

symposium  **bodem breed**



Bodemleven in het stedelijk gebied

Gerard Korthals, Kees van Bochove, Pieter Boone en Lotte Mathu
21 April 2022, Dordrecht

expertise  **bodem en ondergrond**

DORDRECHT 

 **Stantec**

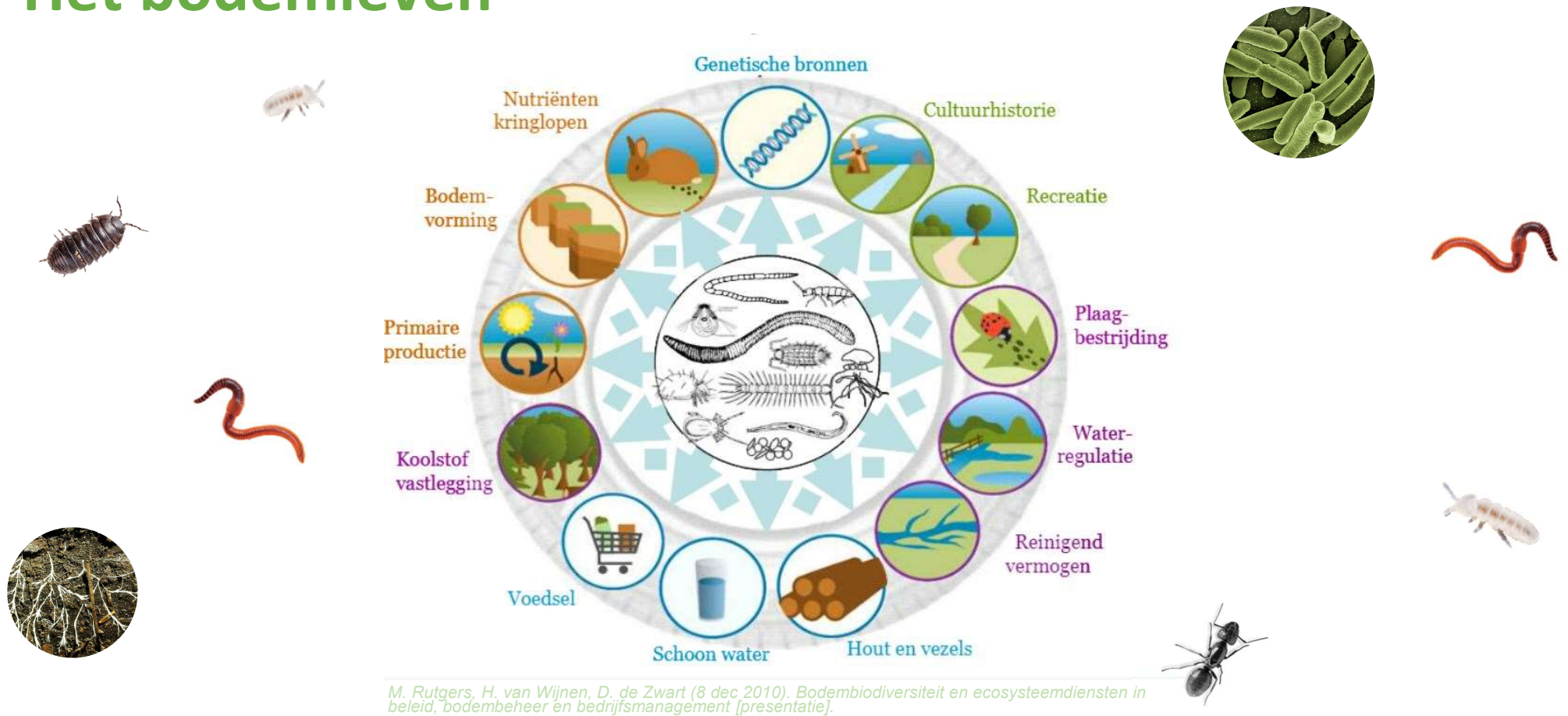
Programma (13:00-14:30)

- Introductie (Lotte Mathu – Witteveen+Bos) [slide 3-7]
- Beter Bodembeheer vergt aandacht voor bodembioLOGIE! (Gerard Korthals - WUR) [slide 8-27]
- Het bodemleven meten (Kees van Bochove - Datura) [slide 28-41]
- Terra Incognita (Pieter Boone - gemeente Rotterdam) [slide 42-63]
- Afronding en discussie [slide 63-67]



Het bodemleven

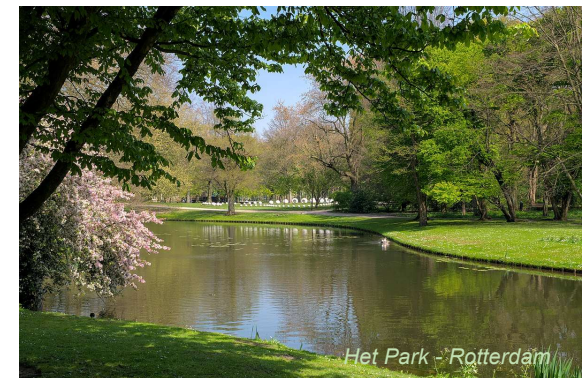
symposium  bodem breed



M. Rutgers, H. van Wijnen, D. de Zwart (8 dec 2010). Bodembiodiversiteit en ecosystemendiensten in beleid, bodembeheer en bedrijfsmanagement [presentatie].

Bodemleven in het stedelijk gebied

- Stedelijk gebied = een groot oppervlakte bodem!
- En is deels in beheer van de gemeente



Actueel



Miljoen huizen erbij? Dan is meer bouwen in groene gebieden 'onvermijdelijk'

07-06-2021, 18:04 IN BINNENLAND, IN ECONOMIE

Volgens het Economisch Instituut voor de Bouw blijft er anderszins schaarste. Boeren zijn niet blij met de voorstellen.



NIEUWS NEDERLANDSE BODEMKWALITEIT

Slechte bodemkwaliteit in Nederland staat het halen van de klimaatdoelen in de weg

De Nederlandse bodem is er slecht aan toe. De helft van alle boerengrond is verdicht geraakt door de zware landbouwmachines die eroverheen rijden. Fout gebruik van de bodem en intensieve landbouw hebben bovendien een negatief effect op omliggende natuur- en bosgronden. En zo kunnen klimaatdoelen niet worden gehaald.



NOS

Bodemleven in de hele Waddenzee wordt in kaart gebracht

Bodemleven in de hele Waddenzee wordt in kaart gebracht: 'Enorm karwei'. Op iedere kilometer tussen Texel en het Groninger Wad halen...

1 maand geleden



Omroep West

Te weinig groen in Delft, Den Haag en Westland: 'We zijn bezig met inhaalslag'

Verstening is bovendien één van de belangrijkste oorzaken voor de achteruitgang van vogels en insecten', zegt Berends. 'Ik voel me soms een roepende in een...'

3 weken geleden



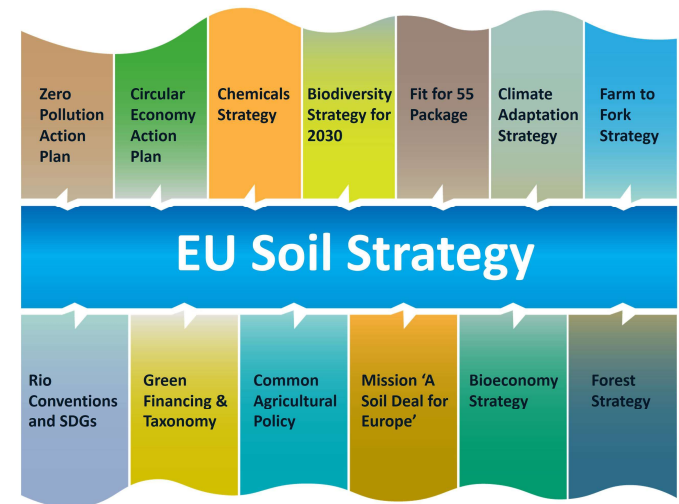
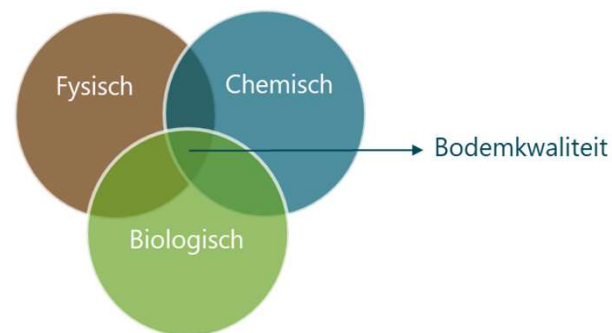
Mark Thuis met zijn wormen © Ricardo Smit

In het buitenland weten ze het al, de worm is 'hot': 'Hij moet de posterboy van het bodemleven worden'

In het buitenland weten ze al wat de regenworm allemaal kan, maar in Nederland blijft het dier impopulair, liet wat ondergewaardeerd. Onterecht, stellen experts. „Het zou de 'posterboy' van het bodemleven moeten zijn. De worm blijft je namelijk verbazen.”

We moeten iets gaan doen

- EU bodemstrategie (2021)
 - 2050 gezonde bodems
 - Gezonde bodem = levende bodem
- Omgevingswet



Wat is jullie achtergrond?

- Waar werken jullie?
- Hoeveel zijn jullie bezig met bodemleven?



Beter Bodembeheer vergt aandacht voor bodembiologie!

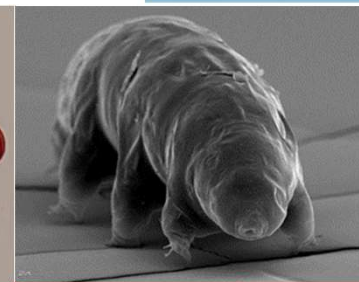
symposium  bodem breed

Bodembreed 21-4-22 Gerard Korthals



Opbouw presentatie

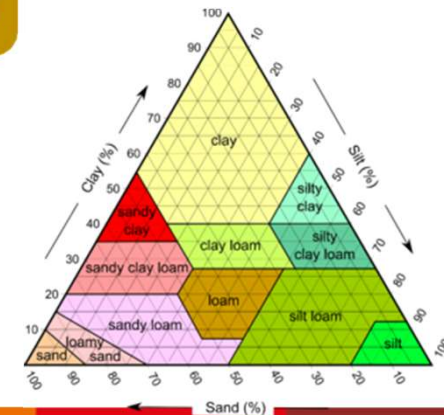
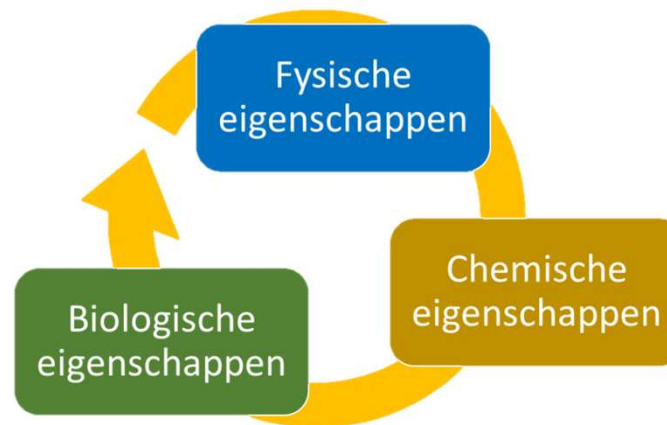
- Wat is bodemleven?
- Wat zijn de belangrijkste groepen?
- Hoe kan je dit sturen?
- Bodembioologie in de stad?



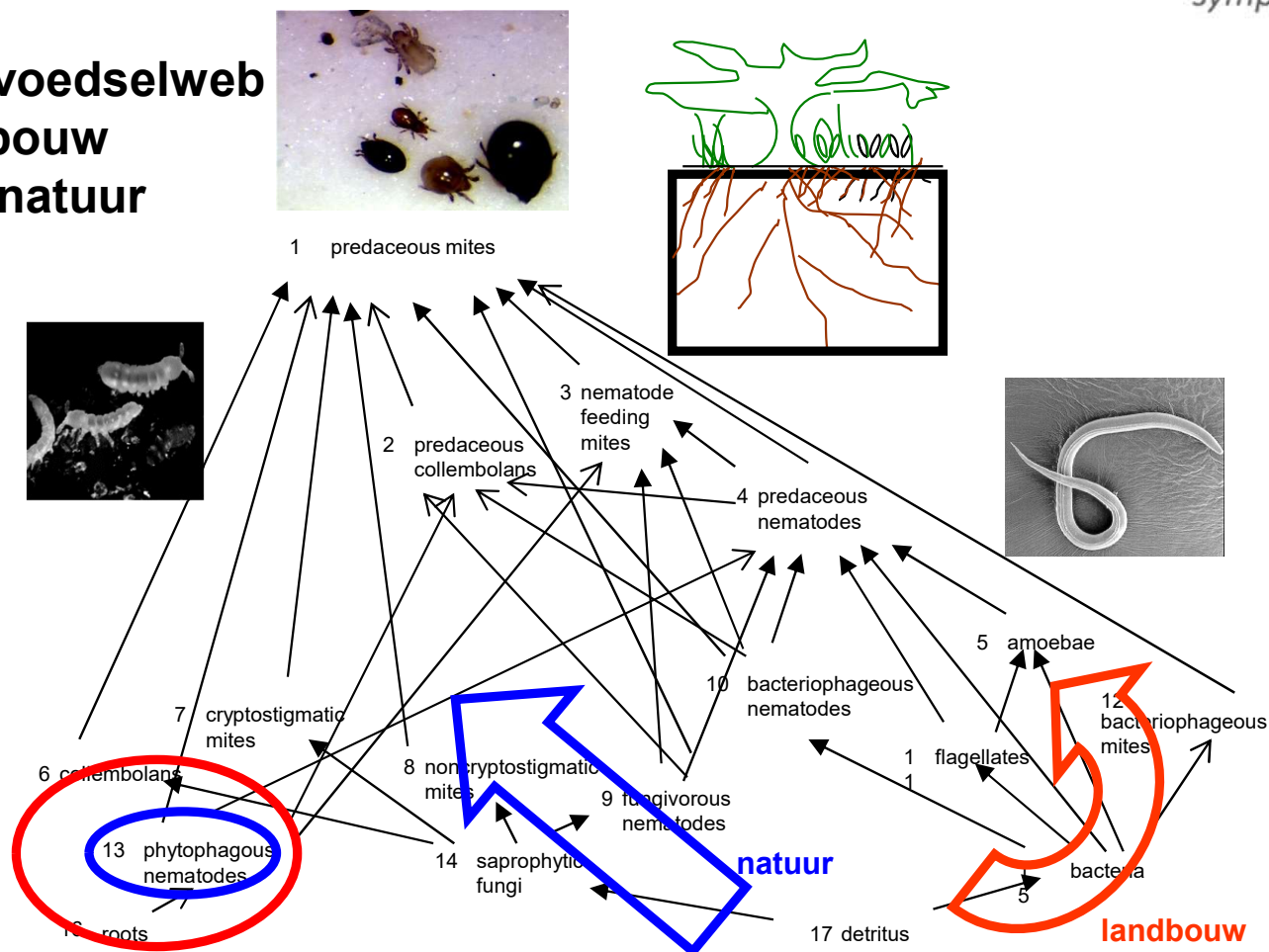
De Bodem als levend organisme - het 'ecosysteem bodem'



- Goede bodemstructuur
- Beluchting
- Water transport en opslag



Bodemvoedselweb in landbouw versus natuur

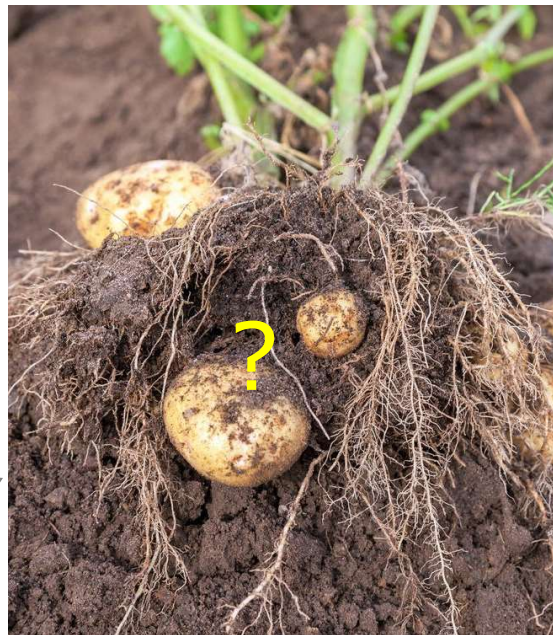


Sturen van het aanwezige (= aangepaste) bodemleven

symposium  bodem breed

Bodeminoculaties

Bodem Management:
(Gewaskeuze (rotatie,
groenbemester),
organische bemestingen,
grondbewerking)



**Meer Kennis over
BodembioLOGIE**

**Betere
nutrienten
voorziening**

**Betere
ziekteonderdruk-
-king**

Wietse De Boer et al.

Hoe kan duurzaam bodembeheer eruit zien?

symposium  bodem breed

Proeftuin Agroecologie & Technologie

Agroecologische bouwstenen, ondersteund door technologie
Voor een toekomstbestendig, regeneratief landbouwsysteem.

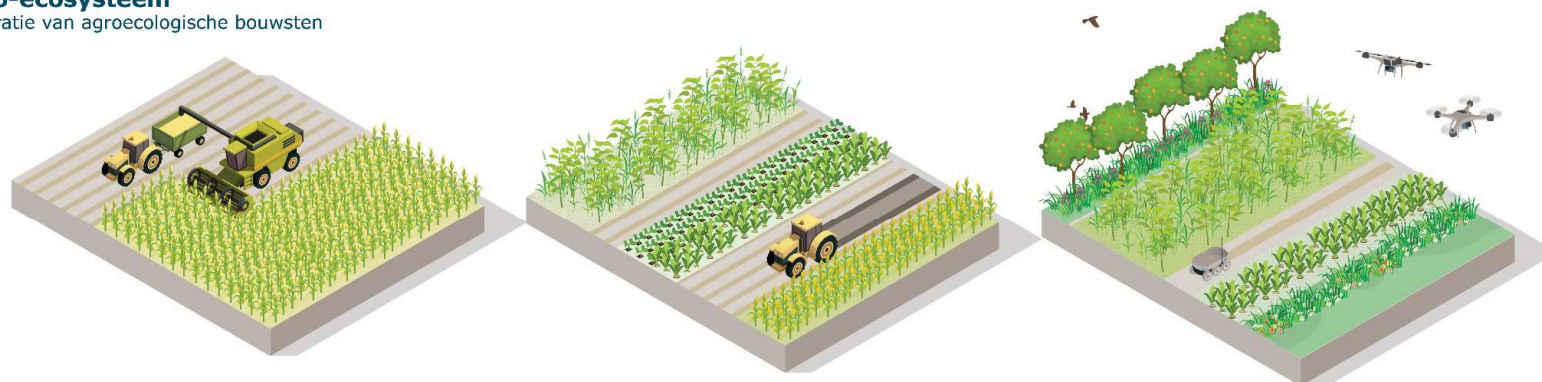


Bouwstenen



Agro-ecosysteem

integratie van agroecologische bouwstenen



In toenemende mate meer divers, weerbaar en regeneratief

Duurzaam (bodem)leven Beheer: lagere input, minder bewerken, voeden en herstellen bodemleven!



Improving and Monitoring of Soil Health

G.W. Korthals, L.P.G. Molendijk, T.C. Thoden, M. de Boer, J.H.M. Visser
e-mail: tim.thoden@wur.nl

Background

- Agricultural soils are used more intensively than ever before
- Thus, soil health suppressive soils stands high on the agenda
- Various soil organisms such as plant-parasitic and free-living nematodes play a crucial role within healthy soils, and might be used as indicators of soil health

Material & Methods

- 10 different soil treatments have been applied within an organic as well as conventional system to promote soil health
- This happens within a crop rotation of wheat/barley (2006, 2009), potato (2007/2010) and soy (2008/2011)

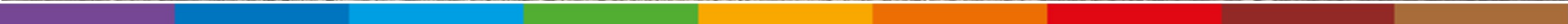


- Organische stof is de motor van het bodemleven:
- Veilig (geen ziekteverwekkers of toxische stoffen)
 - Verhoging bodemkwaliteit en gezonde gewassen
 - Stimulering bodemleven en biodiversiteit
 - Sluiten kringlopen, koolstof vastleggen



Verbeteren bodemweerbaarheid met organisch materiaal uit reststromen
(TKI-AF-15261)

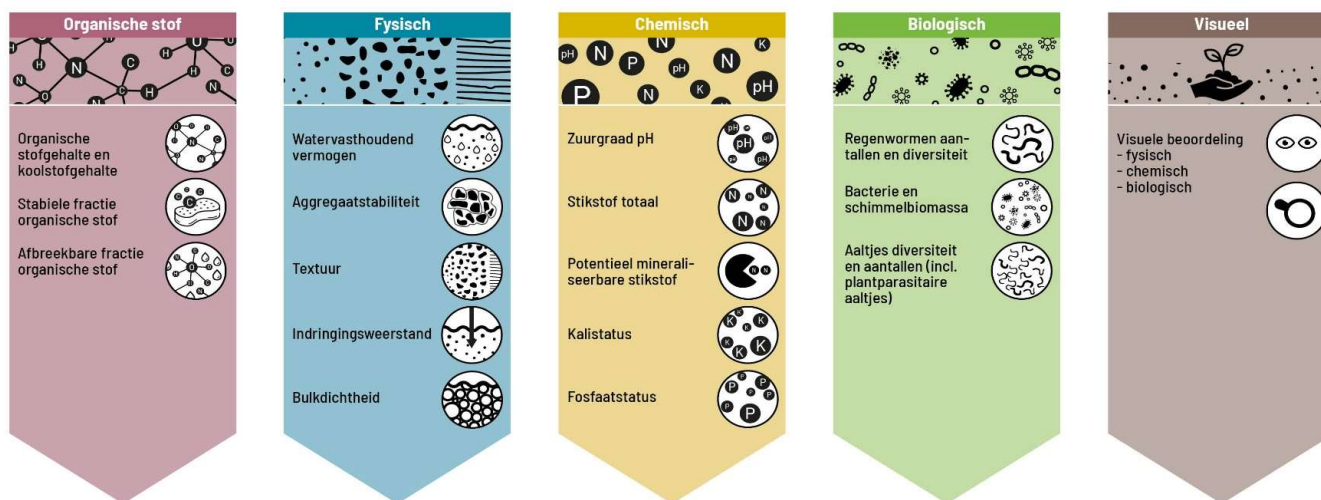
<https://www.wur.nl/nl/project/Bodemweerbaarheid-sturen-met-organische-reststoffen.htm>





BODEMINDICATOREN VOOR LANDBOUWGRONDEN IN NEDERLAND (BLN)

Voor uniforme bodemkwaliteitsbeoordeling en duurzaam beheer



**MET METING VAN BODEMKWALITEIT GERICHT WERKEN AAN VERSTERKEN BODEMFUNCTIES
PRODUCTIE • WATERREGULATIE • KOOLSTOFOPSLAG • RECYCLING NUTRIËNTEN • BIODIVERSITEIT**



onder het maaiveld.

- werkt aan een structurele verandering in de omgang met de bodem.
- promoot een transitie naar een andere relatie met onze bodem; een relatie waarin **bodembiodiversiteit** en **bodemgezondheid** centraal staan in de inrichting en het beheer van het landschap.

Speerpunten

- 1. Maatschappelijke en economische waarde**
 - Label voor de bodem
- 2. Kennis versterken en uitwisselen**
 - IJkcentrum voor de Bodem in Lelystad, bodemcoach opleiding HAS
- 3. Bewustzijn vergroten**
 - Documentaire EMS, Bodemgezant, Bodemdierendagen, campagnes & events

symposium  bodem breed

IJkcentrum Lelystad-Wageningen



Lelystad: boerderij van de Toekomst, Tiny Forest en andere velddemonstraties



Intensief

Omvormend

Natuurlijk

Wageningen: bodem-ecotron, (moleculaire) biodiversiteitanalyses

Veldbemonsteringen

**Databases
IJkcentrum**

Citizen Science: De Bodemdierendagen

- bodemDIERENdag 2015 in eigen tuin!

- Twee doelen:

Aandacht voor het onbekende maar onmisbare
bodemleven

Meer kennis over bodemleven in stad en dorp

symposium  bodem breed

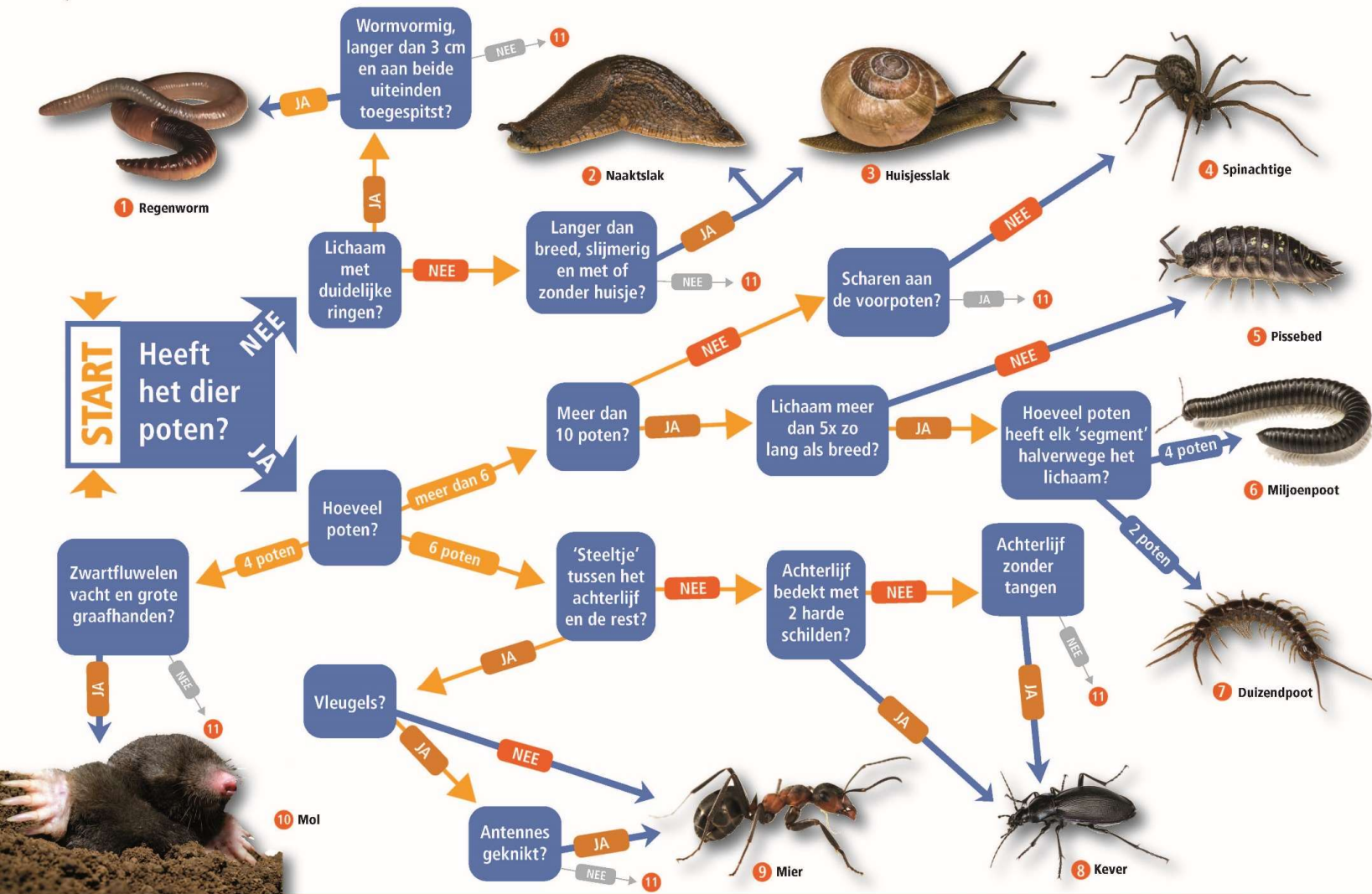


2015
International
Year of Soils

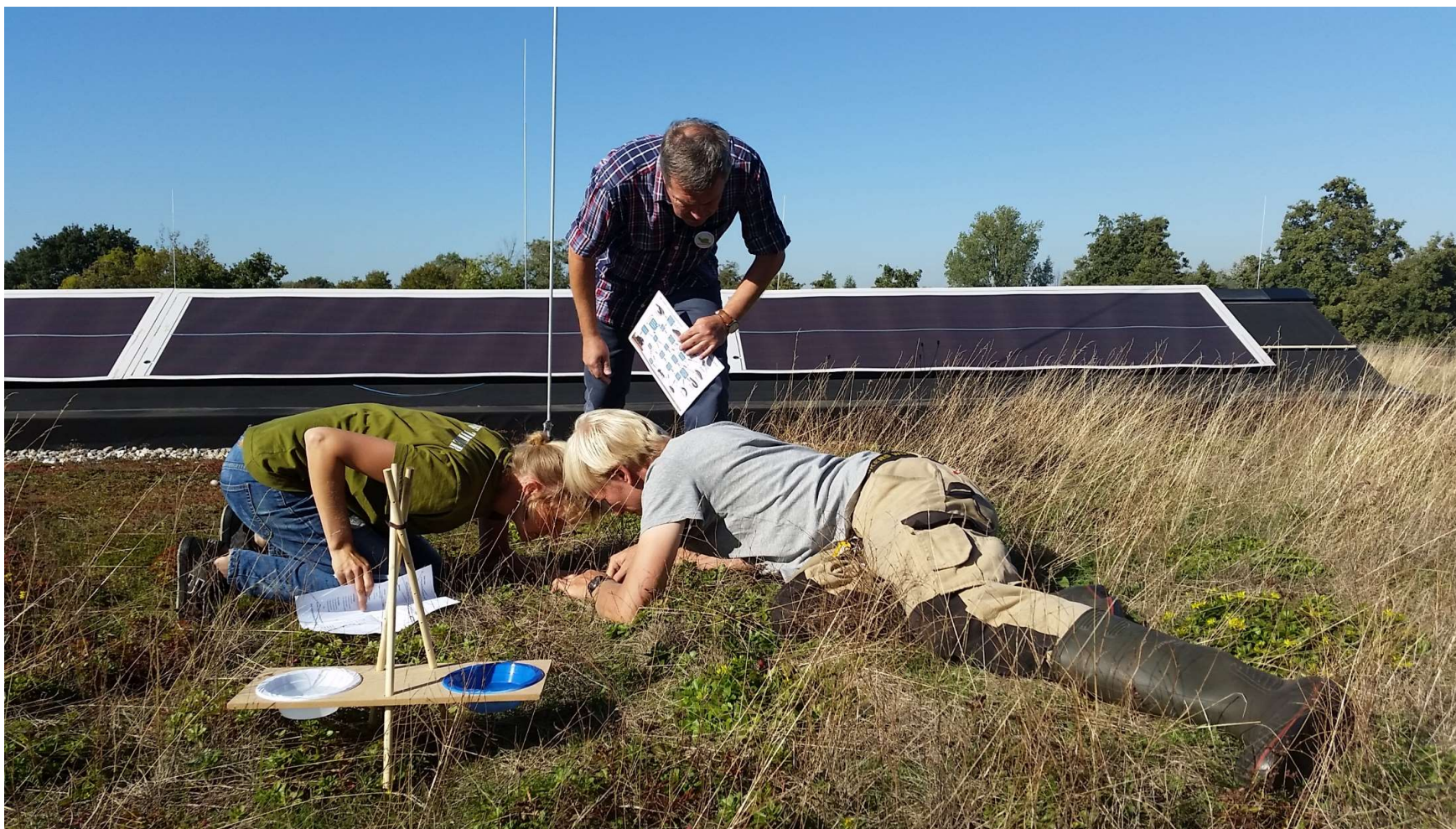
Op zoek naar bodemdieren

 BODEMDIERENDAGEN.NL

symposium  bodem breed



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 er is meer -----> Z.O.Z



Aantal zoekplekken en tellers

Er is op **2** groene daken gezocht door **4** mensen.

Gevonden bodemdieren (in % van de tuinen)



Groen dak

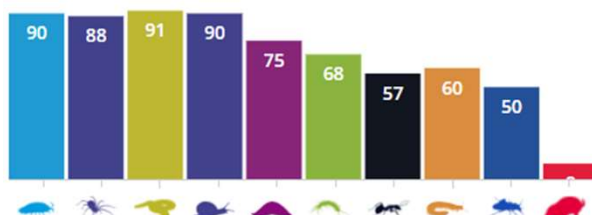


6.7

Aantal zoekplekken en tellers

Er is in **68** groene tuinen gezocht door **180** mensen.

Gevonden bodemdieren (in % van de tuinen)



Groene tuin



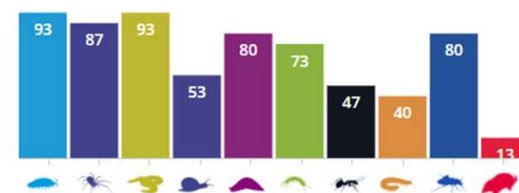
9.2



Aantal zoekplekken en tellers

Er is in **15** Tiny Forests gezocht door **44** mensen.

Gevonden bodemdieren (in % van de tuinen)



Tiny Forest



9,2

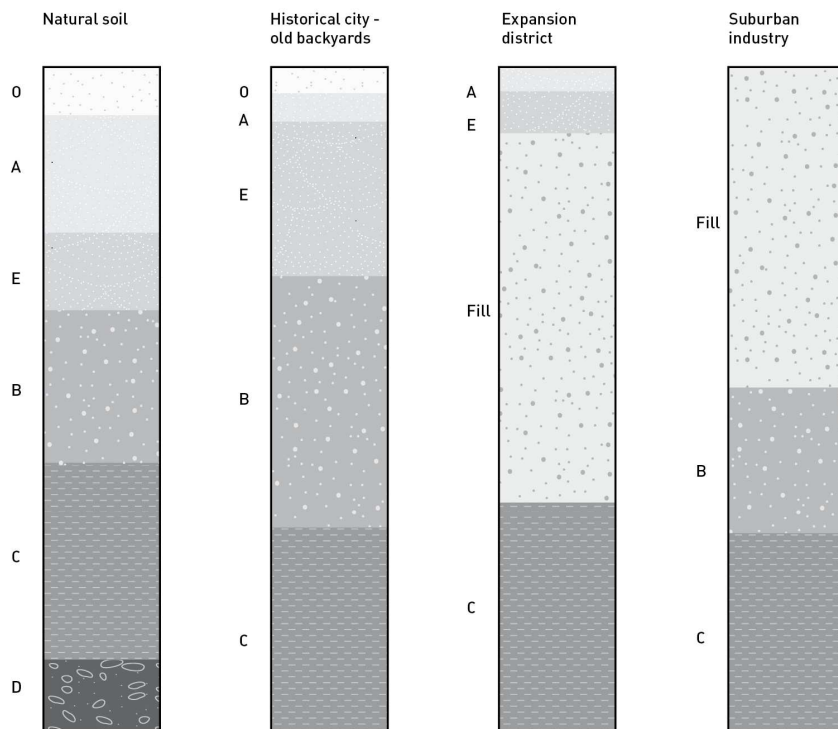


Stedelijke bodemlagen

Four soil profiles: Natural soil (left) and three characteristic profiles for urban soils. At the top the soil surface and at the bottom the parent material.

The horizon layering is:

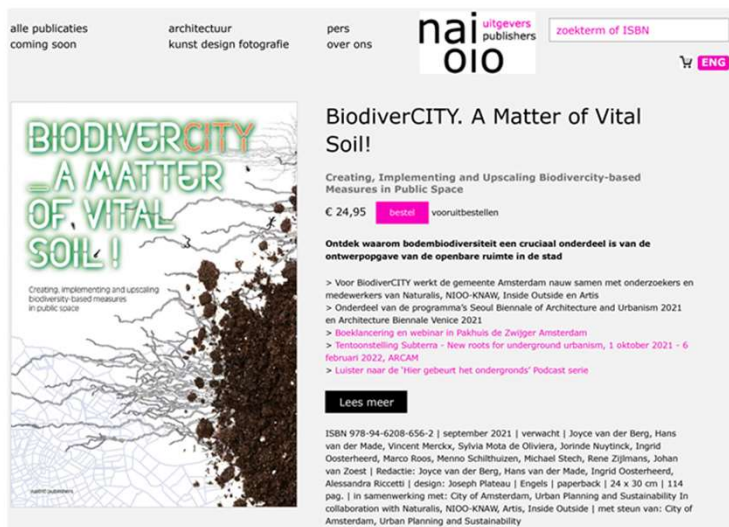
- O Litter zone: organic matter: leaves, twigs
- A Top soil: mineral, humus mix, with nutrients leaching downwards, dark coloration
- E Eluvated soil: Maximum leaching of minerals and presence of clay
- B Parent rock material: Layer with some nutrients accumulating, light color due to less humus, is less fertile
- C Mostly weathered substrate (e.g. bedrock) material
- D Bedrock material: Solid rock, unweathered
- Fill Sand and rubble



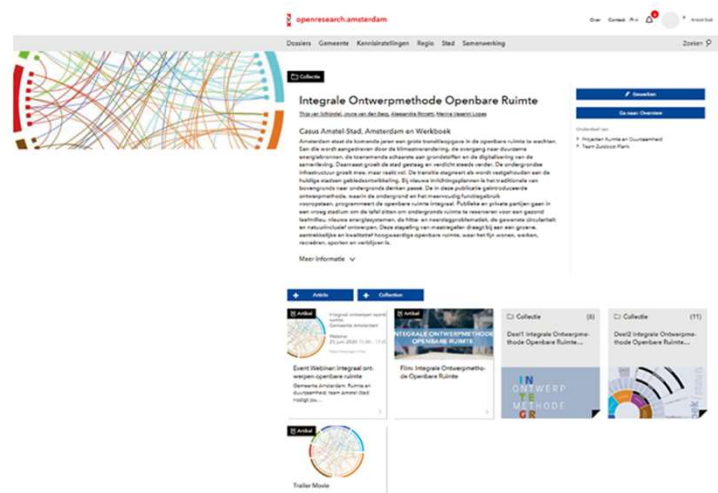
Joyce van den Berg
(Ruimte & Duurzaamheid, Gemeente Amsterdam)

symposium bodem breed





www.nai010.com



www.openresearch.amsterdam

Joyce van den Berg
(Ruimte & Duurzaamheid, Gemeente Amsterdam)

Conclusies

- Geen mens kan zonder bodem-leven!
- Duurzaam bodembeheer helpt!
- Onder het Maaiveld en IJkcentrum bodem werken aan het in kaart brengen van de bodembiodiversiteit en kennisoverdracht



Doe mee met de bodemdierendagen!





Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

Bedankt voor jullie aandacht!

symposium  bodem breed



onder het maaiveld.

Wij worden gesteund door



- Datura: Toegepast onderzoek in de ecologie
- Combineren chemisch, fysisch en eDNA onderzoek
- Inzicht in ecosysteem functioneren



- Welke methoden voor meten van bodemleven
- Meten van bodemleven met eDNA
- Huidige ontwikkelingen
- Blik naar de toekomst



Methodes BLN

- **Regenwormen** aantal en diversiteit (verzamelen en determineren)
- **Bacterie en schimmelbiomassa** (bijvoorbeeld door middel van PLFA)
- **Aaltjes** diversiteit en aantallen, incl. plantparasitaire aaltjes (microscopie/ qPCR)



Overige soortgroepen

- **Mesofauna (springstaarten, mijten, enz)** Berlesetrichter gevolgd door microscopische analyse
- **Microfauna (beerdertjes, potwormen enz)** Optioneel natte extractie gevolgd door microscopische analyse
- **Protozoa (tientallen groepen als ciliaten, flagellaten, oömyceten, algen enz)** Microscopisch analyse



Perspectief voor eDNA

- Voor elke soortgroep moet een expert ingeschakeld worden
- Meten bodemleven met huidige methodes is tijdrovend en kostbaar
- eDNA basisanalyse kan in één analyse inzicht geven in de welke soorten meest dominant zijn (200-600 soorten per monster)
- Er kan ingezoomd worden op een bepaalde soortgroep
- Resultaten zijn kwantitatief, maar 1 op 1 vertaling naar biomassa is (nog) niet mogelijk



Workflow eDNA analyse



Onderzoeksofzet en planning



Bemonstering



DNA extractie
(250 gram bodem)



Vermeerdering
(eukaryoten en prokaryoten in
1 PCR)



voorbereiding:
2e PCR en zuivering



Next Generation
Sequencing



ATCGATCGGATCGATCGACT
GACTGATCGACTGATCGACT
GACTGATCGACTGATCGACT
ATCGATCGGATCGATCGACT
GACTGATCGACTGATCGACT
GACTGATCGACTGATCGACT
GACTGATCGACTGATCGACT
GACTGATCGACTGATCGACT
GACTGATCGACTGATCGACT

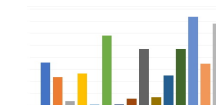
Bio-informatica



Ecologische interpretatie



Statistische verwerking

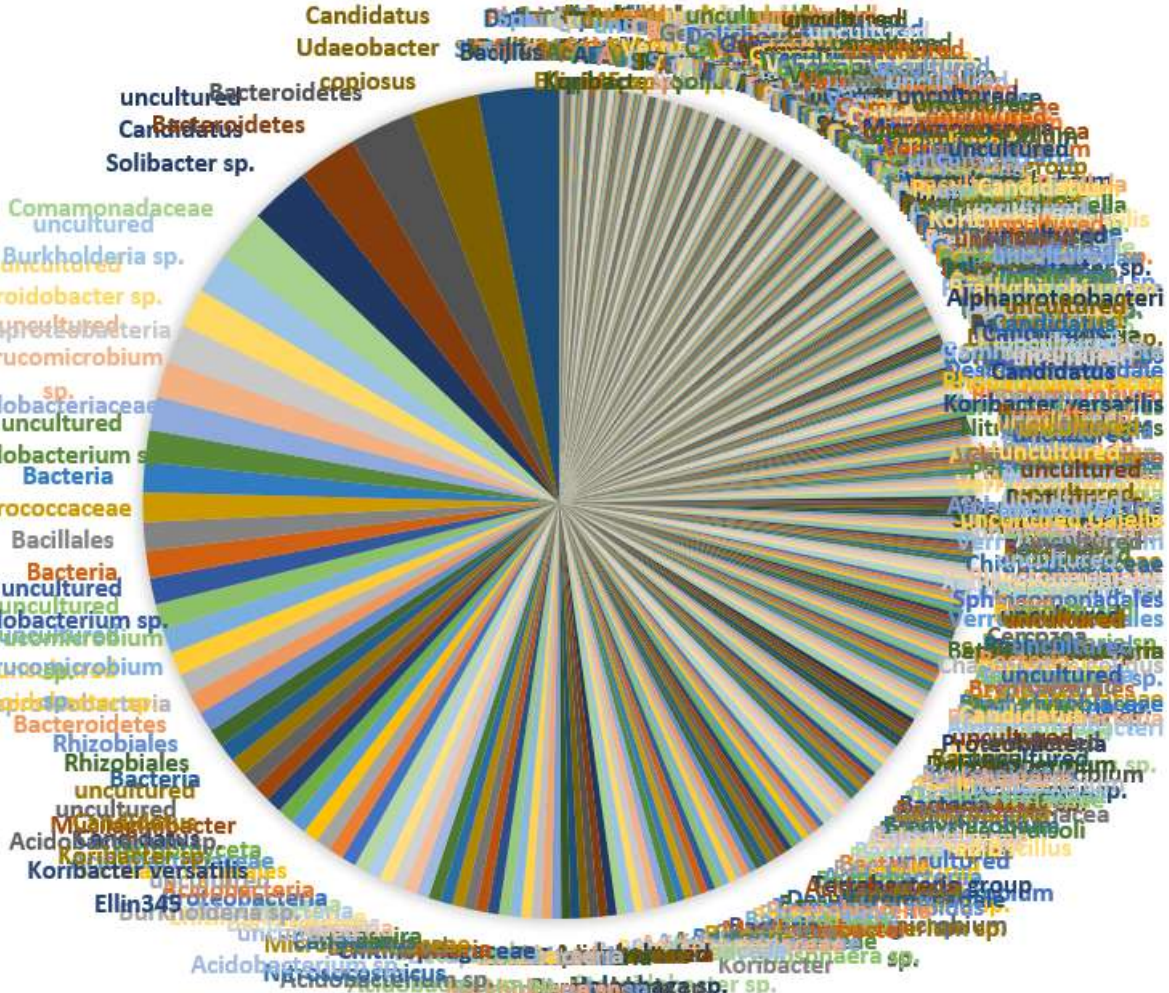


Kwantitatieve
resultaten

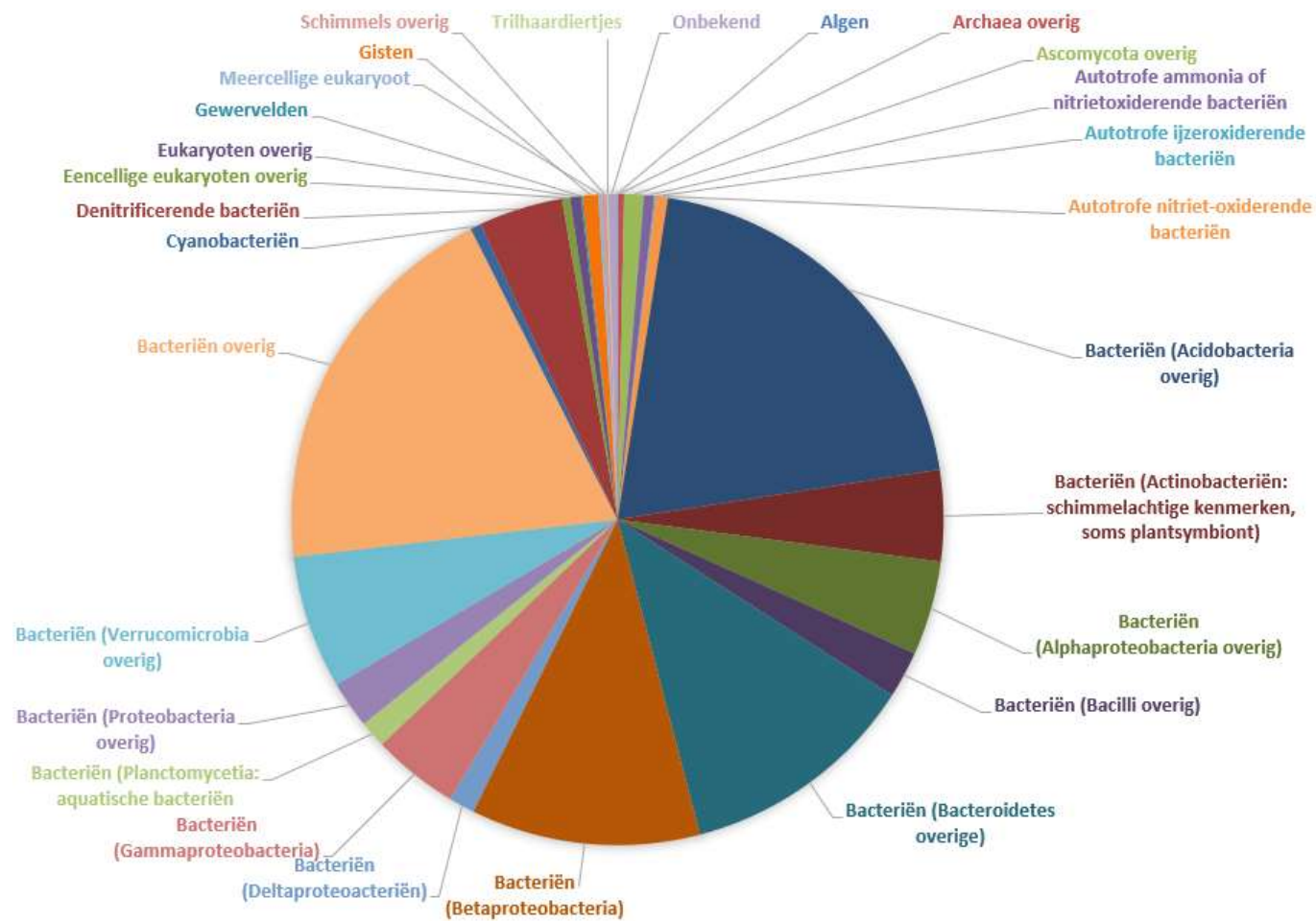


bodem breed

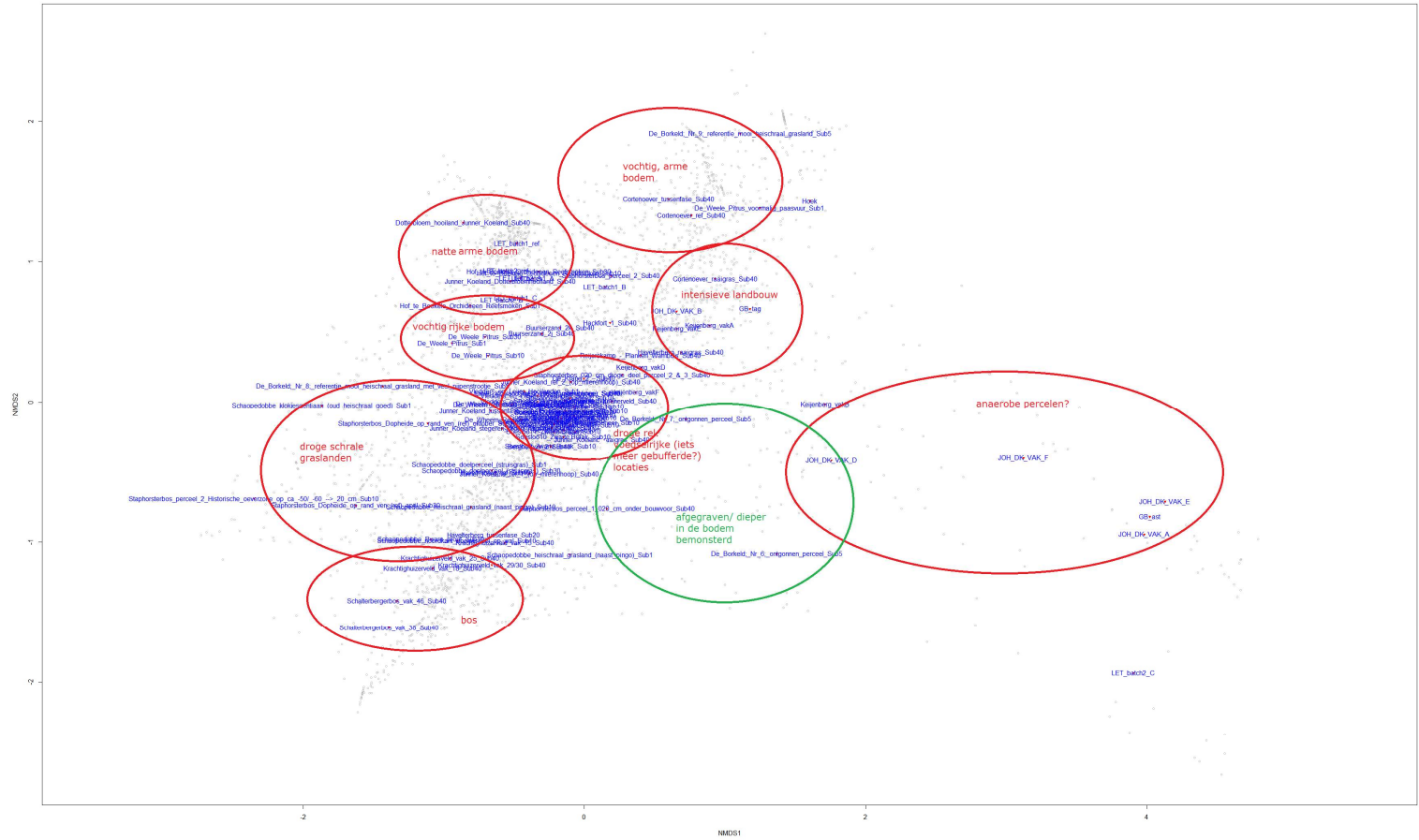




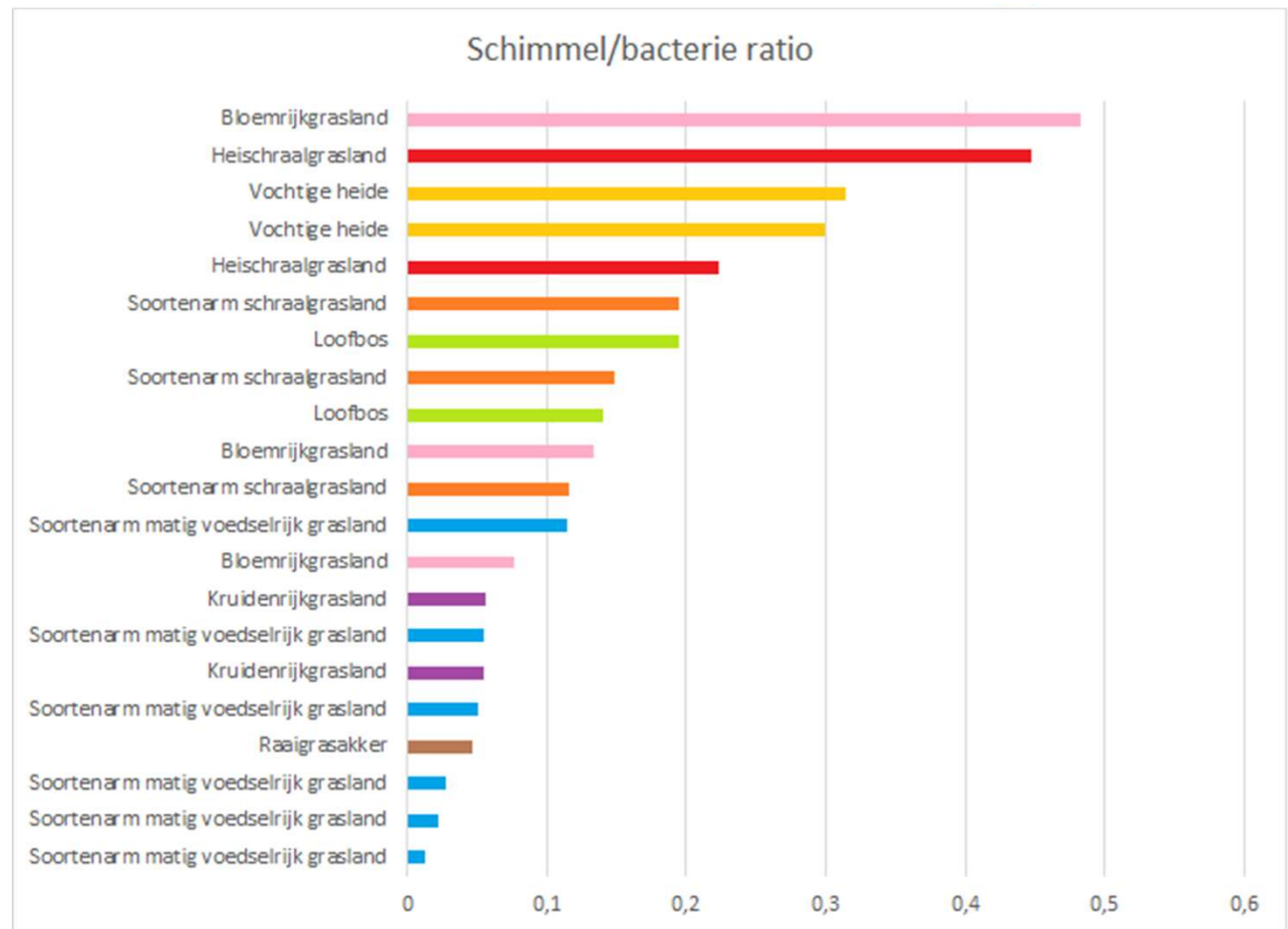
Voorbeeld: Lankheet, Boswei



Voorbeeld:
Lankheet, Boswei



Karakteriseren bodemgemeenschappen



Ontwikkeling indicatoren



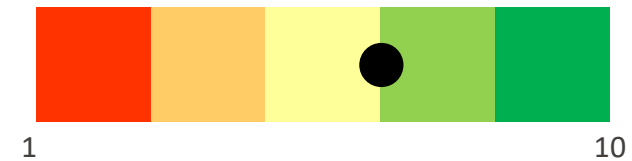
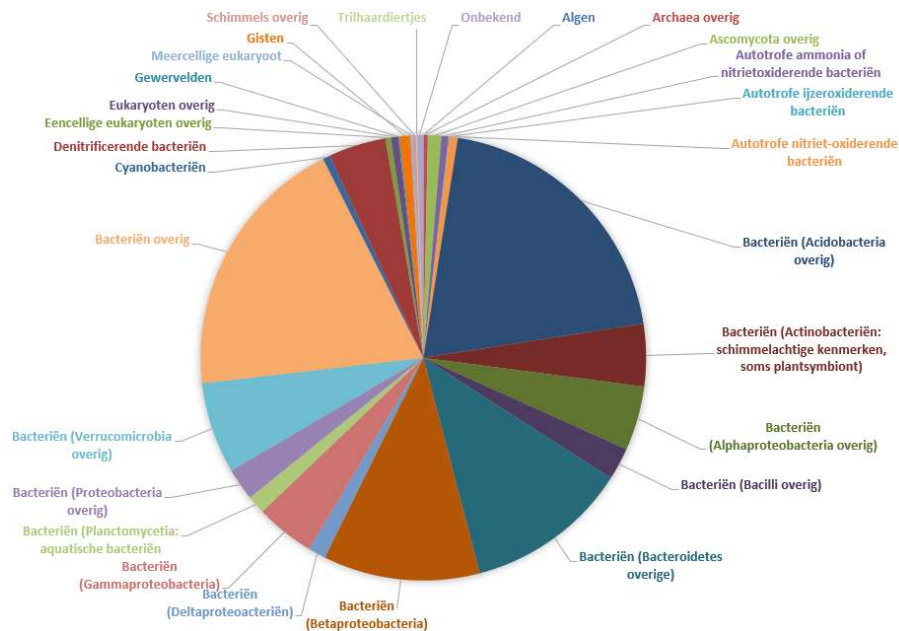


Ontwikkeling indicatoren

- Open Bodem Index: <https://tools.wenr.wur.nl/obi/>
- Indexes: gebaseerd op analyses die veel uitgevoerd worden, aangevuld met openbare data
- Huidige indicatoren richten zich vooral op kwaliteitsaspecten die belangrijk zijn agrarische productie
- Goede indicatoren voor functies van bodemleven ontbreken
- Sensorisch Landschap



Sensorisch Landschap



Absolute Waardering
afstand tot optimale situatie voor
duurzame landbouwproductie
maat voor bodemkwaliteit



Sensorisch Landschap



- Bemonstering 130 op graslanden
- Gradiënt van intensief agrarisch tot 'natuur' graslanden.
- Opbouwen referentie data.
- Ontwikkeling indicatoren

Toekomst



- Techniek toepassen in de praktijk
- Uitbreiden database naar minimaal 5000 locaties.
- Met behulp van AI (machine learning) een voor Nederland vlak dekkend model maken van bodemfuncties die relateren aan ondergrondse biodiversiteit.
- Voorbeeld: waar is bodemleven aanwezig is dat zorgt voor een goede bodemstructuur, en waar niet.



symposium

bodem breed

Levende Bodem Terra Incognita?



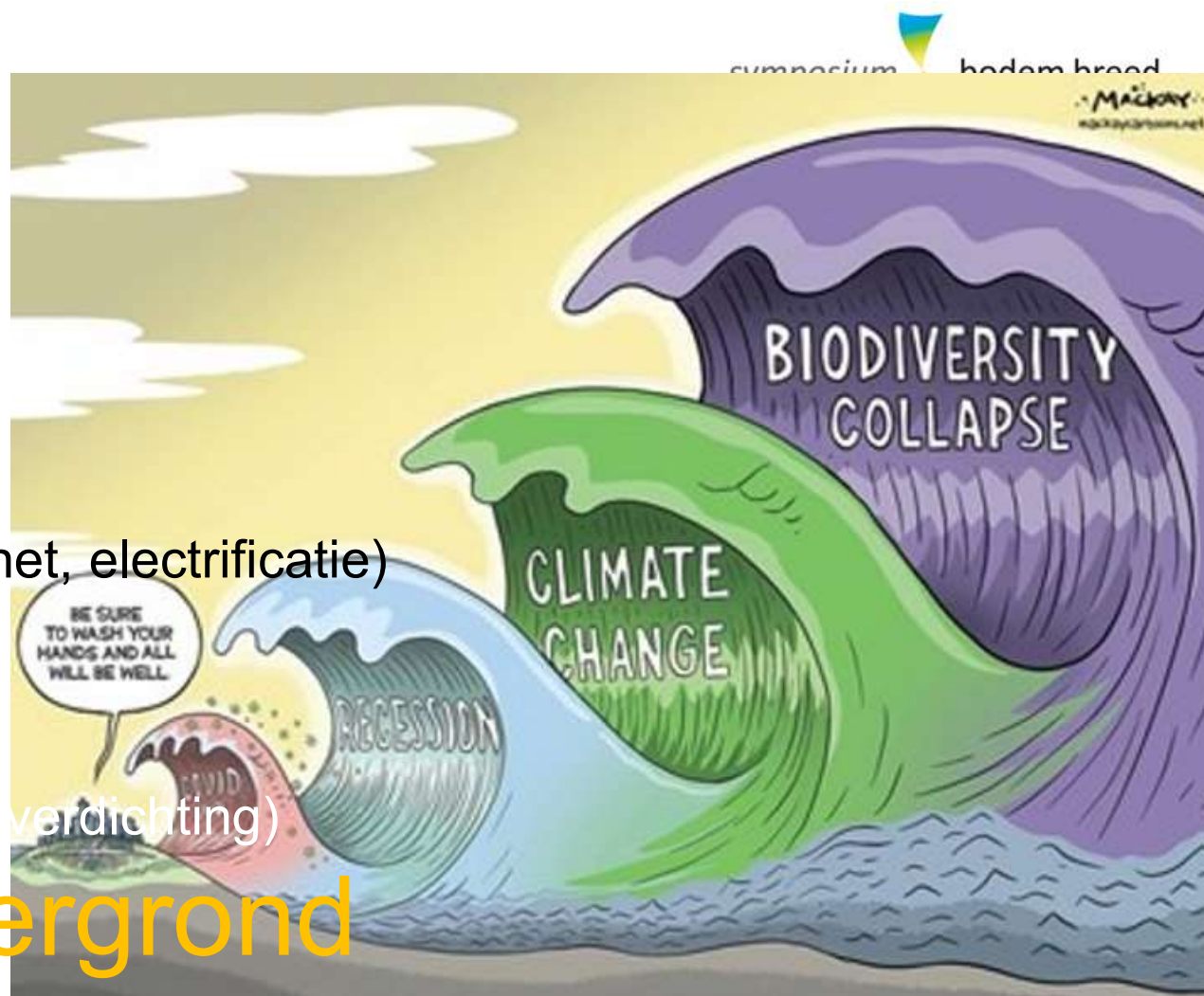
Pieter Boone, strategisch adviseur bodem en
ondergrond 21.04.22

Framing

Een golf aan transitities

- Hernieuwbare energie (warmtenet, electrificatie)
- Biodiversiteitstransitie
- Mobiliteitstransitie
- Klimaatadaptatie
- Voedseltransitie
- Digitalisering
- Woningbouwopgave

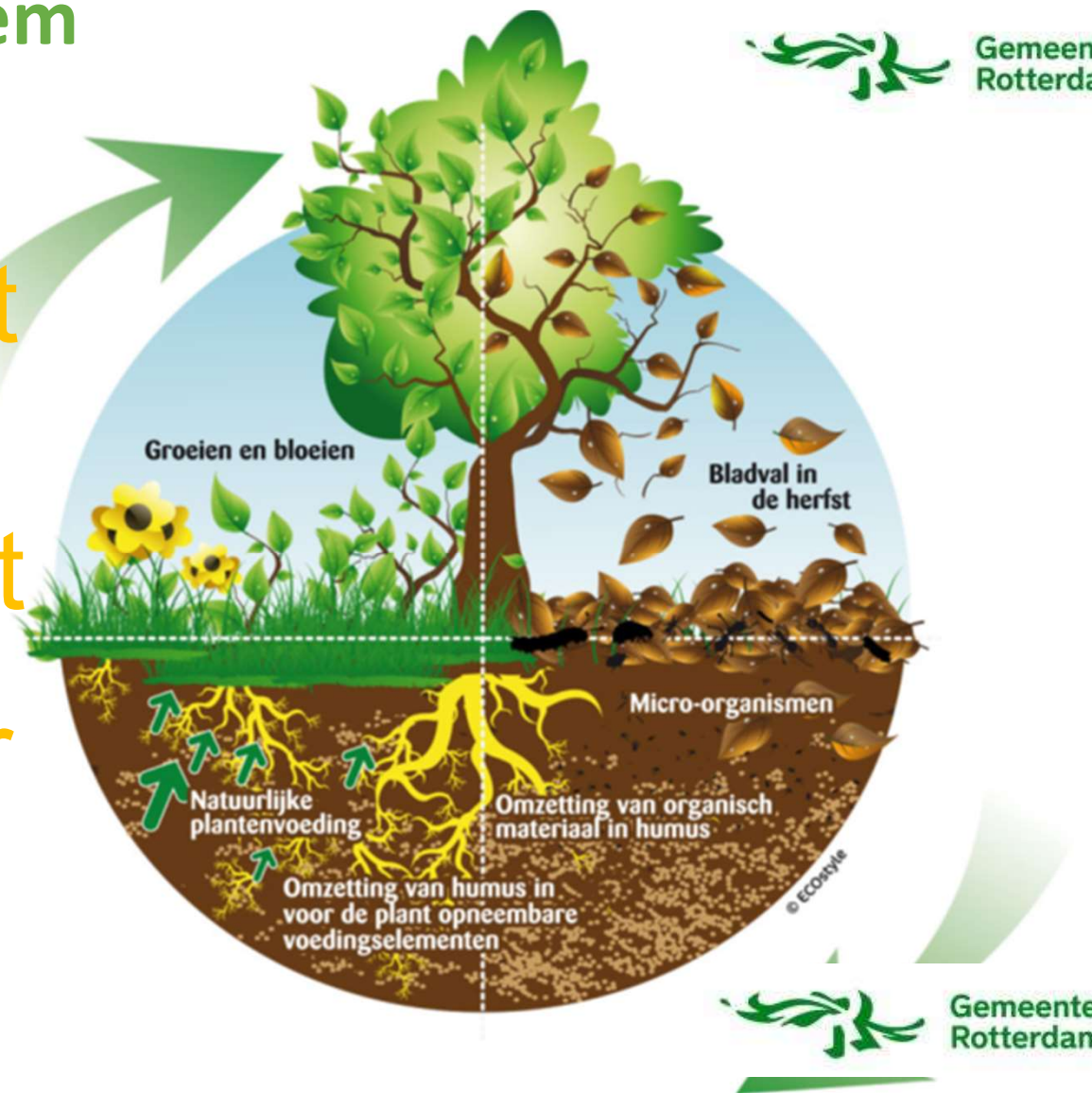
100% in de ondergrond



Sleutelpositie levende bodem

Voor biodiversiteit,
klimaat, circulariteit

In concurrentie met
andere transitie
vitale infrastructuur



Boodschap

Hofplein 2025

symposium  bodem breed



Een levende bodem is
noodzakelijk in de
stad...



Gemeente
Rotterdam

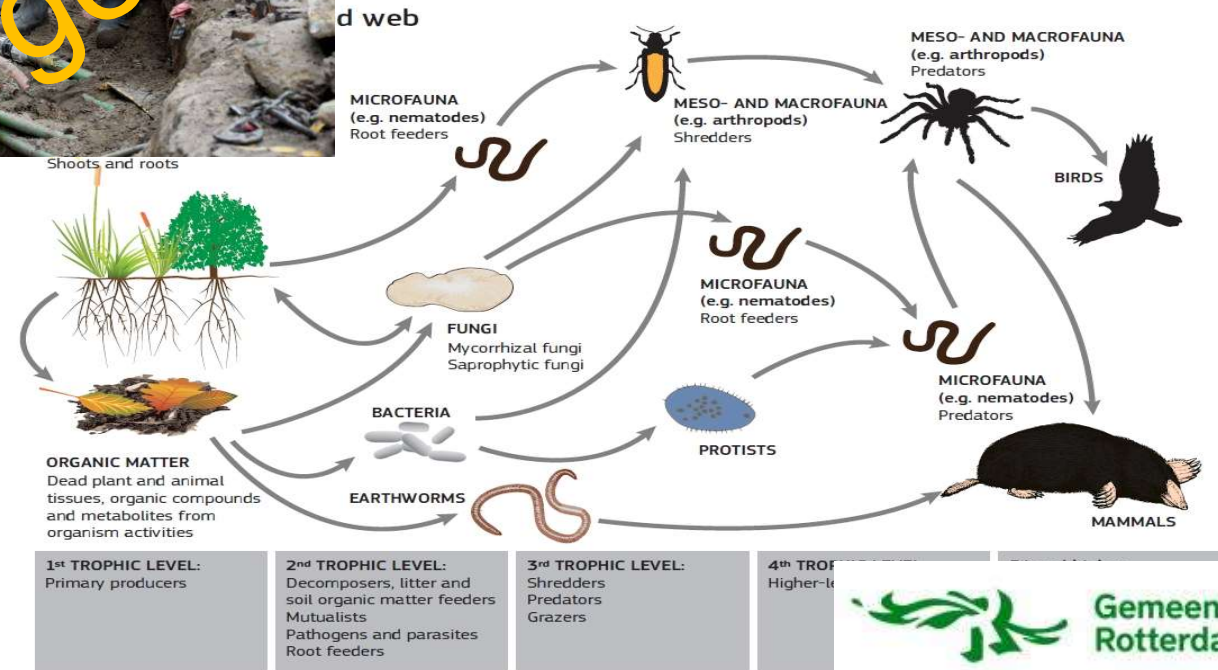


sym Over wat een levende bodem is en vraagt...



Er zijn nodig

Over de bepalende condities en belemmeringen



Conditie: opgaven in de stad

- Kennis levende bodem
- Integratie bodem in programmering en maatregelen klimaatadaptatie, biodiversiteit, circulariteit
- Planologie van de ondergrond
- Integrale ontwerpmethodologie openbare ruimte
- Herziening wet- en regelgeving ondergrond
- Borging maatregelen in werkend stelsel omgevingswet
- Beheervisie
- Nieuwe stedenbouw

Een goeddeels nieuwe agenda !

Opgave



Van grijs
naar
groen



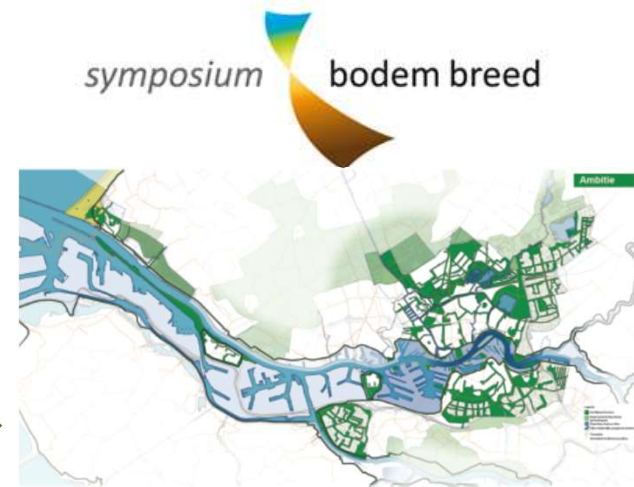
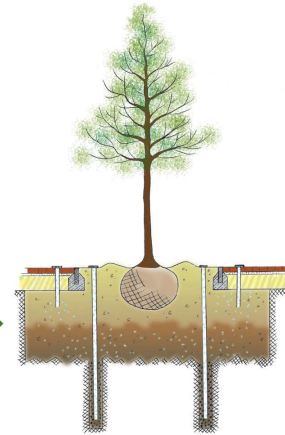
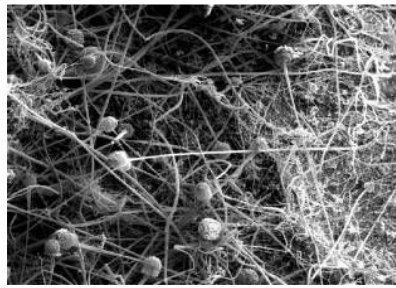
Van ongezond en
kwetsbaar
naar
toekomstbestendig
groen

De nieuwe Rotterdamse agenda

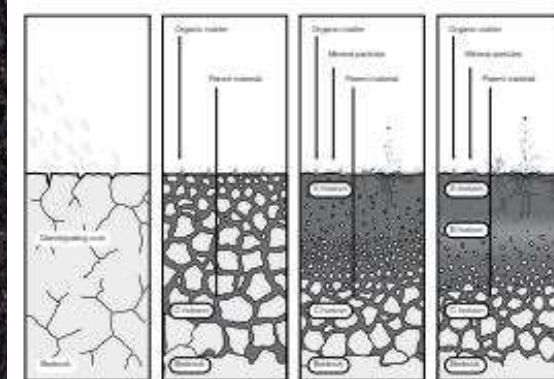
1. kennis levende bodem

BIODIVERCITY
= A MATTER
OF VITAL
SOIL!

Creating, implementing and upscaling
biodiversity-based measures
in public space



- Onderzoeksagenda
- Data opbouw
- Monitoring en parameters
- Informatie
- Borging



City of
Amsterdam
nai010 publishers

De nieuwe Rotterdamse agenda

1. kennis levende bodem

Bodembeheer
van de **Toekomst**

bodem breed



• **RIVM:** de bodem is 'de groene motor van het milieu'

• **Onder het Maaiveld:** 25% van de biodiversiteit zit in de bodem

• **BiodiverCITY, Amsterdam:** pleidooi waarom bodembiodiversiteit cruciaal onderdeel is van ontwerpogave van OR

• **Deltares, Bosch-Schlabbers, Sweco:** pleidooi om levende systeem van bodem en water sturend te maken voor ruimtelijke keuzen

• **VNG Werkgroep Bodembeheer van de toekomst**

• **City Deal Openbare Ruimte:** werkgroep bodem

BODENBODEN

2. Integratie programmering klimaatadaptatie, biodiversiteit, circulariteit

- Projectniveau
(inpassingsvraagstukken)
- Stedelijke vitale structuren
(verdelingsvraagstukken)

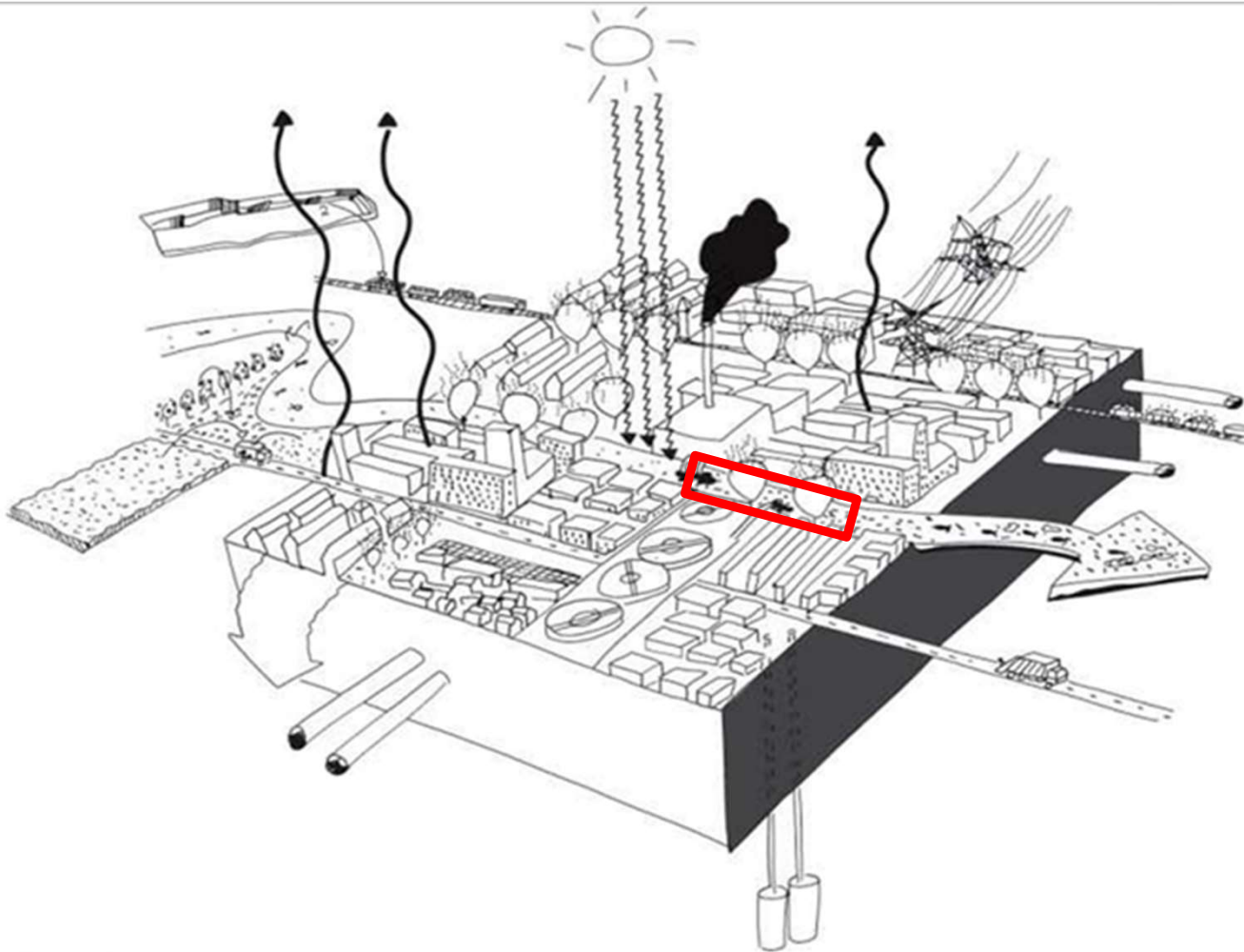


Gemeente Rotterdam

ZoHo raingarden



3. Planologie van de ondergrond

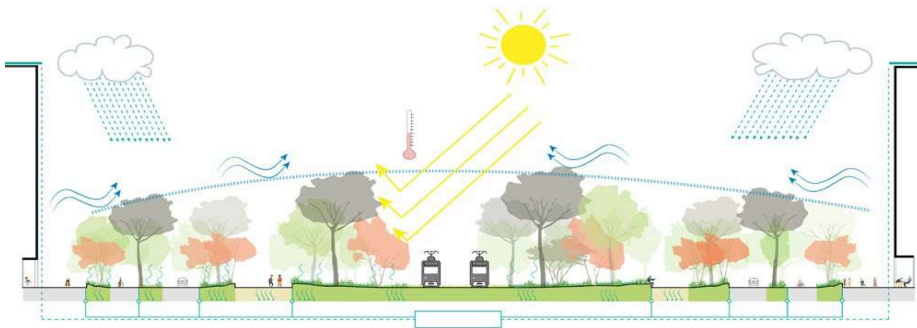


HET STARTTE MET EEN AFBEELDING....

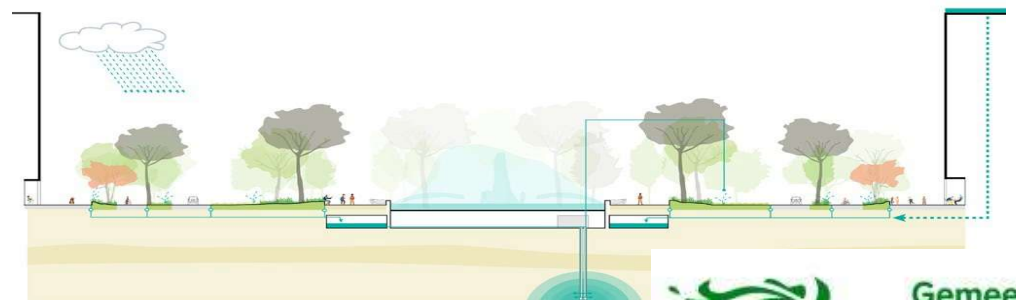
4. Integrale ontwerpmethode openbare ruimte



symposium  bodem breed



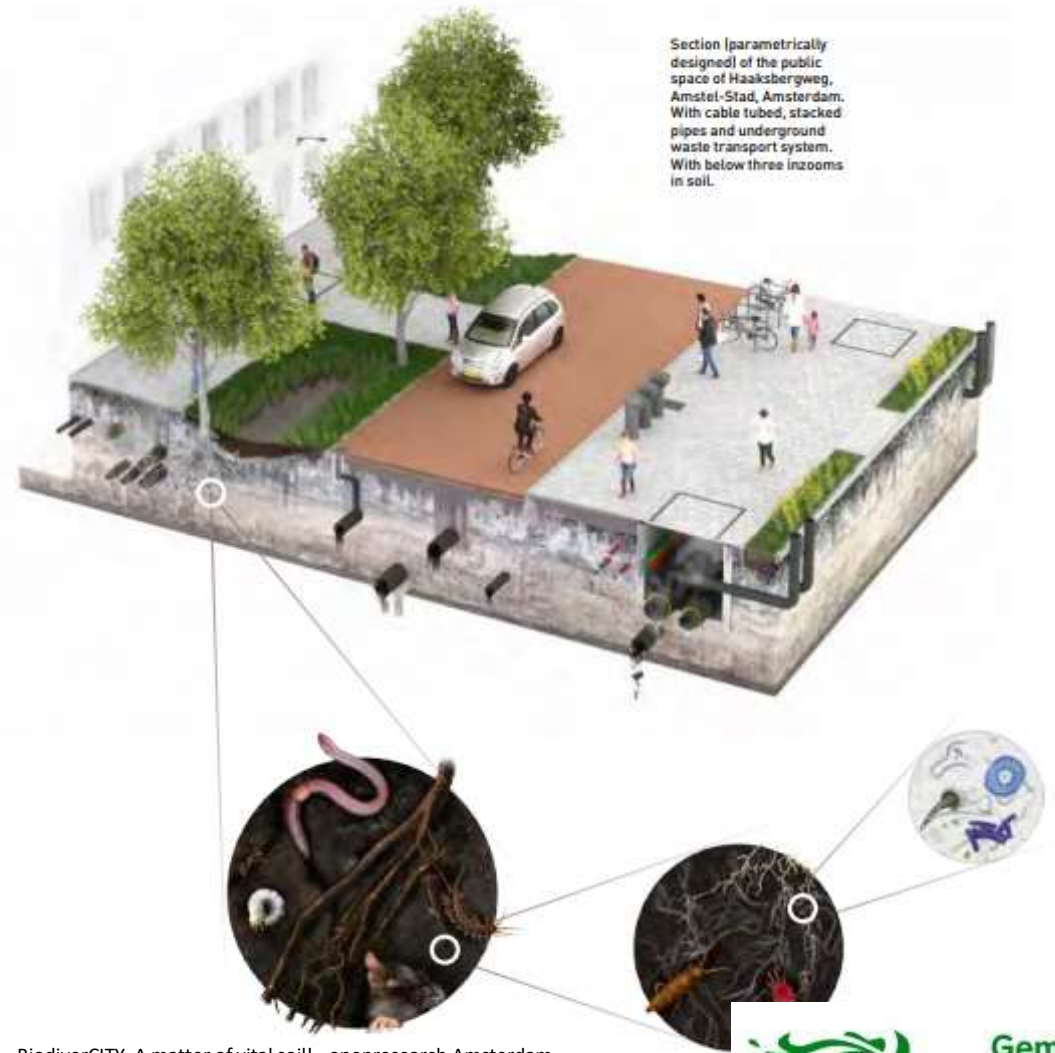
Hofplein ontwerp 2021, J&G en
gem. Rotterdam



 Gemeente
Rotterdam

4. Integrale ontwerpmethode openbare ruimte

3D!



BiodiverCITY. A matter of vital soil! - openresearch.Amsterdam
Integral Design Method Public Space - openresearch.Amsterdam

5. Herziening wet- en regelgeving ondergrond

b.v.

Telecomwet

Verlegregeling

Graafrust

Certificering
grond(transport)

Milieubeheer (afvalstoffen)

Herstraattarieven



- 1) Juridische valkuilen; Vergunningen en certificaten
 - a. Vervangen van veen als grondverbeteraar door compost. Voor het mengen van grond met compost is een certificering nodig door Kiwa, dit neemt veel tijd in beslag.
 - b. Bokashi wordt als afval gezien en er bestaan geen vergunningen om het als meststof te gebruiken. Pilot in gemeente Rotterdam in opdracht van Ministerie van Infrastructuur en waterstaat

Bokashi: van blad naar bodembooster - Rotterdam Circulair

6. Borging maatregelen in werkend stelsel omgevingswet



↑
“De
grondrechten
van de levende
bodem”

7. Beheervisie

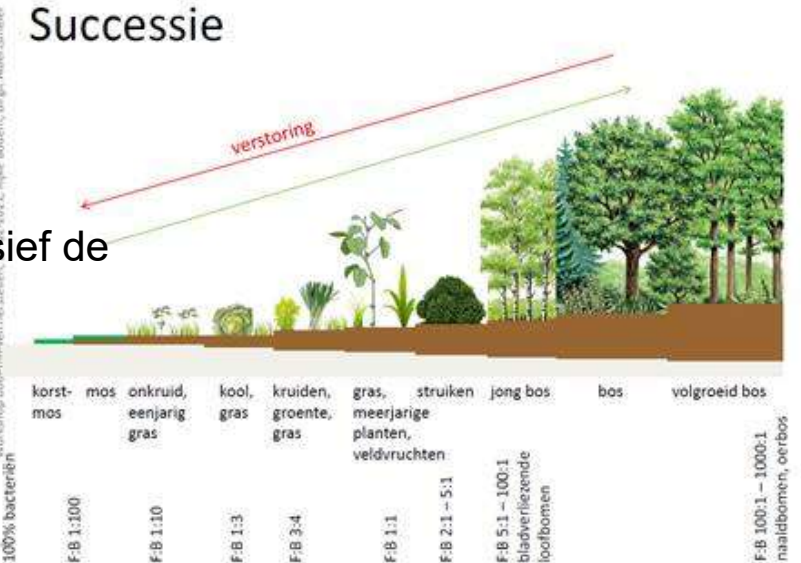
Negatieve invloed op bodemleven:

- Snelle (disruptieve) veranderingen van nutriëntgehalte, zoutgehalte, bodemvochtgehalte, grondwaterstand, organisch stofgehalte
- Geforceerde verandering in landgebruik/ begroeiing
- Afdichting (met steen)
- Grondroerende werkzaamheden zoals graafwerkzaamheden (verstoring bodemvoedselweb, verspreiden ziektes en plagen)
- Rijden met zware machines (verdichting)
- Intensief maaibeheer
- (Foutief) gebruik van bestrijdingsmiddelen (op alle gronden, inclusief de (moes)tuinen)
- Bladruimen en afvoeren, verliezen organisch materiaal



Gemeente Rotterdam

bodem breed



F:B ratio (fungi-bacteria)

8. nieuwe stedenbouw

1. Programmering in de hoogte
2. Van “natuurinclusief bouwen” naar “architectuurinclusief vergroenen”
3. Herdefiniëring stedelijke boulevards en straten
4. Bescherm en verbind vitale groen/blauwe structuren



Dakakker, ZUS architecten,
2012 Rotterdam

voedseltuin,
Place making project
Merwe 4 Haven

Programmering in de hoogte

het stedelijk programma van de verdichtende stad past niet meer op het maaiveld. Groen en levende bodem moeten mee de hoogte in!



Depot Boijmans van Beuningen,
MVRDV 2021, with roof garden,
Rotterdam



Hofbogenpark, gem. Rotterdam, Urbanisten, Dudok, 2020 Rotterdam

Dakakker, ZUS
architecten,
2012 Rotterdam



Van natuurinclusief bouwen naar architectuurinclusief vergroenen

symposium

bodem breed



Slakkenberg, MVRDV, 2021 London



Mercator sportplaza, Venhoeven CS, A'dam



Gemeente
Rotterdam

Herdefiniëring stadsboulevards en straten



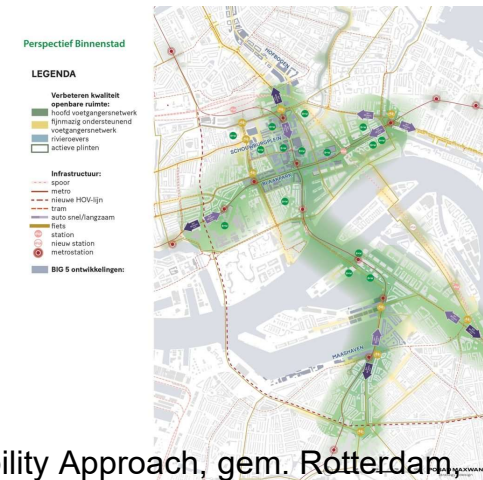
Robert Fruinstraat, Rotterdam



Suggestie Westblaak, PosadMaxwan, 2020 Rotterdam



Coolsingel, Rotterdam



Rotterdam Mobility Approach, gem. Rotterdam 2020

Beschermen en verbinden vitale groen/blauwe structuren

2022-2032: Van Ophokken naar Scharrelen en Vrije Uitloop



op naar een waardestelling voor een levende bodem



Dank voor jullie aandacht...



Gemeente
Rotterdam

Afronding en Discussie



Wat kunnen we doen?

- Kennis ontwikkelen en delen
 - Bodemleven monitoren
- Bodemleven betrekken in (stedelijke) ontwerp
 - Meer groen en open bodems in de stad
 - Grondroerende werkzaamheden beperken
- Beheer openbaar groen
 - Diversiteit in (maai)beheer
 - Minder bestrijdingsmiddelen en kunstmest
- Betrekken in beleid
- Enten van bodemleven
- Bewustwording creëren

Verdere informatie (niet uitputtend)

- Onder het maaiveld (<https://onder-het-maaiveld.nl/>)
- Bodembeheer van de toekomst: informatieblad bodembiodiversiteit (<https://samendediepte.nl/kennisbank/informatieblad-bodembiodiversiteit/>)
- BiodiverCITY (<https://openresearch.amsterdam/nl/page/71091/biodivercity>)
- City deal openbare ruimte (<https://www.citydealopenbareruimte.nl/kennisdeling/publicaties/default.aspx>)
- Beter Bodembeheer (<https://www.beterbodembeheer.nl/nl/beterbodembeheer.htm>)
- European atlas of soil biodiversity (<https://op.europa.eu/nl/publication-detail/-/publication/7161b2a1-f862-4c90-9100-557a62ecb908>)
- Een gezonde bodem onder een duurzame samenleving (<https://www.rivm.nl/publicaties/gezonde-bodem-onder-duurzame-samenleving>)

Discussie



Bedankt voor jullie aandacht!

- Contactgegevens
 - Vragen/ tips/ nabranders bij deze sessie? Stuur gerust een email!
 - lotte.mathu@witteveenbos.com
 - gerard.korthals@wur.nl
 - kees.vanbochove@datura.nl
 - p.boone@rotterdam.nl