

15 december 2009



Rob Steltenpöhl

OPTIGROEN
DAK- EN GEVELBEGRADING

Hogeschool
**VAN HALL
LARENSTEIN**
ONDERDEEL VAN WAGNINGEN IN USE

15 december 2009



WORKSHOP ECO-ENGINEERING FloodpRoofs

Rob Steltenpöhl





INLEIDING

Persoonlijk profiel

<i>Naam:</i>	<i>Rob Steltenpöhl</i>
<i>Opleiding:</i>	<i>Hogeschool Van Hall Larenstein Realisatie Tuin- en Landschapsarchitectuur Stedelijk Waterbeheer</i>
<i>Bedrijf:</i>	<i>Optigroen Dak- en Gevelbegroeiing (Optigrün International AG) Technisch Adviseur Nederland - België</i>



INLEIDING

Definiëring

Eco-engineering:

Planten en ecologische principes inzetten om functies voor mensen te vervullen met betrekking tot milieu en leefbaarheid.



INLEIDING

Hoofdvraag

Wat is het nut van groene daken met betrekking tot het aspect waterbeheer?



INHOUDSOPGAVE

WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- ACTOREN
- STRATEGIE

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

- BEWUSTWORDING
- KENNISONTWIKKELING
- SUBSIDIES

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

- OPDRACHT 1
- OPDRACHT 2



WATERBEHEER

WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- ACTOREN
- STRATEGIE

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT





WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- ACTOREN
- STRATEGIE

GROENE DAKEN

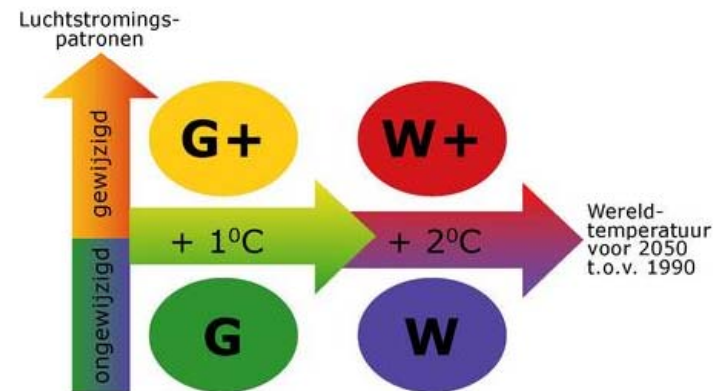
REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Klimaatverandering



Code	Naam	Toelichting
G	Gematigd	1 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
G+	Gematigd +	1 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind
W	Warm	2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 geen verandering in luchtstromingspatronen West Europa
W+	Warm +	2 °C temperatuurstijging op aarde in 2050 t.o.v. 1990 + winters zachter en natter door meer westenwind + zomers warmer en droger door meer oostenwind

(bron: KNMI)



WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- ACTOREN
- STRATEGIE

GROENE DAKEN

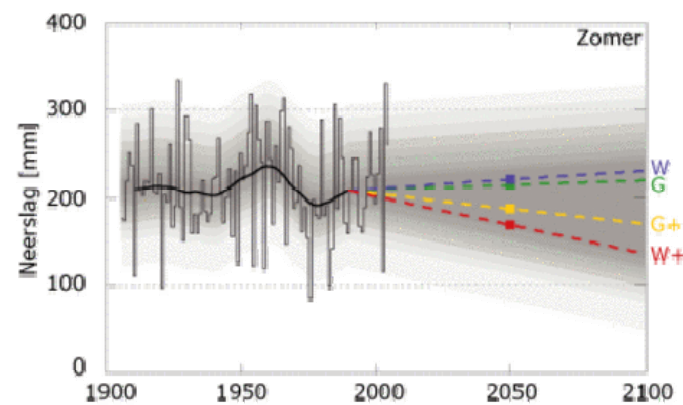
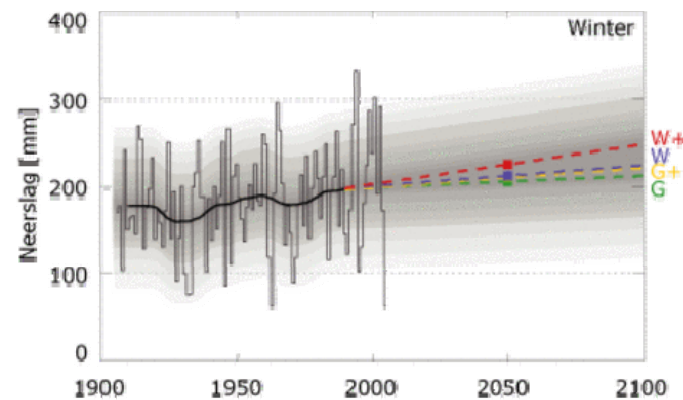
REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Klimaatverandering



(bron: KNMI)



WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- *WATERSYSTEEM*
- WATERKETEN
- ACTOREN
- STRATEGIE

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Watersysteem



(bron: Nederland Leeft met Water)



WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- **WATERKETEN**
- ACTOREN
- STRATEGIE

GROENE DAKEN

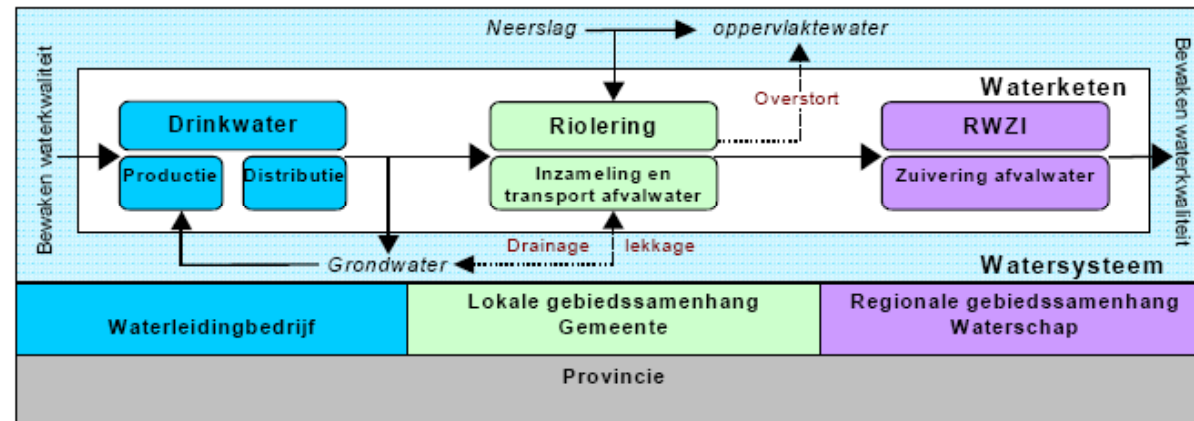
REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Waterketen



(bron: Nederland Leeft met Water)



WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- **ACTOREN**
- STRATEGIE

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Actoren

- ***Wereldniveau:*** Verenigde Naties
- ***Europees niveau:*** Europa
- ***Nationaal niveau:*** Nederland
- ***Provinciaal niveau:*** Provincies
- ***Regionaal niveau:*** Waterschappen, Waterbedrijven
- ***Gemeentelijk niveau:*** Gemeentes
- ***Lokaal niveau:*** Bedrijven, Particulieren



WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- ACTOREN
- *STRATEGIE*

GROENE DAKEN

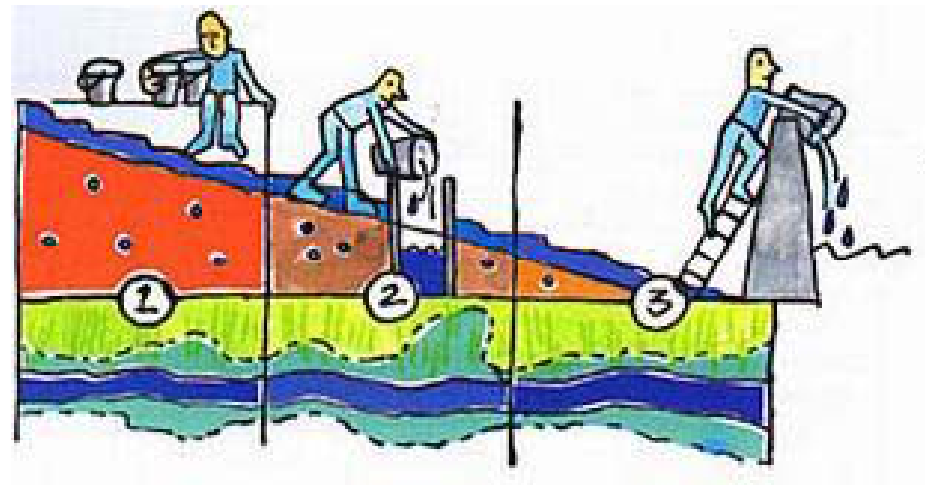
REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Strategie



Drietrapsstrategie:

1. *Vasthouden*
2. *Bergen*
3. *Afvoeren*

(bron: Nederland leeft met Water)



WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- ACTOREN
- *STRATEGIE*

GROENE DAKEN

REALISERING

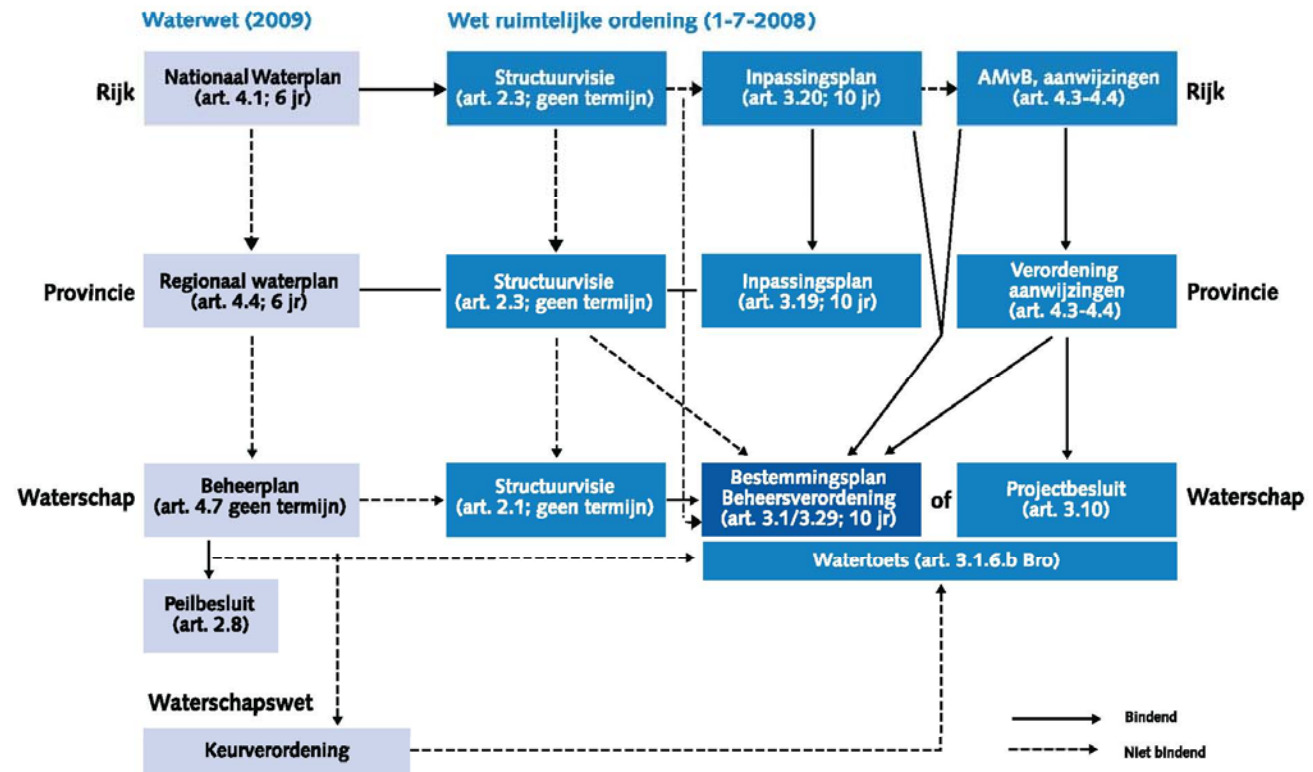
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Strategie

Schema Waterwet en WRO



(bron: Nederland leeft met Water)



WATERBEHEER

- KLIMAATVERANDERING
- WATERSYSTEEM
- WATERKETEN
- ACTOREN
- *STRATEGIE*

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

WATERBEHEER

Strategie





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN

- BASISPRINCIPES

- SYSTEEMOPLOSSINGEN

- WATERKWANTITEIT

- WATERKWALITEIT

- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Randvoorwaarden

- *Bouwbesluit*
- *FLL-richtlijnen*
- *Gerenommeerde bedrijven (leverancier/hovenier)*
- *Budget (aanleg/onderhoud)*



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- *BASISPRINCIPES*
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

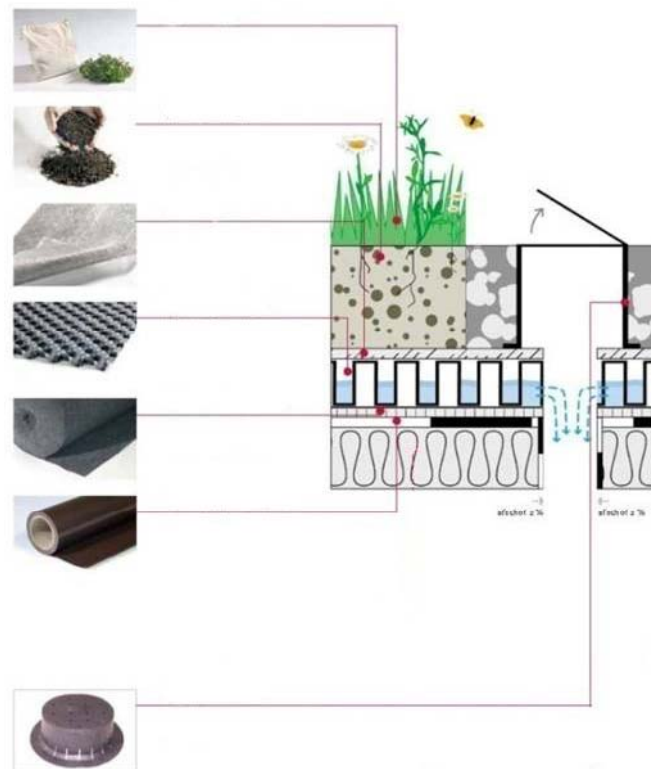
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Basisprincipes

Groene daken



Standaard systeemopbouw

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1. | Vegetatie |
| 2. | Substraat |
| 3. | Filtervlies |
| 4. | Drainage- bufferplaat |
| 5. | Beschermt- absorptievlies |
| 6. | Wortelwerende baan |
| 7. | Controleschacht (grindstrook) |
| * | Randvoorzieningen |



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- *BASISPRINCIPES*
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

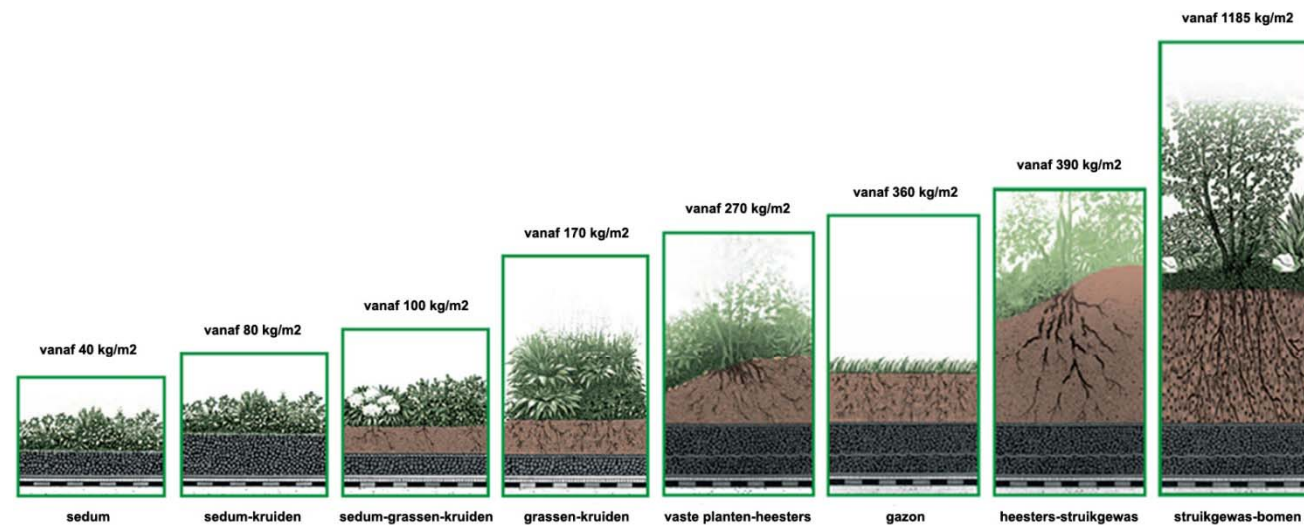
PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Basisprincipes

Waterretentie:

Vasthouden, vertragen en/of verminderen van de afvoer van water.





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- *BASISPRINCIPES*
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

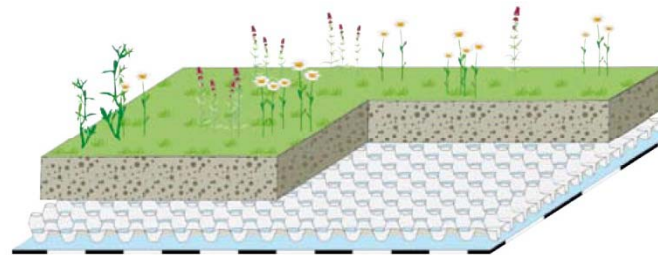
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

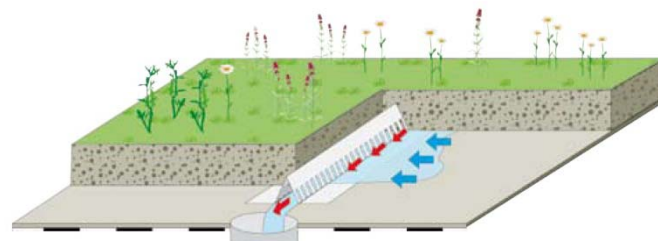
GROENE DAKEN

Basisprincipes

Drainage



Drainage- bufferplaten: 0-5 graden



Triangelprofielen: 1-5 graden



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- *SYSTEEMOPLOSSINGEN*
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

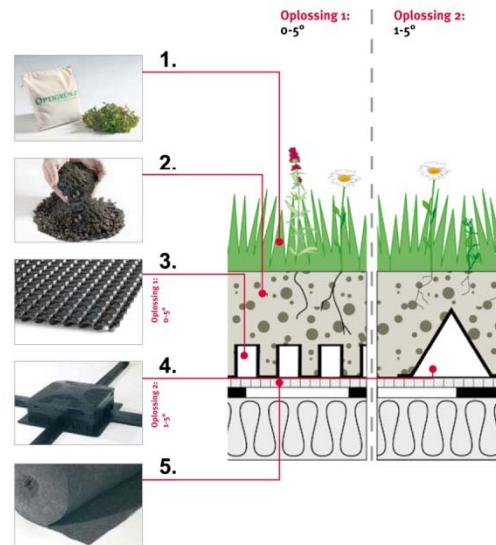
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Systeemoplossingen

Economisch dak



Systeembouw

- | | |
|----|---|
| 1. | Optigroen vegetatie (sedum-kruiden-grassen zaad/spruiten) |
| 2. | Optigroen extensief substraat (8 cm, type M) |
| 3. | Optigroen drainage- bufferplaat (type FKD 25) |
| 4. | Optigroen triangel-drainagesysteem |
| 5. | Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 300) |

Specificaties

Gewicht	90-140 kg/m ² / 100-140 kg/m ²
Laagdikte	8 cm
Dakhelling	0-5° (0-9 %)
Vegetatie	sedum-kruiden-grassen
Waterretentie	50-60 %
Afvoercoëfficiënt	0,5-0,4
Wateropslag	Ca. 25 l/m ²



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- **SYSTEEMOPLOSSINGEN**
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

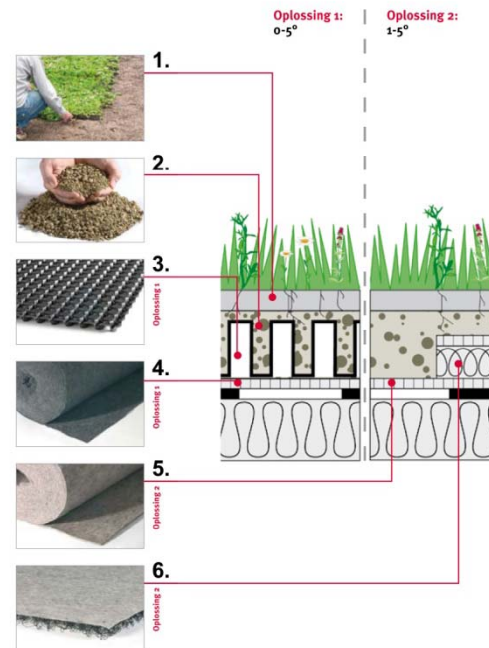
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Systeemoplossingen

Lichtgewicht dak



Systeemopbouw

1.	Optigroen vegetatie (mos-sedum matten)
2.	Optigroen extensief substraat (3 cm, type L)
3.	Optigroen drainage- bufferplaat (type FKD 25)
4.	Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 300)
5.	Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 600 K)
6.	Optigroen drainagemat (type EV)

Specificaties

Gewicht	50 kg/m ²
Laagdikte	5 cm
Dakhelling	0-5° (0-9 %)
Vegetatie	mos-sedum
Waterretentie	40-50 %
Afvoercoëfficiënt	0,6-0,5
Wateropslag	Ca. 18 l/m ²



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- **SYSTEEMOPLOSSINGEN**
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

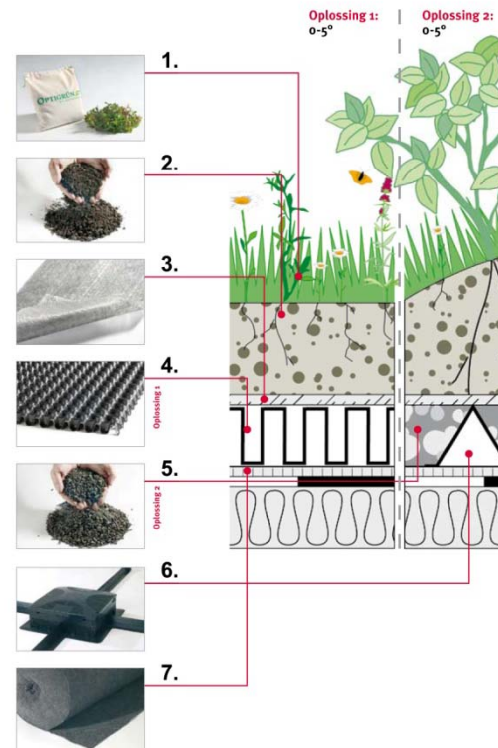
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Systeemoplossingen

Natuurdak



Systeemopbouw

1.	Optigroen vegetatie (sedum-kruiden-grassen zaad/spruiten)
2.	Optigroen extensief substraat (5-20 cm, type L)
3.	Optigroen filtervlies (type 105)
4.	Optigroen drainage- bufferplaat (type FDK 40)
5.	Optigroen drainagelaag (5 cm, type Perl 2/10)
6.	Optigroen triangel-drainagesysteem
7.	Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 600 K)

Specificaties

Gewicht	100-300 kg/m ²
Laagdikte	10-25 cm
Dakhelling	0-5° (0-9 %)
Vegetatie	sedum-kruiden-grassen
Waterretentie	60-70 %
Afvoercoëfficiënt	0,4-0,3
Wateropslag	Ca. 30-80 l/m ²



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- **SYSTEEMOPLOSSINGEN**
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

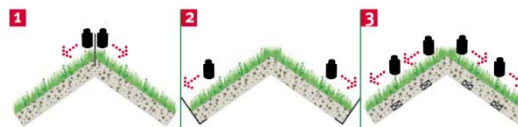
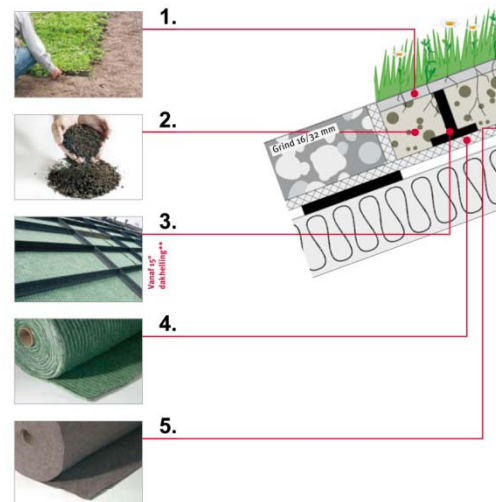
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Systeemoplossingen

Hellend dak



Systeemopbouw

- | | |
|----|--|
| 1. | Optigroen vegetatie (mos-sedum-kruiden-grassen matten) |
| 2. | Optigroen extensief substraat (6-13 cm, type E) |
| 3. | Optigroen schuifbeveiligingssysteem (variant 1/2/3) |
| 4. | Optigroen absorptievlies (type 800) |
| 5. | Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 500) |

Specificaties

Gewicht	100-130 kg/m ² / 160-190 kg/m ²
Laagdikte	8-13 cm
Dakhelling	5-45° (9-84 %) / 5-35° (9-70 %)
Vegetatie	mos-sedum-kruiden-grassen
Waterretentie	40-60 % / 50-70 %
Afvoercoëfficiënt	0,6-0,4 / 0,5-0,3
Wateropslag	Ca. 35 l/m ² / Ca. 40-50 l/m ²



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- *SYSTEEMOPLOSSINGEN*
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

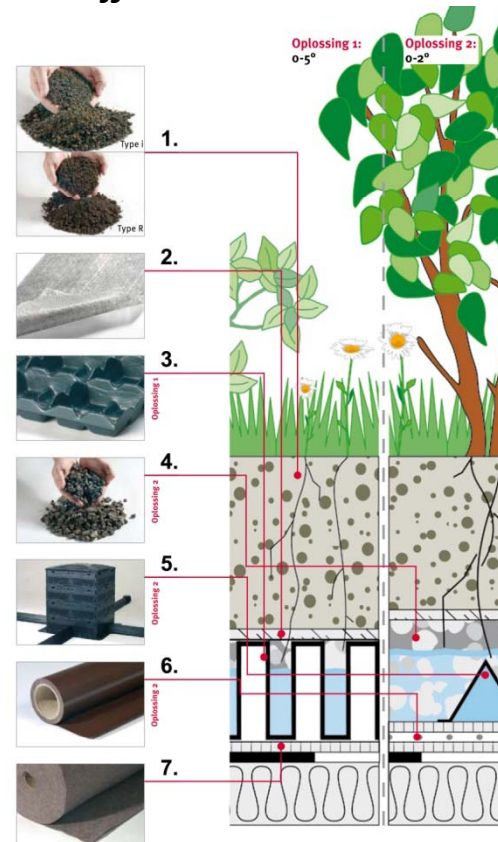
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Systeemoplossingen

Verblijfsdak



Systeemopbouw

- | | |
|----|--|
| 1. | Optigroen intensief substraat (23 cm, type i)
Optigroen intensief substraat (20 cm, type R) |
| 2. | Optigroen filtervlies (type 105) |
| 3. | Optigroen drainage- bufferplaat (type FKD 60 BO) |
| 4. | Optigroen drainagelaag (12 cm, type Perl 8/16) |
| 5. | Optigroen triangel-drainagesysteem |
| 6. | Optigroen wortelwerende baan (type 0,8) |
| 7. | Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 300/500) |

Specificaties

Gewicht	320-570 kg/m ²
Laagdikte	26-45 cm
Dakhelling	0-5° (0-9 %)
Vegetatie	Vaste planten-heesters-gazon
Waterretentie	70-95 %
Afvoercoëfficiënt	0,3-0,05
Wateropslag	Ca. 110-160 l/m ²



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- **WATERKWANTITEIT**
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwantiteit

- **Wateroverlast**
Buffering van water in natte perioden.
- **Verdroging**
Hergebruik van gebufferd water in droge perioden.



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- *WATERKWANTITEIT*
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwantiteit





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- **WATERKWANTITEIT**
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

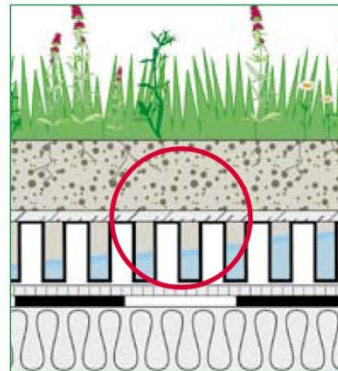
GROENE DAKEN

Waterkwantiteit

Retentiedaken

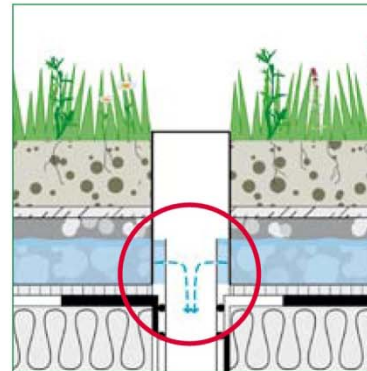
---❖ Oplossing 1:

Optigroen meandersysteem
0-5° (0-9 %)



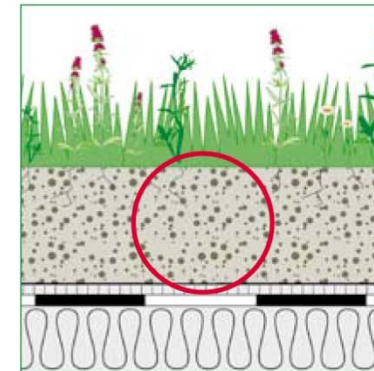
---❖ Oplossing 2:

Optigroen reguleersysteem
0° (0 %)



---❖ Oplossing 3:

Optigroen substraat NRW 03
1-15° (2-27 %)





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- **WATERKWANTITEIT**
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

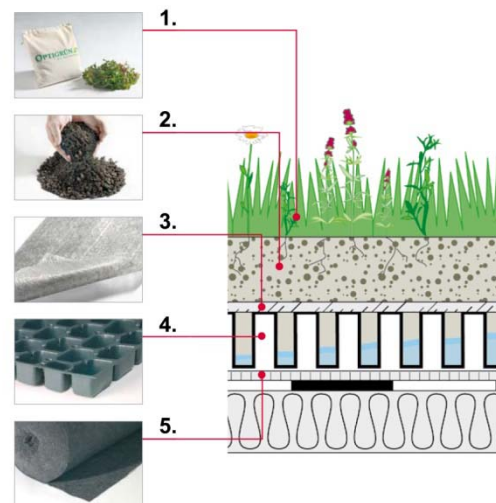
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwantiteit

Meandersysteem



Systeemopbouw

- | | |
|----|---|
| 1. | Optigroen vegetatie (sedum-kruiden-grassen zaad/spruiten) |
| 2. | Optigroen extensief substraat (6 cm, type E) |
| 3. | Optigroen filtervlies (type 105) |
| 4. | Optigroen drainage- bufferplaat (type Meander) |
| 5. | Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 300) |

Specificaties

Gewicht	$\geq 120 \text{ kg/m}^2$
Laagdikte	$\geq 12 \text{ cm}$
Dakhelling	0-5° (0-9 %)
Vegetatie	sedum-kruiden-grassen
Waterretentie	$\geq 80 \%$
Afvoercoëfficiënt	$\leq 0,2$
Wateropslag	Ca. 32 l/m^2



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- **WATERKWANTITEIT**
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

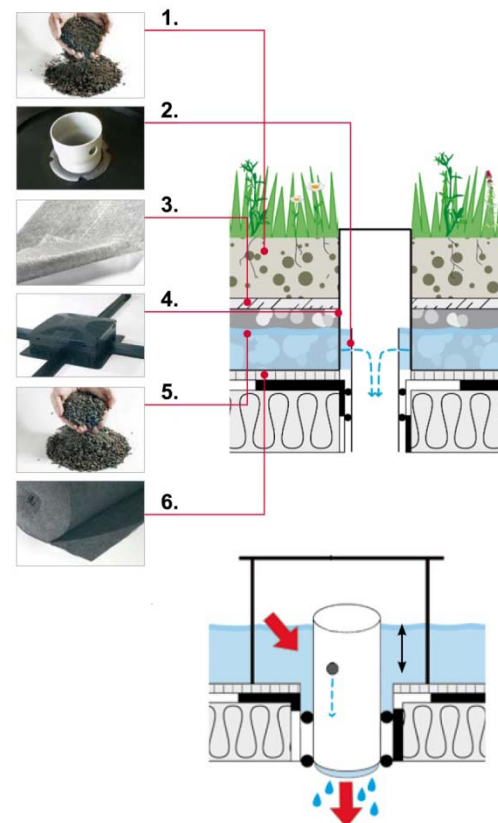
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwantiteit

Regulatiesysteem



Systeemopbouw

1.	Optigroen extensief substraat (5 cm, type E)
2.	Optigroen stuwingsregelaar
3.	Optigroen filtervlies (type 105)
4.	Optigroen triangel-drainagesysteem
5.	Optigroen drainagelaag (5-10 cm, type Perl 8/16)
6.	Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 300)

Specificaties

Gewicht	$\geq 120 \text{ kg/m}^2$
Laagdikte	$\geq 10 \text{ cm}$
Dakhelling	0° (0 %)
Vegetatie	sedum-kruiden-grassen
Waterretentie	70-90 %
Afvoercoëfficiënt	0,3-0,1
Wateropslag	Ca. 50 l/m ²



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- **WATERKWANTITEIT**
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

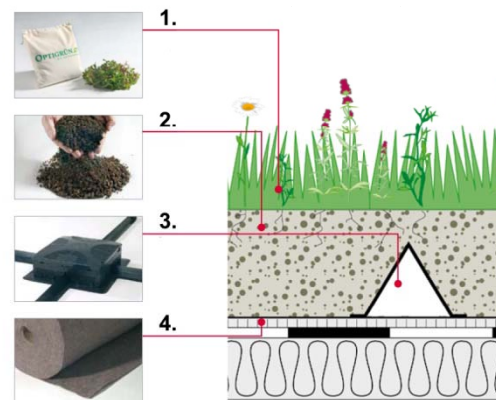
SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwantiteit

NRW 03-systeem



Systeemopbouw

1.	Optigroen vegetatie (sedum-kruiden-grassen zaad/spruiten)
2.	Optigroen extensief substraat (5-12 cm, type NRW 03)
3.	Optigroen triangel-drainagesysteem
4.	Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 500)

Specificaties

Gewicht	130-210 kg/m ²
Laagdikte	8-12 cm
Dakhelling	1-15° (2-27 %)
Vegetatie	sedum-kruiden-grassen
Waterretentie	80-70 %
Afvoercoëfficiënt	0,2-0,3
Wateropslag	Ca. 25-50 l/m ²



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- **WATERKWANTITEIT**
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

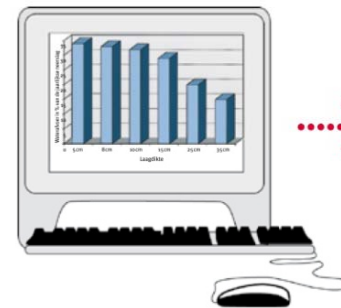
GROENE DAKEN

Waterkwantiteit

RWS-praktijkonderzoek Krauchenwies 1997-2003

Inputgegevens

Opbouw dakbegroeiing
Afmeting oppervlak
Dakhelling
Bouwlocatie



Outputgegevens

Gemiddelde waterretentie/jaar
Gemiddelde waterafvoer/jaar
Maximale piekafvoer





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- *WATERKWANTITEIT*
- WATERKWALITEIT
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

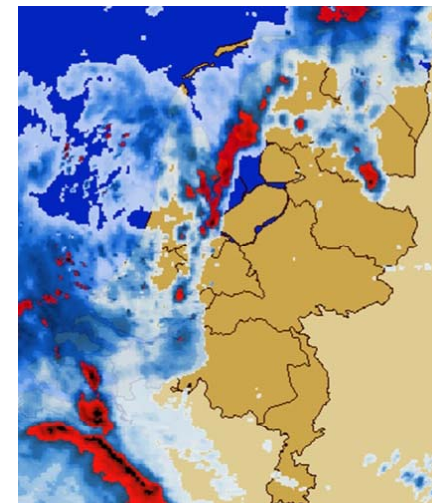
PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwantiteit

Regenwaterdata

- *HydroNET (KNMI + HydroLogic)*
- *Radarbeelden neerslag*
- *Data neerslag (mm/5 min/5 jaar)*
- *Dichtheid netwerk raster 1 km²*





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- **WATERKWALITEIT**
- KOSTEN/BATEN

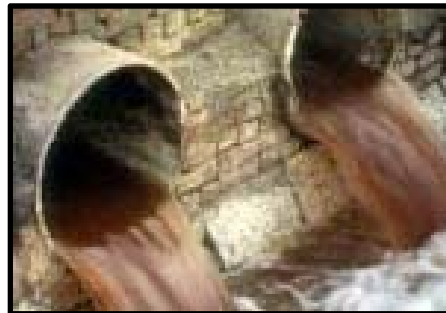
REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwaliteit





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- **WATERKWALITEIT**
- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Waterkwaliteit

- **Rioolcapaciteit**
Voorkomen riooloverstorten.
- **Waterzuivering**
Zuiveren van water.





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

- RANDVOORWAARDEN
- BASISPRINCIPES
- SYSTEEMOPLOSSINGEN
- WATERKWANTITEIT
- WATERKWALITEIT

- KOSTEN/BATEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

GROENE DAKEN

Kosten/Baten

Groene daken & Waterbeheer

Kosten van groene daken en de baten met betrekking tot waterretentie zijn meetbaar en daarom goed in beeld te brengen.

De prestaties hangen af van verschillende interne en externe factoren.

Kritisch punt met betrekking tot de verhouding kosten/baten van groene daken en waterbeheer is dat private investeringen vooral publieke baten opleveren.



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

- BEWUSTWORDING
- KENNISONTWIKKELING
- SUBSIDIES

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

REALISERING





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

- BEWUSTWORDING
- KENNISONTWIKKELING
- SUBSIDIES

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

REALISERING

Bewustwording

De overheid en het bedrijfsleven moeten klimaatverandering en de noodzaak tot ingrijpen onder de aandacht brengen.

De overheid en het bedrijfsleven moeten groene daken en de bijbehorende mogelijkheden onder de aandacht brengen.



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

- BEWUSTWORDING
- **KENNISONTWIKKELING**
- SUBSIDIES

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

REALISERING

Kennisontwikkeling

De overheid en het bedrijfsleven moeten blijven investeren in innovatieve ontwikkelingen.

De overheid en het bedrijfsleven moeten alle betrokken partijen informeren en stimuleren om te participeren bij het realiseren van duurzame doelstellingen.



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

- BEWUSTWORDING
- KENNISONTWIKKELING
- **SUBSIDIES**

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

REALISERING

Subsidies

De overheid moet duurzame aspecten te laten renderen door de publieke baten met subsidies te transformeren naar private baten.

De overheid moet duurzame doeltreffende subsidieregelingen opzetten.



WATERBEHEER

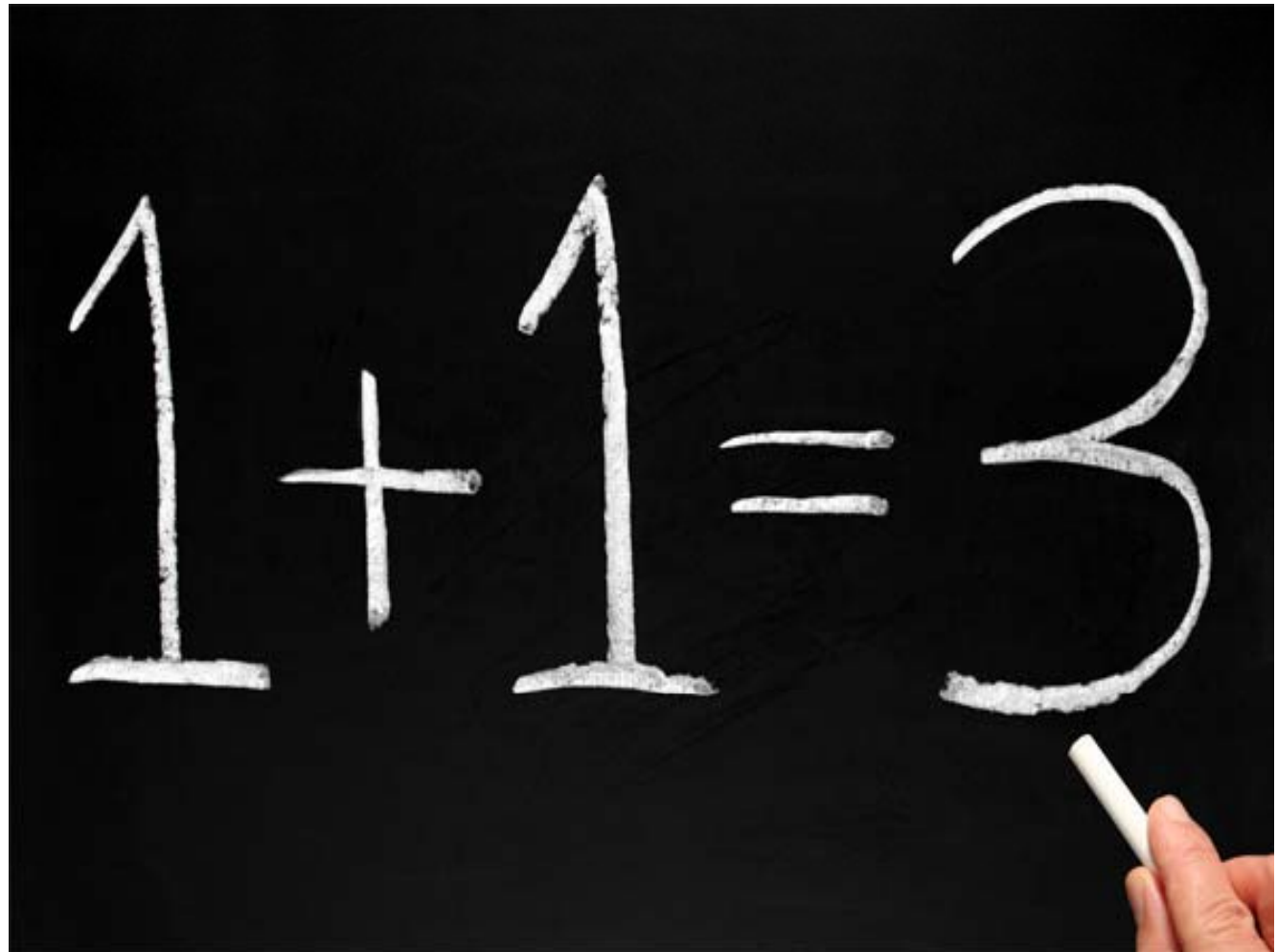
GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

SLOTSOM





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

SLOTSOM

Persoonlijke visie 'Groene daken & Waterbeheer'

- *Groene daken zijn geen wondermiddel.*
- *Groene daken kunnen door de mitigerende en adaptieve werking wel een heel geschikt hulpmiddel zijn.*
- *De kracht van groene daken zit hem in het integrale karakter.*



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

- OPDRACHT 1

- OPDRACHT 2

PRAKTIJKOPDRACHT





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

- OPDRACHT 1

- OPDRACHT 2

PRAKTIJKOPDRACHT

Opdracht 1

Kan een Economisch dak (100 m²) een (60 min) bui (T=2/T=100) bufferen?





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

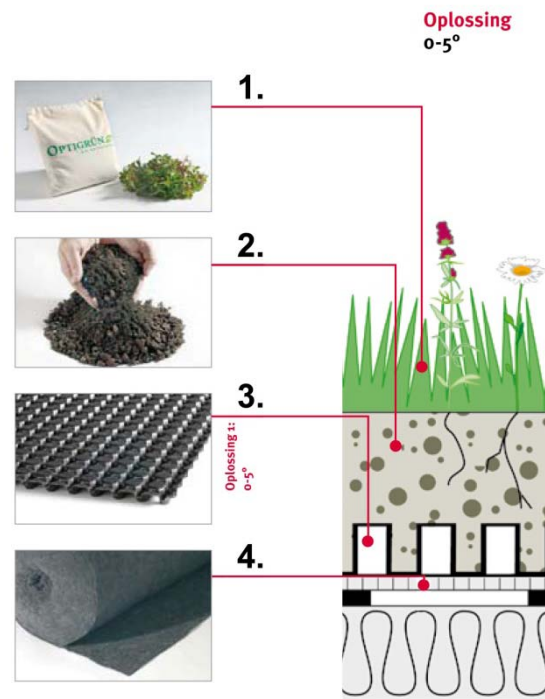
- OPDRACHT 1

- OPDRACHT 2

PRAKTIJKOPDRACHT

Opdracht 1

Economisch dak



Systeemopbouw

1.	Optigroen vegetatie (sedum-kruiden-grassen zaad/spruiten)
2.	Optigroen extensief substraat (7 cm, type M)
3.	Optigroen drainage- bufferplaat (type FKD 25)
4.	Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 300)



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

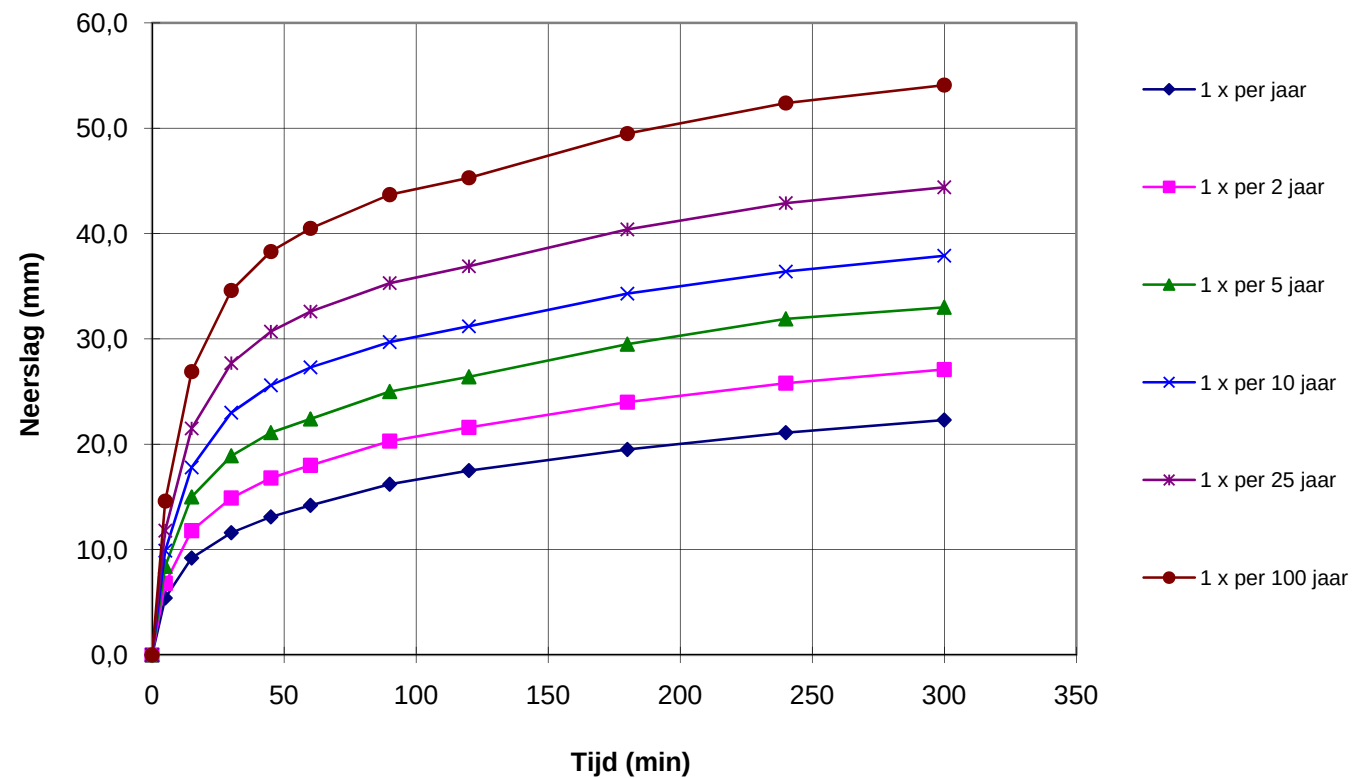
- OPDRACHT 1

- OPDRACHT 2

PRAKTIJKOPDRACHT

Opdracht 1

Regenduurlijnen





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

- OPDRACHT 1

- OPDRACHT 2

PRAKTIJKOPDRACHT

Opdracht 1

	Data voor regenduurlijnen (mm)					
	Herhalingstijden					
tijd (min)	1 x per jaar	1 x per 2 jaar	1 x per 5 jaar	1 x per 10 jaar	1 x per 25 jaar	1 x per 100 jaar
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	5,4	6,8	8,4	9,9	11,8	14,6
15	9,2	11,8	15,0	17,8	21,5	26,9
30	11,6	14,9	18,9	23,0	27,7	34,6
45	13,1	16,8	21,1	25,6	30,7	38,3
60	14,2	18,0	22,4	27,3	32,6	40,5
90	16,2	20,3	25,0	29,7	35,3	43,7
120	17,5	21,6	26,4	31,2	36,9	45,3
180	19,5	24,0	29,5	34,3	40,4	49,5
240	21,1	25,8	31,9	36,4	42,9	52,4
300	22,3	27,1	33,0	37,9	44,4	54,1



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

- OPDRACHT 1

- OPDRACHT 2

PRAKTIJKOPDRACHT

Opdracht 1

Rekengegevens

- *Optigroen vegetatie (sedum-kruiden-grassen zaad/spruiten)
(verdamping 2,5 liter/m²/dag)*
- *Optigroen extensief substraat (7 cm, type M)
(buffering 2,5 liter/cm/m²)*
- *Optigroen drainage- bufferplaat (type FKD 25)
(buffering 5,0 liter/m²)*
- *Optigroen bescherm- en absorptievlies (type RMS 300)
(buffering 2,0 liter m²)*

Input: Neerslag T=2/T=100 (60 min)

Output:



WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

- OPDRACHT 1

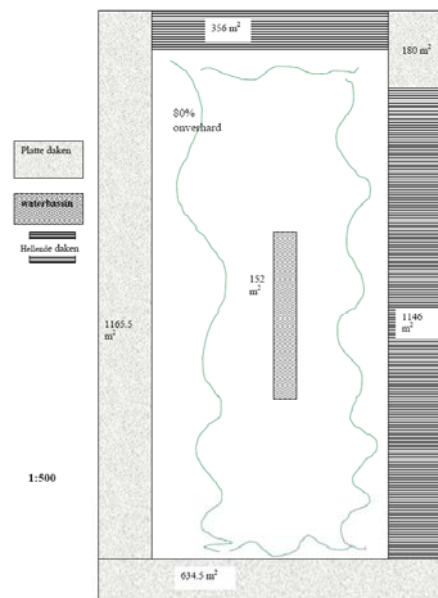
- *OPDRACHT 2*

PRAKTIJKOPDRACHT

Opdracht 2

Wat is de totale buffercapaciteit in de wijk?

Kan met een Economisch dak/Natuurdak een (60 min) bui (T=2/T=100) worden gebufferd?





WATERBEHEER

GROENE DAKEN

REALISERING

SLOTSOM

PRAKTIJKOPDRACHT

- OPDRACHT 1

- *OPDRACHT 2*

PRAKTIJKOPDRACHT

Opdracht 2

Rekengegevens

- *Bestaande wijk (35 huizen)
(schaal 1:500)*
- *Wijk beschikt over centraal hemelwaterbassin
(0,4 m hemelwater)*
- *Huizen beschikken over regenton
(300 liter hemelwater)*
- *Huizen met platte daken beschikken over groen dak
(economisch dak (24,5 liter)/natuurdak (55,0 liter))*
- *Particuliere tuinen
(80% onverhard, 20% verhard)*

Input: Neerslag $T=2/T=100$ (60 min)

Output:



**This is a story of four people named...
Everybody, Somebody, Anybody and Nobody.**

There was an important job to be done and everybody was sure somebody would do it.

Anybody could have done it but Nobody did it.

Somebody got angry with that because it was Everybody's job.

Everybody thought Anybody could do it but Nobody realized that Everybody wouldn't do it.

It ended that Everybody blamed Somebody when Nobody did what Anybody could have done.

Houten, 15 december 2009