

➞ De werking van groene daken in de waterketen

Hydrologische effecten nader beschouwd

Kees Broks



Groene daken



Water op groene daken
tot nu toe
vooral functioneel
voor groen



Aanleiding

Onderzoek

Daklaboratorium
NIOO

Water-coalitie

SBIR
'Habitatdak'



Aanleiding

Groene daken onderscheppen meer dan de helft van het regenwater. De gemeten reductie van de neerslag is 52%. Voor

Technische gegevens

- Gewicht: Drainage- en waterbufferingselement van thermisch gevormd, gerecycleerd polyethyleen.
- Aantal: polyethyleen.
- Toepassing: Materiaal: Brijniet-afvoercoëfficiënt
- Begrenzing: Kluis: 0,7 volgens FLL met de gerichte afvoervertraging door de Optigroen-meanderplaat.
- Vooraf: Gewicht: Bereikt de afvoercoëfficiënt $C \leq 0,3$
- CO₂-Diffusieope Waterbufferings Vulvolume Van FLL door de gehele laagopbouw en het speciale Optigroen-substraat type NRW 03.
- Afmeting (standaard): Bereikt een gedefinieerde en berekenbare afvoercoëfficiënt m.b.t. regionale neerslaggegevens volgens het KNMI.
- Afschot: Uitgevuld met sp Waterafvoerend met 1 % afschot met 2 % afschot met 3 % afschot

onduidelijk
&
te simpel?

www.groendakpan.nl

www.zinco.nl

www.optigroen.be

Aanleiding

intensieve daken
extensieve daken

- vegetatiedaken
- grasdaken
- tuindaken
- dakakkers

typen vegetatie

- mos
- sedum
- gras
- kruiden

bedekkingsgraad

typen substraat

- vegetatielaag
- erosielaa
- substraatlaag
- filterlaag
- drainagelaag
- schuif- en
beschermlaag
- waterafvoerende
laag
- wortelkerende laag
- waterkerende laag
- thermische isolatie
- dampremmende
laag
- dakconstructie

bevochtiging of interceptie

infiltratiecapaciteit, doorlatendheid
waterberging in het substraat

pF-curve, volumefractie vocht in
substraat

oven gedroogd, verwelkingspunt

veldcapaciteit, verzadiging,

effectief bergingsvermogen,

'hangwater'

waterhe en drainagelaag

rtuning in drainagelaag en van
dakafvoer

verdamping, evapotranspiratie

referentieverdamping,

gewasfactor, actuele

verdamping, stressfactor

piekreductie, piekvertraging,

afvoervertraging

retentievermogen

retentie-/afvoercoëfficiënt

te ingewikkeld?

- ONAFHANKELIJKE CRITERIA
BIODIVERSE
BEGROEIDE

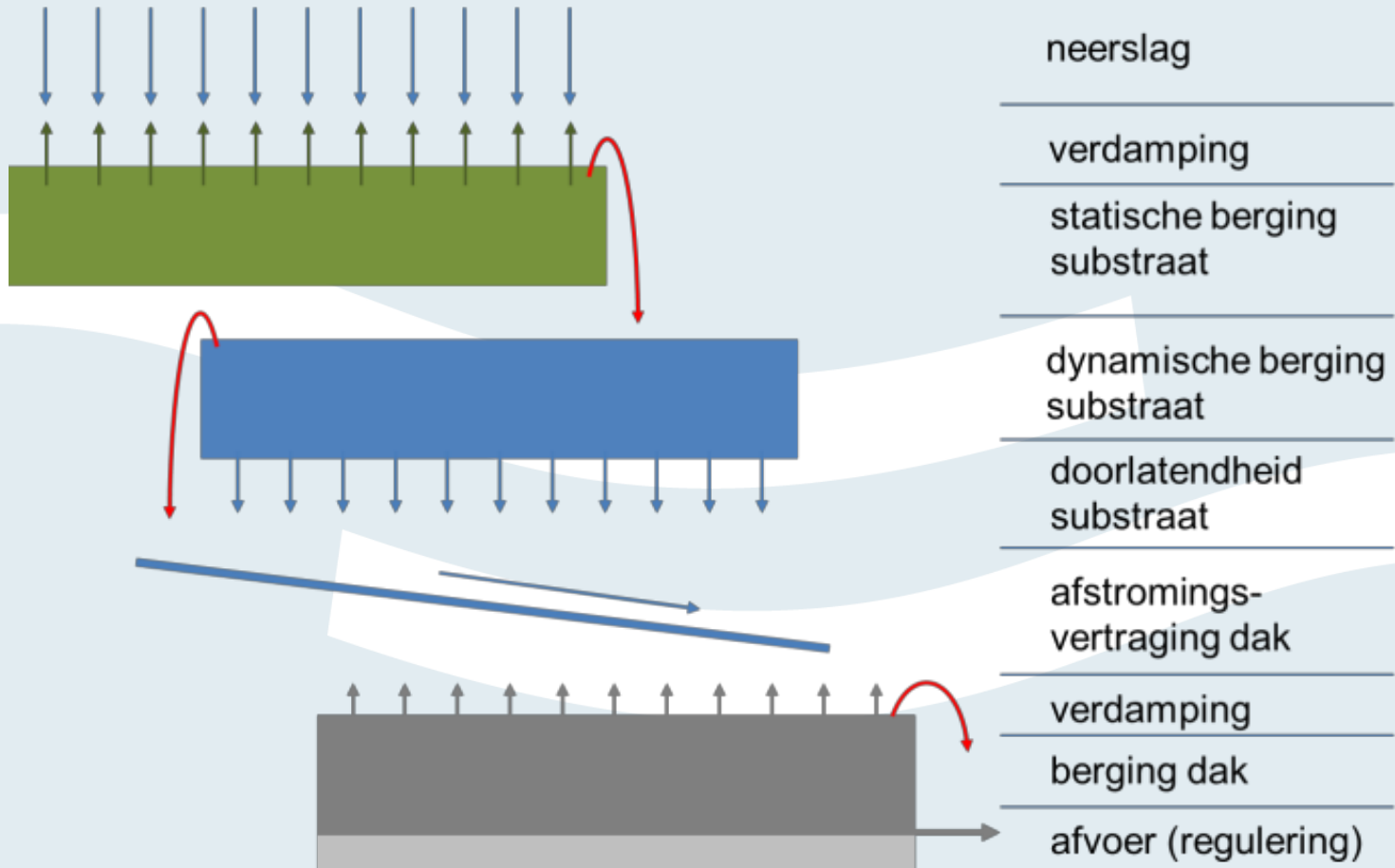
DAKEN

niet gep

CARLEEN MESTERS KEES BROKS

Schematisering

- ⇒ “Wat doen ze wel, wat doen ze niet, wat is er mogelijk”
- ⇒ Effecten te kwantificeren, met concrete getallen illustreren



Metingen NIOO-dak

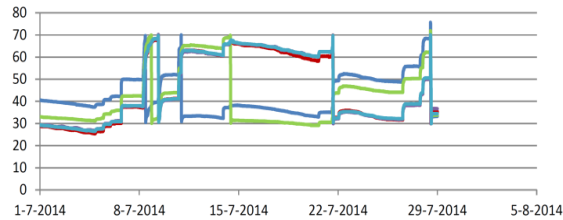
Onderzoek

Daklaboratorium
NIOO

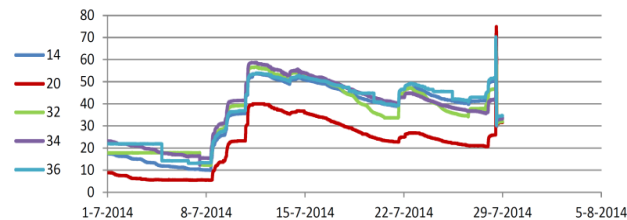
Water-coalitie

SBIR
'Habitatdak'

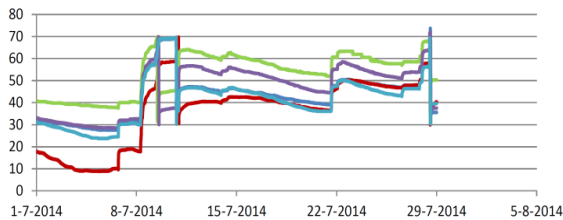
Grind



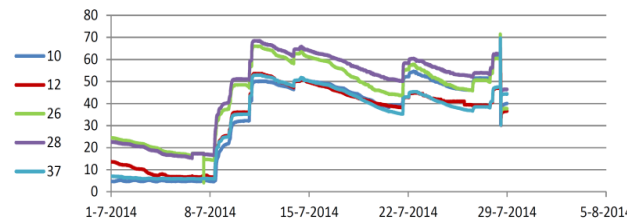
Sedum



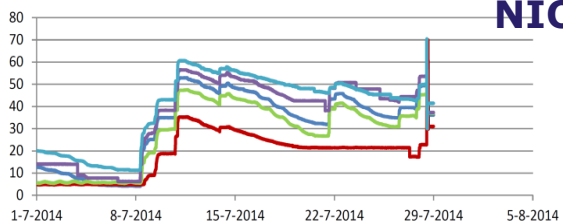
SubA



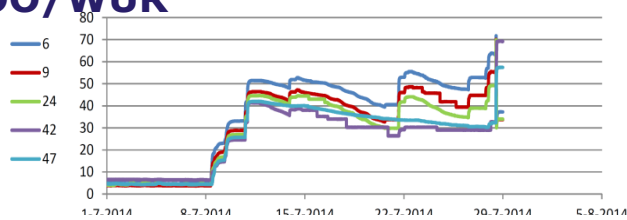
SubB



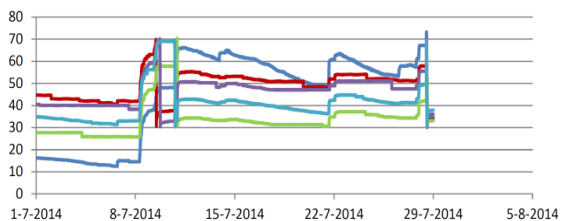
SubC



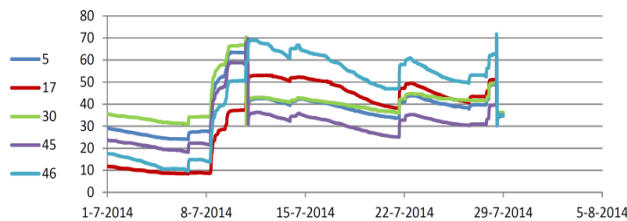
SubC10



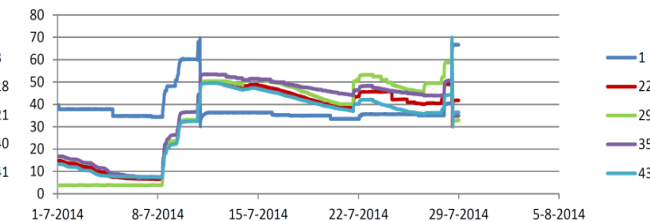
SubD



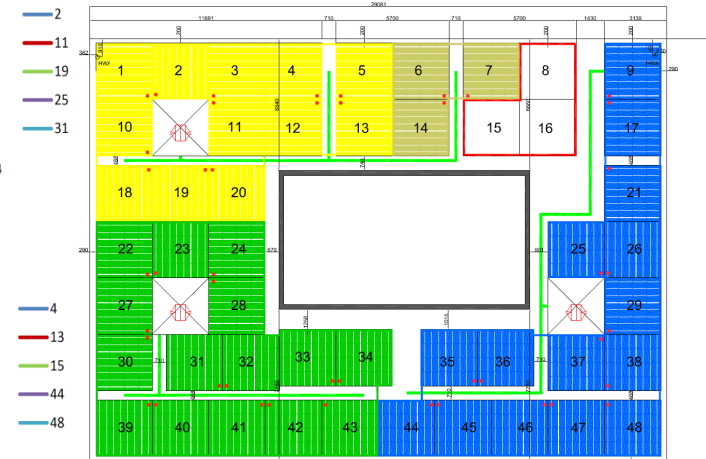
SubE



SubF

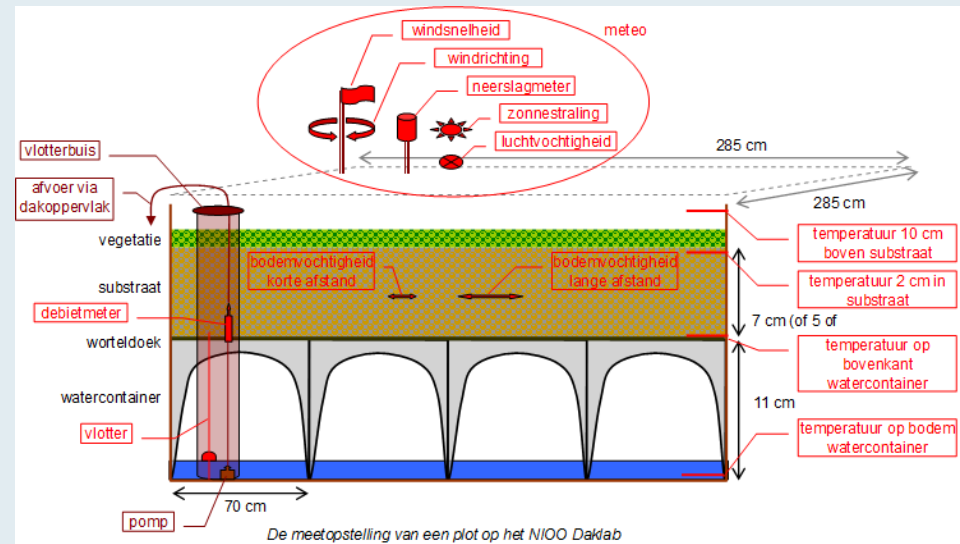
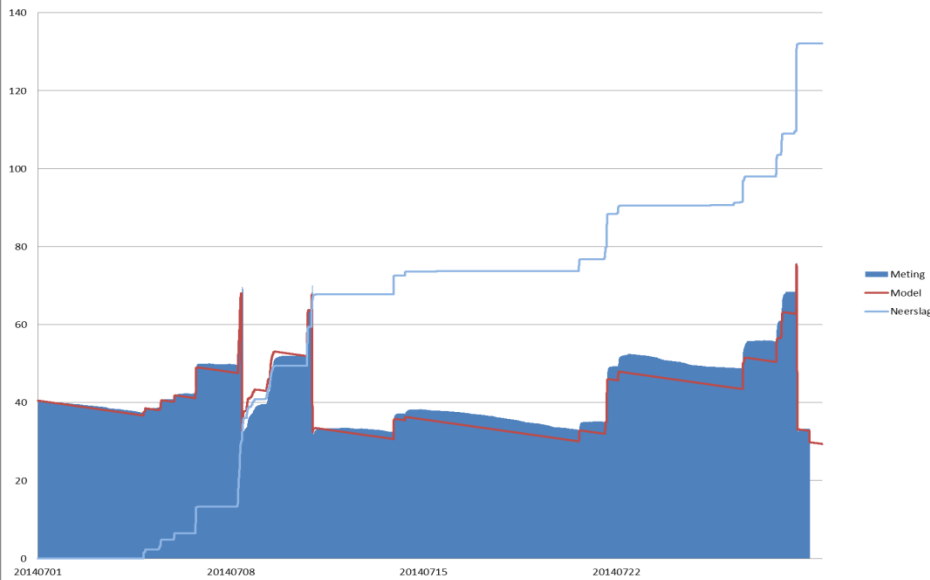


juli 2014
NIOO/WUR

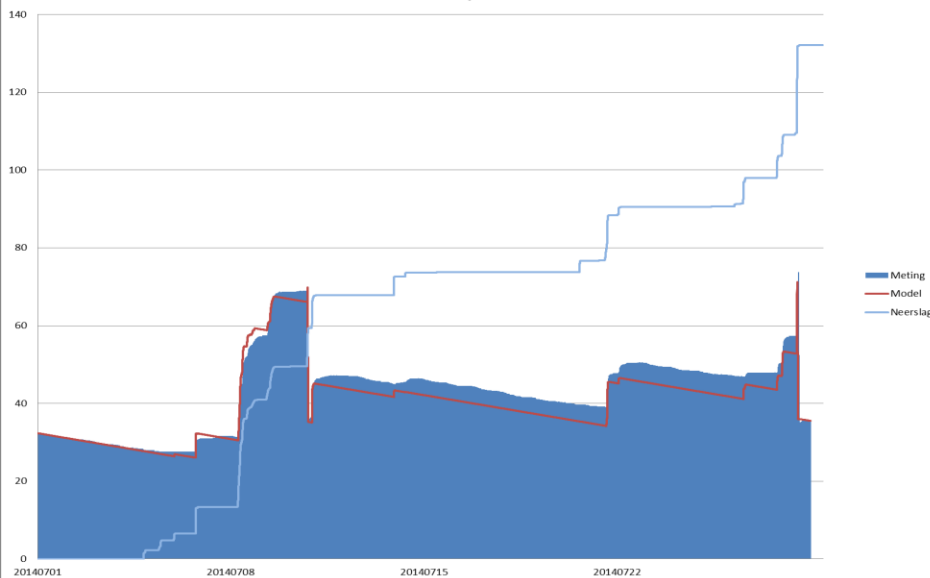


Toetsing schematisering

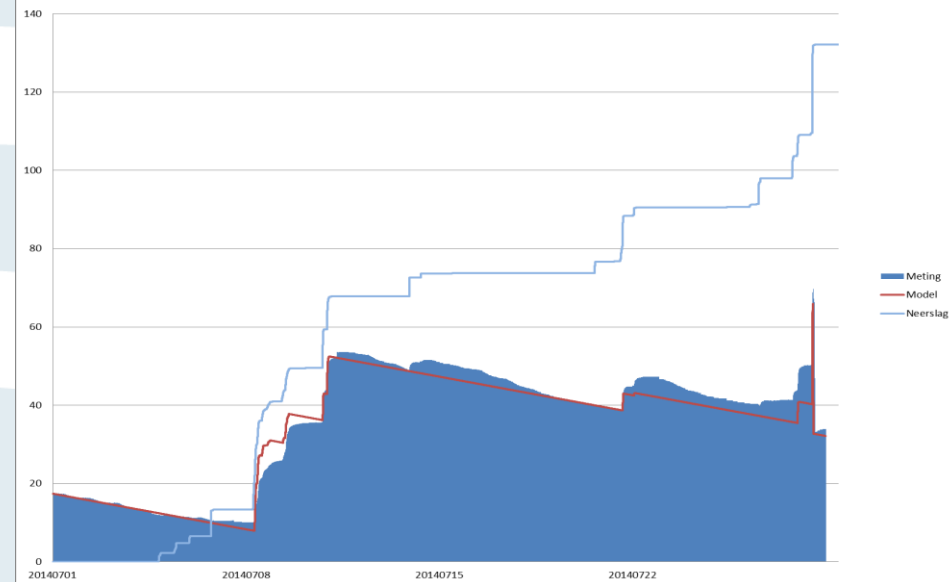
Grind plot 14



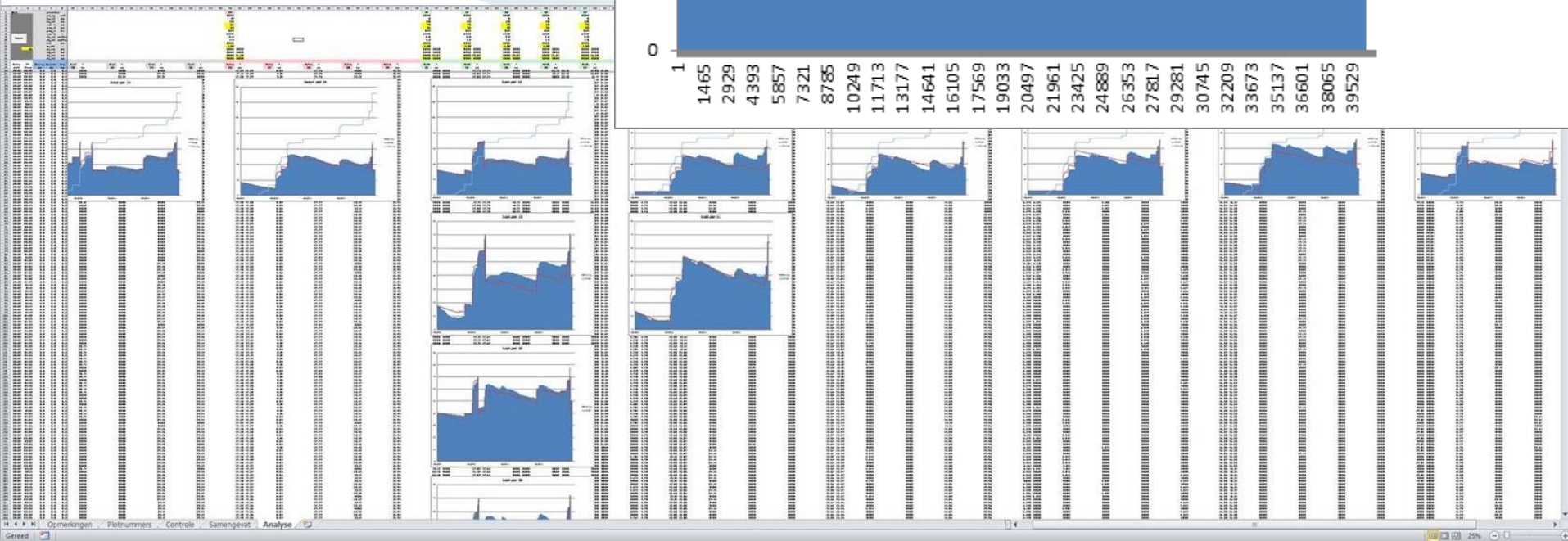
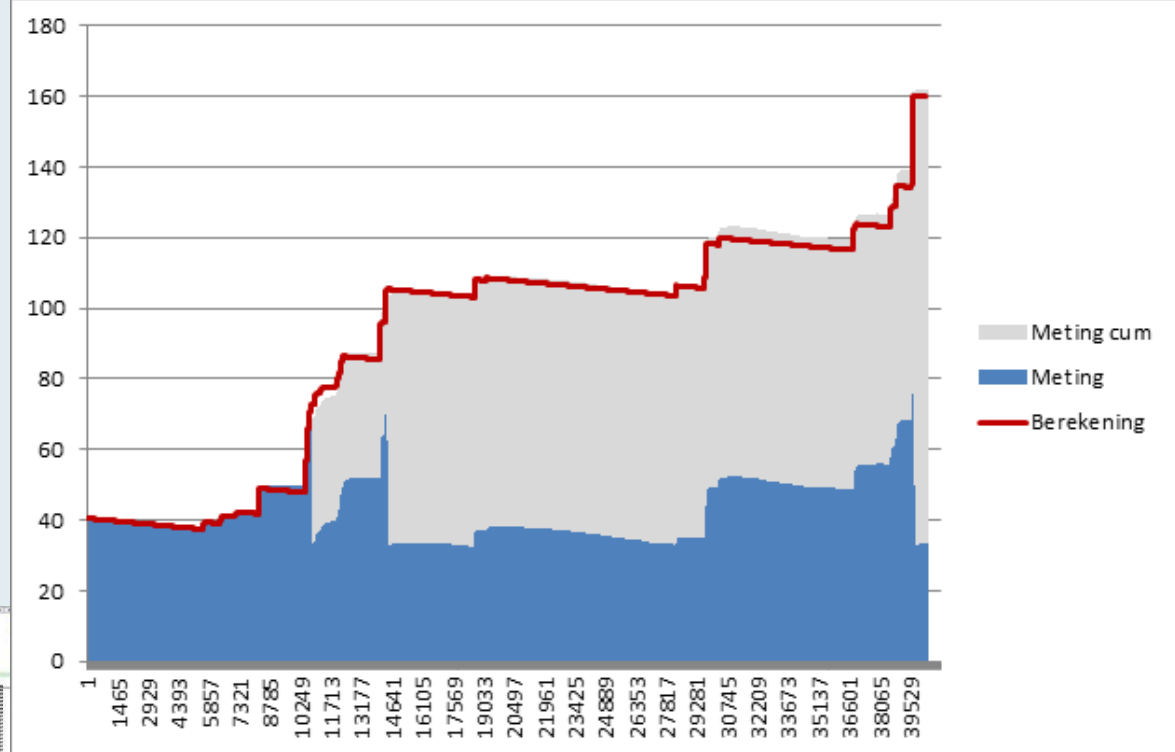
SubA plot 23



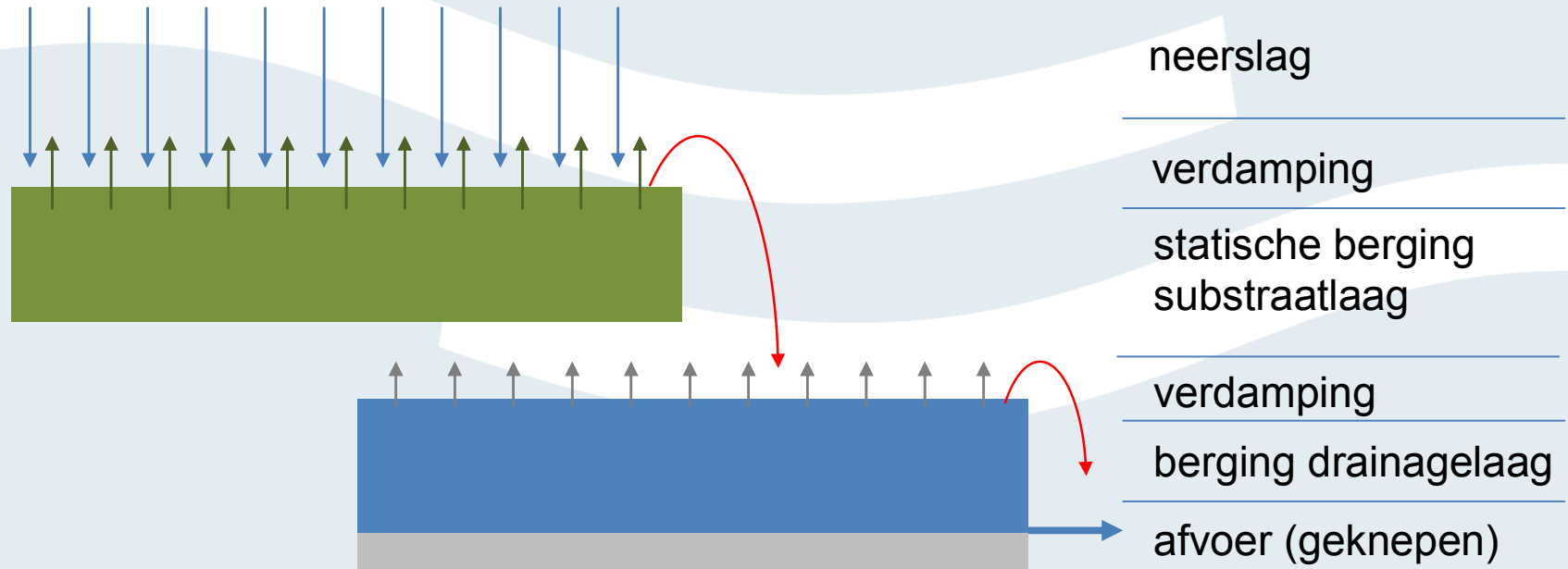
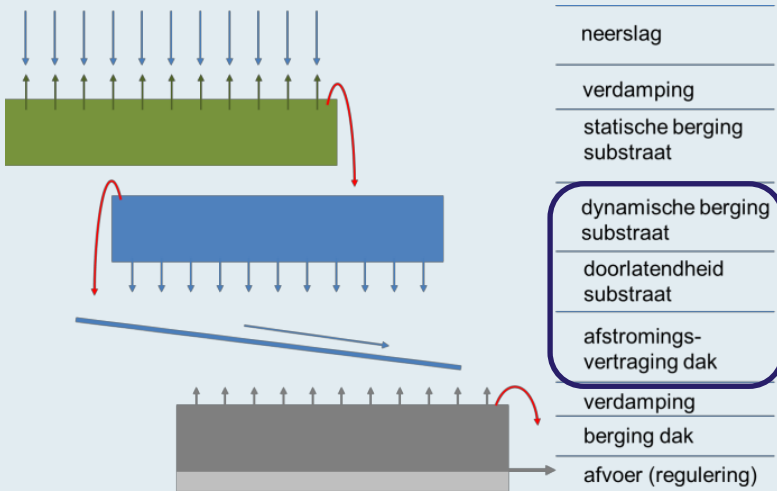
Sedum plot 24



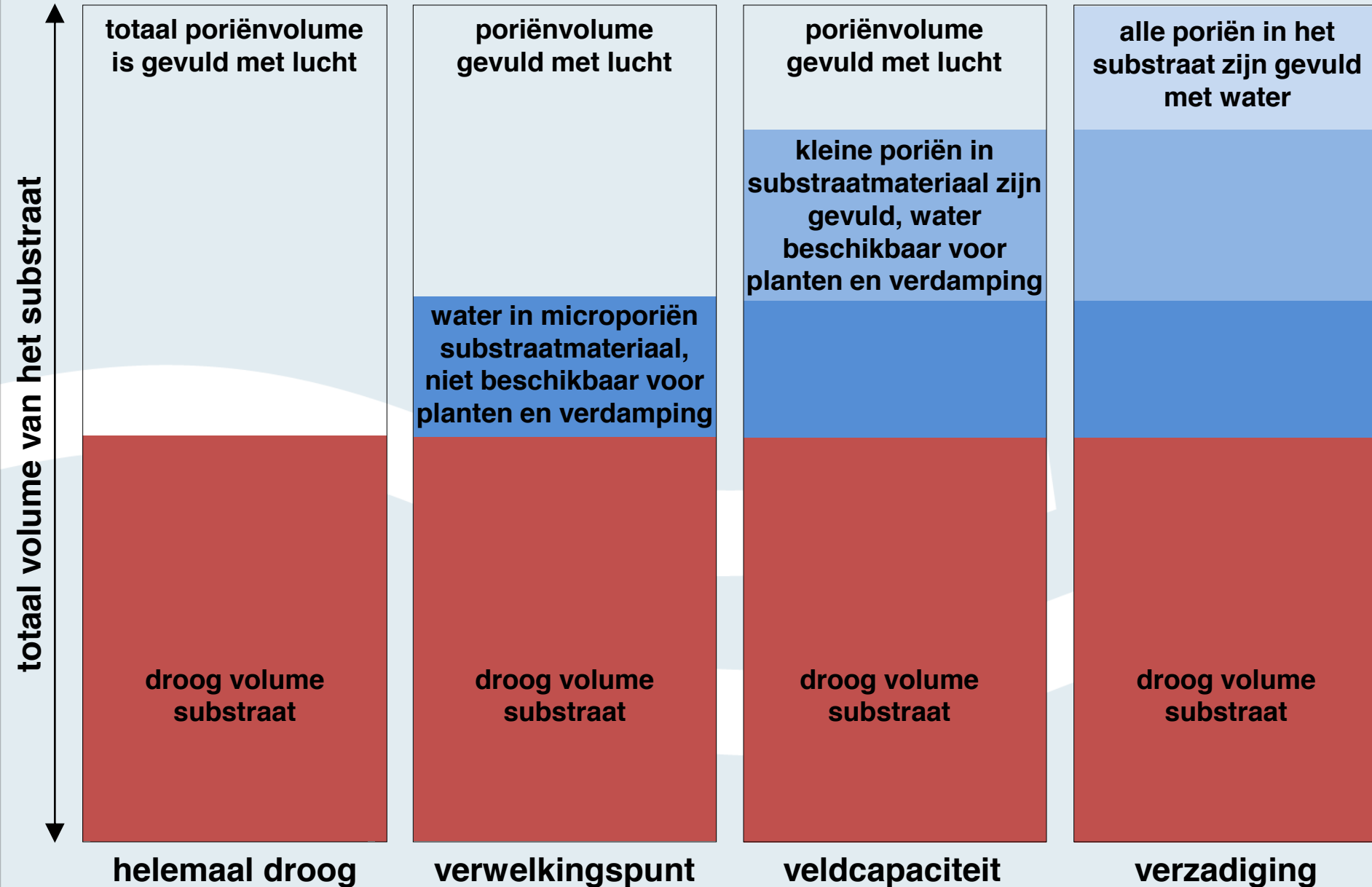
Toetsing schematisering



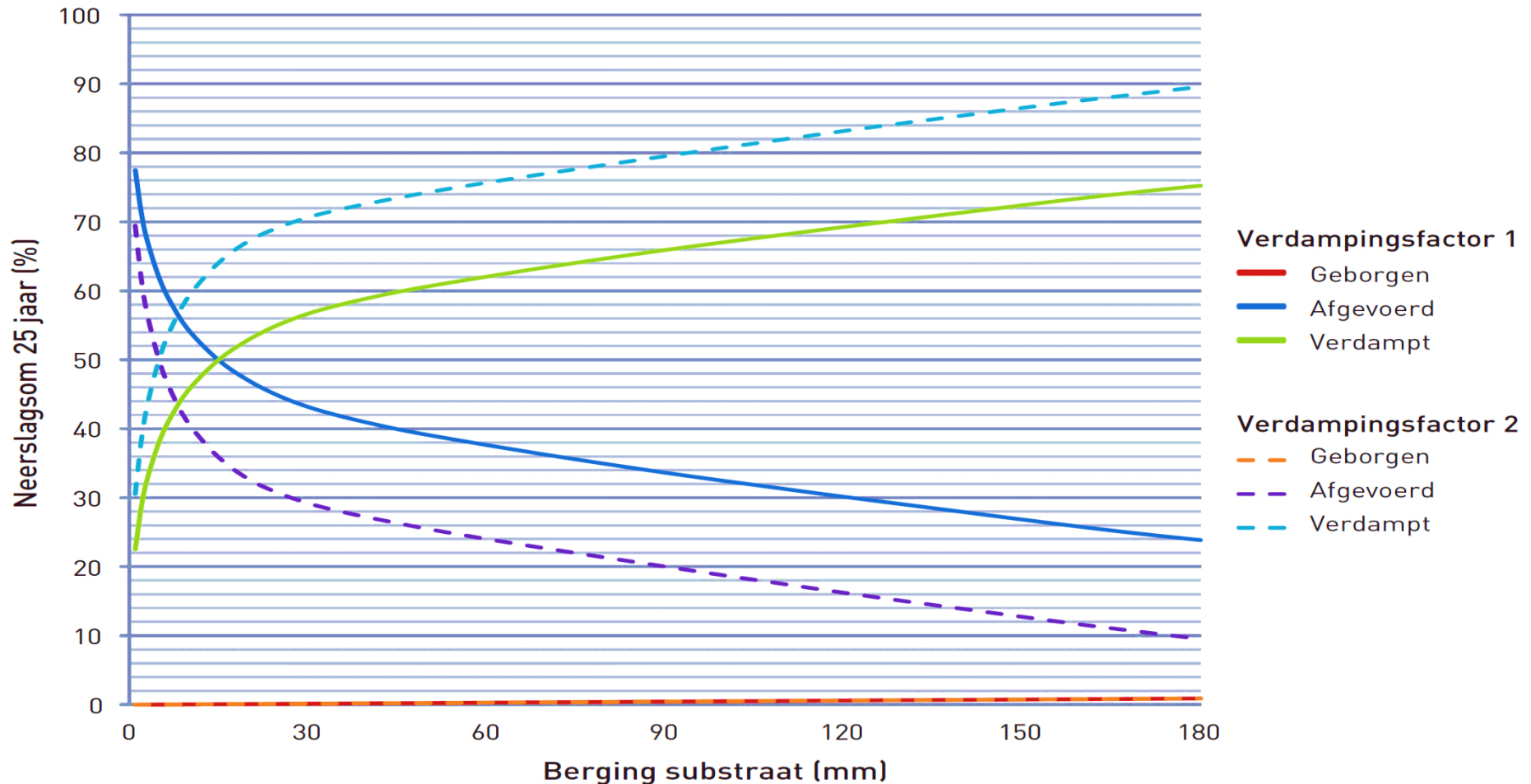
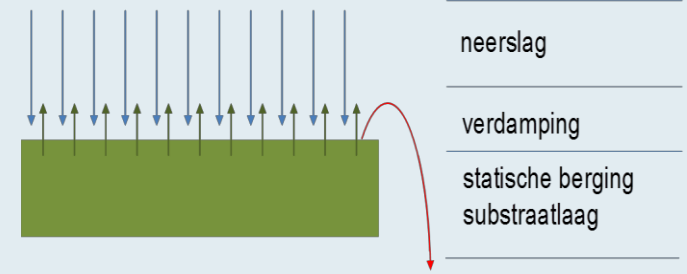
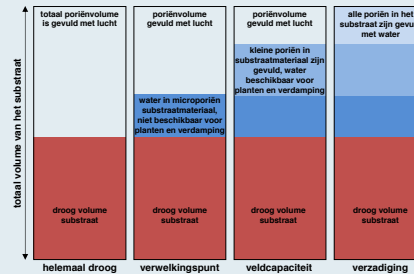
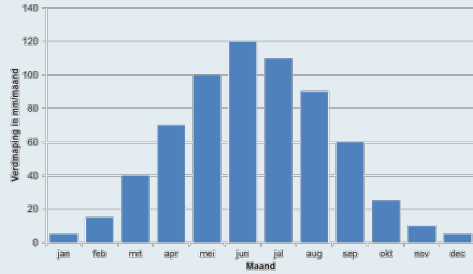
Vereenvoudiging



A. waterberging



B. verdamping (+berging)



C. dakafvoer

neerslag

afvoervertraging

afvoerbegrenzing

afvoersturing

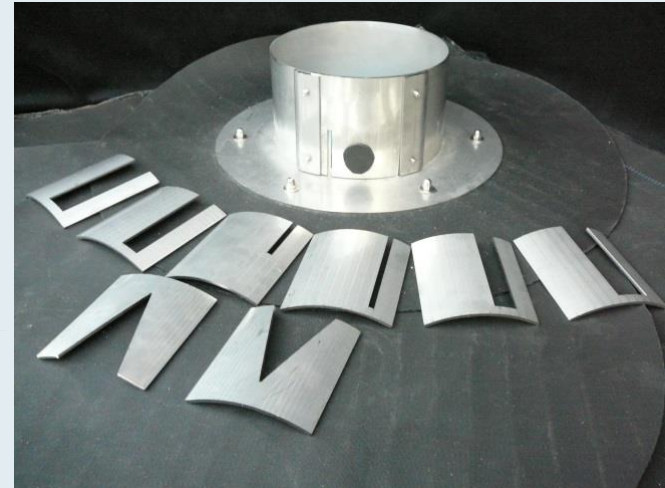


foto BetonRestore



foto Polderdak © Merlijn Michon

Werking groenblauwe dak

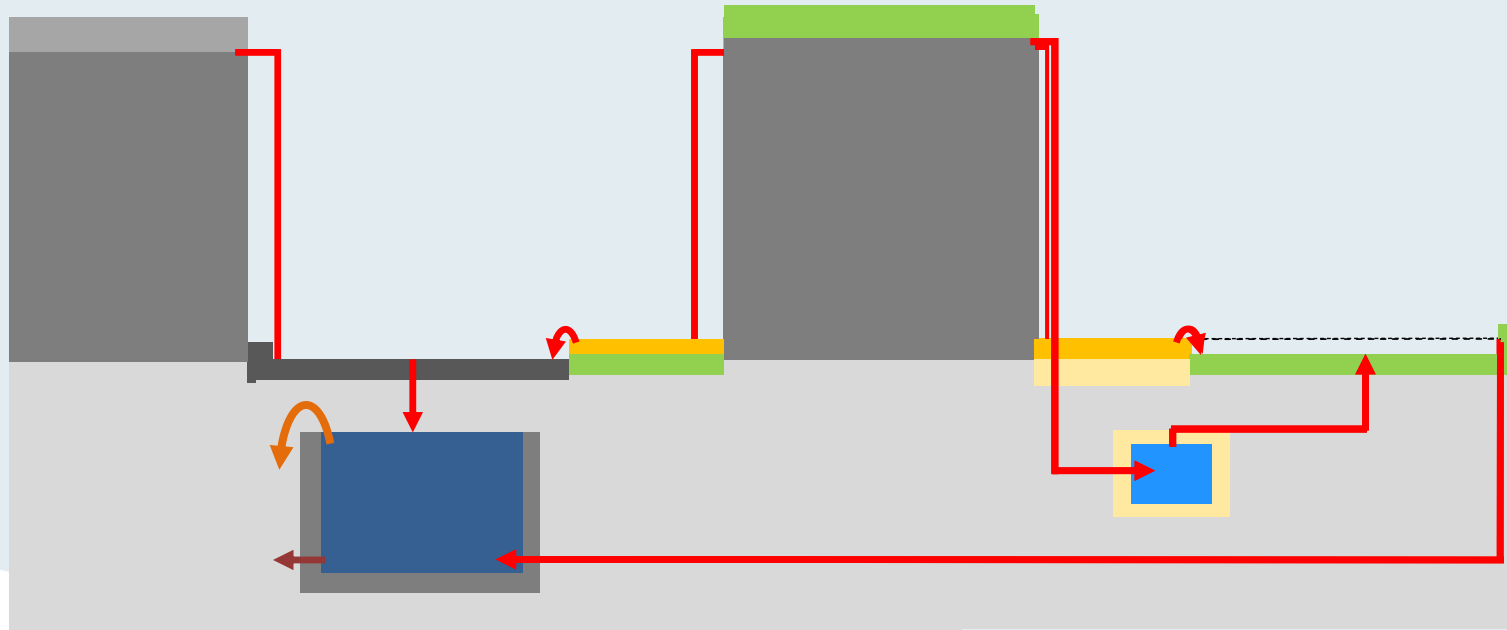
- ⇒ Hydrologische werking van groenblauw dak is resultaat van het geheel van de processen van:
- a. verdamping
 - b. waterberging in substraatlaag en drainagelaag
 - c. en dakafvoer

Dus: 'tot en met de dakuitlaat'

Niet te bepalen op basis van werking
afzonderlijke onderdelen van groenblauw dak

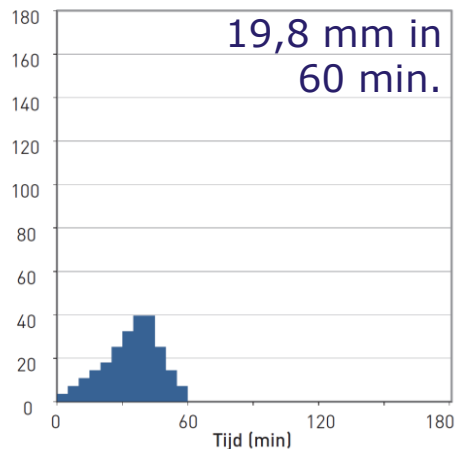
Drie situaties, vijf 'buien'

- perceel, achtertuin
- perceel en riool
- wijk

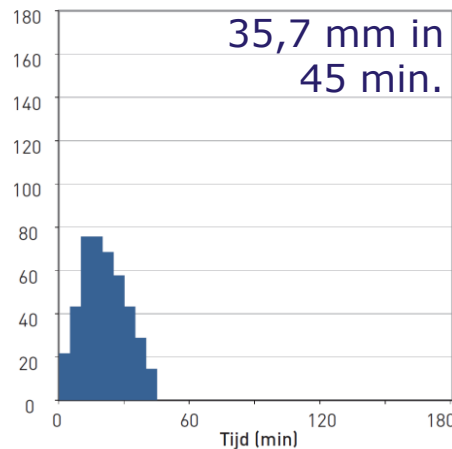


- 1 neerslagreeks De Bilt ('55-'79) en 4 voorbeeldbuien

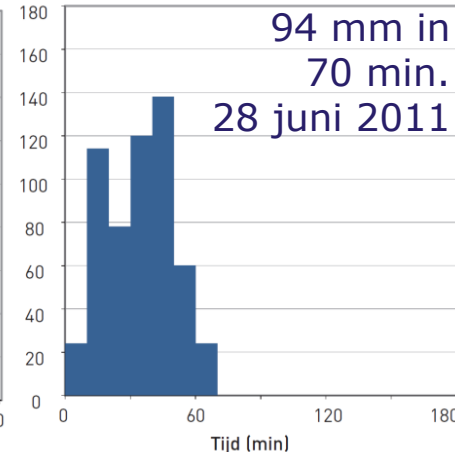
Bui 08 Leidraad Riolerings



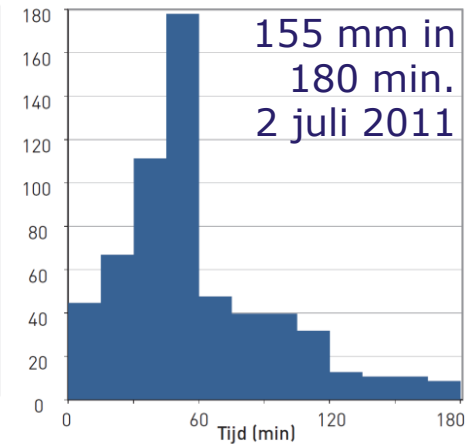
Bui 10 Leidraad Riolerings



Bui Herwijnen



Bui Kopenhagen

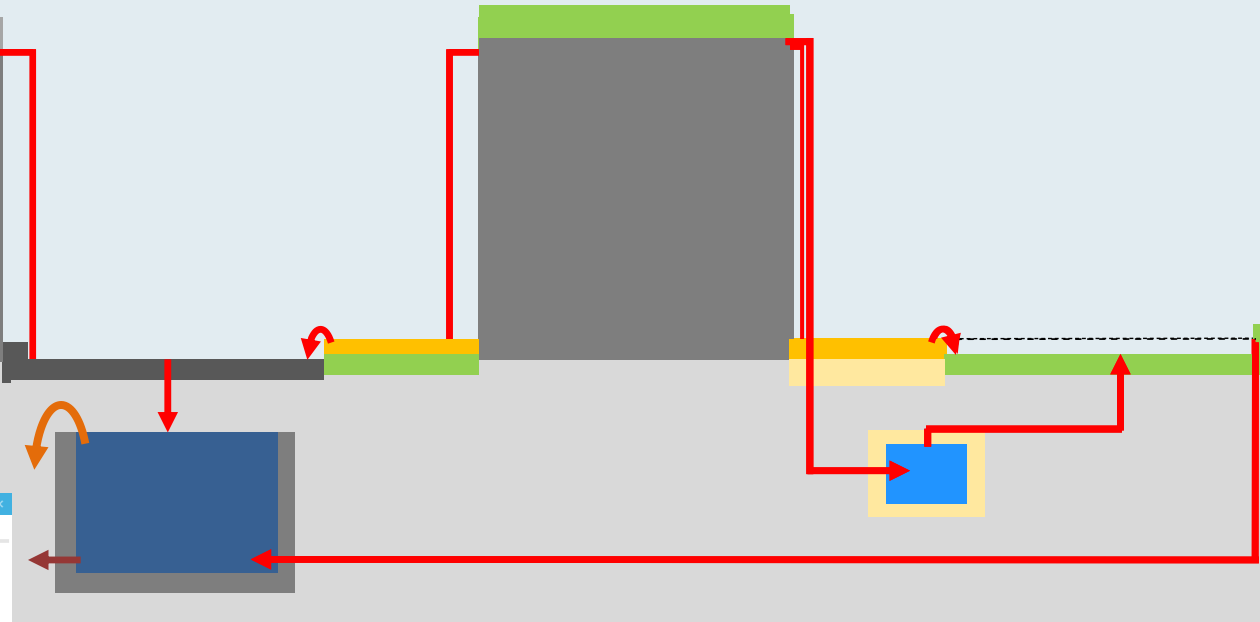
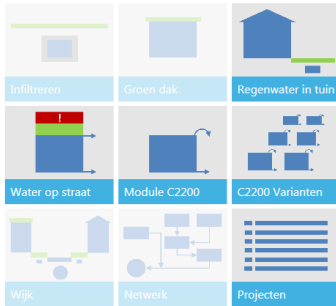


RainTools

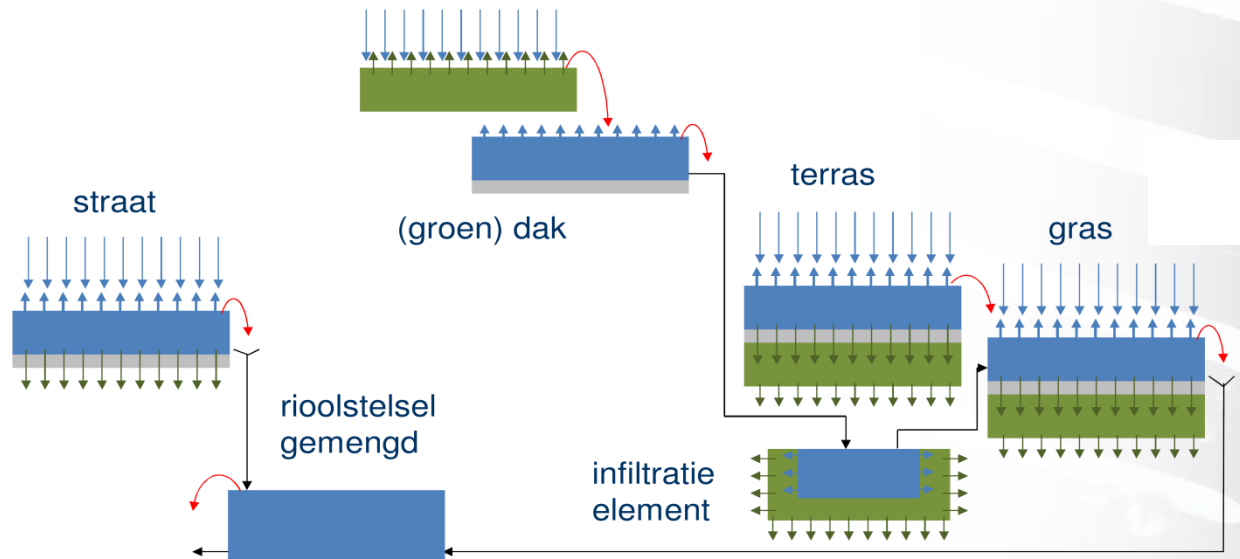
testversie
RainTools

RAINTOOLS [V0.21] - PERCEEL ? HELP ? INSTELLINGEN ? INLEOOPPARAMETERS ? GRAFIKEN ? EXPORTERE ?
REKENTOOL PROJECTEN NEERSLAGGREEKEN VERDAMPING BUIEN SIMULATIE RESULTATEN INFO

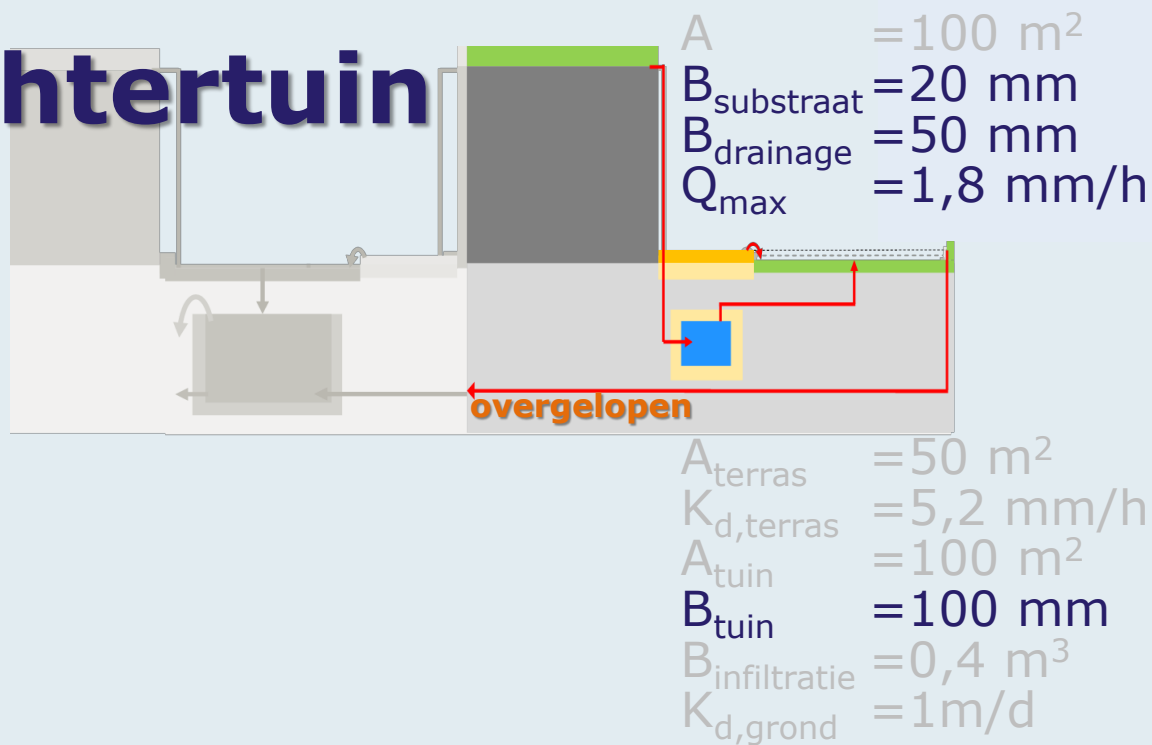
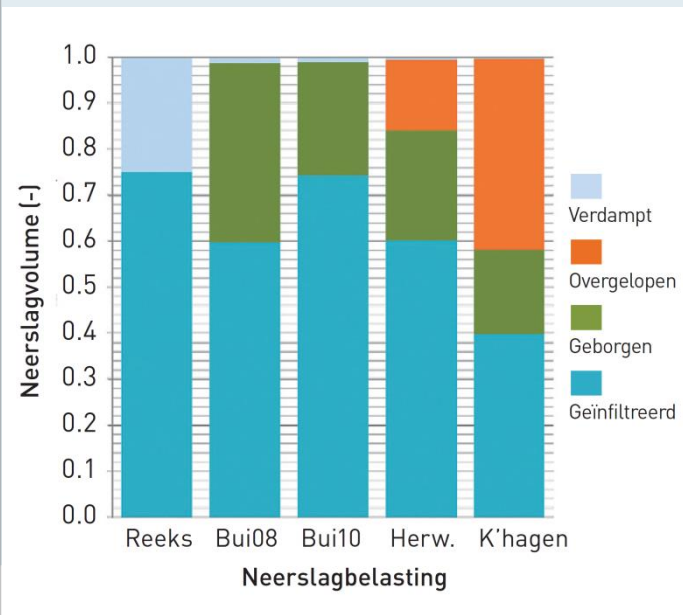
ONLINE
kees.broks@broks-messelaar.nl



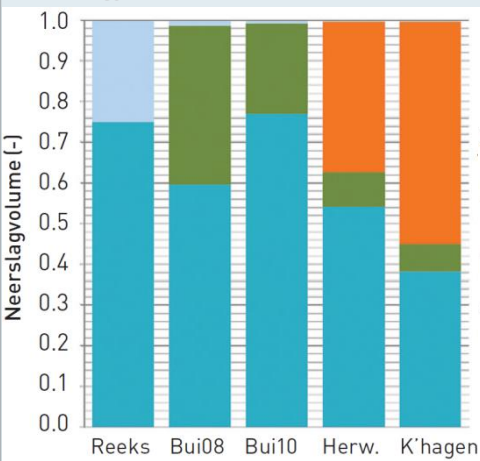
Model perceel



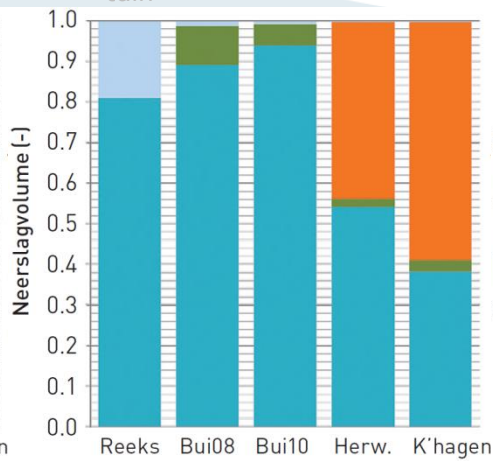
1. Perceel/achtertuin



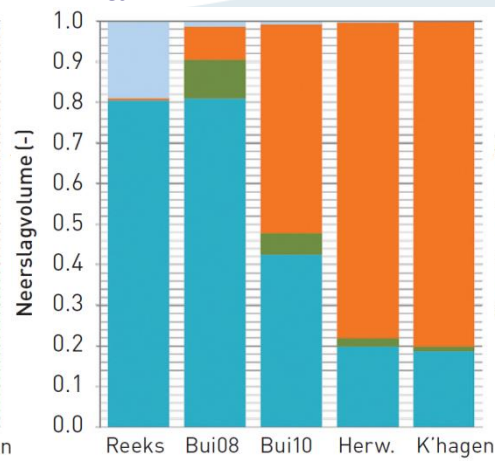
$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$
 $B_{\text{substraat}} = 20 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 100 \text{ mm}$



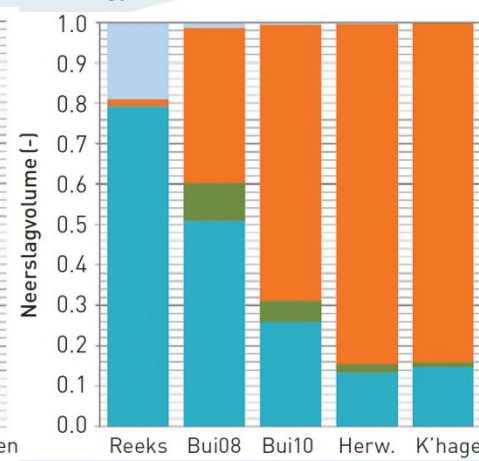
$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$
 $B_{\text{substraat}} = 5 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 100 \text{ mm}$



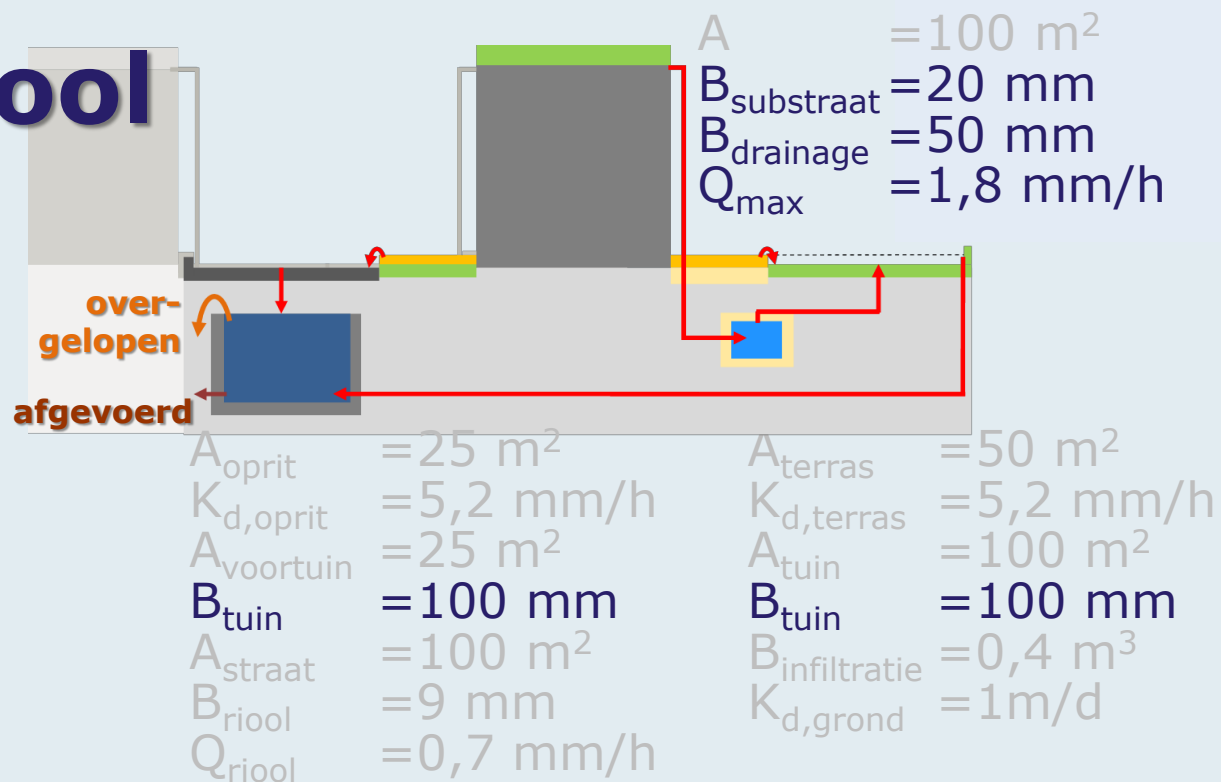
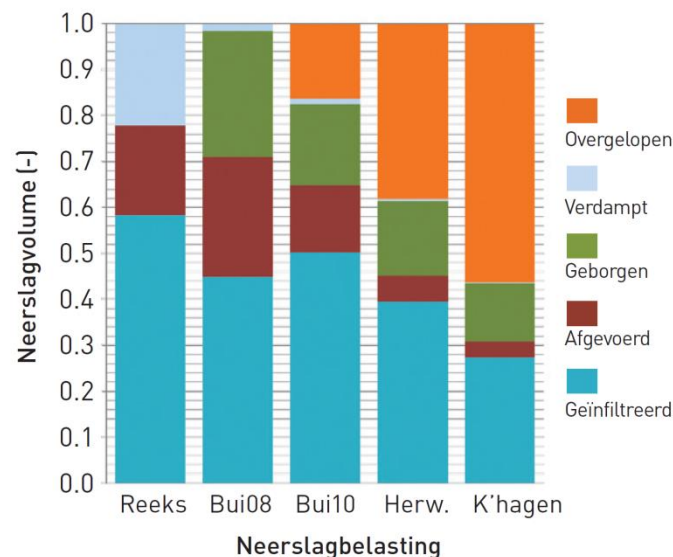
$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$
 $B_{\text{substraat}} = 5 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 20 \text{ mm}$



$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$
 $B_{\text{substraat}} = 5 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 5 \text{ mm}$



2. Perceel + riool



$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$

$B_{\text{substraat}} = 20 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 100 \text{ mm}$

$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$

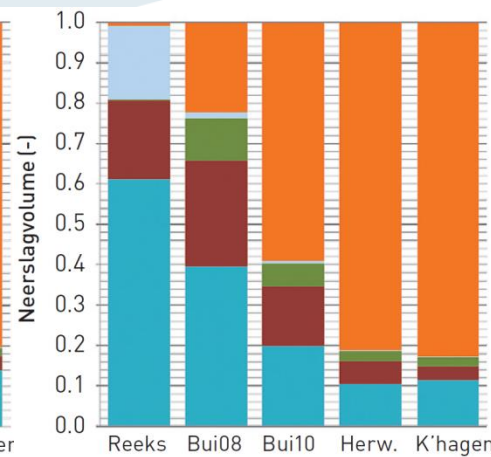
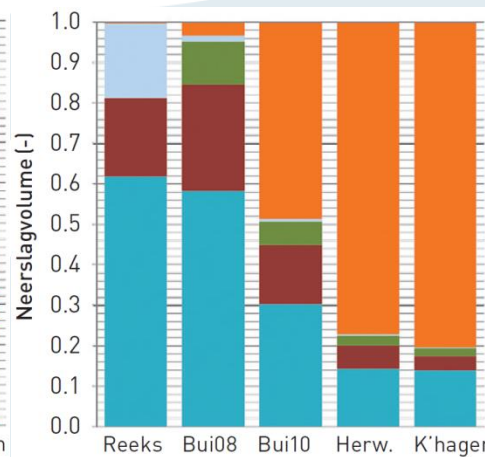
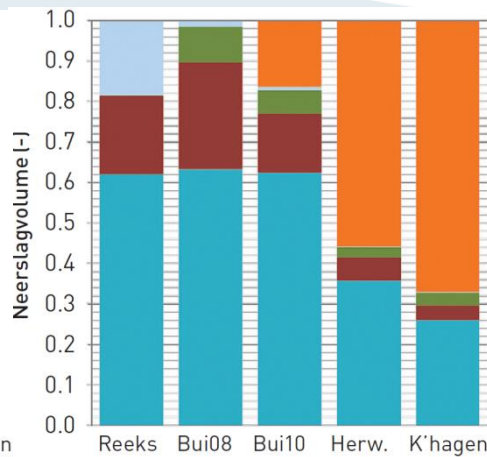
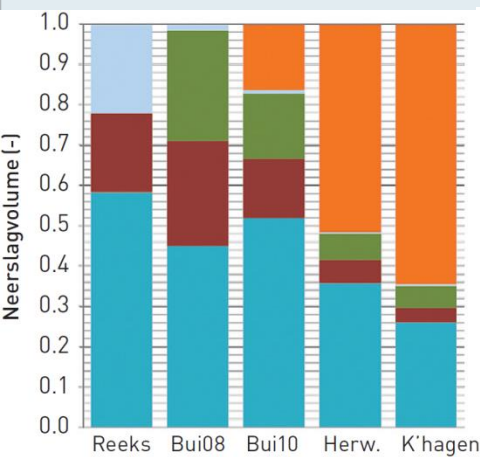
$B_{\text{substraat}} = 5 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 100 \text{ mm}$

$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$

$B_{\text{substraat}} = 5 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 20 \text{ mm}$

$Q_{\text{max}} = \text{onbegrensd}$

$B_{\text{substraat}} = 5 \text{ mm}$
 $B_{\text{drainage}} = 0 \text{ mm}$
 $B_{\text{tuin}} = 5 \text{ mm}$



3. Wijk

$$A = \dots \% \times 1.000 \text{ m}^2$$

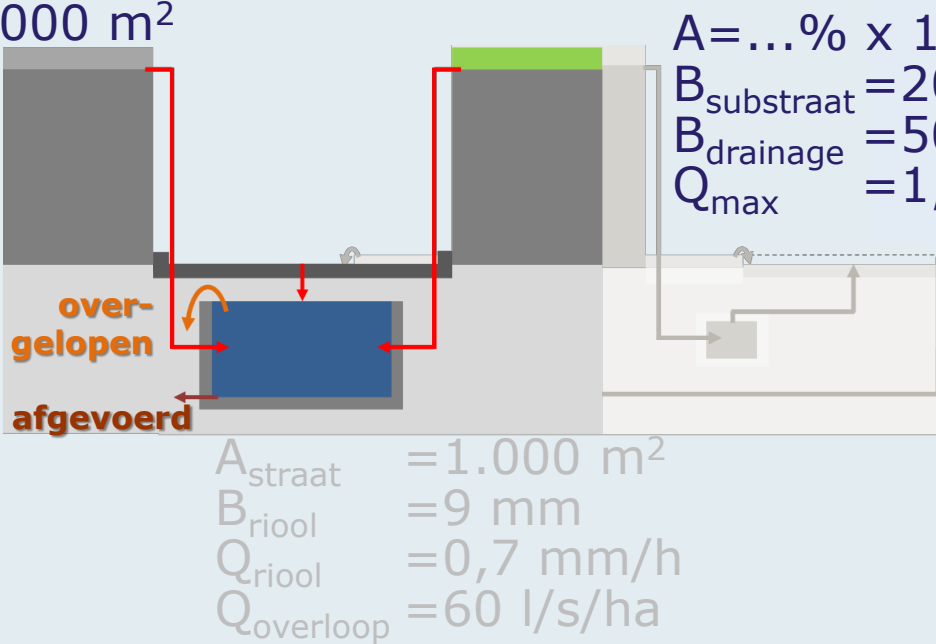
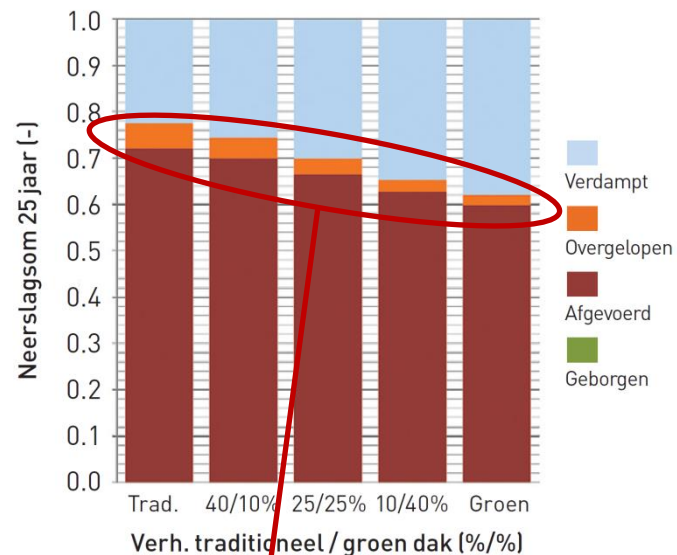
$$B_{\text{dak}} = 1 \text{ mm}$$

$$A = \dots \% \times 1.000 \text{ m}^2$$

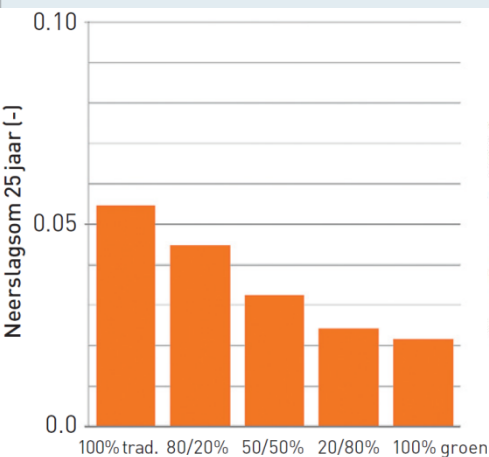
$$B_{\text{substraat}} = 20 \text{ mm}$$

$$B_{\text{drainage}} = 50 \text{ mm}$$

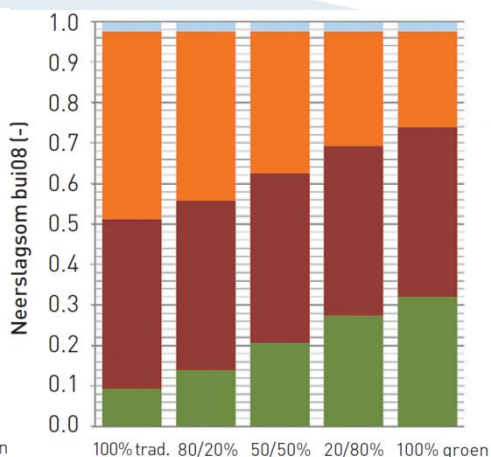
$$Q_{\text{max}} = 1,8 \text{ mm/h}$$



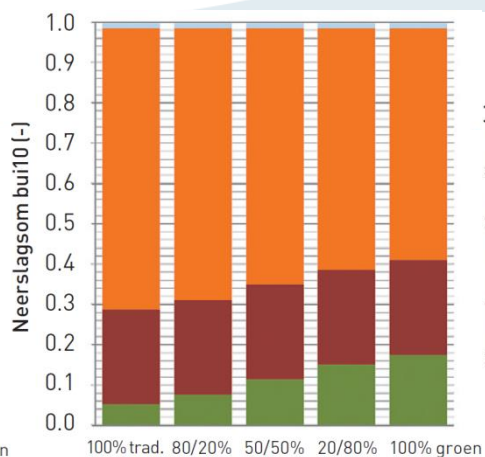
Reeks



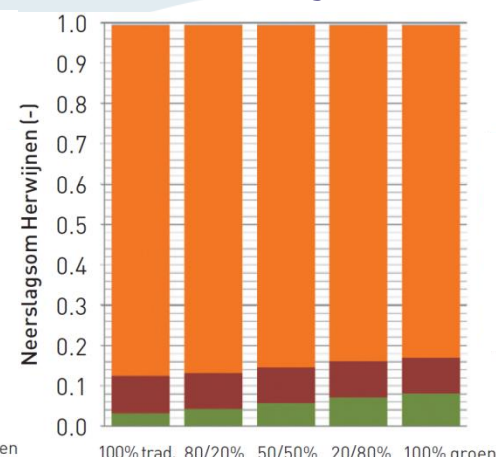
Bui 08



Bui 10



Bui Herwijnen



Resumé functioneren

Afvoer naar riool en rwzi

- ⇒ Beperkte substraatberging zorgt op jaarbasis al voor flinke reductie regenwaterafvoer
 - ⇒ Steeds grotere substraatberging heeft 'afnemende meerwaarde'; het duurt steeds langer voordat berging weer beschikbaar is
-
- ⇒ Berging in drainagelaag mét afvoerbegrenzing (of sturing) heeft gunstig effect op reductie piekafvoer
-
- ⇒ Bij goed 'afgekoppeld perceel' is effect groen dak op afvoer naar riool en rwzi beperkt
 - ⇒ Buien als Herwijnen en Kopenhagen zijn moeilijk op eigen perceel te verwerken
-
- ⇒ Grootschalige toepassing groenblauwe daken leidt tot minder overstortingen en lagere kans op water op straat

Aanbevelingen

Onderzoek

- ⇒ Samenhang met:
 - koude-isolatie
 - 'biodiverse vegetatie'
- ⇒ Vervolg onderzoek specifieke aspecten:
 - afstromingsvertraging
 - hellende daken
 - besturing dakafvoer
- ⇒ Ontwikkeling methoden voor:
 - beproeving
 - bepaling parameters
 - berekenen effecten, bijv. met RainTools

Principiële keuzes, duidelijk te maken

- ⇒ totale afvoer: beetje berging al veel effect
- ⇒ piekafvoer: substantiële berging + afvoerbegrenzing

2015 12

Groene daken nader beschouwd

Over de effecten van begroeide daken in breed perspectief
met de nadruk op de stedelijke waterhuishouding

