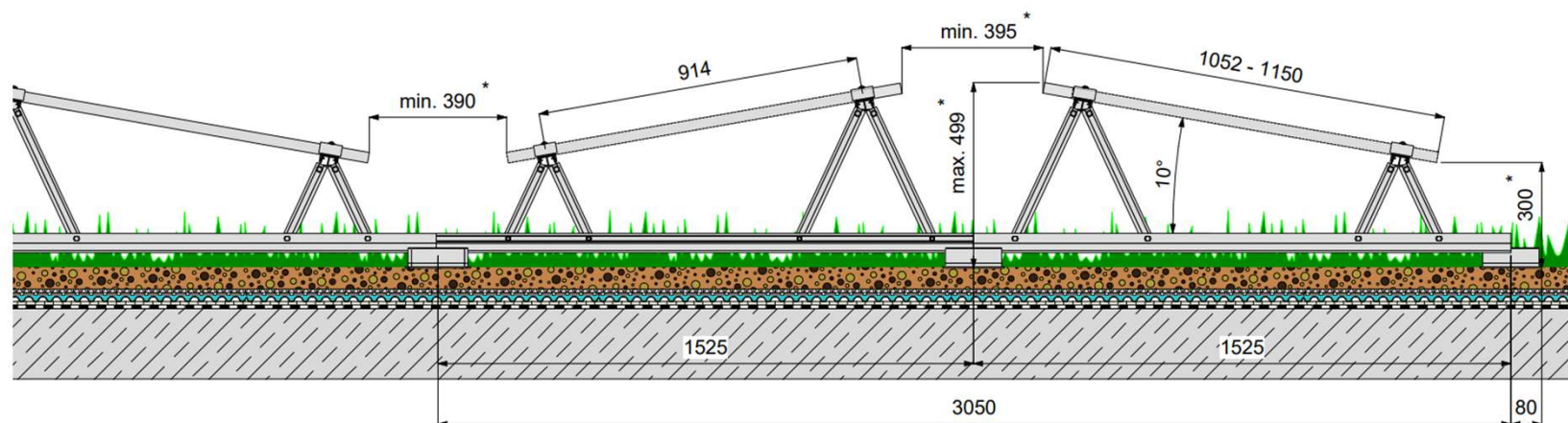
Combinatie groen met geel dak





Combinatie groen met geel dak

Optigrün Solar TOP 10° op een extensief groendak
Module oriëntatie oost-west

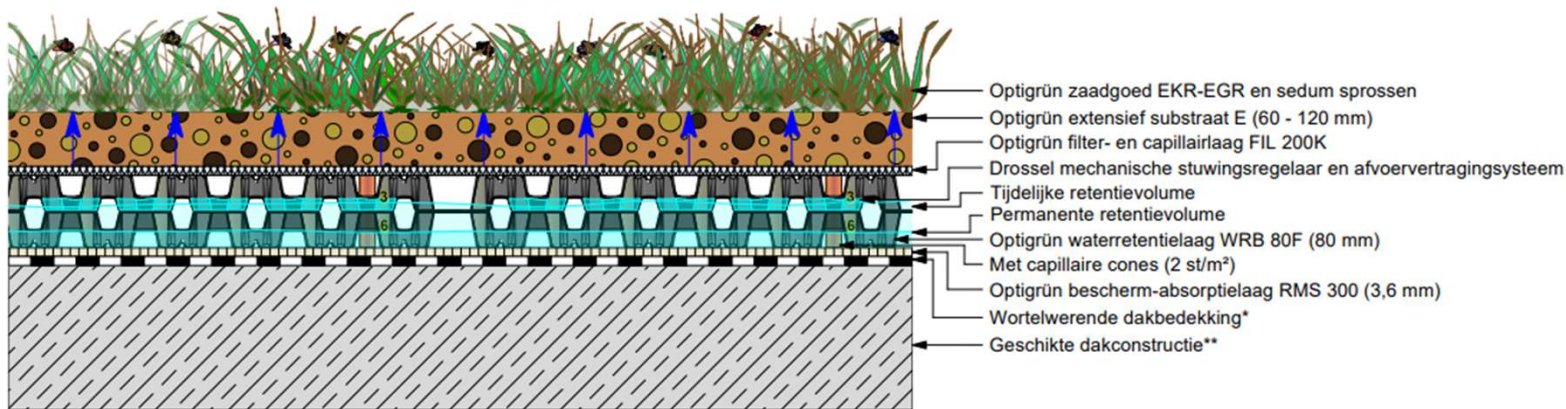




Combinatie groen met blauw dak



Combinatie groen met blauw dak



Let op

Retentievolum: De permanente en veranderlijke belasting van het retentievolum dient met de constructeur afgestemt te worden

Noodoverloop: De noodafvoer hoogte dient met Optigrün/constructeur/installateur afgestemt te worden.

* Conform FLL-richtlijnen ** Conform Bouwbesluit





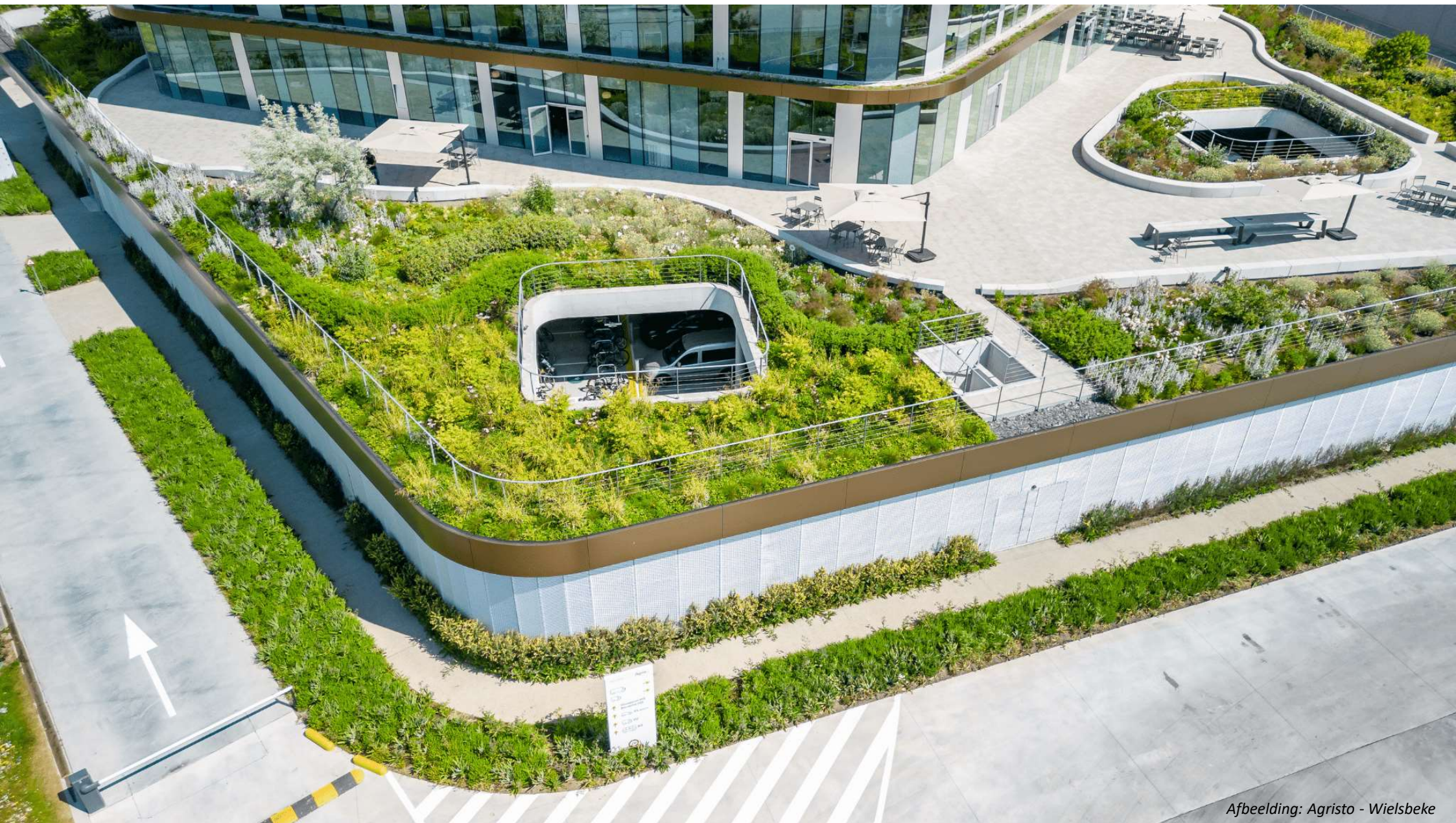
De nieuwe gewestelijke hemelwaterverordening (in Vlaanderen)

- Bij het bepalen van de oppervlakte voor de dimensionering van de hemelwaterput worden groendaken met 50 liter per m² waterberging op het dak slechts voor de helft meegerekend (en dat kan ook al met een biodiverse natuurdak!!).
- Daken voorzien van groendak mogen maar moeten niet aangesloten worden op hemelwaterput



Afbeelding: Wintercircus - Gent





Afbeelding: Agristo - Wielsbeke



Afbeelding: Casino Silt - Middelkerke

Afbeelding: PAKT - Antwerpen



Elevating Urban Life, (c) Henning Larsen
Saling Rooftop, Aarhus, Denmark



Afbeelding: Groene Kaap - Rotterdam

