



Vlaams Instituut voor  
Bio-Ecologisch Bouwen en Wonen

Duurzaam bouwen is goed

bio-ecologisch

bouwen is beter

GROENDAKEN



# Groendaken

- Wat is een groendak?
- Nieuwe hype?
- Soorten
- Waarom een groendak?
- Hoe begin ik er aan?
- Praktijkvoorbeelden
- Samengevat

# Wat zijn groendaken?



\*

# Wat zijn groendaken?

Daken met levende planten erop.

- niet altijd groen
- niet altijd beloopbaar
- niet altijd aangelegd\*



\*

# Wat zijn groendaken?

Daken met levende planten erop.

- niet altijd aangelegd\*



\*

# Wat zijn groendaken?

Levende planten:

↓  
**Mossen**  
Sedums  
Kruiden  
Grassen  
Struiken  
Bomen



# Wat zijn groendaken?

Levende planten:



Mossen

**Sedums**

Kruiden

Grassen

Struiken

Bomen





# Wat zijn groendaken?

Levende planten:



Mossen

Sedums

**Kruiden**

Grassen

Struiken

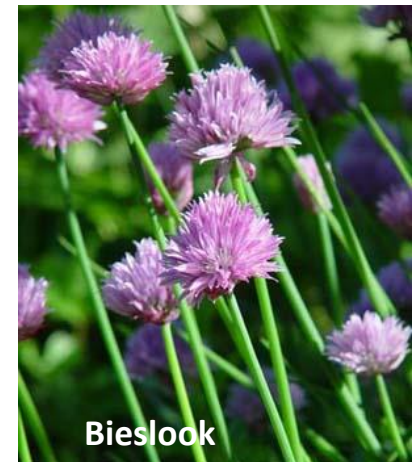
Bomen



Grote graslelie



Gele kamille



Bieslook

# Wat zijn groendaken?

Levende planten:



Mossen

Sedums

Kruiden

**Grassen**

Struiken

Bomen



fakkelgras

\*

10

# Wat zijn groendaken?

Levende planten:

- ↓
- Mossen
  - Sedums
  - Kruiden
  - Grassen
  - Struiken**
  - Bomen



# Wat zijn groendaken?



Levende planten:

- ↓
- Mossen
  - Sedums
  - Kruiden
  - Grassen
  - Struiken
  - Bomen**



# Een nieuwe hype?



\*

# Nieuwe hype?



Ziggurats in huidig Irak en Iran (3000-600 B.C.)

\*

# Nieuwe hype?



Hangende tuinen in Babylon, huidig Irak (500 B.C.)

\*

# Nieuwe hype?



Reconstructie van Viking-nederzetting in Labrador, Canada  
(ca 800nC)

\*



# Nieuwe hype?

- Revival in jaren '60 in Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk
- Scandinavië, IJsland, Canada: graszoden of heideplaggen
- Ook in Afrika (tegen warmte)



# Nieuwe hype?



Ecowijk Kronsberg Hannover 1998 - 2000

\*

# Nieuwe hype?



Hundertwasser Waldspirale – Darmstadt 1998-2000

\*

# Nieuwe hype?



American dreams... (Enviroperfect solutions, Canada)



City Hall (Chicago, VS)

# Nieuwe hype?



Malmö Zweden greenroofinstitute

\*

# Nieuwe hype?



Passiefhuis Leopoldsburg 1999

\*

# Soorten groendaken

Intensief

Extensief



# Soorten groendaken



## INTENSIEF:

### Daktuin / Lichte daktuin

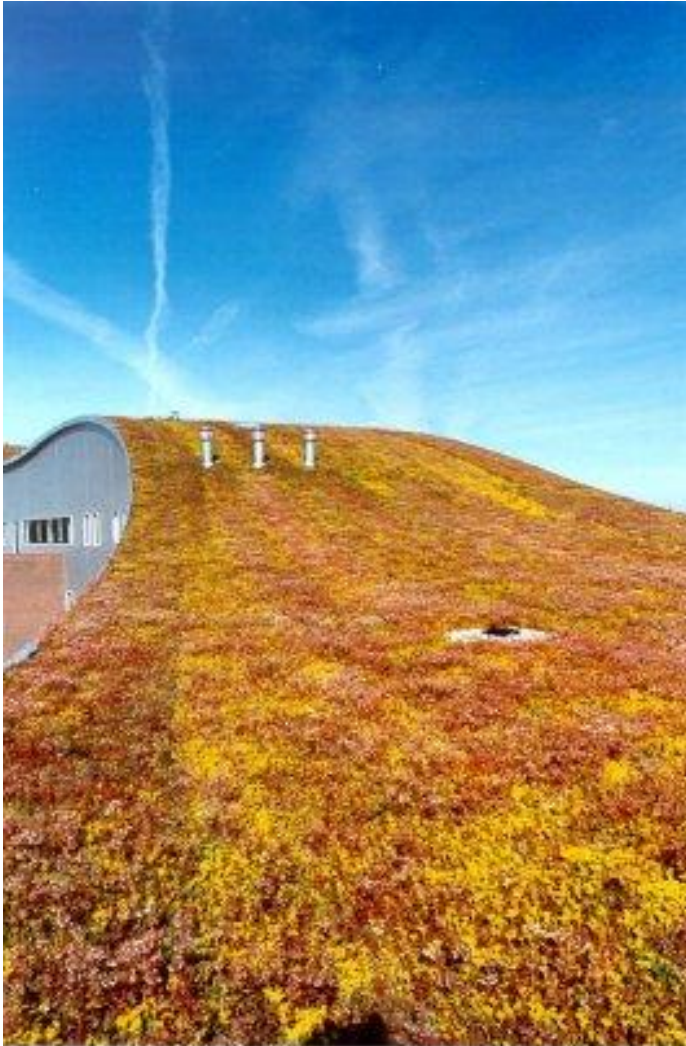
- veel onderhoud
- zware belasting  
(+400 kg/m<sup>2</sup>)
- speciale constructie
- meestal op platte daken

→ bij ontwerp van gebouw  
inplannen

\*



# Soorten groendaken



## EXTENSIEF:

- kijkdak: niet belopen
- weinig onderhoud
- belasting 20 tot 400 kg/m<sup>2</sup>
- platte en hellende daken
- geen speciale constructie

→ ook bij bestaand gebouw mogelijk

\*

# Soorten groendaken



Intensieve groendaken

\*

# Soorten groendaken



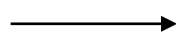
## Extensieve groendaken

\*

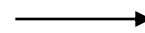
# Soorten groendaken



Extensief



Eenvoudig  
intensief



Intensief

\*

# Waarom een groendak?



\*

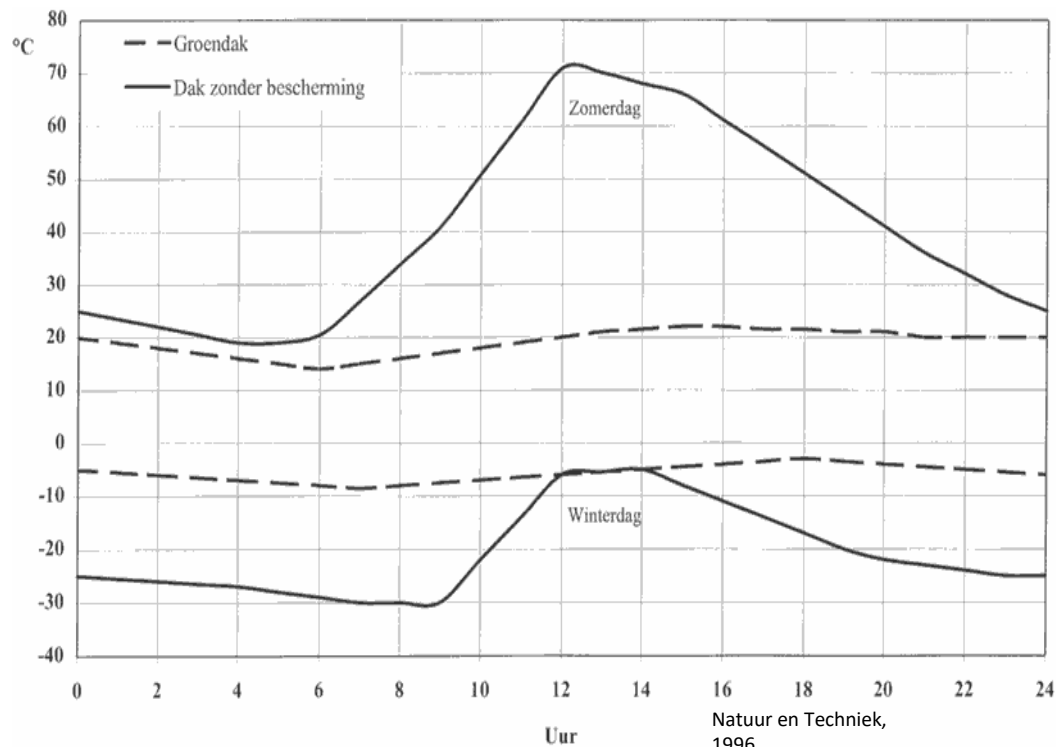
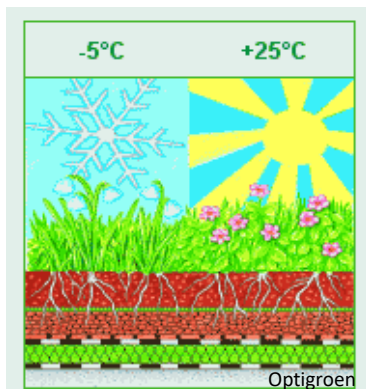
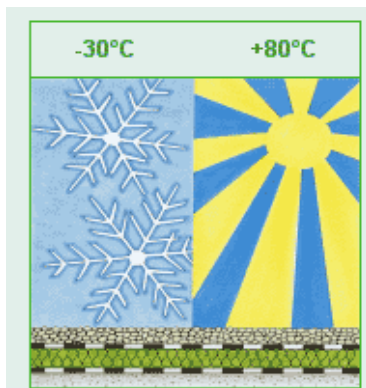
# Groendaken: Waarom?

- Voordelen voor bewoners/gebruikers van een gebouw
- Voordelen voor omwonenden
- Voordelen voor maatschappij



# Groendaken: Waarom?

*Dakbekleding gaat langer mee*



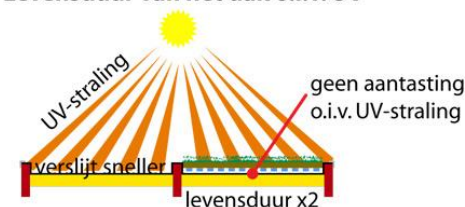
# Groendaken: Waarom?

*Dakbekleding gaat langer mee*

Vegetatie beschermt tegen:

- temperatuurschommelingen
- UV-stralen, IR-stralen, ozonconcentraties
- Mechanische beschadiging (ladder, hagel, vogels...)

Levensduur van het dak o.i.v. UV



|         | Zonder groen | Met groen |
|---------|--------------|-----------|
| Roofing | 15 jaar      | 20 jaar   |
| PVC     | 20-25 jaar   | 40 jaar   |
| EPDM    | 40 jaar      | 70 jaar   |

\*

32



# Groendaken: Waarom?

*Hitteschild in zomer*

absorptie zonnestralen <-> transpiratie van vegetatie

⇒ soort natuurlijke airco



\*

# Groendaken: Waarom?

## *Koudeschild in winter*

Isolatie blijft nodig!

Effect is afhankelijk van:

- type
- gebruikte materialen
- vegetatie
- vochtgehalte

Groendak telt niet mee voor isolatiewaarde wegens

- moeilijk te bepalen
- gering bij nat extensief groendak

Trad. groendaken IJsland



# Groendaken: Waarom?

*Akoestische isolatie*



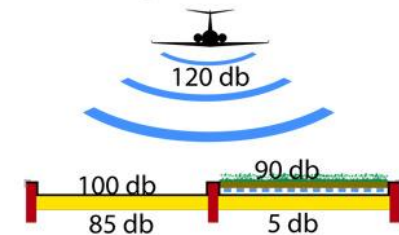
Ecowoning Duitsland



Geluid:

- demping geluid van regen, hagel, vogelpoten,...
- omgevingsgeluid
  - binnen
  - in omgeving

Geluid en groendaken



\*

# Groendaken: Waarom?

*Esthetisch en psychologisch*

- 'Mooi'
- Introductie van natuur/groen in de stad
- Rustgevend



# Groendaken: Waarom?

## *Geur*

- Vb lavendel vs asfaltgeur



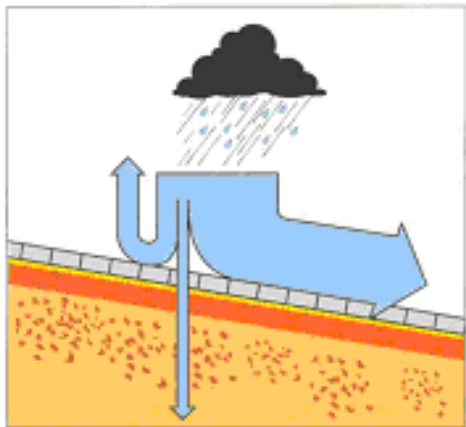
# Groendaken: Waarom?

*Minder overstromingsgevaar*

Bebouwde oppervlakte neemt nog steeds toe:

*(In Vlaanderen 25% op 20 jaar)*

*Wateroverlast door water run-off*



VMM



\*

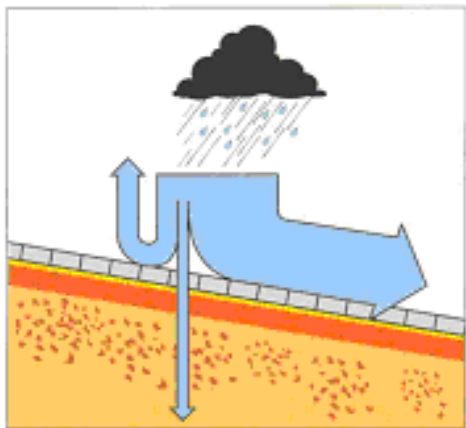
# Groendaken: Waarom?

*Minder overstromingsgevaar*

Bebouwde oppervlakte neemt nog steeds toe:

*(In Vlaanderen 25% op 20 jaar)*

*Wateroverlast door water run-off*



VMM

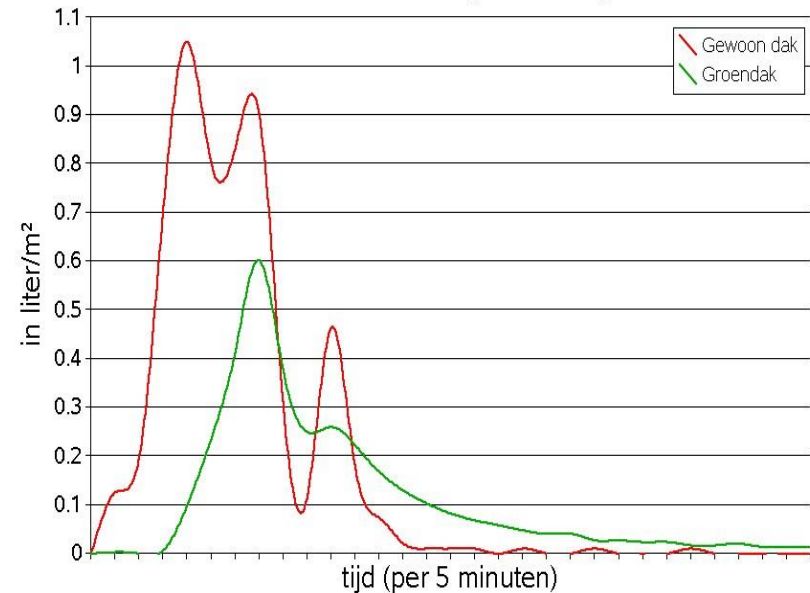
\*

# Groendaken: Waarom?

*Minder overstromingsgevaar*

1. Vermindering piekdebieten
2. Vertraging piekdebieten
3. Vermindering totale afvoer

Afvoer van het dak bij een regenbui



\*



# Groendaken: Waarom?

*Minder overstromingsgevaar*

|                    | Afvloei regenwater |
|--------------------|--------------------|
| Hellend dak        | 100%               |
| Plat dak met grind | 80%                |
| Extensief groendak | 40-70%             |
| Intensief groendak | Tot 10%            |

\*

# Groendaken: Waarom?

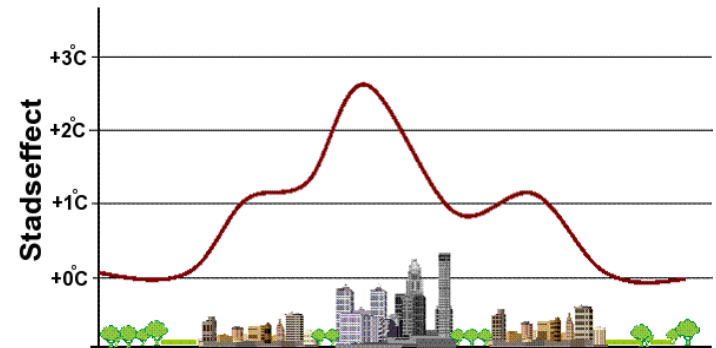
*Minder heet stadsklimaat*

Opname CO<sub>2</sub>

Steden: verdroging en verhitting

⇒ Groendaken

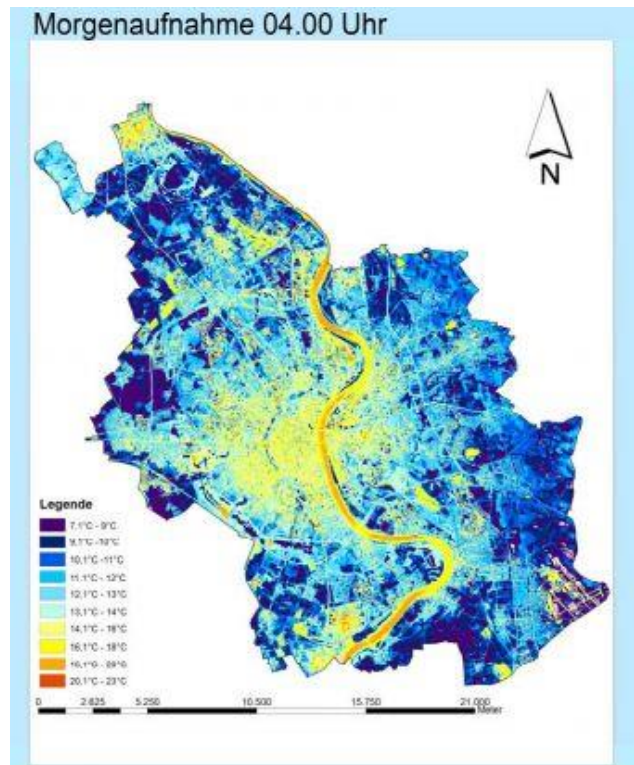
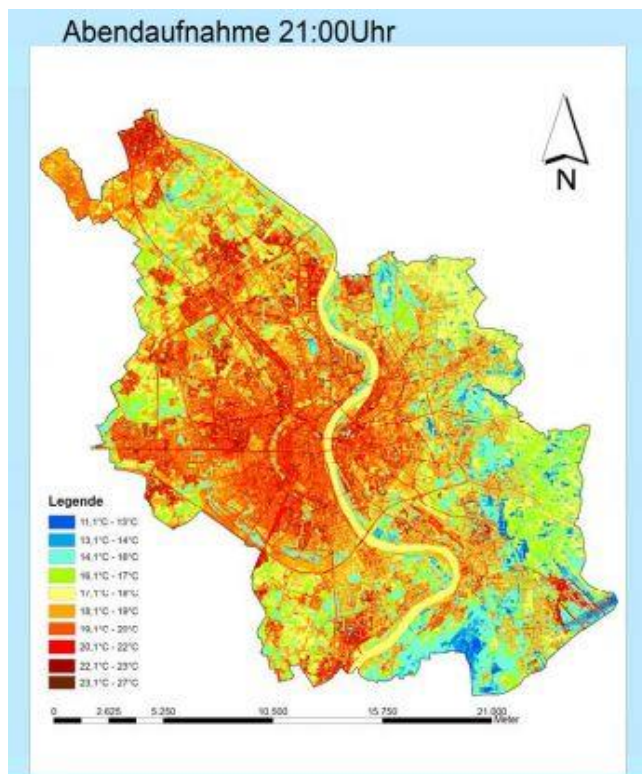
- Bevochtigen door transpiratie
- Minder warmteabsorptie



\*

# Groendaken: Waarom?

*Minder heet stadsklimaat*



# Groendaken: Waarom?

*Zuivert de stadslucht*

Opname schadelijke stoffen:

- Lucht:  
CO, benzeen, toluen,  
formaldehyde, stofdeeltjes
- Regenwater:  
zware metalen

Beijing, China



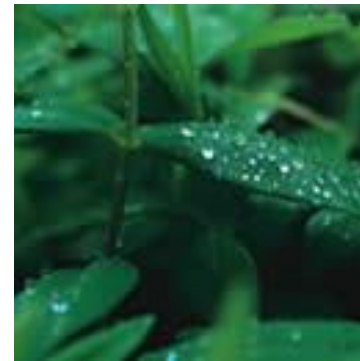
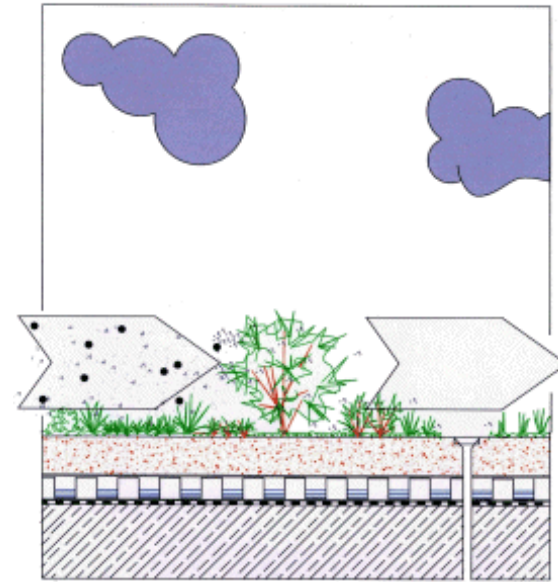
# Groendaken: Waarom?

*Zuivert de stadslucht*

Opname fijn stof:

Vergroot de oppervlakte:

- Sedum 10cm : 2,4 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>
- Lang gras : meer dan 100m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>
- Klimplant tegen gevel: 3 à 5 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>



\*

# Groendaken: Waarom?

*Levenskansen voor dieren*

Biodiversiteit!

vlinders, insecten, vogels



# Groendaken: Waarom?

*Levenskansen voor dieren*

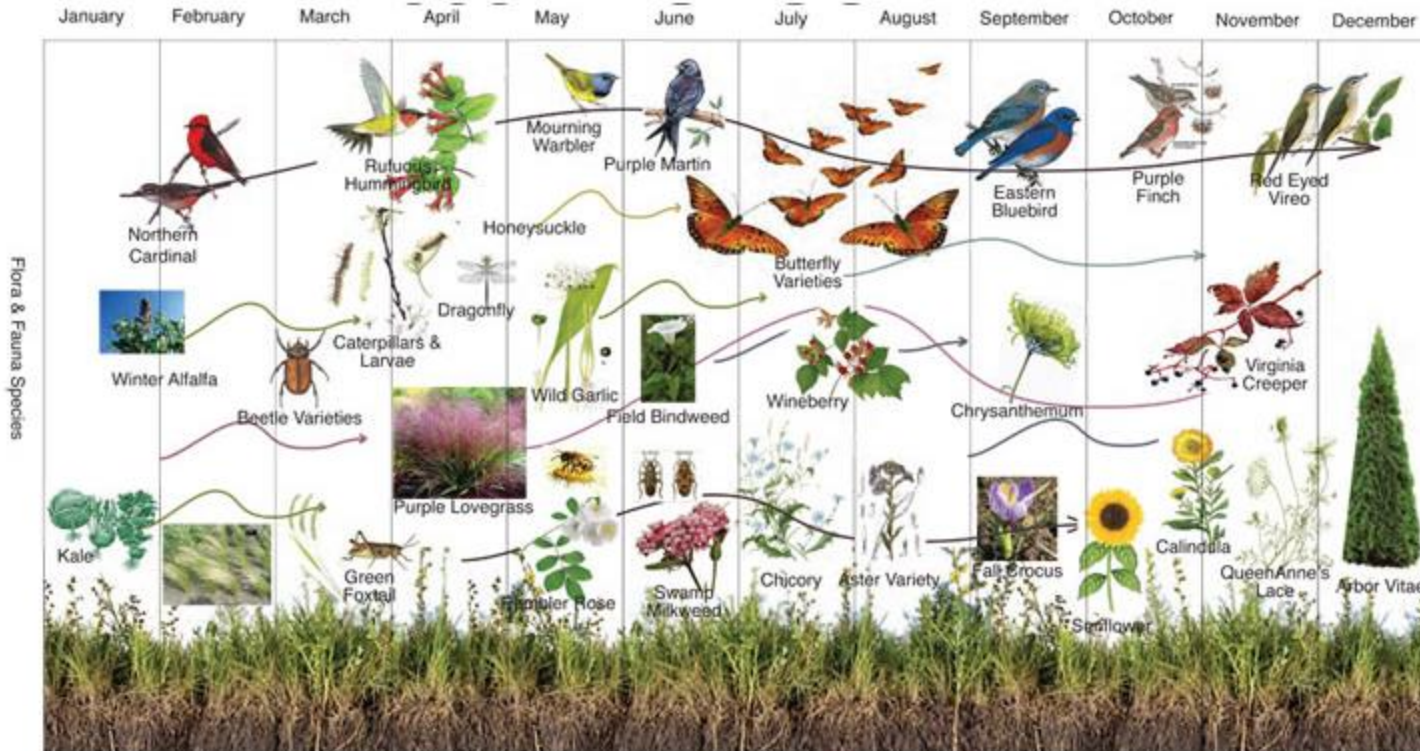
Stadsbijen !



\*

# Groendaken: Waarom?

## *Levenskansen voor dieren*



Biodiversiteit! vlinders, insecten, vogels

\*



# Groendaken: Waarom?

*Uitbreiding gebruiksruimte*



- Vooral daktuinen
- Vooral in steden

# Groendaken: Waarom?

*Imago en voorbeeldfunctie*



Toyota HQ, Japan

Ford, Detroit, VS



\*

# Groendaken: Waarom?

*Imago en voorbeeldfunctie*



Academy of Science, San Francisco, CA, VS



\*

# Groendaken: Waarom?

## *Voedselproductie*



Tomaten, kruiden en aubergines



Komkommers en kruiden

Manhattan, New York, VS

\*

# Groendaken: Waarom?

*Voedselproductie*



Dak restaurant



Grootschalige daktuinbouw

\*

# Groendaken: Waarom?

*Voedselproductie*



Potage-Toit. Koninklijke bibliotheek Brussel



\*

# Groendaken: Waarom? ... Voordelen:

## Voor de eigenaar:

- Energiebesparing: zomerkoeling
- Langere levensduur dakbedekking
- Extra ruimte voor gebruik
- Geluidsreductie
- ...

Aankoopprijs duurder maar op termijn voordeliger  
Zeker indien subsidies!

\*

# Groendaken: Waarom? ... Voordelen:

## Voor de maatschappij:

- Waterafvoer en -zuivering efficiënter
- Gunstig effect op de gezondheid
- Meer benutte ruimte
- Biodiversiteit
- Microklimaat (steden)
- ...
  
- Klimaatadaptatie ! (meer extreme klimatologische omstandigheden)

\*



# En de nadelen?



\*

# En de nadelen?

- Bemoelijkijking gebruik regenwater  
*maar: actieve koolfilter,  
juiste dimensionering watertank*

## **Regenwaterrecuperatie:**

*780l/m<sup>2</sup> (jaarlijkse neerslag in België)*

*100m<sup>2</sup> (gemiddelde dakoppervlakte)*

*= 78m<sup>3</sup> water per jaar*

*20% verlies door dakbedekking*

*10% verlies door filter*

*= 56m<sup>3</sup> water per jaar*



50% verlies door extensief groendak

10% verlies door filter

= 35m<sup>3</sup> water per jaar

\*

# En de nadelen?

Hoe omgaan met regenwater?

- 1 Gebruiken!
- 2 Terug in kringloop brengen
  - Verdampen
  - Infiltreren
- 3 Bufferen
- 4 Afvoeren



\*

# En de nadelen?

- Risico beschadiging waterdichting  
*dus: degelijk uitvoeren !*
- Bemoeilijking opsporen lekken
- Meerkost  
*maar: kosten bouwgrond, levensduur, energiebesparing, subsidie,...*

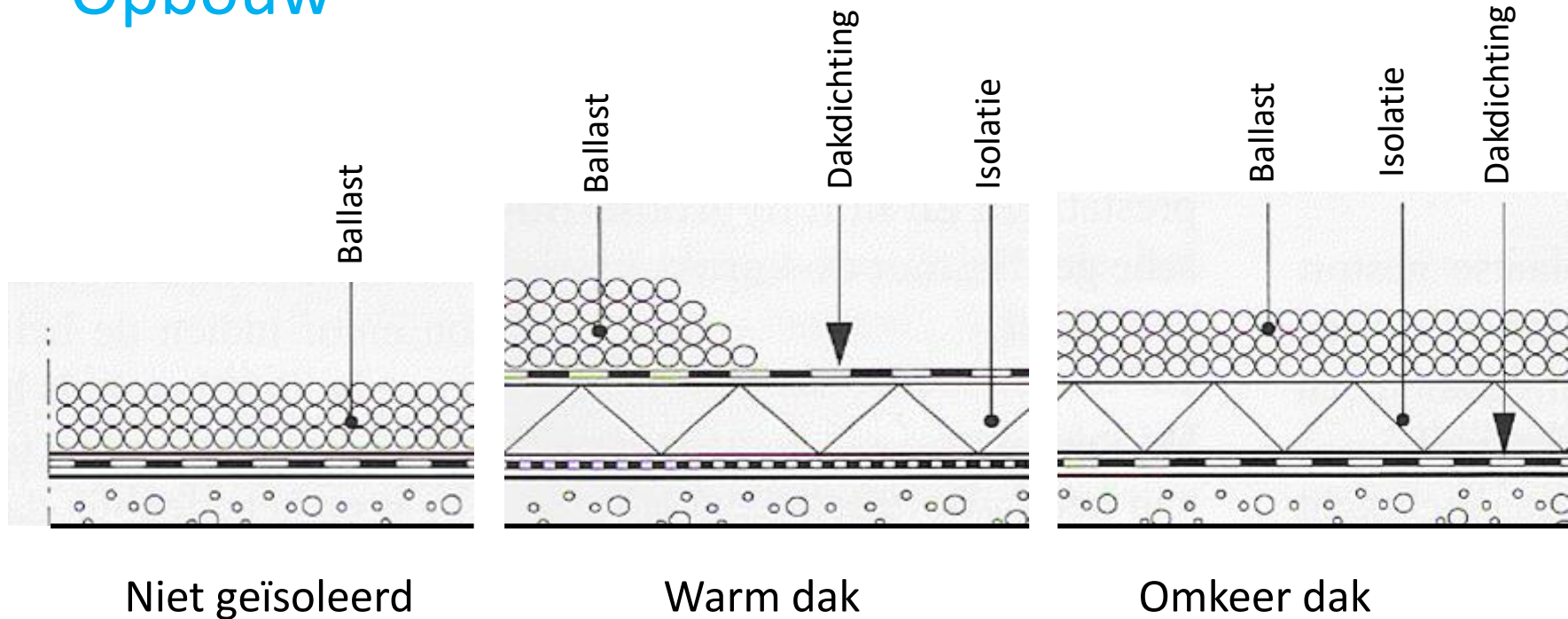
\*

# Opbouw van een groendak



\*

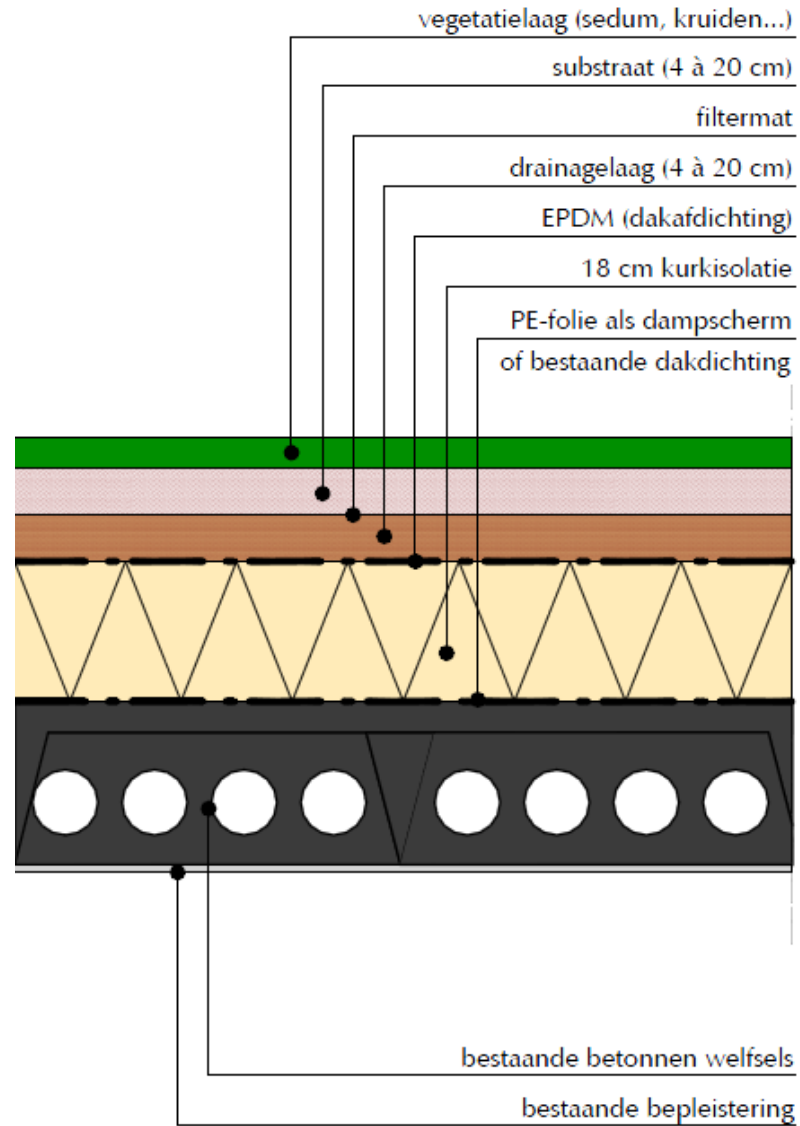
# Opbouw



Ballast (groendak)  
Afdichting  
Isolatie  
Dampscherm  
Onderbouw van het dak

# Opbouw

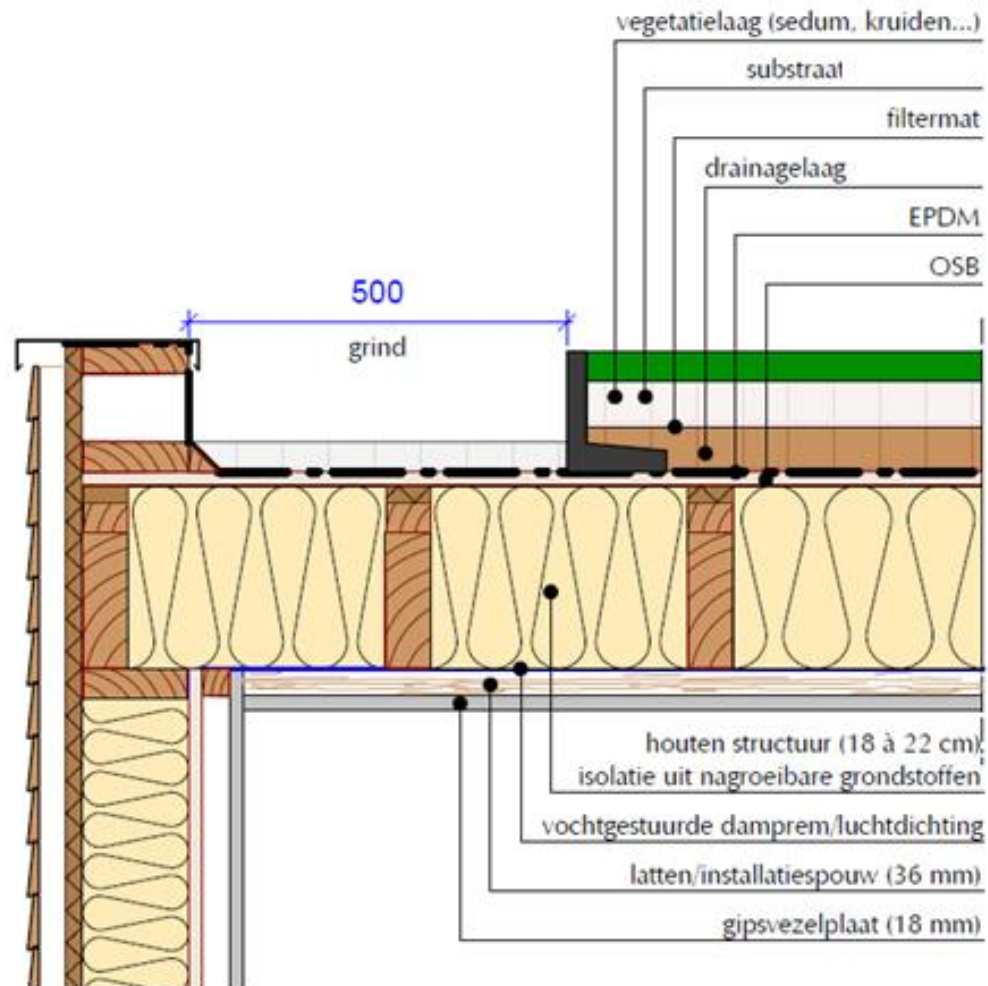
## Warm dak



\*

# Opbouw

## Compact dak

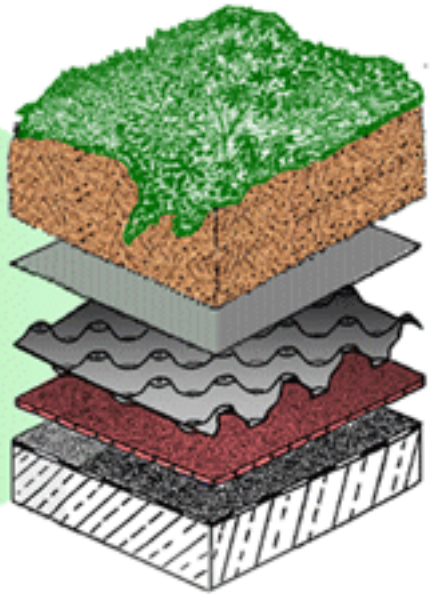


Groendak met beperkte opbouwhoogte mogelijk.

\*



# Opbouw



Vegetatie

Substraat

Filterdoek

Drainage

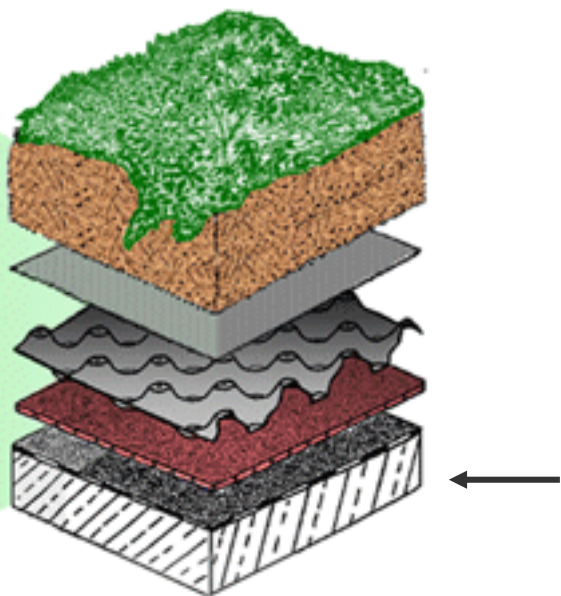
Wortelkering

**Normale dakopbouw**

\*

# Opbouw

## Normale dakopbouw: Onderdak



- ✓ best lichte helling: 4cm/m is ideaal
- ✓ moet afgestemd zijn op gewicht groendak

Gewicht:

- Extensief groendak: 30 tot 100kg/m<sup>2</sup>
- Licht daktuin: 100 tot 400kg/m<sup>2</sup>
- Daktuin: + 400kg/m<sup>2</sup>

- ✓ drukbestendig isolatiemateriaal

### materiaalkeuze

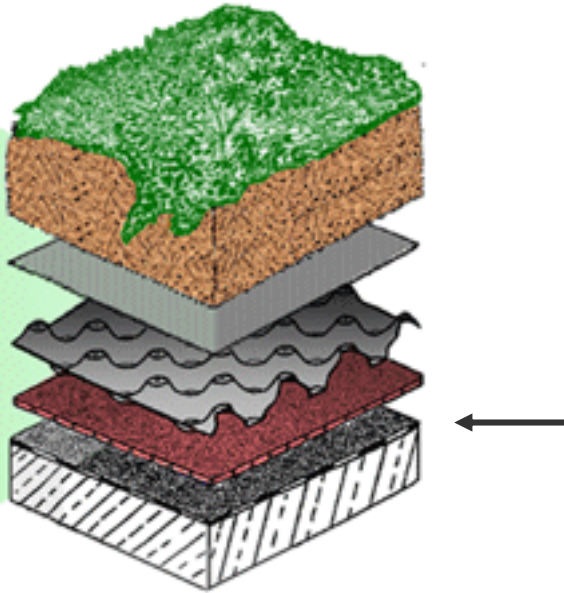
- hout (\*\*\*) / beton
- houtvezelplaat (\*\*\*)
- Cellenglas/Minerale wol
- PIR/PUR

(\*) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

# Opbouw

## Normale dakopbouw: Waterkering



- ✓ perfecte waterdichting
- ✓ wortelbestendig!  
-> overlappings!

### materiaalkeuze

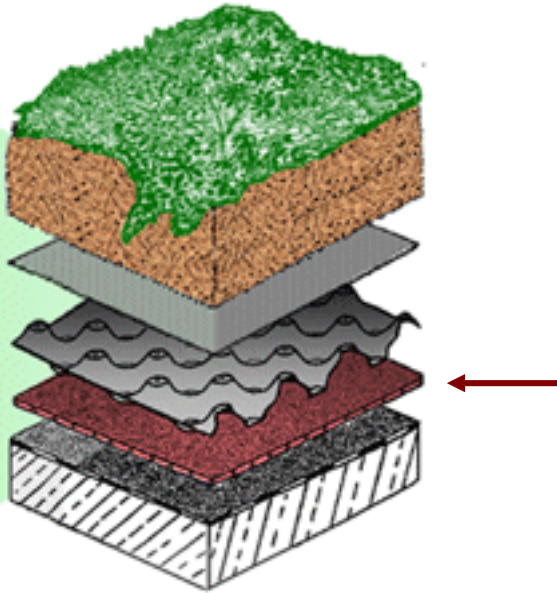
- EPDM (\*)
- roofing
- ECB (\*)

(\*) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

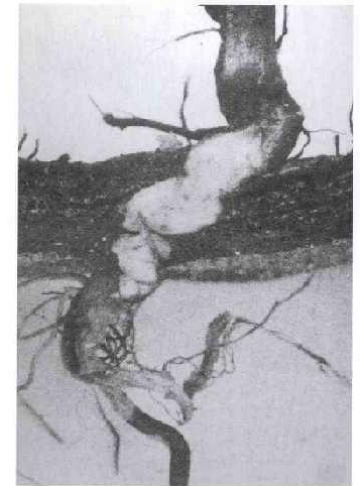
\*

# Opbouw

## Wortelkering



- ✓ bescherming tegen plantenwortels



### materiaalkeuze

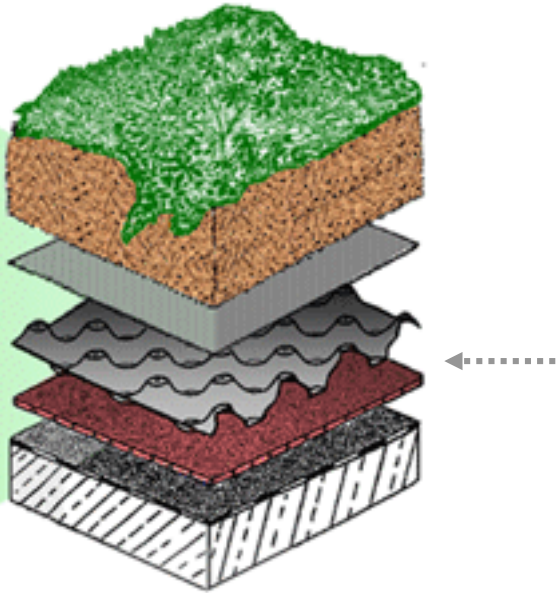
- PE-folie (min 0,4mm)

(\* ) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

# Opbouw

## Beschermlaag (intensief)



✓ bescherming tegen beschadiging

### materiaalkeuze

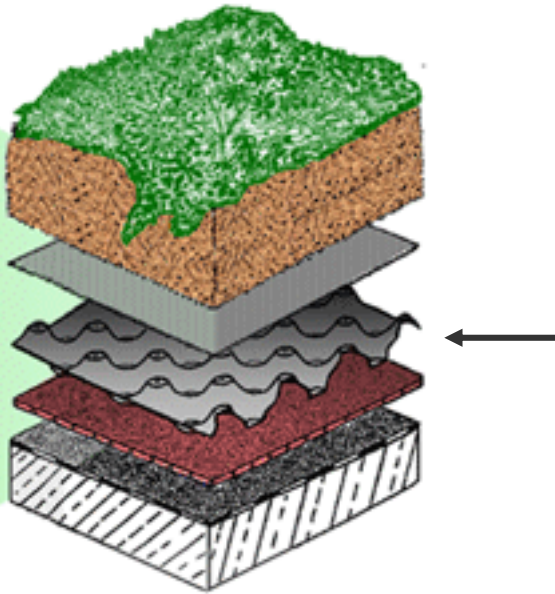
- platen uit gerecycleerd rubber (\*)
- PVC-platen
- PE- of PP-folie (\*)
- geotextiel (\*)

(\*) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

# Opbouw

## Drainagelaag



- ✓ afvoer overtollige regenwater  
noodz tot 15° helling
- ✓ vorstbestendig
- ✓ op lange termijn drainerend
- ✓ drukvast
- ✓ chemisch neutraal

### materiaalkeuze

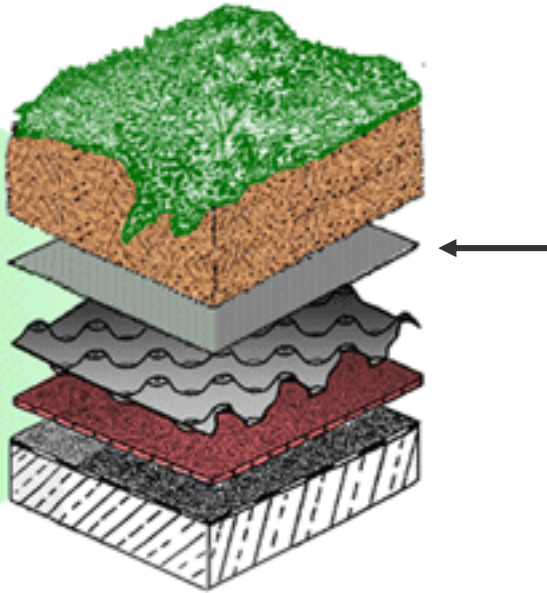
- grofkorrelig mineraal: lava, grind, kleikorrels,... (\*\*\*)
- soepele kunststof schuimmatten
- kunststof platen met uitsparingen (eierdoppen)

(\*) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

# Opbouw

## Filterdoek



- ✓ vermijden afvoer substraat
- ✓ waterdoorlatend
- ✓ niet verstoppend
- ✓ rot- en vorstbestendig
- ✓ geen schadelijke stoffen

materiaalkeuze

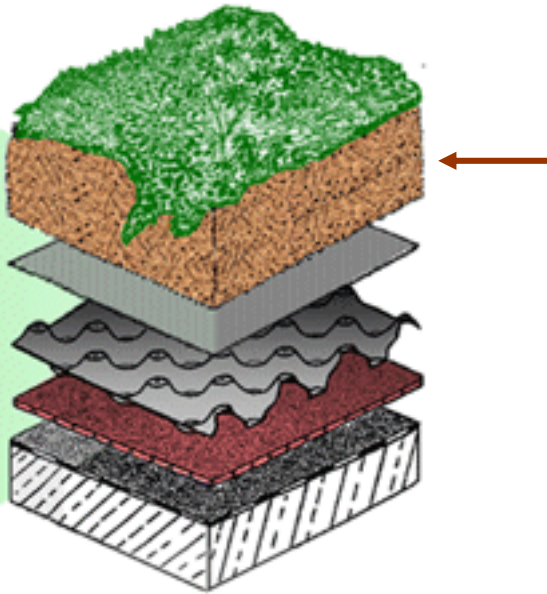
geotextiel

(\* ) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

# Opbouw

## Substraatlaag



- ✓ voeding, water vegetatie
- ✓ zuurstof, verankering wortels  
-> luchtig (poreus), lichtgewicht, waterhoudend
- ✓ geen meststoffen of pesticiden
- ✓ 5 tot 20cm bij plat extensief groendak

### materiaalkeuze

- tuingrond verbeterd met: (\*)
  - minerale elementen
  - organische elementen (bij intensief)
- minerale wol
- waterophoudende polymeren

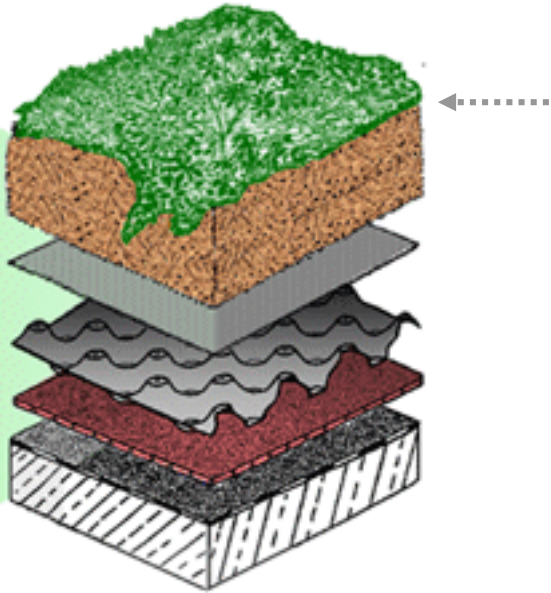
(\*) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

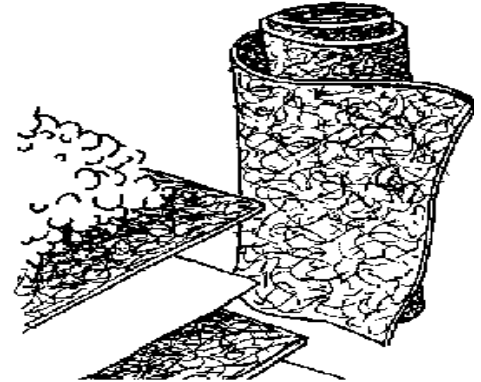


# Opbouw

## Erosiebescherming (optioneel)



- ✓ bescherming tegen erosie
  - door wind
  - door regenwater



### materiaalkeuze

kleefmiddel obv zetmeel

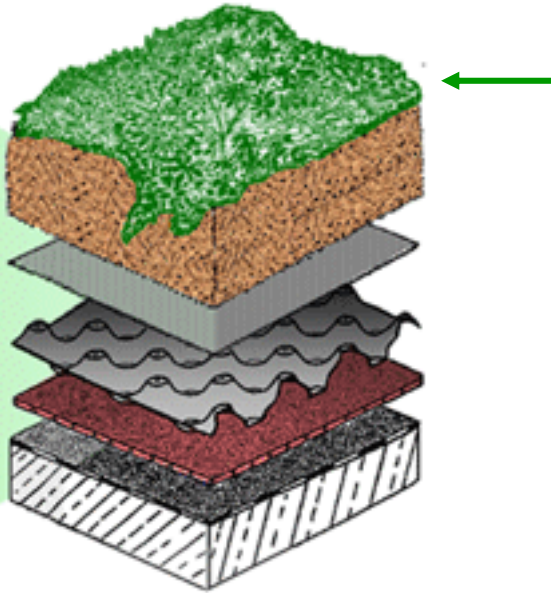
- stromat, kokosmat (\*\*\*)
- polyester, polypropyleenmat

(\*) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

# Opbouw

## Vegetatielaag



- ✓ zichtbaar
- ✓ luchtzuiverend
- ✓ stofhechtend
- ✓ verschillende aanplantmethoden
  - (spontane begroeiing)
  - inzaaien (nat of droog)
  - plantendelen
  - inplanten
  - voorgekweekte vegetatiematten

### materiaalkeuze

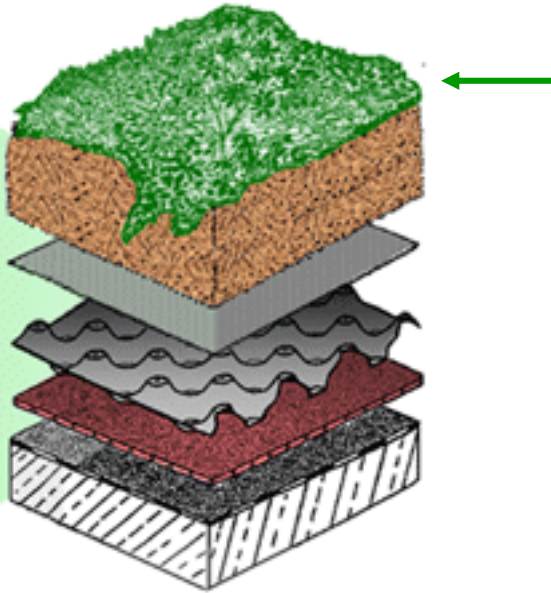
- extensief: sedum - mos, sedum - kruiden, kruiden-gras
- intensief: grassen, struiken, bomen

(\* ) = bio-ecologische voorkeur / (\*\*\*) is bio-ecologisch materiaal

\*

# Opbouw

## Vegetatielaag

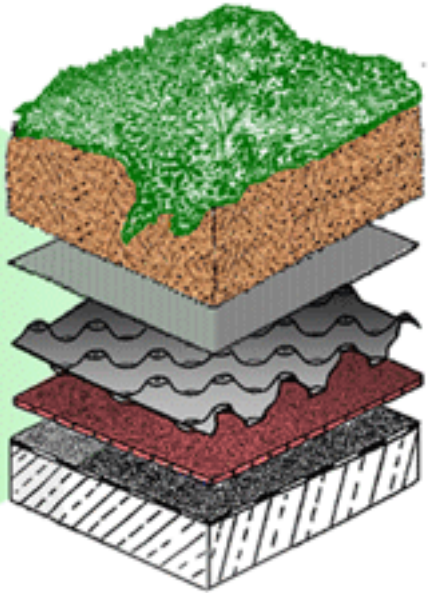


Plantenkeuze afhankelijk van:

- ligging van het groendak:
  - oriëntatie dak
  - hellingsgraad (zonne-inval)
  - lokale klimaat
  - overwegende windrichting
  - schaduw
  - ...
- soort en functie grasdak
- smaak

# Opbouw

## Vegetatielaag



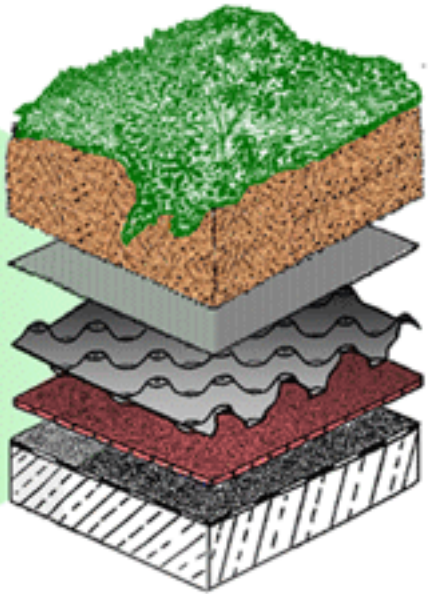
Best kiezen voor:

- dichte begroeiing (erosiebestendig)
- veel soorten
  - hogere belevingswaarde
  - verhoogde ecologische waarde
  - meest aangepaste soorten zullen best gedijen
- (inheemse soorten)

\*

# Opbouw

## Vegetatielaag



Aandachtspunten:

- windvast
- geen agressieve wortels
- zonder veel onderhoud



\*

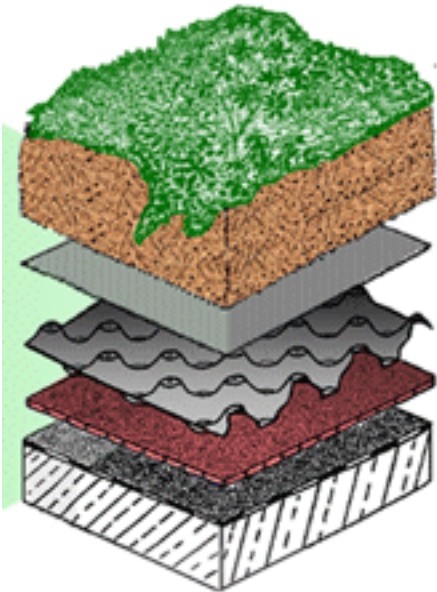
# Opbouw

- 6 : Bepanting
- 5 : Substraat
- 4 : Filterdoek
- 3 : Drainagelaag
- 2 : Bescherm laag waterbufer
- 1 : Wortelwerende laag



\*

# Opbouw



‘Tweelagig’ (drainage/substraat)

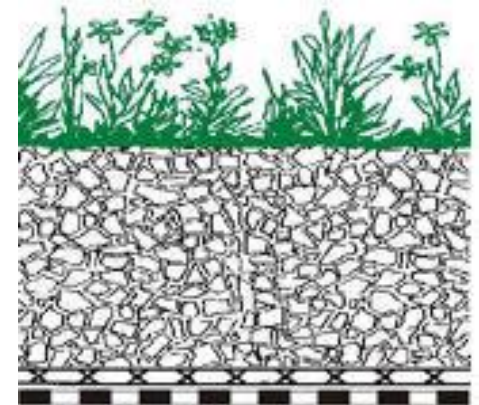
Alternatief : Eénlagig of drielagig

\*

# Opbouw

‘Eénlagig’ (geen afzonderlijke drainagelaag)

- Eénvoudig
- Goedkoop
- Licht hellende daken 3-20° (5-36%)
- “Grof” substraat
- ...

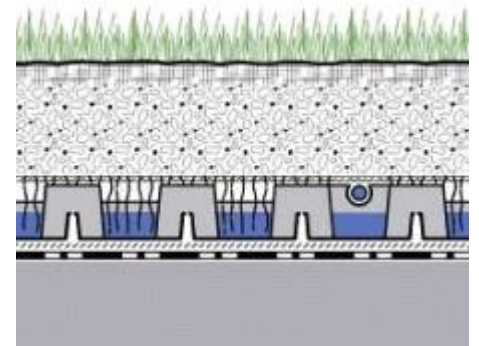




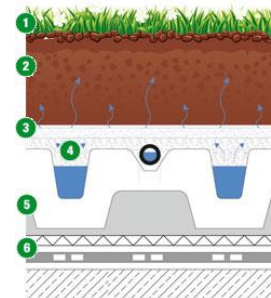
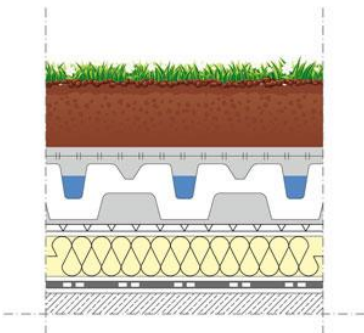
# Opbouw

'Drielaagig' (drainage/substraat/waterbuffer)

- Drainage is waterbuffer
- Bijvullen mogelijk
- ...



Bron: ZinCo



\*

# Opbouw

|                     | <b>Extensief groendak</b>                    | <b>Intensief groendak</b>        |
|---------------------|--|----------------------------------|
| Dikte drainagelaag  | 1 tot 6 cm                                   | + 6 cm                           |
| Dikte substraatlaag | 2 tot 20 cm                                  | vanaf 20 cm                      |
| Helling van het dak | Zowel platte als hellende daken<br>(tot 40°) | Enkel voor platte daken (tot 6°) |
| Belasting           | 20-400 kg/m <sup>2</sup>                     | +400 kg/m <sup>2</sup>           |
| Beloopbaar          | Neen   | Ja                               |
| Onderhoud           | Beperkt                                      | Intensief                        |
| Investering         | 25-60 €/m <sup>2</sup>                       | > 60 €/m <sup>2</sup>            |

\*

# Opbouw (gewicht)

| Laag               | Materiaal                               | Gewicht (enkel groendak)<br>(kg/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|---|--|
| Vegetatielaag      | Mos/sedum                               | 10   |
|                    | Sedum/kruiden                           | 15   |
|                    | Gras/kruiden                            | 15   |
|                    | Sedum/kruiden/grassen                   | 10   |
|                    | Bodembedekkers                          | 10   |
|                    | Kleine struiken                         | 20   |
|                    | Grote struiken                          | 30-40  |
|                    | Bomen                                   | ≥ 60   |
| Vegetatielaag      | Vegetatiematten                         | 25-50  |
| Substraat (per cm) | Tuingrond met geëxpandeerde kleikorrels | 10-18/cm   |
| Drainage (per cm)  | Grind / Lava                            | 11-18/cm   |
| Dichting           | EPDM (1 tot 1,5mm dik)                  | 1,6  |

\*

83

# Brandveiligheid

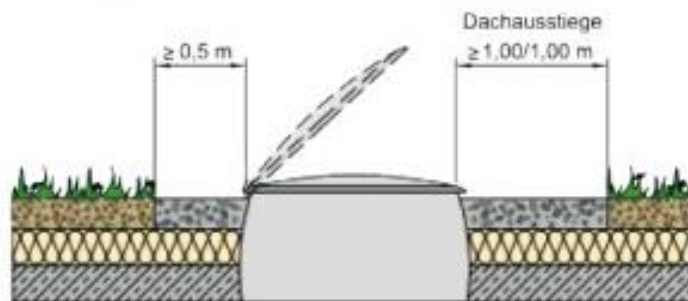
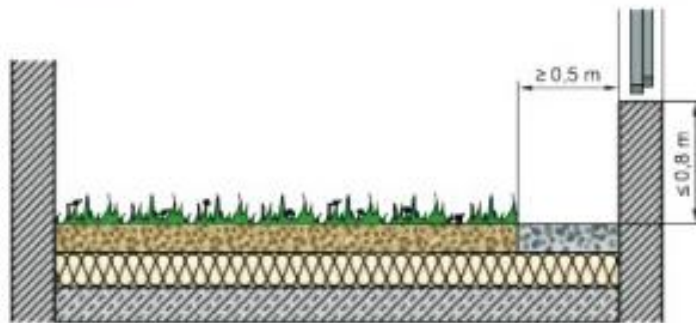
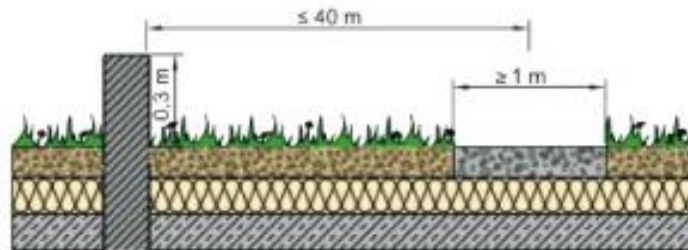
## Aandachtspunten:

- Brandweerstand elementen (dikte + 6cm)
- Onderhoud
- Compartimentering
- Afstand tov dakrand en opgaande bouwdelen (50-100cm)



# Brandveiligheid

Aanbevelingen:



Bron: Optigrün

\*

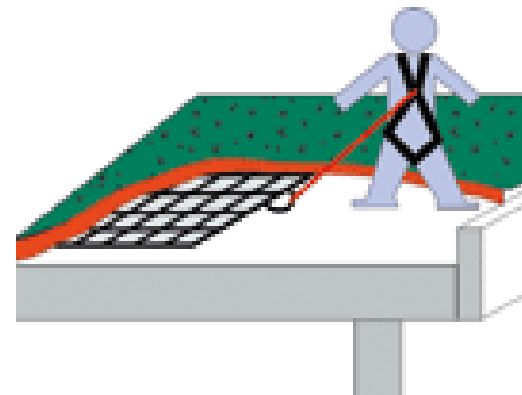
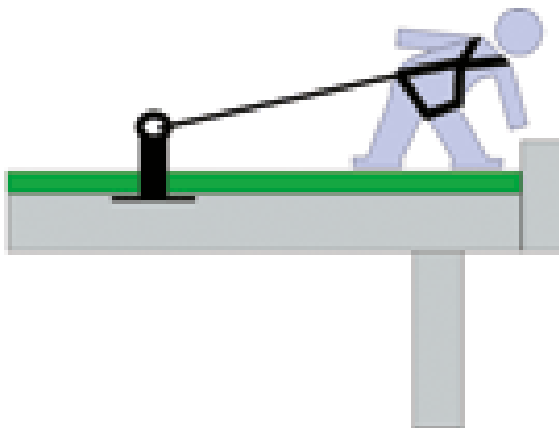
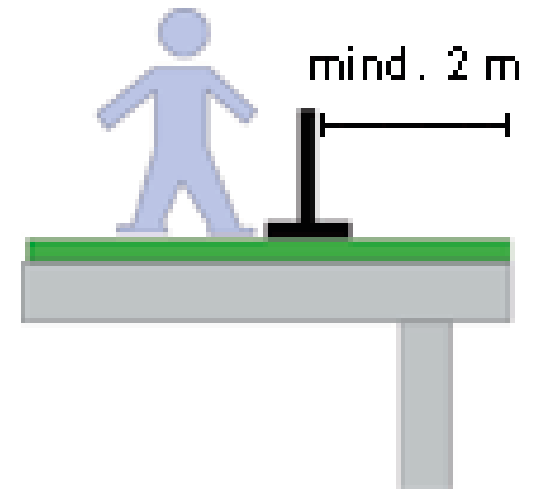
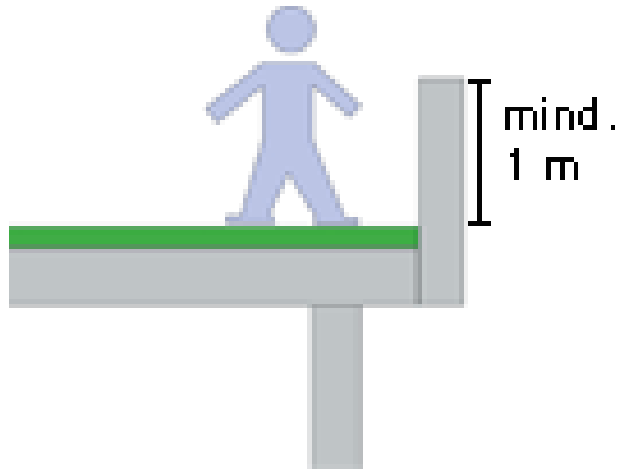
# Brandveiligheid



Bron: ZinCo

\*

# Veiligheid (tijdens onderhoud)



Bron: ZinCo

\*

87

# Veiligheid



Bron: ZinCo

\*



# Uitvoeren van een groendak



\*

# Uitvoering

## Wanneer aanleggen?

- Tijdens groeiseizoen
- Best niet in zomer

⇒ Inzaaien: moet + 10 °C zijn  
eind april – half juni  
september

Inplanten: maart – half juni  
begin september – oktober

Matten: kan altijd, tenzij het vriest

\*

# Uitvoering

## Vergunning nodig?

- Gebouw moet vergund zijn
- Vrijgesteld: ombouwen tot extensief met lage begroeiing
- Vergunning nodig:
  - > 200 kg/m<sup>2</sup> (waterverzadigd gewicht)
  - > 20 cm substraat

\*

# Uitvoering

## Op bestaande dakbedekking?

Onderzoek waterdichting:

- betreding
- dakonderbreking
- opstanden

Voorzorgen:

- zuiver spuiten
- onder water zetten
- wortelkerende laag en/of beschermlaag
- 2e membraan vóór plaatsing groendak
- opstanden voldoende bescherming

\*

# Uitvoering

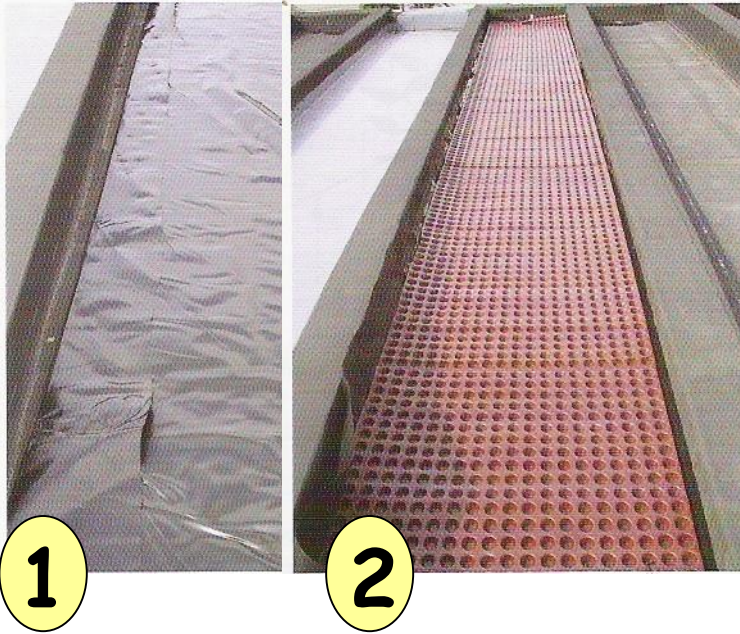


1

1. Plaatsen wortelkerende laag (PE folie)

\*

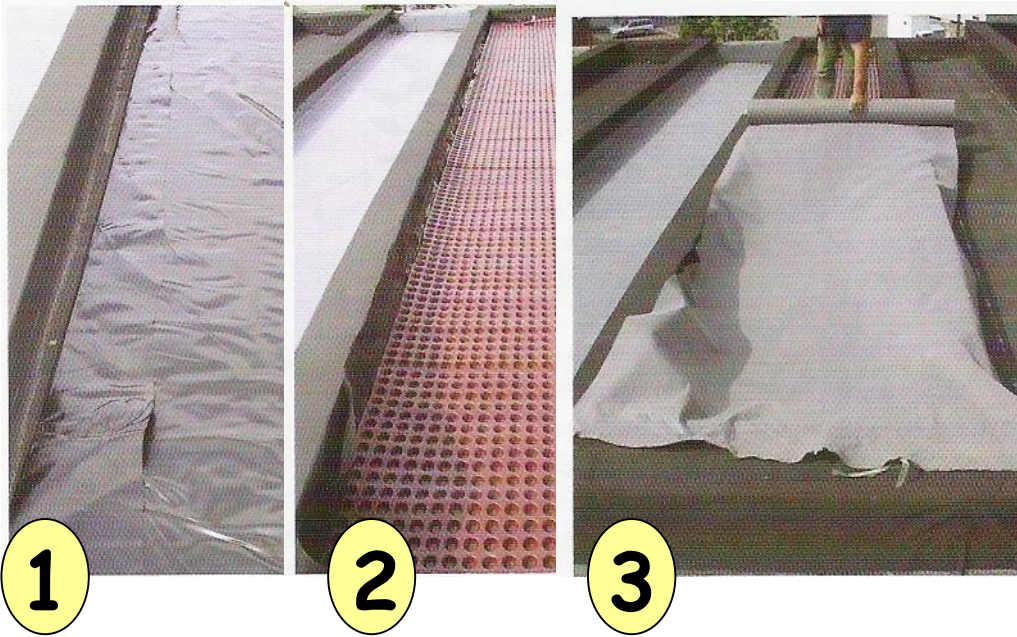
# Uitvoering



1. Plaatsen wortelkerende laag (PE folie)
2. Plaatsen drainagelaag

\*

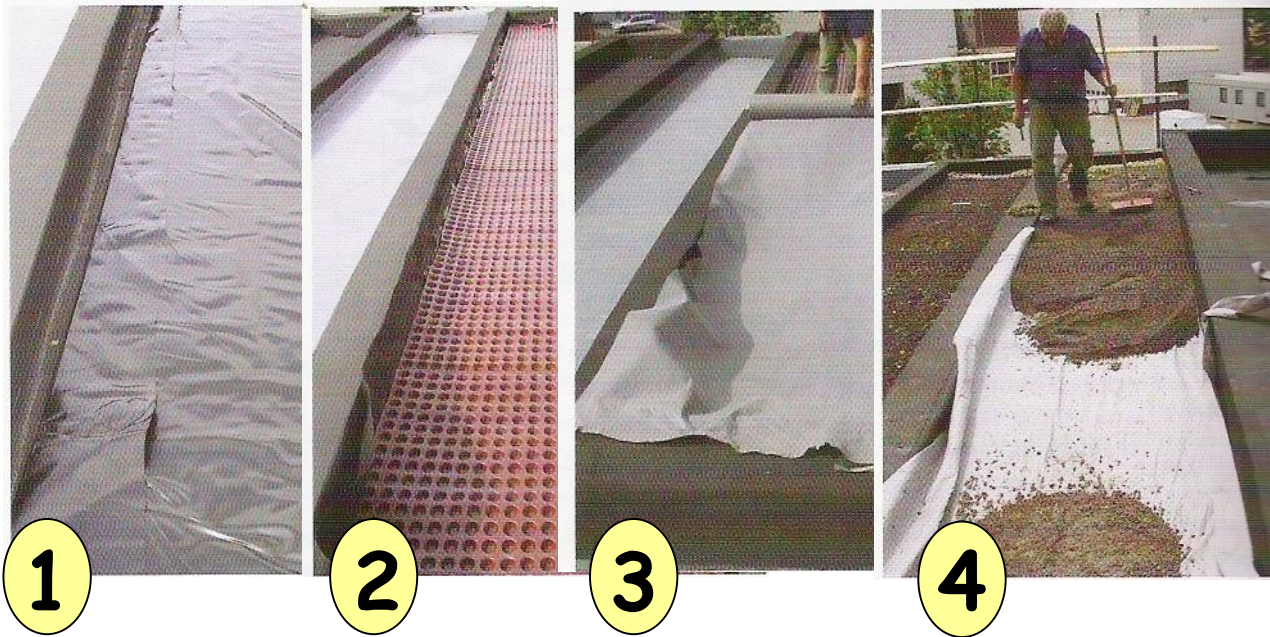
# Uitvoering



1. Plaatsen wortelkerende laag (PE folie)
2. Plaatsen drainagelaag
3. Plaatsen filter (geotextiel)

\*

# Uitvoering

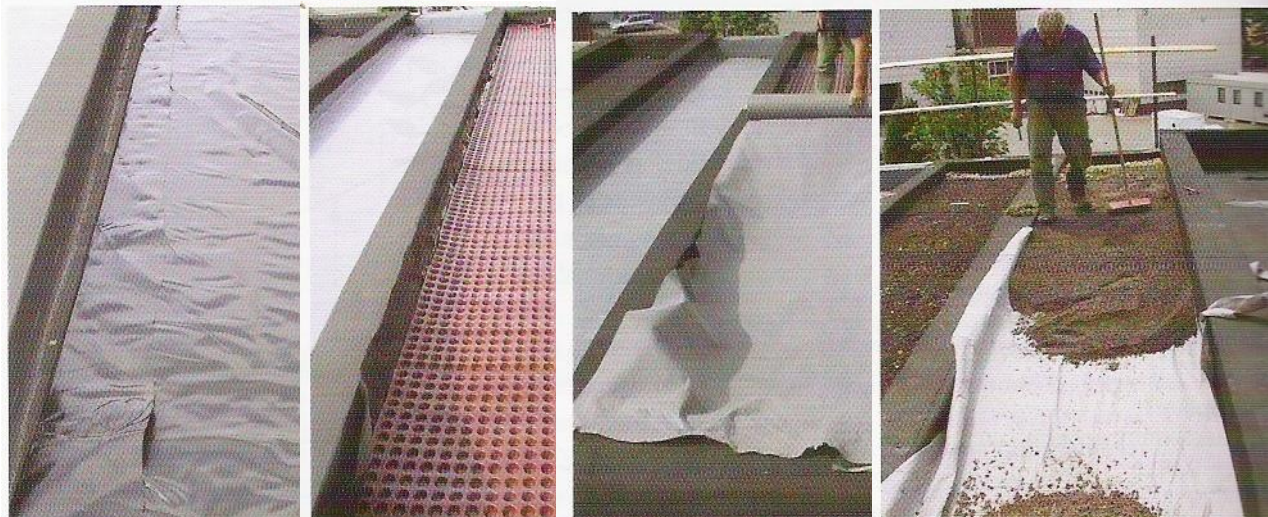


1. Plaatsen wortelkering (PE folie)
2. Plaatsen drainage+waterreservoir
3. Plaatsen filter (geotextiel)
4. Plaatsen substraat

\*



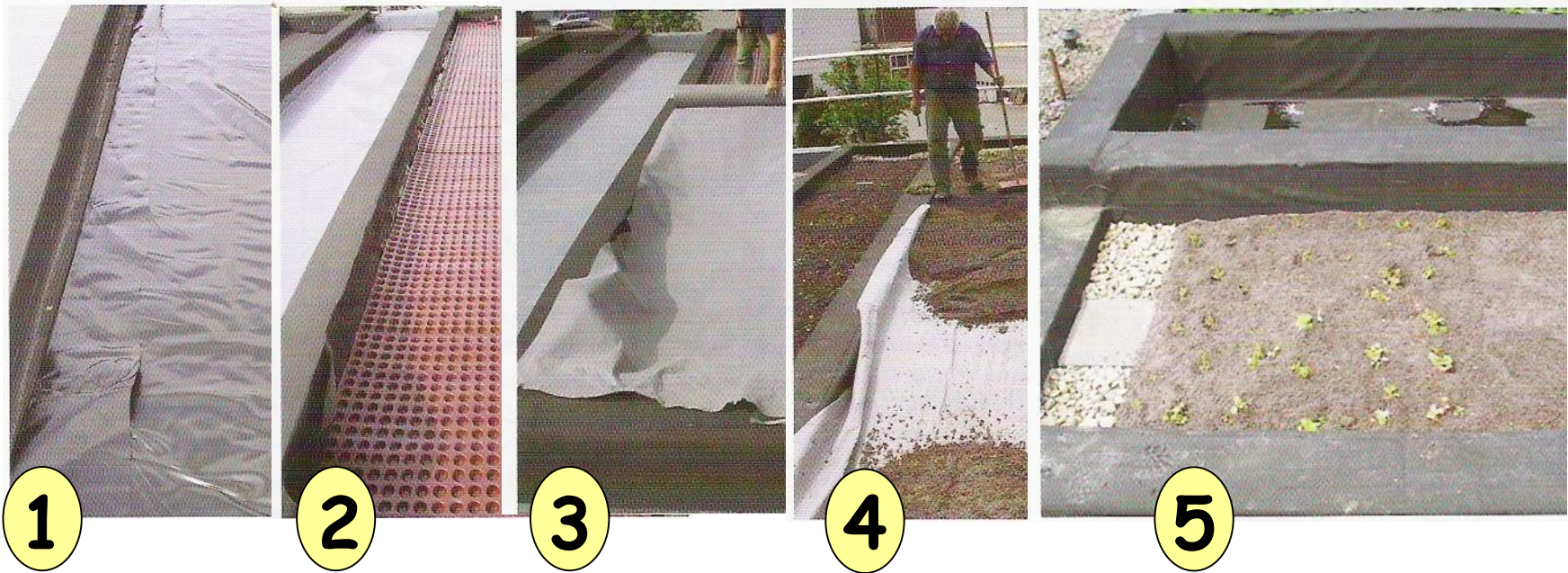
# Uitvoering



| Vegetatie                            | Dikte substraatlaag (cm) |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Mos-sedumbegroeiingen                | 2-3                      |
| Sedum-mos-kruidachtige begroeiingen  | 1-6                      |
| Sedum-gras-kruidachtige begroeiingen | 6-10                     |
| Gras-kruidachtige begroeiingen       | 8-20                     |

\*

# Uitvoering

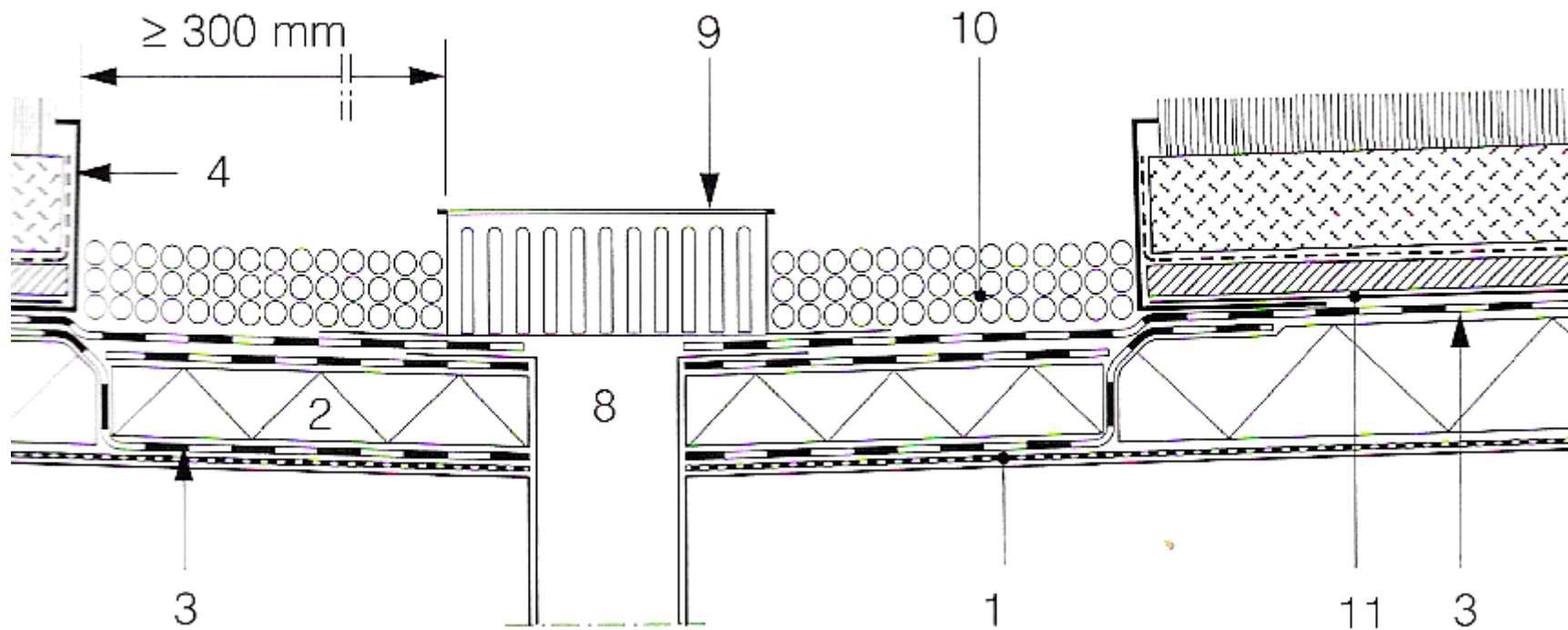


1. Plaatsen wortelkering (PE folie)
2. Plaatsen drainage+waterreservoir
3. Plaatsen filter (geotextiel)
4. Plaatsen substraat
5. Beplanten

\*

# Uitvoering

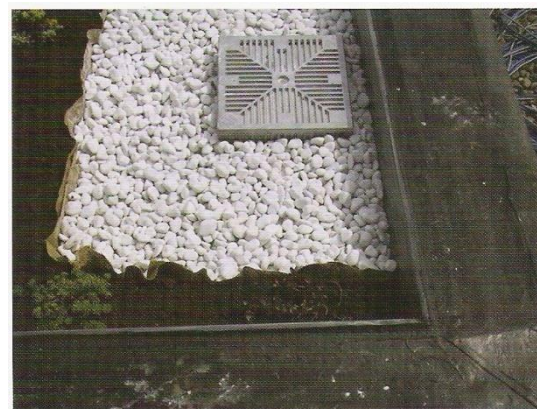
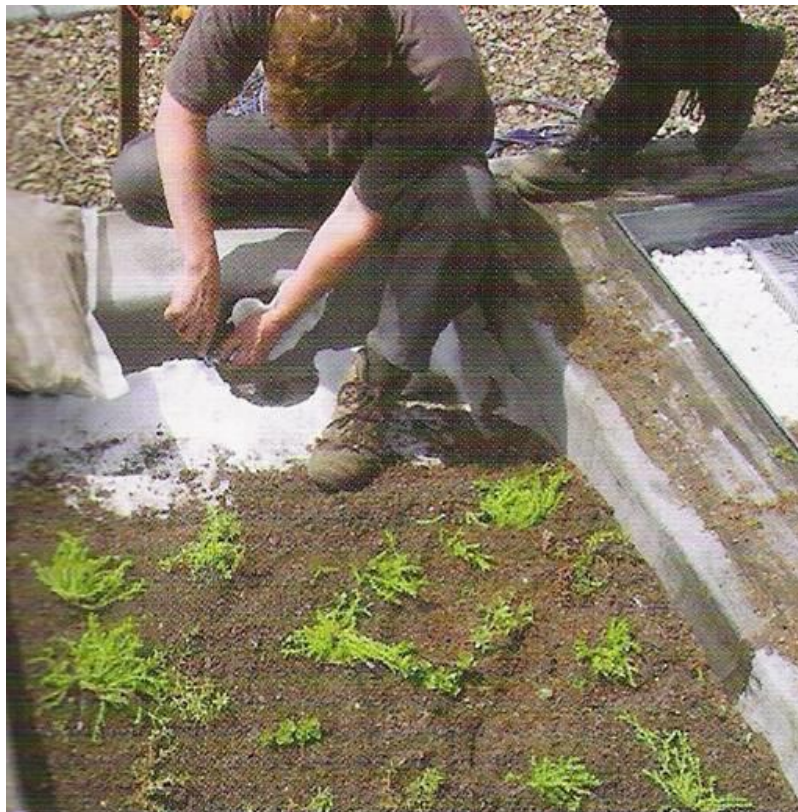
## Tapgat



\*

# Uitvoering

## Tapgat



\*

# Uitvoering

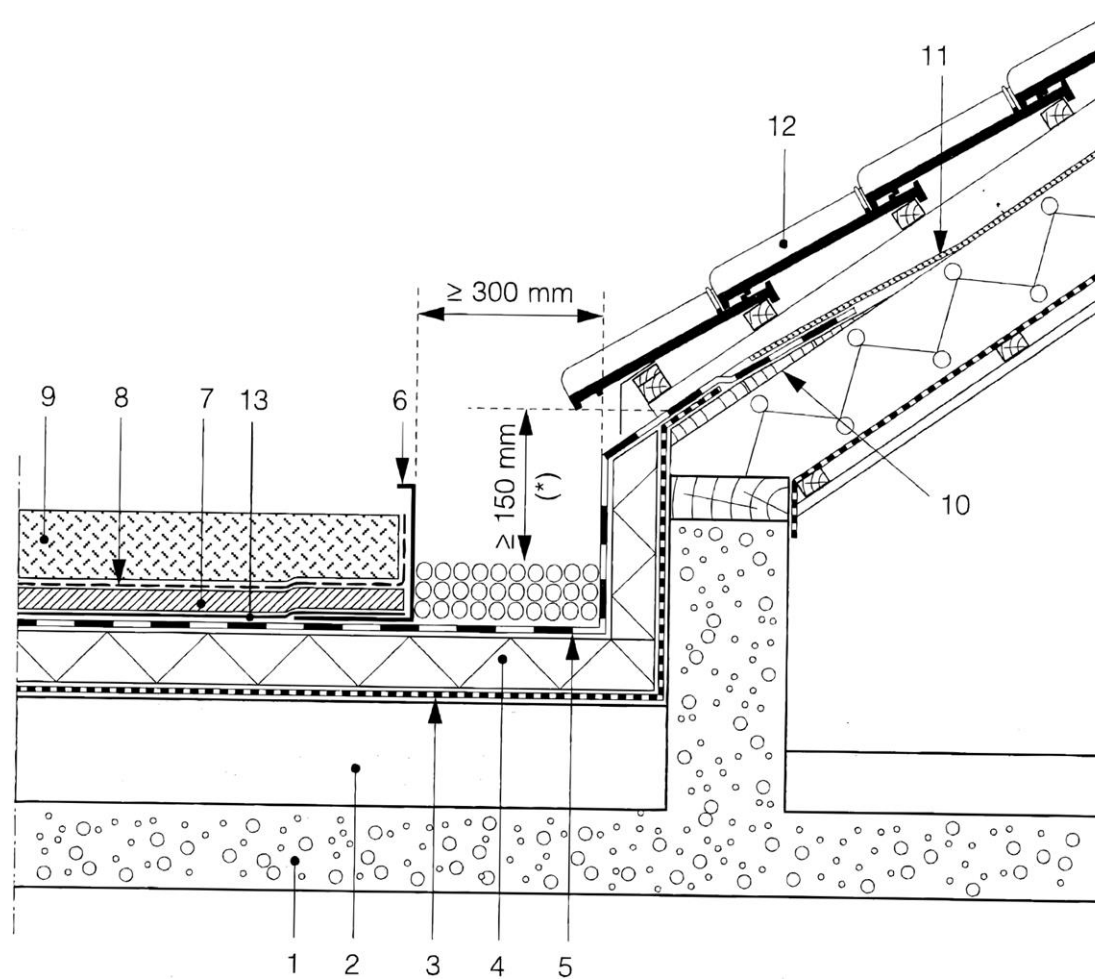
## Afstand tot randen en dakkoepels



\*

# Uitvoering

## Afstand aan voet van hellend dak



\*

# Uitvoering

Aanbrengen substraat

Opletten met puntbelasting (isolatiemateriaal !)



\*

# Uitvoering

## Aanbrengen substraat



Argex



\*



# Uitvoering

## Verdelen substraat



\*

# Uitvoering

## Vegetatielaag aanbrengen



\*

# Uitvoering bij hellende daken

- Vaker op platte dan op hellende daken
- Geen drainagelaag
- Waterstockage verhogen  
(zeker vanaf 5° helling)
- Erosielaag aangeraden



\*

# Uitvoering bij hellende daken

- $> 8,5^\circ$ : moeilijk begaanbaar
- $> 20-35^\circ$ : structuur tegen afschuiven
- Gericht op zuiden:  $< 20^\circ$
  
- Intensief:  $1-6^\circ$
- Eenvoudig intensief:  $1-30^\circ$
- Extensief:
  - $1-15^\circ$       niet al te veel problemen
  - $> 45^\circ$       technisch moeilijker, duurder

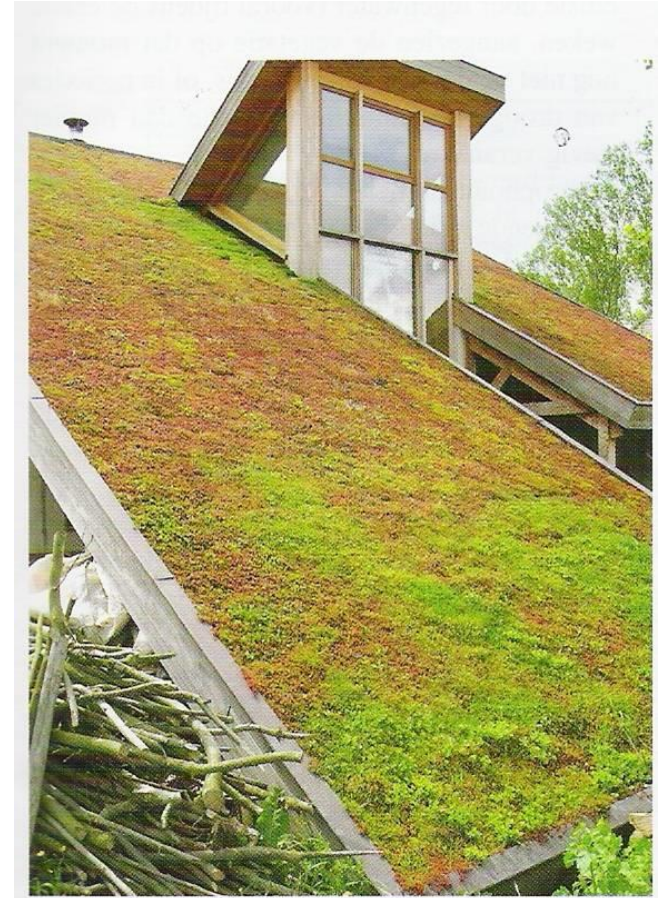


# Uitvoering bij hellende daken

Beveiliging tegen afschuiven.

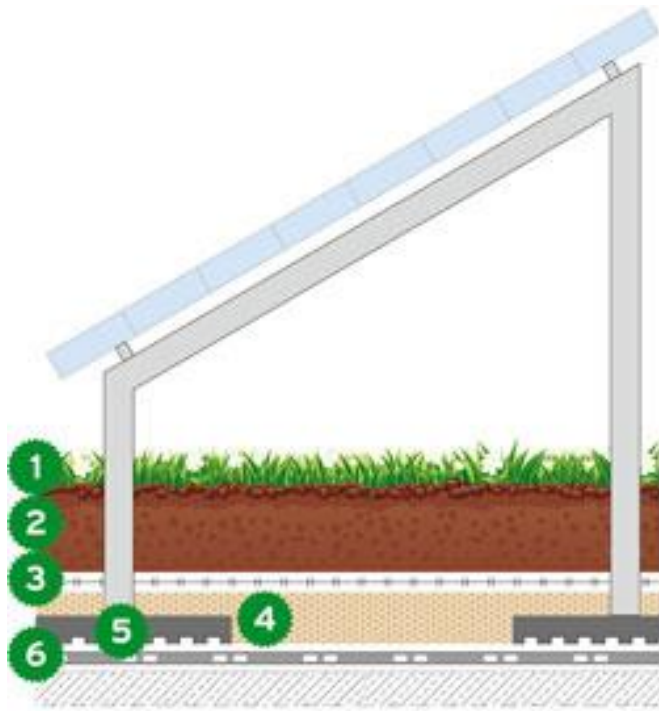


# Uitvoering bij hellende daken



\*

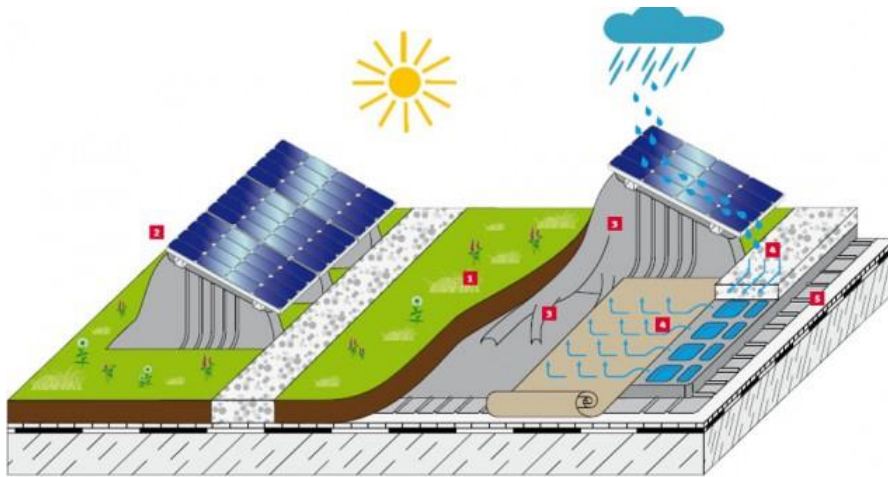
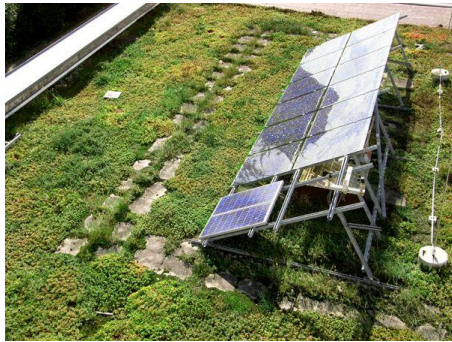
# Groendak en PV



Bron: Climagrün

\*

# Groendak en PV



\*



# Groendak / groene wand ..



\*

# Onderhoud groendak

## Startonderhoud:

- Regelmatig water geven
- Verwijderen ongewenste vegetatie

## Gewoon onderhoud:

- Intensief ~ tuin
- Extensief ~ klassiek dak
- Afval afvoeren
- Onderhoud vegetatievrije zones en detailleringen

\*

# Onderhoud?



Grasdak maaien



Startonderhoud bij extensief groendak

\*

# Onderhoud?



Nooit meer maaien ...

\*

# Kostprijs

Afhankelijk van:

- Groendaktype
- Materialen
- Hellingsgraad
- Laagdiktes
- Zelf uitvoeren werken

Benaderend:

- Extensief: 25 - 60 €/m<sup>2</sup>
- Intensief: 60 - 100 €/m<sup>2</sup>

Gemeentelijke subsidies

[www.premiezoeker.be](http://www.premiezoeker.be)

\*

# Regelgeving Antwerpen

## Aanleg groendak :

- Verplicht bij nieuwbouw of ingrijpende renovatie. (vanaf april 2011)
- Minimaal extensief
- Helling < 15°
- 25% of 20 m<sup>2</sup> vrijstelling mogelijk voor PV of terras
- Anders hemelwaterput voorzien (verplicht hergebruik en pompinstallatie)
- Overloop naar infiltratie
- Premie voor intensief groendak
- Niet van toepassing voor tijdelijke constructie's

\*

# Zelf doen?

Zelf:  extensieve groendaken

Laten doen:

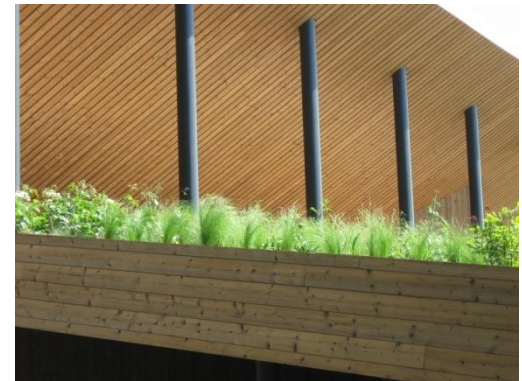
- dakdichting
- beoordeling dakconstructie
- intensieve groendaken

Databank leveranciers, aannemers en architecten:

[www.vibe.be](http://www.vibe.be)

\*

# Groendaken



Belgisch pavillioen floriade 2012 Nederland

\*



# Praktijkvoorbeelden :

- 1) Bijgebouw (licht hellend/éénlagig)
- 2) Tuinhuis (licht hellend/éénlagig)
- 3) Woning (plat/extensief/tweelagig)
- 4) Turfdak (Sterk hellend/éénlagig)

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Bescherm- en  
waterbuffervlies



Filtervlies



Drainagedarm



Lava



Metselkuip



Substraat



Zaden

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Wortelvaste dakbedekking (ECB)

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Bescherm- en waterbuffervlies



\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Minimum 10 cm overlappen !

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Drainagedarm op laagste punt



Drainage bedekken met lava en filtervlies

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Metselkuip



\*



# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Afvoer controleputje



# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



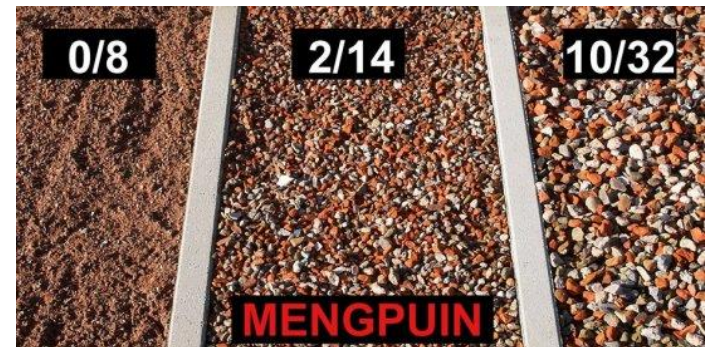
Argex



Lava



Tuingrond (zand)



Adams Massenhoven

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Kort mengen

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Afschuifbeveiliging

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Takel



\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Eerste laag substraat aanbrengen

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Nivilleren

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Kant en klaar substraat



\*

136

  
**VIBE**

Vlaams Instituut voor  
Bio-Ecologisch Bouwen en Wonen



# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Tweede laag substraat (onkruidzaden vrij)

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Egaliseren

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Balken die minstens 300 kg/m<sup>2</sup> kunnen dragen

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Inzaaien (zaad + kleefstof)

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak

| Latijnse naam                   | Nederlandse naam             |                              |                      |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------|
| <i>Antennaria dioica</i>        | Rozenkransje                 |                              |                      |
| <i>Arenaria serpyllifolia</i>   | Gewone zandmuur              |                              |                      |
| <i>Campanula rotundifolia</i>   | Grasklokje                   | <i>Anthoxanthum odoratum</i> | Gewoon reukgras      |
| <i>Dianthus carthusioanorum</i> | Kartuizer anjer              | <i>Briza media</i>           | Trilgras             |
| <i>Dianthus deltooides</i>      | Steenanjer                   | <i>Bromus erectus</i>        | Bergdravik           |
| <i>Erodium cicutarium</i>       | Gewone reigersbek            | <i>Festuca cinerea</i>       | Hard zwenkgras       |
| <i>Euphorbia cyparissias</i>    | Cypreswolfsmelk              | <i>Festuca nigrescens</i>    | Gewoon roodzwenkgras |
| <i>Helianthemum nummularium</i> | Geel zonneroosje             | <i>Festuca ovina</i>         | Ruig schapengras     |
| <i>Hieracium aurantiacum</i>    | Oranje havikskruid           | <i>Festuca pallens</i>       | Kalkzwenkgras        |
| <i>Hieracium pilosella</i>      | Muizenoor                    | <i>Festuca rupicola</i>      | Schapenzwenkgras     |
| <i>Jasione montana</i>          | Zandblauwtje                 | <i>Festuca valesiaca</i>     | Walliser zwenkgras   |
| <i>Origanum vulgare</i>         | Wilde marjolein              | <i>Koeleria macrantha</i>    | Smal fakkelgras      |
| <i>Petrorhagia saxifraga</i>    | Kleine mantelanjer           | <i>Melica ciliata</i>        | Wimperparelgras      |
| <i>Potentilla argentea</i>      | Viltganzerik                 | <i>Phleum phleoides</i>      | Kalkdoddegras        |
| <i>Potentilla neumanniana</i>   | Ganzerik                     |                              |                      |
| <i>Prunella grandiflora</i>     | Bijenkorfje/brunel/heelkruid |                              |                      |
| <i>Prunella vulgaris</i>        | Gewone brunel                |                              |                      |
| <i>Pulsatilla vulgaris</i>      | Wildemanskruid               |                              |                      |
| <i>Ranunculus bulbosus</i>      | Knolboterbloem               |                              |                      |
| <i>Salvia pratensis</i>         | Veldsalie                    |                              |                      |
| <i>Silene nutans</i>            | Nachtsilene                  |                              |                      |
| <i>Silene vulgaris</i>          | Blaassilene                  |                              |                      |
| <i>Thymus pulegioides</i>       | Grote tijm                   |                              |                      |
| <i>Thymus serpyllum</i>         | Wilde tijm                   |                              |                      |
| <i>Verbascum nigrum</i>         | Zwarte toorts                |                              |                      |

\*

## Zadenlijst (25 kruiden/12 grassen)

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Zadenlijst (25 kriuiden/12 grassen)

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



Water geven

\*

# Uitvoering bij licht hellend plat dak



.... Wachten ...

\*



# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



2 weken later ...een groene was ...



\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



1 maand na het zaaien ...

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



2 maand na het zaaien ...

\*

# Voorbeeld 1 : Licht hellend/éénlagig groendak



3 maand na het zaaien ...



\*

# Voorbeeld 2 : Licht hellend/éénlagig groendak

\*



# Voorbeeld 2 : Licht hellend/éénlagig groendak



Dakvloer



Beschermdoek



Waterdichte folie

\*

# Voorbeeld 2 : Licht hellend/éénlagig groendak



Beschermdoek / waterbuffer



Kiezel



Afvoerpunt



Kiezelrand

\*



# Voorbeeld 2 : Licht hellend/éénlagig groendak



Substraat verdelen



6 à 7 cm dikte



\*

## Voorbeeld 2 : Licht hellend/éénlagig groendak



Egaliseren

\*

# Voorbeeld 2 : Licht hellend/éénlagig groendak



Sedum- en kruidenpluggen



\*

# Voorbeeld 2 : Licht hellend/éénlagig groendak

Alternatieven voor plantjes of zaaien



Eenvoudiger maar duurder alternatief  
(+ 50€)



Sedum op rol (+-20 €)

\*

# Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak

\*

# Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



PE wortelwerende folie aanbrengen en over de randen hangen

Afvoeropeningen  
uitsnijden, folie in de  
hoek duwen

\*

# Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Bescherm- waterbufferdoek leggen, 10 cm overlappen, afvoer uitsnijden

\*

# Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Drainageplaten leggen (overlappen en afvoer uitsnijden)

\*



# Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Filtervlies strak leggen (10cm overlappen)

\*

## Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Afvoer uitsnijden, controleschacht plaatsen

\*

## Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Extensief substraat gelijkmatig verdelen, filtervlies afsnijden

\*

# Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Sedumspruiten uitstrooien / zaaien (zaad + zand)

\*

## Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Onmiddellijk veel water geven (tot het uit de afvoeren loopt)

\*

# Voorbeeld 3 : Plat/tweelagig groendak



Enkele jaren later ...

\*

# Voorbeeld 4 : Turfdak (groendak op noorse wijze)

\*

# Voorbeeld 4 : Turfdak (groendak op noorse wijze)





# Voorbeeld 4 : Turfdak (groendak op noorse wijze)



\*

# Voorbeeld 4 : Turfdak (groendak op noorse wijze)



**VIBE**

Vlaams Instituut voor  
Bio-Ecologisch Bouwen en Wonen

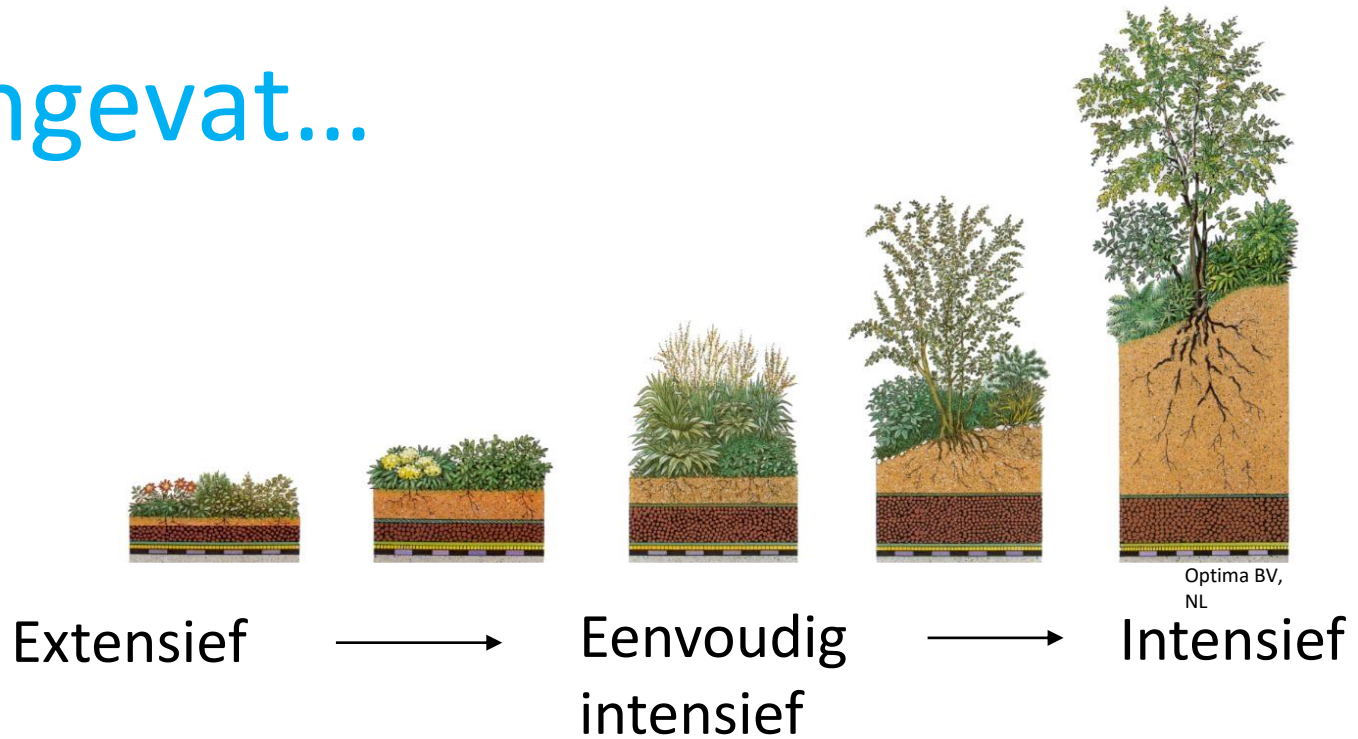
# Voorbeeld 4 : Turfdak (groendak op noorse wijze)



# Samengevat...

- Waarom groendak?
  - Energiebesparing: zomerkoeling
  - Langere levensduur dakbedekking
  - Extra ruimte voor gebruik
  - Geluidsreductie
  - Waterafvoer en -zuivering efficiënter
  - Gunstig effect op de gezondheid
  - Meer benutte ruimte
  - Biodiversiteit
  - Microklimaat (steden)
  - ...

# Samengevat...



|                      |   |                        |
|----------------------|---|------------------------|
| <b>Hellingsgraad</b> | Zowel platte als hellende daken (tot 40°) | Enkel platte daken     |
| <b>Belasting</b>     | 20-400 kg/m <sup>2</sup>                  | >400 kg/m <sup>2</sup> |
| <b>Onderhoud</b>     | Beperkt                                   | Intensief              |
| <b>Investering</b>   | 25-60 €/m <sup>2</sup>                    | >60 €/m <sup>2</sup>   |

# Samengevat...

- 6 : Beplanting
- 5 : Substraat
- 4 : Filterdoek
- 3 : Drainagelaag
- 2 : Bescherm laag waterbufer
- 1 : Wortelwerende laag



\*

# Samenvatting...

Zelf doen?

**extensieve groendaken**

Laten doen:

- dakdichting
- beoordeling dakconstructie
- intensieve groendaken

\*

---

# Bio-ecologische aannemers, handelaars, architecten

The screenshot displays the VIBE website interface. At the top left is the VIBE logo with the tagline 'Vlaams Instituut voor Bio-Ecologisch Bouwen en Wonen'. A horizontal menu features categories: 'Bio-ecologisch bouwen?', 'Gezondheid', 'Ruimte', 'Energie', 'Materialen', and 'Water'. To the right is the 'natureplus for better living' logo. A vertical sidebar on the left contains navigation links: 'Over ons', 'Wat doet VIBE?', 'Agenda', 'Bouwadvies', 'Adressen & producten', 'VIBE-label', 'Prikbord', 'Winkel', 'Downloads', 'Links', and 'Ledenpagina's'. A search bar is located at the bottom of the sidebar. The main content area shows a breadcrumb trail 'Home > Adressen & producten' and a red advertisement for 'eurabo' (BIO-ECOLOGISCHE BOUWMATERIALEN VOOR ENERGIEZUINIGE HOUTBOUW). Below the ad is the heading 'Adressen & producten' followed by text explaining the search function and a link to the 'VIBE-bouwpartner-lijst'. At the bottom of the main area are three search buttons: 'Ik zoek een product', 'Ik zoek een adres', and 'of zoek in de volledige databank' with an input field and a 'zoek' button.

\*



# Meer info bio-ecologische bouwen

- ✓ Groendaken

Via [www.vibe.be/downloads/water groendaken](http://www.vibe.be/downloads/water_groendaken)

- ✓ Keuzefiches materialen (verven, isolatie, plaatmaterialen...)

Via [www.vibe.be/downloads/project herinrichten en renoveren](http://www.vibe.be/downloads/project_herinrichten_en_renoveren)

- ✓ Stappenplan nieuwbouw/verbouwing

- ✓ Doe-het-zelf-fiches (isoleren, werken met natuurverf, keuken,...)

- ✓ Technische fiches (funderingen, vloeren, daken, isolatie, geluid, schrijnwerk,...)

Via [www.vibe.be/downloads/project jeugdwerkinfrastructuur](http://www.vibe.be/downloads/project_jeugdwerkinfrastructuur)

\*

## Meer info

- Boek Natuurlijk Wonen
- Boek Natuurlijk Isoleren



Te bestellen via [www.vibe.be](http://www.vibe.be)

\*

Duurzaam bouwen is goed

bio-

ecologisch

bouwen is beter.

# Duurzaam bouwen is goed, bio-ecologisch is beter...

## DUURZAAM BOUWEN

- = sterk
- = 'blijven duren'

meestal beperkt tot energie –en  
waterbesparend bouwen

## BIO-ECOLOGISCH BOUWEN & WONEN

- bio ————— **gezondheid**
- ecologisch ————— **milieu**



\*

# Interesse in andere VIBE-vormingen?

- ✓ <http://www.vibe.be/agenda/>
- ✓ [http://www.vibe.be/downloads/10.Studiedagen\\_vormingen\\_AV\\_ea/Vormingen/VIBE-Vormingen.pdf](http://www.vibe.be/downloads/10.Studiedagen_vormingen_AV_ea/Vormingen/VIBE-Vormingen.pdf)

Moedig je gemeente/vereniging aan om een VIBE-vorming te organiseren.

Dank voor je aandacht!

We horen graag uw feedback: [cursus@vibe.be](mailto:cursus@vibe.be)

\*