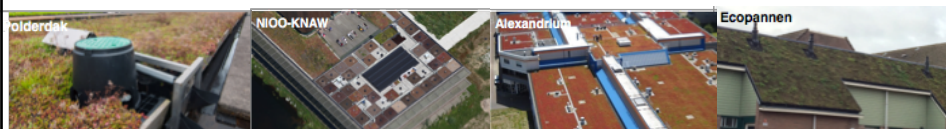
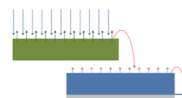
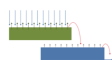




CoP Meten & Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017



Gemeenten Amsterdam, Antwerpen, Enschede, Rotterdam, Utrecht. **Waterschappen** Aa en Maas, Amstel Gooi en Vecht, Brabantse Delta, De Stichtse Rijnlanden, Delfland, Drents Overijsselse Delta, Hollandse Delta, Rijn en IJssel, Schieland en de Krimpenerwaard, Vechtstromen. **Koepels** STOWA, RIONED. **Kennis/NGO** Deltares, Hogeschool Rotterdam, Hogeschool van Amsterdam, Inholland, KU Leuven, KWR, NIOO-KNAW, VIBA-Expo, TU Delft, WUR. Organisatie en begeleiding vanuit STOWA: Kees Broks en Carleen Mesters



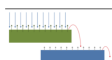
Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

1

Inhoud eindrapportage 2016-2017 COP Meten en Monitoren Groenblauwe Daken

Inhoud

- Aanleiding en doel
- Ambities en thema's
- Bijeenkomsten, opbrengsten en presentaties
- Evaluatie 2016-2017
- Opmaat 2018
- Verbindingen en kruisbestuiving



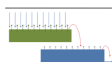
Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

2

COP meten en monitoren groenblauwe daken 2016-2017

Deze eindrapportage is opgesteld voor STOWA en de deelnemers in de COP, en zal tevens worden ingebracht in de Opdrachtgeversraad van de Green Deal Groene Daken in verband met de voorgestelde kruisbestuiving. De eindrapportage beschrijft achtereenvolgens de uitgangspunten, bijeenkomsten en opbrengsten 2016-2017 en de openstaande punten als opmaat voor 2018.

De rapportage bevat een beknopte bundeling van COP kennis die in 2016-2017 is ontwikkeld (begrippenlijst, overzicht meetdaken en meetmethoden, overzicht rekenmodellen, leidraad modelleren, default parameters, handreiking “Groenblauwe daken: Reken maar!” versie 2017).



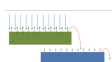
Aanleiding en doel

Aanleiding: Groenblauwe daken zijn begroeide daken die neerslag kunnen vasthouden en waterafvoer vertragen. Om de effecten van groenblauwe daken op de waterhuishouding te kwantificeren, wordt aan een aantal daken in Nederland gemeten. Tijdens het STOWA-groendaken seminar (22 april 2015) adviseerden waterbeheerders:

- blijf monitoren op bestaande en nieuwe daken om te leren wat werkt;
- onderzoek ook andere aspecten als bodem, biodiversiteit en temperatuur;
- zorg dat de resultaten beschikbaar komen in een rekentoolbox.

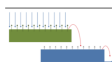
STOWA startte eind 2015 de COP Meten & Monitoren Groenblauwe Daken voor waterschappen, gemeenten en kennisinstellingen. Als leidraad voor deze COP hebben de deelnemers [ambities](#) en [thema's](#) vastgesteld.

Doel: Kennis en ervaringen delen over meten en monitoren aan groenblauwe daken en deze beschikbaar te maken voor waterbeheerders.



COP – Ambities

- ① **Meetmethoden** vastgesteld en uniform
 - Praktisch/technisch (hoe meet je goed) meetprotocol
 - Uniformiteit gericht op vergelijkbare meetdata en innovatie
- ② **Meetdata** en kennis ontsloten, openbaar en integraal beschikbaar
 - Data integraal en snel beschikbaar en interpretatie uniform tov referentie en periode
 - Gezamenlijke taal, terminologie en gericht (inter)nationaal delen
- ③ **De werking** van groenblauwe daken is bekend en geaccepteerd
 - Waterberging, debietmeting, wamtestromen, lediging
 - Groenblauwe daken hebben zich bewezen
- ④ COP is het **deskundigennetwerk** voor meten en monitoren aan groenblauwe daken
 - Deskundigennetwerk kan doorverwijzen want weet waar de juiste kennis zit
 - COP heeft leiding, overzicht en inzicht in werking groenblauwe daken in relatie tot water
- ⑤ **Leren van buiten** – de kracht van de burger en de markt
 - Inzet citizen science, waterschappen hebben tools om daken te reguleren
 - De markt biedt oplossingen voor kansen en opgaven
- ⑥ Belang voor de **maatschappij**
 - Inzicht in effecten op wijkniveau
 - Effect regenpiek op straat neemt lokaal af



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

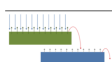
5

COP - Thema's

Om de geformuleerde ambities te realiseren, is bij de start van de COP een aantal thema's geformuleerd als leidraad om kennis en ervaringen te delen.

- A. Communicatie en Taal
- B. Meten: wat, hoe, waarom, welke schaal en nauwkeurigheid
- C. Data Infrastructuur en Tools
- D. Van Data naar informatie (wat doen we er mee?)
- E. Wat meten we nog niet – maar zou wel kunnen?
- F. Maatschappelijke uitdagingen en De Nieuwe Strategie
- G. Wie is de Klant eigenlijk?

Thema's A, B, C en D vormden de leidraad voor de COP bijeenkomsten. Thema's F en G verbinden de COP aan de Green Deal Groene Daken en thema E is de opmaat voor 2018.

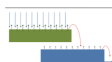


Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

6

COP – in vogelvlucht

Vier meetdaken vormden de basis voor de COP: [NIOO-daklab](#) (Wageningen), [Polderdak](#) (Amsterdam), [Alexandrium](#) (Rotterdam) en [Ecopannendaken](#) (Enschede). In 2017 zijn daar bijgekomen het [dak van de Herderscheëschool](#) (Utrecht) en [SmartRoof 2.0](#) (Amsterdam). In de periode 2016-2017 zijn zeven bijeenkomsten gehouden, waarin onderzoeksresultaten zijn gedeeld, daken zijn bezocht, ervaringen zijn gedeeld over meten/monitoren en modelleren en is gewerkt aan een handreiking rekenen aan groenblauwe daken. Tevens is een seminar georganiseerd en is verbinding gemaakt met de Green Deal Groene Daken (GDGD) om uitwisseling en synergie te bevorderen. Het aantal deelnemers per bijeenkomst varieerde tussen 12 en 17. De opbrengsten van de COP zijn gepubliceerd op de [STOWA-themawebsite](#).

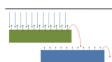


Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

7

Bijeenkomsten 2016

- **Startbijeenkomst** 2 november 2015, *Seats2Meet Amersfoort*
- **COP-1** 8 maart, *Waterschapshuis Amersfoort* - over meetprincipes, apparatuur, schaal en nauwkeurigheid, opmaat overzicht meetdaken en termenlijst
- **COP-2** 7 juni, *Seats2Meet Amersfoort* - over modellen en relevantie daarvan voor de waterbeheerder mbt doorrekenen groenblauwe daken
- **COP-3** 27 september, *Waternet Amsterdam* – over Leidraad en default parameters
- **COP-4** 29 november, *De Observant in Amersfoort*, evaluatie, afronding 2016 en doelen 2017
- **Seminar begroeide daken** 4 oktober, *De Kargadoor Utrecht* (samen met KNW Waternetwerk en Green Deal Groene Daken GDGD)

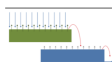


Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

8

Bijeenkomsten 2017

- **COP-5** 14 maart, *Alexandrium Rotterdam*, bespreking opzet en resultaten wateronderzoek Alexandrium, start Handreiking rekenen aan groenblauwe daken en kruisbestuiving met GDGD over Facts & Values,
- **COP-6** 15 juni, *NIOO Wageningen* – bespreking opzet en resultaten temperatuuronderzoek Alexandrium, uitwerken Handreiking rekenen
- **COP-7** 19 september, *Ecopannen Enschede* – bespreking opzet en resultaten onderzoek Ecopannen, opmaat Toetsprotocol aan de hand van vragen uit de praktijk, kruisbestuiving met Stichting Pioneering
- **COP-8** 23 november, *SmartRoof 2.0 Amsterdam*, bespreking opzet en resultaten SmartRoof 2.0, bespreking opzet en resultaten meetdak Antwerpen, aanvulling meetdaken, evaluatie 2016-2017, wensen 2018



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

9

Vergelijking meetdaken

Alexandrium - Rotterdam



Polderdak - Amsterdam



Bakproeven - Singapore



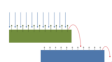
Ecopannen - Enschede



NIOO-dak - Wageningen



Herderscheëschool - Utrecht



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

10

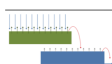
Vergelijkingstabel meetdaken (8 maart 2016)

Thema B: Meten: Wat, hoe, waarom, schaal en nauwkeurigheid

Om zicht te krijgen op wat er op welk dak wordt gemeten (doelen, meetopstelling, nauwkeurigheid, schaal, etc.) is in maart 2016 een overzichtstabel opgesteld. Een samenvatting van deze tabel is op de volgende bladzijde opgenomen.

Uit het overzicht blijkt dat doelen, terminologie en apparatuur van dak tot dak verschillen. Hoe erg is dit, en wat kan de COP doen om het vergelijkbaar te maken? Hoe keuzes maken voor meetmethoden? Kan de COP voor nieuwe meetdaken een handreiking meegeven?

Eind 2017 is voorgesteld een soort handreiking voor meten aan groenblauwe daken op te stellen, voor verschillende soorten meetdaken en kennisbehoeften, met namen en contactgegevens van kennisinstellingen en onderzoeksdaken. Bij voldoende behoefte zal deze handreiking in 2018 worden opgesteld.



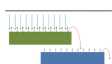
Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

11

Vergelijkingstabel meetdaken

Thema B: Meten: Wat, hoe, waarom, schaal en nauwkeurigheid

thema	Invulling voor de meetdaken
doelen	Wetenschappelijke en toegepaste onderzoeksvragen
afmetingen	Oppervlak, opstelling, hellend/vlak
metingen	Neerslag, afvoer, peil, bodemvocht, verdamping, luchtvochtigheid, temperatuur, wind, vegetatie, biodiversiteit, omgeving
apparatuur	Apparatuur, risico's, data en dataverwerking
referentiedak	Zwart, grind, wit, anders, geen
praktisch	Kosten sensoren, kalibratie, FLL, correctie metingen
aandachtspunten	Aantal herhalingen, sensoren, dataverwerking



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

12

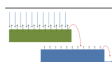
Begrippenlijst daktermen (8 maart 2016)

Thema B: Meten: Wat, hoe, etc

Op basis van een brede inventarisatie van gebruikte begrippen en de Nederlandse Technische Afspraak (NTA 8292, door NEN uitgebracht), is een begrippenlijst met 'daktermen' opgesteld. Een deel van de geïnventariseerde begrippen beschrijft de kenmerken van neerslag en afvoer bij specifieke neerslaggebeurtenissen:

- neerslagperiode, -piek, -reductie en -zwaartepunt, gemiddelde intensiteit, vertraging neerslagpiek, en
- afvoerperiode, -piek, -coëfficiënt, -zwaartepunt en -capaciteit, verlenging afvoerperiode, vertraging afvoorzwaartepunt en reductie afvoerpiek.

Om het effect van groene of groenblauwe daken op de stedelijke waterhuishouding voor een willekeurige neerslag(reeks) te kunnen berekenen, is een beperkt aantal parameters nodig. Hiervoor is een beperkte begrippenlijst opgesteld (zie volgende bladzijde). Deze begrippen sluiten aan op NTA 8292 en zo veel mogelijk op de praktijk van riool- en waterbeheerder.



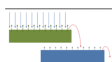
Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

13

Begrippenlijst daktermen – overzicht (concept)

Thema B: Meten: Wat, hoe, etc

thema	Term (voorbeelden)	Bron	definitie
algemeen	bedekkingsgraad, begroeid dak, blauw dak, drainagelaag, filterlaag, groenblauw dak , substraat, vegetatielaag, ...	NTA/ CTV/ CHO/ FLL/	Voorbeeld - groenblauw dak een begroeid dak dat primair is gericht op waterretentie met berging in de drainagelaag
neerslag	maatgevende bui, neerslagperiode, neerslagpiek, neerslagreductie , neerslagzwaartepunt,	NTA/ CHO/	Voorbeeld - neerslagreductie is de hoeveelheid neerslag die niet tot afvoer komt
verdamping	verdamping, actuele verdamping, interceptie-verdamping, bodemverdamping, transpiratie,	CHO	Voorbeeld - interceptieverdamping de verdamping van de door de vegetatie onderschepte neerslag
berging	bodemvochtgehalte, berging , bergingscapaciteit, effectieve bergingscapaciteit, retentie	NTA/ CTV/ CHO/ FLL/	Voorbeeld - berging dat deel van de neerslag op een begroeid dak dat niet tot afvoer komt en alleen door verdamping het dak weer kan verlaten
afvoer	afvoercapaciteit, afvoerpiek, ledigingstijd , overloop, reductie van de afvoerpiek	NTA/ FLL/	Voorbeeld - ledigingstijd de maximale tijd voordat de berging leeg is en de bergingscapaciteit weer beschikbaar komt
overige	onderhoudsplan, biodiversiteit, meetinterval , verouderingscoëfficiënt dakbiotopen		Voorbeeld - meetinterval de tijd tussen twee momenten waarop gemeten wordt



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

14

Bruikbare modellen (7 juni 2016)

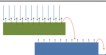
Thema C: Data infrastructuur en Tools

In juni 2016 is aan de hand van een overzicht van veel gebruikte rekenmodellen voor groenblauwe daken, geconcludeerd dat de programma's **RainTools**, **Sobek**, **InfoWorks**, **SWMM** en een **spreadsheetmodel** het beste aansluiten op de modellen gebruikt door riool- en waterbeheerbeheerders in Nederland. De modellering van groenblauwe daken in deze rekenmodellen is voldoende nauwkeurig om de **effecten op de stedelijke waterhuishouding** te bepalen. Daarbij is het van belang steeds de vraag stellen of de juiste tool of rekenmodel wordt toegepast om de effecten van groenblauwe daken op straat of wijkniveau door te rekenen.

Voor **wetenschappelijk onderzoek** aan groenblauwe daken wordt vaak met meer geavanceerde modellen gewerkt, die specifieke fysische processen op het dak meer in detail beschrijven.

Openstaande vragen over de input voor deze rekenmodellen zijn:

- op welke schaal en aan welke processen moet gemeten worden
- hoe te komen tot default rekenparameters
- welke maatgevende buien en/of reeksen te gebruiken?



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

15

Bruikbare modellen (7 juni)

Thema C: Data infrastructuur en Tools

Veel gebruikte, geschikte rekenmodellen voor de riool- en waterbeheerder

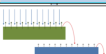
Invoer Sobek

Invoer LID SWMM

Invoer RainTools

Invoer InfoWorks ICM (gebaseerd op LID's SWMM)

Control ID	Control type	Berm height (mm)	Storage depth (mm)	Vegetation volume fraction (Surface)	Roughness (Manning's n) (Surface)	Slope (Surface) (m/m)	Side slope (Surface) (m/m)
GREENROOF	Roof-top disconnection	5,000	0,000	0,330	0,100	0,010	5,000
POROUSPAVE	Permeable pavement	2,000	0,000	0,330	0,020	0,020	5,000
PLAINERS	Bio-retention cell	4,000	0,000	0,000	0,000	0,000	5,000
INFILTRENCH	Infiltration trench	0,000	0,000	0,000	0,240	0,004	5,000
RAINBARRELS	Rain barrel	0,000	0,000	0,000	0,100	0,010	5,000
SWALE	Vegetative swale	36,000	0,000	0,000	0,240	0,010	5,000
RAINGARDEN	Rain garden	12,000	0,000	0,330	0,100	0,010	5,000
A	Bio-retention cell	0,000	0,000	0,000	0,100	0,010	0,050



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

16

Leidraad voor schaal en default parameters (27 sept 2016)

Thema D: van Data naar Informatie

De behoefte van de waterbeheerder ligt bij het antwoord op in ieder geval de volgende drie vragen: “Wat doet het dak met neerslag? Hoe transformeert het dak de neerslag tot afvoer? Welke parameters beschrijven deze werking?”

Wanneer de antwoorden bekend zijn, kan de waterbeheerder via modelberekeningen **opschalen** in ruimte (effect dakvergroening op wijkniveau of % van een stad) en in tijd (reeksberekeningen).

Het zou goed zijn om naar analogie van de terminologie van **zonnepanelen** (**Wattpiek** (Wp) voor de opbrengst onder gestandaardiseerde omstandigheden en **kiloWattuur** (kWh) voor de werkelijke opbrengst) de omgang met standaard buien te beschrijven (maximale berging en werkelijke berging). Hoe kan onderzoek testen aanleveren voor het meten van de parameters van nieuwe materialen en groendaksystemen? Welke werking van het dak is doorslaggevend en bruikbaar als voorwaarde voor bijvoorbeeld subsidie?



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

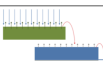
17

Default model parameters (27 sept) – concept

Thema D: van Data naar Informatie

Tabel 2 Default model parameters groenblauwe daken

Model parameter	Default waarde	Range
Gewasfactor gras	1	1,0-1,5 (voor lang gras)
Gewasfactor sedum	0,8	0,1-0,8
'Gewas'-factor blauw dak	1	1,25
Dikte substraatlaag	100 mm	50 – 150 mm
Bergingscapaciteit substraatlaag	25 mm (bij 100 mm)	15 – 30 mm (bij resp. 50 of 150 mm)
Vochtgehalte bij verwelkingspunt	20%	10 – 30%
Vochtgehalte bij veldcapaciteit	45%	30 – 60%
Vochtgehalte bij volledige verzadiging	75%	60 – 90%
Doorlatendheid bij veldcapaciteit	5 m/dag	2 – 15 m/dag
Doorlatendheid bij volledige verzadiging	25 m/dag	NVT
Dikte drainagelaag	30 mm	20 – 100 mm
Bergingscapaciteit drainagelaag (statisch)	10 mm	0 – 30 mm
Afvoercapaciteit drainagelaag	4 mm/minuut	1 – 10 mm/minuut
Afvoercoëfficiënt	0,5 /minuut	0,1 – 1 /minuut
Aanvullend voor groenblauwe daken		
Bergingscapaciteit drainagelaag (dynamisch)	50 mm	0 – 100 mm
Afvoercapaciteit drainagelaag (geknepen afvoer)	0,02 mm/minuut	0,01 – 0,1 mm/minuut
Dakhelling	0 %	0 – 2 %



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

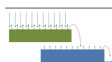
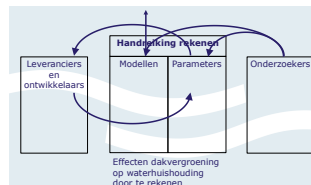
18

Opmaat Handreiking rekenen versie 2017 (14 maart 2017)

Thema D: van Data naar Informatie

Onderdelen:

- 1) **Bouwen aan Handreiking rekenen versie 2017**
aan de hand van vier modellen InfoWorks ICM, Sobek, RainTools en spreadsheet-model start het opstellen van de Handreiking rekenen versie 2017.
- 2) **Resultaten water-onderzoek Alexandrium 2015 (en dakbezoek)** in combinatie met een dakexpeditie samen met de GDGD. Het onderzoek laat verschillen zien in waterberging en afvoer vertraging tussen een groot en een klein dak.
- 3) **Kruisbestuiving met Green Deal Groene Daken**, specifiek voor het GDGD-werkspoor Facts & Values en leveren van onafhankelijke data daarvoor vanuit de kennispartners in de COP



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

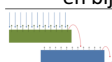
19

Handreiking rekenen – verder ingevuld (15 juni 2017)

Thema D: van Data naar Informatie

Twee hoofddoelen deze dag

- 1) **Bespreken concept Handreiking rekenen groenblauwe daken - 2017**,
Reacties op concept Handreiking wordt in en na de COP op hoofdlijnen verzameld en verwerkt tot een nieuwe versie. Deze versie zal 'getest' worden door vertegenwoordigers van de doelgroepen: modellers, onderzoekers en leveranciers van groene daken producten. De nieuwe versie en de resultaten van het testen zullen in de COP van 19 september worden besproken.
- 2) **Resultaten temperatuuronderzoek Alexandrium 2015**
De belangrijkste conclusies waren dat bij een dak met isolatiewaarde R_c van $1,8 \text{ m}^2\text{K/W}$:
1) transmissieverliezen per jaar bij een wit of groen dak hoger zijn dan bij een zwart dak (door meer inkomende energie bij zonstraling onder zwart dak), 2) bevestiging van conclusies uit de RAAK-studie dat een groen dak geen koude-isolatie levert (effect wit en groen vergelijkbaar met zwart), 3) over het effect op benodigde capaciteit van koelunits en het urban heat island geen uitspraken kunnen worden gedaan op basis van dit onderzoek.
Voor daken met hoge isolatiewaarde maakt het voor het thermisch gedrag in het gebouw niet uit wat je boven op het dak doet. Dit kan wel uitmaken voor de omgeving en bijv. airco's of warmtepompen op het dak.



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

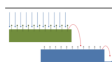
20

Handreiking afronden & opmaat Toetsprotocol (19 sept 2017)

Thema D: van Data naar Informatie

Drie hoofddoelen deze dag

- 1) **Afronden Handreiking 'rekenen' versie 2017,**
Concept handreiking 'rekenen' is besproken en wordt hierna definitief gemaakt.
Deelnemers aan de COP worden opgeroepen om met de handreiking 'rekenen' te oefenen op bestaande casus. Voor de nog te realiseren handreiking 'meten op maat' zal de COP in november de contouren bepalen.
- 2) **Resultaten Ecopannen (en dakbezoek), Smartroof 2.0, en Afwegingskader**
Besproken zijn opzet en eerste resultaten van onderzoek [Ecopannen](#) (Enschede) en [SmartRoof 2.0](#) (Amsterdam) en het afwegingskader multifunctionele daken (Rotterdam). Bij de Ecopannen wordt gezocht naar de geschikte plantensoorten die afhankelijk van (wind)richting van de dakhelling en hoogte van het schuine dak goed kunnen gedijen. De werking van de afvoersensor is ter plekke gedemonstreerd. Het afwegingskader is ook interessant voor andere steden. Vraag die hieruit voortkomt: [Hoe data Smartroof 2.0 te vergelijken met temperatuurdata op het NIOO-dak?](#)
- 3) **Opmaat Toetsprotocol**
Op basis van vragen uit de markt (bv over TCO (Total cost of ownership), lekkage, gewicht, effect, etc) is voorgesteld factsheets op te pakken in kader GDGD.



Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

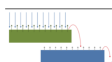
21

Metten aan groenblauwe daken en eindevaluatie (23 nov 2017)

Thema D: van Data naar Informatie

Drie hoofddoelen deze dag

- 1) **Evaluatie 2016-2017,**
Drijfveren, knelpunten en wensen zijn besproken en advies aan STOWA geformuleerd:
 - Delen van onderzoek aan watergerelateerde dak-thema's centraal
 - Frequentie omlaag en aansluiten bij de GDGD
 - Concrete producten 2017 afronden en band met onderwijs versterken
- 2) **Resultaten Smartroof 2.0 (tevens dakbezoek) en meetdak Antwerpen**
Besproken zijn opzet en resultaten van onderzoek [SmartRoof 2.0](#) door KWR (Amsterdam) en een in situ testopstelling in Antwerpen. Ingezoomd is op de verdampingssnelheid in de verschillende plots van SmartRoof 2.0, waarbij is geconcludeerd dat sedum net zo goed verdampt als gras mits er voldoende water aanwezig is. In het onderzoek door KU Leuven aan groene daken in Antwerpen zal verder gewerkt worden aan opschaling en afvoerregeling.
- 3) **Opmaat Handreiking 'meten op maat'**
Aanvulling meetdaken en meetvragen, als opmaat voor het delen van onderzoeksresultaten in 2018 en verkenning van wensen en mogelijkheden voor een handreiking 'meten op maat'. Dit laatste vraagt nadere onderbouwing bij waterschappen.



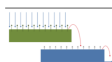
Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

22

Meten aan groenblauwe daken en eindevaluatie (23 nov 2017)

Aanvullende meetdaken geïnventariseerd

Meetdaken Nederland	Meetdaken Buitenland	Specifieke daken
▪ Binnenstad Enschede ▪ Rotterdam (Life+) ▪ Rotterdam (slimdak 2.0) ▪ TU Delft (bieb) ▪ Arboretum Oudenbosch ▪ SmartRoof 3.0	▪ Testdaken Antwerpen /KU Leuven ▪ Kopie Smartroof 2.0 in zuid-Engeland ▪ Mercure-dak in Munchen	▪ Productie dak voor eetbare bloemen, groenten, kruiden via HRBS (Hotel Arena, Amsterdam) ▪ Moerasdak CEW (Friesland) ▪ Kokosdak
Waterberging bestemmingsplan, temperatuur, opschaling groenblauwe daken, gestuurde afvoer, waterkwaliteit	Waterberging, temperatuur, opschaling groenblauwe daken, gestuurde afvoer	Productiedak (stadslandbouw, horeca), voorzuivering voor ondergrondse waterberging (ASR)

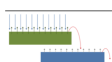


Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

23

Samenvatting – Producten 2016-2017 en acties 2018

- Zes ambities geformuleerd voor COP 2016-2017, waarvan een aantal breder was dan de scope van de COP; [afstemming met GDGD is gewenst](#)
- Overzicht van meetdaken met methoden en materialen (6 daken); als basis voor de handreiking 'meten op maat'
- 'Groenblauwe daken - meten op maat'; [check behoefte waterschappen COP en GDGD](#)
- 'Binas'-begrippenlijst opgesteld; [\(digitale\) publicatie van maken of opnemen in Handreiking 'Rekenen aan groenblauwe daken'](#)
- Modellen en default parameters voor modelleren groenblauwe daken; [opnemen in Handreiking 'Rekenen aan groenblauwe daken'](#)
- 'Groenblauwe daken: reken maar!'; handreiking voor het meenemen van groenblauwe daken in bestaande (riolerings)modellen (versie 2017); [definitief maken, hoe omgaan met updates?](#)
- Overzicht onderzoek universiteiten en hogescholen; [afstemming met GDGD is gewenst](#)

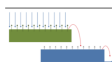


Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

24

Meetdata besproken en bediscussieerd 2016-2017

- Waterberging NIOO-dak Wageningen (Klaas Metselaar en Harm Gooren, [COP-1](#), maart 2016)
- Onderzoek kokosdak (Heleen de Man, [COP-3](#), 27 sept 2016)
- Waterberging Herderscheëschool, Utrecht (Michiel Rijdsijk, [COP-3](#), 27 sept 2016)
- Water en temperatuur Blauwe daken, Rotterdam (Timo Hoekstra, [COP-3](#), 27 sept 2016)
- Modelleren op wijkniveau (Toine Vergroesen, [COP-3](#), 27 sept 2016)
- Waterberging Alexandrium Rotterdam (Titus van Hille, [COP-5](#), 14 maart 2017)
- Temperatuurmetingen Alexandrium Rotterdam (Gerrit Hulstein, [COP-6](#), 15 juni 2017)
- Eerste resultaten Smartroof 2.0 Amsterdam (Gijsbert Cirkel, [COP-7](#), 19 sept 2017)
- Meetdata Ecopannen, Enschede (Kees Broks en David Barmantloo, [COP-7](#), 19 sept 2017)
- Afwegingskader multifunctionele daken, Rotterdam (Rick van der Stelt, [COP-7](#), 19 sept 2017)
- Resultaten (2) Smartroof 2.0 Amsterdam (Gijsbert Cirkel, Joris Voeten, [COP-7](#), 19 sept 2017)
- Waterberging en temperatuur, Antwerpen (Vincent Wolfs, [COP-8](#), 23 nov 2017)



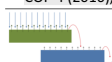
Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

25

Presentaties en producten COP - 2016

Zijn te vinden op de themasite [Stedelijk water van de STOWA](#)

COP 1 (2016), Pitch Alexandrium, Rotterdam
COP 1 (2016), Pitch Ecopannen, Enschede
COP 1 (2016), Pitch NIOO-dak, Wageningen
COP 1 (2016), Pitch Polderdak, Amsterdam
COP 1 (2016), Pitch Singapore
COP 2 (2016), Binaslijst - opbrengst 8 maart
COP 2 (2016), Presentatie Groene daken in Raintools, Kees Broks (STOWA)
COP 2 (2016), Presentatie Modellen en parameters, Kees Broks (STOWA)
COP 2 (2016), Tabel meetdaken - opbrengst 8 maart
COP 3 (2016), Modellen - overzicht - opbrengst 27 sept
COP 3 (2016), Presentatie BLAUWE daken in Raintools, Timo Hoekstra (Hogeschool Rotterdam)
COP 3 (2016), Presentatie Dak Utrecht, Michiel Rijdsijk (Utrecht)
COP 3 (2016), Presentatie Defaultwaarden parameters, Kees Broks (STOWA)
COP 3 (2016), Presentatie Gebruik kokos, Heleen de Man (Santitas)
COP 3 (2016), Presentatie Modelleren wijkniveau, Toine Vergroesen (Deltares)
COP 4 (2016), Default waarden parameters - opbrengst 29 nov



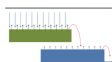
Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

26

Presentaties en producten COP - 2017

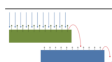
Zijn te vinden op de themasite [Stedelijk water van de STOWA](#)

COP 5 (2017), Presentatie waterdata Alexandrium, Titus van Hille (Rotterdam)
COP 5 (2017), Presentatie aanpak Handreiking rekenen 1.0, Kees Broks (STOWA)
COP 5 (2017), Tabel meetdaken (update maart 2017)
COP 6 (2017), Presentatie resultaten temperatuuronderzoek Alexandrium, Gerrit Hulstein (Peutz)
COP 7 (2017), Presentatie afwegingskader, Rick van der Stelt (Hogeschool Rotterdam)
COP 7 (2017), Presentatie SmartRoof 2.0, Gijsbert Cirkel (KWR)
COP 7 (2017), Presentatie waterproblematiek Enschede, Hendrikjan Teekens (Enschede)
COP 7 (2017), Presentatie Ecopannen (Kees Broks en David Barmantloo (Universiteit Twente))
COP 7 (2017), Concept handreiking rekenen versie 2017 (Kees Broks)
COP 8 (2017), Meetopstelling Antwerpen, Vincent Wolfs (KU Leuven)



Presentaties en workshops van CoP extern

- RotterdamseDakenDagen (R'dam 10 juni 2016): Kees Broks en Carleen Mesters
- STOWA/KNW symposium Groene Daken (Utrecht 4 okt 2016): Kees Broks en Carleen Mesters
- Collectief Groene daken (Eindhoven 6 sept 2016): Carleen Mesters
- Collectief Groene daken (Tilburg 10 okt 2016): Carleen Mesters
- NKWK projectbezoek (Culemborg 10 nov 2016): Carleen Mesters
- KAS overleg over gezamenlijke pilots (Amersfoort 6 dec 2016): Kees Broks en Carleen Mesters
- Bij GDGD over kruisbestuiving (14 maart 2017): Carleen Mesters
- Ook van belang: communicatie naar meerdere doelgroepen, door producten op te leveren en te verspreiden via meerdere kanalen, waaronder platform [Multifunctioneledaken.nl](#), [greendealgroenedaken.nl](#), de [STOWA-hydrotheek](#), en uiteraard de [STOWA-themasite Stedelijk water](#) waaronder deze COP valt.



Communicatie

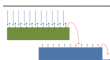
Nieuwsflitsen en publicaties

Zijn te vinden op de themasite [Stedelijk water van de STOWA](#)

Zie ook de QR code op deze pagina



- ① Dec 2015 – [Uitgangspunten en ambities](#)
- ② Mrt 2016 – [Meten \(wat, hoe, waarom, welke schaal en nauwkeurigheid\)](#)
- ③ Jun 2016 – [Data infrastructuur en Tools](#)
- ④ Sept 2016 – [Leidraad en Default parameters](#)
- ⑤ Dec 2016 – [Evaluatie 2016 en opmaat 2017](#)
- ⑥ Mrt 2017 – [Handreiking rekenen 1.0 en waterdata Alexandrium](#)
- ⑦ Jun 2017 – [Handreiking rekenen en resultaten temperatuuronderzoek](#)
- ⑧ Sept 2017 – [Resultaten onderzoek en dakexcursie Ecopannen](#)
- ⑨ Nov 2017 – [Evaluatie 2016-2017, opmaat Toolkit meten, excursie SmartRoof 2.0](#)

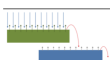


Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

29

Evaluatie COP 2016-2017

- **Drijfveren** mee te doen zijn kennis opdoen, ervaringen delen, netwerk uitbreiden, kansen onderwijs verkennen
- Wisselend aantal deelnemers aan COP, belangrijkste reden niet te komen is **tijdgebrek**
- Deelnemers **zijn tevreden over** inhoud en onderwerpen, organisatie en frequentie, deskundigheid en deelnemende organisaties, en plaatsen daar tegelijkertijd kanttekeningen bij:
 - Meer deelnemende organisaties en andere onderwerpen
 - Aanwezige deskundigen brengen het kennisniveau hoger
- Men ziet **verbeterpunten** in beter delen uitkomsten COP en opleveren concrete producten
- Op basis van de gestelde ambities stelt men **prioriteiten** aan uniforme meetmethoden, meetdata ontsluiten en delen, daardoor werking groenblauwe daken beter in beeld, afstemming met GDGD
- Voor een **eventueel vervolg** geeft men aan dat de samenwerking tussen deelnemers beter kan, minder druk op de ketel en opleveren concrete producten

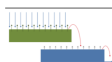


Rapportage COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken 2016-2017

30

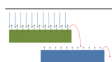
Opmaat 2018 – inhoudelijke wensen op de plank

- **Waterkwaliteit:** nieuw onderzoek, moerasdaken, ism CEW, EFOFYT,;
- Energiebalans / warmte - klimaatneutraliteit (wateropslag als koeling), [data NIOO/WUR](#), kansen voor vergelijking met KWR data SmartRoof 2.0?
- **Gestuurde afvoer** en overzicht (robuuste) regeltechnieken op dak, koppeling via Internet of Things ([TUD](#), [Waternet](#), ...)
- Toetsen handreiking rekenen aan de hand van bestaande casus (uitvoering deelnemers COP)
- Nulmeting uitvoeren voor berekening effecten op wijkniveau in steden waar is/wordt gerekend aan de effecten van dakvergroening op wijkniveau. Doel: verkrijgen referentiewaarde waarna effect van grootschalige dakvergroening kan worden gemeten [*nader te bepalen in afsteming met deelnemers hoe en waar. Bv Rotterdam, GDGD, PerceelTool*]
- Dak in de stedelijke context, maatregelen in samenhang kunnen beoordelen (relatieve bijdragen van verschillende klimaatadaptatieve maatregelen) – via PerceelTool



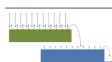
Opmaat 2018 – [1] Focus op delen van kennis uit onderzoek

- COP als **thematisch werkspoor** stevig verankeren aan de Green Deal Groene Daken
 - **Waterschappen in GDGD** die nu niet deelnemen in COP (De Dommel, Aa en Maas) kunnen aanhaken en daarmee efficiënter hun tijd inzetten, evenals voor advies-/kennisinstellingen GDGD (N&S, Stichting Roof Update, Vlinderstichting)
 - **Efficiënter tijdzet** voor waterschappen, gemeenten en kennisinstellingen die nu deelnemen aan zowel GDGD en COP (AGV/Waternet, Vechtstromen, Enschede, Rotterdam, Amsterdam, NIOO, VIBA-Expo en Rainproof)
 - **Waterschappen in COP** kunnen kijken of zij interesse hebben aan te sluiten bij GDGD / thematische werkspoor, dat ook open staat voor niet-GDGD-deelnemers (Delfland, HHSK, Hollandse Delta, Brabantse Delta), evenals voor kennisinstellingen (TUD, Deltares, KU Leuven, WUR)
- Aansluiten bij ontwikkeling van GDGD naar een nationaal platform met regionale en thematische clusters
- Opbrengsten kennissessies delen op de GDGD-website



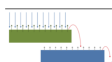
Opmaat 2018 – [2] *Afronding lopende zaken*

- Handreiking 'Groenblauwe daken, reken maar!' (eind 2017-begin 2018) – *nog te beantwoorden vraag hierbij: waar/hoe eventuele toekomstige updates?*
- Check behoefte Handreiking 'Groenblauwe daken, meten op maat' bij waterschappen & gemeenten
- Indien behoefte – 'handreiking meten' laten maken als STOWA-publicatie, met een begeleidingscommissie van gemeenten en waterschappen/COP/GDGD
- Seminar begroeide daken 2018 ism GDGD en KNW Waternetwerk (voorstel: in oktober)
- Begrippenlijst opnemen in handreikingen en/of netjes opmaken als aparte digitale publicatie
- Artikel nut en noodzaak van kennisdelen in netwerken voor tijdschrift 'Water' (actie WUR/NIOO)



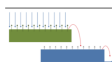
Opmaat 2018 – [3] *Niet meer doen*

- Factsheets opstellen (gecoördineerde actie met GDGD)
- Suggestie 23 november naar mogelijke rol COP om *gezamenlijk subsidie (bv H2020)* aan te vragen dan mogelijkheden te verkennen voor het benutten subsidie
- Voorbeeldenboek meten aan groenblauwe daken (delen ervaringen)
- Toetsprotocol voor gemeenten en waterschappen
- Toetsprotocol voor de bouwsector

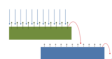
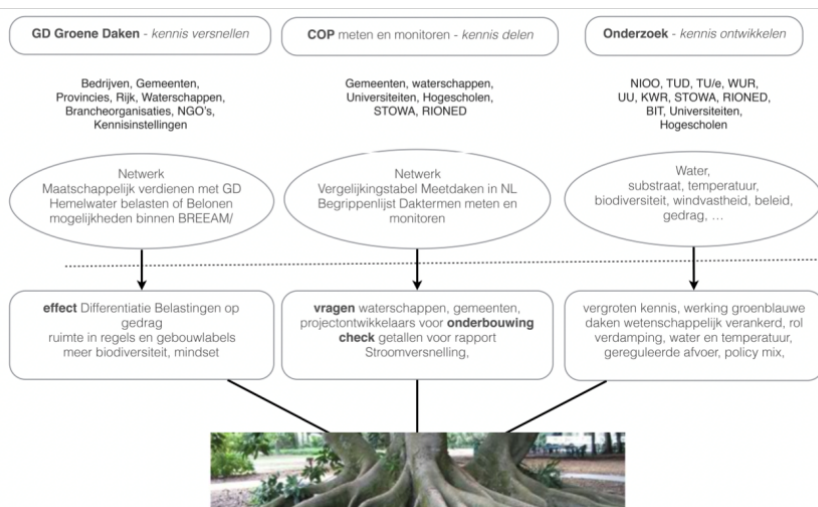


Opmaat 2018 – *Programma en planning*

- Bovenstaande producten, thema's en samenwerkingen opnemen in een programma, afhankelijk van wensen en randvoorwaarden STOWA en deelnemende partijen.
- Voorlopige planning, thema's indicatief, afhankelijk van wensen deelnemers:
 - COP-9, 14 maart 2018 – onderzoek student (bv HR, HAS, nader in te vullen), kruisbestuiving met GDGD
 - COP-10, xx juni 2018 – voorstel waterkwaliteit en moerasdaken (CEW / ECOFYT)
 - COP .. Oktober 2018 / najaar 2018 – symposium ism GDGD en KNW Waternetwerk
 - COP-11 xx nov/dec 2018 – voorstel gestuurde afvoer (TUD, SmartRoof 3.0, KU Leuven?)



Kruisbestuiving COP in context





Colofon

28 december 2017

Verslag: Carleen Mesters en Kees Broks

Met dank aan: STOWA, Deelnemers COP Meten en Monitoren Groenblauwe daken

Meer info: [Themasite Stedelijk water van STOWA](#)

