



Bouwen vanuit de bodem

Rode draden: potentie van de bodem voor duurzame verstedelijking

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0481422.100
revisie 04
21 november 2024

Bouwen vanuit de Bodem

Rode draden: potentie van de bodem voor duurzame verstedelijking

projectnummer 0481422.100
documentnummer 1
revisie 04
21 november 2024

Auteurs

Merijn van Loon - P2
Geert Roovers - Antea Group

Colofon

Opdrachtgever

Stimuleringsfonds Creatieve Industrie

Ontwerpteams

And The People
BoschSlabbers
Bright
Dingeman Deijns
Inside Outside
OD205
One Architecture
PosadMaxwan
Studio Marco Vermeulen
SYLVA
VOIDS/OBSCURA
Witteveen+Bos, Wing, e.a.
-zee -plaats -werk -land

Gecontroleerd

Geert Roovers

datum	beschrijving	vrijgave
21 november 2024	Definitief	Gijsbert Schuur

Inhoudsopgave

1.	Introductie	4
1.1	Naar een nieuwe omgang met de bodem	4
1.2	De relatie tussen boven- en ondergrond	5
1.3	Onderzoeksvraag	6
1.4	Werkwijze	6
1.5	Leeswijzer	7
2.	Kader	8
2.1	Inhoud	8
2.2	Methode	8
2.3	Samenwerkingsproces	8
3.	Rode draden, nieuwe vragen	10
3.1	Inhoudelijk	10
3.1.1	Systeembenadering en bijdrage aan opgaven	10
3.1.2	Gebruik data en informatie	14
3.1.3	Multidisciplinariteit	14
3.1.4	Tijdschalen	14
3.1.5	Ruimteschalen	15
3.1.6	Beleid, wet- en regelgeving	15
3.1.7	Innovaties en vernieuwingen	16
	Intermezzo: <i>semantic pointers, cognitieve kaarten en bodememoties</i>	16
3.2	Methoden	18
3.2.1	Ontwerpend onderzoek	18
3.2.2	Ecosysteemdiensten van de bodem	20
3.2.3	Ontwerpprincipes	20
3.2.4	Visualiseren en ervaren	21
3.3	Samenwerkingsproces	23
3.3.1	Samenwerking ontwerpers en specialisten	23
3.3.2	Stakeholders	24
4.	Reflectie	25
5.	Referenties	28

1. Introductie

1.1 Naar een nieuwe omgang met de bodem

Het vertrekpunt

'Nederland staat voor een grote verstedelijkingsopgave. Hoe kan deze uitdaging worden aangepakt vanuit de condities die de bodem creëert?' Dat is de vraag waarmee het Stimuleringsfonds Creatieve Industrie in 2022 het traject 'Bouwen vanuit de bodem' is gestart. Het traject volgt uit het Actieprogramma Ruimtelijk Ontwerp 2021-2024: een stimuleringsprogramma om de inzet van ruimtelijk ontwerp bij de aanpak van maatschappelijke opgaven te versterken en een integrale benadering te stimuleren. Het sluit aan bij het uitgangspunt van het Nationale Programma Mooi Nederland om bij de aanpak van maatschappelijke opgaves ruimtelijke kwaliteit weer centraal te zetten.

Het traject Bouwen vanuit de bodem kent drie fasen: verkenningsfase, vervolgfase en implementatiefase. In deze fasen werken in principe dertien geselecteerde ontwerpteams hun ontwerpogave uit. Antea Group, CB5 en P2 zijn gevraagd de verkenningsfase en vervolgfase te begeleiden. Dit betreft het leren in en tussen de geselecteerde projecten. Het voorliggende rapport beschrijft de rode draden die uit deze fasen volgen.

Naar een nieuwe omgang met de bodem

In het ontwerptraject 'Bouwen vanuit de bodem' staat een nieuwe omgang met bodem en ondergrond centraal. Onze huidige omgang hiermee wordt steeds minder houdbaar. Dit zien we bijvoorbeeld in de impact van bodemdaling op polders en funderingen en in problemen met droogte in zowel stad als landelijk gebied. Daarbij leggen (met name) energietransitie, klimaatverandering en woningbouwopgave nieuwe claims op de ondergrond. Het Stimuleringsfonds stelt dat een omslag noodzakelijk is, *'zodat de ondergrondse water- en bodemsystemen wél een productieve relatie aangaan met de bovengrondse stedelijke systemen.'* Het fonds stelt dat we naar een benadering moeten *'die rekening houdt met de bodemgeschiedenis voor specifieke functies, de gezondheid en vitaliteit van de bodem verbetert, verstandig gebruik maakt van de ecosysteemdiensten die de ondergrond ons levert, kiest voor een ruimtelijke ordening van de bodem, en de cultuurhistorische en identiteit-verlenende betekenis van de ondergrond op waarde schat.'*¹

'Er moet weer "geluisterd" worden naar wat de bodem en het water te vertellen hebben, in het licht van actuele maatschappelijke opgaven'.

Kamerbrief minister Harbers - Infrastructuur en Waterstaat - d.d. november 2022

In het ontwerptraject onderzoeken de ontwerpteams deze nieuwe, productieve relatie tussen verstedelijking en bodem. Daarbij wordt verstedelijking gezien als een brede opgave²: niet alleen als een toename van bewoners, woningen en bijbehorende leefbaarheid, maar een brede sociale, economische en ruimtelijke benadering met oog voor de menselijke maat. We sluiten aan bij het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL): goede woningbouw vergt een doordachte verstedelijkingsstrategie³. Deze omvat naast woningbouw ook infrastructuur, groen, water en energie. Daarbij is het belangrijk om aan te geven dat verstedelijking gaat over groei, krimp en transitie van de stedelijke voorraad. Het is naast intensivering en/of verdichting daarom ook optimalisatie van het ruimtegebruik. Op plekken met intensivering en verdichting gaat het om intensiever gebruiken van de ruimte met inzet van transformatie, sloop-nieuwbouw of herontwikkeling van bestaand

¹ <https://www.stimuleringsfonds.nl/dossiers/bouwen-vanuit-de-bodem>

² Zie bijvoorbeeld 'Verstedelijkingsopgave van Nederland, IPO, G4 EN G32: Naar een gezamenlijke aanpak', 2017.

³ Planbureau voor de Leefomgeving; Grote opgaven in een beperkte ruimte. Ruimtelijke keuzes voor een toekomstbestendige leefomgeving; PBL-publicatienummer: 431; Den Haag, 2021.

bebouwd gebied. Op andere plekken betekent optimalisatie juist het creëren van open ruimte, die voor het publiek toegankelijk is, met groen, voorzieningen en infrastructuur. Dit betekent dat de dialoog tussen ruimtelijke ontwerpers en bodemdeskundigen versterkt moet worden en de gefragmenteerde kennis over de ondergrond op het juiste moment in de juiste vorm op de ontwerptafel moet komen.

1.2 De relatie tussen boven- en ondergrond

Bodem en ondergrond leveren een essentiële bijdrage aan alles wat boven de grond wordt gepland en gebouwd. Niet alleen levert het grondstoffen als zand en klei voor allerlei bouwprojecten, we maken ook gebruik van de ondergrondse lagen om gebouwen te funderen, rioleringen en leidingen aan te leggen, ons van energie en drinkwater te voorzien en om water te bergen. Daarbij beschouwen we in dit rapport bodem en ondergrond als het samenhangend geheel vanaf maaiveld naar beneden, inclusief grondwater. De eerste meters hiervan, de bodem, zijn essentieel voor onze voedselproductie en bevatten tweederde van alle biodiversiteit op aarde. Het is een onmisbaar onderdeel van de ecosystemendiensten. Om de potenties van bodem en ondergrond voor bovengrondse ontwikkelingen te benutten, is afstemming tussen mogelijkheden en wensen in zowel ondergrond als bovengrond dus nodig (zie bijvoorbeeld Roovers et. al., 2020).

‘de bodem bevat tweederde van alle biodiversiteit op aarde’

Het benutten van de potentie van bodem en ondergrond voor verstedelijking blijkt lastig. Ondergrondprofessionals en ruimtelijke professionals leven in verschillende werelden met verschillende talen (zie onder meer Bloemendal et.al. 2014, Osinga et. al., 2014 en Roovers, 2016). Dit zien we onder meer in de verschillende tijdschalen waarin processen boven de grond en in de ondergrond plaatsvinden: de ondergrond en bodem veranderen maar langzaam van structuur. Eenmaal verontreinigd kan de ondergrond nog decennialang beperkend zijn voor wat bovengronds mogelijk is. Met het stopzetten van gaswinning verdwijnen aardbevingen niet onmiddellijk, terwijl veranderingen in de bovengrond in relatief korte tijd te realiseren zijn en meestal onmiddellijk effect hebben. De onzichtbaarheid van de ondergrond is extra belemmerend voor het verbinden ervan met bovengrondse opgaven en afwegingen.

Traditionele vormen van ruimtelijke planning zijn steeds minder in staat om met de complexiteit van de hedendaagse maatschappij om te gaan en dus ook niet met het duurzaam omgaan met ondergrond (Hajer, 2003, Hajer et. al., 2010). We moeten op zoek naar nieuwe concepten die beter zijn toegerust, bijvoorbeeld volgend uit ‘planning as persuasive storytelling’ (Throgmorton, 1996). Storytelling kan ons helpen het verhaal van de ondergrond te verbinden met verhalen van de bovengrond. Ook kunnen we denken aan een creatief ontwerpproces, in een vroeg stadium (Hooimeijer & Maring, 2013). Beleidsmakers noemen zo’n planning een 3D ruimtelijke benadering en zien dit als middel om de potentie van de ondergrond voor een aantal opgaven te realiseren⁴. Het is hier dat ontwerpkracht om de hoek komt kijken. Ontwerpers zijn in staat om verschillende opgaven door middel van ontwerp te verbinden en te integreren. Ontwerpend onderzoek kan helpen om de zoektocht naar deze integratie handen en voeten te geven. Toch is ook in de ontwerpwereld de rol van bodem en ondergrond nog weinig in beeld, zeker in een stedelijke omgeving. Het is op dit snijvlak dat het ontwerptraject Bouwen vanuit de bodem op zoek gaat naar nieuwe werkwijzen om de potentie van bodem vorm te geven.

In de ontwerpverkenning ‘Ontwerpen vanuit de Doorsnede’ (de Boer e.a., 2022) hebben diverse ontwerpteams gekeken naar de potentie van ondergronds ruimtegebruik in de stad – gericht op ondergronds bouwen. De verkenning is gestart vanuit de vraag: ‘Hoe kan in een stedelijke omgeving integraal en multifunctioneel ruimtegebruik – van openbare ruimte ondergrond en gebouw – bijdragen aan een aantrekkelijke en toekomstbestendige leefomgeving?’. Zij stellen dat in ruimtelijk ontwerp (onder meer) de volgende aspecten een rol spelen: functionele gelaagdheid, ruimtelijk rendement, combinatie van functies en het wegwerken van storende functies. De studie leidt tot 14 lessen voor integraal en multifunctioneel ruimtegebruik met de ondergrond (zie kader).

⁴ Tegenwoordig spreken we steeds meer over 4-D planning, waarin ook de tijdsdimensie een plek krijgt.

14 lessen voor voor integraal en multifunctioneel ruimtegebruik met de ondergrond (de Boer e.a., 2022)

Anders kijken:

- 1. Zie de doorsnede van de ondergrond, de openbare ruimte en het gebouw als nieuw paradigma voor integraal en multifunctioneel ruimtegebruik;*
- 2. Beschouw de ondergrond als volwaardige bouwsteen*
- 3. Heb oog voor het hogere schaal- en systeemniveau*
- 4. Kijk over de fasen van de grond- en vastgoedcyclus heen.*

Anders denken

- 5. Oriënteer en stuur op basis van waarden*
- 6. Ontwerp voor verandering – zoals inclusiviteit, duurzaamheid, gemeenschapszin en biodiversiteit.*
- 7. Benut voorgenomen ingrepen in de ondergrond, ook voor mogelijke ingrepen in de openbare ruimte en gebouwen.*
- 8. Werk met integrale business cases – zoek naar het punt waarin verduurzaming en waard creatie zich vertalen in een haalbaar en uitvoerbaar verdienmodel.*
- 9. Ontwikkel regelgeving voor een 4-D ordening van ruimte en tijd.*

Anders handelen.

- 10. Zet ontwerpend onderzoek in bij de verkenningsfase*
- 11. Gebruik storytelling en toekomstbeelden*
- 12. Ontwerpend onderzoek is geen vrijblijvende activiteit.*
- 13. Zorg dat data over de ondergrond op orde en beschikbaar zijn.*
- 14. Houd rekening met de wijze waarop financiers baten en opbrengsten structureren en beoordelen. Bouw het ontwerp zo op dat het óf in de klassieke vastgoedlogica past, óf dat het risico's op een logische wijze isoleert en bundelt.*

1.3 Onderzoeksvraag

Het vertrekpunt voor het traject Bouwen vanuit de bodem is vertaald naar een overkoepelende onderzoeksvraag: *'Wat kan de bijdrage van 'de bodem' aan de verstedelijkingsopgave in Nederland zijn, en hoe kan ontwerp bijdragen aan de realisatie ervan?'*

Dit vraagt om inzicht in:

- De inhoudelijke potentiële bijdrage van de bodem aan verstedelijking.
- (Ontwerp)methoden die deze potentie in beeld kunnen brengen.
- Samenwerkingsprocessen die deze potentie mogelijk maken.

1.4 Werkwijze

Het onderzoek naar de rode draden van het traject is in twee fasen tot stand gekomen:

Verkenningsfase

1. Opstellen kader: onderzoek naar relevante aspecten voor de onderzoeksvraag op basis van bureaustudie. In hoofdstuk 2 is dit kader verder uitgewerkt.
2. Studentonderzoek: afstudeerwerk parallel aan de ontwerpteams (Doornbos, 2023).
3. Gesprekken met alle ontwerpteams gedurende het trajecten, in twee vormen:
 - a. 3 keer 6 gesprekken met de ontwerpteams, in groepen van 2 tot 3 teams (digitaal, elk gesprek 1,5 uur).
 - b. 2 intervisiesessies met alle ontwerpteams, fysiek, elk 5 uur.
 - c. Afsluitend digitaal groepsgesprek over de leerervaringen in het traject.
4. Analyse van de eindresultaten van de ontwerpbureaus van deze fase.

Vervolgfase

1. Doorstartsessie waarin ontwerpteams meegenomen zijn in de aanpak en afgestemd is met hun behoeftes.
2. Vier digitale sessies met de probleemeigenaren van de individuele projecten.
3. Drie digitale kennissessies met ontwerpteams/coalitiegenoten om specifieke kennisbehoeften van de teams in te vullen.
4. Twee intervisiesessies van een halve dag:
 - a. In deze intervisie is aandacht voor ontwerpconcepten van 'semantic pointers', cognitieve kaarten en bodememoties.
 - b. Een sessie waarin de probleemeigenaar centraal staat en hoe de ontwerpresultaten grotere impact kunnen maken.
5. Een afsluitende Project Follow Up (PFU).

Parallel aan deze vervolgfase heeft het Stimuleringsfonds samen met bureau Jonge Honden drie Kennisateliers georganiseerd. Hierin zijn mensen uit het werkveld meegenomen in de resultaten van de projecten. Inhoudelijke inzichten uit deze sessies zijn tevens gebruikt voor dit rapport.

Ter afsluiting van de projecten is er nog een impactfase. De eindresultaten hiervan zijn niet meegenomen in dit rapport.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 is het onderzoekskader beschreven;
- In hoofdstuk 3 zijn de overkoepelende rode draden uit de ontwerpstudies beschreven;
- In hoofdstuk 4 is een reflectie op het onderzoek beschreven;
- In de bijlage zijn de referenties voor het onderzoek opgenomen.

In het rapport zijn vele verwijzingen naar de resultaten van de verschillende ontwerpteams opgenomen. Voor een verdere verdieping daarvan, verwijzen wij naar de afzonderlijke rapportages van de ontwerpteams.

2. Kader

Op basis van bureaustudie is een kader afgeleid voor het onderzoek. Dit kader geeft de aspecten weer die (mogelijk) relevant zijn voor de wijze waarom de ontwerpteams de relatie tussen bodem en verstedelijking onderzoeken. Dit kader kent drie thema's: inhoud, methoden en samenwerkingsproces.

2.1 Inhoud

Aspecten voor analyse van de inhoud van de ontwerpprojecten:

- Wijze van **systeembenadering** –en het gebruik ervan. Hoe wordt de systeemsamenhang van het water-bodem-ondergrond systeem, inclusief de ecologische en landschappelijke waarde daarvan, meegenomen in het ontwerp. Welke afbakeningen en focus wordt gekozen, hoe speelt de samenhang in ruimte en tijd door in het ontwerp;
- Gebruik **data en informatie** over bodem en ondergrond in de ontwerpprocessen: welke data en informatie, vorm en detaillering, over de bodem wordt gebruikt, wat werkt daarin?
- **Multidisciplinariteit**: hoe worden de verschillende disciplines en kennisvelden in het ontwerp geïntegreerd. Welke kennisdisciplines worden toegepast? Welke combinaties van oplossingen, kansen en meekoppelingen worden beschouwd?
- Aan welke maatschappelijke **opgaven** wordt bijgedragen?
- Wat is de **tijdshorizon** van het ontwerp, en wat is de toekomstbestendigheid en flexibiliteit ervan gegeven onzekere ontwikkelingen.
- Welke **(ontwerp)concepten** worden beschouwd, en welke **schaalniveaus** hebben zij?
 - Gebied, netwerk/systeem, openbare ruimte (park, straat of plein), kavel, gebouw.
 - Lokaal, regionaal, landelijk, boven-landelijk
- Welke rol spelen **beleid, wet- en regelgeving**?
- Welke **innovaties en vernieuwingen** worden toegepast?

2.2 Methode

De methoden en/of specificaties die worden gebruikt:

- **Ontwerpend onderzoek**
 - Ontdekken; divergerend zoveel mogelijk relevante informatie verzamelen en ontdekken;
 - Definiëren; convergerend een keuze maken uit de ontdekte informatie;
 - Ontwikkelen; divergerend alle mogelijke oplossingen bedenken en ontwikkelen;
 - Opleveren; convergerend een keuze maken die leidt tot een resultaat.
- Methoden van **waardebepaling**, businesscase en afweging
- Methoden van **(systeem)analyse**
- Methoden van **visualiseren en ervaren** van het onzichtbare

2.3 Samenwerkingsproces

Het samenwerkingsproces in de ontwerpteams en met stakeholders wordt gezien op basis van de volgende aspecten:

- Samenwerking tussen (bodem)specialisten en ontwerpers:
 - Rollen in het ontwerpproces
 - Kennisgebruik
 - Momenten van inzet

datum 2 september 2024
projectnummer 0481422.100
betreft Bouwen vanuit de Bodem

- Betrokkenheid stakeholders
 - Rol
 - Belangeninbreng
 - Betrokkenheid probleemeigenaren
 - Betrokkenheid bestuurders
- Het gebruik van businesscases, wijze van besluitvorming en trechtering
- De rol van verbeelding, visualisatie en narratief in de samenwerking
- Zichtbare leerprocessen in de teams.

3. Rode draden, nieuwe vragen

Dit hoofdstuk beschrijft de rode draden uit de projecten op basis van de aspecten uit het kader, beschreven in hoofdstuk 2. Tevens zijn vragen beschreven, die uit de analyse en resultaten volgen. Deze kunnen een basisvormen voor nieuwe ontwerpverkenningen.

3.1 Inhoudelijk

3.1.1 Systeembenadering en bijdrage aan opgaven

De bodem staat centraal, aandacht voor antropogene bodem

In de benadering die in de 13 ontwerpprojecten zichtbaar is, staat in vrijwel alle projecten het vitaliseren daarvan centraal: het samenhangend versterken van de biologische, fysische en chemische kwaliteit van de bodem. Dit betreft veelal de eerste meters onder het maaiveld. Een nieuwe insteek hierbij is de aandacht voor de antropogene bodem, zoals in het ontwerpwerk van BoschSlabbers en PosadMaxwan. Veel verstedelijkingsopgaven spelen juist op en in een antropogene bodem: de geroerde eerste meter(s) waar voor de stedelijke ontwikkeling zand, puin en constructieve materialen zijn gebruikt om gebouwen en infrastructuur aan te leggen. Voor deze laag is veelal alleen aandacht vanuit de dragende, constructieve, functie ervan. Niet voor mogelijke andere functies ervan, zoals bijvoorbeeld waterberging. Belangrijke vragen die hieruit volgen zijn (1) wat is (nog) de invloed van de natuurlijke bodem ónder de antropogene lagen op de functies bovengronds, en (2) op welke wijze vitaliteit óók kan worden teruggebracht in de geroerde bodem en wat aansluitend de bijdrage daarvan is aan de verstedelijkingsopgave.

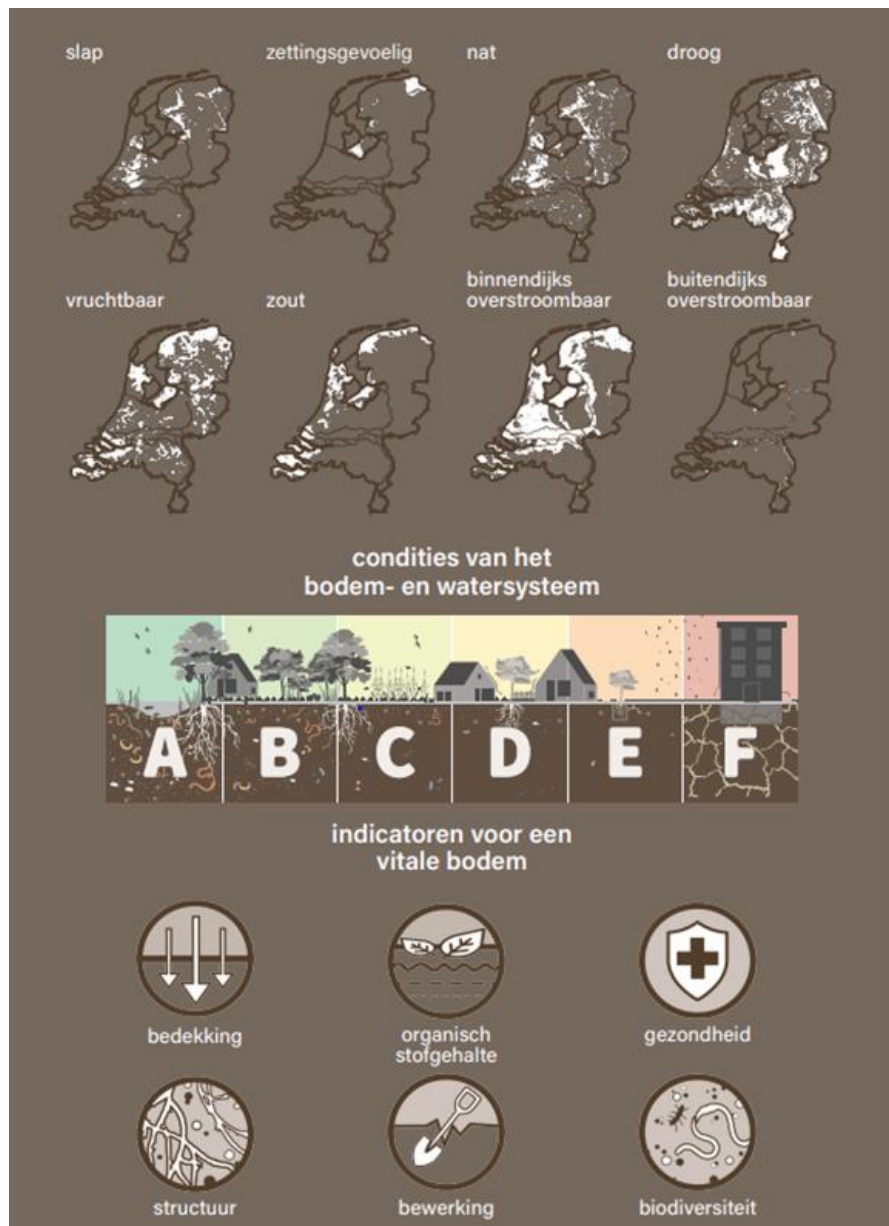
On(der)belicht in de projecten is de rol van grondwater en de diepere ondergrond. Beiden zijn onlosmakelijk onderdeel van het natuurlijke bodem-watersysteem en dragen substantieel bij aan de verstedelijkingsopgave (denk aan drinkwaterwinning, duurzame energiewinning en -opslag, etc.). De natuurlijke en intrinsieke rol van de bodem kan niet gezien worden zónder grondwater en diepere ondergrond.

Uit de ontwerpprojecten:

- *Bodem zo min mogelijk afdekken en herstellen waar mogelijk. Minimaal verharderen, bestaand materiaal uit gebied gebruiken, toplaag bewaren, herstel en bescherm de bovenste bovenlaag in de stad. (BoschSlabbers)*
- *Werk met de bodem die aanwezig is. Alleen ophogen wat écht nodig is. Zorg dat ophoogzand meerwaarde biedt. Gebiedseigen zand gebruiken (BoschSlabbers).*
- *Openbare ruimte niet met zand op blijven hogen (Jens Jorritsma VOIDS/OBSCURA)*
- *Rust en ruimte in profiel. (BoschSlabbers)*
- *Geef de bodem ondergronds de ruimte om een netwerk te kunnen vormen. (PosadMaxwan)*
- *Investeren in bodemleven. (BoschSlabbers)*
- *Bodemsanering medesturend maken in gebiedsontwikkeling. (One Architecture)*
- *Dus ook kijken naar het grotere systeem van water en bodem. (One Architecture)*

Verschillende projecten schetsen een typering en indicatoren van vitale bodem, onder meer in Inside Outside, SYIVA en Bodemlabels.

Figuur 1 schetst de indicatoren die Bodemlabels gebruikt voor de dialoog over het gebruik van de bodem voor een ontwikkeling.



Figuur 1: Indicatoren voor een vitale bodem als basis voor dialoog (Bodemlabels).

Rollen van de bodem

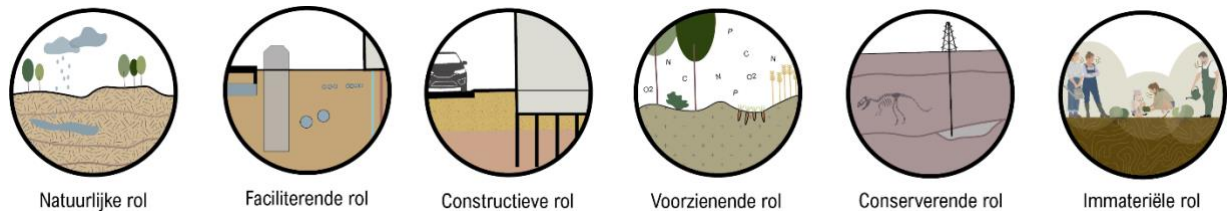
De bodem speelt in de stedelijke omgeving vier functionele rollen:

1. Een faciliterende rol – het bieden van ruimte aan netwerken,
2. Een constructieve rol – om stevig op te kunnen bouwen,
3. Een voorzienende rol – om energie te leveren bijvoorbeeld, en
4. Een conserverende rol – bijvoorbeeld om archeologische waarden te behouden.

Deze rollen faciliteren de behoefte van de mens in de stad –ontwerpers kunnen hiermee aan de slag. Echter, voor de gevraagde omslag blijken twee intrinsieke rollen van de bodem cruciaal: de natuurlijke rol en een immateriële rol.

5. De natuurlijke rol betreft de intrinsieke waarde van het natuurlijke systeem van water, bodem en natuur.
6. De immateriële rol betreft de intrinsieke waarde van het leven met en op de bodem en de verhalen die de bodem vertelt.

Het daadwerkelijk maken van de gevraagde omslag – die aan de basis ligt van het traject Bouwen vanuit de Bodem - vraagt om het centraal stellen van deze intrinsieke rollen in het ontwerpproces en het omgaan met de spanningen die dit voor verstedelijking oproept.



Figuur 2: De zes ruimtelijke rollen van de bodem (afstudeerscriptie Jolinde Doornbos, Saxion hogeschool, juni 2023).

Voorbeelden uit de ontwerpprojecten:

Natuurlijke rol

Groene sport- en speelplaatsen. (One Architecture): verbinding van sociale en fysieke maatregel.

Biologische sanering. (One Architecture)

Slachthuisplein - urban forest (SYLVA)

Plentje van Musschenbroekstraat - Mother trees in the city (SYLVA)

Faciliterende rol

Zien we terug bij PosadMaxwan, bijvoorbeeld:

- *Het verkleinen van de riolering zodat er meer ruimte voor bodem is.*
- *Een gescheiden riolering aanleggen*
- *Mogelijkheid om regenwater op te slaan in gebouwen*
- *Integrale kabels- en leidingentunnel*
- *Sommige kabels en leidingen uit de bodem halen en in de gebouwen aanleggen, zo komt er ruimte vrij in de bodem.*

Constructieve rol

Drijvend bouwen, lichtvoetig bouwen, minimale footprint. (BoschSlabbers)

Te vervuilde percelen ondergronds benutten. (One Architecture)

Voorzienende rol

Composteer technieken. Korean Natural Farming technieken in beheer. GFT afval lokaal composteren. (And The People)

Gezamenlijke voedseltuinen. (One Architecture)

Rijnvliet – eetbare woonwijk. Voedselboswachter. (And The People)

Vve voor buitenruimte. (And The People)

Productielandschap voor biobased materialen (Dingeman Deijs)

Immateriële rol

Programmering (en ruimte) gericht op voedselproductie om bewoners te betrekken. Plök in Sittard-Geleen, Walnocello van St. Weerwoud.

De conserverende rol is niet expliciet terug te vinden in de ontwerpen.

Bijdragen aan opgaven

Vitaliseren van de bodem in de openbare ruimte

In veel projecten staat het vitaliseren van de bodem in de openbare ruimte (openbaar groen) en het meenemen van een gezonde bodem en groen in het ontwerp van de openbare ruimte, centraal. Diverse ontwerpprincipes, in veelal stedelijke omgeving, worden hiervoor door de ontwerpteams aangereikt. Deze principes dragen bij aan de gezondheid van de stad en de mate waarin de openbare ruimte kan omgaan met klimaatveranderingen. Het vergroot de hittebestendigheid en het water bufferend vermogen van de openbare ruimte. Ook het gebruik van stadslandbouw (ontwerpteam And The People) is een bijdrage van deze vitale bodem. In de ontwerpen worden de rollen van de bodem veelal samen met andere functies gecombineerd in een geïntegreerd ontwerp. Deze bijdrage van de bodem aan een gezonde en klimaatbestendige openbare ruimte is nog niet gekwantificeerd, bijvoorbeeld in extra CO₂-reductie of waterberging. Ook houden de ontwerpen zich vaak aan de grenzen van de openbare ruimte. De integratie van de openbare en private ruimte (zoals tuinen en gevels) en mogelijke bijdrage daarvan, is beperkt verkend. Het team One Architecture doet er een voorzet op door het stimuleren van voedselproductie in de voortuin en het vergroenen van privéterrein.

We hebben unieke stedelijke bodemhabitats verkend en aangetoond dat stedelijke bodems, mits goed beheerd, reservoirs van biodiversiteit kunnen worden. In een 3m-lange doorsnede (schaal 1:12) hebben we onderzocht hoe verschillende stedelijke bodemcondities bodemleven ondersteunen of belemmeren. Verrassend genoeg bestaat er rijkdom niet alleen in volgroeide bodems, maar ook in de ruimtes tussen materialen, onder harde oppervlakken, in stadse groenstroken en daktuinen.

Inside Outside (2024)

Circulaire landschappen, productief gebruik van de bodem

Een aantal ontwerpteams kijkt naar het productief gebruik van de bodem voor verstedelijking (zoals Dingeman Deijs en Studio Marco Vermeulen): het gebruik van het bodemmateriaal en de gewassen die daarop groeien voor een duurzame productie van bouwmaterialen, en het daarmee ontwikkelen van wonen in deze landschappen. Hierin vormt de bodem 'de bron' voor het wonen, materiaalgebruik, fundering en vormgeving. Daarbij worden inschattingen gemaakt van oppervlakten: de hoeveelheid landschap die per woning nodig is om deze duurzaam te bouwen. De mate van opschaalbaarheid en werkelijke haalbaarheid dienen nog verder onderzocht of uitgetoet te worden.

Bijdragen aan sociale samenhang

In diverse ontwerpteams staat participatie centraal. Met name bij ontwerpteams -zee -plaats -werk -land en And The People speelt het werken met de bodem een belangrijke rol in het binden van mensen en het ontwikkelen van lokale gemeenschappen. Hierbij wordt opgeroepen om samen te 'bodemen' waardoor meer bewustzijn, kennis en binding met de bodem ontstaat.

Een aantal opgaven is minder in beeld

De bijdrage van de bodem aan andere urgente verstedelijkingsopgaven komt minder nadrukkelijk in beeld. Zo is er geen ontwerpteam dat specifiek kijkt naar de mogelijkheden van de bodem om extra ruimte voor wonen, werken en recreëren te realiseren, bijvoorbeeld door ondergronds ruimtegebruik. Ook de bijdrage van de bodem aan de energietransitie komt weinig terug, zoals voor het winnen, transporteren en opslaan van energie.

Uit de ontwerprojecten:

- *Hou rekening met het aanpassingsvermogen van het ontwerp aan nieuwe ontwikkelingen. (BoschSlabbers)*
- *Ga van 'postzegel' naar 'contextuele benadering.' (BoschSlabbers)*
- *Sluit lokaal de kringlopen. (And The People)*
- *Combineer fysieke maatregelen combineren met sociale maatregelen. (One Architecture)*
- *Werk met gelaagdheid: Ondergrond meenemen in alle visualisaties. (Inside Outside)*
- *Bewustwording creëren over de bodem door verbeelding. (Inside Outside)*

datum 2 september 2024
projectnummer 0481422.100
betreft Bouwen vanuit de Bodem

Draagkracht en duurzaamheid

Studio Marco Vermeulen werkt in hun ontwerpen de wijze uit waarop de fundering en materiaalgebruik in het ontwerp van nieuwe woningen, vormgegeven kan worden. Zij schetsen uitgangspunten voor een lichtvoetige bouwtypologie:

Bouwen boven de bodem

- Zo min mogelijk bedekken van de bodem
- Toelaten van zonlicht onder de bebouwing
- Bijdragen aan meerlaagsveiligheid
- Begane grond vloer niet maken van beton
- Maximaal beperken van impact fundering
- Leidingwerk flexibel en toegankelijk aanleggen

Plantaardige bouwmaterialen

- Licht bouwen
- CO₂ negatief bouwen
- Geworteld bouwen

Dingeman Deijs vult hierop aan door in beeld te brengen op welke landschappen het beste bepaalde materialen geogst kunnen worden. Hierdoor ontstaat een gebiedseigen bebouwingstypologie die biobased en lokaal geproduceerd en gebouwd wordt.

3.1.2 Gebruik data en informatie

Het gebruik van data en informatie gebeurt in de projecten veelal impliciet. Er zijn geen projecten waarin de wijze waarop data en informatie in het ontwerpproces gebruikt worden, een expliciete vraag is, dan wel expliciet wordt. Ontwerpteam VOIDS/OBSCURA werkt aan een GIS-data analyse op stads- en regionaalniveau om de aspecten van bodemdaling in kaart te brengen. PosadMaxwan gaat in hun project expliciet in op databeschikbaarheid: *‘Hoewel er een grote hoeveelheid gegevens beschikbaar was over de geologie en lithologie van de bodemformaties, was de resolutie van deze gegevens vrij laag. Terwijl ze nuttig zijn bij het begrijpen van grootschalige systemen, was op straatniveau de noodzaak voor specifieke boorgaten die inzicht geven in de samenstelling van de bodem cruciaal.’*

3.1.3 Multidisciplinariteit

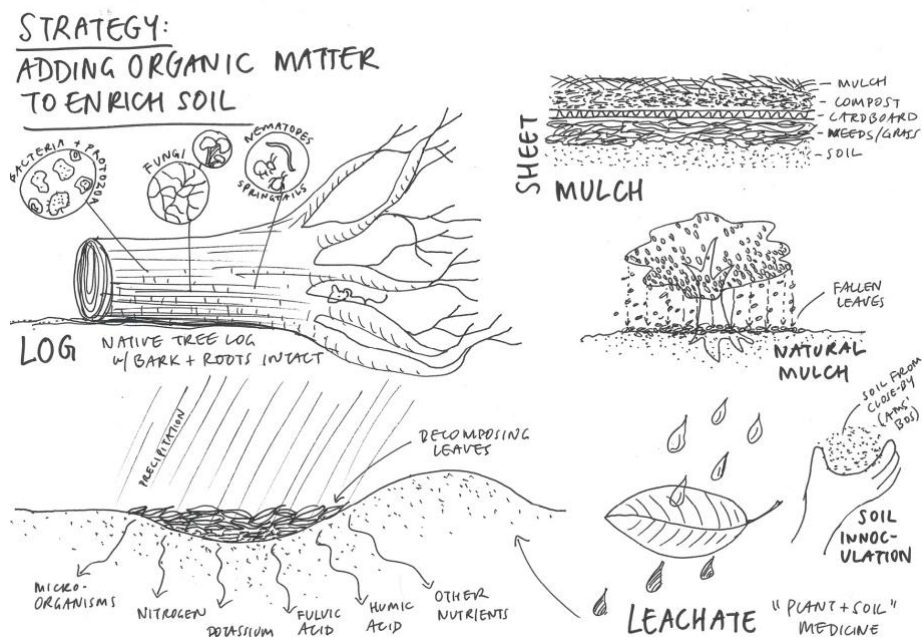
In alle teams werken de ontwerpers (in verschillende samenstellingen) samen met bodemexperts, ecologen en ambtenaren. Een aantal projecten werken ook samen met bewoners. Dit leidt unaniem tot geïntegreerde, multidisciplinaire ontwerpen. De mate waarin de verschillende disciplines en kennisvelden in het ontwerp geïntegreerd zijn, is moeilijk vast te stellen. Veelal heeft de inbreng van experts plaatsgevonden in expertsessies en workshops, minder door specialistische uitwerkingen.

3.1.4 Tijdschalen

Er lijkt nog weinig expliciete aandacht voor de tijdshorizon van het ontwerpen en de toekomstbestendigheid en flexibiliteit ervan, gegeven onzekere ontwikkelingen. Dit gebeurt veelal impliciet. In een aantal onderzoeken wordt de geschiedenis van een plek of bodem onderzocht: in Rotterdam door PosadMaxwan en in Alphen aan den Rijn door BoschSlabbers. Vervolgens maken ze ook een doorkijk/methode voor de komende (tientallen) jaren. PosadMaxwan schetst expliciet de rol van tijd in hun ontwerpproces: *‘De bodem als een eindige hulpbron en de ecosystemen die het ondersteunt, opereren niet in projecttijdschalen of zelfs menselijke tijdschalen. Het aanleggen van stadslandschappen die nog “volwassen moeten worden” zou betekenen dat burgers moeten wennen aan een nieuwe esthetiek. Bestaande onderhoudsregimes geven veel belang aan de nette uitstraling*

van stedelijke landschappen gedurende het hele jaar, waardoor er minder ruimte is voor de natuurlijke cycli van verschillende soorten. Een heroverweging van deze regimes met biodiversiteit en bodem als prioriteit zou betekenen dat onze stedelingen gewend raken aan ruimtes die er gedurende sommige delen van het jaar minder ideaal uitzien.’

Inside Outside noemt wel de tijdsfactor bij het herstel of verrijken van de bodem als kans. Zij geven aan dat de bodem een geheugen heeft en organische materialen over tijd de bodem en het leven daarin kunnen verbeteren. Het is echter de vraag voor alle teams in hoeverre de resultaten en ontwerpen robuust genoeg zijn om ook in 2100 nog stand te houden gezien de (naar verwachting) grote mate van klimaatverandering.



Figuur 3: Verrijking van de bodem door organisch materiaal en tijd te nemen, Inside Outside 2024

3.1.5 Ruimteschalen

In de ontwerpen komen veelal ‘lokale’ schaalniveaus aan bod: het niveau van de buurt, straat en groenvoorziening. In deze ontwerpen is de lokale systemsamenhang van de bodem en de lokale ecologie van de bodem, leidend. Een aantal projecten kijkt naar landschapsdelen als systeem, zoals de projecten van Dingeman Deijs en Studio Marco Vermeulen met hun ‘circulaire’ ontwerpen. Ontwerpteam VOIDS/OBSCURA pakt de opschaling van de ontwerpen en ontwerpprincipes naar de schaal van de stad en grotere ecologische systemen op, maar andere teams doen dat in veel mindere mate, evenals de vertaling van de inzichten naar ruimtelijke strategieën op het niveau van stad en regio’s.

3.1.6 Beleid, wet- en regelgeving

Veel ontwerpen verwijzen in hun basis naar het ‘Water en Bodem Sturend’ beleid, Kamerbrief van 22 november 2022. De ontwerpen kunnen allemaal dan ook worden gezien als concrete en inspirerende uitwerkingen van een dergelijk beleid op concreet lokaal niveau. Aansluitend spelen wet- en regelgeving in geen van de ontwerpen een rol. Wel geeft ontwerpteam -zee -plaats -werk -land aan dat opschaling van hun werk binnen de delta belemmerd wordt door natuurwetgeving (Natura 2000). Dit kan voor de implementatie en opschaling van hun ontwerpen een belemmering gaan vormen. Naar verwachting zal opschaling en implementeren van meerdere ontwerpideeën tegen grenzen van beleid en regelgeving aanlopen. Voor de implementatiefase vraagt dit om expliciete aandacht.

3.1.7 Innovaties en vernieuwingen

Een substantieel deel van de ontwerpen borduren voort op geïntegreerd ontwerpen van de openbare ruimte vanuit water, groen en klimaatperspectief, een perspectief dat al sinds eind jaren '90 zijn weg vindt in de ruimtelijke ontwikkeling (denk aan waterpleinen, wadi's, etc.). De vernieuwing in deze ontwerpen zit in de versterkte rol van een vitale bodem hierbij, en daarmee een versterkte bijdrage aan deze opgaven. In een aantal ontwerpen zit de vernieuwing in het circulair en biobased materiaal gebruik vanuit de bodem – een relatief nieuwe benaderingswijze. Ook het toepassen van lichter materiaal zodat de bodem minder wordt belast is door Studio Marco Vermeulen en BoschSlabbers in beeld gebracht. BoschSlabbers neemt ook de integratie van kabels en leidingen in bebouwing mee, evenals kruipruimteloos bouwen, verlaging van de droogleggingseis en nieuwe bijpassende vormen van woningbouw.

Een deel van de ontwerpen zet in op participatie. Vernieuwing zit hier met name in het gebruik van de bodem voor community building (And The People) en het concept van 'samen werken' van -zee -plaats -werk -land.

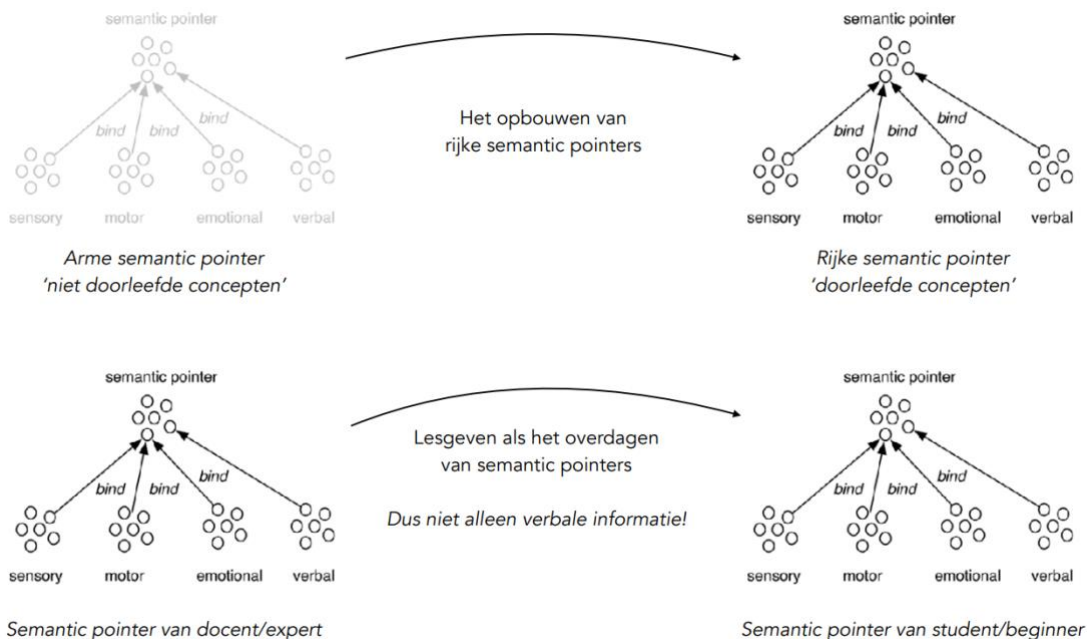
Wing zet zich op bodemlabels in om het gesprek aan te gaan en spelenderwijs te ontdekken hoe water- en bodemsturend ingezet kan worden. Zij hebben hiervoor bodemlabels en een serious game ontwikkeld dat inzicht geeft in de impact van bovengrondse ontwikkeling op de ondergrond en bodemkwaliteit.

Intermezzo: *semantic pointers, cognitieve kaarten en bodememoties*

In één van de werksessies nam Egbert Stolk - stedenbouwkundig ontwerper en onderzoeker, associate lector duurzame gebiedsontwikkeling bij Saxion hogeschool – de ontwerpteams mee in de ontwerpconcepten van 'semantic pointers, cognitieve kaarten en bodememoties'. Vanwege het enthousiasme van deze inbreng, hebben we de essentie daarvan in dit intermezzo toegevoegd.

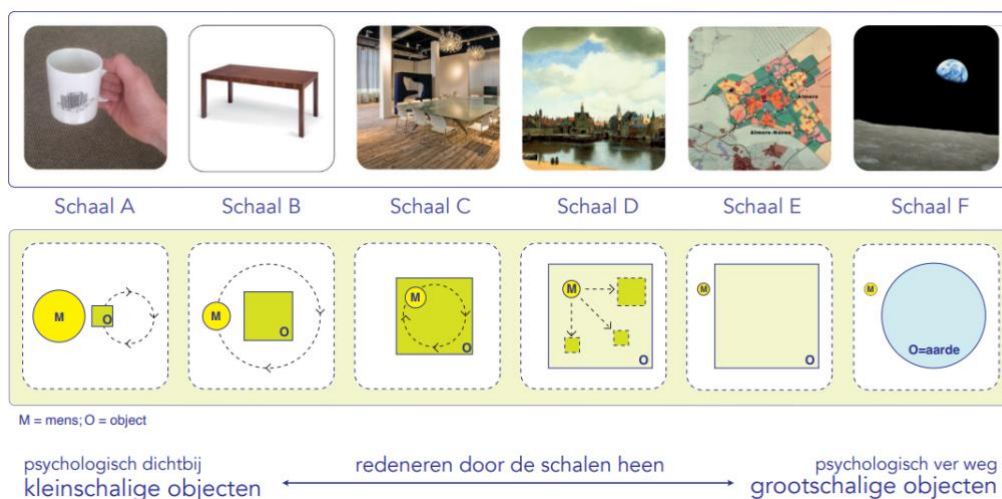
Semantic pointers

We nemen waar met al onze zintuigen: zien, horen, ruiken, proeven, voelen, evenwicht en kinesthesie. Sensorische integratie is het proces, waarbij we informatie uit ons lichaam en prikkels vanuit de buitenwereld opnemen en op elkaar afstemmen. Verstoring van de sensorische integratie kan leiden tot misselijkheid, duizeligheid, overprikkeling, stoten, struikelen. Deze sensorische integratie vindt 'buiten' plaats als wij werken met de bodem (actief of passief). De vraag is welke van deze sensoren wij gebruiken in een ontwerpproces waarin we 'bouwen met de bodem'. Een 'semantic pointer' is een manier waarmee mensen concepten in hun hoofd opbouwen. Het zijn oorsprong in de neurowetenschappen. In semantic pointers combineren mensen diverse soorten informatie, waaronder zintuigelijke, motorische, emotionele en verbale informatie. Semantic pointers zijn hiermee 'biologisch realistisch' en hebben voordelen ten opzichte van bijvoorbeeld modellen (grondwatermodellen, visualisaties, e.d.) die zich veelal richten op visuele of verbale informatie. We spreken van 'arme' semantic pointers, als de gebruikte sensoren beperkt zijn, en van 'rijk' als zoveel mogelijk sensoren gebruikt worden om een beeld te schetsen, zie ook figuur 4.



Figuur 4: Opbouwen en gebruiken van 'rijke' semantic pointers, Egbert Stolk, gepresenteerd aan ontwerpteams op 14 december 2023.

Ontwerpteams concluderen dat het ontwerpen met de bodem vraagt om gebruik van 'rijke' semantic pointers, zowel om de inhoudelijke rijkdom van ontwerpen te versterken én om betrokkenen beter in het ontwerpproces en de mogelijke resultaten te kunnen meenemen. Hierin kan aansluiting gevonden worden bij het werk van Kevin Lynch en de schaalniveaus waarop ontwerpers werken. Stolk geeft dat ontwerpers zich met behulp van de rijke 'semantic pointers' voor bodem met name zouden moeten richten op het schaalniveau van 'de stad': het schaalniveau van complexe, cumulatieve, collectieve en 'culturele artefacten', zie figuur 5.



Stedenbouwkundigen werken 'door de schalen heen', dat wil zeggen: verbinden schaalniveaus B, C, D en E aan elkaar. De onderscheidende schaal is schaal D. Dit is de schaal van de complexe, cumulatieve, collectieve, en culturele artefacten.

Bron: Stolk (2015); aangepast

Figuur 5: Schaalniveaus voor ontwerpers, Egbert Stolk, 2015, afgeleid van onder meer het werk van Kevin Lynch.

In dit ontwerpproces met (onder meer) ontwerpers, bodemexperts en stakeholders, is tevens het historische onderscheid tussen de meer rationele benadering volgend uit het gedachtengoed van Descartes – en dominant in de westerse wetenschappelijke wereld, en de meer intuïtieve benadering van Vico relevant, zie figuur 6. We kunnen zien dat de dominante, meer rationale benadering, van de bodem voor menselijk gebruik zijn grenzen heeft bereikt. In lijn met een bredere ontwerpbenadering vanuit verschillende zintuigen kan een meer intuïtief ontwerpproces helpen een duurzame omgang met bodem te realiseren. Een extra uitdaging hierbij is dat bodemexperts veelal opgeleid zijn vanuit een rationale benadering van de bodem.

René Descartes (1596-1650)	Giambattista Vico (1668-1744)
Basis gelegd voor het rationalisme	Rationalisme heeft beperkte waarde in menswetenschappen
Wetenschap start met <i>observatie</i>	Wetenschap start met <i>fantasia</i> ofwel <i>verbeeldingskracht</i>
'Ik denk dus ik besta'	'Poëtische wijsheid is de eerste wijsheid ter wereld'

Figuur 6: Twee wetenschappelijke benaderingen: de meer rationele benadering volgend uit het gedachtengoed van Descartes – en dominant in de westerse wetenschappelijke wereld, en de meer intuïtieve benadering van Vico, Egbert Stolk, gepresenteerd aan ontwerpteams op 14 december 2023.

3.2 Methoden

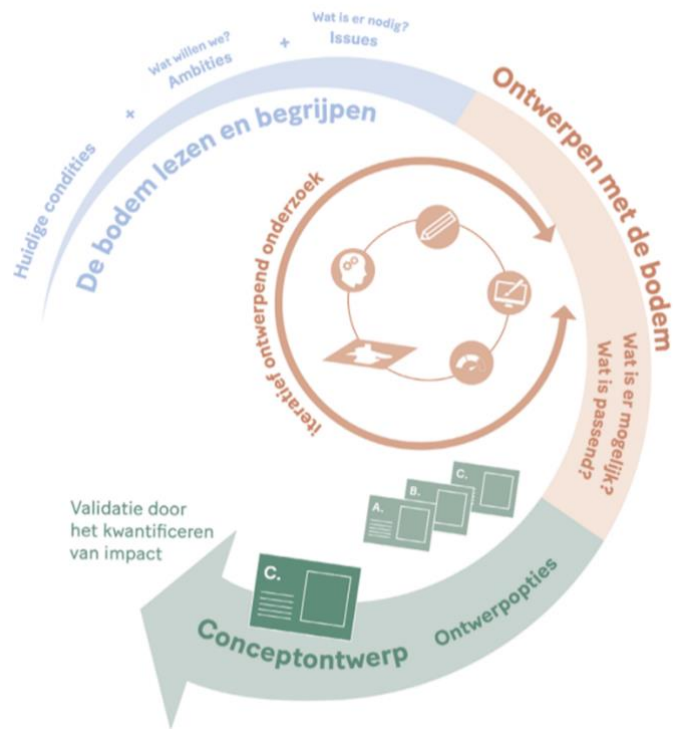
3.2.1 Ontwerpend onderzoek

Bijna alle projecten maken gebruik van een vorm van ontwerpend onderzoek waarbij de meeste teams ook al 'oplossingen' hebben opgeleverd. Deze gaan zij vaak in de vervolgfase verrijken en aanpassen. Een aantal projecten zijn vooral nog aan het ontdekken en definiëren, zoals ontwerpteam SYLVA. Bij hen ligt de focus op langdurige analyse van de bodemontwikkeling. Zij hebben dus alleen nog beperkte uitwerkingen opgesteld. Een aantal teams heeft zeer concrete bouwstenen en zelfs ontwerpprincipes ontwikkeld die deels ook elders toepasbaar zijn, zoals PosadMaxwan en One Architecture.

Interessante benaderingen zijn terug te vinden bij project 'Bodemlabels' en PosadMaxwan:

- Bodemlabels maakt onderscheidt in twee benaderingen: (1) De mate waarin de beoogde ontwikkeling past bij de condities van het bodem-watersysteem, en (2) De mate waarin de beoogde ontwikkeling bijdraagt aan een goede bodemkwaliteit (een vitale bodem). Beide perspectieven zijn belangrijk en vullen elkaar aan.
- PosadMaxwan schetst een ontwerpproces vanuit drie elementen:
 1. Lezen en begrijpen van de bodem
 2. Iteratief ontwerpen met de bodem
 3. Interdisciplinair en integraal werk

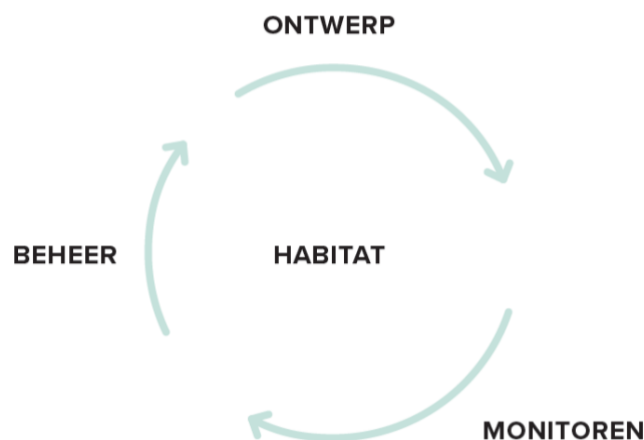
PosadMaxwan heeft hun werkwijze uitgewerkt in een processchema, zie figuur 7.



Figuur 7: Ontwerproces voor ontwerpen met de bodem, ontwikkeld door PosadMaxwan.

PosadMaxwan reflecteert daarbij op hun ontwerproces: *‘Waar het onderzoeksteam vertrok vanuit het idee dat het bodemsysteem het ontwerp van de Westblaak kon sturen, wees het proces uit dat de definitie van een “vitale bodem” hier afhankelijk is van de context en de stedelijke ambities die je daarbinnen stelt. Op een locatie als de Westblaak, waar lagen ophoogzand, puin en bagger de oorspronkelijke bodem hebben verdrongen en al allerlei voorzieningen aanwezig zijn, is er geen vitaal bodemsysteem meer om vanuit te ontwerpen. Dit is anders voor nieuwe ontwikkelingen waar het bodemsysteem nog wel intact is. Hier kan het bestaande systeem leidend zijn.’*

SYLVA gebruikt een interessante methode waarbij ontwerp, monitoren en beheer elkaar opvolgen en zodoende tot een beter ontwerp komt. In hun onderzoek laten ze dat ook zien door het toepassen van een pilot gebaseerd op onderzoek en deze uit te voeren en vervolgens te monitoren. Op basis hiervan wordt de wijze van beheer aangepast en later het ontwerp verrijkt en vernieuwd, zie figuur 8.



Figuur 8: Design process. How to design with natural processes in mind rather than defining a final picture, Sylva 2024

3.2.2 Ecosysteemdiensten van de bodem

In een aantal projecten is het concept van ecosysteemdiensten gebruikt en geoperationaliseerd. Dit theoretisch concept kan gebruikt worden om de bijdrage van ecosystemen aan maatschappelijke diensten systematisch in beeld te brengen. Hierdoor wordt inzichtelijk gemaakt welke diensten in een gebied geleverd worden en welke door een ontwerp worden verbeterd. BoschSlabbers geeft per deelgebied aan welke maatregelen genomen zouden moeten worden ter verbetering van ecosysteemdiensten. PosadMaxwan gebruikt het concept om de impact van mogelijke maatregelen in beeld te brengen. Ontwerpteam Wing gaat voor hun bodemlabels specifiek in op het beoordelen en verbeteren van bepaalde diensten aan de hand van een serious game. Studio Marco Vermeulen en Dingeman Deijs gebruiken zetten de ecosysteemdiensten in voor het groeien van gewassen voor lokale materiaalproductie.

Een vitale bodem kan in een urbanisatie-context niet alle ecosysteemdiensten tegelijk vervullen. Verschillende ecosysteemdiensten vragen om verschillende, soms tegenstrijdige maatregelen in de publieke ruimte. PosadMaxwan stelt dat dit vraagt om: (1) lezen van de bodem, (2) maken van keuzes. Ze stellen de vragen: *‘Welke ambities zijn passend bij de bodemfuncties op de plek? Of op locaties zoals de Westblaak waar veel bodemfuncties zijn verdrongen: welke bodemfuncties kunnen we hier terugbrengen of toevoegen?’*.

3.2.3 Ontwerpprincipes

In een aantal projecten zijn meer of minder concrete ontwerpprincipes afgeleid. PosadMaxwan doet dit vanuit drie perspectieven voor het ontwerp van de openbare ruimte en de rol van bodem daarin: water, organisch materiaal en infrastructuur, zie kader.

Water

- *Creëren van omstandigheden voor waterinfiltratie.*
- *Creëren van omstandigheden voor het bufferen van water.*
- *Creëren van mogelijkheden voor langdurige wateropslag.*
- *Behandelen van afvloeiend water zoveel mogelijk ter plaatse voordat het wordt gecombineerd met andere stromen.*

Organisch materiaal

- *Ontwerpen voor biodiversiteit.*
- *Werken met de tijdscomponent van natuurlijke systemen.*
- *Natuurlijke processen stimuleren en daarop voortbouwen.*
- *Letterlijke en figuurlijke ruimte geven aan de natuur en natuurlijke processen.*

Infrastructuur

- *Mogelijkheden om te hergebruiken wat al op de locatie beschikbaar is.*
- *Verschillende ruimtelijke claims efficiënt organiseren.*
- *Infrastructurele systemen ontwerpen voor meerdere doeleinden en niet slechts één.*
- *Negatieve externe effecten van deze technische systemen minimaliseren.*

(PosadMaxwan, 2024)

Ook Sylva leidt ontwerpprincipes voor ontwerpen voor een vitale bodem in de openbare ruimte af uit hun onderzoek:

Ontwerpprincipe 1: Demineralisatie van de bodem.

Demineralisatie van de bodem is van cruciaal belang bij het creëren van open ruimtes waar royale, meer-fasige beplanting kan ontstaan, en bij het mogelijk maken van biodiversiteit om te bloeien en regenwater goed af te voeren.

Ontwerpprincipe 2: Vitale bodem.

Tegelijkertijd passen we methodieken toe om een bodemstructuur te creëren die gunstig is voor het bodemleven. We installeren opeenvolgende lagen grondmateriaal (input of grond van de site) en plantaardig materiaal van verschillende soorten (houtachtig puin, groenafval, stro, bladcompost, enz.). Deze bedding reproduceert met name de structuur van bosbodems en bootst het natuurlijke proces van humusproductie na. Het handhaven van plantbedekking en/of mulchen op elk moment van het jaar is dan een volgende stap om verdamping te beperken ten gunste van evapotranspiratie.

Ontwerpprincipe 2b: Vitale bodem in krappe gebieden.

Er wordt veel aandacht besteed aan alle technische oplossingen die het mogelijk maken om de verschillende open grondruimtes met elkaar te verbinden. Om de bodem te verbeteren op meer uitdagende locaties, bijvoorbeeld door verhardingsomstandigheden en/of autoverkeer, kunnen technieken die bekend staan als "tweede bodemniveaus" worden gebruikt; Deze houden water vast onder de bestrating en laten meer zuurstof in de bodem doordringen.

Ontwerpprincipe 3: Co-creatie.

We willen samen met inwoners scenario's ontwerpen en ontwikkelen voor een gezamenlijke en lokaal passende ontwikkeling van de natuur in de stad.

(SYLVA 2024)

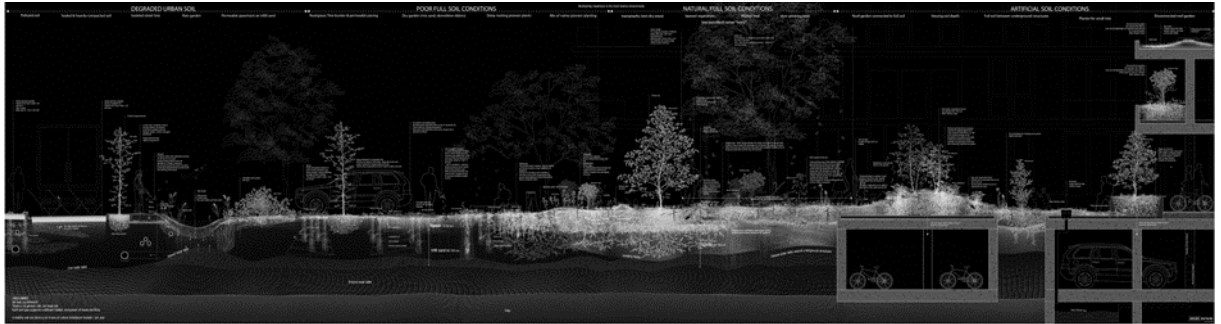
Inside Outside geeft aan dat 'het ondersteunen van bodemleven vereist diversiteit aan condities, continuïteit van groene ruimtes, ondergrondse passages voor bodemleven, robuuste substraten, tijd voor successieprocessen, beperking van menselijke verstoring, en het faciliteren van natuurlijke processen. Daarin is de bovenste 30 cm van de bodem cruciaal is voor biodiversiteit.'

3.2.4 Visualiseren en ervaren

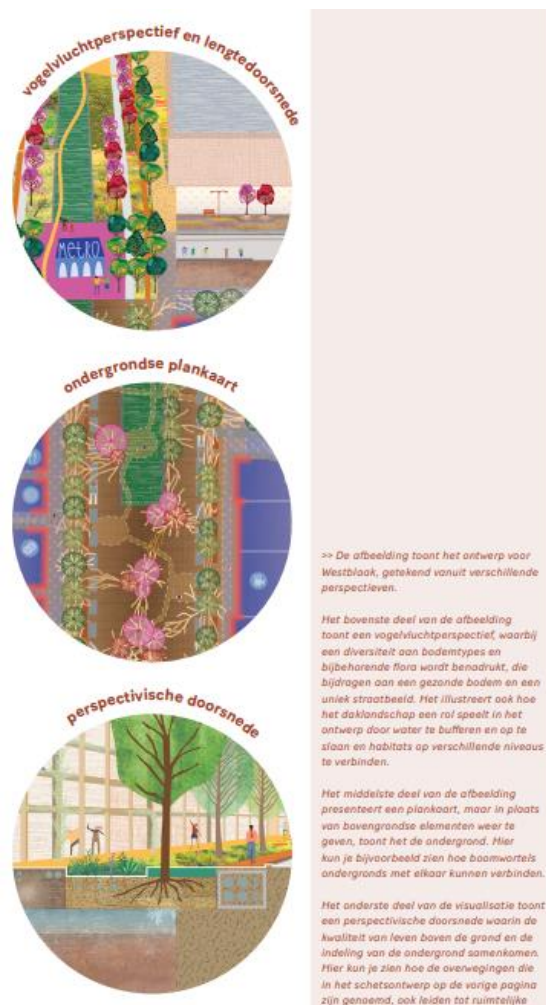
Inside Outside heeft als speerpunt het leesbaar en begrijpbaar maken van de complexe bodem, door het in beeld brengen van de (micro)organismen in de bodem. Samen met experts, ontwerpers en ecologen is de bodem uiteengehaald en voor iedereen tastbaar gemaakt, zie figuur 9. Hierdoor wordt bewustzijn gecreëerd rondom de vitaliteit, hoeveelheid leven en het belang van een bodem voor een groot publiek. Veel teams geven echter aan dat ze dit nog lastig vinden om de bodem goed af te beelden, zodanig dat recht wordt gedaan aan de complexiteit ervan, inclusief bodemleven op microscopische schaal. Het vat krijgen op de ondergrond en dit goed verbeelden in zowel 2D-dwarsdoorsnedes als 3D-afbeeldingen vraagt om doorontwikkeling. Het inzetten van (bodem)experts en het samen daadwerkelijk met de bodem aan de slag gaan, kan hierbij helpen.

PosadMaxwan experimenteert met visualisatie door het combineren van drie invalshoeken: (1) vogelvluchtperspectief en lengtedoorsnede, (2) ondergrondse plankaart en (3) perspectivische doorsnede, zie figuur 10.

Inside Outside stelt dat discussies over bodem zijn vaak losgekoppeld zijn van emoties en beleving, door het gebruik van zeer technische of ingewikkelde taal door wetenschappers en specialisten. Dit sluit aan bij de inzichten van Egbert Stolk (zie intermezzo).



Figuur 9: Uitwerking visualisatietechniek voor ontwerpen met de bodem door Inside Outside (2024).



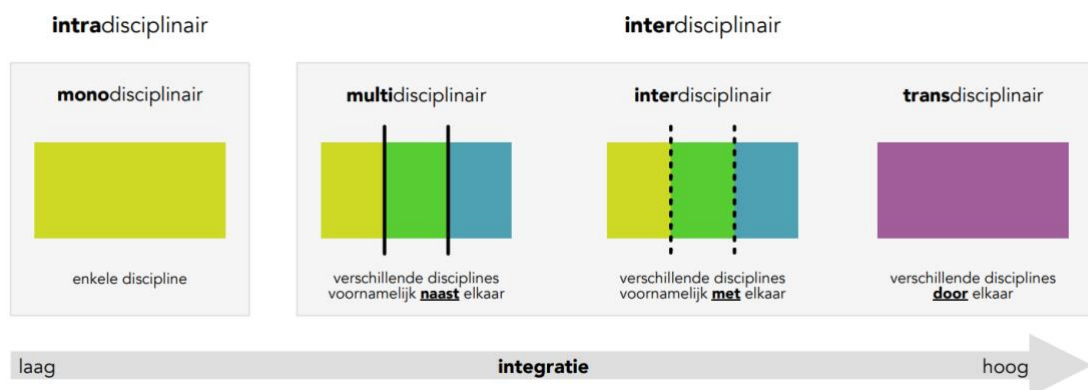
Figuur 10: visualisatie door het combineren van drie invalshoeken: (1) vogelvluchtperspectief en lengtedoorsnede, (2) ondergrondse plankaart en (3) perspectivische doorsnede, door PosadMaxwan (2024).

3.3 Samenwerkingsproces

3.3.1 Samenwerking ontwerpers en specialisten

Ontwerpers en specialisten werken al lang samen. De vereiste integrale en interdisciplinaire ontwerpaanpak die Bouwen vanuit de bodem vraagt, is echter minder evident. Specialisten zijn gewenst in een later stadium, vanuit de toetsende, rationale blik, hun inbreng te leveren, veelal als de eerste ontwerpstappen al zijn gezet. Voor ontwerpers is de bodem ook niet nieuw: met name vanuit draagkracht (constructieve rol). Wat voor ontwerpers wel nieuw lijkt, *'is het beschouwen van de bodem als een dynamisch veranderend, levend ding dat meer biedt dan alleen ruimte om dingen op te bouwen of in weg te stoppen'* (citaat PosadMaxwan).

Ontwerpen voor de vitale bodem vereist integraal denken. Niet alleen vanuit disciplines of kennisvelden, maar ook ruimtelijk integratie en in integratie van tijd in het ontwerpproces. In alle teams werken de ontwerpers (in verschillende samenstellingen) samen met ecologen en bodemexperts, van bedrijven en gemeenten. Veelal heeft de inbreng van experts plaatsgevonden in expertsessies en workshops, minder door specialistische uitwerkingen of gezamenlijk ontwerpen. In de projecten lijkt deze samenwerking prima te functioneren, en zijn de experts vanaf het begin betrokken. Gegeven de aard van de uitvraag, is dit ook logisch. In de reguliere praktijk lijkt deze samenwerking vaak minder evident, zie ook paragraaf 1.2. Een dieper liggende – en nog weinig onderzochte - vraag hierbij is de wijze waarop deze samenwerking tussen ontwerpers en bodemprofessionals het meest productief is, en in welke fase van een ontwerpproces. Om deze vraag verder te verkennen kunnen we aansluiten bij het gedachtegoed dat door Egbert Stolk vanuit Saxion wordt ontwikkeld, zie figuur 11. Daarbij komt dat in een dergelijk ontwerpproces de eerder geschetste historische wetenschappelijke benaderingen (figuur 5) concreet met elkaar kunnen botsen. Dit kan contraproductief werken, maar elkaar ook versterken, zie figuur 12. Nader onderzoek is nodig om deze gewenste samenwerking te versterken.



Figuur 11: Type samenwerking in projecten, door Egbert Stolk – ass. lector Saxion hogeschool, gebaseerd op Wemel, D., Vandekerckhove, W., & Vrijzen, H (2019)

Bouwen vanuit de Bodem vraagt om integrale ontwerpen. Dit vraagt ook om 'integraal denkende en werkende' gebiedsbeheerders, die toegang kunnen bieden tot alle benodigde gegevens.

Het ontwerpproject 'Bodemlabels' van de Bodembouwers levert met hun spel en onderliggende gedachtengoed een generieke methode om met betrokkenen (ontwerpers, bodemexperts, beheerders, bewoners, stakeholders, etc.) een eerste gesprek te voeren en eerste verkenning voor de geschiktheid van een locatie en de beoogde ontwikkeling. Aansluitend hebben zij een toolbox ontwikkeld met mogelijke interventies.

Het team -zee -plaats -werk -land heeft kennis verbreed door buiten aan de slag te gaan en samen te werken met onder andere natuurontwikkelaars, oester-habitat-experts, aqua-cultuur-onderzoekers en marine-veldwerkers.

3.3.2 Stakeholders

Om nieuwe inzichten in projecten en organisaties te laten landen, is een zogenaamde ‘probleemhebber’ cruciaal: een persoon of organisatie die daadwerkelijk met een probleem of uitdaging zit waarvoor het ontwerp een oplossing kan bieden. De meeste projecten hebben zo’n probleemhebber betrokken, maar deze waren weinig zichtbaar. Ontwerpteam OD205 werkt samen en zoekt bijvoorbeeld wel verbinding met lokale eigenaren/ondernemers. Een paar projecten werken direct of indirect samen met bewoners, zoals ontwerpteam And The People. -zee -plaats -werk -land werkt in de delta samen met stakeholders tijdens meewerk-dagen en co-productie-dagen. SYLVA is in zee gegaan met de TU Delft om daar een pilotproject uit te voeren en werkt samen met de afdeling Beheer van de gemeente Den Haag om de ervaring te delen en de buitenruimte beter te maken. Bestuurders of politici lijken echter in geen enkel project direct betrokken. Daarmee zijn de meeste projecten voornamelijk een uitwerking van de ontwerpers en hun experts.

Uit de ontwerpprojecten:

Eco-empathie ontstaat door ervaringen in contact met anderen en in het ervaren, zien, voelen, horen en in relatie treden met het leven om je heen, mens en niet-mens. (-zee -plaats -werk -land)

Natuurlijke processen stimuleren en deze als uitgangspunt nemen (PosadMaxwan)

Boven- en ondergronds een ecologisch netwerk creëren. (SYLVA)

Letterlijk en figuurlijk ruimte geven aan natuur en natuurlijke processen (PosadMaxwan)

Natuurlijk systeem als basis en motor. (BoschSlabbers)

Culturele verbintenis en een leesbaar landschap. (BoschSlabbers)

Openbaar groen wordt gebruikt als plek om voedsel voor de wijk te produceren. (And The People)

Bomen, bodem en mensen samenbrengen in de stedelijke omgeving. (SYLVA)

4. Reflectie

Het vertrekpunt voor het ontwerptraject en de dertien ontwerpprojecten, is vertaald naar een overkoepelende onderzoeksvraag: 'Wat kan de bijdrage van 'de bodem' aan de verstedelijkingsopgave in Nederland zijn, en hoe kan ontwerp bijdragen aan de realisatie ervan?'. Daarbij zoeken we een benadering 'die rekening houdt met de bodemgeschiktheid voor specifieke functies, de gezondheid en vitaliteit van de bodem verbetert, verstandig gebruik maakt van de ecosysteemdiensten die de ondergrond ons levert, kiest voor een ruimtelijke ordening van de bodem, en de cultuurhistorische en identiteit-verlenende betekenis van de ondergrond op waarde schat'.⁵ Op basis van de inzichten uit de verkenningsfase, doen we de volgende reflecties:

- In de projecten kristalliseren drie perspectieven uit op de rol van de bodem voor de verstedelijkingsopgave:
 - *Perspectief 1: bodem voor een vitale openbare ruimte*
Veel projecten gebruiken het vitaliseren van de bodem om de leefbaarheid van de stad te versterken. Een goed ontwerp, met ruimte voor natuurlijke bodemprocessen, samenhangend groen en vitale bodemecologie, versterkt klimaatbestendigheid en gezondheid van de openbare ruimte. Natuurlijke kringlopen, opslag van CO₂, stadslandbouw, berging van water en minder hittestress. Zo'n ontwerp versterkt de natuurlijke, ruimtelijke kwaliteit en daarmee de kwaliteit van de verstedelijking. Ook zien we contouren van een ontwerpaanpak waarin het concept van ecosysteemdiensten door de bodem hanteerbaar wordt gemaakt. Deze bijdrage sluit goed aan bij een langer lopend ontwerpdiscours waarin water en klimaat in de stad een plek krijgt (wadi's, groenvoorzieningen, retentielaagtes, e.d.). We zouden dit een 'bodem-integrerend'-perspectief kunnen noemen.
 - *Perspectief 2: bodem als bron voor bouwen*
In een tweede perspectief worden gangbare werkwijzen losgelaten, en vormt de bodem met al zijn kwaliteiten het vertrekpunt voor de verstedelijking. Wat de bodem kan leveren en accommoderen is leidend voor de wijze waarop verstedelijking vorm krijgt. Ontwerpbureau Dingeman Deijs bijvoorbeeld, werkt dit uit voor bouwen vanuit klei-, veen- en zandgronden. Dit perspectief combineert de kansen van de locatiemarkers van de bodem ter plaatse met het materiaal dat uit deze bodem en het landschap eromheen gebruikt kan worden. Bouwmaterialen gebaseerd op de onderliggende klei, veen of zand, gecombineerd met panelen, isolatie en daken gevormd uit de beplantingen in de omgeving. Bouwmaterialen aansluitend op, en volgend uit de ecologische processen rondom de locatie. Dit perspectief zouden we een 'bodem-leidend'-perspectief kunnen noemen.
 - *Perspectief 3: bodem als community-builder*
Een derde perspectief dat uit de projecten volgt, is de bodem basis voor dialoog. De immateriële waarde van de bodem wordt verzilverd. Door gezamenlijk aan de slag te gaan met de bodem faciliteert de bodem leren en verbinding tussen mensen. Hiermee kan bodem de basis vormen voor gemeenschapsvorming en sociale processen bij verstedelijking. Dit is onder meer opgepakt in actiegericht onderzoek in het project 'Rif-werk-plaats' en And The People. Dit perspectief zouden we een 'bodem-verbindend'-perspectief kunnen noemen. Dit bodem-verbindend-perspectief kan aanvullend zijn op, en versterkend voor, de andere perspectieven.

⁵ <https://www.stimuleringsfonds.nl/dossiers/bouwen-vanuit-de-bodem>

- Het meenemen van bodem in een ruimtelijk ontwerpproces is nog moeilijk, vanwege
 - Gebrek aan urgentie: de bodem is nauwelijks zichtbaar, waardoor ook problemen en kansen niet direct zichtbaar zijn;
 - Gebrek aan concreetheid en handvatten op lokaal niveau, inclusief gebrek aan verbeelding daarbij.
 - Gebrek aan verbinding tussen ontwerpers, bodemprofessionals en besluitvormers.
- Beleidsmakers en bodemexperts werken in het omgaan met bodem primair veelal vanuit een functionele benadering. Een benadering waarin de constructieve, faciliterende, conserverende en/of voorzienende rol van de bodem gebruikt worden in een passend ontwerp. Om de gewenste omslag in de benadering daadwerkelijk productief in een ontwerpproces te maken, moet juist de natuurlijke en immateriële rol van de bodem in ontwerpprocessen meer centraal komen te staan, naast de overige, meer mensgerichte rollen. Ontwerpers moeten op zoek naar de kracht en dilemma's die dit aan de verstedelijkingsopgave geeft. In de ontwerpprojecten van het traject zitten diverse voorbeelden hoe dit kan worden gedaan.
- In de benaderingen van de 13 ontwerpprojecten staat veelal een vitale bodem – het vitaliseren daarvan – centraal: de eerste meters onder het maaiveld. On(der)belicht blijft de rol van grondwater en de diepere ondergrond. Dit terwijl beiden onlosmakelijk onderdeel zijn van het natuurlijke bodemwatersysteem en substantieel bijdragen aan de verstedelijkingsopgave (denk aan drinkwaterwinning, duurzame energiewinning en -opslag, etc.). Een daadwerkelijke samenhangende verstedelijking vraagt om een samenhangende benadering van bodem, grondwater én diepere ondergrond, te beginnen zonder de begrenzing van publieke en private ruimte. De natuurlijke en intrinsieke rol van de bodem kan niet bezien worden zónder grondwater en diepere ondergrond. Daar ligt in het vervolg van dit ontwerptraject nog een opgave.
- Ontwerpen voor de vitale bodem vereist integraal denken: het integreren van het omgaan met de bodem met andere ruimtelijke ingrepen voor een samenhangende bijdrage aan verschillende verstedelijkingsopgaven. Dit gaat om in het ontwerpproces integreren van verschillende disciplines, ruimte, tijd en belanghebbenden⁶. Dit sluit aan bij de bevindingen van het ontwerptraject 'Ontwerpen vanuit de doorsnede' (de Boer e.a., 2022), waarin opgeroepen wordt om de doorsnede van de ondergrond, de openbare ruimte en het gebouw als nieuw paradigma te zien voor integraal en multifunctioneel ruimtegebruik, met 'oog voor het hogere schaal- en systeemniveau' en 'kijk over de fasen van de grond- en vastgoedcyclus heen'.
- De antropogene bodem in de stad – veelal bestaande uit ophoogzand, puin, funderingen, kabels en leidingen - is in het denken over een vitale bodem in de stad onderbelicht. Een aantal ontwerpteams werpen hier nu hun licht op, en dat is belangrijk omdat veel stedelijke bodem deels of volledig antropogeen zijn. Het verder ontwikkelen en verdiepen van deze inzichten is – zeker gezien het substantiële aandeel van deze bodems in de stad – een belangrijke vervolgstap.
- We zien vervolgvragen ontstaan rondom concretisering, bundeling en opschaling van ontwerpprincipes, ecosysteemdienstmethoden en participatiemethoden. Met daarbij vragen rondom ontwerpen vanuit verschillende tijd- en ruimteschalen, en de interactie daartussen (bodemcompartiment - straat – wijk – stad – water-bodem-landschap-systeem). Daarbij zien we in alle projecten een zoektocht naar de wijze van visualisatie en ervaren van de bodem – inclusief de bijbehorende systeemdynamiek – zodanig dat deze een volwassen rol krijgt in het ontwerpproces. Hoe geven we axonometriën vanuit de bodem vorm, wat vraagt dat van ontwerpers en hoe geven we deze een passende rol in het ontwerp- en participatieproces? We gebruiken hierbij ook de inzichten van het ontwerptraject 'Ontwerpen vanuit de doorsnede' (de Boer e.a., 2022). Zij suggereren voor de visualisatie om (1) positie van opgave in het regionale bodemsysteem weer te geven, (2) de precieze locatie van de opgave te verbeelden in een axonometrie, (3) de doorsnede met de relatie met de

⁶ Citaat van PosadMaxwan, gebruikt voor de reflectie.

ruimtelijke opzet op maaiveld weer te geven en (4) straten te voorzien van een bodemopbouwdoorsnede. Daarin staat ook de precieze rol van bodemdata en -informatie daarin nog open.

- Vanuit de verkenning doemt één cruciaal dilemma op. Alle perspectieven vragen om ruimte voor de bodem. Ruimte bovengronds, ruimte in beleids- en ontwerpprocessen en ruimte in dialoog. Deze leggen daarmee per definitie spanning op de huidige processen van verstedelijking. Spanning die positief kan bijdragen aan de kwaliteit van deze verstedelijking. Maar ook spanning die voor hetzelfde geldt als ongewenst terzijde kan worden geschoven. En daar waar het bodem-integrerend perspectief nog aansluit bij gangbare werkwijzen bij verstedelijking, vraagt het bodem-verbindend en zéker het bodem-leidend perspectief om een fundamenteel andere benadering van onze verstedelijkingsopgave. Met andere uitgangspunten, andere tijd en ruimteschalen, andere ontwerpprocessen. Het is dit dilemma dat de komende jaren centraal moet komen te staan in onze ontwerpprocessen.
- Het Rijk heeft het ‘water-bodem sturend’-beleid geïnitieerd. Dit beleid maakt (onder meer) de bodem sturend voor locatiekeuzes, inrichting en gebruik van onze ruimtelijke ontwikkeling. De implementatie van dit beleid zal op véél concretiseringsvragen stuiten. Alle ontwerpteams geven met hun uitwerking reeds een concrete invulling van zowel ‘hoe bodem sturend in werkelijk eruit zou kunnen zien’ én in diverse gevallen ‘eruit ziet’. Daarmee levert het traject van het Stimuleringsfonds niet alleen een belangrijke bijdrage aan het Actieprogramma Ruimtelijk Ontwerp 2021-2024, maar juist ook aan andere nationale, regionale en lokale programma’s rondom klimaat, gezondheid en verstedelijking – te beginnen bij het Water-Bodem Sturend beleid.

5. Referenties

Bloemendal, M., Olsthoorn, T. en Boons, F. 'How to achieve optimal and sustainable use of the subsurface for Aquifer Thermal Energy Storage', *Energy Policy*, 66(2014), 104-114.

de Boer, H., F. Hooimeijer, J. Kuijper, S. Debrock, M. Deflos, T. Dillon Peynado, G. Schuur (2022); *Ontwerpen vanuit de doorsnede, de ondergrond als bouwsteen voor een toekomstbestendige stad*; Public Space; ISBN 9789491789335;

Doornbos, J.; *Bouwen vanuit de Bodem. Hoe een vitalere bodem bij kan dragen aan een verstedelijkingsopgave*; Afstudeeronderzoek Saxion Hogeschool; juni 2023.

Hajer, M. (2003); *Policy without polity? Policy analysis and the institutional void*, *Policy Sciences*, 36, 175-195.

Hajer, M., Grijzen, J. and Van't Klooster, S. (2010); *Strong Stories, how the Dutch are reinventing spatial planning*, Rotterdam: Uitgeverij 010.

Hooimeijer, F. en Maring, L. (2013) 'Ontwerpen met de ondergrond', *Stedebouw & Ruimtelijke Ordening*, 06(2013), 52-55.

IPO, G4 EN G32; 'Verstedelijkingsopgave van Nederland: Naar een gezamenlijke aanpak', 2017.

Osinga, J., Alphenaar, A. en Meijerink, S. (2012) 'Verbinden van onder- en bovengrond: De ondergrond bestaat nog niet!', *Bodem*, 3(2012), 19-21.

Roovers, 2016; *Ondergrond 3.0: Inspirerend, digitaal en adaptief*; Lectorale Rede; Saxion Hogeschool, februari 2016.

Roovers, G., M. Hogewij, M. Levelt, A. Druif (2020); *De ondergrond terug op de ruimtelijke agenda*, In Rooilijn, 18 november 2020; [De ondergrond terug op de ruimtelijke agenda - Rooilijn](#)

Throgmorton, J. (1996) *Planning as persuasive storytelling: The rhetorical construction of Chicago's electric future*, Chicago: University of Chicago Press.

Wemel, D., Vandekerckhove, W., & Vrijssen, H. (2019). *Onderwijs voor interdisciplinair samenwerken. Een kader voor VIVES*. Retrieved October 28, 2019, from VIVES website: [https://www.lno2.be/presentaties/2019/LNO2 congres 2019 VIVES David Wemel Interdisciplinair samenwerken.pdf](https://www.lno2.be/presentaties/2019/LNO2%20congres%202019%20VIVES%20David%20Wemel%20Interdisciplinair%20samenwerken.pdf).

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ Oosterhout
Postbus 40
4900 AA Oosterhout
T. +31 6 51 09 43 83
E. Geert.Roovers@Anteagroup.nl

Copyright © 2025

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl