

**Licence**  
CC BY

**Citation (APA)**

Thomas, L., Benninghoven, M., Efklidou, N., & Vroon, C. (2026). *Rooted in Soil: Onderzoeksrapport fase 1*. Delft University of Technology, Faculteit Bouwkunde.

**Important note**

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).  
Please check the document version above.

**Copyright**

In case the licence states "Dutch Copyright Act (Article 25fa)", this publication was made available Green Open Access via the TU Delft Institutional Repository pursuant to Dutch Copyright Act (Article 25fa, the Taverne amendment). This provision does not affect copyright ownership.  
Unless copyright is transferred by contract or statute, it remains with the copyright holder.

**Sharing and reuse**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

**Takedown policy**

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.  
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.



ROOTED IN  
SOIL

Laura Thomas

Marie Benninghoven

Nafsika Efklidou

Catherine Vroon

## ROOTED IN SOIL

**Publicatiedatum** Juni 2026, rapport fase 1, publieksversie.

**Onderzoeksteam** Laura Thomas en Marie Benninghoven (TU Delft), Nafsika Efklidou (Studio Topsy Turvy), Catherine Vroon (GovernEUR).

**Supervisie** Fransje Hooimeijer and Alexander Wandl (TU Delft), Linda Maring (Deltares), Michael Duijn (GovernEUR).

**Financiering** Dit onderzoek wordt medegefinancierd door het Europese project SPADES (Spatial Planning and Design with Soils), de Resilient Delta Initiative Kick-starter Grant, de Leiden-Delft-Erasmus Universities Seed Fund en de Open Oproep Regeneratieve Regio's van het Stimuleringsfonds Creatieve Industrie.

**Partners** Voedseltuin Rotterdam, Groengoed Rotterdam, Velics Voedselbos Lopik, Voedselmoeras Oud Ade.

**Extern advies** Marco Roos (Naturalis), Sofia Gomes (Leiden University), Kees de Vette (Municipality of Rotterdam), Job Claushuis (De Schoonste Lusthof)

**Fotografie en tekeningen** Alle beeldmateriaal is gemaakt door het Rooted in Soil team, tenzij dat anders staat vermeld.

**Cover** Eigen scan van bodemmonster.

**Contact** [l.thomas@tudelft.nl](mailto:l.thomas@tudelft.nl)

# INHOUD

## COLOFON

- 6**    Introductie
- 10**    Context
- 12**    Bodemkarakters
- 18**    Relatiediagrammen
- 22**    Verbeelding
- 30**    Conclusies

## OVER HET TEAM

## INTRODUCTIE

Bodems vormen, continu. Het proces van bodemvorming vindt plaats over eeuwen, in een samenspel tussen klimaat, geologie en de activiteiten van planten, dieren, micro-organismen en mensen. Toch behandelen we de bodem in de ruimtelijke ordening als passief: iets wat er ligt om te beheren, op te bouwen of in weg te stoppen, niet iets om mee samen te werken. De gevolgen hiervan worden steeds zichtbaarder. Decennia van verwaarlozing hebben bodems verdicht, uitgeput en verstoord. Het zakken en zetten van zachte bodems leidt in Nederland bovendien tot grote kosten voor herstel van infrastructuur en gebouwen. Dit is direct verbonden aan hoe we plannen, ontwerpen en beheren: onze plannen negeren de dynamiek van de bodem; en zo ontstaat frictie.

Dat dit zo gelopen is, is eigenlijk niet gek: bodems zijn in de afgelopen eeuw steeds verder uit ons blikveld verdwenen. Agrarische gronden worden bewerkt door een handvol boeren op wijd uitgestrekte percelen en met steeds grotere machines, terwijl stedelijke bodems liggen begraven onder lagen asfalt en ophoogzand die geen bodem mogen heten (waarom eigenlijk niet?). Bodem is iets geworden voor de specialist; iets wat je in het dagelijks leven niet meer ziet of voelt. En wat je niet ziet of voelt, betrek je ook niet in je plannen.



Toch groeit de aandacht voor bodem in beleid en ontwerp. Dit is mede te danken aan bodemkundigen, die de rol van de bodem in klimaatadaptatie en ecologie in het bovengrondse trekken. Ruimtelijke planners en ontwerpers vertalen bodemkennis steeds vaker naar concrete ingrepen; zeker sinds de publicatie van de kamerbrief *Water en Bodem Sturend in Ruimtelijke Ordening* (2022). Zo onderzochten in de *Open Oproep Bouwen vanuit de Bodem* van het Stimuleringsfonds Creatieve Industrie (2022–2024) dertien ontwerpteams hoe de bodem kan worden ingezet voor de verstedelijkingsopgave. Het College van Rijksadviseurs verkende in toekomstatiërs en regiobijeenkomsten (2022–2024) hoe bodem en water

kunnen bijdragen aan toekomstbestendige regio's. Het Rijksvastgoedbedrijf werkte samen met bureaus Bright, BURA en Polyfern aan een masterplan voor Almere Pampus (2024) dat uitgaat van de mogelijkheden die bodem en water op die plek bieden. Het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening nodigde Defacto uit om voor de *Ontwerp-Nota Ruimte* (2025) in kaart te brengen hoe water en bodem kunnen bijdragen aan nationale opgaven rond landbouw en natuur, economie en energie, en wonen, werken en bereikbaarheid.

Wat deze projecten met elkaar gemeen hebben, is dat ze abstracte water- en bodemprocessen weten te vertalen naar concrete ontwerpingsrepen. Daarmee overbruggen ze een barrière die lang heeft bestaan tussen bodemkunde en ruimtelijke ordening. Bodemkennis wordt via kennissessies met experts geïnterpreteerd en vertaald naar ontwerpbeslissingen. Dit is een betekenisvolle stap. Tegelijkertijd nemen deze projecten een frame over dat breed gedeeld wordt in de bodem- en beleidswereld: het onderliggende doel is om bodem en water beter te *benutten*. Hoewel het belang van gebalanceerde natuurlijke systemen wordt erkend, blijft de bodem een hulpbron, en worden complexe bodemprocessen teruggebracht tot technische opgaven die alleen met behulp van de expert zijn op te lossen.



Afbeelding links: meewerken bij Voedseltuin Rotterdam. Rechts: meewerken bij Velics Voedselbos Lopik.

Dit onderzoek stelt een andere vraag: niet hoe we de bodem beter kunnen benutten, maar hoe we onze wederzijdse afhankelijkheden kunnen erkennen en met de bodem kunnen samenwerken. Dat vraagt dat we ons weer leren verhouden tot de bodem, in een nabije, directe omgang. Om die reden gingen wij met een team van landschapsarchitecten, stedenbouwkundigen en antropologen aan de slag bij collectieve voedseltuinen. We kozen specifiek voor tuinen die werken vanuit permacultuurprincipes: een benadering van voedselproductie die samenwerkt met natuurlijke processen. Op deze plekken bouwen coördinatoren en vrijwilligers samen aan zelfvoorzienende systemen waarin bodemherstel centraal staat. Er zijn hier dus al levendige relaties met de bodem.

Om die relaties te begrijpen en zichtbaar te maken, combineren we twee werkwijzen: etnografie en ontwerp. Etnografie richt zich op het begrijpen van sociale praktijken en betekenissen door langdurige, belichaamde betrokkenheid in het veld. Als etnografen werken we mee in de tuinen, voeren gesprekken met vrijwilligers en leggen processen vast op beeld. Als ontwerpers tekenen en reorganiseren we het verzamelde materiaal. Deze combinatie helpt ons inzicht te krijgen in hoe zorgrelaties met de bodem ruimtelijk zijn georganiseerd. Deze publicatie presenteert de eerste fase van dit onderzoek. Hier stond de vraag centraal:

**Deelmoment voor  
tussentijdse resultaten,  
met ruimte voor vragen,  
aanvullingen en suggesties,  
bij Velics Voedselbos Lopik.**



*Hoe beïnvloeden mensen in collectieve voedseltuinen bodemvorming, en hoe beïnvloedt de bodem op zijn beurt hun handelen?*

De achterliggende vraag is wat inzicht in deze interacties de ruimtelijke ordening kan brengen. Om te bewegen van een praktijk die bezig is de bodem te controleren naar een praktijk die met de bodem samenwerkt, is een andere manier nodig van naar de bodem kijken: bodemvorming als proces waar mensen zelf onderdeel van zijn. Deze publicatie vormt een eerste stap in die richting. We zoeken naar manieren om de bodem van dichtbij te leren kennen. We onderzoeken en verbeelden de relaties van de mensen die we spreken en observeren, maar ook onze eigen relatie met de bodem, en de relaties tussen de bodemdingen en -dieren onderling. Dit doen we op twee locaties in en rondom het Groene Hart: een regio van sterke verstedelijkingsopgaven en slappe bodems. In de volgende fase van het onderzoek zullen deze inzichten worden toegepast op ontwerpvraagstukken in het Groene Hart.



**Deelmoment voor tussentijdse resultaten, scans van bodemsampels en microscopiefoto's tijdens de kerstborrel bij Voedseltuin Rotterdam.**

## CONTEXT

Voor dit onderzoek kozen we twee complementaire locaties in en rondom het Groene Hart: de Voedseltuin in Rotterdam en het Velics Voedselbos in Lopik

**Velics Voedselbos Lopik** is een voedselbos van 3 hectare op kleigrond in het landelijke Groene Hart, 40 kilometer van Rotterdam. Het voedselbos is opgericht in 2022 en is momenteel nog in aanleg op het oude perceel van een commerciële boomgaard. Het terrein ligt in de voormalige uiterwaarden van de Lek. In de elfde eeuw werd de rivier hier bedijkt en het veenlandschap ontgonnen en gecultiveerd, waardoor de Lopikerwaard ontstond. De zware kleigrond weerspiegelt de recentere geschiedenis: decennia van intensief boomgaardbeheer hebben de bodem enorm verdicht. De tuin werkt momenteel met 25 vrijwilligers, verdeeld over twee werkdagen per week. Waar Voedseltuin Rotterdam stedelijk is en al 15 jaar de tijd heeft gehad om haar werkwijze te ontwikkelen, is Velics landelijk en nieuw: een jong initiatief dat nog bezig is zijn bodem én zijn gemeenschap op te bouwen. Met beperkte menskracht ten opzichte van de schaal van het terrein, en met vragen over hoe aan te sluiten op regionale water- en nutriëntenstromen zonder de vervuilende stoffen mee te importeren die van omliggende boerenbedrijven afkomstig zijn, staan de uitdagingen bij Velics fundamenteel anders dan bij Voedseltuin Rotterdam.

**Deels uitgevoerd ontwerp voor Voedseltuin Rotterdam. Ontwerp en afbeeldingsrechten: LOLA Landscape Architects.**



**Voedseltuin Rotterdam** is een stedelijke voedseltuin van ongeveer 0,7 hectare op antropogene zandgrond in Rotterdam. Zoals veel van Rotterdam ligt het terrein op meerdere meters opgespoten zand vermengd met puin uit de Tweede Wereldoorlog. Wat de locatie onderscheidt van andere locaties in de stad, is dat de tuin ligt op een voormalig havenbekken, gevuld met lagen styrofoam en ophoogzand. De tuin bestaat al sinds 2010 en heeft zich meermaals aangepast aan veranderende omstandigheden. Ze zal dit ook blijven doen: met de plannen die er zijn voor het omliggende Merwe-Vierhavens gebied zal de tuin straks onderdeel zijn van een hoogstedelijke ontwikkeling. De tuin begon als een plek waar voedsel werd geteeld voor de voedselbank door mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt, en is dat nog steeds. In vijftien jaar hebben meer dan 400 mensen er gewerkt; momenteel zijn zo'n 80 vrijwilligers actief, verdeeld over vijf werkdagen per week. De arme zandgrond vraagt het hele jaar door om continue verrijking, met lokaal geproduceerd en aangevoerd compost en bladmulch, en tijdens droge periodes heeft de tuin aanzienlijk meer water nodig. De focus van de tuingemeenschap is net zo sociaal als ecologisch: het is een plek waar vraagstukken rond inclusiviteit, participatie en stedelijke transformatie even belangrijk zijn als het tuinieren zelf.

**Ontwerp voor het Velics  
Voedselbos in Lopik.  
Afbeeldingsrechten: ICS.**



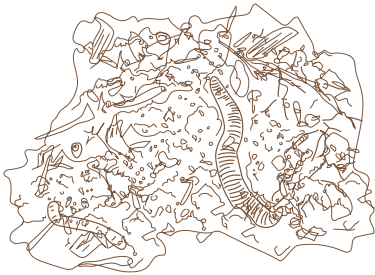
## BODEMKARAKTERS

Centraal in het onderzoek staat het begrip ‘bodemkarakter’, ontleend aan het werk van landschapsarchitecten Montserrat Bonvehi Rosich en Seth Denizen (*Thinking Through Soil*, 2025). Een bodemkarakter kan van alles zijn: elk ding, wezen of proces dat invloed heeft op de dynamiek van bodemvorming. Denk aan een regenworm of compost, maar ook handelingen zoals wieden of fermenteren, een overleg of een beplantingsplan, een laag piepschuim of een stuk plastic in de ondergrond. Door mee te werken op locatie en wat we tegenkomen vast te leggen op film en foto, documenteren we voor elke tuin eigen bodemkarakters.

Op de pagina’s die volgen presenteren we een selectie van de bodemkarakters. In totaal verzamelden we meer dan honderd karakters, die elk op hun eigen manier bijdragen aan het proces van bodemvorming. Toch ligt onze interesse niet zozeer bij de afzonderlijke karakters, maar bij de relaties ertussen. In de volgende stap onderzoeken we daarom hoe deze karakters zich tot elkaar verhouden en welke patronen daarbij zichtbaar worden.

Foto’s en filmmateriaal dienden als basis voor het overtrekken van bodemkarakters: elk ding, wezen of proces (dat we tegenkwamen) dat invloed heeft op de dynamiek van bodemvorming.

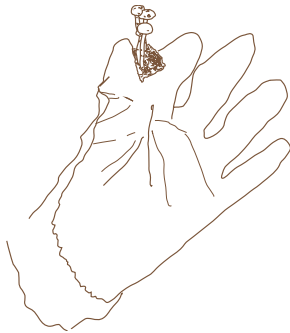




wormen



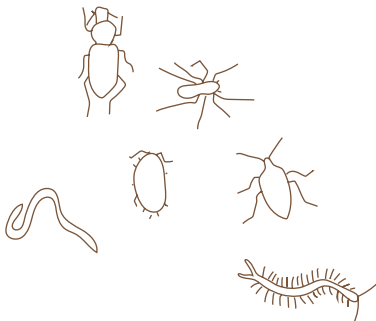
schimmels



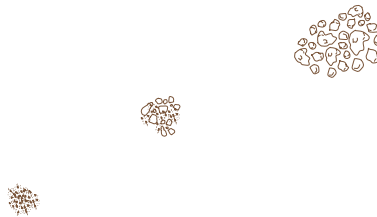
paddestoelen



plantwortels



micro-organismen



minerale deeltjes

## BODEM- COMPONENTEN

**Bodemcomponenten zijn de materialen, organismen en omstandigheden waaruit de bodem bestaat, zoals erkend in de bodemkunde. Denk aan zand, klei, water, lucht, organisch materiaal, schimmels, bacterien en bodemdieren. De samenstelling van deze componenten verschilt van plek tot plek en bepaalt mede welke vormen van leven en gebruik mogelijk zijn.**



kruiden



houtsnippers

## BODEMSTIMULATORS

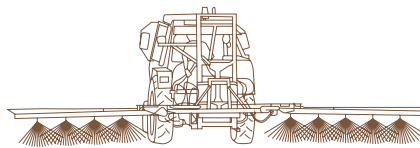
Zowel menselijke als niet-menselijke karakters spelen een rol in het versterken of afremmen van processen in de bodem. Deze karakters noemen we bodemstimulators. Denk aan wilde kruiden die spontaan opkomen omdat ze een functie vervullen, zoals stikstof binden of de bodem losmaken, of aan de duindoorn die op arme gronden groeit en tegelijk de bodem verrijkt. Ook het verteren van houtsnippers, waarbij voedingsstoffen vrijkomen, behoort tot deze groep. Daarnaast vallen hieronder menselijke ingrepen die bodemprocessen beïnvloeden, van pesticiden die bepaalde processen afremmen tot brandnetelgier die helpt voedingsstoffen aan te vullen.



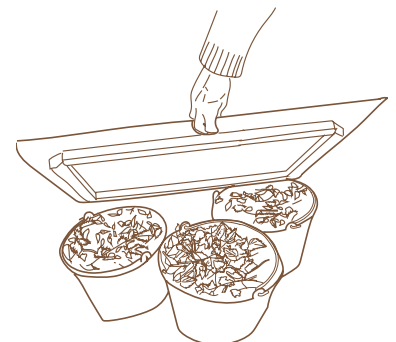
duindoorn



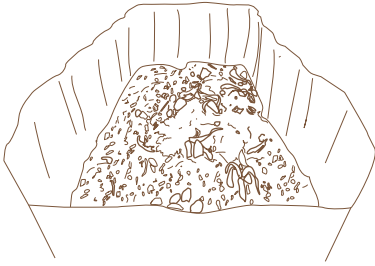
egel



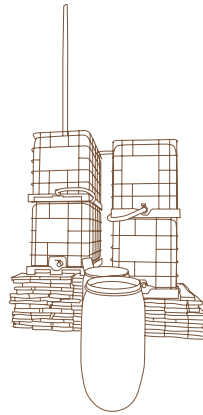
pesticiden van de buren



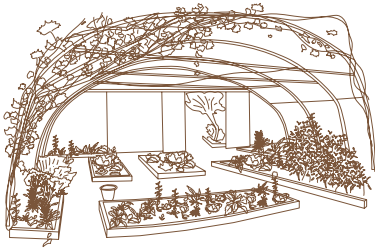
brandnetelgier



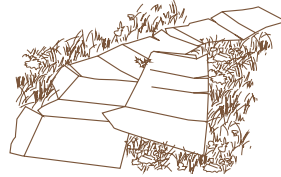
compostbak



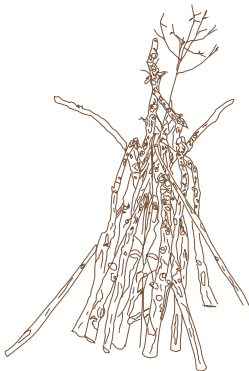
wateropvang



kas



nieuwe plantenbedden



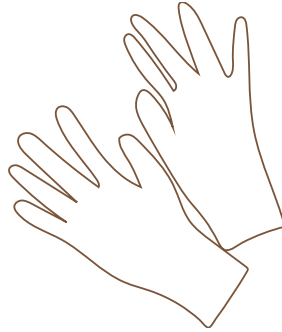
insectentipi van takken



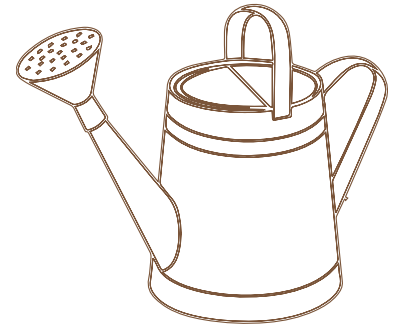
wormenhotel

## INTERFACES

We ontdekten dat er plekken zijn waar de relatie met de bodem dichterbij komt. Deze plekken noemden we *interfaces*: de grensvlakken waar menselijke activiteiten en bodemprocessen elkaar ontmoeten. Compostbakken, plantbedden, kassen en wormenhotels zijn plekken waar mensen een zorgzame relatie met de bodem ontwikkelen en onderhouden. Die relatie kan direct of indirect zijn. Ook watertanks maken bodemcondities zichtbaar: de frequentie waarmee bewaterd moet worden vertelt iets over de eigenschappen van de lokale bodem.



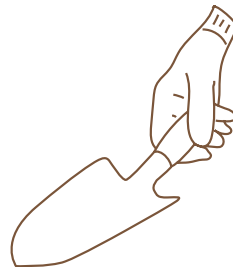
handschoenen



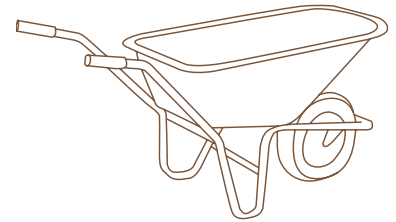
gieter

## TOOLS

Mensen gebruiken allerlei tools om de bodem op de gewenste manier te bewerken. Niet elke tuin gebruikt dezelfde tools, en sommige gereedschappen spelen in de ene tuin een grotere rol dan in de andere. Welke gereedschappen worden ingezet hangt samen met de lokale bodemcondities, maar ook met de voorkeuren van de vrijwilligers. Die verschillen zijn terug te zien in de doorsnedes die verderop in deze publicatie gepresenteerd worden.



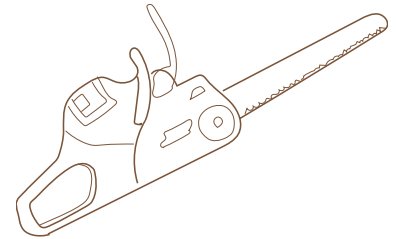
schep



kruiwagen



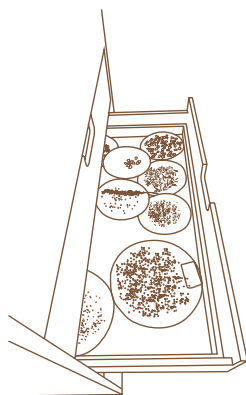
stambeschermer



kettingzaag



mulchen



kruiden drogen



monitoren



houtsnippen plaatsen



wieden



workshops

## ACTIVITEITEN

We zijn op zoek naar manieren waarop mensen zich nauwer tot de bodem kunnen verhouden. Tijdens het onderzoek leerden we dat activiteiten in de tuin het meest direct deel uitmaken van de belevingswereld van de mensen die er werken. Via deze handelingen werken zij met de bodem samen. Een ontwerp dat de relatie met de bodem wil versterken, richt zich daarom niet alleen op ruimte, maar faciliteert interacties.

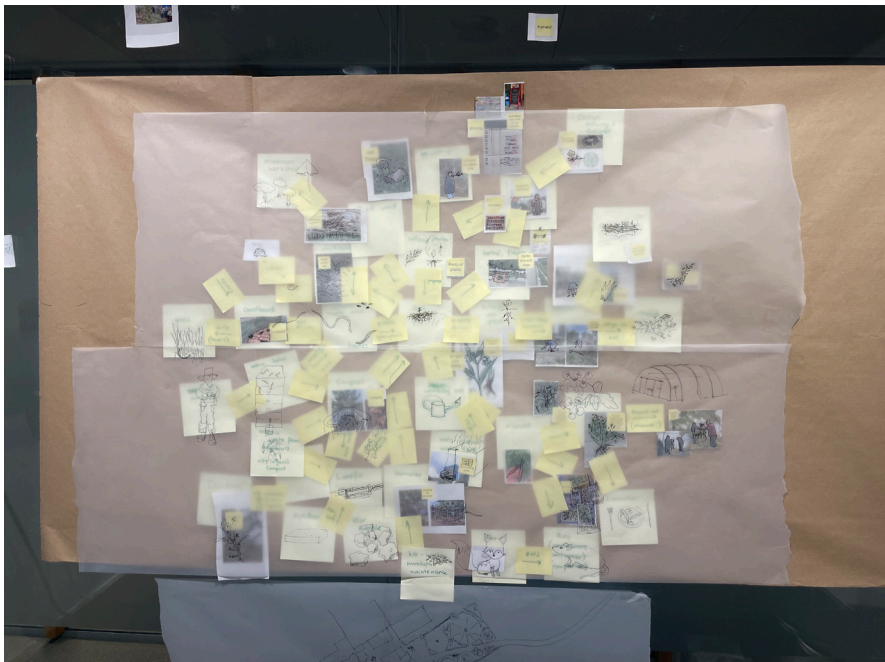
## RELATIEDIAGRAMMEN

De bodemkarakters staan niet op zichzelf, maar staan altijd in relatie tot andere bodemkarakters. Er is niet één manier om deze relaties te begrijpen. Door bodemkarakters op verschillende manieren te ordenen in relatiediagrammen, krijgen we een breder begrip van de verschillende bodeminteracties. We stellen constellaties samen, breken ze weer op en beginnen opnieuw vanuit een andere logica. Deze manier van werken leren we van de etnografie. Waar (landschaps) architectuur of stedenbouw vaak vertrekken vanuit één samenhangend concept, leert etnografie omgaan met meerdere, soms tegenstrijdige werkelijkheden die naast elkaar bestaan.

Deze pagina's geven een idee van op welke manieren we de karakters ordenen. Sommige oefeningen combineren karakters uit beide tuinen binnen één diagram; andere houden ze gescheiden om de twee tuinen te kunnen vergelijken. Zo begonnen we met het groeperen van karakters per categorie: planten, dieren, activiteiten, tools, enz. (diagram 1 op de rechterpagina). Deze ordening was nuttig om te begrijpen wat voor soort karakters we aan het verzamelen waren, maar hielp ons weinig om de onderlinge relaties beter te begrijpen.

**Post-its en prints van bodemkarakters worden op talloze manieren geordend.**

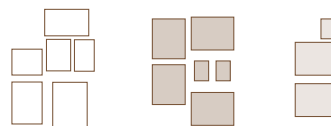
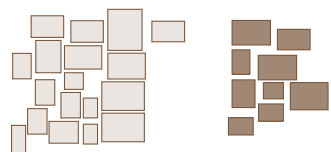
In een tweede variant ordenden we karakters meer intuïtief, beginnend met karakters die we het meest met bodem associeerden in het midden (teelaarde, plantwortels, wormen, enz.) en vanuit daar naar buiten werkend (diagram 2). We beschrijven dit proces om een beeld te geven van hoe relatiediagrammen bodembegrip genereren: voor Voedseltuin Rotterdam vertakte de bodem vanuit het centrum van dit diagram zich in zes (onderling verbonden) richtingen: (1) naar wormen, het wormenhotel, composteren en organisch afval; (2) naar de gieter, watertanks en de onderliggende antropogene zandcondities van het voormalige havenbekken, waar de bovengrond snel uitdroogt doordat water wegzakt; (3) naar onkruid, wieden, mulch, handschoenen en de takkenberm aan de rand van de tuin waar snoeihout wordt verzameld en langzaam verteert tot habitat voor insecten; (4) naar kruiden,



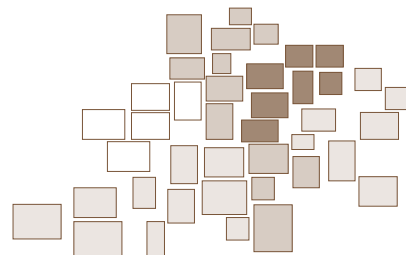
mengteelt, oogstgewassen, de kas en de oogst zelf; (5) naar de wilgenboom, een vrijwilliger die wilgenschors kauwt tegen hoofdpijn, wat vervolgens leidde naar het vrijwilligerscoördinatorenpaneel in de kantine, het oorspronkelijke tuinontwerp en de beslissingen van de coördinatoren die bepalen wat waar groeit; (6) en naar schimmels, dood hout en het ondergrondse leven. Deze manier van ordenen gaf inzicht in onze eigen associatieve verbindingen tussen verschillende karakters.

Voor Velics vertelde deze manier van associatief ordenen een ander verhaal: (1) één tak in dit diagram verbond de zware machines die op het voormalige boomgaard werden gebruikt, met de pioniersbomen die geplant werden om de bodem geleidelijk los te maken en te verrijken, en met de ploeg die uiteindelijk werd ingezet om de bodem mechanisch los te maken toen de eerste aangeplante bomen het niet goed deden; (2) een andere tak verbond het gras dat een groot deel van het terrein en de omliggende percelen bedekt met de jonge pioniersbomen waar het mee concurreert, met de vrijwilligers die het gras rondom de stammetjes verwijderen. De jonge bomen zelf verbonden zich met bewatering en met de watertanks die gevoed worden door omringende sloten, waar afstromend water van nabijgelegen grootschalige landbouwactiviteiten verontreinigingen met zich meebrengt. Deze relatie brengt de coördinatoren ertoe te overwegen het watersysteem van de tuin te scheiden van het bredere kanalenstelsel middels een sluis; (3) oude bomen van de voormalige monocultuurboomgaard verschenen als een andere tak: sommige geveld, hun hout versnipperd voor paden en insectenhabitat, hun stammen op het terrein achtergelaten om langzaam terug in de grond te verteren, sommige behouden om leeftijdsdiversiteit te bewaren en als windkering te fungeren. De gevallen appels van deze bomen verbonden zich met afbraak, wormen, het wormenhotel en compost: een cyclus die grotendeels onafhankelijk verloopt van de menselijke activiteiten in de tuin, in tegenstelling tot het wormenhotel en composteren in de Voedseltuin in Rotterdam.

In een derde variant plaatsten we de karakters op een doorsnede: bovengronds, ondergronds, of op het grensvlak tussen beide (diagram 3). Voor Voedseltuin Rotterdam maakte deze indeling de implicaties van de bijzondere bodemcondities van de tuin zichtbaar. Bovengronds verbindt het aangevoerde zand zich naar beneden met de havenbak gevuld met piepschuim en ophoogzand waarop de tuin rust; dit zandige substraat verbindt zich naar boven met de duindoorn, een soort die goed gedijt in de tuin juist vanwege de droge, voedselarme zandcondities. Het wormenhotel bemiddelt tussen boven en ondergrond, verbonden met de wormen die zich tussen beide bewegen, en via hen met de ondergrondse fauna, bacteriën en schimmels. De schimmels verbinden zich weer naar boven met het bladerdek, de paddenstoelen en het onkruid, die weer verbinden met de activiteiten van



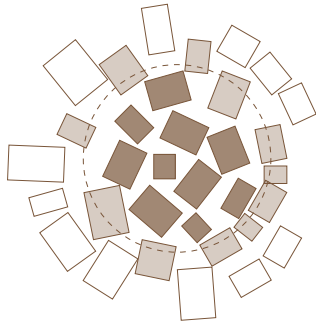
1



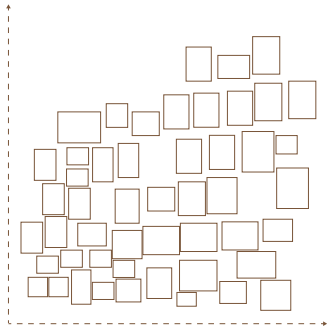
2



3



4



5

wieden en mulchen en met de vrijwilligers die deze uitvoeren. Wat deze indeling het meest zichtbaar maakte, was de categorie *interfaces* die bestaan op de drempel tussen boven- en ondergrond. Het leidde ook tot het inzicht dat sommige dingen die bovengronds zichtbaar zijn, wijzen op een aanwezigheid of afwezigheid van iets ondergronds: een bodemkarakter bovengronds signaleert vaak een tekort of overschot in de bodem eronder. Zo kunnen bodemkarakters ook helpen om bodemcondities te lezen. In een vierde variant volgden we deze logica opnieuw, maar vormden we de doorsnede om tot een cirkel. Dit maakte de positie van de *interfaces* nog duidelijker.

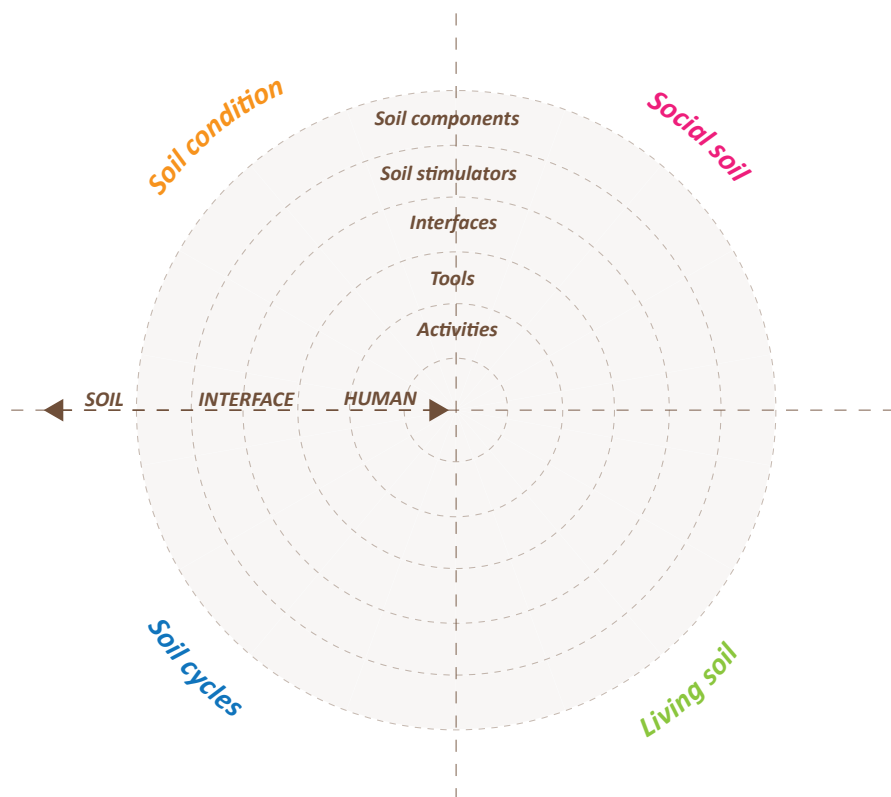
Een vijfde variant ordende bodemkarakters langs twee assen: nabijheid tot mensen (verticaal) en frequentie van ontmoeting (horizontaal). In de Voedseltuin verschenen bewatering en de gieter hier bovenaan, als meest frequent gebruikt en meest herkenbare activiteit voor de vrijwilligers in de tuin. De gieter verbindt zich vervolgens naar beneden met de regenton (minder dichtbij, maar even frequent), en verder door naar beneden naar de de artificiele zandige grond die de tuiniers dwingt zo frequent te bewateren. Wieden en planten verschenen iets lager, verbonden met handschoenen, met de planten en gewassen die worden verzorgd, met de plantbedden, voedselringen en kas waar dit werk plaatsvindt. Schimmels en bodemleven verbonden zich met de planten maar bevonden zich ver naar rechts: alomtegenwoordig, maar zelden waargenomen. Oogsten, composteren, bladeren verzamelen en nieuwe bedden aanleggen verschenen op een tussenliggende frequentie. Werken in het voedselbosje was het minst frequent van allemaal. Deze ordening laat zien hoe verschillende bodemprocessen zich verhouden tot de dagelijkse praktijk van de tuin en hoe vaak vrijwilligers ermee in aanraking komen.

## NAAR EEN BODEMKARAKTERRAAMWERK

De verschillende ordeningen van bodemkarakters hielpen ons om de verhalen van de lokale bodem te leren lezen en vertellen; nu nog op zoek naar een verbeelding die dat verhaal ook kan communiceren. We tekenden het vijfde diagram opnieuw, maar dit keer in cirkelvorm, waarbij dat wat het dichtste bij de mensen staat in het centrum kwam te staan en dat wat het verste weg staat aan de rand. Concreet leidde dit tot een raamwerk bestaande uit zes ringen en vier kwadranten.

Wat betreft de ringen: in het centrum staat het doel van de mensen die in de tuin werken. Naar buiten toe bevat de eerste ring de activiteiten: de terugkerende praktijken waarmee mensen direct of indirect met de bodem uitwisselen, zoals bewateren, wieden en composteren. De volgende ring bevat de gereedschappen:

de fysieke objecten en instrumenten die deze activiteiten mogelijk maken, van een gieter of snoeischaar tot een teeltplan. Daarbuiten bevinden zich de *interfaces*: de ontworpen of toegeëigende ruimtes, zoals plantbedden, compostbakken en wormenhotels, waar menselijke praktijken verbinding maken met en invloed uitoefenen op bodemprocessen. De volgende ring bevat de bodemstimulators: de levende en niet-levende elementen die bodemvorming direct stimuleren, zoals regenwormen, schimmels, houtsnippers en kruiden. Ten slotte, aan de buitenste rand, bevinden zich de bodemcomponenten: de bestanddelen van de bodem zoals herkend in de bodemkunde, zoals mineraaldeeltjes, water, gassen, organische stof, nutriënten en het microbiële leven. Over deze ringen heen liggen vier kwadranten: bodemcondities, bodemkringlopen, levende bodem en sociale bodem (zie afbeeldingsbijschrift rechts).



**Bodemcondities** (linksboven): de abiotische eigenschappen en structurele toestand van de bodem die bepalen hoe goed ecologische processen kunnen plaatsvinden, waaronder deeltjesgrootte, bodemtype en verdichting.

**Bodemkringlopen** (linksonder): de biogeochemische processen die de stroming van water, gassen, nutriënten en organische stof door de bodem reguleren.

**Levende bodem** (rechtsonder): het actieve bodemvoedselweb en het biologische netwerk (bijv. schimmels, regenwormen, bacteriën, wortels, bodemdieren) dat bodemprocessen aanstuurt en bodemstructuur genereert.

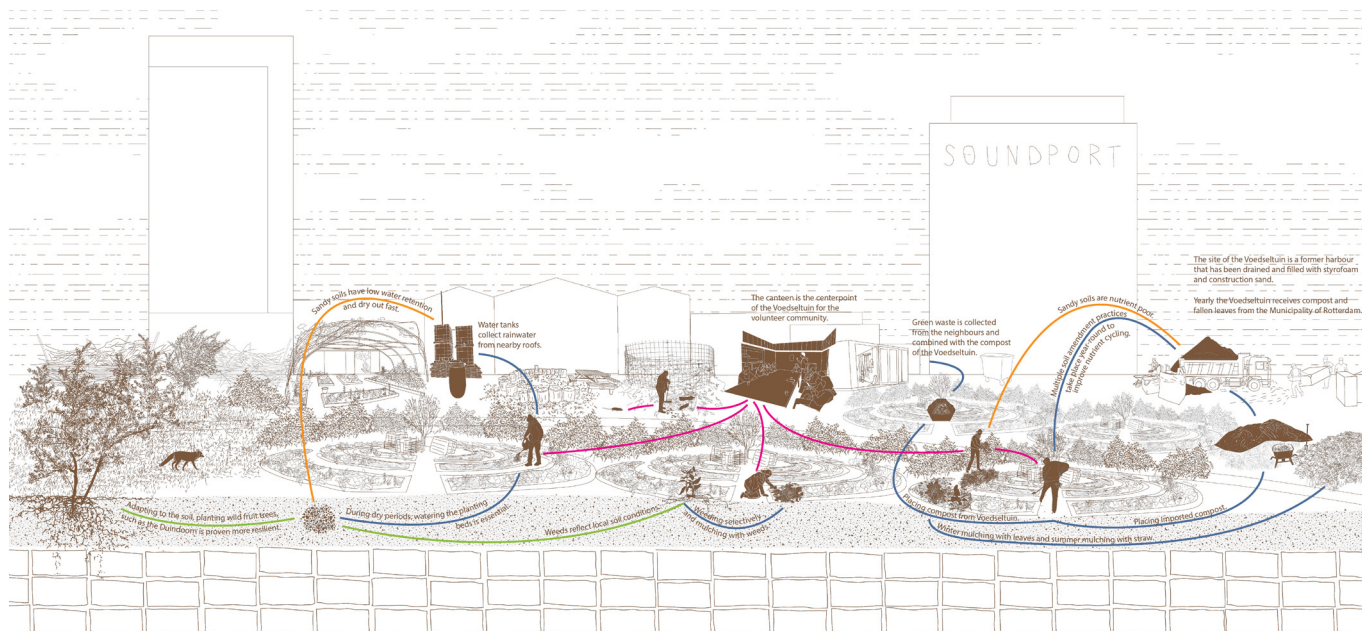
**Sociale bodem** (rechtsboven): de laag van sociale druk, interactie en regulering die bodemconditie, -kringlopen en -biologie vormgeeft, inclusief beslissingen over grondgebruik, oogstplannen en vergaderingen.

## VERBEELDING

Het maken van relatiediagrammen voor Voedseltuin Rotterdam en Velics Voedselbos Lopik helpt om afhankelijkheden te begrijpen. De volgende stap is om deze afhankelijkheden ook ruimtelijk te maken.

Een belangrijke les uit het meewerken, vastleggen en herordenen van bodemkarakters is dat de bodem terugpraat. Hoewel beide tuinen werken met permacultuurprincipes, verschilt de toepassing per locatie. Dat heeft veel te maken met wat de lokale bodem vraagt. Beide tuinen hanteren bijvoorbeeld een *no-dig* beleid, maar de compacte kleibodem van Velics vraagt soms om ingrepen die de bodem losmaken. Beide tuinen vangen regenwater op, maar de droge zandbodem van Voedseltuin Rotterdam vraagt regelmatig om aanvullende bewatering. Dat de duindoorn in de Voedseltuin zo goed gedijt, is evenmin toeval: de zandige bodem creëert gunstige omstandigheden voor deze soort. De bodem stelt voorwaarden, en het werk in de tuin is daar een antwoord op. Tegelijkertijd beïnvloedt dat werk de processen die zich in de bodem afspelen. Zo zijn we voortdurend met elkaar in dialoog.

De doorsnedes laten juist die handelingen zien die een afspiegeling zijn van de lokale bodemcondities. Vanaf pagina 24 zijn de doorsnedes nog eens groter te zien.



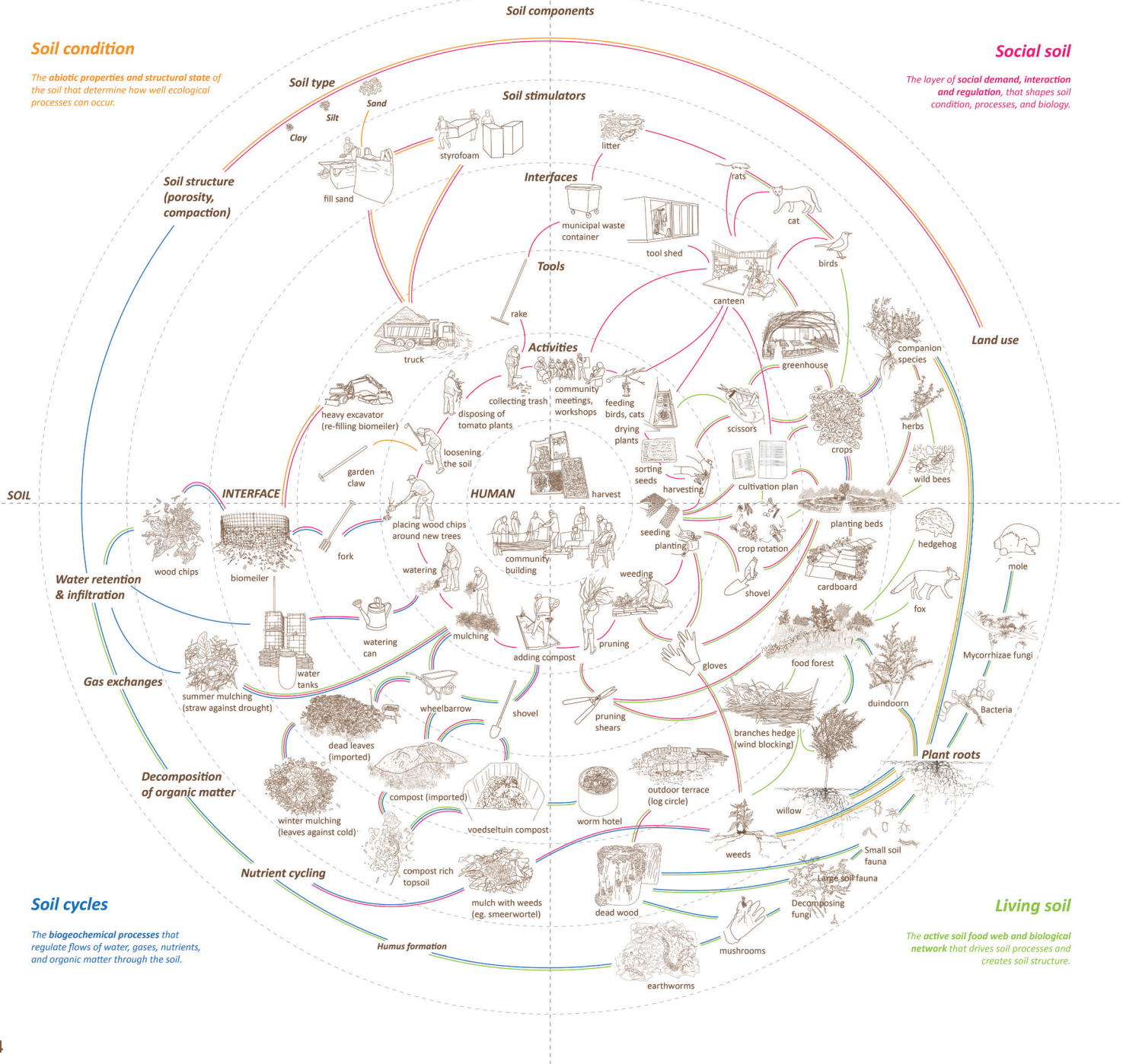


## Soil condition

The abiotic properties and structural state of the soil that determine how well ecological processes can occur.

## Social soil

The layer of social demand, interaction and regulation, that shapes soil condition, processes, and biology.



## Soil cycles

The biogeochemical processes that regulate flows of water, gases, nutrients, and organic matter through the soil.

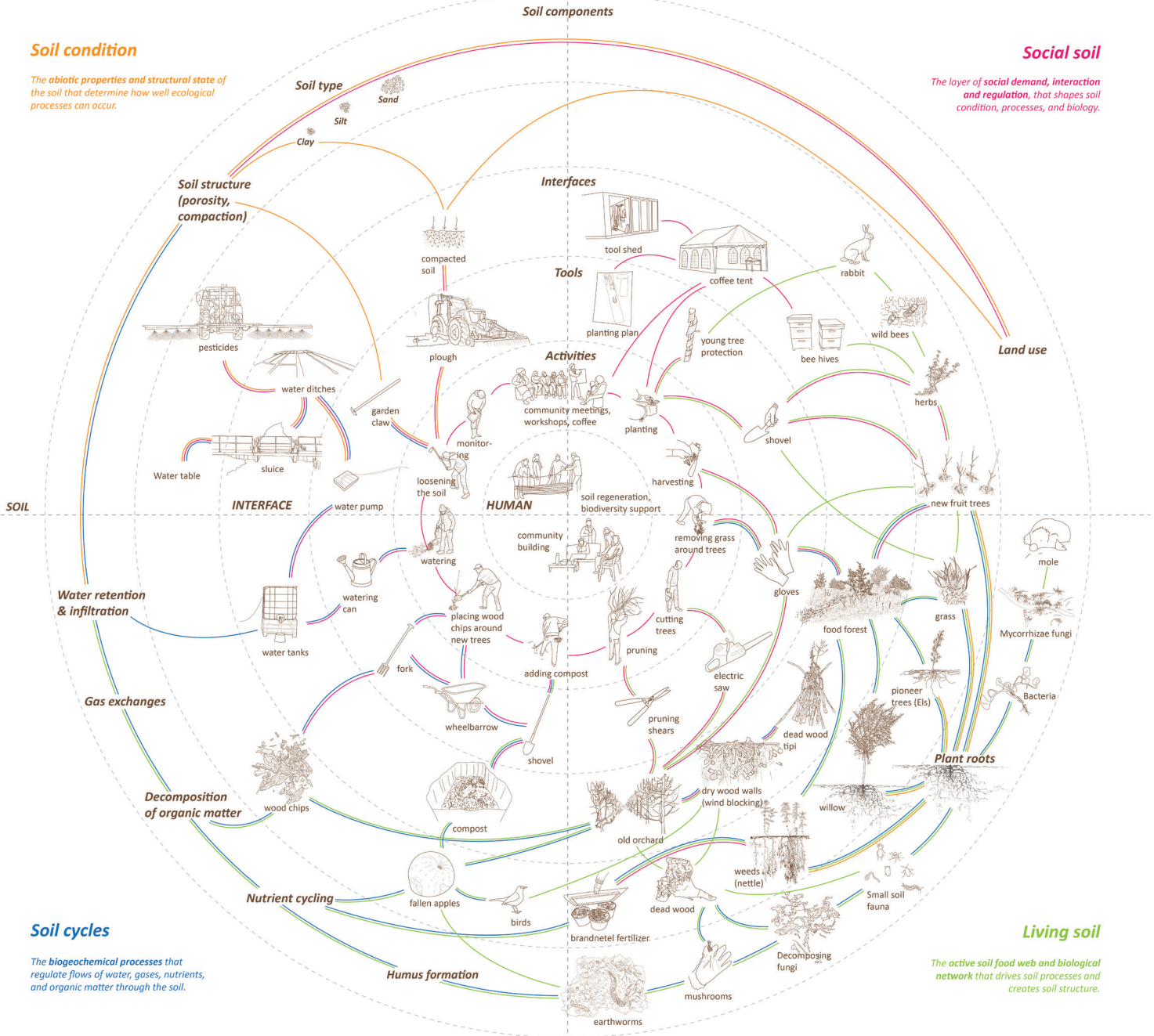
The active soil food web and biological network that drives soil processes and creates soil structure.

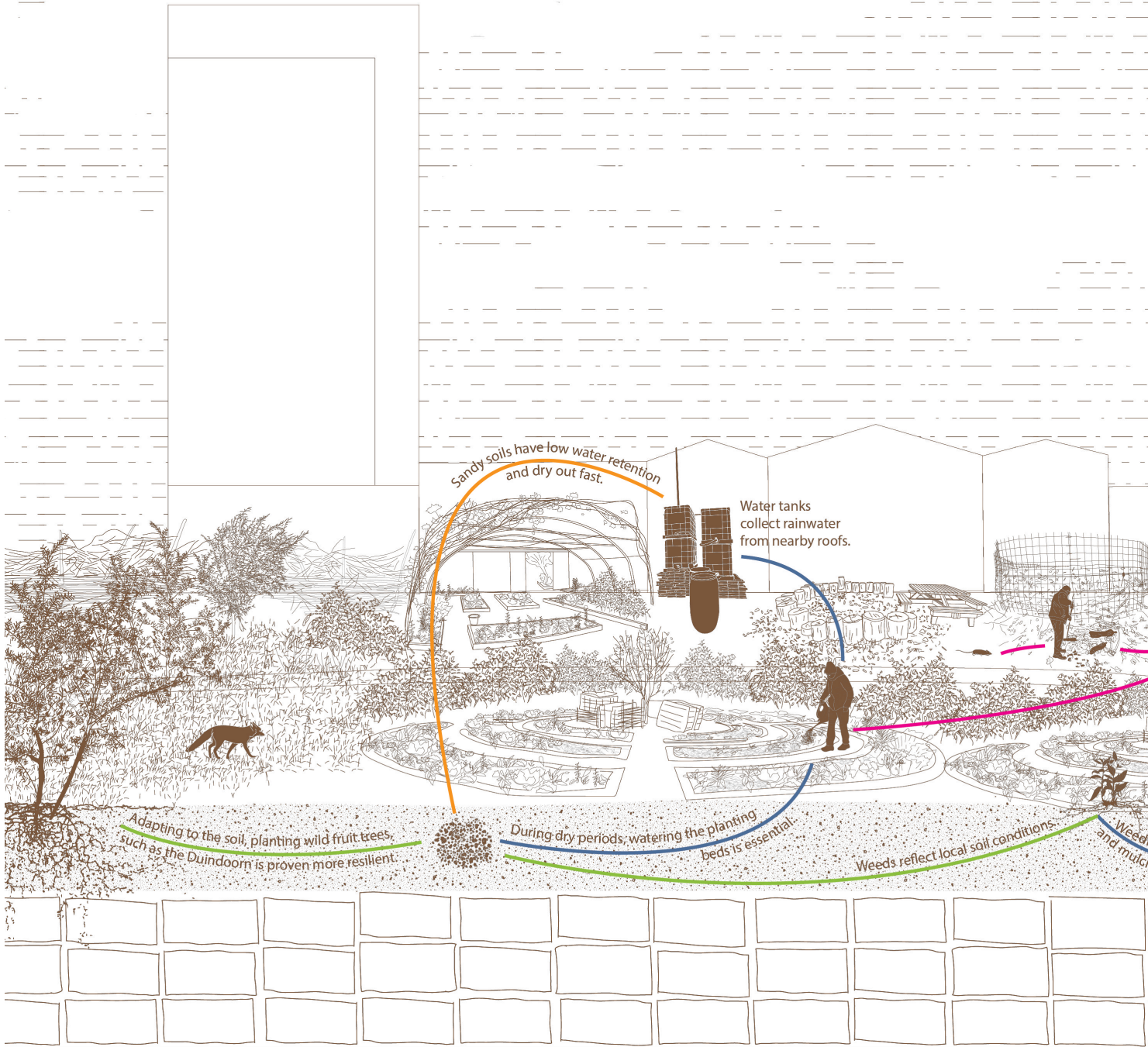
## Soil condition

The abiotic properties and structural state of the soil that determine how well ecological processes can occur.

## Social soil

The layer of social demand, interaction and regulation, that shapes soil condition, processes, and biology.





# SOUNDPORT

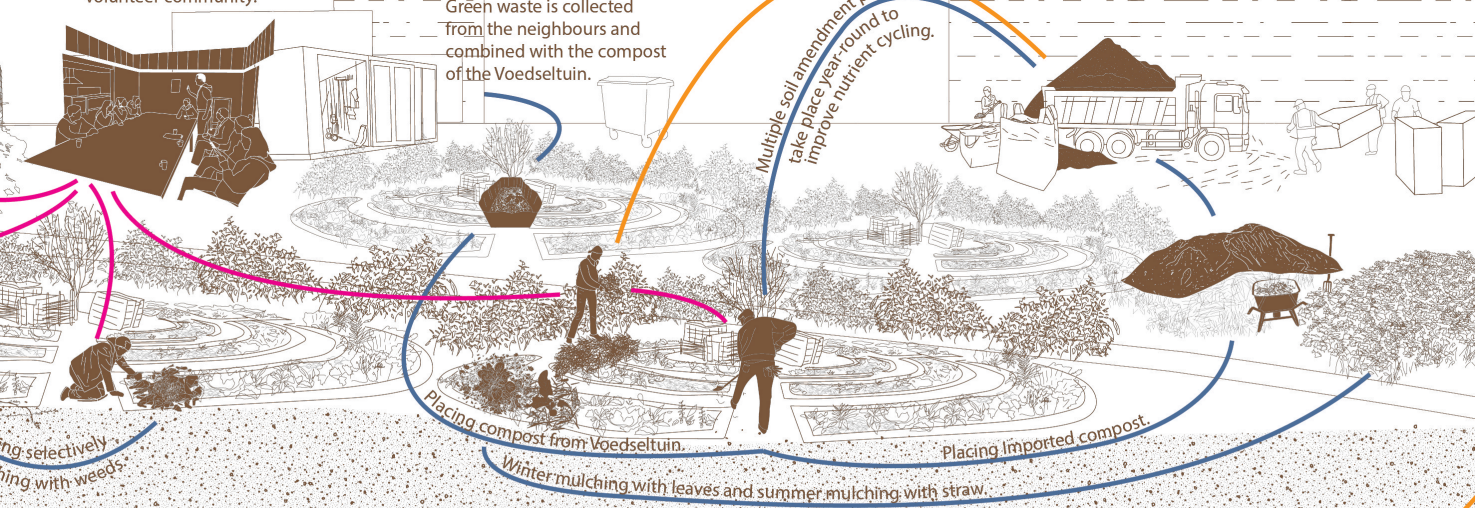
The canteen is the centerpoint of the Voedseltuin for the volunteer community.

Green waste is collected from the neighbours and combined with the compost of the Voedseltuin.

The site of the Voedseltuin is a former harbour that has been drained and filled with styrofoam and construction sand.

Yearly the Voedseltuin receives compost and fallen leaves from the Municipality of Rotterdam.

Sandy soils are nutrient poor.  
Multiple soil amendment practices take place year-round to improve nutrient cycling.



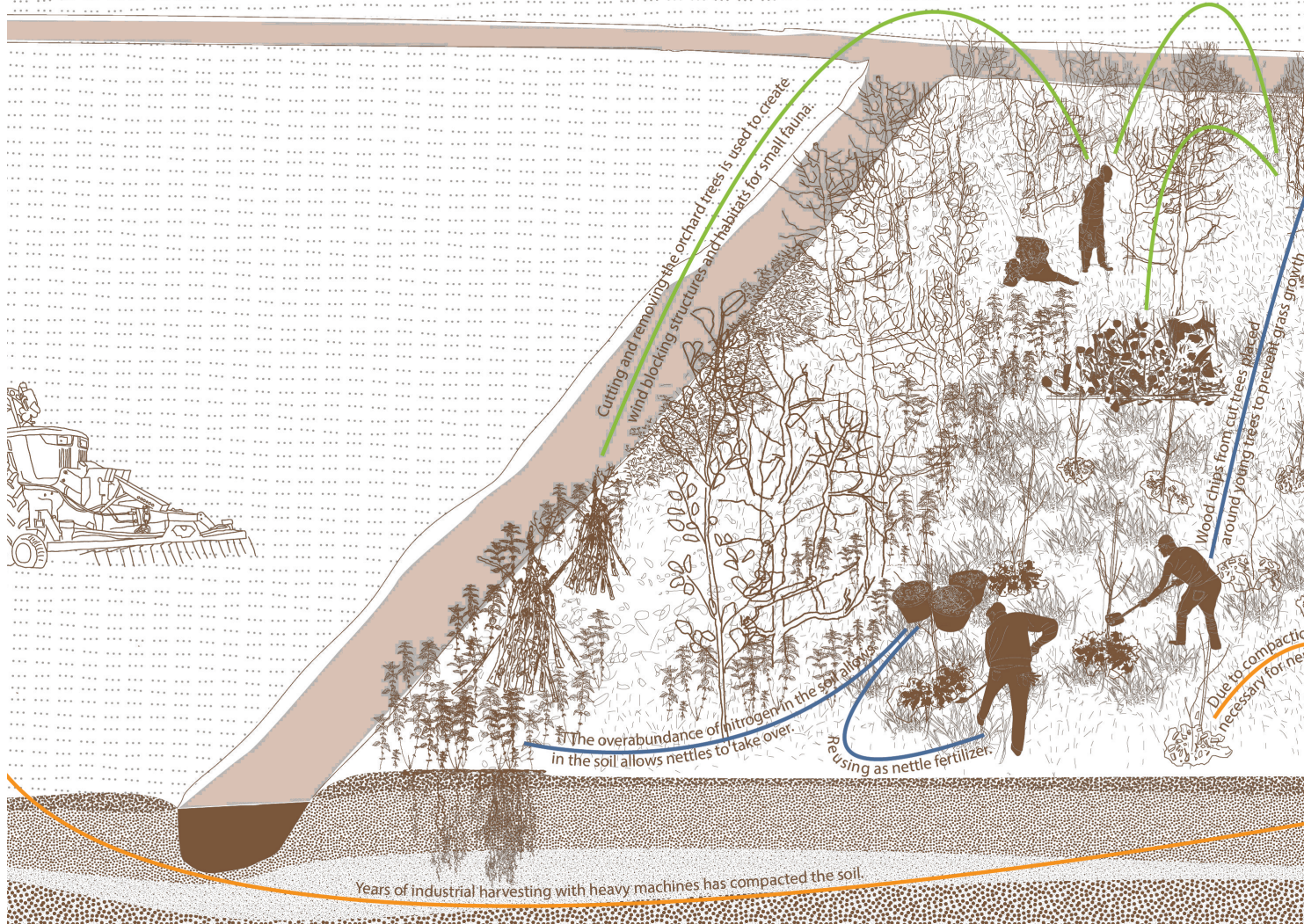
ing selectively  
ing with weeds.

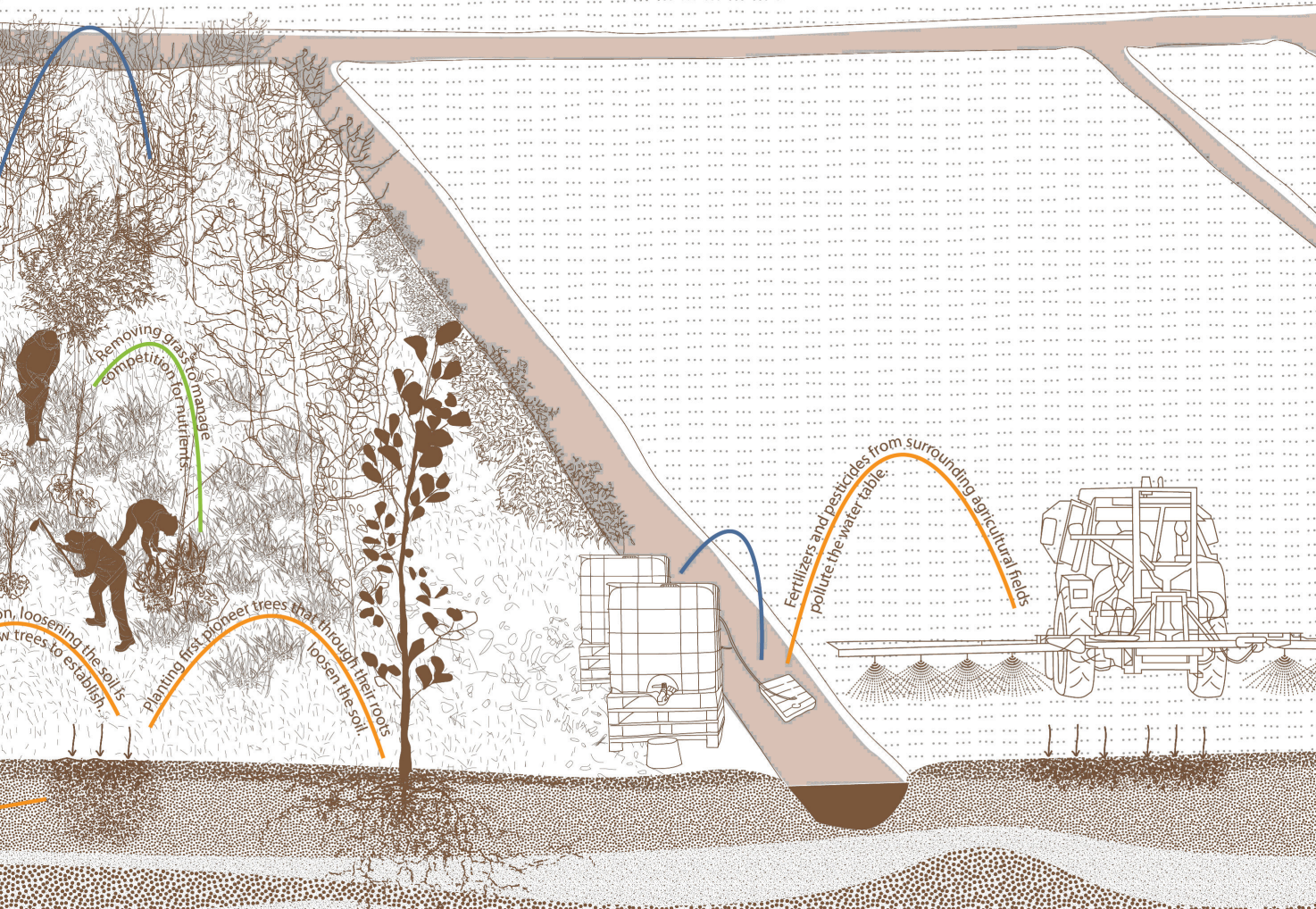
Placing compost from Voedseltuin.

Placing imported compost.

Winter mulching with leaves and summer mulching with straw.

Velics is a young food forest that is being established at the site of a former apple and pear orchard. The conversion of the orchard to a food forest adapts to the memory of the soil, the existing and spontaneous planting that dominates.





## CONCLUSIES

In de eerste fase van *Rooted in Soil* onderzochten we bodemrelaties in collectieve voedseltuinen. We gebruikten het ‘bodemkarakter’ als conceptueel hulpmiddel om deze relaties te begrijpen. Een belangrijke bevinding is dat het ordenen en herordenen van bodemkarakters kennis over bodemvorming oplevert en helpt om verhalen over de lokale bodem te vertellen. Elke keer dat we karakters herordenden, kwamen nieuwe vragen naar voren en werden andere verbanden zichtbaar. Net als indicatorplanten kunnen bodemkarakters helpen om bodemcondities te lezen en inzicht te krijgen in de processen die een bodem vormen.

De relatiediagrammen (p. 16–18), de doorsnedes (p. 24–27) en de raamwerken (p. 21–22) maken zichtbaar dat bodemvorming wordt gestuurd door menselijke activiteit, terwijl lokale bodemcondities op hun beurt richting geven aan menselijke interventies. Er is dus sprake van een wederzijdse relatie. Dit klinkt wellicht vanzelfsprekend, maar in de huidige ontwerppraktijk is dat niet zo: bodem wordt nog vaak behandeld als iets wat buiten ons om bestaat. De impact van interventies op latere bodemvorming wordt zelden meegenomen, net als de manier waarop mens en bodem elkaar kunnen versterken.

Het kwadrant ‘sociale bodem’ in het raamwerk is de belangrijkste conceptuele vernieuwing uit dit onderzoek. Deze categorie benoemt de laag van sociale vraag

die bodemvorming mede stuurt, en plaatst die naast de fysische, chemische en biologische processen die al binnen de bodemkunde worden erkend.

De *interface*-karakters (p. 13) komen in ons onderzoek naar voren als de plekken waar menselijke activiteit en bodemvorming het meest direct samenkomen. Hier worden bodemprocessen ondersteund en wordt een zorgzame relatie met de bodem aangeleerd en onderhouden. Voor ruimtelijk ontwerpers ligt hier de meest directe ontwerpplicatie: dit zijn ruimtes en structuren die ontworpen kunnen worden om bodemvorming te ondersteunen én de sociale voorwaarden te creëren waaronder bodemzorg kan ontstaan.





Een belangrijke noot is dat nabijheid tot bodem op zichzelf niet automatisch leidt tot betrokkenheid of zorg. Ook het overnemen van permacultuurprincipes alleen is niet voldoende. Zulke principes zijn een nuttig vertrekpunt, maar pas in de toepassing en met aandacht voor hoe de lokale context reageert, krijgen ze betekenis. Voor ruimtelijke disciplines betekent dit dat ontwerpen met de bodem niet stopt bij principes, maar juist begint bij het toepassen van die principes op een specifieke plek. In de praktijk wordt kennis over bodem nog te vaak vertaald naar generieke oplossingen die los van hun context kunnen worden toegepast. Dit onderzoek stelt een alternatief voor. Het bodemkarakterraamwerk verzet zich tegen strakke categorisering: karakters bewegen tussen kwadranten en laten zich niet op één plek vastzetten. Het raamwerk vertelt dus niet wat bodem is. Het helpt vragen te stellen over wat bodem op een specifieke plek doet, onder specifieke omstandigheden, en hoe ontwerpinterventies deze relaties kunnen beïnvloeden. Daarmee biedt het een stap richting een meer relationele benadering van bodem binnen de ruimtelijke ordening. In de volgende fase van dit onderzoek verkennen we hoe deze methode kan worden doorontwikkeld tot een speculatief ontwerpinstrument.

## DANKWOORD

**Wij bedanken de coördinatoren en vrijwilligers bij Voedseltuin Rotterdam en Velics Voedselbos Lopik voor de openheid en warmte waarmee we zijn ontvangen en de nieuwsgierigheid naar ons onderzoek. Jullie tijd, kennis en manier van werken hebben dit onderzoek mogelijk gemaakt en mee vormgegeven. Ook de andere tuinen, die in deze publicatie geen aandacht krijgen maar wel bepalend zijn geweest in de ontwikkeling van onze ideeën, willen we graag bedanken: Voedselmoeras Oud-Ade en de verschillende locaties van GroenGoed Rotterdam.**

## OVER HET TEAM

Rooted in Soil brengt drie ontwerpers (een architect, een landschapsarchitect en een stedenbouwkundige) samen met een visueel etnograaf.

*Laura Thomas* is stedenbouwkundige en promovenda aan de TU Delft. In haar onderzoek verkent zij welke rollen bodems kunnen spelen in ruimtelijke planning en ontwerp. Ze is geïnteresseerd in de vele, vaak onzichtbare manieren waarop bodems onze leefomgeving mede vormgeven. Binnen Rooted in Soil onderzoekt zij hoe ontwerp en onderzoek kunnen bijdragen aan een andere relatie tussen mens en bodemecosysteem.

*Nafsika Efklidou* is oprichter van Studio Topsy Turvy. Haar werk beweegt zich tussen landschapsonwerp, textielarchitectuur en ecologisch denken, met een bijzondere aandacht voor levende materialen. Eerder werkte zij bij Studio Inside Outside aan experimentele onderzoeksprojecten zoals Bioreceptive Textiles en Living Soils, waarin de relatie tussen ontwerp, biodiversiteit en bodem centraal stond.

*Marie Benninghoven* studeerde in 2025 af op regeneratieve landbouw en de rol van voedsel in het herstellen van relaties tussen gemeenschappen en hun lokale ecosystemen. Door haar betrokkenheid als vaste vrijwilliger bij Voedseltuin Rotterdam kent zij de tuin en haar gebruikers heel goed. Deze vertrouwde vormde een belangrijke basis voor het veldwerk binnen het project.

*Catherine Vroon* is onderzoeker aan de Erasmus Universiteit Rotterdam en gespecialiseerd in visuele etnografie, participatief onderzoek en film. In haar werk gebruikt zij kwalitatieve en visuele methoden om sociaal-ecologische relaties zichtbaar te maken. Binnen Rooted in Soil richt zij zich op het vastleggen en delen van lokale kennis, ervaringen en bodempraktijken. Zij maakt momenteel een documentaire van het vrijwilligerswerk en ontwerpwerk in de tuinen.



