

Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen



Onderzoeksresultaten Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen

Floris Boogaard – Hanzehogeschool Groningen

In deze workshop bespreken we het RAAK onderzoek Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen (2021-2023) dat net is afgerond en heeft aangetoond dat klimaatadaptatie via **vergroening van bestaande bedrijventerreinen veel voordelen oplevert voor bedrijven, maar ook de samenleving eromheen**. We gaan in op factoren die belangrijk zijn voor het realiseren van klimaatadaptieve en bedrijventerreinen in de praktijk. Ook kan je een overzicht bekijken van meer dan 100 geïmplementeerde maatregelen op bedrijventerreinen en monitoringsresultaten. En je ziet het eindrapport van het RAAK Publiek project ‘Klimaatadaptieve bedrijventerreinen’.



Inhoud

- **Inleiding:** is dit nieuw?
- RAAK onderzoek Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen (2021-2023)
- vergroening van bestaande bedrijventerreinen
- factoren die belangrijk zijn voor het realiseren van klimaatadaptieve en bedrijventerreinen in de praktijk.
- overzicht bekijken van meer dan 100 geïmplementeerde maatregelen op bedrijventerreinen
- Leuk maar werken ze ook? monitoringsresultaten.
- Meer info/publicaties
- Wat mist er?

Inhoudsopgave

1 Inleiding	7	5.4 Niet-omstaire waarden	48
1.1 Achtergrond	7	5.5 Conclusie	49
1.2 Raak Publiek project Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen	8		
1.3 Leeswijzer	10		
2 De bedrijventerreinen in vogelvlucht	13	6 Kansen voor fysieke maatregelen	51
2.1 De bedrijventerreinen	13	6.1 Achtergrond	51
2.2 Publiek en privaat ruimtegebruik	18	6.2 GIS-analyse voor kansen op terreinen	51
2.3 Beschouwing	19	6.3 Van analysekaarten naar kansrijke locaties	54
		6.4 Participatief ontwerpen	57
		6.5 Van kansen- en energiekaarten naar visualisaties en brochures	59
3 Groen en groen op bedrijventerreinen en effecten	21	7 Samenwerken aan klimaatadaptieve bedrijventerreinen	61
3.1 Achtergrond	21	7.1 Introductie	61
3.2 Fysieke kenmerken en klimaatrisico's	22	7.2 Perceptie van klimaatrisico's, wensen en belangen	61
3.3 Bedrijventerreinen als hitte-eilanden	30	7.3 Factoren voor samenwerking volgens ondernemers	62
3.4 Binnentemperatuur en hittestress	33	7.4 Factoren voor samenwerken volgens gemeente en waterschap	64
		7.5 Literatuur	65
4 Biodiversiteit op bedrijventerreinen	37	7.6 Dó's en don't's voor overheden	68
4.1 Achtergrond	37	8 Conclusie: de belangrijkste leerpunten	71
4.2 Methoden	38		
4.3 Resultaten biodiversiteit	39	Literatuurlijst	75
4.3 Conclusie	42		
4.4 Aanbevelingen	42	Bijlage 1 Betrokken onderzoekers en professionals	79
5 De waarde van meer groen op bedrijventerreinen	45	Bijlage 2 Inputparameters KKBA (selectie)	80
5.1 Achtergrond	45	Bijlage 3: kaarten	81
5.2 Kenngetallen Kosten Baten Analyse en Model	45	Bijlage 4 Energiekaarten	85
5.3 Resultaten KKBA en omkeerbaten	48		

Woord vooraf: Het is niet nieuw: nostalgische documenten ‘er liggen grote kansen’

Door Hans Bergant en Mirco van der Wal

STOWA heeft, samen met waterschap Reest en Wieden, onderzoek laten doen naar de kwaliteit van het afvloeiende regenwater bij bedrijventerreinen. Het regenwater van bedrijventerreinen bleek van vergelijkbare kwaliteit als de kwaliteit zoals gemeten in woonwijken. Volgens de algemene perceptie zijn deze over het algemeen voldoende schoon om te direct in de bodem of oppervlaktewater te kunnen lozen.

Grote kansen voor afkoppelen bedrijventerreinen

Een sterke aanpak is het gemiddeld aantal van bedrijven met een specifiek aansluitpunt of gebruik van verhard oppervlak als het regenwater verzelen. Het onderzoek bevestert dat er bij deze relatief grote verspreiding naar te denken aan heroverweging van een oplossing van het afkoppelen van regenwater. Het idee van afkoppelen van regenwater is niet nieuw, maar wordt steeds meer toegepast op bedrijventerreinen. Het afkoppelen van regenwater is een proces dat wordt uitgevoerd op een gebied van een gemeentelijk gebied. De kennis hierin is tevens laag, gezien het feit dat bij bedrijventerreinen de kwaliteit oppeppen tegen hoge kosten kan worden afgevoerd. Dit afkoppelen wordt vooral voorafgegaan door een onderzoek naar de kwaliteit van het regenwater. Het afkoppelen van regenwater is een proces dat wordt uitgevoerd op een gebied van een gemeentelijk gebied. De kennis hierin is tevens laag, gezien het feit dat bij bedrijventerreinen de kwaliteit oppeppen tegen hoge kosten kan worden afgevoerd.

In de periode van dit onderzoek zijn verspreid met via de gemeentelijke naar nationale en internationale onderzoeken. In deze verspreide onderzoeken is de kwaliteit van het regenwater in bedrijven, maar het zijn de in de afkoppelen en heroverweging van een oplossing van het afkoppelen van regenwater. Het idee van afkoppelen van regenwater is niet nieuw, maar wordt steeds meer toegepast op bedrijventerreinen. Het afkoppelen van regenwater is een proces dat wordt uitgevoerd op een gebied van een gemeentelijk gebied. De kennis hierin is tevens laag, gezien het feit dat bij bedrijventerreinen de kwaliteit oppeppen tegen hoge kosten kan worden afgevoerd.

Probleemstelling
Om de grond van vervuiling van het regenwater te beperken, is het nodig om een specifiek aansluitpunt of gebruik van verhard oppervlak als het regenwater verzelen. Het onderzoek bevestert dat er bij deze relatief grote verspreiding naar te denken aan heroverweging van een oplossing van het afkoppelen van regenwater. Het idee van afkoppelen van regenwater is niet nieuw, maar wordt steeds meer toegepast op bedrijventerreinen. Het afkoppelen van regenwater is een proces dat wordt uitgevoerd op een gebied van een gemeentelijk gebied. De kennis hierin is tevens laag, gezien het feit dat bij bedrijventerreinen de kwaliteit oppeppen tegen hoge kosten kan worden afgevoerd.

worden ook vaak bij de kwaliteit van het regenwater en afvloeiend regenwater in het stedelijk gebied gevonden. Voor koper en zink zijn verhoogde waarden gemeten boven de NEN-waarden, het wel een factor daaronder. De waarden voor koper en zink zijn verhoogd, dat kan zijn van het afkoppelen van regenwater. Het idee van afkoppelen van regenwater is niet nieuw, maar wordt steeds meer toegepast op bedrijventerreinen. Het afkoppelen van regenwater is een proces dat wordt uitgevoerd op een gebied van een gemeentelijk gebied. De kennis hierin is tevens laag, gezien het feit dat bij bedrijventerreinen de kwaliteit oppeppen tegen hoge kosten kan worden afgevoerd.

Bedrijfstakken
Bij de start van de bedrijvigheid 'overdekt' terreinen liggen de concentraties van stoffen in deze fase niet zo groot als in het afkoppelen van regenwater. Het idee van afkoppelen van regenwater is niet nieuw, maar wordt steeds meer toegepast op bedrijventerreinen. Het afkoppelen van regenwater is een proces dat wordt uitgevoerd op een gebied van een gemeentelijk gebied. De kennis hierin is tevens laag, gezien het feit dat bij bedrijventerreinen de kwaliteit oppeppen tegen hoge kosten kan worden afgevoerd.

Milieucategorieën
De heroverweging van een oplossing van het afkoppelen van regenwater is niet nieuw, maar wordt steeds meer toegepast op bedrijventerreinen. Het afkoppelen van regenwater is een proces dat wordt uitgevoerd op een gebied van een gemeentelijk gebied. De kennis hierin is tevens laag, gezien het feit dat bij bedrijventerreinen de kwaliteit oppeppen tegen hoge kosten kan worden afgevoerd.



OMGAAN MET HEMELWATER BIJ BEDRIJFS- EN BEDRIJVENTERREINEN



RAPPORT 2004 23

DAGBLAD ^{van} MET NOORDEN
10 februari 2015 · pag. 22

ACHTERGROND RIOOLSCHOONMAAK

Hoe vaak moet het waterfiltersysteem in de Groningse riolen worden schoongemaakt? Die vraag onderzoeken studenten van de Hanzehogeschool Groningen. Gisteren deden ze een proef op industriegebied Eemspoort.



▲ Aan de Stavangerweg wordt de bijna vijftien jaar oude riolering getest. Enerzijds om te kijken naar de staat van het buizenstelsel, anderzijds wordt een nieuwe manier van schoonmaken en onderhoud getest. Foto Jan Zeeman

‘We pompen onszelf naar beneden’

Internationale ervaring van voor de eeuwwisseling



PvE: Multi-functioneel:

- Kosteneffectief (aanleg en beheer)
- Hoog rendement
- Minimaal beheer
- Lange levensduur
- Minimaal ruimtegebruik
- Multifunctioneel
- Duurzaam (materiaal gebruik)
- Participatie
- Esthetisch
- (Inter-)nationale ervaring
- Innovatief/creatief
- Flexibel, modulair
- Informatief
- Educatief
- Sociale adhesie

Hoppegarten, wadis (swales)

Swale (wadi)



Google
Creator: 21 Nov 2014

Description

Swale Location, Description and Objectives In 1992 a new 100 ha commercial area development was constructed in Hoppegarten (east of Berlin). The case study area contains small and medium sized business plots with infiltration type swale systems for drainage. The infiltration capacity of the site soil is relatively low and the ground water table is relatively deep. A modern stormwater management approach was required due to the limited capacity of a small existing creek which drains the entire catchment area. Swale-trench-systems are therefore widely used in the streets, as well as on the privately owned properties. Due to a local planning regulation private properties require on site stormwater management (Panning, Sieker, 1998).

Downloads

Hoppegarten, wadis (swales) and other swales

Websites

No websites added



Copenhill

De groendak, skipiste, afvalverbrandende stadsverwarming

Also called Amager Bakke. A waste processor that turns waste into sustainable energy for 550.000 and heating for 140.000 households. Its roof functions as a ski slope and green roof with a diversity of vegetation. Also has a climbing wall of 85 meters.



<https://www.climatescan.nl/projects/6836/detail>

2023: Honderden duurzame bedrijventerreinen

Zoeken in categorie en op naam (climatescan.nl)

The screenshot displays the ClimateScan website interface. At the top, the navigation bar includes 'ClimateScan', 'Hide sidebar', 'Admin panel', 'Interactive map', 'About ClimateScan', 'Focus topics', 'Events', and 'Contact'. The main content area is split into three panels:

- Left Panel:** A sidebar with filters. Under 'Categories', the option 'Bedrijventerrein/ Sustainable entreprene...' is highlighted with a red circle. Other categories include Water, Heat, Nature (Biodiversity), Urban Agriculture, Air Quality, Energy (Climate Mitigation), and People (Social and Economic Value).
- Center Panel:** A map of the Netherlands with several blue circular markers indicating project locations. A search bar at the top of the map contains the text 'bedrijf', which is circled in red.
- Right Panel:** A 'Search results' sidebar showing 34 matching items. The results list various business parks and projects, such as 'Bedrijventerrein De Bombrak', 'Ecomunitypark bedrijventerrein Oosterwolde', and 'Bedrijventerrein Hasselt'.

At the bottom right of the screenshot, the URL <https://www.climatescan.nl/> is displayed.

Tools en voorbeelden

Voorbeelden

Wat speelt er bij jou in de buurt? Hoe hebben anderen het aangepakt? Via de prikkertjes in onderstaande kaart vind je voorbeelden van klimaatadaptatie in Nederland. Wat vind je van de voorbeeldenkaart? We zijn benieuwd naar je [feedback!](#)

Typ hier uw zoekopdracht...

11 resultaten gevonden

Schaal

- Bedrijventerrein
- Gemeente
- Landelijk
- Provincie
- Regio
- Wijk/ buurt

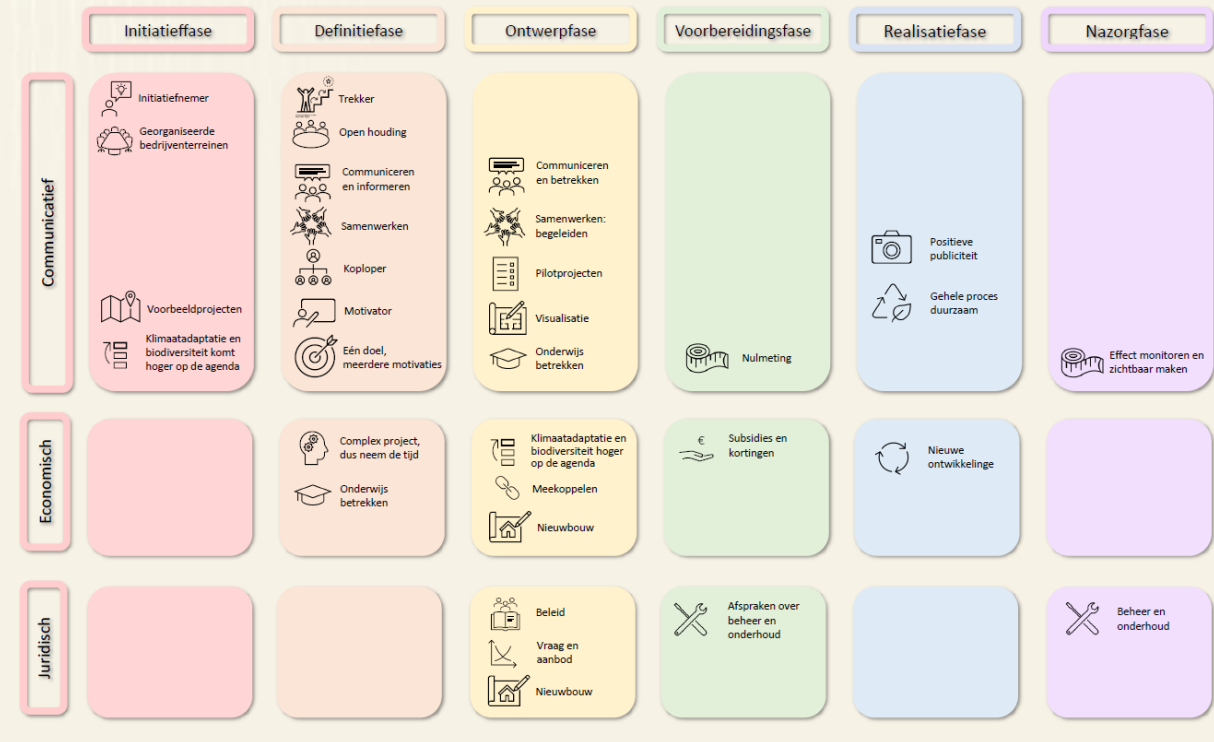
Thema

- Droogte
- Hitte
- Overstroming
- Wateroverlast

https://klimaatadaptatienederland.nl/voorbeelden/#&Zoe=&Zoe_project_schaal=20506

Kansenkaart

Voor het proces bij de ontwikkeling van groenblauwe bedrijventerreinen



>100 tools en maatregelen

Maatregelen voor klimaatbestendige bedrijventerreinen

Ben je op zoek naar geschikte maatregelen om te bouwen aan een klimaatbestendig bedrijventerrein? Dan kan deze database je op weg helpen. Je vindt hier een verzameling van klimaatbestendige maatregelen voor bestaande bedrijventerreinen. Via verschillende filters kun je zoeken naar maatregelen die bij jouw situatie passen. De matrix van maatregelen geeft een overzicht van alle maatregelen met daarachter het effect op wateroverlast, droogte en hitte. Meer over het gebruik van deze database en achtergrondinformatie vind je op de [pagina Gebruik en achtergrond](#).

Climatecafe.nl met KBS online met studenten

Klimaatbestendige Stad Toolbox

Resultaten

Klimaat	
Bergingscapaciteit (m3):	351
Grondwater aanvulling (mm/jaar):	38.11
Evapotranspiratie (mm/jaar):	-0.11
Hitte reductie (°C):	0.51
Koele gebieden (aantal):	1
Herhalingstijd factor (-):	4042.80
Kosten	
Aanleg (€):	53693
Onderhoud (€/jaar):	537
Waterkwaliteit	
Pathogenen reductie (%):	17.51
Nutrient reductie (%):	15.56
Adsorptie stoffen (%):	17.51

TOON ALS TABEL

Zoek

Belangrijke thema's

- Wateroverlast voorkomen
- Water vasthouden
- Droogte
- Hitte(stress)
- Meer groen (biodiversiteit)
- Energiebesparing (bij hitte)
- Stijging waarde bedrijfspand
- Gezond bedrijventerrein
- Aantrekkelijk bedrijventerrein

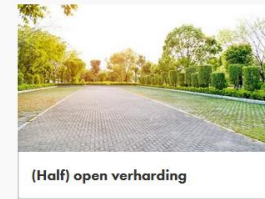
Waar kun je aan de slag

Waar kun je aan de slag

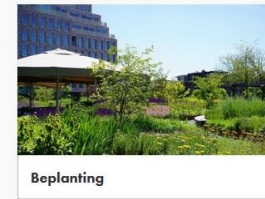
- Gebouw
- Eigen perceel
- Gebied (samenwerking)

Inzet en kosten

- Makkelijk te realiseren
- Combineren met (ver)bouwen
- Ingrijpende maatregelen
- Kleine investering
- Grote investering



(Half) open verharding



Beplanting



Binnenklimaat



Blauw dak



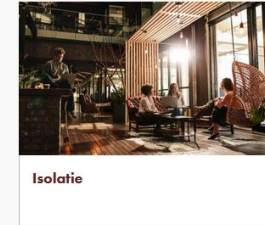
Extensief groen dak



Gevelaanpassing



Intensief groen dak



Isolatie



Licht kleurgebruik



Tijdelijke natuur



Verwerken regenwater bedrijfsgebouwen



Vijver



Wadi



Waterberging bodem



Waterbescherming gebouw

ClimateCafe GroenBlauw 2021 05 07 met gastspreker Marco Hoogvliet (Deltares) over KBS toolbox

https://www.youtube.com/watch?v=kxKrQzR_3fg

<https://www.klimaatadaptatiebrabant.nl/ik-ben-een-ondernemer/bedrijventerreinen/maatregelen>



Fauna voorzieningen

Groene gevels en geveltuinen

Groene-, blauwe-, bruine-, witte daken & combinatie met zonnepanelen

Meer bomen plaatsen

Direct afkoppelen (alleen DWA aanleggen)

Vergroening recreatievoorzieningen

Wadi

Ecologisch groenbeheer

Drainage infiltratie transport riool aanleggen (DIT-riool)

REGENWATER

VWA

Bedrijventerrein

Bedrijventerreinen staan bekend om hun functionele inrichting en versteende karakter. Dit is noodzakelijk voor het zware vrachtverkeer.

Kansen

Ondanks dat sterke verharding noodzakelijk is voor de functie van het gebied, is er ruimte voor vergroening en het opvangen van water. Meerwaarde voor de werknemers in het gebied door het realiseren van een leuke lunchwandelpad door een groene inrichting te combineren met een wandelpad door of rond het gebied. Een groenblauwe inrichting kan het imago van een gebied versterken en tegelijk de biodiversiteit vergroten. Aanleg van een groenblauwe zone kan zorgen voor verbinding van buitengebied met stedelijk gebied.

Aandachtspunten

Een aandachtspunt blijft dat het zware verkeer veel ruimte nodig heeft op het terrein. Hierdoor blijft de aanwezigheid van (poreus) asfalt noodzakelijk. Daarnaast moet bij vergroening worden nagedacht over de sociale veiligheid. Dit kan door het zicht op het terrein relatief open te houden om de sociale controle te behouden. Daarnaast moet er rekening gehouden worden met het feit dat hemelwater vervuild kan raken op het industrieterrein.

Extra maatregel

Indien er een terrein is waarop de eindbestemming nog niet is gerealiseerd, kan er **tijdelijke natuur** worden toegepast. Hiermee geven we de ruimte voor spontane ontwikkeling van pionierssoorten.

En toch was dit project anders...

Consortium

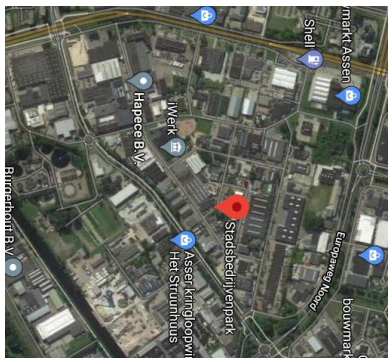
Het onderzoek is uitgevoerd in een samenwerkingsverband tussen twee hogescholen, vijf gemeenten, drie waterschappen, drie groenbedrijven (mkb) en een milieufederatie:

- 1. Hogeschool Van Hall Larenstein - Lectoraat Duurzame Watersystemen
- 2. Hanzehogeschool - Lectoraat Ruimtelijke Transformaties Water
- 3. Gemeente Groningen
- 4. Gemeente Leeuwarden
- 5. Gemeente Súdwest-Fryslân
- 6. Gemeente Assen
- 7. Gemeente Heerenveen
- 8. Wetterskip Fryslân
- 9. Waterschap Noorderzijlvest
- 10. Waterschap Hunze en Aa's
- 11. Friese Milieu Federatie
- 12. Donker Groep
- 13. Snoek Puur Groen

Praktijkmetingen Enthousiasme



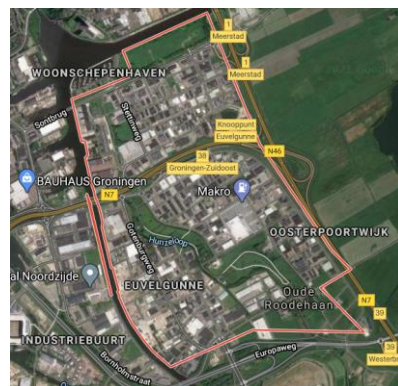
Bij het onderzoek is externe kennis en feedback ingebracht door onderzoeker Robbert Snep van Wageningen UR (nature-based solutions voor bedrijventerreinen) en door de leden van de klankbordgroep die aan het project was verbonden: Freya Macke (voorzitter klankbordgroep, Samen Klimaatbestendig), Edgar van Groningen (Coöperatie 033GROEN), Bart Bulter (Bulter Architecten) Ronald Wentink (Sintraal), Irma Noorbergen (Bedrijvenvereniging ZuidOost), Harm Mink (Bedrijvenvereniging De Hemrik), Tamara Ekamper (Gemeente Groningen) en Peter Groenhuijzen. (Hogeschool Van Hall Larenstein)



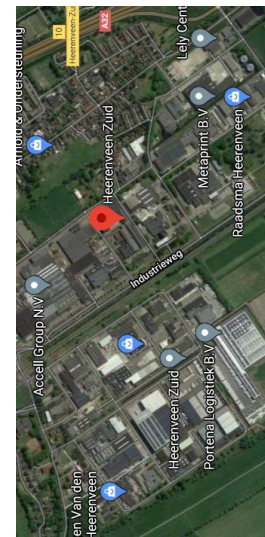
Stadsbedrijvenpark



De Wymerts



Euvelgunne



Heerenveen Zuid



De Hemrik



Ecommunity Park (ref.)

	De Wymerts Bolsward	Euvelgunne Groningen	De Hemrik Leeuwarden	Heerenveen Zuid	Stadsbedrijvenpark Assen
Oppervlak (ha)	14	64	165	72	172
Aantal bedrijven	27	120	439	102	397
Rioolstelsel	Gemengd	Gemengd	Gemengd/ gescheiden	Gescheiden	Gescheiden

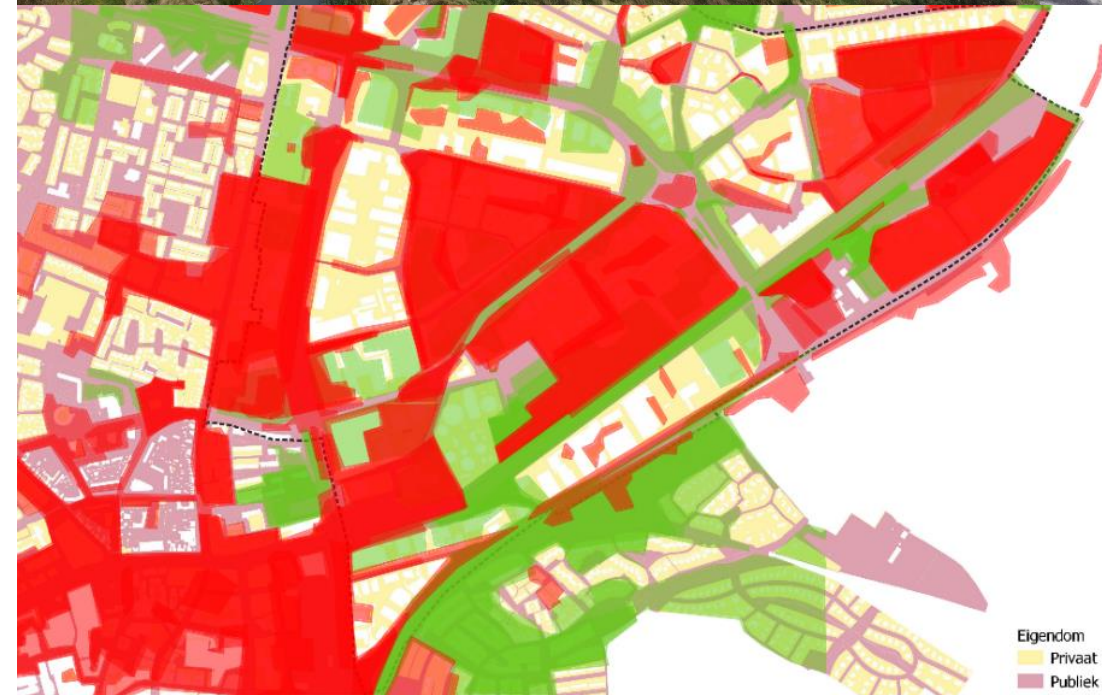
Inleiding onderzoek

Klimaatverandering brengt risico's voor de stedelijke omgeving met zich mee zoals hittestress, wateroverlast, overstromingen en langdurige droogte met schade aan infrastructuur. Binnen deze stedelijke omgeving nemen bedrijventerreinen een bijzondere positie in. **In Nederland zijn ruim 4000 terreinen met een totaal oppervlak van 112.000 hectare, daarmee beslaan bedrijventerreinen in Nederland 2,5% van het oppervlak, ofwel circa 20% van het bebouwde gebied.** Bedrijventerreinen zijn grotendeels verhard, met weinig groen. Daardoor zijn de effecten van klimaatverandering hier vaak groter dan in andere bebouwde gebieden.

Noodzaak en kansen

De gevoeligheid van bedrijventerreinen voor klimaatverandering impliceert risico's voor de terreinen zelf **en voor de omgeving**.

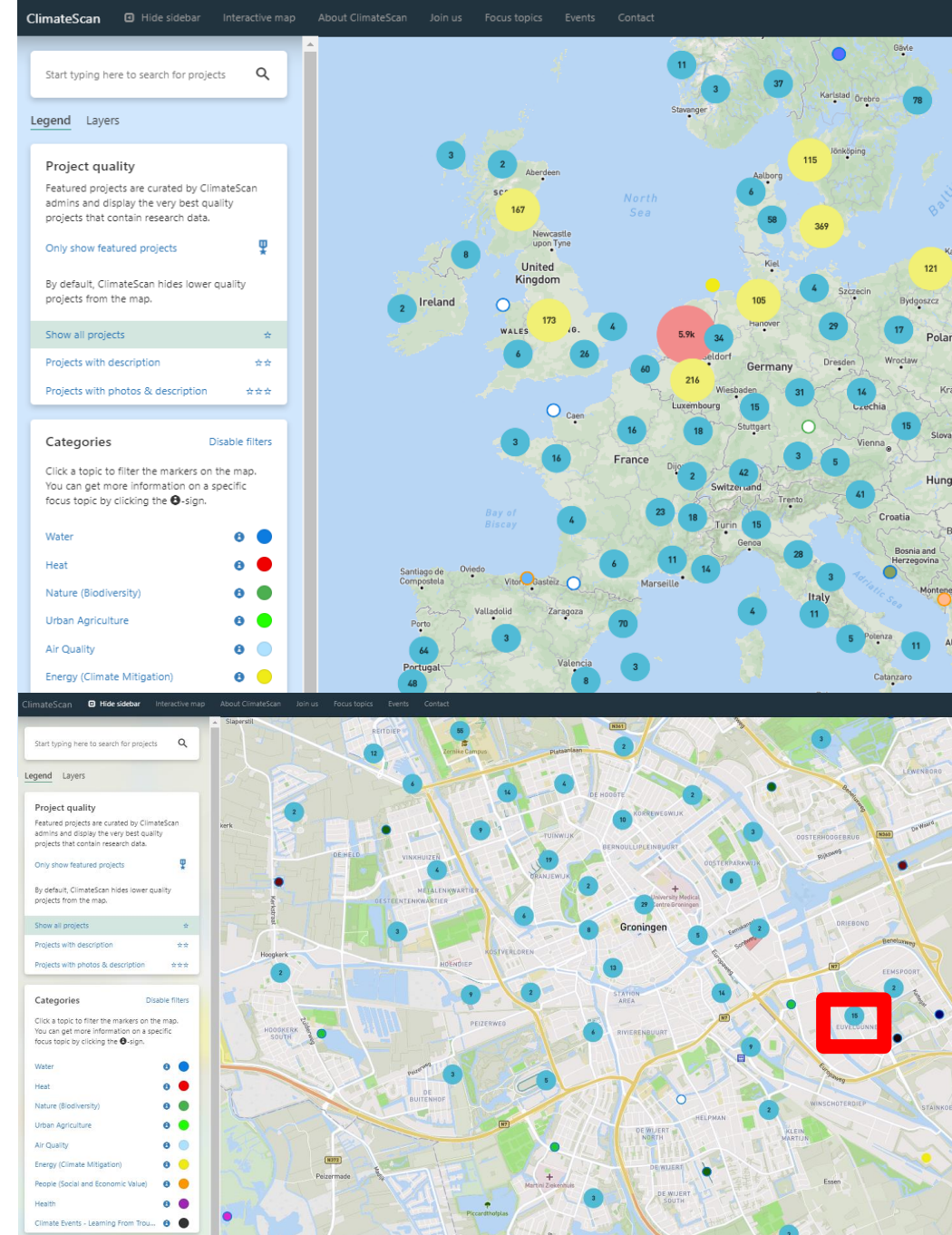
Wateroverlast door intensieve neerslag, verlaging arbeidsproductiviteit door hitte en mogelijke schaarste van (proces)water door langdurige droogte zijn voorbeelden van bedreigingen die voor ondernemers urgenter worden. Bovendien hebben bedrijventerreinen, vanwege hun inrichting en ligging, een **relatief grote impact op water, leefomgeving en biodiversiteit in de stad**.



Kaart Stadsbedrijvenpark met voor klimaatverandering relatief gevoelige locaties (rood) en relatief ongevoelige locaties (groen) met eigendomssituatie.

Kansen

Vanwege het grote verharde oppervlak en relatief weinig eigenaren (groot oppervlak per eigenaar), lijken er juist op bedrijventerreinen grote klimaatadaptieve **kansen** aanwezig te zijn. Vergroening van bedrijventerreinen lijkt een sleutelpositie in te nemen bij het integraal klimaatadaptief maken van deze terreinen. De kansen voor duurzaam waterbeheer op bedrijventerreinen onderkend, bij een **inventarisatie** werden bijvoorbeeld zeer weinig **klimaatadaptieve voorzieningen** zoals (groene) infiltratievoorzieningen voor regenwater als wadi's en raingardens aangetroffen die wateroverlast en droogte tegen gaan. Tegelijkertijd heeft vergroening de potentie om hittestress te verminderen, biodiversiteit te versterken en het werk- en vestigingsklimaat voor bedrijven te verbeteren.



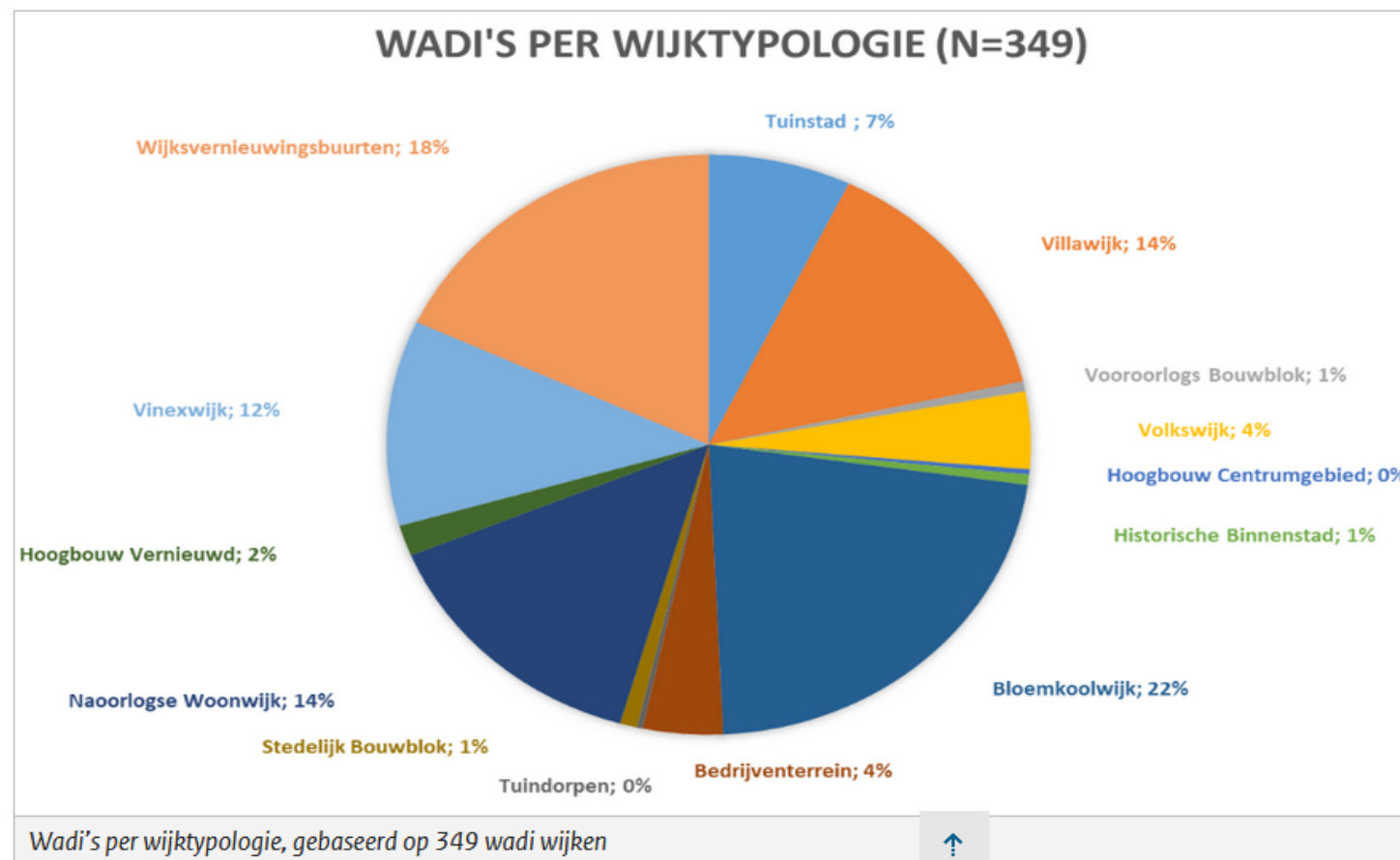
Bron: <https://www.climatescan.nl>

BV Wadi en bedrijventerreinen

- 4% van alle wadis...
- Valt mee of tegen?

Kun je overal een wadi aanleggen?

'In elk regio en in elk [wijktype](#) kom je wadi's tegen, dus eigenlijk kun je een wadi overal aanleggen. Maar in bepaalde wijken komen ze wel vaker voor. We hebben een analyse gedaan naar de wijktypen waarin de meeste wadi's worden aangelegd. Die wijktypen lijken het meest kansrijk om een wadi aan te leggen, en deze analyse kunnen bijvoorbeeld planologen goed gebruiken. Uit de analyse blijkt dat de meeste wadi's voorkomen in bloemkoolwijken, vernieuwingswijken en villawijken. Deze wijken zijn allemaal gebouwd na 1970 en ze zijn relatief groen. Het is ook wel goed te verklaren dat daar meer wadi's zijn aangelegd: in wijken die al groen zijn, is het vaak makkelijker om van groen wadi's te maken. In een stadscentrum is het bijvoorbeeld veel lastiger om verharding om te zetten naar groen. Daarnaast worden wadi's veel aangelegd in nieuwe wijken en vernieuwingswijken.'



Een bedrijventerrein waar je me 's nachts wakker voor mag maken





Van ontwerp tot onderhoud

Omdat het grootste deel van het oppervlak van bedrijventerreinen **particulier** bezit is, zijn het de ondernemers en vastgoedeigenaren die de klimaatadaptieve maatregelen uiteindelijk moeten **implementeren en onderhouden**. Dit vereist een effectieve publiek-private samenwerking met als doel: lagere klimatrisico's, een duurzaam economisch perspectief, lagere beheerkosten voor infrastructuur, een prettige en gezonde werkomgeving.

	BMN Bouwmaterialen	Salomon's Metalen	United Care Products	Koninklijke Peitsman B.V.	PerkinElmer International CV
Afkoppelen dak	✓	✓	✓	✓	✓
Afkoppelen openbaar terrein	✓	✗	✗	✓	✓
Wadi	✗	✓	✓	✗	✗
Groen dak	✗	✗	✓	✗	✗
Rain Garden	✗	✗	✗	✓	✗
Doorlatende verharding	✗	✗	✗	✓	✗



In kelders, dak of onder de grond

- Waterkwaliteit... gezondheid



Onderzoeksvragen

In het onderzoek stonden de volgende vragen centraal:

1. Op welke manier en in welke mate kunnen (groen)maatregelen bijdragen aan **belangen** van overheden en bedrijven?
2. Wat bepaalt de **(kosten)effectiviteit van maatregelen**?
3. Hoe kan **samenwerking** tussen bedrijven en overheden bijdragen aan de implementatie van maatregelen op bestaande bedrijventerreinen?

Onderzoeksmethodiek

Om deze vragen te kunnen beantwoorden zijn de volgende aspecten onderzocht op verschillende bedrijventerreinen:

- **De fysieke situatie** in relatie tot hitte en wateroverlast, de (zomer)temperatuur buiten en in werkruimten binnen, en biodiversiteit
De beleving van ondernemers en werknemers m.b.t. (overlast door) water, hitte en groen.
- **De wensen en behoeften** van verschillende partijen.
- **Kosten en baten** van kansrijke klimaatadaptieve maatregelen.

MAATWERK...

Living lab

Salomon's Metalen: eerste voorbeeld van maatregelen om te komen tot klimaatrobuust Euvelgunne op bedrijventerrein Zuidoost



Email

Share

Share

Tweet

Ondernemers op het bedrijventerrein ZuidOost is het menens: ze zijn hard aan het werk om het bedrijvenpark Euvelgunne 'klimaatrobuust' te maken. Dat gebeurt in samenwerking met gemeente Groningen en Bedrijvenvereniging ZO. Ze doen dat door slim om te gaan met riool, regenwater en beplanting en meer. Salomon's Metalen is een inspirerend voorbeeld van een consequent streven naar duurzaam ondernemen op een duurzaam bedrijventerrein, zo is te lezen op de website van ZO.

Wadi



Het onderzoek heeft plaatsgevonden op diverse bedrijventerreinen, volgens een **Living Lab aanpak**. De term Living Lab is hier aan de orde omdat het onderzoek deel uitmaakt van een traject waarin ondernemers, overheden, onderwijs en andere belanghebbenden samenwerken aan een complex vraagstuk: integrale vergroening en klimaatbestendig maken van bestaande terreinen.

Hoe participatie op bedrijventerreinen?



Climatecafe is ...

Zo'n 50 internationale studenten en professionals gaan samen een week lang onderzoek doen op het gebied van klimaatverandering.

[WILL SPEND A WEEK TOGETHER RESEARCHING CLIMATE CHANGE.]

Resultaten

Drie resultaten omtrent versterking, hittestress en bio diversiteit.

- Bedrijventerreinen zijn sterk versterkt, veel oppervlak is privaat eigendom
- Met behulp van **openbare data, modelberekeningen** en ruimtelijke statistiek zijn verschillende kenmerken van de fysieke omgeving in kaart gebracht: clusters van verharding en groen, mate van afvloeiing, risico op wateroverlast, en eigendomssituatie. Uit de analyses blijkt dat **60 – 80 % van het oppervlak op de bedrijventerreinen** verhard is en dat 75 – 82 % van het oppervlak in particulier bezit is.
- Door de verschillende ruimtelijke kenmerken op een kaart te integreren ontstaat inzicht in de locaties waar zich (voor klimaatverandering) de meest kwetsbare en de minst kwetsbare locaties bevinden. De analyses tonen veelal dat de minst kwetsbare gebieden veelal publieke terrein betreft, en de **meest kwetsbare oppervlaktes in particulier bezit zijn.**

Resultaten afhankelijk van...elk bedrijventerrein is anders...



Resultaten ook afhankelijk van leeftijd, seizoen, diverse ...

BODEMPASSAGE BEDRIJVENTERREIN GROU



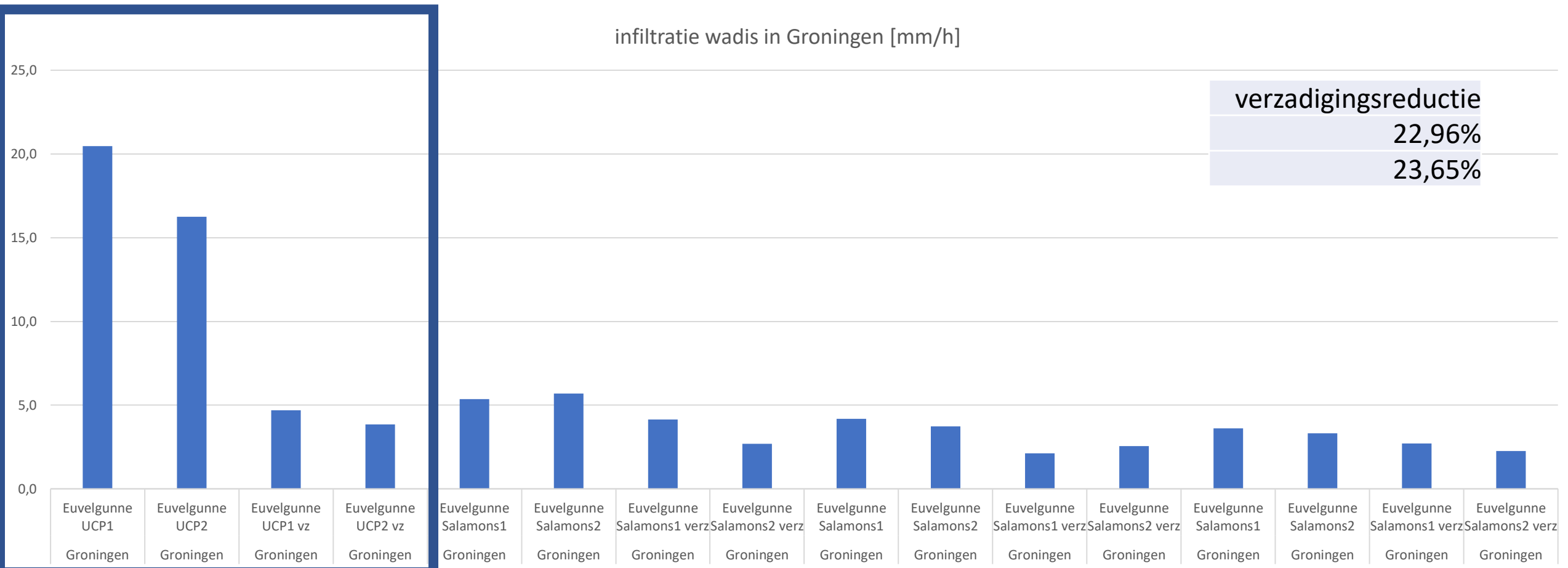
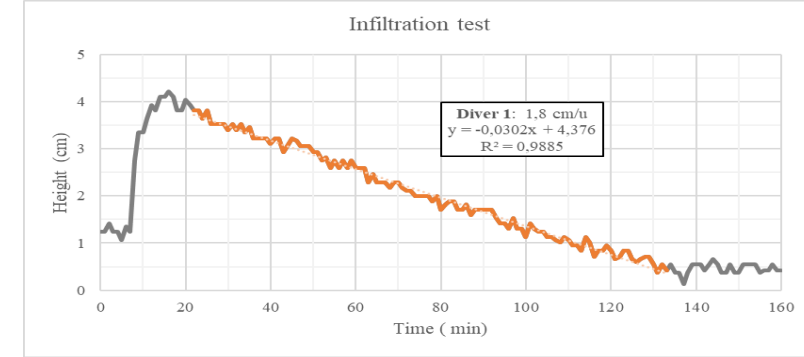
BEDRIJVENTERREIN BIENSMAS TE GROU, GEMEENTE BOARNSTERHIM (2002)
HET BEDRIJVENTERREIN BIENSMAS HEEFT EEN GESCHIEDEN RIOOLSTELSEL. HET BEDRIJVENTERREIN IS UITGEBREID EN GEREVITALISEERD. ONDERZOEKT IS OF HET BESTAANDE RIOOLSTELSEL OMGEBOUWD KON WORDEN TOT EEN VERBETERD GESCHIEDEN RIOOLSTELSEL OF EEN GELIJKWAARDIG ALTERNATIEF. VERVOLGENS IS EEN FILTERBERM ALS ALTERNATIEF AANGEGEVEN WAARBIJ HET WATER DOOR DE BODEM WORDT GEZUIVERD ALVORENS HET NAAR HET OPPERVLAKTEWATER STROOMT.

Boogaard, F.C. Spatial and Time Variable Long Term Infiltration Rates of Green Infrastructure under Extreme Climate Conditions, Drought and Highly Intensive Rainfall. *Water* 2022, 14, 840. <https://doi.org/10.3390/w14060840>



Euvelgunne

- UCP: capaciteit ca 18 mm/h (met kratten)
- Salomons: capaciteit ca 4 mm/h (geen drain en bodemverbetering)



Bedrijventerreinen kunnen hitte eilanden zijn/worden

Uit onze resultaten blijkt dat bedrijventerreinen stedelijke hitte-eilanden (UHI's) kunnen worden tijdens warme zomerdagen. Tijdens een hittegolf in augustus 2022 was het in de late avond (21.00 – 23.59 uur) tot bijna **5 graden warmer op bedrijventerreinen** die sterk versteend zijn, in vergelijking tot het buitengebied. Op het Ecomunitypark in Oosterwolde, een werklandschap met veel groen, bleek het hitte-eiland-effect beperkt tot ruim 2 °C. **De resultaten suggereren dat meer groen resulteert in een afname van het UHI-effect: circa 0,7 °C per 10% meer groen oppervlak.**

Biodiversiteit is met eenvoudige maatregelen te stimuleren

Om een beeld te krijgen van de biodiversiteit is gekeken naar de huidige situatie van de soortenrijkdom aan flora en fauna en de hoeveelheid biomassa bij de aangetroffen vliegende insecten op de verschillende bedrijventerreinen.

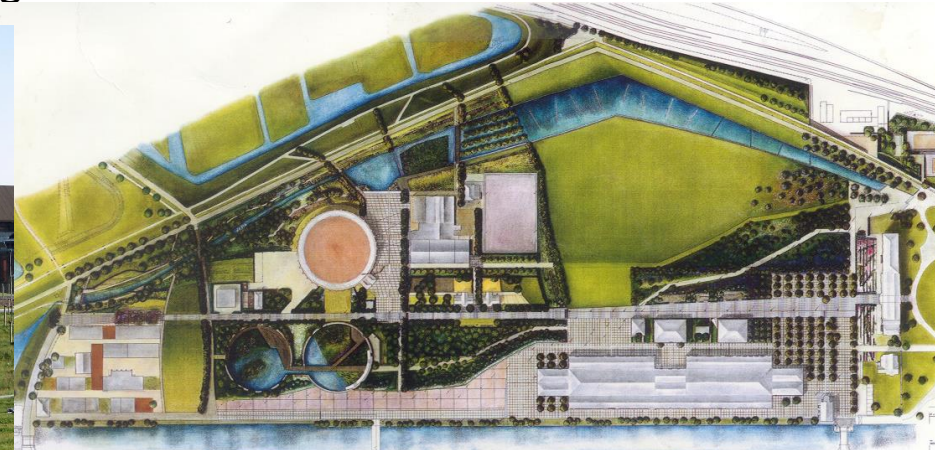
Op alle bedrijventerreinen had de fysieke omgeving (habitat) invloed op de biodiversiteit. Met statistische modellen is getoetst welke factoren van invloed zijn op de lage vegetatiesoorten.

Op basis van de resultaten zijn kunnen haalbare streefbeelden worden geïdentificeerd: locaties met de meeste biodiversiteit. Dit biedt **handvaten om laag scorende meetpunten binnen een bedrijventerrein aan te passen naar de omstandigheden van hoog scorende locaties**. Dit kan ervoor zorgen dat de biodiversiteit wordt vergroot.



Bio diversiteit maatregelen

- Wadi
- Doorgroeibare verharding
- Faunavoorzieningen
- Tegels er uit, groen er in of plaatsen halfverharding
- Bloemrijke bermen
- Sluit aan op het groenblauwe netwerk
- Natuurlijk en waterrijk spelen
- Meer bomen plaatsen
- Faunapassages
- Ecologisch groenbeheer
- Tiny forest en pocket park
- Vergroening schoolpleinen
- Groene verkeersmaatregelen & viaducten
- Groene gevels & geveltuinen
- Helofytenfilter
- Vergroening recreatievoorzieningen
- Tijdelijke natuur
- Natuurvriendelijke oevers & Natuurvriendelijke kades
- Verbinding met bestaand oppervlaktewater maken
- Water zichtbaar afvoeren
- Water bergen op straat
- Schaduw
- elementen realiseren
- Direct afkoppelen (alleen DWA aanleggen)
- Waterberging ondergronds
- Maaiveldhoogte herinrichten & waterberging bovengronds
- Groene --, blauwe --, bruine daken & combinatie met zonnepanelen
- Licht kleurgebruik (bijv. witte straten en daken)
- Gezonde bodem & Groeiplaatsverbetering
- Parkeren op versterkt gras





In totaal zijn op de zes bedrijventerreinen 323 soorten lage vegetatie, 51 soorten bomen, 43 soorten struiken, 56 soorten vogels, 20 soorten libellen, 16 soorten dagvlinders, 4 soorten zoogdieren, 4 soorten amfibieën en 29 soorten insecten aangetroffen.

Locaties op bedrijventerrein Euvelgunne met verschillende habitats (water, bomen, gras) waar de soortenrijkdom lage vegetatie is gemeten. De kleuren geeft het relatieve aantal soorten weer dat is aangetroffen (Kaart gemaakt door E. Komen en M. Hillenaars).

Vergroening loont

De uitkomsten van onze KKBA berekeningen suggereren dat vergroening loont: de baten overstijgen de kosten, zowel monetair als niet monetair. We gebruiken hier bewust de term 'suggereren' omdat de uitkomsten van de monetaire **kosten- en baten berekeningen resultanten zijn van de aannames** die zijn gehanteerd m.b.t. de verschillende inputparameters. De snelheid en mate van klimaatverandering zijn onzeker. Datzelfde geldt voor de effecten van klimaatverandering op bedrijven, bedrijventerreinen en de omgeving, voor de verschillende domeinen: **arbeidsproductiviteit, welzijn en gezondheid, fysieke overlast door hitte en water, waarde van onroerend goed, biodiversiteit etc..**

Afname insecten 75% laatste 30 jaar



Tenslotte: realisatie van meer groen en klimaatadaptatie in de praktijk

Het Raak Publiek onderzoek Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen heeft **aangetoond dat klimaatadaptatie via vergroening van bestaande bedrijventerreinen voordelen biedt**, die zowel de belangen van bedrijven als van de samenleving kunnen dienen. Implementatie van (groen)maatregelen op bedrijventerreinen behoeft samenwerking tussen overheden en ondernemers. In het Raak Publiek onderzoek is middels gesprekken, interviews en focusgroepen zicht gekregen op **factoren die belangrijk zijn voor samenwerking en het realiseren van klimaatadaptieve en bedrijventerreinen in de praktijk: met name prioriteren, initiëren, faciliteren, organiseren, communiceren en verbinden.**

Conclusies

- Dit is niet nieuw
- Veel kansen en tools
- Honderden voorbeelden
 - Leuk maar werken ze ook? monitoringsresultaten.
- Meer praktijkdata en motivatie beschikbaar
- Rapport RAAK onderzoek Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen (2021-2023) in kennisbank
- Meer munitie voor vergroening van bestaande bedrijventerreinen
- Aanvullingen van expert
- Kunnen jullie er wat mee? Wat mist er?

Meer info/publicaties (deze handout met links)



Ten slotte oproep

- En heb je iets aan deze resultaten?
- Wil je meer voorbeelden zien of delen
- Rapport komt in kennisbank

- We geven hieraan een vervolg
 - Groeifonds
 - Praktische fieldlabs
- Ideeën? Meedoen?
- Floris Boogaard
- Peter van de Maas



Klimaatadaptieve bedrijventerreinen

Hoe maak je bestaande bedrijventerreinen
klimaatbestendig, natuurinclusief en aantrekkelijk?

Meer info



Klimaatadaptieve bedrijventerreinen

[Home](#) > [Onderzoek](#) > Klimaatadaptieve bedrijventerreinen

Klimaatadaptieve bedrijventerreinen is een onderzoeksproject van het lectoraat [Duurzame watersystemen](#).

Wat is er aan de hand?

Bedrijventerreinen zijn vanwege hun verharde inrichting extra gevoelig voor klimaatverandering. Effecten van hitte, droogte en intensieve neerslag hier zijn groter dan elders in de stad. Dit impliceert risico's voor de aanwezige bedrijven. Bovendien dragen bedrijventerreinen sterk bij aan de klimaatgevoeligheid van andere delen van de stad. Lokale overheden willen graag integrale maatregelen doorvoeren om bedrijventerreinen naast klimaatadaptatief, tevens natuurinclusief, CO₂ neutraal en aantrekkelijk te maken. Ondernemers zijn sleutelactoren bij het nemen van maatregelen, maar reguliere adaptatiestrategieën van overheden lijken niet direct aan te sluiten bij hun manier van werken. Om tot een meer duurzame en toekomstbestendige bedrijventerrein-inrichting te komen, hebben gemeenten en waterschappen behoefte aan een nieuwe aanpak waarmee effectieve samenwerking met ondernemers op die terreinen kan worden bereikt.

Wat doet het project daaraan?

Op verschillende bedrijventerreinen in Friesland, Groningen en Drenthe wordt via participatief onderzoek de situatie in kaart gebracht m.b.t. (ervaren) klimaatrisico's, biodiversiteit en economische vitaliteit. Op basis daarvan duiden we knelpunten en kansen voor maatregelen en samenwerking. Integrale oplossingen worden uitgewerkt in

Projecten

Aanpak bodemverdichting in Noord-Nederland

AROSSTA

Artificial cow model

Bedrijfsmodellen zuivelketens

Biocas

BioDiverseMelk

Biologisch (land)bouwen in Friesland

Boeren, Burgers en Buitenbeesten

Boerenlandvogels

<https://www.hvhl.nl/onderzoek/projecten-content/klimaatadaptieve-bedrijventerreinen.html>



[Home](#) > [Kennisdossiers](#) > [Groenblauwe bedrijventerreinen](#)

→ Groenblauwe bedrijventerreinen

- [Waarom?](#)
- [Wie spelen een rol?](#)
- [Waar begin je?](#)
- [Hoe kun je partijen betrekken?](#)
- [Verbinden met andere thema's](#)
- [Waar moet je rekening mee houden?](#)

Groenblauwe bedrijventerreinen

De gevolgen van klimaatverandering zijn ook op bedrijventerreinen nu al merkbaar. Denk aan schade door instromend regenwater, onbegaanbare wegen, bloedhete parkeerplaatsen of machines die oververhit raken. Zulke schade en overlast door klimaatverandering op bedrijventerreinen kun je tegengaan door ze klimaatadaptief in te richten tot 'groenblauwe bedrijventerreinen'.

Met lichtere kleuren en schaduw kun je bijvoorbeeld te hoge temperaturen tegengaan waardoor de productie ook bij hitte kan doorgaan. Of je kunt wateroverlast voorkomen, bijvoorbeeld door regenwater op te vangen en weg te leiden. Door een bedrijventerrein te 'vergroenen' met planten en bomen, kom je vaak al een heel eind met klimaatadaptatie. Verder zijn groenblauwe bedrijventerreinen niet alleen beter bestand tegen de gevolgen van klimaatverandering. Ze hebben ook een betere uitstraling, stimuleren de biodiversiteit, zorgen voor meer bedrijfszekerheid en leveren soms zelfs direct financiële voordelen op.

In dit kennisdossier lees je meer over:

→ [Waarom is klimaatadaptatie nodig op bedrijventerreinen?](#)

→ [Wie spelen een rol bij klimaatadaptatie op bedrijventerreinen?](#)

→ [Waar begin je?](#)

→ [Hoe kun je alle partijen betrekken?](#)

→ [Waar moet je rekening mee houden?](#)

→ [Waar moet je rekening mee houden?](#)



Fotograaf: Freya Macke

Wil je meer weten over

Groenblauwe bedrijventerreinen?

Of heb je suggesties om dit kennisdossier aan te vullen? Vragen en suggesties zijn van harte welkom! Laat het ons weten [via het contactformulier](#).

<https://klimaatadaptatienederland.nl/kennisdossiers/groenblauwe-bedrijventerreinen/>

Thank you

Start typing here to search for projects

Legend

Click on a focus group to filter the markers on the map. You can get more information on a specific focus topic by clicking the **i**-sign.

Water	i	●
Heat	i	●
Nature (Biodiversity)	i	●
Urban Agriculture	i	●
Air quality	i	●
Energy (climate mitigation)	i	●
People (Social and Economic Value)	i	●
Disable all filters		

Switch to the community map → **New**

ANY QUESTIONS?

Share your projects,
Move the world
ClimateScan.org



R^G **LinkedIn** **Instagram** **Twitter**

Home Profile

floris boogaard
@FlorisBoogaard VoigtJou

Sustainable watermanagement consultant, professor applied science researcher, Life is what you make it...

dr.ir. F (Floris) Boogaard PhD



Aanbod

Werklandschappen van de Toekomst

[Home](#) [Over het programma](#) [Partners](#) [Nieuws](#) [Handboek](#) [Contact en downloads](#) ▾

Financiering van klimaatadaptatie op bedrijventerreinen

Werklandschappen van de Toekomst | 13 oktober 2022

Als vervolg op de toolbox "[Financiering klimaatadaptatie](#)" bieden RVO en het ministerie van BZK businesscase workshops aan voor de financiering van klimaatadaptatie. Gemeenten die in een specifieke casus vastlopen met de financiering van klimaatadaptatie kunnen zich aanmelden voor een businesscase sessie op locatie. Er is nog ruimte voor één casus over bedrijventerreinen.

Rol van NextGreen

Met haar kennis over en ervaring met verdienmodellen van groenblauwe oplossingen draagt NextGreen bij aan businesscase sessies. Net als projectpartners Deloitte en AT Osborne faciliteert NextGreen businesscase sessies voor de vragende gemeenten. NextGreen betreft in deze sessies ook vertegenwoordigers van banken, vastgoedinvesteerdere en verzekeraars om hun langere termijn belang en mogelijke oplossingen rond klimaatadaptatie in de gezamenlijke businesscase mee te nemen.

Hoe werkt een businesscase sessie

In een businesscases sessie bedrijventerreinen gaan we om tafel met de betrokkenen van de gemeente, het waterschap, de parkmanager, vertegenwoordigers uit de lokale ondernemersvereniging of koplopers van het bedrijventerrein. Ook schuiven vertegenwoordigers van financiële instellingen aan. Daarmee zit een groot deel van de belanghebbenden aan tafel.

Het startpunt van de sessie is een overzicht van mogelijke klimaatadaptieve maatregelen en kosten voor de private percelen en het openbare deel van het terrein. Vervolgens brengen we in kaart wat de baten van de maatregelen zijn en wie van die baten profiteren. Daarna worden de financiële constructies verkend met onder andere de instrumenten uit de RVO Toolbox.

Aanmelden

Er is nog ruimte voor één casus over bedrijventerreinen. Wil je met hulp van RVO en NextGreen aan de slag op een bedrijventerrein in jouw gemeente, stuur dan een bericht naar info@nextgreen.nl. De vergoeding voor de sessie wordt betaald door RVO.

<https://www.ivn.nl/aanbod/werklandschappen-van-de-toekomst/nieuws/financiering-van-klimaatadaptatie-op-bedrijventerreinen/>

De baten van groen zijn veelzijdig

Met als doel het gesprek stimuleren over (verdeling van) kosten en baten van (klimaatadaptatie door) groenmaatregelen is een kengetallen kostenbaten-analyse (KKBA) uitgevoerd. In deze analyse is voor de verschillende bedrijventerreinen **de huidige situatie (0-alternatief) vergeleken met een (denkbeeldig) alternatief waarin substantieel meer groen wordt gerealiseerd**, namelijk vergroening van dertig procent van het verharde oppervlak waarvan de helft (15%) door middel van de aanleg van groene daken, de andere helft (15%) door de aanleg van wadi's. De KKBA vergelijkt de netto constante waarde over een termijn van 30 jaar.

Afname insecten 75% laatste 30 jaar



Creatieve ondernemer(s)



<https://www.climatescan.nl/projects/129/detail>

Amsterdam, urban farming dak bmp

Green Roof

Do It Yourself / Urban Farming

Business Park/Sustainable entrepreneurship

Multifunctional Climate Adaptation

Loogman Carwash



Created at: 28 Nov 2014

Description

Amsterdam, urban farming dak URBAN FARMING & BUREAUS: 'Zuidpark' in Amsterdam

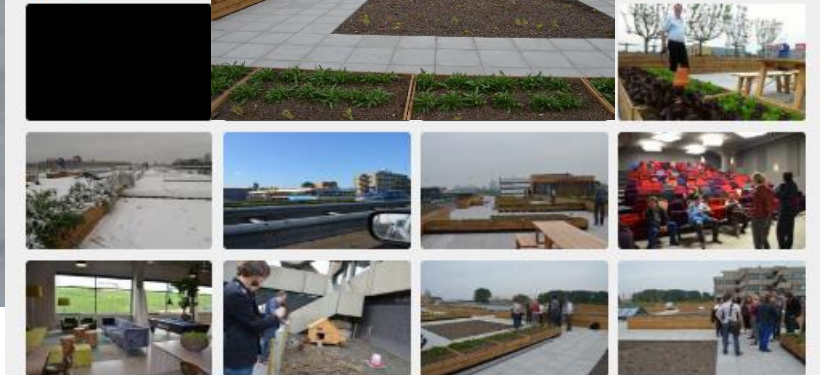
The largest vegetable roof of Europe - the results of one year experience

Urban farming is in! In addition to tomatoes and lettuce on balconies and rooftops, there are also successful initiatives or groups of residents who grow vegetables, herbs and lettuces in many open spaces in the city. The vast rooftops in industrial areas were, until recently, a horticultural waste land.

However, a year ago a proactive investor, Jan Huijbrechts decided to create a vegetable garden on what was once an administration building in an industrial area in Amsterdam. It covers an area of 3.000 m2 for this urban farm at a height of 10 m. The building is surrounded by office buildings, commercial buildings, parking lots, freeways and highways. At the moment it is the largest urban farmed roof in Europe. A bold plan indeed simply because the existing urban farming projects were built and maintained by residents with a passion for gardening. To inspire office employees to do the same was well worth it.

Help us provide more detailed in

Images



Websites

[urban farming](#)

[website zuidpark](#)

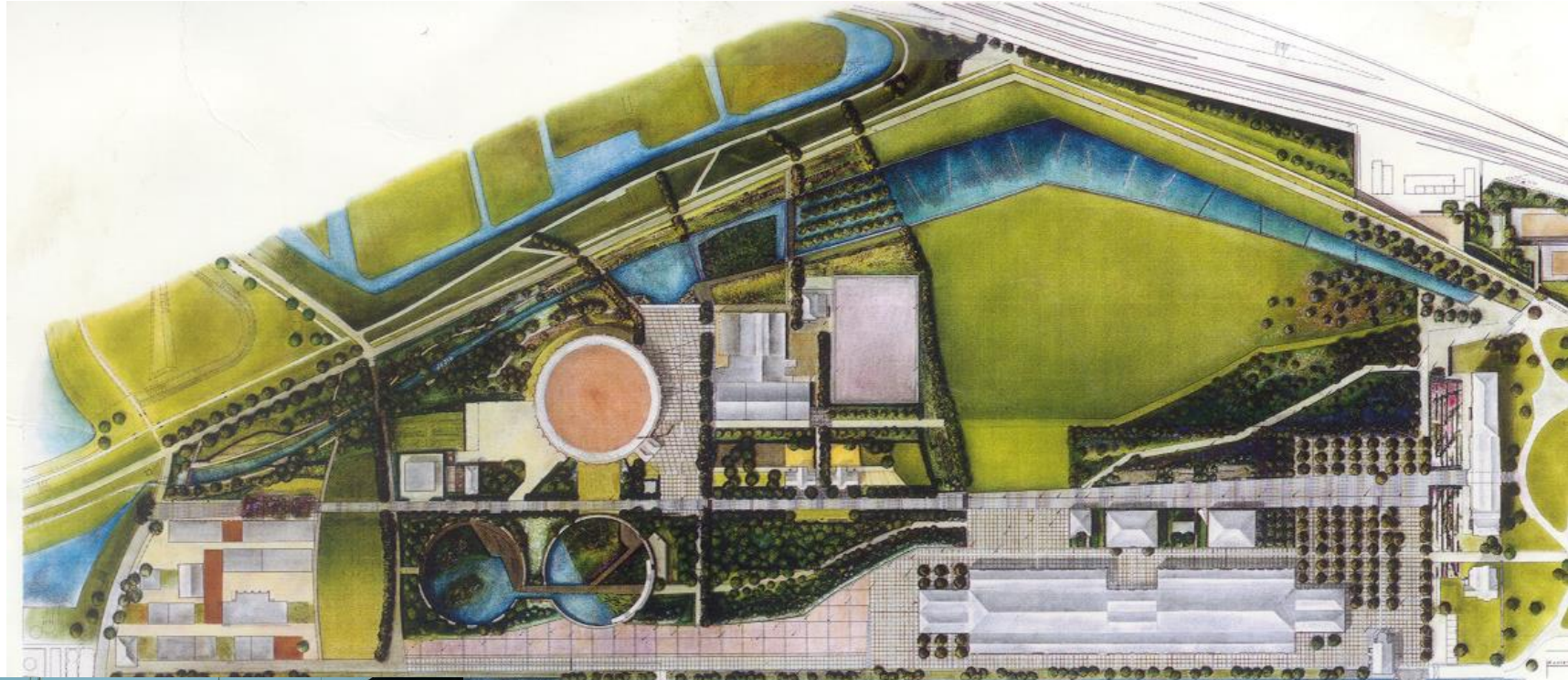
[website zuidpark](#)

Contribute

Help us improve th

[Edit this project](#)

Van industrieterrein naar (bedrijven)park





Bedrijventerrein Heihoef Oosterhout



<https://www.climatescan.nl/projects/1169/detail>

<https://www.climatescan.nl/projects/4718/detail>





Veel kansen om bedrijven-terreinen te vergroenen

In Nederland zijn ruim 4000 bedrijventerreinen met een totaal oppervlak van 112.000 hectare, ofwel circa 20% van het bebouwde gebied. Ze zijn grotendeels verhard, met weinig groen. Daardoor zijn de effecten van klimaatverandering hier vaak groter dan in andere bebouwde gebieden.

De gevoeligheid van bedrijventerreinen voor klimaatverandering impliceert risico's voor de terreinen zelf en voor de omgeving. Wateroverlast door intensieve neerslag, verlaging arbeidsproductiviteit door hitte en mogelijke schaarste van (proces)water door langdurige droogte zijn voorbeelden van bedreigingen die voor ondernemers urgent worden. Bovendien hebben bedrijventerreinen, vanwege hun inrichting en ligging, een relatief grote impact op water, leefomgeving en biodiversiteit in de stad.

Kansen

Vanwege het grote verharde oppervlak en relatief weinig eigenaren (groot oppervlak per eigenaar), lijken er juist op bedrijventerreinen grote klimaatadaptieve kansen aanwezig te zijn. Vergroening van bedrijventerreinen lijkt een sleutelpositie in te nemen bij het integraal klimaatadaptief maken van deze terreinen. Bij een inventarisatie zijn zeer weinig (groene) infiltratievoorzieningen voor regenwater als wadi's en raingardens aangetroffen die wateroverlast en droogte tegen gaan. Tegelijkertijd heeft vergroening de potentie om

hittestress te verminderen, biodiversiteit te versterken en het werk- en vestigingsklimaat voor bedrijven te verbeteren. Omdat het grootste deel van het oppervlak van bedrijventerreinen particulier bezit is, zijn het de ondernemers en vastgoedeigenaren die de klimaatadaptieve maatregelen uiteindelijk moeten implementeren en onderhouden. Dit vereist een effectieve publiek-private samenwerking met als doel: lagere klimaatrisico's, een duurzaam economisch perspectief, lagere beheerkosten voor infrastructuur, een prettige en gezonde werkomgeving. De uitdagingen maar vooral de kansen voor klimaatadaptatie op bedrijventerreinen zijn onderzocht door een samenwerkingsverband tussen twee hogescholen, vijf gemeenten, drie waterschappen, drie groenbedrijven (mkb) en een milieufederatie.

Klimaatadaptieve terreinen

In het Raak-publiek project 'Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen' is onderzocht hoe samenwerking tussen ondernemers en overheden rond het klimaatadaptief en natuurinclusief maken van bedrijventerreinen het beste is vorm te geven. Het onderzoek is uitgevoerd in de periode voorjaar 2021 – zomer 2023 met financiering van Regieorgaan SIA in het kader van de regeling RAAK-publiek.

In het onderzoek stonden de volgende vragen centraal:

1. Op welke manier en in welke mate kunnen (groen)maatregelen bijdragen aan belangen van overheden en bedrijven?
 2. Wat bepaalt de (kosten)effectiviteit van maatregelen?
 3. Hoe kan samenwerking tussen bedrijven en overheden bijdragen aan de implementatie van maatregelen op bestaande bedrijventerreinen?
- Om deze vragen te kunnen beantwoorden zijn de volgende aspecten onderzocht op

verschillende bedrijventerreinen:

- De fysieke situatie in relatie tot hitte en wateroverlast, de (zomer)temperatuur buiten en in werkruimten binnen, en biodiversiteit
- De beleving van ondernemers en werknemers m.b.t. (overlast door) water, hitte en groen.
- De wensen en behoeften van verschillende partijen.
- Kosten en baten van kansrijke klimaatadaptieve maatregelen.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden op diverse bedrijventerreinen volgens een Living Lab aanpak. De term Living Lab is hier aan de orde, omdat het onderzoek deel uitmaakt van een traject waarin ondernemers, overheden, onderwijs en andere belanghebbenden samenwerken aan een complex vraagstuk: integrale vergroening en klimaatbestendig maken van bestaande terreinen. Het Ecomunitypark, een groen en duurzaam werklandschap van 17 hectare in Oosterwolde, is in het onderzoek betrokken als groene benchmark-locatie. Tijdens het onderzoek is samengewerkt met ondernemers en bedrijvenverenigingen.

Resultaten

We beschrijven hieronder drie resultaten omtrent versterking, hittestress en biodiversiteit. Bedrijventerreinen zijn sterk verstrand, veel oppervlak is privaat eigendom. Met behulp van openbare data, modelberekeningen en ruimtelijke statistiek zijn verschillende kenmerken van de fysieke omgeving in kaart gebracht: clusters van verharding en groen, mate van afvloeiing, risico op wateroverlast, en eigendomsituatie. Uit de analyses blijkt dat 60 – 80 % van het oppervlak op de bedrijventerreinen verhard is en dat 75 – 82 % van het oppervlak in particulier bezit is. Door de verschillende ruimtelijke kenmerken op een kaart te integreren ontstaat inzicht in

	De Wymerts Bolsward	Euvelgunne Groningen	De Hemrik Leeuwarden	Heerenveen Zuid	Stadsbedrijvenpark Assen
Oppervlak (ha)	14	64	165	72	172
Aantal bedrijven	27	120	439	102	397
Rioolstelsel	Gemengd	Gemengd	Gemengd/gescheiden	Gescheiden	Gescheiden

Karakteristieken van de bedrijventerreinen.



Locaties op bedrijventerrein Euvelgunne (voorbeeld) met verschillende habitats (water, bomen, gras) waar de soortenrijkdom lage vegetatie is gemeten. De kleuren geeft het relatieve aantal soorten waar dat is aangetroffen (Kaart gemaakt door E. Komen en M. Hillenans).

de locaties waar zich (voor klimaatverandering) de meest kwetsbare en de minst kwetsbare locaties bevinden. De analyses tonen veelal dat de minst kwetsbare gebieden veelal publiek terrein betreft, en de meest kwetsbare oppervlaktes in particulier bezit zijn. Dit suggereert dat de meeste impact kan worden gemaakt met (groene) maatregelen ten gunste van klimaatadaptatie te treffen op privaat terrein.

Hitte-eilanden

Uit onze resultaten blijkt dat bedrijventerreinen stedelijke hitte-eilanden (UHI's) kunnen worden tijdens warme zomerdagen. Tijdens een hittegolf in augustus 2022 was het in de late avond (21.00 – 23.59 uur) tot bijna 5 graden warmer op bedrijventerreinen die sterk verstrand zijn, in vergelijking tot het buitengebied. Op het Ecomunitypark in Oosterwolde, een werklandschap met veel groen, bleek het hitte-eiland-effect beperkt tot ruim 2 °C. De resultaten suggereren dat meer groen resulteert in een afname van het UHI-effect: circa 0,7 °C per 10% meer groen oppervlak.

Biodiversiteit

Om een beeld te krijgen van de biodiversiteit is gekeken naar de huidige situatie van de soortenrijkdom aan flora en fauna en de hoeveelheid biomassa bij de aangetroffen vliegende insecten op de verschillende bedrijventerreinen. In totaal zijn op de zes bedrijventerreinen 323 soorten lage vegetatie, 51 soorten bomen, 43 soorten struiken, 56 soorten vogels, 20 soorten libellen, 16 soorten dagvlinders, 4 soorten zoogdieren, 4 soorten amfibieën en 29 soorten insecten



Kaart Stadsbedrijvenpark (voorbeeld) met voor klimaatverandering relatief gunstige locaties (rood) en relatief ongunstige locaties (groen) met eigendomsituatie.

aangetroffen.

Op alle bedrijventerreinen had de fysieke omgeving (habitat) invloed op de biodiversiteit. Met statistische modellen is getoetst welke factoren van invloed zijn op de lage vegetatiesoorten. Met Z-scores is berekend of meetpunten ondergemiddeld, net boven gemiddeld en bovengemiddeld scoren. Op basis van de resultaten kunnen haalbare streefbeeld worden geïdentificeerd: locaties met de meeste biodiversiteit. Dit biedt handvatten om laag scorende meetpunten binnen een bedrijventerrein aan te passen naar de omstandigheden van hoog scorende locaties. Dit kan ervoor zorgen dat de biodiversiteit wordt vergroot.

Voordeel groen veelzijdig

Met als doel het gesprek stimuleren over (verdeling van) kosten en baten van (klimaatadaptatie door) groenmaatregelen is een kengetallen kostenbaten-analyse (KKBA) uitgevoerd. De uitkomsten van onze KKBA-berekeningen laten zien dat vergroening loont: de baten overstijgen de kosten, zowel monetair als niet monetair. Het Raak-publiek onderzoek Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen heeft aangetoond dat klimaatadaptatie via vergroening van bestaande bedrijventerreinen voordelen biedt,

die zowel de belangen van bedrijven als van de samenleving kunnen dienen. Implementatie van (groen)maatregelen op bedrijventerreinen behoeft samenwerking tussen overheden en ondernemers. In het Raak-publiek onderzoek is middels gesprekken, interviews en focusgroepen zicht gekregen op factoren die belangrijk zijn voor samenwerking en het realiseren van klimaatadaptieve en bedrijventerreinen in de praktijk: met name prioriteren, initiëren, faciliteren, organiseren, communiceren en verbinden. Meer daarover is te lezen in het eindrapport van het Raak-publiek project 'Klimaatadaptieve bedrijventerreinen', dat dit najaar wordt gepubliceerd, o.a. via de websites van de hogescholen, CAS, Kennisbank Groenblauw en Groen Kennisnet. Alle bestaande klimaatadaptieve projecten op bedrijventerreinen kunt u vinden op climatescan.nl.

Floris Boogaard is Lector aan Hanzehogeschool Groningen en onderzoeker bij Deltareis; Peter van der Maas is Lector aan Hogeschool Van Hall Larenstein; Ineke Baan is Projectmanager bij Van Hall Larenstein University of Applied Sciences; Allard Hans Roest is Onderzoeker en Projectleider Klimaatadaptatie aan Hanzehogeschool Groningen.

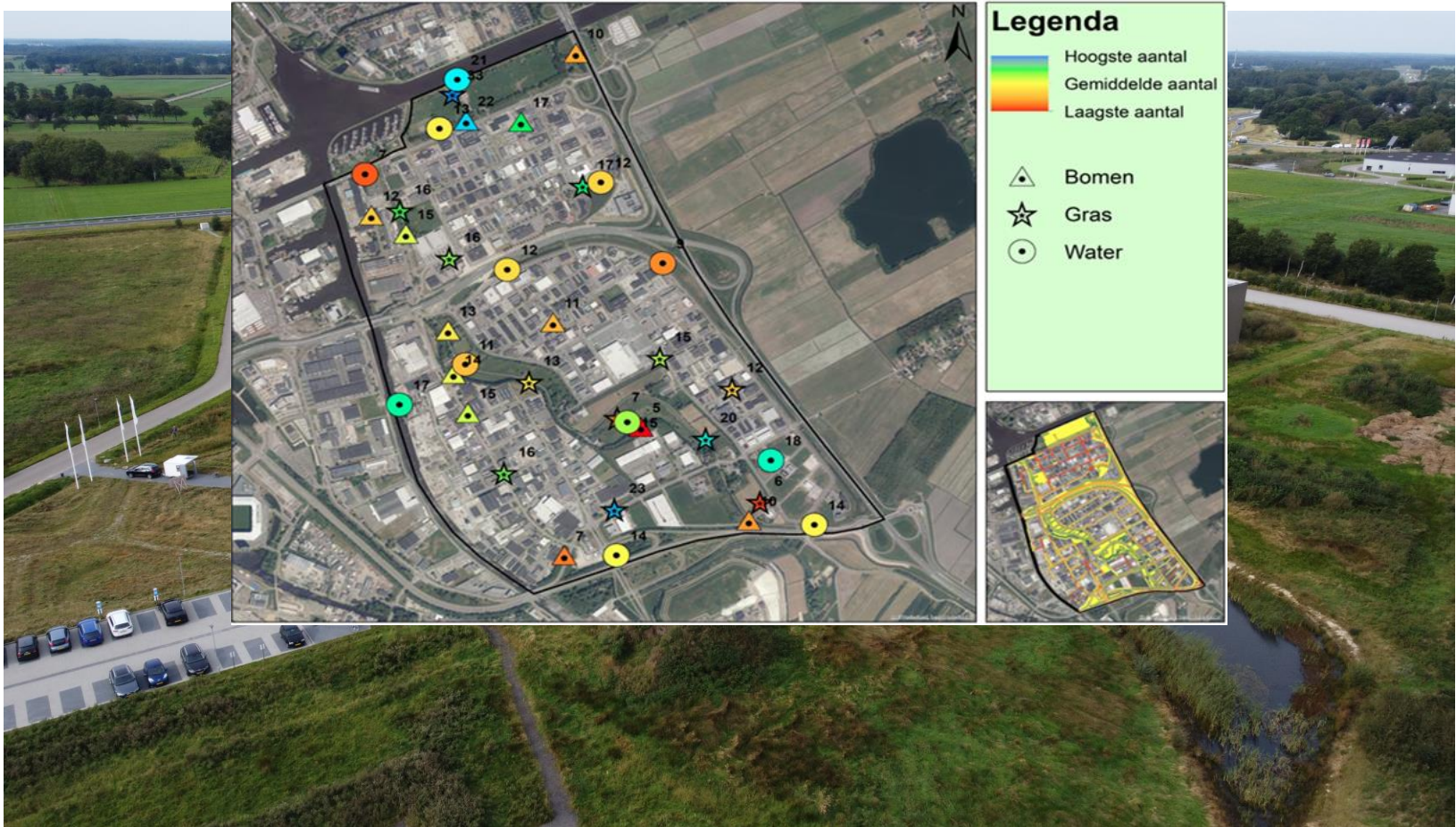
IN 'T KORT - Bedrijventerreinen

Nederland kent veel bedrijventerreinen: circa 20% van het bebouwde gebied.

Uit onderzoek blijkt dat er veel verharding is en nauwelijks groen.

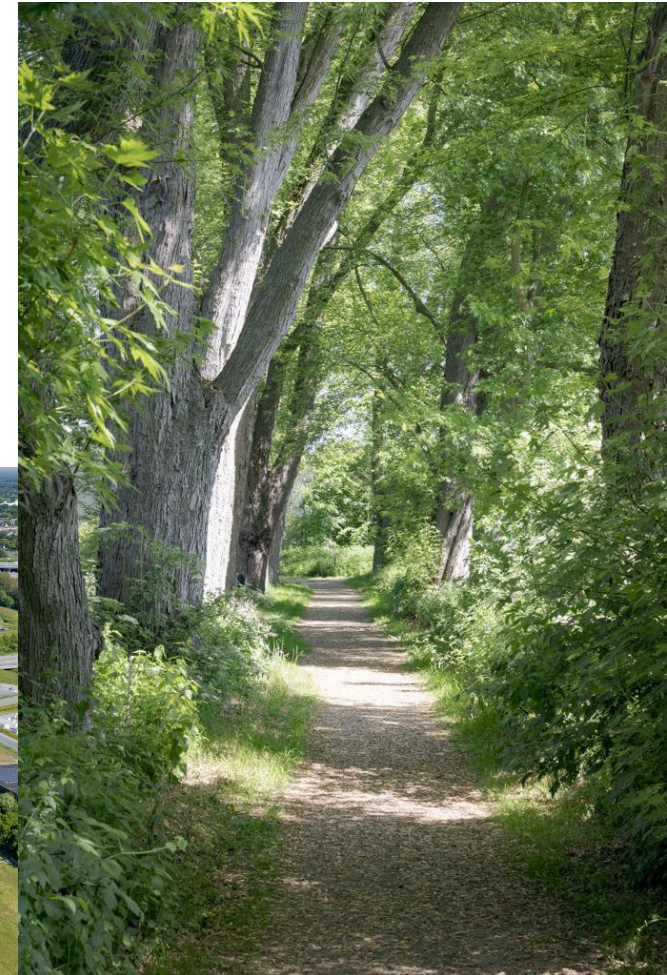
Publieke organen gaan particulieren eigenaren stimuleren maatregelen te nemen.

Er liggen kansen door vergroening toe te passen.



Deventer

Wandelroutes in de schaduw. Wadi's. Behoud van grote bomen.
Grootschalige berging



deventer



Hermeandering / Water vasthouden en groendak V/D Valk, A1 deventer





Groendak varkensstal

Green Roof



mapbox

Created at: 31 Jul 2023

© Mapbox © OpenStreetMap Improve this map

Description

In de zomer van 2020 is de bouw van een pilotstal in De Heurne (Gld) gestart. Met 25 zeugen is daar een proefronde gedraaid om allerlei ideeën te testen en te finetunen: Lengte-breedte verhouding van de hokken, positie in het hok om voer te verstrekken, aantal zeugen bij elkaar in een hok, beste type roosters in de verharde uitloop, raskeuze, verschillende samenstellingen circulair voer, positie van lichtinval, etc. Geleerd van foutjes is in mei 2021 met de bouw van de tweede stal gestart, deze is gespiegeld aan de eerste op dezelfde locatie gebouwd. Na De Heurne volgde een stal in Winterswijk-Huppel en eind 2022 is de bouw van een 4e en 5e stal gestart in Eibergen.

About the author

Thomas Klomp

- Submitted 311 projects
- Expert at Water
- Netherlands

[View all 311 projects by this author](#) →

Samenvatting (Dutch description)

In de zomer van 2020 is de bouw van een pilotstal in De Heurne (Gld) gestart. Met 25 zeugen is daar een proefronde gedraaid om allerlei ideeën te testen en te finetunen: Lengte-breedte verhouding van de hokken, positie in het hok om voer te verstrekken, aantal zeugen bij elkaar in een hok, beste type roosters in de verharde uitloop, raskeuze, verschillende samenstellingen circulair voer, positie van lichtinval, etc. Geleerd van foutjes is in mei 2021 met de bouw van de tweede stal gestart, deze is gespiegeld aan de eerste op dezelfde locatie gebouwd. Na De Heurne volgde een stal in Winterswijk-Huppel en eind 2022 is de bouw van een 4e en 5e stal gestart in Eibergen.

Websites

[Website van de stallen](#)

Contribute

Help us improve the data we have on this project!

[Edit this project](#)

Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)

Images



Videos



<https://www.climatescan.nl/projects/11454/detail>

Onderzoek: Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen

In het Raak Publiek project 'Klimaatadaptieve Bedrijventerreinen' is onderzocht hoe samenwerking tussen ondernemers en overheden rond het klimaatadaptief en natuurinclusief maken van bedrijventerreinen het beste kan worden vormgegeven. Het onderzoek is uitgevoerd in de **periode voorjaar 2021 – zomer 2023** met financiering van Regieorgaan SIA in het kader van de regeling RAAK-publiek. Deze regeling is bedoeld voor **praktijkgericht onderzoek** waarin hogescholen samen met publieke professionals kennis en innovaties ontwikkelen voor maatschappelijke vraagstukken.

Hessenpoort Zwolle

Samen maken wij Euvelgunne klimaatbestendig



Meer weten?

Bel: Willem Huijzing Bulters, gemeente Groningen 050 - 367 85 45



BMN	Perkon Elmer	Salomon's Metalen	United Care Products	ITBB		
Peltman	UTS van Hoek	Feenstra	Hooghoudt	Olijslager		



NUMI



Ecommunitypark Oosterwolde



UITLEG FACTSHEETS

UITLEG FACTSHEET

UITLEG MAATREGEL

Per maatregel wordt toegelicht hoe deze verwerkt kan worden in de huidige situatie en waarom de specifieke maatregel van toegevoegde waarde is.

EFFECTIVITEIT

Per maatregel wordt toegelicht hoe effectief wordt bijgedragen aan de thema's van klimaatadaptatie door de maatregel in kwestie.

TOEPASBAARHEID

De toepasbaarheid van een maatregel kan per gebied verschillen. Met deze index wordt per gebied aangegeven in hoeverre de maatregel daar toepasbaar-goed toepasbaar-zeer goed toepasbaar is.

1. Wadi

MAATREGEL

Een wadi is een laagte in het maaiveld. Neerslag die lokaal valt kan hier vrij naar toe stromen. Eenmaal in de wadi, infiltreert het water langzaam in de ondergrond, waardoor de ondergrond meer water bergt. Ook regenwater van daken en wegen kan via gaten naar de wadi worden geleid. Vaak wordt er een grasvegetatie toegepast, maar door de wadi te voorzien met inheemse en gevarieerde beplanting kan de wadi ook echt een bijdrage leveren aan biodiversiteit, en beleving. Om dit te bereiken kan er in de wadi ruimte geboden worden voor planten die zich zelf vestigen.

EFFECTIVITEIT

Het aanleggen van een wadi is redelijk effectief tegen zowel wateroverlast als droogte en kan veel water tijdelijk bergen. Het is hierbij belangrijk dat water goed kan infiltreren in de bodem en dat de wadi wordt onderhouden tegen dichtstolben; anders kan de ondergrond geen water bergen en wordt het een vijver. Daarnaast kan een wadi een positief effect hebben op de biodiversiteit, als wordt gezorgd voor een gevarieerde beplanting. Wadi's nemen bovengronds veel ruimte in beslag. Op locaties met meer ruimte is de wadi hierdoor een geschikte maatregel.

TOEPASBAARHEID STRAATPROFIEL

HISTORISCHE BINNENSTAD	
VOLKSWILK	
NADORPSE WERKWIJK	
BLOEMKOOLWILK	■ ■ ■
VINEXWILK	■ ■ ■ ■
BEDRIJVENTERREIN	■ ■ ■ ■ ■

VOORDELEN

- Opvang regenwater en vertraagde afvoer
- Combinaties met een andere functie is mogelijk door de wadi onderdeel te maken van een park, plantsoen of speelplek. Grasvelden krijgen zo bij regenval tijdelijk een extra functie.
- Met de juiste beplanting goed voor de biodiversiteit.

AANDACHTSPUNTEN

- Toevoeging van een zandlaag met drainage is vaak noodzakelijk in Westfriesland gezien de slecht doorlatende klei.
- Wadvoorzieningen als drain en sloop vragen onderhoud.
- Verdichting van de ondergrond leidt tot slechter functioneren.
- De grondwaterstand mag niet te hoog zijn, anders blijft er water staan. Dit kan o.a. leiden tot toename van muggen.
- Bovengronds moet genoeg ruimte beschikbaar zijn.
- Er kan een tijde water in de wadi's staan. Dit kan gevaarlijk zijn voor spelende kinderen. Met een maximale waterdiepte en een flauw talud wordt dit risico beperkt.
- Onderhoud is belangrijk tegen dichtstolben en verontreiniging.

WESTFRIESE REFERENTIES

- Wipelmplantsoen (bolste wadi) - Enkhuizen
- Warmenhuis en Dikshuis - Schagen
- Johannes Postbaat - Hoorn
- De Bangert - Hoorn
- Oosterpolder - Hoorn
- SDW-terrein - Nibbiwoud
- OPR-terrein - Medemblik

KOSTEN

T.o.v. geen wadi

Beheer en onderhoud — 6
 Investerings- en einde levensduur — 6

1. Heerhugowaard
 2. Enkhuizen

BIJDRAGE AAN THEMA'S

Hier wordt aangegeven of de maatregelen bijdraagt aan de thema's wateroverlast, hitte, droogte en biodiversiteit.

VOORDELEN & AANDACHTSPUNTEN

Bij elke maatregel horen concrete voordelen en aandachtspunten, ook met betrekking tot beheer. Ook eventuele voorwaarden voor de toepasbaarheid van een maatregel worden hier benoemd.

REFERENTIES WESTFRIESLAND

Veel maatregelen zijn eerder al toegepast in Westfriesland en kunnen fungeren als voorbeeld. Bij uitwerking kun je contact opnemen met deze gemeente voor tips!

BEHEERSKOSTEN

Indicatie kosten ten opzichte van referentie. Zijn de kosten voor beheer en vervanging bij einde levensduur hoger (↑), gelijk (-) of lager (↓) dan de genoemde referentie.

BRONNEN

De bronnen van de gebruikte afbeeldingen per factsheet zijn hier terug te vinden.

1. Wadi

MAATREGEL

Een wadi is een laagte in het maaiveld. Neerslag die lokaal valt kan hier vrij naartoe stromen. Eenmaal in de wadi, infiltreert het water langzaam in de ondergrond, waardoor de ondergrond meer water bergt. Ook hemelwater van daken en wegen kan via goten naar de wadi worden geleid. Vaak wordt er een grasvegetatie toegepast, maar door de wadi te verrijken met inheemse en gevarieerde beplanting kan de wadi ook echt een bijdrage leveren aan biodiversiteit en beleving. Om dit te bereiken kan er in de wadi ruimte geboden worden voor planten die zich zelf vestigen.

EFFECTIVITEIT

Het aanleggen van een wadi is redelijk effectief tegen zowel wateroverlast als droogte en kan veel water tijdelijk bergen. Het is hierbij belangrijk dat water goed kan infiltreren in de bodem en dat de wadi wordt onderhouden tegen dichtslibben anders kan de ondergrond geen water bergen en wordt het een vijver. Daarnaast kan een wadi een positief effect hebben op de biodiversiteit als wordt gezorgd voor een gevarieerde beplanting. Wadi's nemen bovengronds veel ruimte in beslag. Op locaties met meer ruimte is de wadi hierdoor een geschikte maatregel.

TOEPASBAARHEID STRAATPROFIEL

HISTORISCHE BINNENSTAD

VOLKSWIJK

NAOORLOGSE WOONWIJK

BLOEMKOOLWIJK

VINEXWIJK

BEDRIJVENTERREIN



VOORDELEN

- Opvang hemelwater en vertraagde afvoer.
- Combinaties met een andere functie is mogelijk door de wadi onderdeel te maken van een park, plantsoen of speelplek. Grasvelden krijgen zo bij regenval tijdelijk een extra functie.
- Met de juiste beplanting goed voor de biodiversiteit.

AANDACHTSPUNTEN

- Verdichting van de ondergrond leidt tot slechter functioneren.
- Onderhoud is belangrijk tegen dichtslibben en verontreiniging.
- Wadivoorzieningen als drain en slokop vragen onderhoud.
- Toevoeging van een zandlaag met drainage is vaak noodzakelijk in Westfriesland gezien de slecht doorlatende klei.
- De grondwaterstand mag niet te hoog zijn, anders blijft er water staan. Dit kan o.a. leiden tot toename van muggen.
- Bovengronds moet genoeg ruimte beschikbaar zijn.
- Er kan een tijdje water in de wadi's blijven staan. Dit kan een veiligheids- en gezondheidsrisico (waterkwaliteit) vormen voor spelende kinderen en huisdieren. Met een maximale waterdiepte, een flauw talud en voldoende drainage wordt dit risico beperkt.

WESTFRIESE REFERENTIES

- Wilhelminaplantsoen (Bokse wei) – Enkhuizen
- Warmenhuizen en Dirkshorn - Schagen
- Johannes Poststraat (intentie voor aanleg) – Hoorn
- Bangert en Oosterpolder- Zwaag
- SEW-terrein - Nibbixwoud
- DEK-terrein – Medemblik

KOSTEN

T.o.v. weg opgesloten in de banden met kolken (geen wadi)

Beheer en onderhoud — €
 Investering en einde levensduur — €



1. Heerhugowaard



2. Enkhuizen

6. Vergroening schoolpleinen

MAATREGEL

Schoolpleinen groen en met natuurlijke elementen inrichten geeft ruimte aan avontuurlijk spelen, maar ook voor educatie. Zorg voor biodiverse beplanting en richt een moestuin in. Betrek kinderen bij het zaaien en het proeven van eetbare planten. Richt daarnaast een buitenlokaal in om buiten les te kunnen geven. Ook het plaatsen van een insectenhotel of een mini vijver kunnen helpen in het betrekken van kinderen bij educatie over de natuur.

EFFECTIVITEIT

Vergroening schoolpleinen is redelijk effectief voor alle vlakken van klimaatadaptatie. Vergroening van de directe schoolomgeving kan helpen tegen hittestress. Dit is belangrijk omdat jonge kinderen onder een risicogroep vallen in tijden van extreme hitte. Daarnaast heeft vergroening van het schoolplein ook een positief effect op waterberging en met de juiste beplanting voor de biodiversiteit. Daarnaast kan deze maatregel raakvlak hebben met andere beleidsdoelen op het gebied van educatie.

TOEPASBAARHEID STRAATPROFIEL

HISTORISCHE BINNENSTAD



VOLKSWIJK



NAOORLOGSE WOONWIJK



BLOEMKOOLWIJK



VINEXWIJK



BEDRIJVENTERREIN



VOORDELEN

- Vergroening van schoolpleinen stimuleert de ontwikkeling van kinderen.
- Draagt bij aan een gezondere omgeving.
- Positief effect op waterberging, hittestress en met de juiste beplanting goed voor de biodiversiteit.

AANDACHTSPUNTEN

- Verlagen in het groen kunnen een waterbergende functie hebben, let wel op geschikte beplanting.
- Bovengronds moet genoeg ruimte beschikbaar zijn
- Laat de inrichting van het plein aansluiten bij de visie / methode van de school.
- Laat scholen aansluiting zoeken met natuuronderwijs.
- Zorg voor variatie in het ontwerp.
- Betrek de omgeving rond de school.

WESTFRIESE REFERENTIES

- Basisschool De Droomgaard – Avenhorn
- Kinderopvang SKH de Raccers – Hoorn
- Westfriese Vrije School - Hoorn
- Basisschool Willibrordus - Bovenkarspel

KOSTEN

T.o.v. versteende schoolpleinen

Beheer en onderhoud



€

Investering en einde levensduur



€



1. Hoorn



2



3

7. Groene gevels en geveltuinen

MAATREGEL

Bij groene gevels gaat het om het realiseren van grondgebonden en niet grondgebonden groene gevelsystemen. Ze nemen weinig ruimte in beslag en kunnen veel vierkante meters zichtbaar groen realiseren. Dit is ook goed om verticale gelaagdheid van groen te realiseren. Grondgebonden systemen zijn goedkoper en makkelijk in onderhoud. Niet-grondgebonden systemen bieden voordelen bij hogere gebouwen, omdat ze ook hogerop toegepast kunnen worden

EFFECTIVITEIT

Groene gevels en geveltuinen zijn matig tot redelijk effectief voor wateroverlast, hitte en biodiversiteit. Daarnaast heeft het ook een positief effect op geluidsdemping en luchtkwaliteit. Groene gevels zijn ideaal om stedelijke gebieden te vergroenen. Inheemse klimplanten hebben een zeer hoge waarde voor biodiversiteit. Ondanks haar imago heeft heder (gewone klimop) een zeer hoge ecologische waarde en groeit bijna overal. Maar ook wilde kamperfoelie en wilde bosrank kunnen prima toegepast worden in de stad.

TOEPASBAARHEID STRAATPROFIEL

HISTORISCHE BINNENSTAD



VOLKSWIJK



NAOORLOGSE WOONWIJK



BLOEMKOOLWIJK



VINEXWIJK



BEDRIJVENTERREIN



VOORDELEN

- Stimuleren biodiversiteit door voedsel, schuil- en nestplaatsen te bieden aan vogels, vlinders, bijen en andere insecten.
- Koeler stadsklimaat door koelere gevels.
- Geluidsdemping straatgeluid (2,5-3 dB) en verbetering luchtkwaliteit.
- Positief effect op kwaliteit van de leefomgeving.
- Zorgt voor verbinding in groenblauwe netwerken.

AANDACHTSPUNTEN

- Gebruik de juiste klimsteunen, bijvoorbeeld spankabels, netten of (houten) geraamten, passend bij de groeimethode van de klimplanten.
- Gebruik geen (potentiële) invasieve exoten
- Spankabels kunnen ook tussen gebouwen gespannen worden, zo vormen ze groene verbindingen en geven ze schaduw.
- Niet grondgebonden systemen zijn duurder en vragen intensiever onderhoud.
- Een beheerplan helpt om een kwalitatieve gevel te waarborgen.

WESTFRIESE REFERENTIES

- Baanstraat – Hoorn
- Meeuwenlaan – Enkhuizen

KOSTEN

T.o.v. kale gevels, geen geveltuinen

Beheer en onderhoud

Investering en einde levensduur



1. Amsterdam



3. Hoorn

Voortgang Euvelgunne tussentijdse resultaten

September 2022

Monitoringsproject Euvelgunne

Het meten en evalueren van de werking van adaptieve maatregelen getroffen op particulier terrein



Versie: 2.0 (juni 2020)

Auteurs: Allard Hans Roest, Floris Boogaard (Hanze Hogeschool Groningen), Peter van der Maas (Van Hall Larenstein)

Oprachtgever: Projectteam Euvelgunne



Omschrijving van de onderzoeksvraag

Tijdens workshops met consortium zijn voor de verschillende maatregelen op Euvelgunne onderzoeksvragen opgesteld in de volgende gebieden:

- 1) functioneren voorzieningen,
- 2) beheer en onderhoud,
- 3) *bijeffecten* en samenwerking.

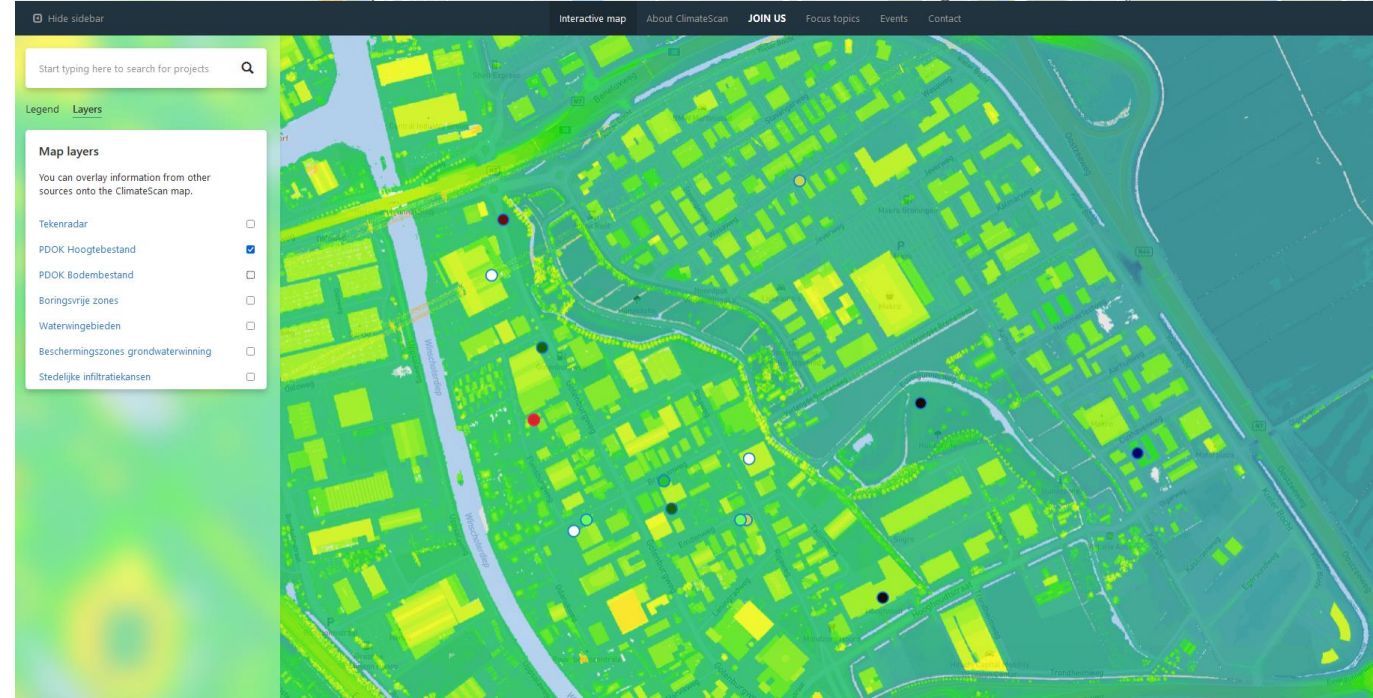
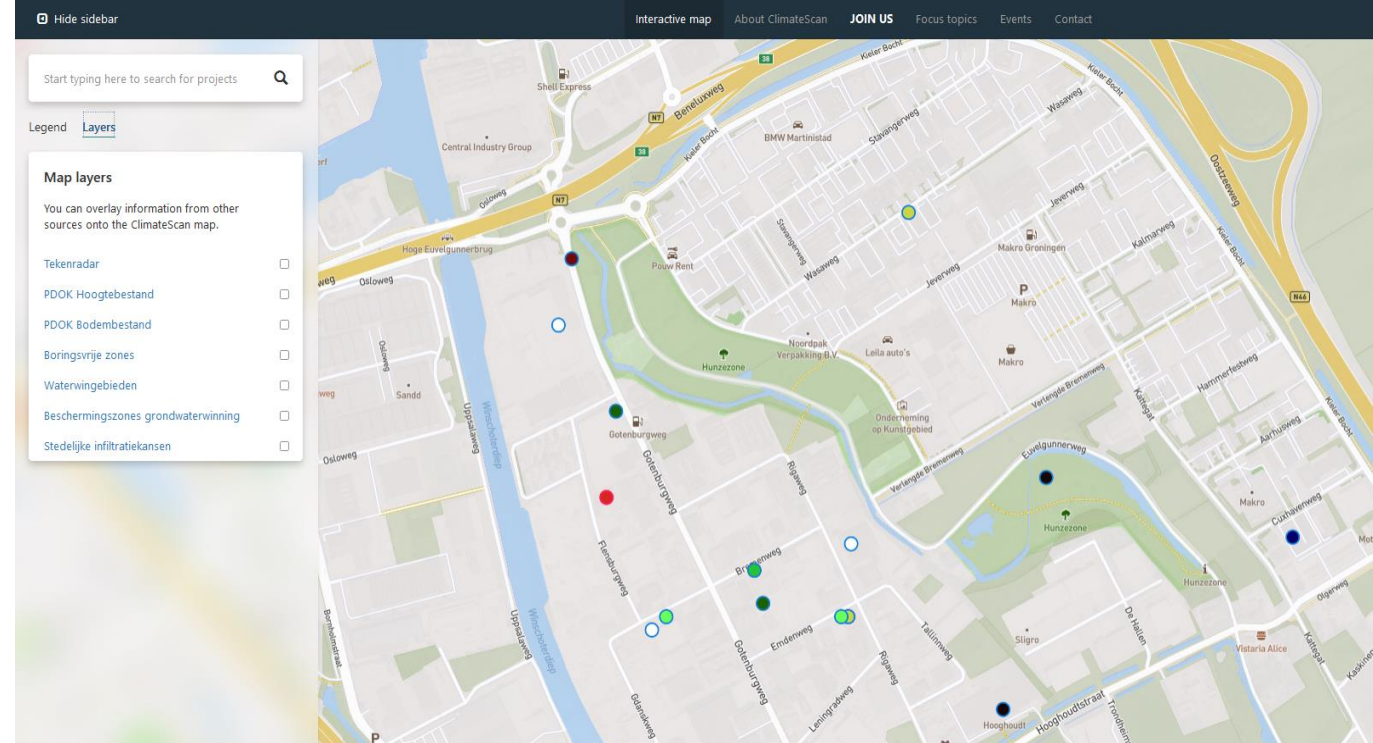
Tijdens de workshop bij Euvelgunne is het duidelijk geworden dat de **monitoringsvragen omtrent het functioneren de hoogste prioriteit** dienen te krijgen. In de praktijk betekent dit dat de betrokken hogescholen bij het werven van studenten deze vragen voorrang geven en bij rapportage deze vragen centraal moeten staan. Vragen op het gebied van **functioneren** liggen aan de basis van een vergelijking van de verschillende ontwerpen van de maatregelen op Euvelgunne. Deze vragen richten zich op het dagelijks en lange termijn functioneren van maatregelen en richten zich hoofdzakelijk op:

- 1) **Infiltratiecapaciteiten;**
- 2) **opslagcapaciteiten (berging) en**
- 3) **waterkwaliteit**

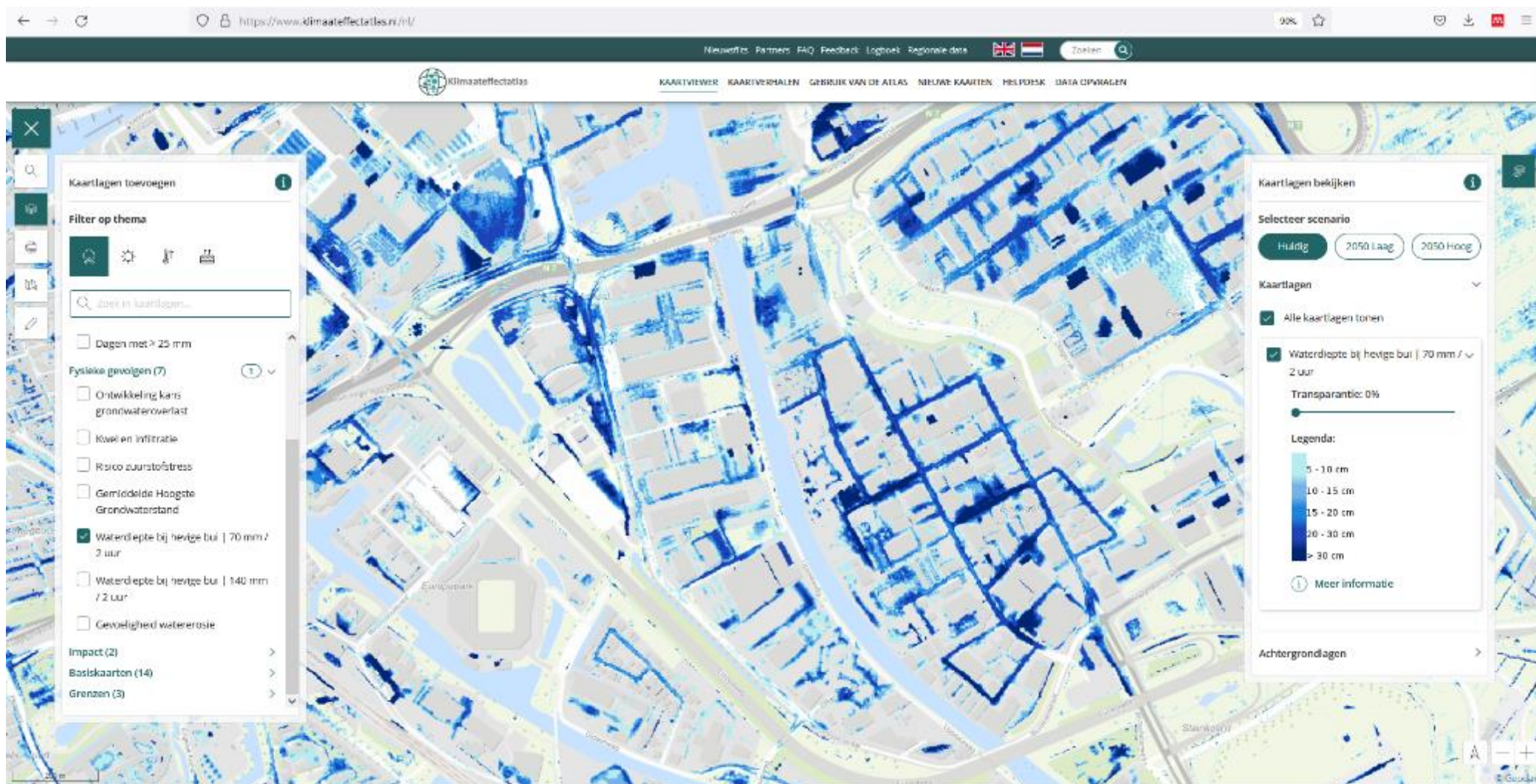
De periodieke monitoring van deze variabelen geeft inzicht in de werking van maatregelen. Met deze periodieke monitoring kan inzicht worden verkregen in wanneer beheer en onderhoud noodzakelijk is. De periodieke monitoring kan daarnaast ook gebruikt worden om de genomen maatregelen te vergelijken, deze informatie kan worden gebruikt om de dimensionering en toepassing van deze maatregelen op andere locaties te verbeteren.

Inhoud

- Eerste bevindingen
 - Kwantiteit: Water (capaciteiten)
 - Kwaliteit: Water en bodem
 - Mappen info: Per voorziening/bedrijf
- Eerste aanbevelingen
- Feedback consortium
- Toekomst
 - Tijdspad
 - Rapportage
 - Publicaties

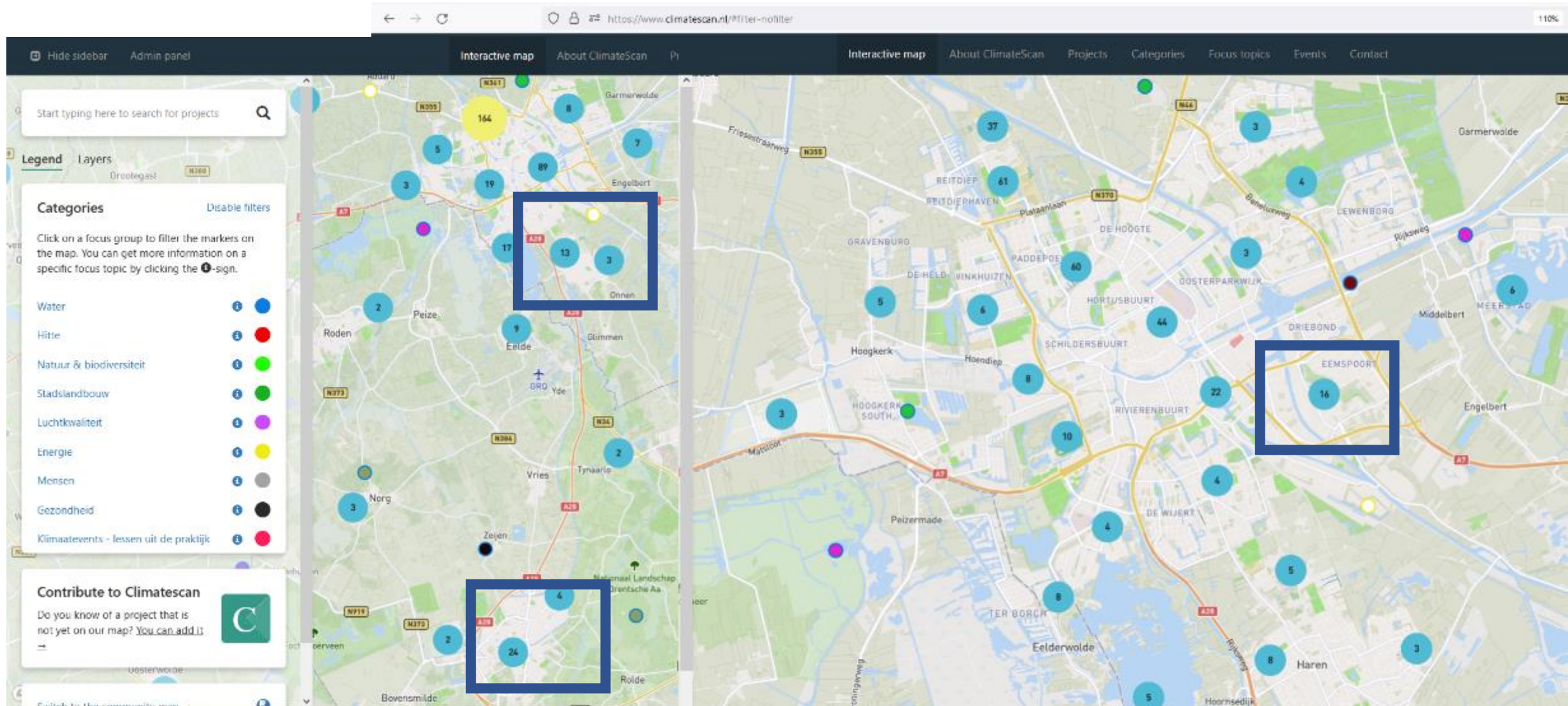


Euvelgunne klimaataatlas



<https://www.klimaateffectatlas.nl/>

Oplossingen



Bron: <https://www.climatescan.nl>

Hoge (inter)nationale betrokkenheid onderwijs

- Veel rapporten geproduceerd nog niet gepubliceerd
 - Kwaliteit kon hoger...
 - Begeleiding kon breder en hoger

Bureau Noordruimte (juni '21)



<https://www.hanze.nl/nld/onderzoek/kenniscentra/kenniscentrum-noorderruimte>



Monitoringswerkzaamheden klimaatadaptieve maatregelen bedrijventerrein Euvelgunne

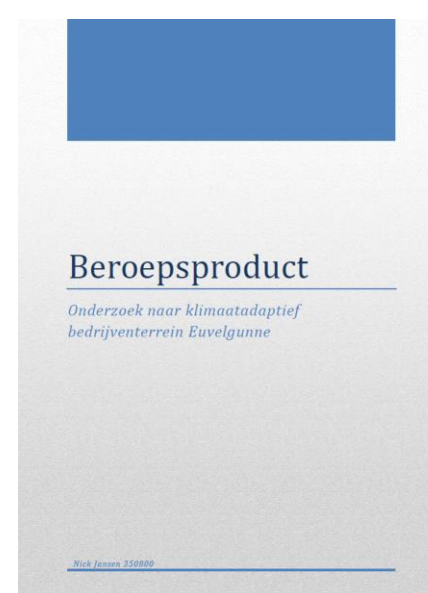
SAMENVATTING

Bedrijventerrein Euvelgunne in Zuidoost Groningen heeft jaren gekampt met wateroverlast. Er zijn bij verschillende bedrijven klimaatadaptieve maatregelen gerealiseerd in samenwerking met de gemeente Groningen om wateroverlast te bestrijden. Er is door de auteurs onderzoek gedaan naar vijf bedrijven. Dit zijn: BMN Bouwmaterialen, Salomon's Metalen B.V., United Care Products, Koninklijke Peitsman B.V. en PerkinElmer International CV. Projectteam Euvelgunne – de opdrachtgever van het onderzoek – wil graag meer te weten komen over de huidige staat van de maatregelen en of deze naast de private ruimte ook in de publieke ruimte kunnen worden geïmplementeerd. Deze paper is opgesteld middels drie verschillende onderzoeken. Het eerste onderzoek is gedaan door Lars Meuken, Thomas Hoekstra en Geert Westerhuis, drie civiele techniek studenten. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt als volgt: *Hoe kan monitoring van de klimaat adaptieve maatregelen op het bedrijventerrein Euvelgunne te Groningen bijdragen aan het vergroten van het inzicht betreffende het functioneren, beheer en onderhoud van de toegepaste maatregelen, zodat ook elders m.b.v. deze inzichten klimaatadaptieve maatregelen kunnen worden geïmplementeerd?* Het tweede onderzoek is gedaan door afstuderend student civiele techniek: Joerie Olthof. Deze hoofdvraag luidt als volgt: *Aan welke criteria moeten bedrijven die wateropslagtanks willen implementeren voldoen?*

TREFWOORDEN

Klimaatadaptatie – Wadi – Raingarden – Water infiltrerende verharding – Afkoppelen dak – Mossedum dak – Hergebruik hemelwater

Inhoud	3.3 Resultaten onderzoek Joerie Olthof.....	6
1. Inleiding.....	4. Discussie.....	6
2. Onderzoeksmethoden.....	5. Aanbevelingen.....	6
3. Resultaten.....	Dankwoord.....	7
3.1 Resultaten onderzoek Thomas, Lars & Geert.....	Referenties.....	7
3.2 Resultaten onderzoek door Nick Jansen.....		6



Inhoudsopgave	
Begrippenlijst.....	2
Samenvatting.....	2
1 Inleiding.....	3
2 De opzet.....	4
2.1 Aanleiding.....	4
2.2 Probleemstelling.....	4
2.3 Doelstelling.....	4
2.4 Hoofd- en deelvragen.....	4
3 Deelvraag 1.....	5
4 Deelvraag 2.....	7
5 Deelvraag 3.....	9
6 Deelvraag 4.....	11
7 Deelvraag 5.....	14
8 Hoofdvraag.....	17
9 Monitoring.....	19
9.1 Situat.....	19
9.2 Doelstelling.....	20
9.3 Proce.....	20
9.4 Resultaten.....	27
9.5 Conclusie.....	30
9.6 Discussie.....	30
9.7 Aanbevelingen.....	30
10 Competenties.....	31
11 Bibliografie.....	34
12 Bijlagen.....	35
1 Vooronderzoek Klimaatadaptatie.....	36
2 Vooronderzoek wadi's.....	38
3 Betrokken partijen en ingevorde maatregelen.....	40
4 Voorzorgen op Euvelgunne.....	42
5 Stappengedanten.....	46
6 Monitoringrapport.....	53
7 Logboek.....	61

Onderzoeksrapport: klimaatbestendig industrieterrein Euvelgunne

Onderzoek naar onderhoudsmethoden voor wateropslagtanks op industrieterrein Euvelgunne



Joerie Olthof, 375675

Built Environment - Civiele Techniek

Onderwijsinstelling: Hanzehogeschool Groningen

Opdrachtgever: Kenniscentrum NoorderRuimte, Aliard Roest

Begeleidende docent: Doutsen Krol

Plaats en datum: Haren, 15-07-2021

Versie: 2.2

Inhoud	
Samenvatting.....	3
Kernbegrippen.....	4
1 Inleiding.....	5
2 Probleemstelling.....	6
2.1 Aanleiding.....	6
2.2 Probleemstelling.....	6
2.3 Doelstelling.....	7
2.4 Hoofdvraag.....	7
2.5 Deelvragen.....	8
3 Theoretisch kader.....	
4 Methodologie.....	
5 Onderzoekresultaat.....	
5.1 Waarvoor kan.....	
5.2 Welke stakehol.....	
5.3 Welke bedrijve.....	
BMN Bouwmate.....	
Perkin Elmer He.....	
5.4 Welke onderho.....	
5.5 Hoeveel water.....	
5.6 Welke waterop.....	
6 Conclusie.....	
7 Discussie.....	
8 Aanbeveling.....	
Literatuur.....	
Bijlagen.....	



Inês Freire da Silva

Climate change adaptation measures: specificities of green infrastructures in urban water management

Medidas de adaptação às alterações climáticas: especificidades de infraestruturas verdes na gestão da água em meio urbano

Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente na área de Especialização em Território e Gestão da Ánima, orientada pelo Professor Doutor Isabel Pedroso de Lima e pelo Professor Doutor Floris Begeer

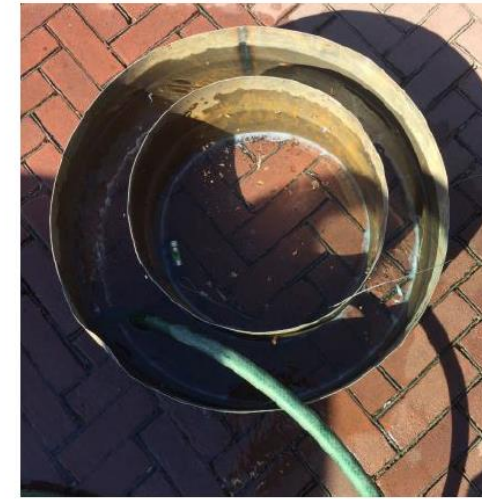
Esta Dissertação é da exclusiva responsabilidade do seu autor. O Departamento de Engenharia Civil da FCTUC aceita qualquer responsabilidade, legal ou outra, em relação a erros ou omissões que possa conter.

Diverse voorzieningen gemonitourd

	BMN Bouwmaterialen	Salomon's Metalen	United Care Products	Koninklijke Peitsman B.V.	PerkinElmer International CV
Afkoppelen dak	✓	✓	✓	✓	✓
Afkoppelen openbaar terrein	✓	✗	✗	✓	✓
Wadi	✗	✓	✓	✗	✗
Groen dak	✗	✗	✓	✗	✗
Rain Garden	✗	✗	✗	✓	✗
Doorlatende verharding	✗	✗	✗	✓	✗

Methoden

- Hydraulische capaciteit
 - Full scale test (ipv Infiltrometer)
 - Continue metingen (loggers)
 - Handmatige metingen
- Kwaliteit
 - Xrf
 - Ctd
 - Monsters (lab)
- Informatie mappen
 - Bodemsoort, Infiltratiekansen
 -



Figuur 4-3 Weglekkende water door voegen

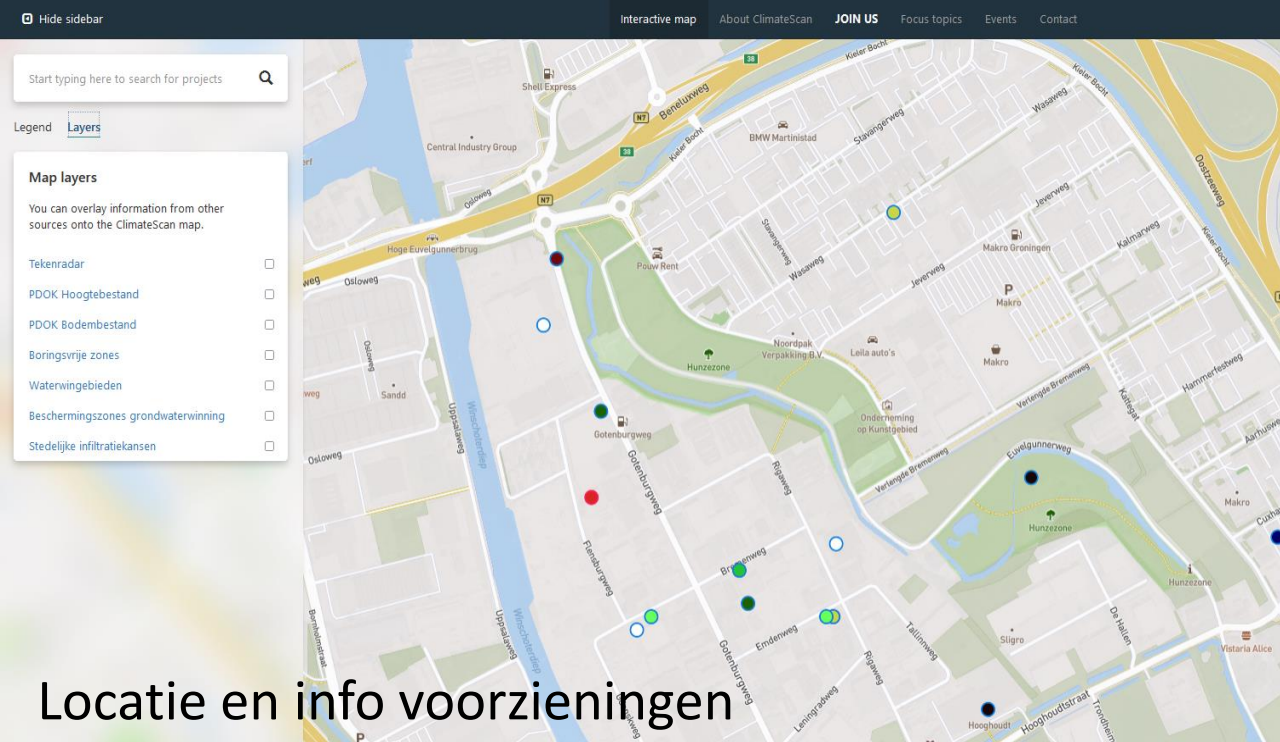


The movie Euvelgunne monitoring

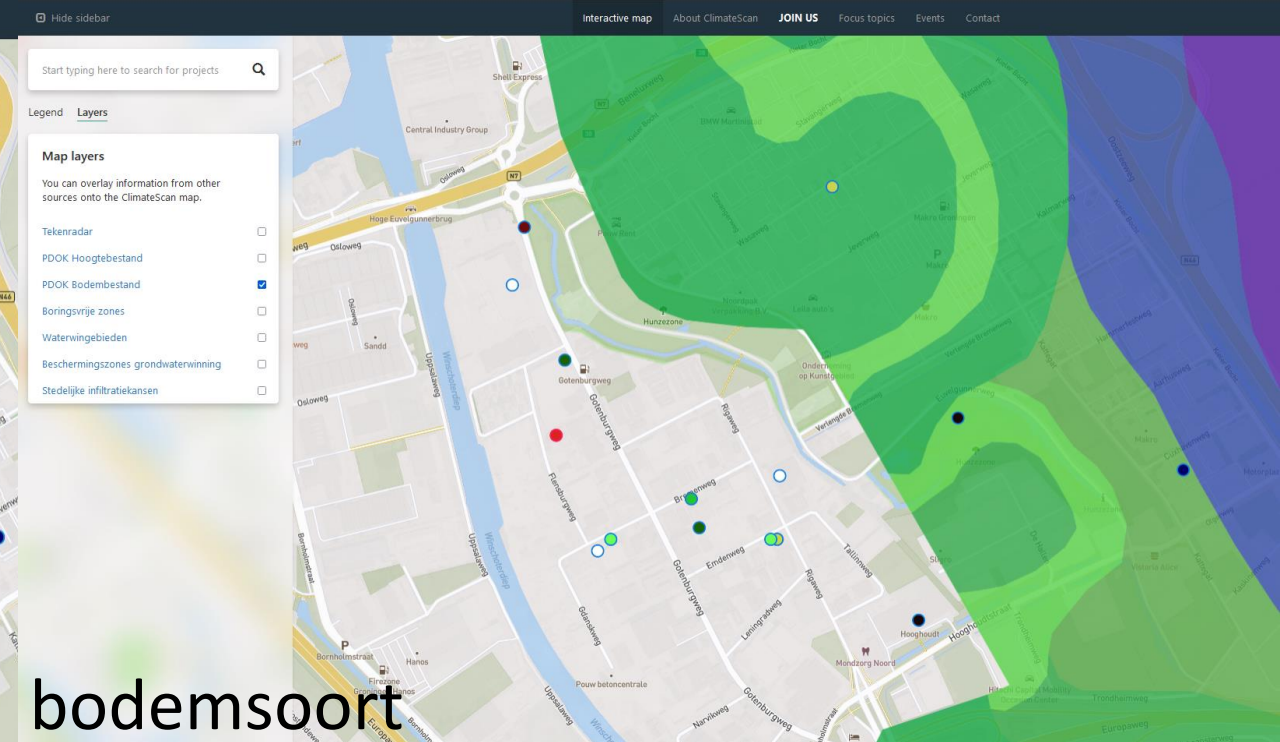
260 weergaven · 7 dec. 2020

👍 5 🗨️ VIND IK NIET LEUK 📌 DELEN ➕ OPSLAAN ...

<https://www.youtube.com/watch?v=kWjswFNbJHo>



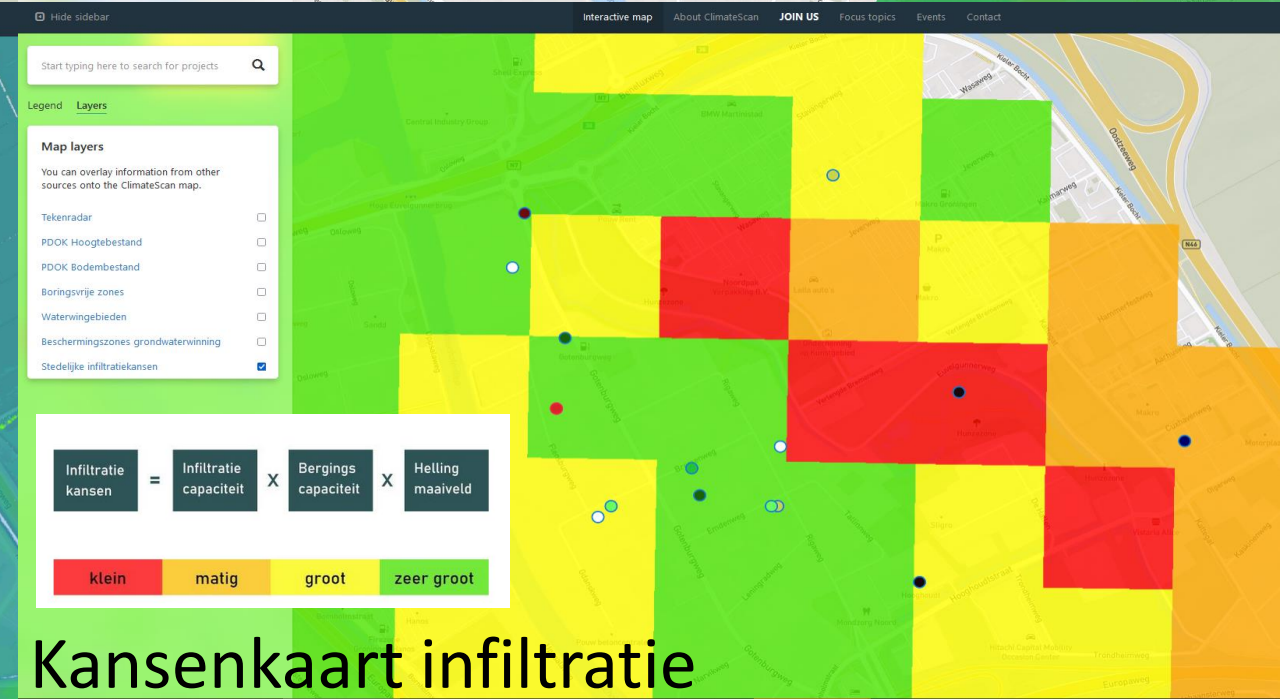
Locatie en info voorzieningen



bodemsoort



Hoogtekaart



Kansenkaart infiltratie

Infiltratiekansen: Groningen

Interactive map About ClimateScan JOIN US Focus topics Events Contact Login

Hide sidebar

Start typing here to search for projects

Legend Layers

Map layers

You can overlay information from other sources onto the ClimateScan map.

Tekenradar

PDOK Hoogtebestand

PDOK Bodembestand


Boringsvrije zones

Waterwingebieden

Beschermingszones grondwaterwinning

Stedelijke infiltratiekansen

Wadi borchsingel
(bio) swale



Created at: 28 Mar 2021

Description

We currently do not have a detailed description of this project.
Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)



About the author

Richard Walters

- Submitted 103 projects
- Expert at Water
- Netherlands

View all 103 projects by this author →

Images



Wadi Borchsingel

Focus topic: Water

Category: (bio) swale

Wadi langs oever Madijk voor zuivering regenwater van rijbaan (Borchsingel)

More information →

Infiltratie kansen = Infiltratie capaciteit X Bergings capaciteit X Helling maaiveld

klein matig groot zeer groot

© mapbox © OpenStreetMap Improve this map © Max



Created at: 22 Jan 2020

Description
Salomons Metalen wadi biodiversiteit

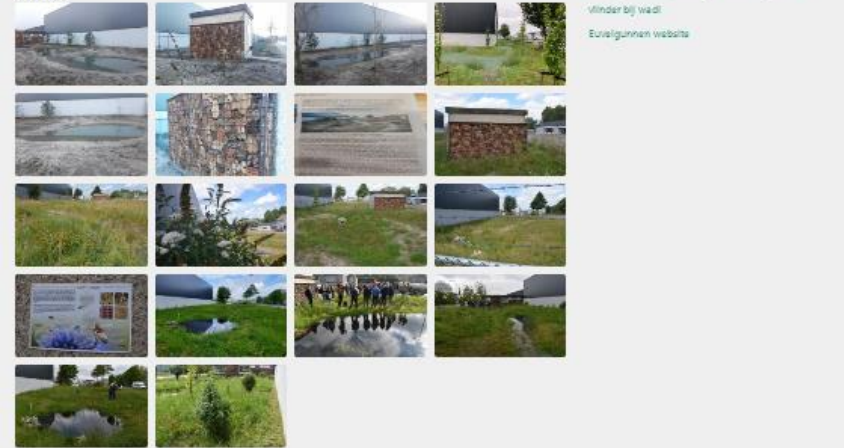
Samenvatting (Dutch description)

Salomons Metalen wadi biodiversiteit 7500 m2 dakoppervlakte is afgekoppeld; buien tot ca 25 mm kunnen worden geborgen in een wadi; deze ligt rond het gebouw en is landschappelijk fraai aangelegd. De wadi is ingezaaid met bloemrijk mengsel ten behoeve van de biodiversiteit. Er is een overstort aangebracht naar de rioleering. De aannemer (Donkergraaf) heeft in een deel van de wadi mycorrhiza ge-int waarmee wordt nagegaan, of daarmee de begroeiing van de jonge vegetatie kan worden bevordert.

De aanleg van de wadi is onderdeel van het project Klimaatbestendig Euvelgunne van de gemeente Groningen. Dit project is een samenwerking met de waterschappen Hunze en Aa's, Noorderzijlvest, bedrijfsvereniging ZO, de Hanzé Hogeschool en de Regio Groningen Assen.

Help us provide more detailed information about this project by [contributing](#)

Images



Videos



About the author

dilmatescan
• Submitted 1210 projects
• Expert at Water
• Netherlands
[View all 1210 projects by this author](#)

Downloads

20192004 - Salomons metalen - Goteburg 24.pdf

Websites

artikel GROC
groningen ondememors coorint
Euvelgunne: Aangepast en afvoer regenwater
Vinder bij wadi
Euvelgunnen website

Informatie

- Samenvatting
- Kentallen
- Videos
 - Timelapse proeven
- Links naar artikelen en websites

Salomon's Metalen: eerste voorbeeld van maatregelen om te komen tot klimaatrobuust Euvelgunne op bedrijventerrein Zuidoost



Email

Share

Share

Tweet

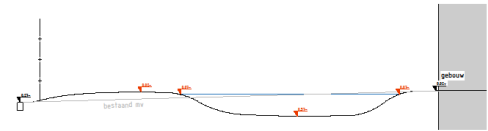
Ondernemers op het bedrijventerrein ZuidOost is het menens: ze zijn hard aan het werk om het bedrijvenpark Euvelgunne 'klimaatrobuust' te maken. Dat gebeurt in samenwerking met gemeente Groningen en Bedrijvenvereniging ZO. Ze doen dat door slim om te gaan met riool, regenwater en beplanting en meer. Salomon's Metalen is een inspirerend voorbeeld van een consequent streven naar duurzaam ondernemen op een duurzaam bedrijventerrein, zo is te lezen op de website van ZO.

Wadi

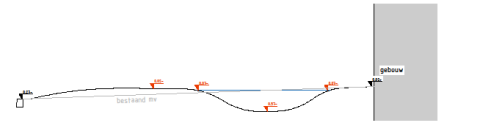
Salomon's Metalen



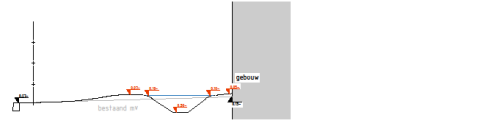
Principe doorsnede 1
schaal 150



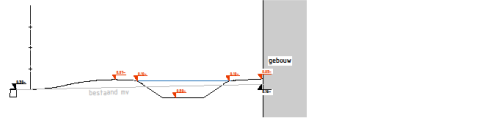
Principe doorsnede 2
schaal 150



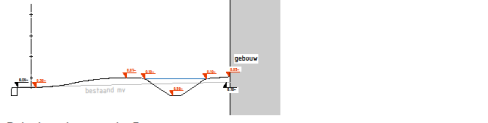
Principe doorsnede 3
schaal 150



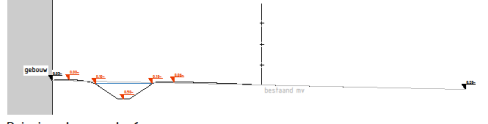
Principe doorsnede 4
schaal 150



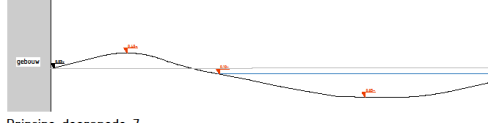
Principe doorsnede 5
schaal 150



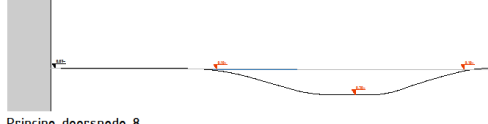
Principe doorsnede 6
schaal 150



Principe doorsnede 7
schaal 150



Principe doorsnede 8
schaal 150

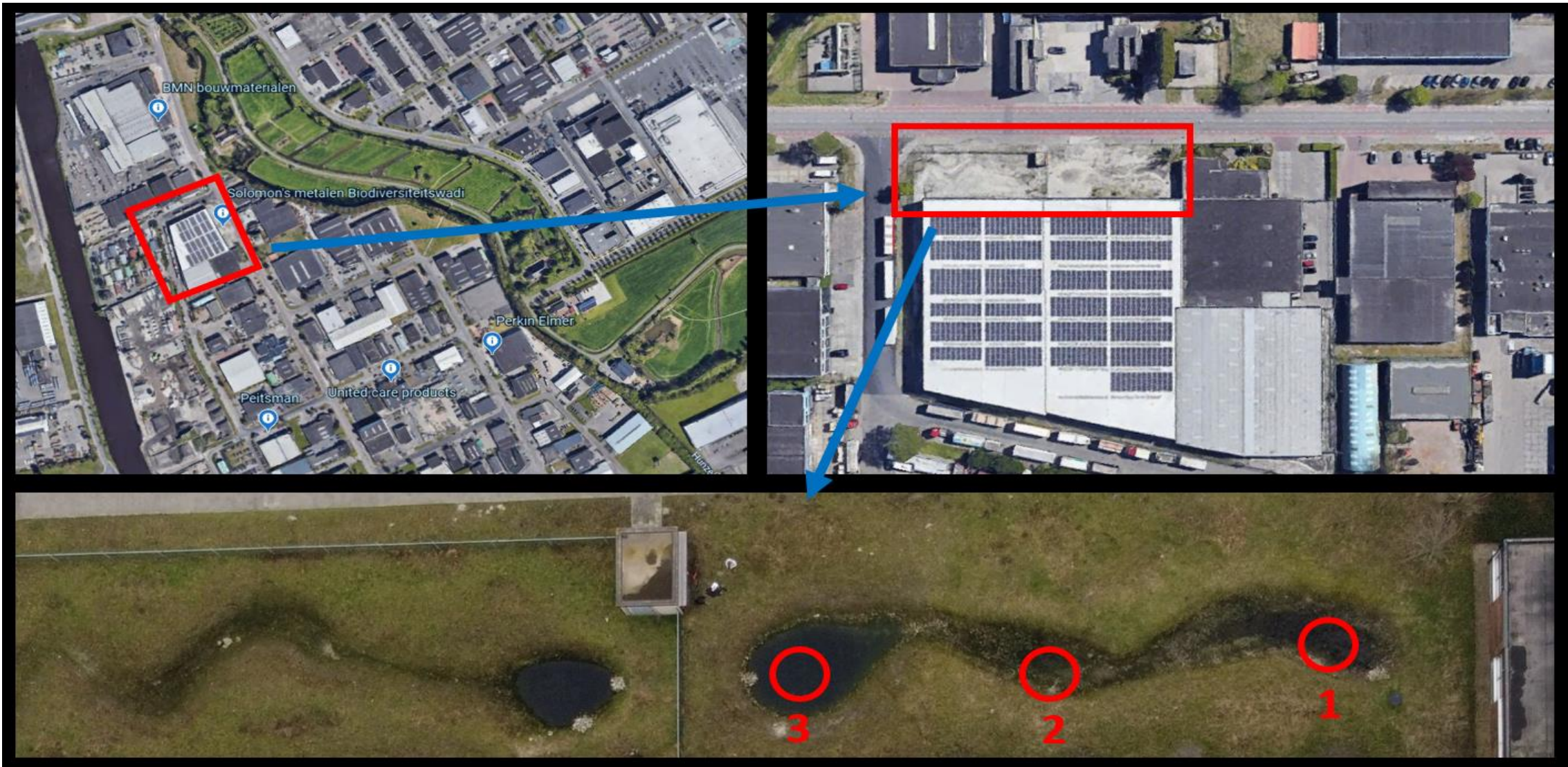


LEGENDA

- werkgrens / projectgrens
- ondergrond terrein
- hoofgebouw
- kabeltracé volgens KLC
- bestaande geleiding, ingeweten
- drsn 1
- doorsnede / aanzicht
- uitzetgrit, afmeting 2x2,0 m
- bestaand peilmaat in meters tov lokaal peil (dorpel westzijde)
- nieuw peilmaat in meters tov lokaal peil (dorpel westzijde)
- nieuw peilmaat (suggesie) in meters tov lokaal peil, t.b.v. heuvels
- hoogtelijn/waterlijn bij maximale vulling
- hoogtelijn onderzijde ontgraving
- hoogtelijn verhoging in terrein
- H/W afvoer gebouw, afkoppelen naar leiding of wadi
- pvc leiding / duiker naar wadi
- drempelpoot met mospuchedeksel
- U-goot beton 30x50x40 cm, incl. betonnen rooster
- bestaand hekje, handhaven



TECHNISCHE TEKENING
 * Alle maten in meters, tenzij anders vermeld.
 ** Alle maten en posities in werk condities.
 *** Alle hoogtes in meters t.o.v. MSL tenzij anders vermeld.
 **** Alle afmetingen in meters en posities tenzij anders vermeld.



de infiltratiesnelheid in de biodiversiteitswadi bij Salomon's Metalen B.V. bedraagt tussen de 0,8 cm en 1,25cm per uur



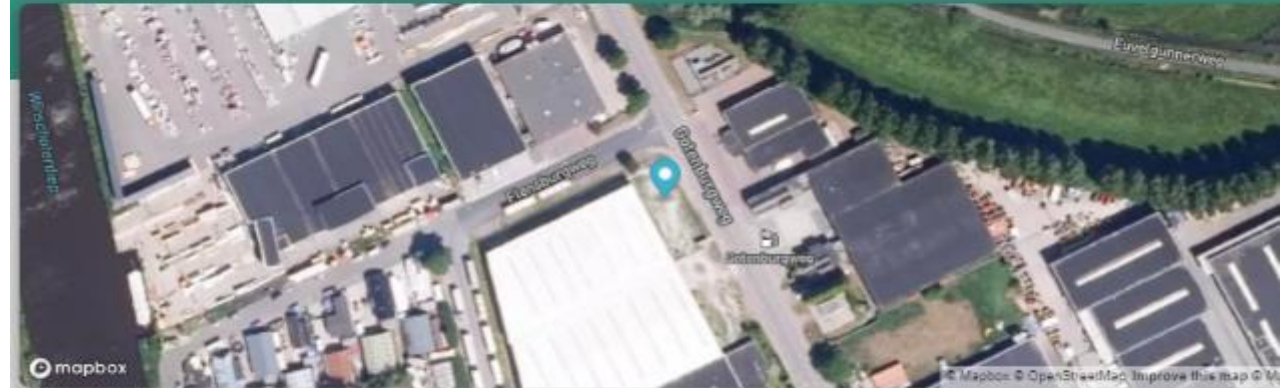
Salomons metalen wadi biodiversiteit euvelgunne, groningen bmp

(bio) swale

Bedrijventerrein/ Sustainable entrepreneurship

Biodiversity

Groenblauwe Oplossingen



Created at: 29 Jan 2020

Description

Salomons Metalen wadi biodiversiteit

Samenvatting (Dutch description)

Salomons Metalen wadi biodiversiteit 7500 m2 dekoppervlak is afgekoppeld; buien tot ca 25 mm kunnen worden geborgen in een wadi; deze ligt rond het gebouw en is landschappelijk fraai aangelegd. De wadi is ingezaaid met bloemrijk mengsel ten behoeve van de biodiversiteit. Er is een overstort aangebracht naar de riolering. De aannemer (Donkergroen) heeft in een deel van de wadi mycorrhiza ge-ent waarmee wordt nagegaan of daarmee de begroeiing van de jonge vegetatie kan worden bevorderd.

De aanleg van de wadi is onderdeel van het project Klimaatbestendig Euvelgunne van de gemeente Groningen. Dit project is een samenwerking met de waterschappen Hunze en Aa's, Noorderzijlvest, bedrijvenvereniging ZO, de Hanze Hogeschool en de Regio Groningen Assen.

Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)

Images



About the author

climatescan

- Submitted 1115 projects
- Expert at Water
- Netherlands

[View all 1115 projects by this author](#) —

Downloads

20192004 - Salomons metalen - Gotenburg 24.pdf

Websites

[artikel GROC](#)

[groningen ondernemers courant](#)

[Euvelgunne: Aanpassingen afvoer regenwater](#)

[vlinder bij wadi](#)

[Euvelgunnen website](#)

Contribute

Help us improve the data we have on this project!

[Edit this project](#)

<https://www.climatescan.nl/projects/4576/detail>

videos



<https://www.youtube.com/watch?v=x7Ot4MIMFgY>



*Swale, industrial area
Evoelgumme Groningen
The Netherlands*



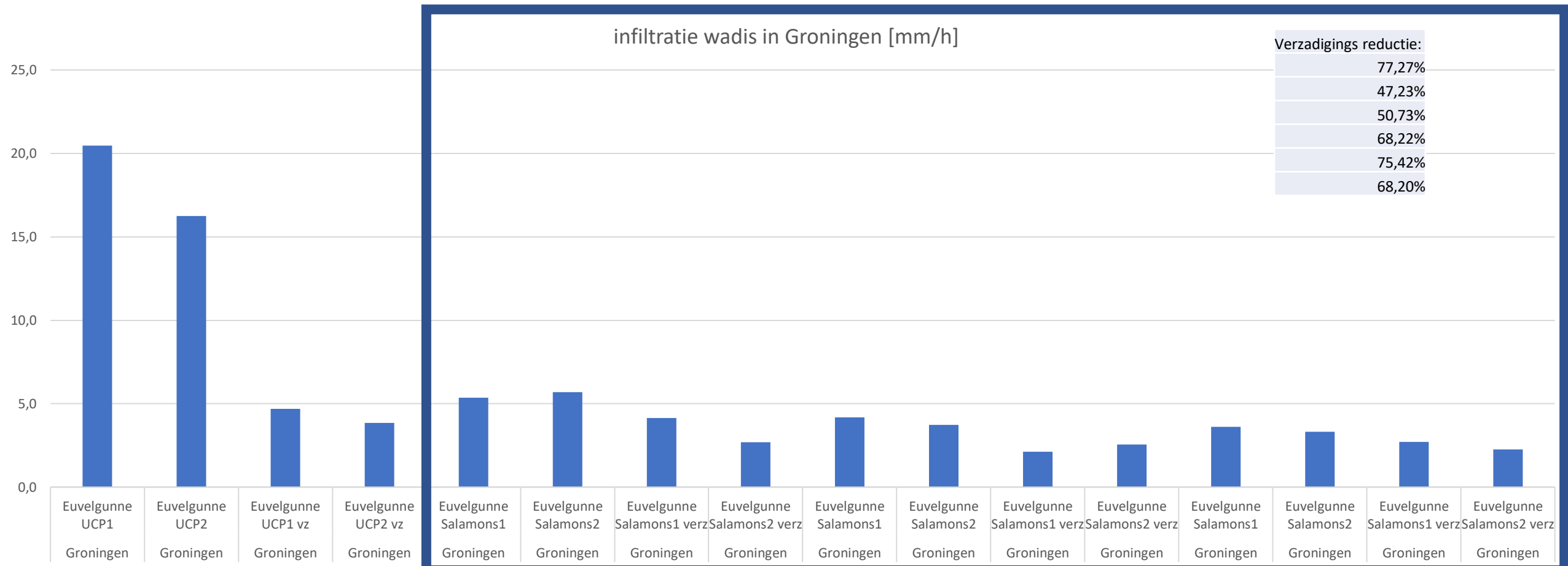
Hydraulische test wadi



Dat is 0,812 centimeter per minuut.

Euvelgunne

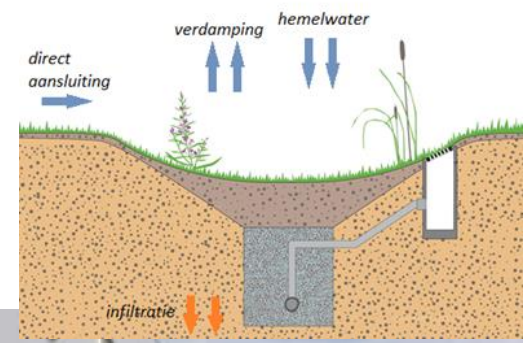
- Salomons: capaciteit ca 4 mm/h (geen drain en bodemverbetering)
- UCP: capaciteit ca 18 mm/h (met kratten)



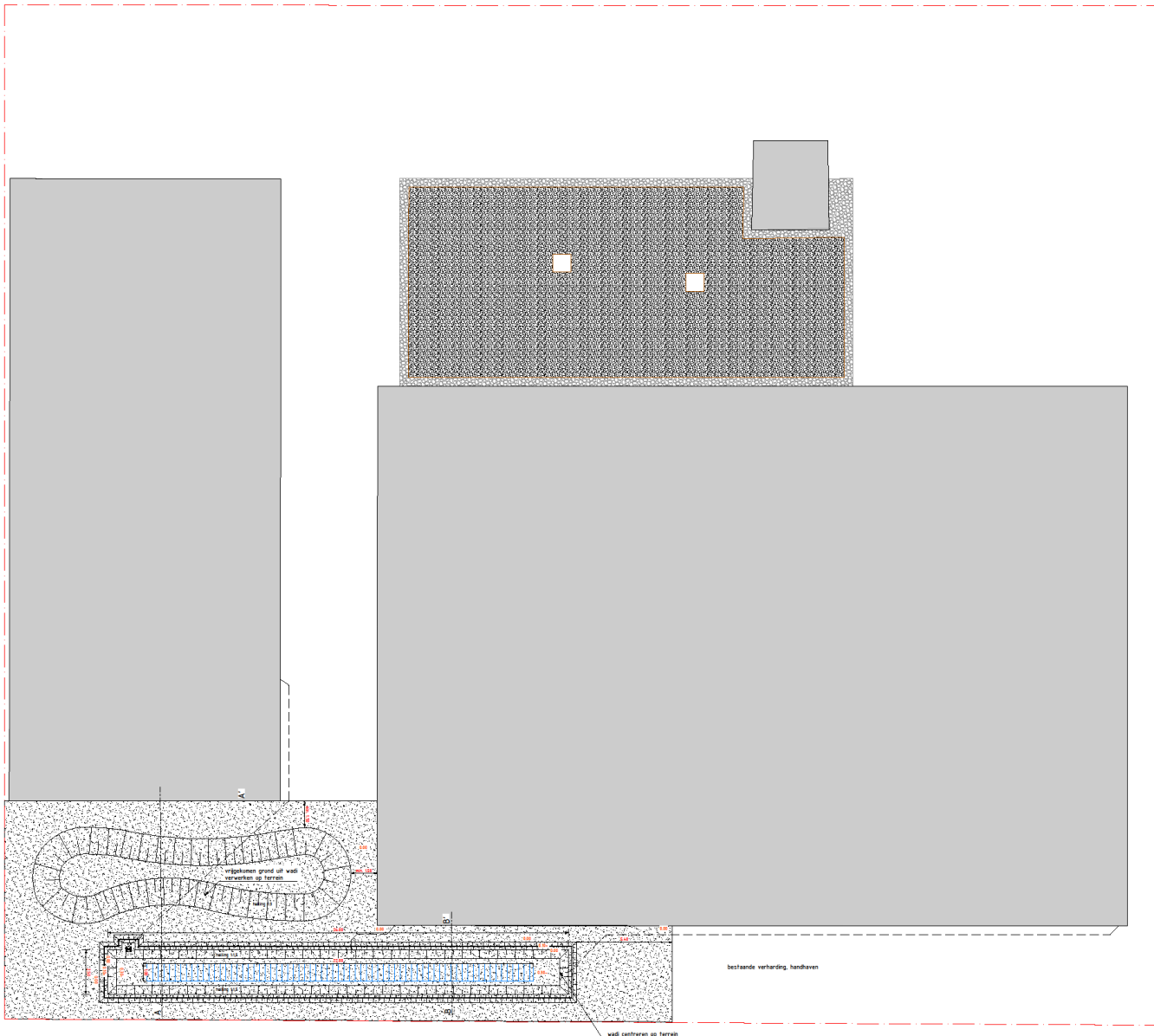
UCP



Mossedumdak UCP (Klimaatregelen Euvelgunne, z.d.)



Wadi UCP (Klimaatregelen Euvelgunne, z.d.)



Ontwerp
schaal 1:100

LEGENDA

Algemeen

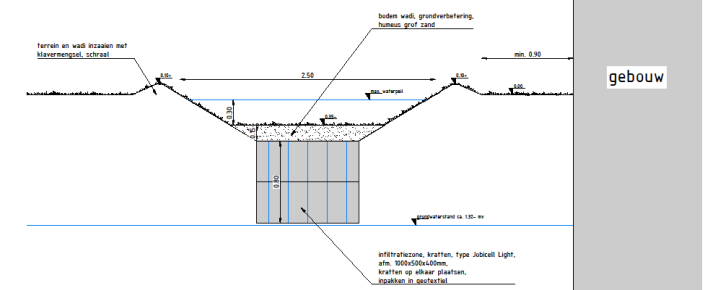
- werklijn / projectgrens
- hoofdgebouw
- talud
- peilmaat in meters
- hoogte in meters
- doorsnede / aanzicht

Ondergrondse infrastructuur

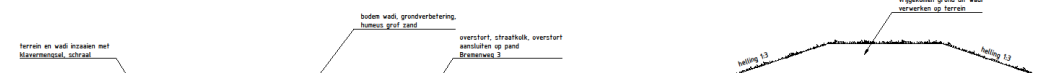
- infiltratiekroon, type Jubel Light, afm. 100x50x400mm, kroon in gestreekt
- H/W leiding
- overstort wadi, straatkolk, aansluiten op pand Bovenweg 3, conforme principeddoorsnede A-A''

Groenvoorziening

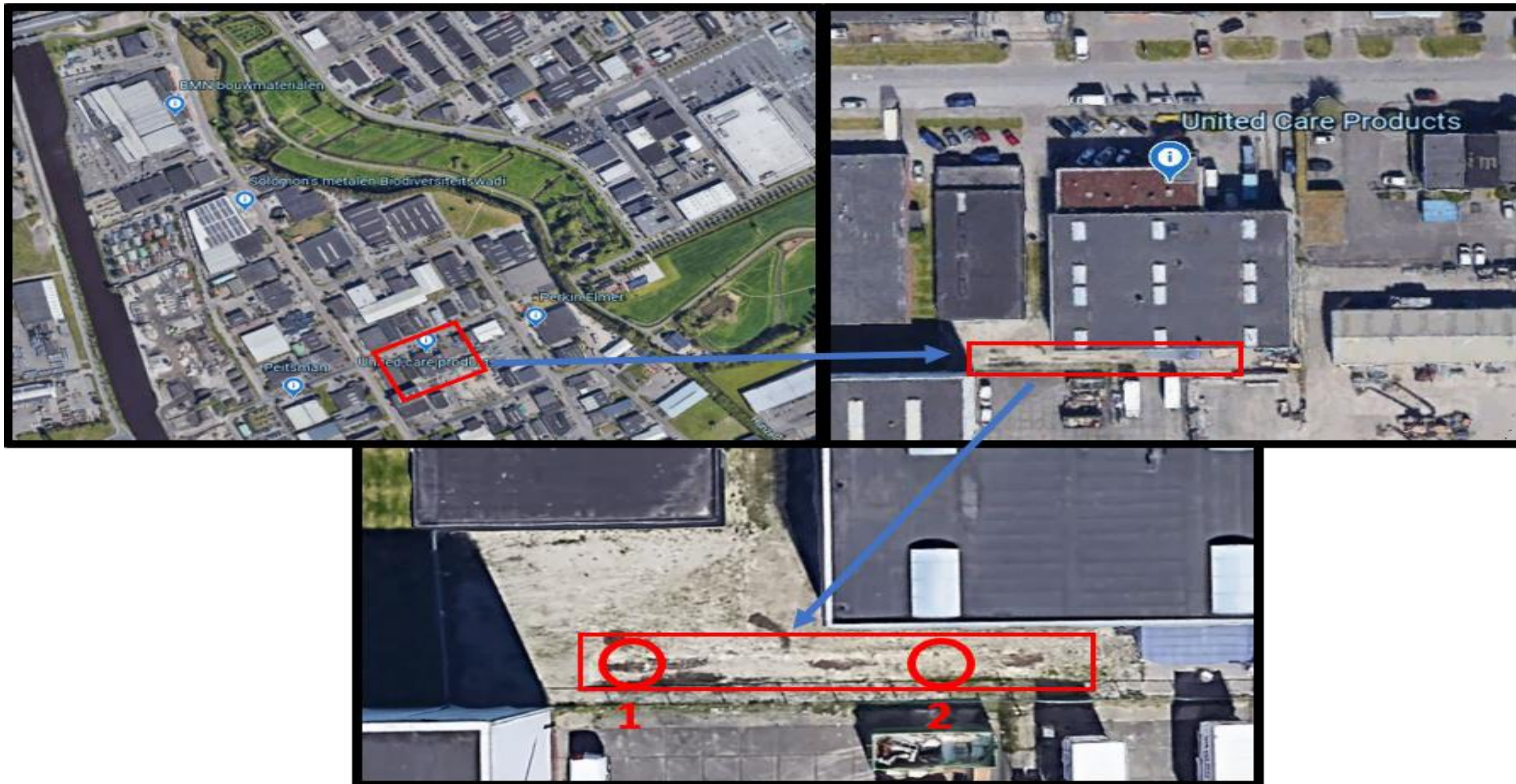
- kruidmengsel, inzaaien terrein, type: NGW3 droogstraat grasmengsel
- Groendak**
- vegetatiezone, grind, 50cm breed rondom groendak
- vegetatiezone rondom PLUVIA, afm. 100x100cm, vrijhouden van grind en vegetatie
- scheidingprofiel, afscheiding vegetatiezone en afvoeren PLUVIA, type ND XL-00
- massaduidak, opbouw:
 - drainagestroom, type NDS-1
 - extensief substraat, laagdikte 5cm
 - vegetatiemat met substraatplanting



Principeddoorsnede B-B'
schaal 1:20



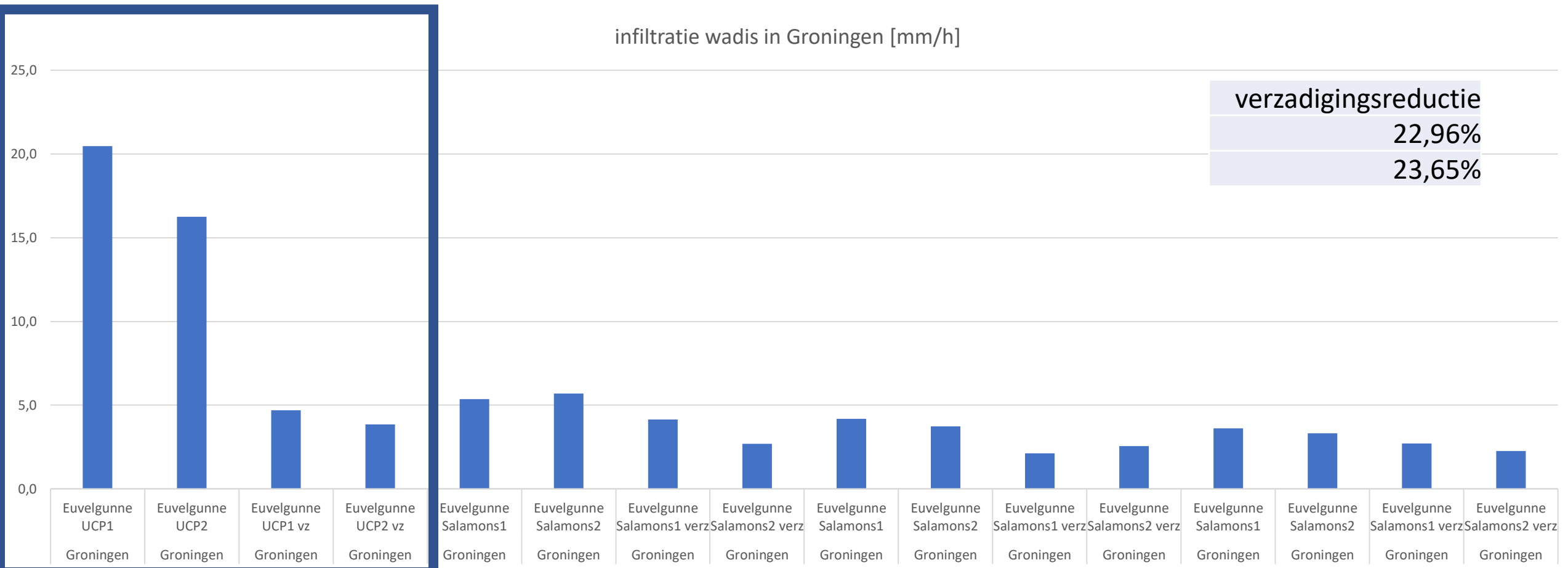
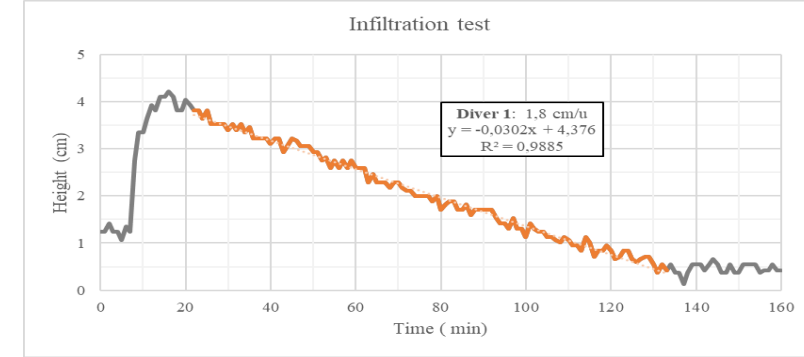
TECHNISCHE TOEGANG
 Alle meten in meters, tenzij anders vermeld.
 Alle afmetingen in meters en palen tenzij anders vermeld.
 Alle afmetingen in meters en palen tenzij anders vermeld.
TOEGANG TOEGANG
 Ontwerp: [naam] | Aansluiting op: [naam] | Kwaliteitsniveau: [naam] | Datum: [naam]



het water in de infiltratiekratwadi met ongeveer 3 centimeter per 10 minuten kan infiltreren in de grond

Euvelgunne

- UCP: capaciteit ca 18 mm/h (met kratten)
- Salomons: capaciteit ca 4 mm/h (geen drain en bodemverbetering)



Zijn deze variaties normaal?
Ja...

Spatial and Time Variable Long Term Infiltration Rates of Green Infrastructure under Extreme Climate Conditions, Drought and Highly Intensive Rainfall

by  Floris Cornelis Boogaard ^{1,2}  

¹ Research Centre for Built Environment NoorderRuimte, Hanze University of Applied Sciences, 9747 AS Groningen, The Netherlands

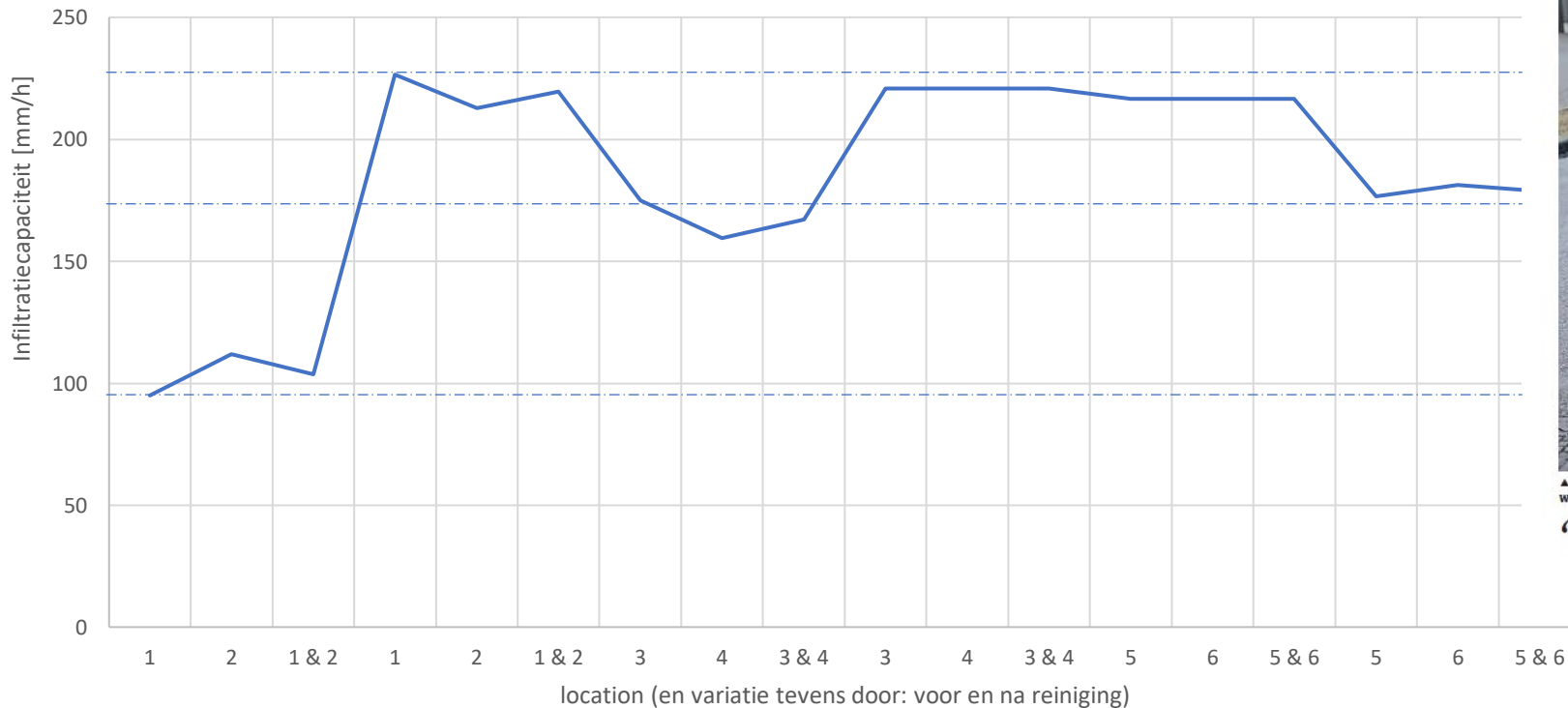
² Deltares Daltonlaan 600, 3584 BK Utrecht Postbus, 85467 3508 AL Utrecht, The Netherlands



Boogaard, F.C. Spatial and Time Variable Long Term Infiltration Rates of Green Infrastructure under Extreme Climate Conditions, Drought and Highly Intensive Rainfall. *Water* 2022, 14, 840. <https://doi.org/10.3390/w14060840>

Eemspoort, IT riool

Infiltratiecapaciteit: IT riool



ACHTERGROND RIOOLSCHOONMAAK

Hoe vaak moet het waterfiltersysteem in de Groningse riolen worden schoongemaakt? Die vraag onderzoeken studenten van de Hanzehogeschool Groningen. Gisteren deden ze een proef op industriegebied Eemspoort.



▲ Aan de Stavangerweg wordt de bijna vijftien jaar oude riolering getest. Enerzijds om te kijken naar de staat van het buizenstelsel, anderzijds wordt een nieuwe manier van schoonmaken en onderhoud getest. Foto Jan Zeeman

‘We pompen onszelf naar beneden’

. Locatie en gegevens meetpunten

Meetpunt	Streng	Straat	Putcoördinaat
1	1	Stavangerweg	52.1060
2	1	Stavangerweg	52.1068
3	2	Wasaweg	52.1146
4	2	Wasaweg	52.1150
5	3	Aarhusweg	52.1626
6	3	Aarhusweg	52.1620

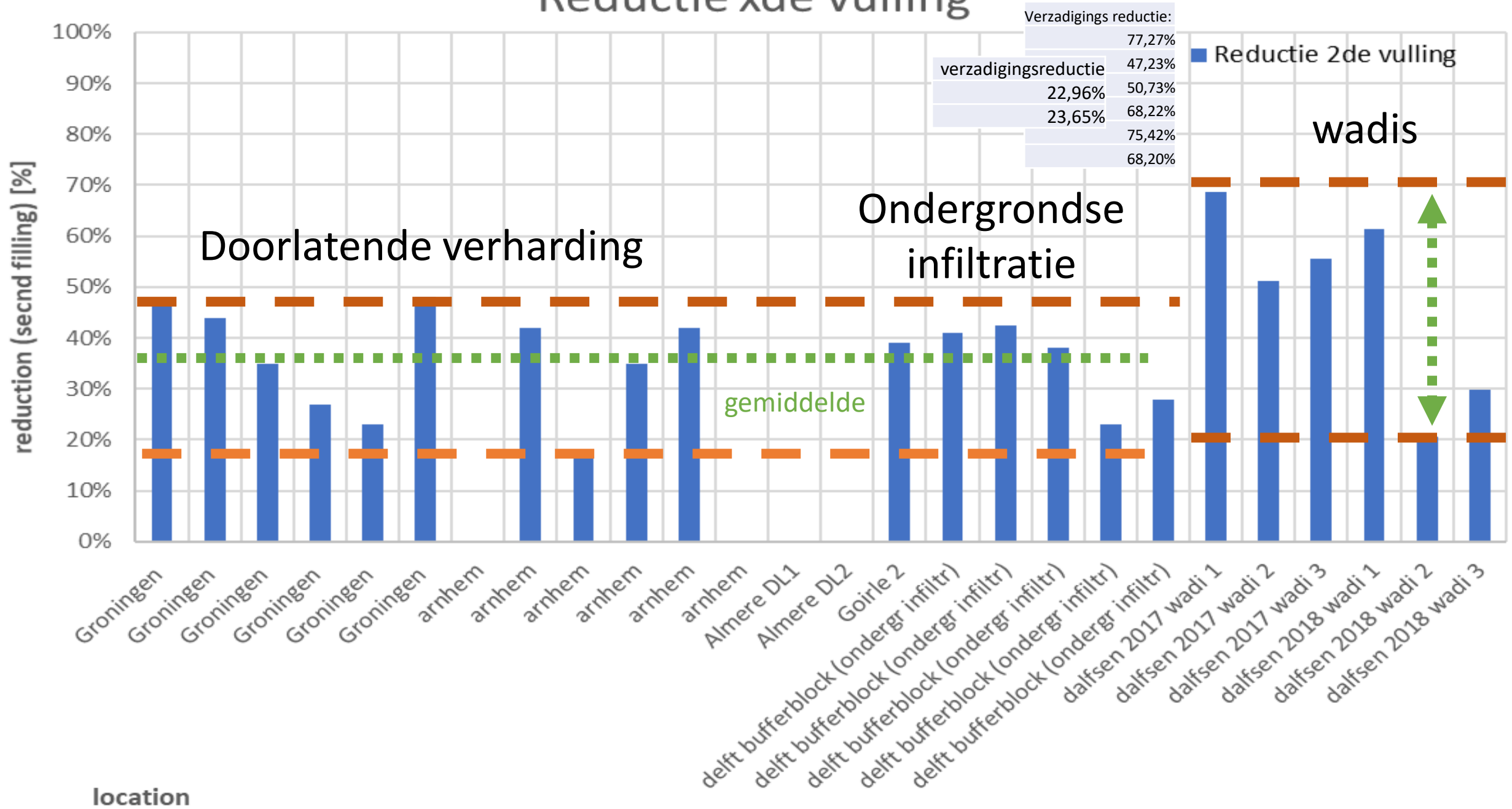
Swales of Groningen



locatie	Infiltratiecapaciteit [mm/h]
* United Care Products	18
Meeroeverslaan	571
Grote Beerstraat #2	50,8
Harener Holt fase 2	153
Jan Wolkerslaan	274
Vondellaan	320
OBS De Wissel	27,7
Grote Beerstraat #1	342
Hoendiep	408

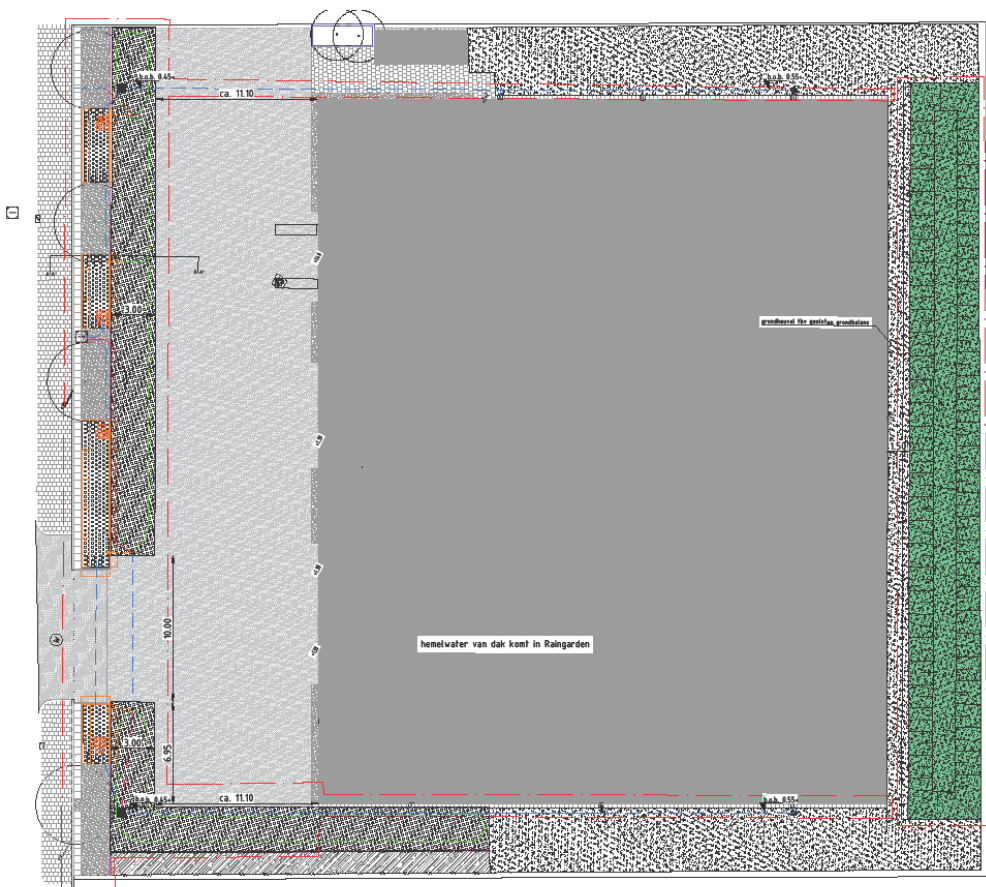
favorite: combine functions in urban environment
 17 swales from 2002 and still growing
 Research is needed

Reductie xde vulling



Peitsman

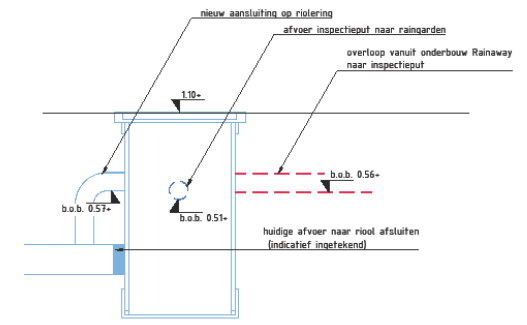




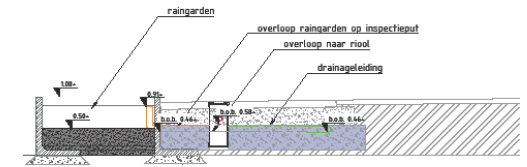
Overzicht
schaal 1:200

LEGENDA

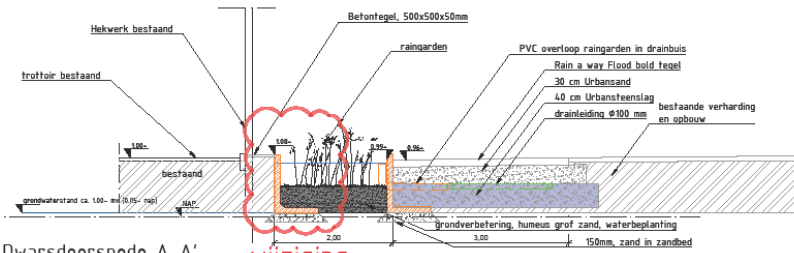
- Algemeen**
- werkgrens / projectgrens
 - ondergrond terrein
 - gebouw
 - maatvoering in meters, maten aanpassen aan verhardingsmaten
 - talud
- Verhardingen**
- keifmaat keperverband bestaand
 - opstulband 60x200, bestaand
 - trofvoirband 130/150, bestaand
 - opstulband 80x200, nieuw
 - befontegel 30x30 halfsteensverband bestaand
 - grind-splif, hergebruik
 - befontegel 50x50x5, grijs, onder hek door
 - befontegel 30x30x5, grijs, maairand nieuw
 - Rain a way Flood bold tegel op een Rain a way onderbouw
 - grasbfontegels t.b.v. uitloop hwa, per uitloop 3 st
 - keervand enkelkerend profiel 100cm hoog, voet 65cm breed. Lengte 195 of 400 cm
- Ondergrondse infrastructuur**
- zandvangput fussen hwa gebouw en Raingarden, zie ook principe inspectieput
 - overlooppout, PVC Ø315 mm, voorzien van waaierdeksel
 - PVC leiding, HWA naar raingarden, Ø 125 en 160 mm zie tekening
 - PVC leiding, overloop naar Rain a way onderbouw, Ø 125 mm
 - PVC leiding, overloop naar riool, Ø 125 mm
 - Peil binnenkant onderkant buis f.o.v. NAP
 - drainleiding, Ø100 mm, omhuld pp450
- Terreinrichting**
- hekwerk bestaand
- Groenvoorziening**
- boom bestaand
 - gazon, kruidenmengsel, conform beplantingsplan
 - waterplanten, conform beplantingsplan
 - haag bestaand
 - gazon bestaand



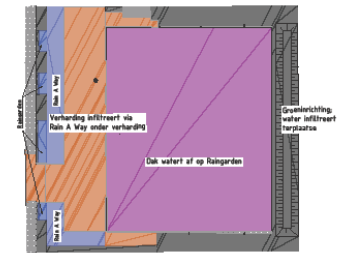
Principe inspectieput
schaal 1:20



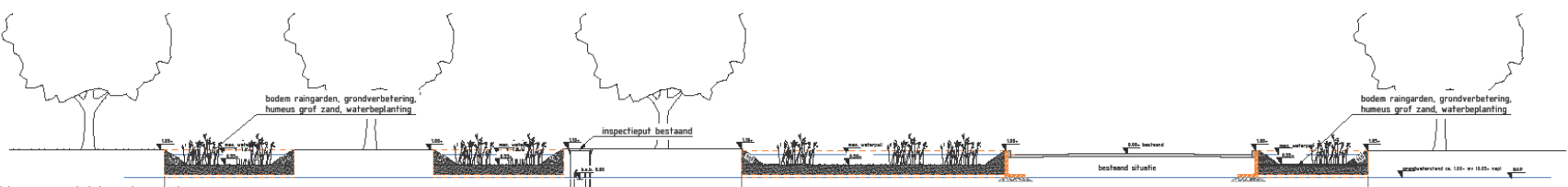
Dwarsdoorsnede schematische weergave overlooppout
schaal 1:50



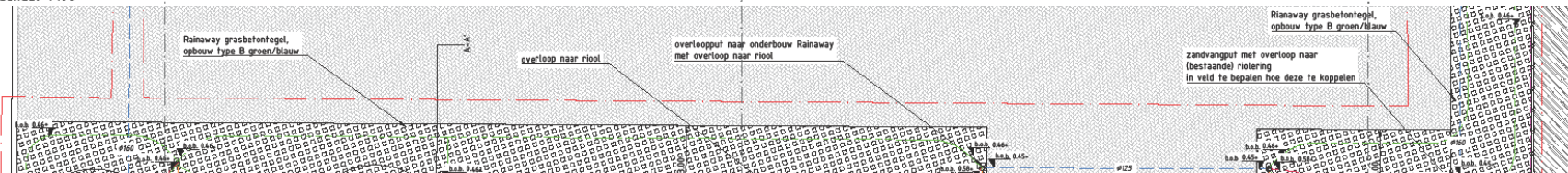
Dwarsdoorsnede A-A'
schaal 1:50



Schematische weergave wateropvang
oranje/bruin wordt in Rain A Way opgevangen
magenta wordt in wadi in Raingarden opgevangen en loopt over in Rain A Way



Vooranzicht raingarden
schaal 1:100



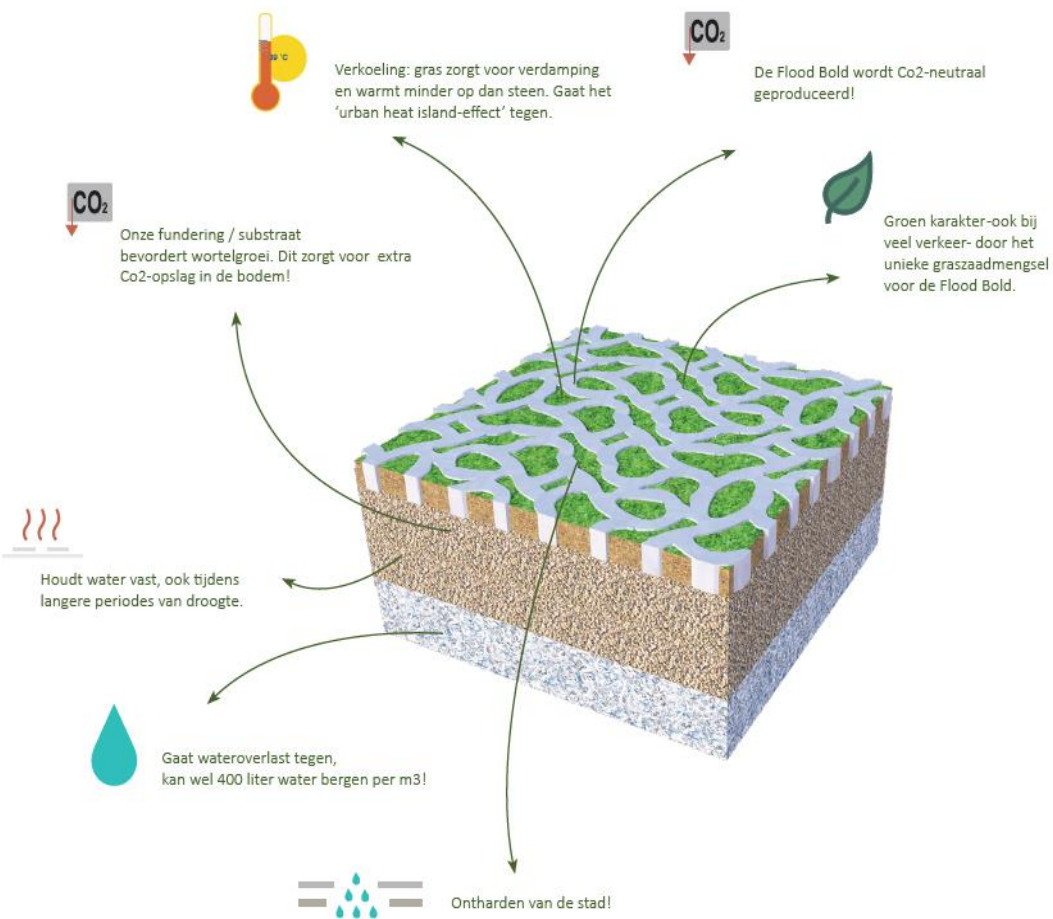
TECHNISCHE GEGEVENS:

- Alle maten in meters, tenzij anders vermeld.
- Alle hoogtes in meters t.o.v. NAP, tenzij anders vermeld.
- Gegevens d.d.:
- Flora & fauna check
- Datum (oriënterende) kit:
- Toetsing:
- Controle STV (alleen bij speelprojecten):

GEVENS ONDERGROND:

- Ondergrond (terrein) aangeleverd door:
- Ondergrond (gebouw) aangeleverd door:
- Hoogtes d.d.:
- Datum (oriënterende) kit:
- Toetsing:
- Controle STV (alleen bij speelprojecten):

VERSIE	DATEM	STATUS	OMSCHRIJVING WIJZIGING	CONTROLE
01	12-11-2020	LIFT	Origineel	
02	18-11-2020	LIFT	L-element langs steop gepolegist	



Rain(a)Way- RA Positive Groen parkeren totaalpakket

Het groen parkeren totaalpakket zorgt voor optimale waterinfiltratie en grasgroei voor de Rain(a)Way Flood Bold tegel. Afhankelijk van de locatie en klimaatopgave zijn er vier opbouwvarianten mogelijk, waarbij wordt gekeken naar de situatie, het gebruiksdoel en de gewenste waterbergingscapaciteit.

Het grastegelsubstraat is samengesteld met de juiste pH-waarde en optimale voeding en vochtbalans voor grassen. Door de hoge waterdoorlaatbaarheid zorgt het voor infiltratie van water in de onderliggende lagen, waarbij het genoeg water vasthoudt voor het gras dat hierin groeit. In dit substraat krijgt gras genoeg ruimte om te groeien en genoeg water om groen te blijven. De fundering blijft goed infiltreren en kan niet dichtslibben. Door waterbergende laag hieraan toe te voegen kunnen piekbuien geborgen worden. Door de capillaire werking van het substraat kan het water uit de waterberging worden opgezogen en worden benut tijdens langdurige droge periodes.

Het graszaadmengsel vormt een ijersterke fundatie en vormt uitlopers waar nieuwe grasplanten uitvoort komen. Zo worden de open structuren van de Flood Bold goed gevuld, krijgt onkruid geen kans en heb je -ook in langdurige droge periodes- een groene parkeerplaats die goed bestand is tegen intensief verkeer.

Rain(a)Way – voor een groene stad!

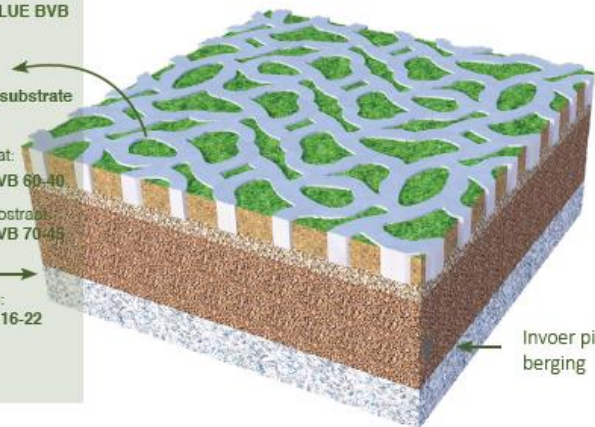
RA Positive GREEN / BLUE

Totaal systeem type:
RA Positive GREEN BLUE BVB
70-45

Vulling met graszaad:
RA Positive BVB Grassubstrate

5 cm funderingssubstraat:
RA Positive GREEN BVB 60-40
20- 45 cm funderingssubstraat:
RA Positive GREEN BVB 70-45

Scheidingsdoek
10-30 cm Waterberging:
RA Positive Blue BVB 16-22



Invoer piekbui-berging

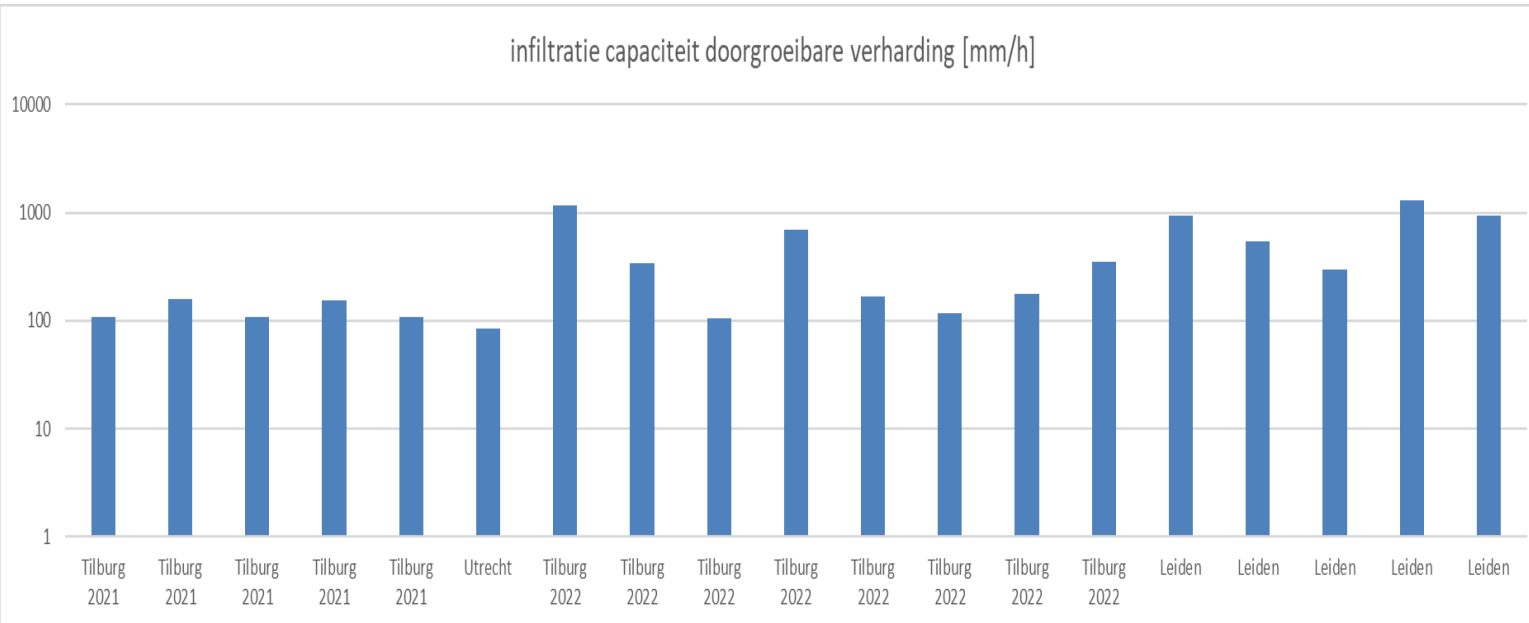
- Geschikt voor: personenvervoer, vrachtverkeer en bussen. Het is toepasbaar in situaties als een parkeerplaats, woonwijk en intensief bereden situaties met zwaar verkeer.
- 5 cm RA Positive GREEN BVB 60-40 onder de tegels toepassen.
- Bevordert de wortelgroei, zo blijft je gras langer groen. Bovendien sla je op deze manier extra CO₂ op in de bodem.
- RA Positive GREEN BVB 60-40: 200 liter water per m³ waterberging.
- RA Positive GREEN BVB 70-45: 183 liter water per m³ waterberging. In deze constructie is een extra waterbufferende laag van UrbanSteenSlag ingetekend. Deze laag kan 400 liter water per m³ bufferen. Op deze laag kun je je hemelwaterafvoer aansluiten.
- Bestand tegen lange periodes van droogte. Door de capillaire werking van het substraat kan het water uit de waterberging worden opgezogen en worden benut tijdens langdurige droge periodes.



Dat is 0,812 centimeter per minuut.

Meetresultaten

- Geen kwalitatieve goede meting door wegstromen materiaal
- Niet representatief en wordt vervangen en meting herhalen
- Wat kun je verwachten?
 - Vgl Delft



parkeerplaats van Koninklijke Peitsman B.V. is gedeeltelijk voorzien van deze waterdoorlatende verharding.

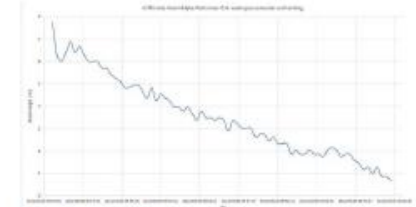
De monitoring is driemaal uitgevoerd, tweemaal op een oppervlakte van circa 5 m² en eenmaal op een oppervlakte van 1 à 2 m². Het monitoren verliep bij iedere poging niet probleemloos. Bij de eerste twee metingen (op het oppervlakte van circa 5 m²) was het oppervlakte niet voldoende afgesloten waardoor er lekken ontstonden. Hiernaast kwam het water met een te grote kracht op de verharding terecht. Dit resulteerde in het gedeeltelijk wegspoelen van het substraat. De derde monitoring is in een hoek van het parkeerterrein uitgevoerd. Deze hoek, voorzien van trottoirbanden aan twee zijden, is afgesloten met zandszakken en vuilniszakken op de andere 2 zijden. Tijdens het inspelen van het water verliet het water de test vrij snel door een onvoldoende afgesloten opening tussen de trottoirbanden.

De monitoring bij Koninklijke Peitsman B.V. geeft een invalide weergave van de werkelijke infiltratiecapaciteit van de waterdoorlatende verharding. Met het oog op de toekomst zijn er twee aandachtspunten om het monitoren van waterdoorlatende verharding voorspoediger te laten verlopen. Door het te monitoren oppervlakte vrijwel zonder lekkages af te bakenen zal dit het monitoren ten goede komen. Een andere mogelijkheid is om het oppervlakte van de monitoring te vergroten zodat het percentage aan lekkage wordt gereduceerd. Het tweede aandachtspunt is de lozing van water op het monitoringsoppervlak. Door een te grote stuwkracht van het water kan deze het oppervlakte en de afbakening bewerken of kan het water geheel over de afbakening heen stromen. Dit is te verhelpen door het water gecontroleerd te lozen. Dit is te bewerkstelligen middels een leiding met gaten in de wand. Hierdoor zal het water geleidelijk worden geloosd op het oppervlak zonder deze te bewerken.

Tijdens aankomende projecten zoals het project Waterbergende weg is deze nieuwe monitoringsstrategie erg belangrijk om valide resultaten te vergaren.



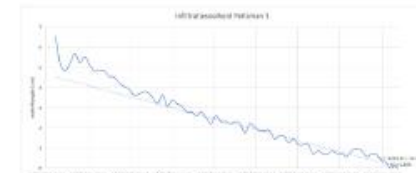
De volgende reeks metingen hebben plaatsgevonden op 26 mei 2021 tijdens de full scale test.



Figuur 16 Infiltratiesnelheid van de waterpasserende verharding bij de eerste meting Koninklijke Peitsman.

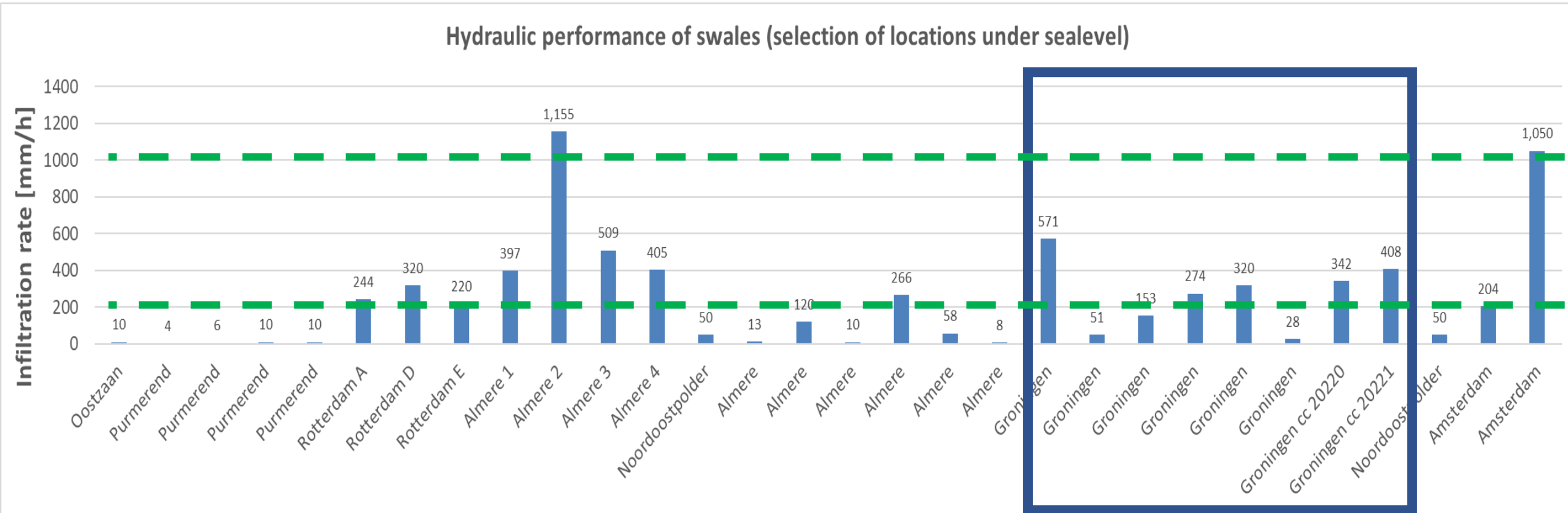


Figuur 17 Infiltratiesnelheid van de waterpasserende verharding bij de tweede meting Koninklijke Peitsman.



Figuur 18 – Infiltratiesnelheid van de waterpasserende verharding bij de derde meting Koninklijke Peitsman.

Meetresultaten tov andere locaties -NAP



toekomst

Feenstra

Bij Feenstra worden infiltrerende plantenbakken aan de voorkant van het pand geplaatst. Deze bakken zijn gemaakt van rioolbuizen en lopen in elkaar over, de plantenbakken zijn gevuld met waterdoorlatend substraat en infiltreren het water in de bodem.

Ook wordt een waterdoorlatende verharding met infiltratiekratten aangelegd. Deze maatregelen resulteren in een afkoppeling van 940 m² dakoppervlak en 965 m² van het erf.



Hooghoudt

Bij Hooghoudt wordt een deel van het regenwater gebruikt voor de jeneverproductie. Het regenwater van het dak wordt grof gefilterd en in ondergrondse betonnen tank opgeslagen. Het resterende regenwater wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater.



Raingarden feenstra euvelgunne

Raingarden



Created at: 20 Apr 2021

Description

Afgekoppeld dak waarbij hemelwater naar de rain garden gaat

Help us provide more detailed information about this project by [contributing!](#)

Images



About the author

Geert Westerhuis

- Submitted 6 projects
- Expert at Water
- Netherlands

[View all 6 projects by this author →](#)

Downloads

No downloads added

Websites

No websites added



<https://www.climatescan.nl/projects/6106/detail>

(Her)gebruik regenwater in climatecafe.nl



The video player displays a diagram with two main sections: **Hergebruik** (Reuse) and **Infiltratie** (Infiltration). The **Hergebruik** section shows a cross-section of a house with a rainwater collection system. Rainwater is collected from the roof into a tank, which is connected to the house's plumbing for use in the toilet and shower. The **Infiltratie** section illustrates four methods of rainwater infiltration: 1. **Directe infiltratie**: Rainwater infiltrates directly into the ground through a permeable surface. 2. **Infiltratieput**: Rainwater is collected in a tank and then infiltrates into the ground through a vertical pipe. 3. **Infiltratieput**: Rainwater is collected in a tank and then infiltrates into the ground through a horizontal pipe. 4. **Overstrooming**: Rainwater is collected in a tank and then overflows into a circular infiltration structure. The video player interface includes a play button, a progress bar at 23:35 / 1:11:35, and a list of participants. Below the video, the text reads: "ClimateCafe GroenBlauw 2022 04 06 #regenwaterbenutting (her)gebruik #regenwater, waarom (niet)?". Below this text are social media interaction icons: a thumbs up icon with "0", a speech bubble icon with "VIND IK NIET LEUK", a share icon with "DELEN", a scissors icon with "FRAGMENT", a plus icon with "OPSLAAN", and a three-dot menu icon.

ClimateCafe GroenBlauw 2022 04 06 #regenwaterbenutting (her)gebruik #regenwater, waarom (niet)?

52 weergaven • 6 apr. 2022

0 VIND IK NIET LEUK DELEN FRAGMENT OPSLAAN ...

https://www.youtube.com/watch?v=Q_UH5efPNpQ

Rekenen aan klimaatadaptatie case Euvelgunne: in climatecafe.nl

Klimaatbestendige Stad Toolbox

Toegepaste maatregelen

- Street trees and tree rows
- Urban wetlands
- Walls with drainage
- Green roofs
- Water-permeable paving
- Water tanks/flow tanks
- Water gardens
- Underground storage capacity

Kaart venster

Resultaten

Klimaat	
Bergingscapaciteit	
Herhalingsfactor	
Grondwater aanwinst	
Evapotranspiratie	
Hete redactie	
Koude gebieden	

Kosten	
Aanleg	
Onderhoud	

Waterkwaliteit	
Pathogeen reductie	
Nutriënt reductie	
Absorptie stoffen	

ClimateCafe GroenBlauw 2021 05 07 met gastspreker Marco Hoogvliet (Deltares) over KBS toolbox

57 weergaven • 7 mei 2021

👍 0 🗨️ VIND IK NIET LEUK 📄 DELEN ✂️ FRAGMENT ➕ OPSLAAN ...

https://www.youtube.com/watch?v=kxKrQzR_3fg&t=1557s

Eerste bevindingen (kort en bondig)

- Resultaten in getallen.
- Oordeel: lijken over het algemeen positief
 - Leuke getallen maar wat betekent dit??
 - we toetsen de resultaten aan landelijke normen en vergelijking andere locaties, voor discussie: wat is positief?
 - feedback gevraagd en nodig:
 - Betrokkenheid: veel participatie met studenten volgens doelstelling (n >25, R>5)
 - Alle voorzieningen in kaart gebracht met foto en film materiaal (te relateren aan bodemsoort, infiltratiekansen etc)
 - Kwantiteit
 - Hoge variatie in hydraulisch functioneren per bedrijf, per voorziening en locatie (zoals verwacht)
 - 1 wadi met langere leeglooptijd dan verwacht maar volgens verwachting en geen probleem
 - Relatieve lage infiltratiewaarden dan op andere locaties in Groningen
 - Kwaliteit
 - Nog geen hoge concentraties in water en bodem gemeten
 - Temperatuur en Geleidbaarheid geen zorgen voor waterkwaliteit: wel prioriteit bij monitoring
 - Paar metingen slib indicatie voor nader onderzoek in toekomst
- Tussentijdse verbeteringen
 - Meten niet overal goed mogelijk
 - United Care bekijken of we in krat kunnen meten (peilbuis plaatsen of controle put)
 - ... jullie input graag
- Toekomst: doorgaan met meten (raingarden, waterdoorlatende verharding etc)

Thank you

Start typing here to search for projects

Legend

Click on a focus group to filter the markers on the map. You can get more information on a specific focus topic by clicking the **i**-sign.

Water	i	●
Heat	i	●
Nature (Biodiversity)	i	●
Urban Agriculture	i	●
Air quality	i	●
Energy (climate mitigation)	i	●
People (Social and Economic Value)	i	●
Disable all filters		

ANY QUESTIONS?

Share your projects,
Move the world
ClimateScan.org



Switch to the community map → **New**



R^G **LinkedIn** **Instagram** **Twitter**

Home Profile

floris boogaard
@FlorisBoogaard VoigtJou

Sustainable watermanagement consultant, professor applied science, researcher, Life is what you make it...

dr.ir. F (Floris) Boogaard PhD