



Vlaanderen
is omgeving

VERTALEN VAN BODEMINFORMATIE (KAARTEN, DATA) NAAR DE NODEN EN OP MAAT VAN (POTENTIËLE) GEBRUIKERS

▲ Bodem (meer) sturend maken in strategische projecten

VERTALEN VAN BODEMINFORMATIE (KAARTEN, DATA) NAAR DE NODEN EN OP MAAT VAN (POTENTIËLE) GEBRUIKERS

Dit onderzoek heeft tot doel het gebruik van kaarten en data rond bodem en bodem-bedreigingen of - uitdagingen meer en beter ingang te doen vinden in de praktijk. Er is in Vlaanderen al een schat aan bodeminformatie ter beschikking maar die is niet altijd even toegankelijk voor potentiële gebruikers. Via een bevraging en het uitwerken van specifieke cases is nagegaan wat de noden zijn van de eventuele toekomstige gebruikers van bodemkaarten en - data, en hoe deze noden beter kunnen worden ingevuld. Dit materiaal kan goede bodemzorg door diverse landgebruikers faciliteren en meer bodembewuste keuzes rond landgebruik, - landbeheer en landschapsinrichting ondersteunen.

Voorliggend document vat het onderzoek rond de case '*Bodem (meer) sturend maken in strategische projecten*' samen.

De verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit rapport ligt bij de auteurs.

COLOFON

Verantwoordelijke uitgever

Ivo Palmers

Departement Omgeving

Koning Albert II-laan 15 bus 553, 1210 Brussel

www.omgevingvlaanderen.be

Een uitgave van het Departement Omgeving, Vlaams Planbureau voor Omgeving
vpo.omgeving@vlaanderen.be

Auteurs

Annick Gommers, Koen Couderé, Katelijne Verhaegen, – KENTER

Anton De Ryck – IMDC

Leen Wouters, Jonas Kieseekoms – Pantarein

Publicatiedatum

Januari 2025

Depotnummer

D/2024/3241/465

Wijze van citeren

Gommers, A., Couderé, K., Verhaegen, K., De Ryck, A., Wouters, L. en Kieseekoms, J. (2025) Vertalen van bodeminformatie (kaarten, data) naar de noden en op maat van (potentiële) gebruikers - bodem (meer) sturend maken in strategische projecten, uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving (Departement Omgeving).

PARTNERS



INLEIDING

Het overkoepelend onderzoek ‘Vertalen van bodeminformatie (kaarten, data) naar de noden en op maat van (potentiële) gebruikers’ had tot doel het gebruik van kaarten en data rond bodem en bodembedreigingen of -uitdagingen meer en beter ingang te doen vinden in de praktijk. Er is in Vlaanderen al een schat aan bodeminformatie ter beschikking maar die is niet altijd even toegankelijk voor potentiële gebruikers. Via een bevraging van bestaande en potentiële nieuwe gebruikers van bodeminformatie is nagegaan wat de noden zijn van de huidige en eventuele toekomstige gebruikers van bodemkaarten en -data en hoe deze noden beter kunnen worden ingevuld. Vervolgens zijn vier specifieke gevalstudies (cases) uitgewerkt:

- Case 1: Bodem (meer) sturend maken in strategische projecten
- Case 2: Uitbreiding groenblauwpeil met een bodemcomponent
- Case 3: Gebruik van bodeminformatie bij het beoordelen van plannen en het toekennen van vergunningen
- Case 4: Inspiratie voor landschapsarchitecten

Dit onderzoeksmateriaal kan goede bodemzorg door diverse landgebruikers faciliteren en meer bodembewuste keuzes rond landgebruik, -beheer en landschapsinrichting ondersteunen.

Een van de opportuniteiten (case 1) bleek het (meer) gebruiken van bodeminformatie bij de totstandkoming van strategische projecten te zijn. Door in de vroege fase van de planvorming bij gebiedsgerichte strategische projecten al rekening te houden met de bodem en de bodem-bedreigingen of -uitdagingen kunnen kansen voor bodembescherming en bodemherstel gedetecteerd worden die vervolgens via het actieprogramma ook tot meer effectief resultaat op het terrein zullen leiden. Door de vele betrokken actoren binnen de gebiedsgerichte werking van de vele strategische projecten zal een vroege aandacht voor bodem beter en breed doorwerken en op die manier ook bijdragen aan een betere bodemzorg en een verbetering van de globale bodemgezondheid in Vlaanderen.

INHOUDSTAFEL

1	Bodem (meer) sturend maken in strategische projecten.....	6
1.1	Strategische projecten – ruimtelijke visies	6
1.2	Bodem (en water) sturend	9
1.3	Bodem sturend in een strategisch project – ruimtelijke visie	11
1.4	Bodeminformatie in het strategisch project WALDEN	31
1.5	Conclusie	46
2	Referenties.....	47

FIGUREN

Figuur 1: Situering van het Strategisch Project WALDEN binnen de Brabantse Wouden en de Dijleregio als focusgebied van het Strategisch Project WALDEN (bron: Atelier Romain)	7
Figuur 2: Bodemkaart (kaartlaag met de bodemtypes) (bron: online DOV-verkenner)	14
Figuur 3: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II 1 m (bron: online DOV-verkenner)	14
Figuur 4: Tertiair geologische kaart met aanduiding van profiellijnen (bron: online DOV-verkenner)	15
Figuur 5: Landgebruik (2022) (bron: online DOV-verkenner)	15
Figuur 6: Geomorfologische kaart (kaartblad Oostende) (bron: Universiteit Gent)	17
Figuur 7: Samengestelde Quartairprofieltypekaart Vlaanderen (bron: online DOV-verkenner)	17
Figuur 8: Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2024) (bron: online DOV-verkenner)	19
Figuur 9: Kaartlaag ‘gemodelleerde voorraden van organische koolstof in de 0-100 cm bodemlaag’ in ton C/ha (bron: online DOV-verkenner)	20
Figuur 10: Veenwaarschijnlijkheid oppervlakteveen (bron: online DOV-verkenner)	20
Figuur 11: Veenwaarschijnlijkheid bodemprofiel (0,05 – 1,5 m) (bron: online DOV-verkenner)	21
Figuur 12: Veenwaarschijnlijkheid ondiepe ondergrond (1,5 – 10 m) (bron: online DOV-verkenner)	21
Figuur 13: Jaarlijkse bodemafdekkingskaart (jaarBAK 2021 - 5 m resolutie) (bron: online DOV-verkenner)	22
Figuur 14: Watersysteemkaart (PROWATER) via de online DOV-verkenner	23
Figuur 15: Overzichtskaart ‘gevoeligheid krimp- en zwelgedrag bodem en ondergrond (2024)’ in de verkenner ‘plastische gronden’ van DOV	24
Figuur 16: Bodemverontreinigingsverkenner in DOV	25
Figuur 17: De gemodelleerde bodemeigenschap pH KCl/pH CaCl ₂ Basisdata bodemkartering in DOV	25
Figuur 18: Verzurende depositie in Zeq/ha.jaar ten gevolge van stikstofdepositie in Vlaanderen (bron: Geopunt)	26
Figuur 19: Bodemkundig erfgoed (bron: online DOV-verkenner)	27

Figuur 20: Gevoeligheid voor grondverschuivingen en gekarteerde grondverschuivingen (bron: online DOV-verkenner)	28
Figuur 21: Verziltingskaart 2014/2017 conservatief (in m-mv) (bron: online DOV-verkenner)	29
Figuur 22: Basiskaarten voor bodem voor Neerijse en Sint-Joris-Weert	33
Figuur 23: Plan van aanpak/processchema SP WALDEN met in- en output van bodeminformatie (bron: Atelier Romain, bewerkt)	35
Figuur 24: Ontwerpmaatregelen om erosie in holle wegen te beperken (bron: Atelier Romain). 37	
Figuur 25: Erosiemaatregelen in Sint-Joris-Weert (bron: Atelier Romain)	38
Figuur 26: Detail van de erosiemaatregelen ter hoogte van de bron Pier Slot (bron: Atelier Romain)	39
Figuur 27: Erosiemaatregelen in Neerijse (bron: Atelier Romain)	40
Figuur 28 Potentiële bodemerosie (2024) en afstroming (bron: online DOV-verkenner).....	41
Figuur 29 Gemodelleerd sedimenttransport over land en sedimentaanvoer naar rioleringen en grachten (2022) (bron: online DOV-verkenner).....	42
Figuur 30 Gemodelleerde netto sedimentatie en erosie en situering van de knelpunten inzake sedimentaanvoer (2022) (bron: online DOV-verkenner).....	43
Figuur 31 Potentiële bodemerosie (2024) en afstroming (bron: online DOV-verkenner).....	43
Figuur 32 Gemodelleerd sedimenttransport over land en sedimentaanvoer naar rioleringen en grachten (2022) (bron: online DOV-verkenner).....	44

TABELLEN

Tabel 1: Te raadplegen basisbodemkaarten voor de opmaak van de gebiedsvisie	14
Tabel 2: Bronnen (kaarten) voor de quick scan 'bodemuitleidingen' en mogelijke relevantie voor een strategisch project of plan	18
Tabel 3: Bronnen voor de quick scan bodemuitleidingen en toepassing op de case WALDEN	41

1 BODEM (MEER) STUREND MAKEN IN STRATEGISCHE PROJECTEN

Hoe kan bodeminformatie meer ingezet worden bij de opmaak van een strategische visie voor een gebied? Welke bodeminformatie is dan nuttig en nodig? Welke informatie kan op dit detailniveau meegenomen worden in de opmaak van de visie? Hoe komt dit overeen met de verschillende stappen die genomen worden bij het opstellen van een gebiedsvisie? Hoe kan bodem (meer) sturend gemaakt worden in de fase van de planvorming?

Om deze vragen te beantwoorden gaan we eerst dieper in op de algemene definitie en globale methodiek van strategische projecten en ruimtelijke visies die ingezet worden in de planvormingsfase in Vlaanderen. Binnen dat proces wordt aangegeven waar en welke bodeminformatie ingezet kan worden, rekening houdend met het schaalniveau van een strategisch project/ruimtelijke visie. Daarnaast geven we als inleiding een globaal inzicht in het denken rond 'bodem sturend' dat de laatste jaren meer en meer aandacht krijgt en kijken we na hoe bodem meer sturend zou kunnen gemaakt worden in een strategisch project. Tussendoor wordt telkens teruggekoppeld naar de specifieke gevalstudie 'strategisch project WALDEN' om het geheel concreter te maken en de (mogelijke) focus op bodem binnen een strategisch project te duiden en te illustreren.

1.1 STRATEGISCHE PROJECTEN – RUIMTELIJKE VISIES

Een strategisch project zorgt voor de uitvoering van het ruimtelijk beleid en is een instrument dat tot doel heeft de planning op het terrein te realiseren op korte of middellange termijn en een bijdrage te leveren aan de subsidiëring van de loon- en werkingskosten van een professionele coördinatie. De bedoeling is om middelen en ruimtelijke instrumenten gebiedsgericht te bundelen en doelmatig aan te wenden. Strategische projecten vertrekken vanuit bestaande **ruimtelijke visies** en bieden een antwoord op actuele beleidsdoelstellingen rond bijvoorbeeld ontharding, bebossing, droogte, de realisatie van natte natuur of ruimte voor water (een voorbeeld hiervan is de Blue Deal). Een belangrijk doel is het stimuleren van de samenwerking van ruimtelijke actoren in een strategisch gebied (Strategische projecten | Departement Omgeving – Vlaamse Overheid, Janssens & Stalenhoef, 2024 en Stalenhoef & Rensbergen, 2012).

Strategisch project WALDEN

Het strategisch project WALDEN is een initiatief dat zich richt op de ecologische verbetering van de regio Vlaams-Brabant. De naam WALDEN is een acroniem voor **W**ouden, **A**kkers en **L**andschappen langsheen de **D**ijlevallei **E**cologisch laten **N**etwerken.

Het project heeft als doel belangrijke open-ruimte-verbindingen en robuuste verbindingslandschappen tot stand te brengen tussen het Heverleebos, het Meerdaalwoud en het Zoniënwoud over het landbouwplateau van Duisburg en langs de valleien van de meanderende rivieren Dijle, Laan, IJse en Voer op het grondgebied van de gemeenten Oud-Heverlee, Huldenberg, Bertem en stad Leuven. Het strategisch project WALDEN vormt een bijdrage tot de ambitie om beide wouden te verbinden via riviervalleien en via robuuste verbindingslandschappen over de landbouwplateaus.



Het project zet binnen de vier gemeenten in op meerdere complexe ruimtelijke uitdagingen en op de realisatie van voorbeeldprojecten die meerdere ambities op het terrein kunnen waarmaken (bv. versterken van bos en natuur door het wegwerken van knelpunten op de meest kwetsbare plekken, versterken van belangrijke verbindingen in de open ruimte, inrichten van onthaalpoorten zoals Heverleebos bij de Zoete Waters en bij het station Florival in de Dijlvallei, versterken van landbouw op het landbouwplateau via waterconservering en klimaatslimme landbouw, lokale voorbeeldprojecten in woonkernen om de transformatie naar vergroening, ontharding en betere trage wegen in te zetten in en tussen de dorpskernen en kernen uit te rusten als lokale instappunten naar de wouden ...).

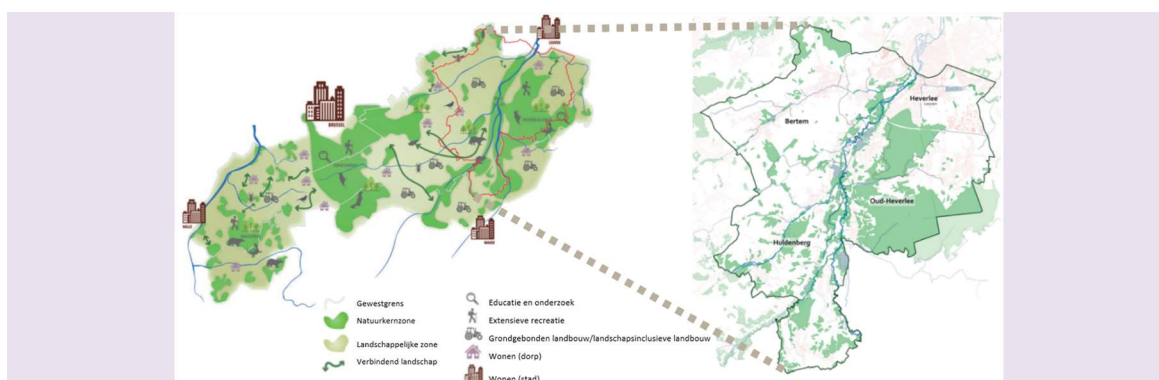
Het project is uitgevoerd in samenwerking met de provincie Vlaams-Brabant, het Agentschap voor Natuur en Bos, de stad Leuven en de gemeenten Bertem, Huldenberg en Oud-Heverlee. Het project heeft ook financiële steun ontvangen van het Departement Omgeving.

Atelier Romain was verantwoordelijk voor de opmaak van de geïntegreerde visie en het gebiedsprogramma voor het volledige projectgebied. De visie voor het projectgebied WALDEN is afgestemd op het masterplan voor de Brabantse Wouden en vormt hiervan een verdere uitwerking (Figuur 1). Atelier Romain hielp bij het ontwerpen en plannen van de verschillende initiatieven en acties die binnen het project worden uitgevoerd en zorgde ervoor dat deze initiatieven passen binnen de bredere ecologische en landschappelijke doelstellingen van het project.

De geïntegreerde visie doet geen uitspraken over details, maar legt de focus op de grote lijnen en de elementen waar samenwerking het verschil kan maken. Het landschap wordt hierbinnen opnieuw centraal gesteld zowel in de open als in de bebouwde ruimte. De visie biedt een houvast voor toekomstige projecten. Het hieraan gekoppelde gebiedsprogramma omvat een aantal acties die door de verschillende partners ondernomen worden om de geïntegreerde visie te realiseren.

De geïntegreerde gebiedsvisie gaat uit van de ambitie om het typerende landschap dat opgebouwd is uit bossen, valleien en rivieren en (landbouw)plateaus (met inbegrip van hun specifieke bodems) in hun samenhang te versterken tot een robuust landschappelijk kader voor toekomstige ontwikkelingen en schuift daarvoor twee gebiedsdekkende en drie thematische verhaallijnen naar voren.

1. Riviervalleien als groene verbindende aders.
2. Landschap laat onze dorpen floreren.
3. Verfijnde recreatie op de geschikte plek.
4. Ruimte voor lokaal én circulair ondernemerschap verbonden met het landschap.
5. Heldere en duurzame mobiliteitsstrategie ontlast het valleilandschap.



Figuur 1: Situering van het Strategisch Project WALDEN binnen de Brabantse Wouden en de Dijlregio als focusgebied van het Strategisch Project WALDEN (bron: Atelier Romain)

Meer informatie over het Strategisch Project (SP) WALDEN is te vinden op de website van de provincie Vlaams-Brabant: <https://www.vlaamsbrabant.be/nl/ruimtelijke-planning/projecten/strategisch-project-walden> en op de website van Departement Omgeving: (Walden – Wouden, akkers en landschappen langsheen de Dijlevallei) waar ook de geïntegreerde gebiedsvisie en het gebiedsprogramma Walden (Atelier Romain, 2024)¹ terug te vinden zijn.

Voor het opmaken van een **ruimtelijke gebiedsvisie** bestaat geen standaard, vastgelegde aanpak maar een aantal algemene en logische stappen worden vaak gevolgd:

1. **Gebiedsanalyse:** verzamelen van informatie over het gebied. Dit kan informatie zijn over de geografie, de biodiversiteit, de cultuurhistoriek, het klimaat, de bevolking, de economie, het ruimtegebruik, het grondgebruik, Deze informatie is nuttig om de huidige toestand van het gebied in beeld te brengen. Ook het doornemen van bestaande plannen en visies (beleidsplannen, masterplannen, ruimtelijke uitvoeringsplannen, ...) met relevantie voor het gebied in kwestie maken onderdeel uit van de gebiedsanalyse.
2. **Landschapsbiografie**²: een landschapsbiografie beschrijft op een geïntegreerde manier het verleden en heden van een gebied, brengt cultuurhistorische en landschaps-ecologische kenmerken en waarden aan het licht. De landschapsbiografie geeft inzicht in de manier waarop het verleden doorwerkt in onze huidige leefomgeving, helpt bij het begrijpen van de historische context en de evolutie van het landschap en kan ook waardevolle inzichten opleveren voor toekomstige ontwikkelingen.
3. **Participatie:** participatie zorgt voor interessante inzichten. Zowel de lokale gemeenschap als andere belanghebbenden (experten, ...) kunnen bij het proces betrokken worden. Hun inzichten en ervaringen kunnen waardevolle bijkomende input en nuance leveren voor de visie. Participatie kan op verschillende momenten in het proces nuttig zijn.
4. **Visieontwikkeling:** op basis van de verzamelde informatie en inzichten, kan een visie voor het gebied ontwikkeld worden. Deze visie moet een duidelijk beeld geven van de gewenste toekomstige staat van het gebied.
5. **Actieplan:** om de visie te realiseren wordt een actieplan opgesteld. Dit plan moet concrete stappen en maatregelen bevatten om de doelstellingen van de visie te bereiken.

De specifieke aanpak kan uiteraard variëren afhankelijk van de context en doelstellingen van het project.

Voor het **strategisch project WALDEN** is een eerste ontwerp gebiedsvisie opgemaakt op basis van een algemene screening van bestaande beleidsdocumenten en -plannen en de bestaande

¹ De definitieve versie van de geïntegreerde gebiedsvisie en het gebiedsprogramma Walden dateert van maart 2024

² [Webinarreeks: Landschapsbiografie als instrument voor geïntegreerde gebiedsanalyse | Inverde](#): hier kan een online opleiding over landschapsbiografie gevolgd worden. In 2024 heeft Blikveld, de vakvereniging voor landschaps- en tuinarchitectuur een webinar over landschapsbiografieën gehouden ([De landschapsbiografie als basis voor ontwerp en planning | Blikveld](#)), in 2025 volgde een aansluitende excursie.

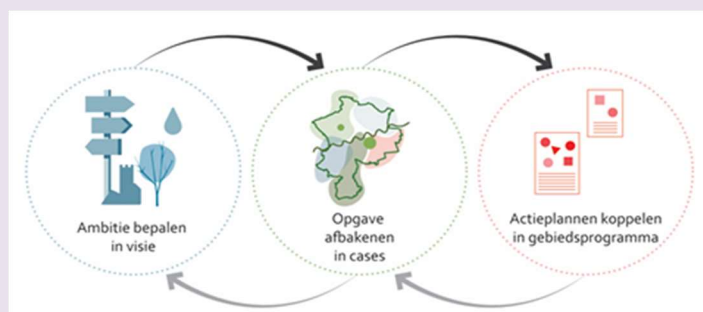
landschapsbiografie³ die opgemaakt was voor het masterplan Brabantse Wouden⁴ en op basis van overleg (focusgesprekken met diverse actoren en streekpartners rond sleutelkwesties, uitdagingen en kansen en openliggende onderzoeksvragen) en gerichte bijkomende gebiedsanalyses.

Vervolgens is de ontwerp gebiedsvisie aan de hand van ontwerp onderzoek verder verfijnd. Hiervoor werden vier cases geselecteerd waar de ruimtelijke uitdagingen werden scherpgesteld en op basis waarvan de globale visie verder kon worden verfijnd.

Het ontwerp onderzoek op de cases kon op die manier de visie en de ruimtelijke strategieën verder voeden. Er werd ook al vroeg in het proces ingezet op het benoemen en uitwerken van concrete acties die gekoppeld werden aan concrete engagements.

Via continue terugkoppeling en toetsing werden op deze manier de visie en de ruimtelijke strategieën verder op punt gesteld. Op deze manier toetste de visie uitgebreid de cases en vice versa. Tijdens dit traject groeide ook de eerste aanzet tot het gebiedsprogramma

Deze verweven benadering kan als volgt samengevat worden (bron: Atelier Romain, 2024):



1.2 BODEM (EN WATER) STUREND

In Vlaanderen en Nederland is de afgelopen decennia duidelijk geworden dat het steeds intensiever landgebruik de grenzen van het water- en bodemsysteem overschrijdt. Decennia en zelfs eeuwenlang werd het water- en bodemsysteem systematisch aangepast om het landgebruik te optimaliseren en te intensiveren voor menselijk gebruik. Specifiek voor de bodem heeft dit tot problemen met verdroging, verontreiniging, degradatie, bodemverlies, verharding, ... geleid en is het bodemsysteem ook kwetsbaarder geworden. Door de klimaatverandering en de afname van biodiversiteit en door de blijvende en stijgende ruimteclaims (voor industrie, energie, wonen, landbouw, ...) wordt die kwetsbaarheid nog versterkt. Die inzichten rond het meer sturend maken van het bodem- en watersysteem zijn onder andere terug te vinden in het advies aan de Vlaamse Regering 'Weerbaar Waterland, ons voorbereiden op wat al gebeurt' (Ovink et al., 2022) en in 'Water en bodem sturend, hoe dan?' (College van Rijksadviseurs (CRa) Nederland, 2023).



³ Vercoutere, B. (red) (2023) Brabantse Wouden. Deel 1: Het verhaal van een landschap en Deel 2: Leven in de Brabantse Wouden, een blik op de biodiversiteit. Leuven. Nationaal Park Brabantse Wouden.

⁴ Intoe (2023) Majestueus Nationaal Park Brabantse Wouden, Masterplan 2024 – 2048. Op 13 oktober 2023 zijn 'de Brabantse Wouden' als Nationaal Park erkend. In maart 2024 is het parkbureau opgericht.

Het bodem-watersysteem is een samenhangend en samengesteld geheel van verschillende onderdelen die elkaar beïnvloeden. Daarom is het cruciaal dat geen losse onderdelen van het systeem, maar ‘water en bodem sturend’ in samenhang bekeken wordt. De basis is dat bij ruimtelijke ingrepen meer uitgegaan wordt van een zelfregulerend water- en bodemsysteem en dat voor het toekomstgericht ontwikkelen van gebieden het natuurlijk kapitaal maximaal benut⁵ wordt en gebruik gemaakt wordt van strategieën uit de natuur (nature based solutions). Verweving van ingrepen met de natuurlijke processen van het water- en bodemsysteem om het systeem veerkrachtiger en minder kwetsbaar te maken.

Landschappelijke Bodemkartering (LBK)

Afstuderingsoverzicht, verspreidingsatlas van bodemkwaliteitsgegevens

ISBN 978 90 476 0000 0

WAGeningen
Environmental Research

⁶ De basiskaarten Bodemkaart en de geomorfologische kaart, die gebruikt zijn voor de LBK, zijn onderdeel van de Basisregistratie Ondergrond (BRO), een centrale registratie met publieke gegevens over de Nederlandse ondergrond. De LBK kan geraadpleegd worden op <https://bodemdata.nl/themakaarten>.

water- en bodemsysteem voorkomen, (2) de sponswerking van het water- en bodemsysteem vergroten, (3) rekening houden met extremen, (4) aanpasbaarheid voor de lange termijn integreren en (5) kansen benutten voor systeemherstel.

Recent (september 2024) is een Europees project 'SPADES' (*Spatial Planning And Design with Soil*) opgestart dat specifiek tot doel heeft de kansen van bodems in de ruimtelijke ordening meer te benutten. Het borgen van bodems in ruimtelijke ontwikkelingen staat hierbij centraal, als onderdeel van de EU missie 'Een bodemdeal voor Europa'⁷. Hoe de werelden van bodem en ruimtelijke ordening en planning elkaar vinden en hoe bodem meegenomen moet worden in bestaande werkprocessen en afwegingskaders, staat centraal in het Europees project SPADES. Door vooraf de eigenschappen van het bodem- en watersysteem en daarmee de randvoorwaarden voor landgebruik te kennen, zijn ruimtelijke plannen in lijn te brengen met het beleid 'Water en Bodem Sturend'. Op zeventien plaatsen in Europa wordt hiervoor onderzoek verricht. Deltares coördineert dit project samen met TU Delft, vanuit België neemt ILVO deel aan het onderzoek (<https://www.deltares.nl/nieuws/hoe-wordt-bodem-sturend-in-ruimtelijke-ordening>).

Gezien de focus van dit onderzoek en deze case op het (meer) inzetten en vertalen van **bodeminformatie** ligt, wordt verder hoofdzakelijk ingezoomd op het bodemsysteem en de manieren om bodem(informatie) in alle onderdelen van een ontwerpende aanpak mee te nemen.

1.3 BODEM STUREND IN EEN STRATEGISCH PROJECT – RUIMTELIJKE VISIE

Bij het opmaken van een ruimtelijke visie en voor een gebiedsgerichte aanpak moeten bodems op een landschappelijke schaal gelezen worden. Hiervoor moet voldoende uitgezoomd worden. Het raadplegen van bodemdata op perceelsniveau of punt- en meetgegevens van individuele locaties zijn hierbij meestal niet zinvol. De landschappelijke schaal vereist een bundeling van verschillende expertises (bodemkunde, geologie, geografie, geomorfologie, hydrologie, ecologie, ...) en geen enkele individuele discipline op zich kan een antwoord bieden hoe bodem sturend kan zijn in gebiedsgericht onderzoek. Interdisciplinaire samenwerking is nodig om het complex bodemsysteem in beeld te brengen en de ruimtelijke visie hierop af te stemmen. In die zin is het ook belangrijk dat de beschikbare bodeminformatie (waaronder kaartmateriaal) breed vanuit de verschillende disciplines/expertises geraadpleegd wordt.

In volgende paragrafen wordt een (niet limitatief) overzicht gegeven van bodeminformatie beschikbaar in Vlaanderen en op welke manier en wanneer die bij de totstandkoming van een strategisch project/ruimtelijke visie kan ingezet worden. We volgen hierbij de hoger gedefinieerde opeenvolgende stappen voor de opmaak van een (ruimtelijke) visie.

⁷ De EU missie leidt de transitie naar gezonde bodems door financiering van een ambitieus onderzoeks- en innovatie-programma met een sterke sociale wetenschapscomponent, het opzetten van een effectief netwerk van 100 levende laboratoria en vuurtorens om samen kennis te creëren, oplossingen te testen en hun waarde in reële omstandigheden aan te tonen, ontwikkeling van een geharmoniseerd kader voor bodemonitoring in Europa en mensen bewust maken van het vitale belang van bodems (<https://mission-soil-platform.ec.europa.eu/>)

Gebietsanalyse

Bodem meer sturend laten zijn bij de inrichting wil zeggen dat men niet langer de condities op een plek met allerlei ingrepen wil aanpassen aan een beoogd landgebruik, maar dat het landgebruik zich eerder moet aanpassen aan de plaatselijke condities. Hiermee kan een meer duurzame inrichting bekomen worden. Bodem sturend laten zijn kan bijvoorbeeld mee helpen voorkomen dat er problemen ontstaan zoals verdroging, wateroverlast, erosie of uitstoot van broeikasgassen.

Om bodem (meer) sturend te laten zijn is inzicht nodig in potenties en belemmeringen van de bodem op een bepaalde plaats. Om die kansen en risico's voor een bepaald gebied goed en volledig in beeld te krijgen kan bij het opmaken van een ruimtelijke visie in de analysefase daarvoor best vertrokken worden vanuit de bodembedreigingen of **bodemuitdagingen** zoals die in de EU-bodemstrategie (2021) en gerelateerde documenten beschreven werden. De bodemopgave is om **gezonde bodems** te realiseren tegen 2050.

Volgende (bodem)aspecten kunnen voor het gebied in kwestie nagegaan worden en de vraag die bij de start van de opmaak van de visievorming moet gesteld worden is: *is de bodem gevoelig voor: ...*

CHECKLIST BODEMUITDAGINGEN

- Erosie
- Verlies van organische koolstof
- Verlies van bodemkundig erfgoed
- Ruimteslag en bodemafdekking
- Verontreiniging
- Afname waterbergend vermogen van de bodem⁸
- Reliëfwijziging⁹ (bodemverlies)
- Verzuring
- Overschot aan nutriënten
- Grondverschuivingen
- Verzilting
- Bodemverdichting
- Verlies van bodembiodiversiteit

Om te weten of de bodem gevoelig is voor deze uitdagingen moet eerst ingezoomd worden op de eigenschappen van de bodem en de ondergrond en de al vastgestelde waarnemingen. Daarnaast worden best ook eventuele (beleids)plannen voor het gebied geanalyseerd, om toekomstige uitdagingen in beeld te krijgen.

Dat kan op drie complementaire manieren:

- Bodeminformatie uit databanken (topografische, geografische, bodemkundige, (hydro)geologische, geomorfologische data en kaarten, ...)
- Documentenonderzoek (landschapsbiografieën, beleidsplannen, onderzoeksrapporten, ...)
- Plaatsbezoek¹⁰

⁸ In de Bodemstrategie was nog sprake van ‘verdroging’.

⁹ Zowel uitgraven als begraven

¹⁰ Terreinbezoek is altijd noodzakelijk maar terreinonderzoek (staalnames, metingen) zal voor het schaalniveau van een strategisch project of plan in de meeste gevallen niet nodig zijn, maar kennishiaten kunnen zeker wel opgelijst worden.

In een eerste stap moet altijd het **natuurlijk bodemsysteem** gekarakteriseerd worden. Niet alleen een beschrijving van de opbouw (vanuit de ontstaansgeschiedenis) en eigenschappen van de aanwezige bodem- en ondergrondlagen is hierbij belangrijk, ook het functioneren ervan (in samenhang met het watersysteem).

De **bodemkaart** en **hoogtekaart** worden voor die karakterisatie als eerste kaarten geraadpleegd. Ook het **bodem- of landgebruik** wordt best in beeld gebracht. Andere bodemdata kunnen snel een eerste indicatie geven van de potentiële gevoeligheid van de aanwezige bodems voor een aantal van de hoger genoemde bodemuitdagingen.

Daarnaast zijn ook gegevens over de ondergrond (**geologie**) en het watersysteem¹¹ van belang en worden ook best de **omgevingsuitdagingen** meegenomen in de gebiedsanalyse: klimaat (adaptatie en mitigatie), natuurlijk kapitaal en ecosystemen, gezondheid van de burgers, duurzaam ruimtegebruik en duurzame productie en consumptie. Die omgevingsuitdagingen zijn immers van belang voor de toekomst (van de bodem) en moeten de robuustheid van de op te maken gebiedsvisie garanderen. Een voorbeeld van nuttige kaarten in dit verband zijn de overstromingsgevoeligheidskaarten die de huidige kans op overstroming (onder het huidig klimaat) weergeven en ook een projectie geven van de toekomstige overstromingskansen onder het veranderend klimaat (2050). Relevant zijn ze in ieder geval wegens de grote samenhang met de bodemkenmerken.

Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste basiskaarten (met bodeminformatie), met een link naar de vindplaats, die bij de opmaak van een gebiedsvisie geraadpleegd moeten worden.

Toelichting bij de kaarten kan in overvloed teruggevonden worden op de gelinkte websites in de tabel en is ook bijvoorbeeld beschikbaar in case 3 ‘beoordelen van vergunningen en plannen’ van dit onderzoek.

De tabel bevat zowel linken naar de [Databank Ondergrond Vlaanderen | DOV](#)¹², het digitaal portaal waar alle bodem- en ondergronddata verzameld, beheerd en beschikbaar worden gesteld als naar [Geopunt | Digitaal Vlaanderen](#)¹³ dat als algemeen geografisch digitaal platform naast andere locatiegebonden gegevens ook de gegevens van DOV integreert. In DOV is echter meer gedetailleerde bodem- en ondergrondinformatie beschikbaar en de informatie wordt ook sneller geactualiseerd dan in Geopunt.

¹¹ Relevante ‘basiswaterkaarten’ zijn bijvoorbeeld de Vlaamse Hydrografische Atlas (VHA), de watertoetskaarten (pluviale, fluviale en mariene overstromingskaarten) en de watersysteemkaart.

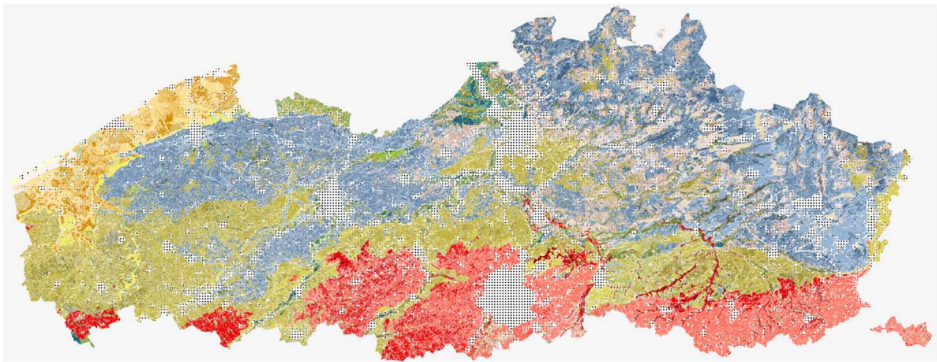
¹² DOV is als digitaal portaal specifiek gericht op bodem- en ondergrond informatie. Het is een samenwerkingsverband tussen het Departement Omgeving (afdeling bevoegd voor data en onderzoek over bodem en geologie), de Vlaamse Milieumaatschappij (afdeling bevoegd voor grondwaterdata), het Departement Mobiliteit en Openbare Werken (afdeling bevoegd voor geotechnische proeven en expertise) en de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) - afdeling bevoegd voor data over bodemverontreiniging en grondverzet.

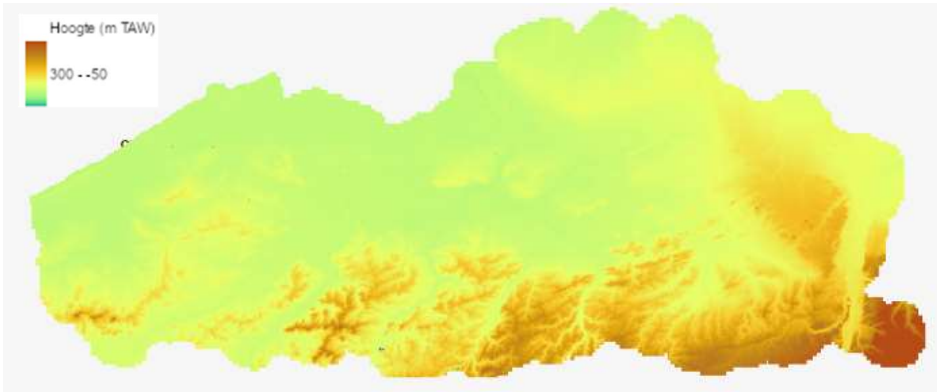
¹³ Geopunt is een geografisch digitaal portaal dat als centraal toegangspunt dient voor diverse geografische informatie van de overheid. Het is geschikt voor een breed publiek, van burgers tot professionals die verschillende soorten locatiegebonden informatie willen raadplegen.

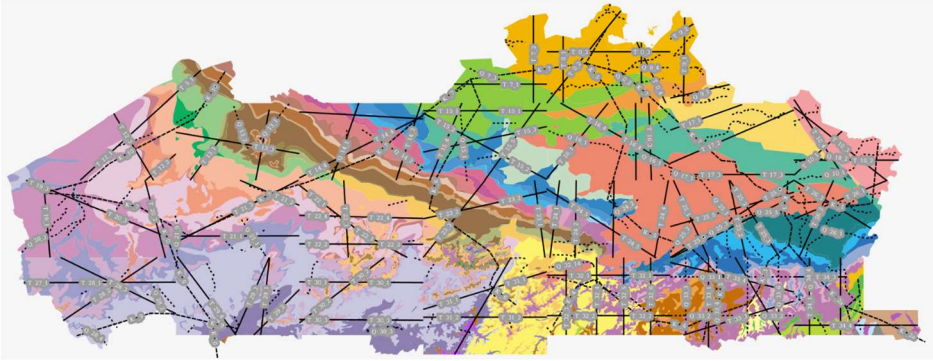
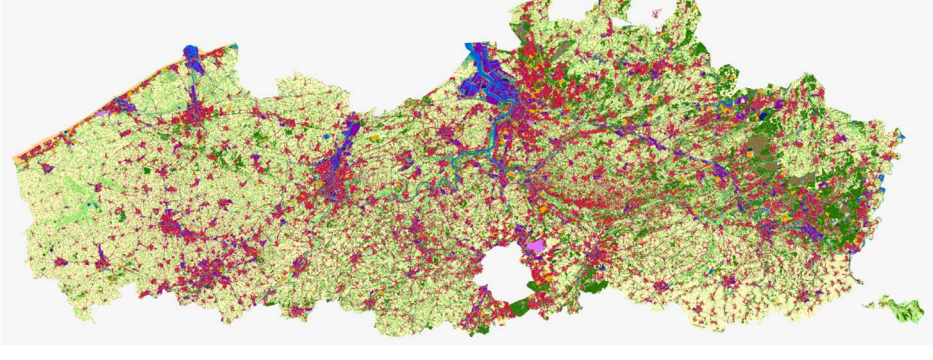
Tabel 1: Te raadplegen basisbodemkaarten voor de opmaak van de gebiedsvisie

Basiskaart

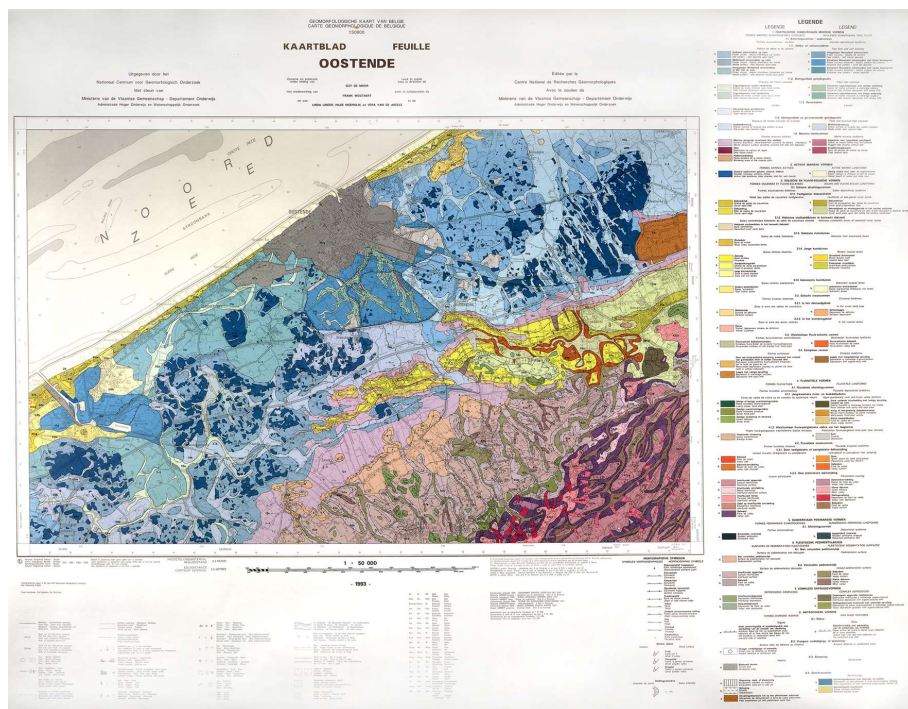
Overzicht, bronnen en linken

Bodemkaart	 Legende <table><tr><td>Antropogeen</td><td>Natte leem</td><td>Landduin</td></tr><tr><td>Nat zand</td><td>Vochtige leem</td><td>Hoge kustduin</td></tr><tr><td>Vochtig zand</td><td>Droge leem</td><td>Kustduingrond</td></tr><tr><td>Droog zand</td><td>Leem-complexen</td><td>Moeren</td></tr><tr><td>Zand-complex</td><td>Natte klei</td><td>Geul polders</td></tr><tr><td>Nat zand antropogeen</td><td>Vochtige klei</td><td>Poelgrond polders</td></tr><tr><td>Vochtig zand antropogeen</td><td>Droge klei</td><td>Schor polders</td></tr><tr><td>Droog zand antropogeen</td><td>Klei-complexen</td><td>Dekklei polders</td></tr><tr><td>Nat zandleem</td><td>Natte zware klei</td><td>Kreekrug</td></tr><tr><td>Vochtig zandleem</td><td>Vochtige zware klei</td><td>Overdekt Pleistoceen</td></tr><tr><td>Droge zandleem</td><td>Zware Klei-complex</td><td>Bronnen</td></tr><tr><td>Zandleem-complex</td><td>Veen</td><td>Krijt</td></tr><tr><td></td><td></td><td>Mergel</td></tr></table> Figuur 2: Bodemkaart (kaartlaag met de bodemtypes) (bron: online DOV-verkenner) DOV Bodemkaart Geopunt Bodemkaart	Antropogeen	Natte leem	Landduin	Nat zand	Vochtige leem	Hoge kustduin	Vochtig zand	Droge leem	Kustduingrond	Droog zand	Leem-complexen	Moeren	Zand-complex	Natte klei	Geul polders	Nat zand antropogeen	Vochtige klei	Poelgrond polders	Vochtig zand antropogeen	Droge klei	Schor polders	Droog zand antropogeen	Klei-complexen	Dekklei polders	Nat zandleem	Natte zware klei	Kreekrug	Vochtig zandleem	Vochtige zware klei	Overdekt Pleistoceen	Droge zandleem	Zware Klei-complex	Bronnen	Zandleem-complex	Veen	Krijt			Mergel
Antropogeen	Natte leem	Landduin																																						
Nat zand	Vochtige leem	Hoge kustduin																																						
Vochtig zand	Droge leem	Kustduingrond																																						
Droog zand	Leem-complexen	Moeren																																						
Zand-complex	Natte klei	Geul polders																																						
Nat zand antropogeen	Vochtige klei	Poelgrond polders																																						
Vochtig zand antropogeen	Droge klei	Schor polders																																						
Droog zand antropogeen	Klei-complexen	Dekklei polders																																						
Nat zandleem	Natte zware klei	Kreekrug																																						
Vochtig zandleem	Vochtige zware klei	Overdekt Pleistoceen																																						
Droge zandleem	Zware Klei-complex	Bronnen																																						
Zandleem-complex	Veen	Krijt																																						
		Mergel																																						

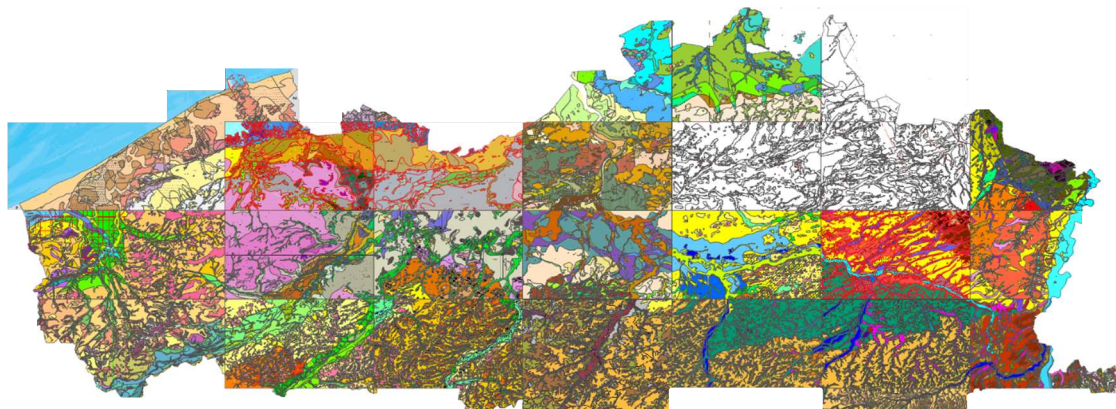
Hoogtekaart/ topografische kaart	 Figuur 3: Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II 1 m (bron: online DOV-verkenner) Digitaal terreinmodel (DTM) van het maaiveld met een grondresolutie van 1 m. DOV Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II 1 m Geopunt Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II 1m DOV Topografische kaart NGI kleur en zwart wit 2009 (inzoomen tot 1:15.000)
---	--

Basiskaart	Overzicht, bronnen en linken
Geologische kaart/profiel	 Legende Formatie van Merksplas Formatie van Lillo Formatie van Poederlee Formatie van Brasschaat Formatie van Brasschaat Formatie van Mol Kiezeloolietformatie Kiezeloolietformatie Formatie van Kattendijk Formatie van Kasterlee Formatie van Diest Formatie van Berchem Formatie van Bolderberg Formatie van Eigenbilzen Formatie van Boom Formatie van Bilzen Formatie van Gentbrugge Formatie van Sint-Huibrechts-Hern Formatie van Maldegem Formatie van Lede Formatie van Brussel Formatie van Aalter Formatie van Gentbrugge Formatie van Tielit Formatie van Kortrijk Formatie van Tienen Formatie van Hannut Formatie van Heers Formatie van Houthem Formatie van Maastricht Eenheid van Haccourt Eenheid van Hallembaye Formatie van Vaals Formatie van Aachen Boven-Carboon Onder-Carboon Devoon Cambrium Profielen Quartair Tertiair Krijtfaciës
Figuur 4: Tertiair geologische kaart met aanduiding van profiellijnen (bron: online DOV-verkenner) De tertiair geologische kaart van Vlaanderen en Brussel geeft de tertiaire formaties weer die aan de oppervlakte voorkomen onder het quartair erosievlak. Aan de hand van de weergegeven profiellijnen wordt de geologische opbouw van het Tertiair, Quartair en van de krijtafzettingen verduidelijkt. DOV Tertiair geologische kaart met aanduiding van profiellijnen Geopunt Tertiair geologische kaart	
Bodem/landgebruiksaan	 Legende Huizen en tuinen Industrie Commerciële doeleinden Diensten Transportinfrastructuur Recreatie Landbouwgebouwen en -infrastructuur Overige bebouwde terreinen Overige onbebouwde terreinen Actieve groeves Luchthavens Bos Akker Grasland in landbouwgebruik Struikgewas Braakliggend en duinen Water Moeras Overige graslanden
Figuur 5: Landgebruik (2022) (bron: online DOV-verkenner)	

landschapsbiografie maar die informatie kan meestal ook uit de toelichtingsboekjes van de Bodemkaart¹⁵ gehaald worden.



Figuur 6: Geomorfologische kaart (kaartblad Oostende) (bron: Universiteit Gent)



Figuur 7: Samengestelde Quartairprofieltypekaart Vlaanderen (bron: online DOV-verkenner)

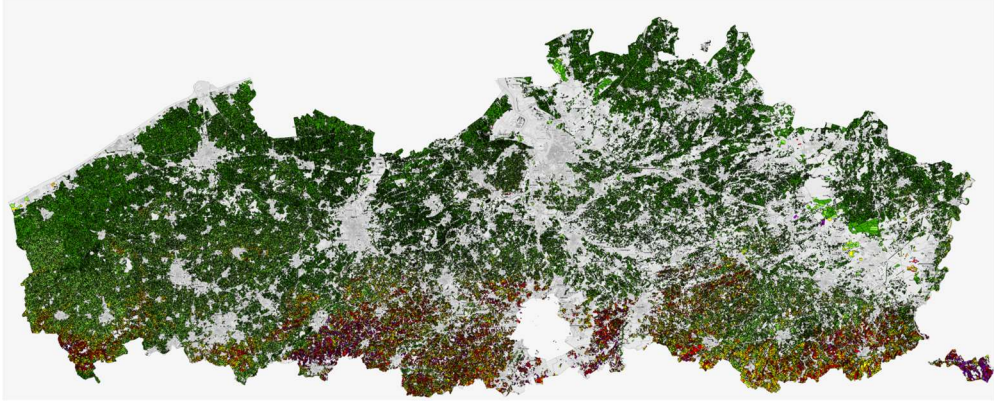
Nadat de basiskaarten uit Tabel 1 voor het studiegebied geanalyseerd zijn, kan verder ingezoomd worden op de lijst met bodemuitdagingen. Niet alle **bodemuitdagingen** zullen voor elke plek relevant zijn, maar de hoger vermelde lijst van bodemuitdagingen kan als leidraad

¹⁵ Op de Bodemkaart beschikbaar in DOV, zijn voor een bodemtype (waar beschikbaar) de algemene kenmerken en foto's van een representatief bodemprofiel en representatieve omgevingen beschikbaar. Voor elke locatie kan de scan van het analoge bodemkaartblad, het toelichtingsboekje en de basiskaarten op schaal 1:5000 opgeroepen worden. Er moet wel ingezoomd worden tot schaal 1:150.000 om alle detailinformatie van de bodemkaart te kunnen raadplegen. Door te klikken op de kaart verschijnt in het onderste venster het resultaat van de doorprik en daar kan door op het gevonden bodemtype geklikt worden om bodemprofiel, kaartblad en boekje terug te vinden.

In Tabel 2 wordt een overzicht gegeven van kaarten waar een eerste inzicht in mogelijke relevante bodemuiddagingen in het studiegebied kan gevonden worden. Na de algemene karakterisatie van het natuurlijk bodemsysteem aan de hand van de bodemkaart, hoogtekaart, geologische kaart en landgebruikskaart (Tabel 1 - basiskaarten) kunnen per bodemuiddaging meerdere verkennende kaarten geraadpleegd worden, in functie van de aard en de fase van het onderzoek tijdens de opmaak van het strategisch project.

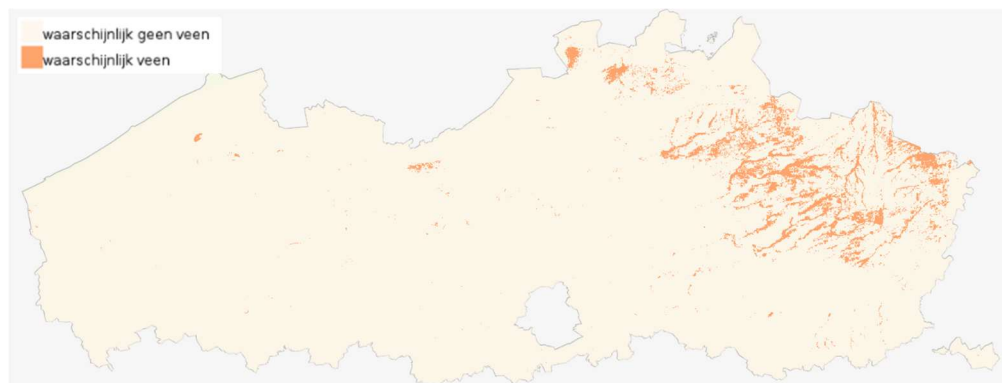
Tabel 2: Bronnen (kaarten) voor de quick scan ‘bodemuitedagingen’ en mogelijke relevantie voor een strategisch project of plan

¹⁶ Debode, J., Joos, L., De Vos, B., Thijs, S., Schelfhout, S., Verheyen, K., De Smedt, P., Lambrechts, S., Willekens, K., Waeyenberge, L., Dermauw, W. & Witters, J. (2023). *Expertenopdracht bodembiodiversiteit – inventaris van onderzoeksprojecten, kennis en meettechnieken*. Vlaams Planbureau voor Omgeving, Brussel.

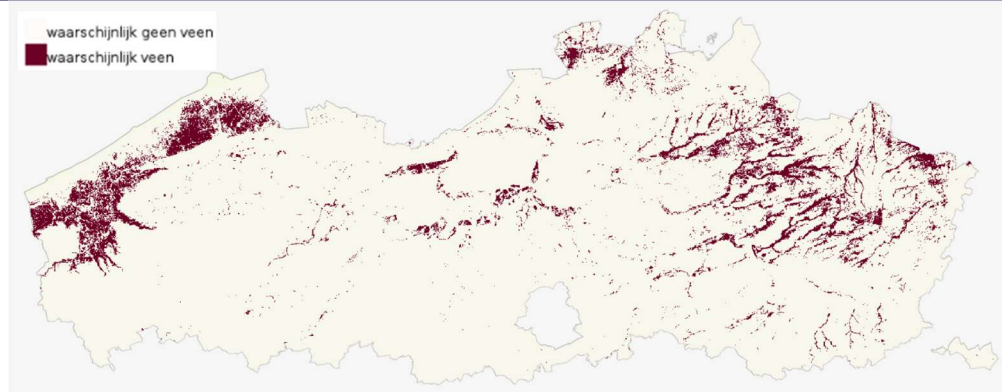
Uitdaging	Overzicht, bronnen, linken en toelichting
	DOV bevat acht erosiegerelateerde kaarten (voor landbouwpercelen) waarvan in de fase van de gebiedsanalyse (of opmaak van de landschapsbiografie) in eerste instantie gekeken moet worden naar de potentiële bodemerosiekaart per perceel om te zien of erosie al dan niet een kwestie is in het studiegebied.  Legende - Zeer hoog - Hoog - Medium - Laag - Zeer laag - Verwaarloosbaar - Niet van toepassing - Geen info Figuur 8: Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2024) (bron: online DOV-verkenner) DOV Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2024) Geopunt Potentiële bodemerosiekaart per perceel 2024 (inzoomen) In de latere fases van de visievorming, bijvoorbeeld tijdens het ontwerpend onderzoek, waar aan de hand van een aantal uitgewerkte cases terugkoppeling naar de ontwerpvisie gebeurt en die aanleiding geven tot het definiëren van actieplannen, worden de erosiekaarten, in geval erosie een potentiële uitdaging vormt in het studiegebied, best verder geraadpleegd. Naast de potentiële bodemerosiekaart zijn dan ook de afstromingskaarten (met stroomlijnen), de gemodelleerde sedimenttransport- en (specifieke) sedimentaanvoerkaarten, de kaart met knelpunten op waterlopen, grachten en rioleringen, de kaart met kleinschalige erosiebestrijdingswerken of oplossingsscenario's voor erosieknelpunten nuttig in de verdere analyse van geselecteerde cases (bijvoorbeeld voor het uitwerken van ontwerpstrategieën). Voorop het niveau van de uit te werken acties in het gebiedsprogramma zullen de genoemde erosiekaarten nuttig zijn, dus na afronding van de opmaak van het strategisch project of plan. Als een van de acties later gerealiseerd kan worden, zullen op projectniveau uitvoeringsplannen moeten gemaakt worden. Het ontwerp van de maatregelen zal op dat moment gebruik kunnen maken van de gedetailleerde afstromings-, sedimenttransport-, knelpunten- of oplossingskaarten of baat hebben bij beschikbare gedetailleerde bodemdata.
Verlies van organische koolstof	De DOV-verkenner bevat de kaartlaag 'Gemodelleerde voorraden van organische koolstof in de 0- 100 cm bodemlaag'. Deze laag met een resolutie van 10 x 10 m toont de voorraden aan organische koolstof in de bovenste 100 cm van de bodem, uitgedrukt in ton koolstof per hectare. Deze kaartlaag is het resultaat van <i>machine learning</i> op basis van de eerste resultaten van het Vlaams bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon (https://omgeving.vlaanderen.be/nl/klimaat-en-milieu/bodem-en-ondergrond/vlaamse-koolstofmonitoring-hoeveel-koolstof-zit-er-in-de-bodem). In Cmon worden over een periode van 10 jaar op ongeveer 2600 plots verspreid over alle landgebruiken de voorraden aan organische koolstof tot op een diepte van 1 meter gemeten. Om mogelijke evoluties in kaart te brengen, wordt deze cyclus van 10 jaar telkens herhaald. Doordat de kaart het resultaat is van <i>machine learning</i> op basis van gemeten puntwaarden en gebiedsdekkende predictoren moet ze moet enige omzichtigheid behandeld worden. De kaartlaag geeft een indicatie over de verspreiding van de voorraden van organische koolstof in de 0 - 100 cm bodemlaag over Vlaanderen maar omdat

DOV | Gemodelleerde voorraden van organische koolstof in de 0 – 100 cm bodemlaag

- Veewaarschijnlijkheidskaart oppervlakteveen (5 x 5 m): deze kaart geeft aan waar er waarschijnlijk veen wordt verwacht aan het oppervlak en waar er waarschijnlijk geen veen wordt verwacht aan het oppervlak.



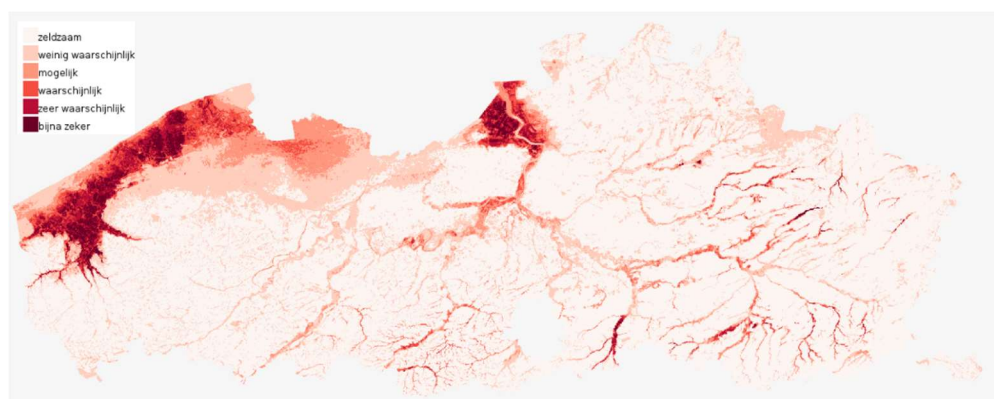
- **Veenwaarschijnlijkheidskaart bodemprofiel (5 x 5 m):** deze kaart geeft aan waar er waarschijnlijk veen wordt verwacht in het bodemprofiel (vanaf 5 cm onder het oppervlak tot 1,5 m diep) en waar er waarschijnlijk geen veen wordt verwacht in het bodemprofiel.



Figuur 11: Veenwaarschijnlijkheid bodemprofiel (0,05 – 1,5 m) (bron: online DOV-verkenner)

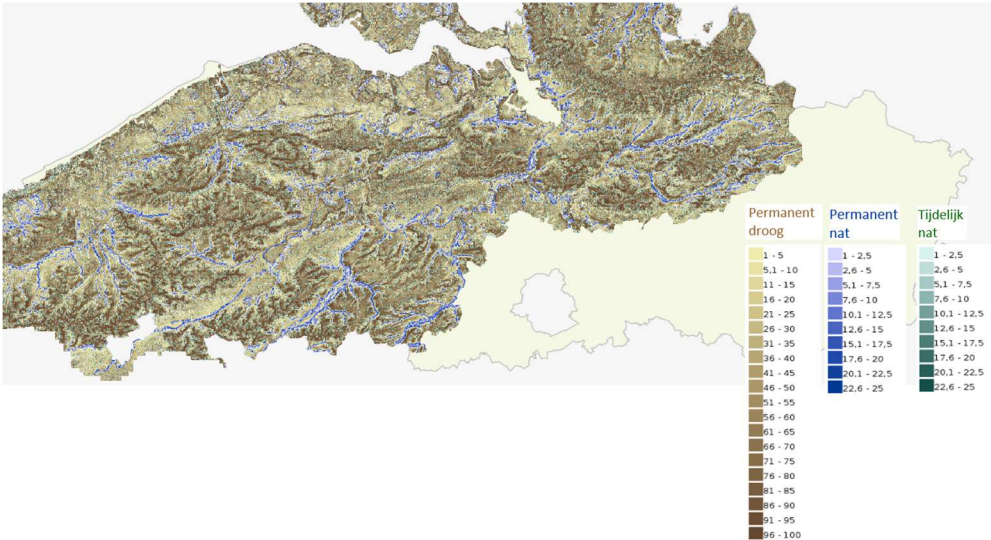
Beide kaarten zijn gemaakt om lokaal inzicht te geven in de waarschijnlijke ruimtelijke variabiliteit van het voorkomen van veen aan het oppervlak en van veen in het bodemprofiel (0,05 tot 1,5 m diep). Bedoeling is om aan te geven waar best maatregelen kunnen genomen worden om veen aan het oppervlak of in het bodemprofiel te beschermen.

- Veenwaarschijnlijkheidskaart ondiepe ondergrond (50 x 50 m) die de veenwaarschijnlijkheid aangeeft voor de ondiepe ondergrond (1,5 tot 10 m). Deze kaart geeft een goed beeld van de ruimtelijke variatie van veen en is een eerste inschatting voor waar er met een hoge waarschijnlijkheid veen aanwezig is. De kaart geeft informatie over locaties waar potentieel veen aanwezig kan zijn in de ondiepe ondergrond en kan dienen om te bepalen waar verder onderzoek en terreinmetingen nodig zijn om het exacte voorkomen van veen te bepalen zodat in het uitwerken van plannen en projecten rekening gehouden kan worden met de aanwezigheid van het veen in de ondiepe ondergrond. De kaart geeft geen informatie over de dikte van het veen of de diepte waarop het waarschijnlijk voorkomt binnen het interval 1,5 – 10 m. Gezien de verschillende doeleinden van deze kaart ten opzichte van de oppervlakteveen- en bodemprofielveenkaarten werd deze kaart in 6 klassen ingedeeld (zeldzaam, weinig waarschijnlijk, mogelijk, waarschijnlijk, zeer waarschijnlijk, bijna zeker). Voor lokale toepassingen of toepassingen waarbij grote zekerheid over de aanwezigheid van veen vereist is met een hoog ruimtelijk detail kan een bijkomende veldverificatie een aangewezen eerstvolgende stap zijn. Aangezien veen zeer onregelmatig kan voorkomen in het landschap kunnen de opgestelde kaarten deze variabiliteit niet perfect weergeven.



Figuur 12: Veenwaarschijnlijkheid ondiepe ondergrond (1,5 – 10 m) (bron: online DOV-verkenner)

¹⁷ Voor het laatst beschikbare jaar gaat het telkens om een voorlopige versie zonder continuïteitscorrectie die afwijkingen doorheen de tijd rechtzet, maar kan enkel toegepast worden wanneer ook de JaarBAK van het volgende jaar bestaat. Zodra dit het geval is, wordt deze voorlopige versie vervangen door de definitieve versie. In de tussentijd kan de voorlopige versie al gebruikt worden voor analyses, weliswaar met de nodige omzichtigheid.

Uitdaging	Overzicht, bronnen, linken en toelichting
	gericht op de niet verdere uitbreiding of vermindering van bodembedekking (bv. ontharding) geïdentificeerd en ruimtelijk ingepast worden.
Afname water-bergend vermogen van de bodem	Een waterbergende bodem heeft het vermogen en de mogelijkheden om water onder het maaiveld te bergen. Water moet hierbij kunnen infiltreren en de bodem heeft tussen de poriën voldoende ruimte nodig om water vast te houden. Kaarten die informatie geven over de infiltratie- en waterbergingscapaciteit van bodems zijn onder andere de bodemafdekkingskaart (zie hoger), de bodemverdichtingskaart (zie verder), de bodemkaart (zie Tabel 1 en specifiek via de drainageklasse, via de tweede letter in de drielettercode van de bodemserie) en de watersysteemkaart (zie hierna). Ook de themaverkenner 'Plastische gronden' van DOV is interessant om te bekijken omdat die aangeeft waar bodems voorkomen die zwel- en krimpgedrag kunnen vertonen, eigenschappen die bovendien door de klimaatverstoring versterkt kunnen worden. Deze kaarten zijn al nuttig in de fase van de gebiedsanalyse en de visievorming, zeker als er ontwerpend onderzoek in meer detail zou gebeuren. Ook voor het definiëren van acties zijn ze richtinggevend.  Figuur 14: Watersysteemkaart (PROWATER) via de online DOV-verkenner DOV Watersysteemkaart Interreg 2 Zeeën project PROWATER - Universiteit Antwerpen De watersysteemkaartlagen geven weer hoe het landschap hydromorfologisch functioneert en zijn opgemaakt als instrument voor de ruimtelijke prioritering van adaptatiemaatregelen. Ze zijn gebaseerd op de topografie en bestaan uit drie afzonderlijke, elkaar niet overlappende lagen: hoger gelegen, permanent droge gebieden (voedingsgebied, infiltratiegebied) met een diepe grondwaterstand, tijdelijk natte gebieden (lokale depressies en brongebieden) met fluctuerende grondwaterstand en permanent natte gebieden (valleien), met (zeer) ondiep grondwater en kwel. De permanent droge zones tonen de infiltratiegeschiktheid in een gradiënt van bruin (zeer geschikt) naar geel (minder geschikt). De permanent natte zones geven een gradatie van kwelintensiteit (hoe donkerder blauw hoe intenser de kwel). De groene zones geven gebieden aan waar natuurlijke waterberging en retentie mogelijk zijn, het gaat om natuurlijke depressies in het landschap die toch relatief hoog gelegen zijn en waar water zich van nature verzamelt en tijdelijk kan worden vastgehouden. De scores op de kaart geven de effectiviteit aan van verschillende maatregelen voor waterbeheer in deze zones. Hogere scores wijzen op gebieden waar maatregelen zoals infiltratiepoelen, groendaken of verminderde drainage het meest effectief zijn om water vast te houden en overstromingen te voorkomen.

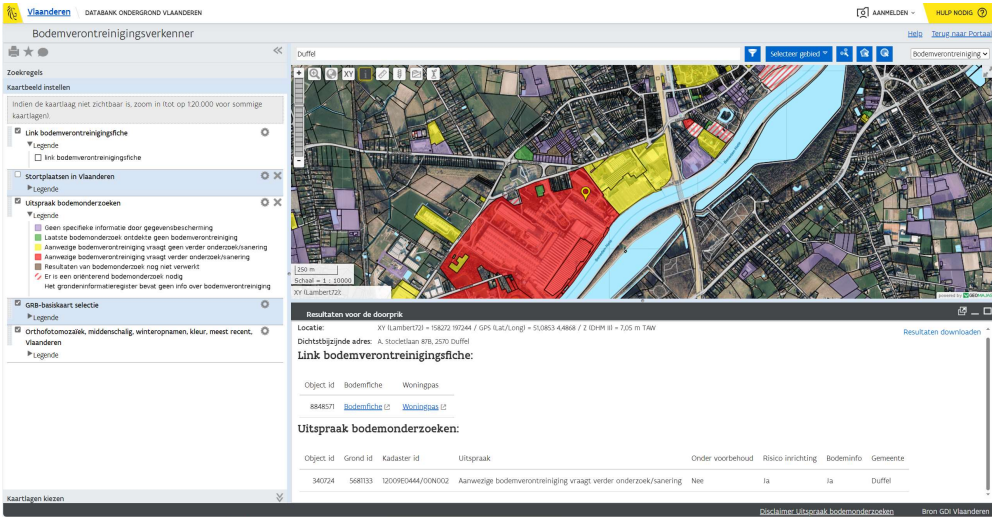
¹⁸ De kaarten op DOV en Geopunt tonen de resultaten van het EU PROWATER project dat niet het volledig Vlaams grondgebied omvatte. De gebiedsdekkende watersysteemkaarten voor heel Vlaanderen zijn tegen vergoeding voor eigen gebruik verkrijgbaar bij Universiteit Antwerpen.

Uitdaging

Overzicht, bronnen, linken en toelichting

Lokaal kunnen de diverse ontginningskaarten beschikbaar in DOV eventueel geraadpleegd worden. Aangezien deze kaarten geen inzicht geven in toekomstig bodemverlies door uitgraving of ontginning is de **meerwaarde in het kader van de ontwikkeling van een ruimtelijke visie eerder beperkt**.

Verontreining



Figuur 16: Bodemverontreinigingsverkenner in DOV

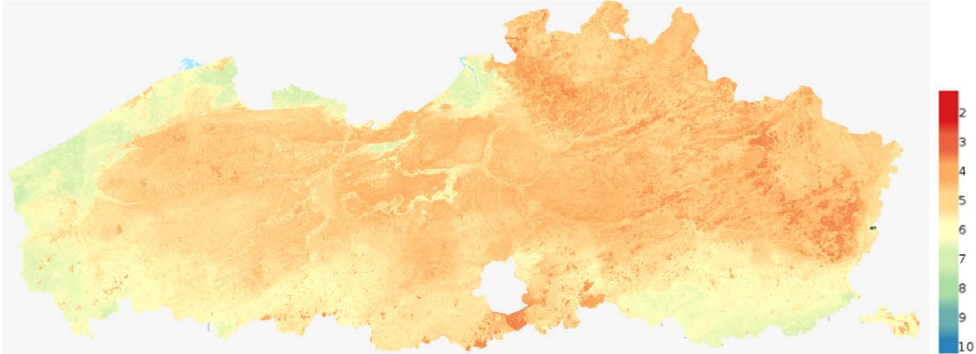
[DOV | Bodemverontreinigingsverkenner](#)

[DOV | Pfas verkenner](#)

[OVAM | Bodemdossiers](#)

Aangezien de data over bodemverontreiniging beschikbaar zijn op perceelsniveau moet is het doorgaans minder evident om (bestaande) bodemverontreiniging als een uitdaging mee te nemen op planniveau omdat hiervoor remediërende maatregelen op projectniveau, na de planningsfase, kunnen genomen worden. Enkel in het geval het om een groter gebied gaat met een grootschalige bodemverontreinigingsproblematiek kunnen deze kaarten nuttig zijn om tijdens de **gebiedsanalyse** en de opmaak van een **ruimtelijke visie** te raadplegen. Na het definiëren van de acties zal deze bodeminformatie bij de effectieve uitwerking van de acties in ieder geval een aandachtspunt worden.

Verzuring

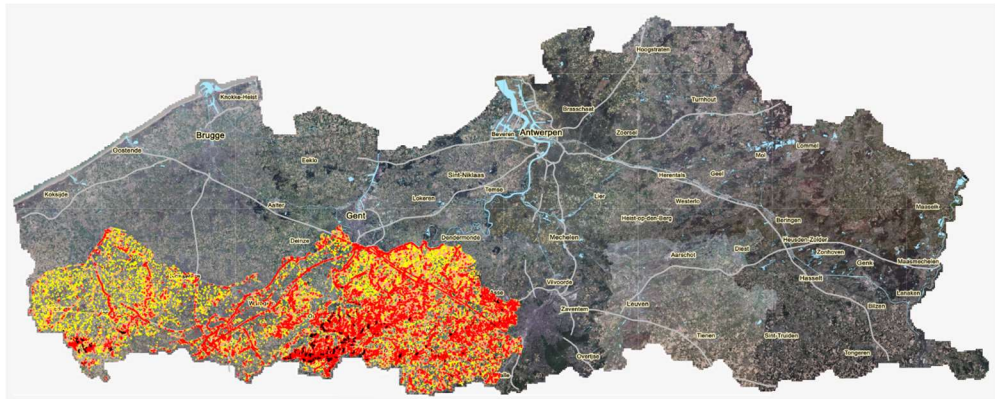


Figuur 17: De gemodelleerde bodemeigenschap pH KCl/pH CaCl2 Basisdata bodemkartering in DOV

[DOV – pH KCl/pH Ca Cl₂ Basisdata bodemkartering](#)

De gemodelleerde bodemeigenschappen in DOV bevatten een kaartlaag van de pH KCl/CaCl₂ opgemaakt op basis van de metingen tijdens de Belgische bodemkartering. De pH-waarden zijn niet meer actueel maar geven wel een indicatie van wat ze historisch waren. De pH van verschillende diepte-intervallen kan op kaart weergegeven worden en ook de betrouwbaarheid kan bekeken worden. Binnenkort komt ook een kaartlaag ter beschikking op basis van de recente pH metingen van het bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon.

Uitdaging	Overzicht, bronnen, linken en toelichting
	Strategische projecten kunnen wel landinrichtingsprojecten omvatten, ondersteunen of faciliteren, vooral als ze gericht zijn op duurzame ontwikkeling of het verbeteren van de leefomgeving. Ze behoren dan meestal tot het actieprogramma. Andere kaarten die indicaties geven over de nutriëntentoestand (of de mogelijke evolutie ervan) in Vlaanderen zijn bijvoorbeeld ook de stikstofdepositiekaarten zoals de VLOPS kaart van de gemodelleerde totale stikstofdepositie (tmd) voor gans Vlaanderen (in kg N/ha.jaar) op 1 x 1 km² of de overschrijdingskaart vermestende stikstofdepositie 2024 (Geopunt stikstofdepositie en -overschrijding) die de mate van overschrijding van de kritische depositiewaarde (KDW) voor eutrofiëring (of vermesting) van de Europees te beschermen stikstofgevoelige habitats in de Habitatrictlijngebieden (SBZ-H) in Vlaanderen weergeven maar net als bij de uitdaging verzuring zijn deze kaarten minder relevant bij de ontwikkeling van een ruimtelijke visie.
Bodemkundig erfgoed	Figuur 19: Bodemkundig erfgoed (bron: online DOV-verkenner) DOV Bodemkundig erfgoed Geopunt Bodemkundig erfgoed Het project ‘waardevolle bodems in Vlaanderen’ had als oorspronkelijke bedoeling om een databank op te stellen van (potentieel) waardevolle bodems op basis van een referentiekader met beoordelingssysteem voor de waardebeoordeling van bodems en bodemlandschappen, met het oog op de mogelijkheid hen te beschermen tegen verdere verstoring. Onafhankelijk van de gebruiksfunctie kunnen bodems immers waardevol zijn vanuit wetenschappelijk of maatschappelijk oogpunt. Bodems ontwikkelen zich over perioden van vele duizenden jaren en zijn een weerspiegeling van de plaatselijke natuurlijke en cultuurhistorische voorgeschiedenis. Het bewaren en beschermen van de bestaande waardevolle bodems in Vlaanderen is belangrijk voor het behoud van het bodemkundig patrimonium. Het moest de eerste aanzet vormen tot het opstellen van een pedologische waarderingskaart. Na die eerste onderzoeksfase (tot 2006) waar slechts enkele beperkte sites werden geselecteerd en gedocumenteerd is deze databank niet verder uitgebreid. Toetsing aan deze kaart kan dus snel gebeuren gezien de beperkte dataset, in de fase van de gebiedsanalyse en - indien relevant- aan bod komen in het ontwerpend onderzoek en het opmaken van de ruimtelijke visie. Het bodemkundig erfgoed is niet opgenomen in de databank/geoportaal van Agentschap Onroerend Erfgoed.

Grondverschuivingen**Legende gevoeligheid voor grondverschuivingen**

- Lage gevoeligheid
- Matige gevoeligheid
- Hoge gevoeligheid
- Zeer hoge gevoeligheid

Legende gekarteerde grondverschuivingen

- Complexe GV met ondiep schuifvlak
- Grote GV met diep schuifvlak
- Hobbelige topografie
- Oververglindingen

Figuur 20: Gevoeligheid voor grondverschuivingen en gekarteerde grondverschuivingen (bron: online DOV-verkenner)

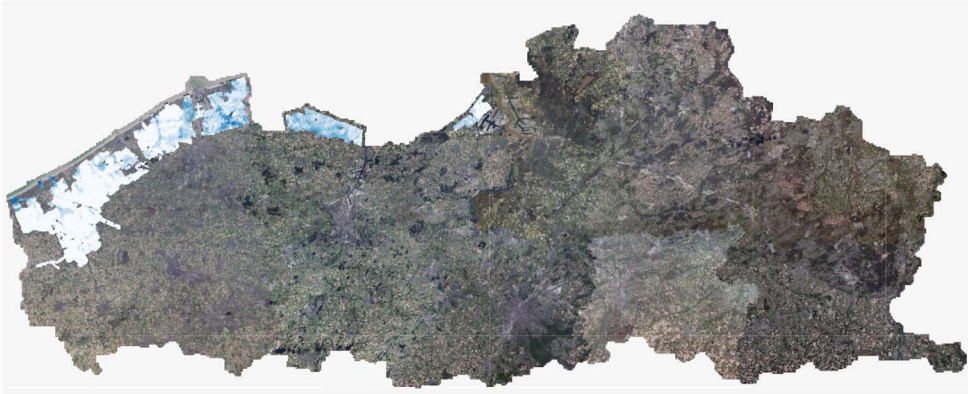
DOV | Gevoeligheid voor grondverschuivingen en gekarteerde grondverschuivingen

Geopunt | Gevoeligheid voor grondverschuivingen en gekarteerde grondverschuivingen

De gevoeligheidskaart voor grondverschuivingen geeft een eerste indicatie van de gevoeligheid voor grondverschuivingen op zeer lokaal niveau in een gebied gelegen ten westen van Brussel, in het zuiden van de provincies West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant.

De kaart met gekarteerde grondverschuivingen in de Vlaamse Ardennen, een deelgebied van het studiegebied, vormde de basis voor het ontwikkelen van een statisch model waarmee deze gevoeligheidskaart voor grondverschuivingen in de Vlaamse Ardennen werd opgesteld. De kaart met gekarteerde grondverschuivingen bevat een zo volledig mogelijke inventaris van in het landschap waarneembare grondverschuivingen in een studiegebied gelegen ten westen van Brussel, in het zuiden van de provincies West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant. Het betreft zowel zeer oude, in het landschap geïntegreerde grondverschuivingen van post-glaciale oorsprong als relatief jonge grondverschuivingen waarvan de initiatiedatum (soms bij benadering) gekend is. De meeste grondverschuivingen zijn nog steeds onderhevig aan beweging, zichtbaar aan bijvoorbeeld scheefgestelde bomen. Nadien werd de gevoeligheidskaart uitgebreid voor een gebied met dezelfde geologische en topografische kenmerken ten westen van Brussel, in het zuiden van de provincies West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant. Ook de inventaris werd zo volledig mogelijk aangevuld en gebruikt voor de validatie van het model in het uitgebreide studiegebied.

In de fase van de **gebiedsanalyse** is raadpleging van de kaart zinvol als het onderzoeksgebied overlapt met het voor grondverschuivingen gevoelig gebied. In de **ruimtelijke gebiedsvisie** en het eventuele ontwerpend onderzoek kan er dan rekening mee gehouden worden. Mogelijk kunnen **acties** rond het voorkomen van dergelijke grondverschuivingen geformuleerd worden.

Uitdaging	Overzicht, bronnen, linken en toelichting
Verzilting	 Legende ■ niet verzilt □ < 2 □ 2 tot 5 □ 5 tot 10 □ 10 tot 15 □ 15 tot 20 □ 20 tot 25 □ 25 tot 30 □ 30 tot 35 □ 35 tot 40 Figuur 21: Verziltingskaart 2014/2017 conservatief (in m-mv) (bron: online DOV-verkenner) DOV Verziltingskaarten In DOV zijn zeven verziltingskaarten raadpleegbaar. In Geopunt zijn de verziltingskaarten raadpleegbaar via een externe service (Geopunt Verziltingskaarten). In de fase van de gebiedsanalyse is raadpleging van de verziltingskaart zinvol als het onderzoeksgebied overlapt met het voor verzilting gevoelig gebied. In de ruimtelijke gebiedsvisie en het eventuele ontwerpend onderzoek kan er dan rekening mee gehouden worden. Mogelijk kunnen acties rond het voorkomen van verdere verzilting of het terugdringen ervan opgenomen worden in het plan.
Bodem-verdichting	Departement Omgeving Gevoeligheids-en-risicokaarten-voor-bodemverdichting De kaarten die de gevoeligheid voor bodemverdichting gebiedsdekkend voor Vlaanderen weergeven zijn niet openbaar en bovendien minder geschikt om in de fase van de opmaak van een strategische visie te raadplegen. De verdichtingsgevoeligheid is een aspect dat op projectniveau, vooral bij de uitwerking van de acties en tijdens de terreinuitvoering belangrijk is.
Verlies van bodembio-diversiteit	Departement Omgeving Bodembiodiversiteit expertenopdracht De beschikbare kennis over de biodiversiteit in Vlaamse bodems en de impact van beheermaatregelen en stressoren is nog beperkt en fragmentarisch. Een gecoördineerde aanpak, startend met afspraken rond methodologische aspecten (bemonsteringsprotocol, analyseprotocol, etc.) is in opmaak. Grootschalige projecten waarbij bodembiodiversiteit systematisch over een lange periode (meerdere jaren tot decennia) wordt gemonitord in Vlaanderen worden verkend. Er bestaan geen of weinig referentiewaarden waardoor het bepalen van streefdoelen onmogelijk is. Al deze aspecten maken een vertaalslag naar de praktijk voorlopig onmogelijk.

Soms is al een landschapsbiografie beschikbaar voor het studiegebied of een groter gebied, dan kan ook van de bodeminformatie die in die studie is samengebracht vertrokken worden. Dit was bijvoorbeeld het geval voor het strategisch project WALDEN, waar een landschapsbiografie voor het masterplan Brabantse Wouden was opgemaakt (Vercoutere et al., 2023).

Landschapsbiografie

De ontstaansgeschiedenis van het landschap (biografie) kan aan de hand van de bodeminformatie, documentenonderzoek en op basis van een beschrijving van het voormalig en huidige landgebruik uitgeschreven worden. De landschapsbiografie is een geïntegreerde gebiedsanalyse die cultuurhistorie en landschaps-ecologie, van vroeger tot nu combineert en toelaat om een frisse kijk op een onderzoeks-gebied te ontwikkelen. Een landschapsbiografie heeft als doel om de geschiedenis en actuele toestand van een gebied te beschrijven, te verklaren en in een boeiend verhaal te gieten. Dit moet leiden tot zicht op en inzicht in elementen, patronen, processen en kenmerken van een gebied.



Verder moet ook een analyse gebeuren van de wijze waarop het natuurlijk landschap en dus de bodem in het verleden is aangepast en van kunstmatige elementen is voorzien (infrastructuren, bebouwing, ruimtebeslag, drainage, ...). Uit het geheel aan informatie kan ook afgeleid worden of die ingrepen tot knelpunten hebben geleid ten aanzien van het (water- en) bodemsysteem. De ruimtelijke ingrepen zijn immers steeds onafhankelijker geworden van het bodemsysteem en zijn in de afgelopen eeuwen hoofdzakelijk door economische krachten gestuurd.

Op basis van deze informatie wordt meestal duidelijk wat op hoofdlijnen de sterkten van en de uitdagingen voor de bodem zijn. De gebiedsanalyse en de landschapsbiografie leveren alle bouwstenen die de visieontwikkeling over het gebied moeten vormgeven.

Voor het **strategisch project WALDEN** is bij de opmaak van de ontwerp ruimtelijke visie uitgegaan van de uitgebreide landschapsbiografie die voor de Brabantse Wouden (Vercoutere et al., 2023) is opgemaakt. Het boek 'Brabantse Wouden, het verhaal van een landschap' beschrijft de ontwikkeling van het specifieke landschap. Ook het overkoepelende beheerplan 'Masterplan Brabantse Wouden' (Intoe, 2023) bevat veel informatie over de bodem.



Participatie

Tijdens zowel de gebiedsanalyse en de landschapsbiografie wordt best ook bijkomende informatie uit overleg met gebiedsactoren en bodem- of landschapsexperten verzameld. Wie betrokken wordt en in welke fase is uiteraard afhankelijk van de specifieke vraagstelling en van de leemten in de kennis.

Voor het **strategisch project WALDEN** is overleg geweest in de fase van de opmaak van de (ontwerp) integrale visie met een brede groep van actoren die vertegenwoordigd waren in het dagelijks bestuur (opdrachtgever), de stuurgroep en een bredere klankbordgroep ('Wij van WALDEN'). Rond openliggende onderzoeksvragen werden focusgesprekken georganiseerd met diverse actoren en streekpartners.

Visieontwikkeling

Op basis van de verzamelde informatie, gesprekken en inzichten, wordt een visie voor het gebied ontwikkeld. Deze visie geeft een duidelijk beeld van de gewenste toekomstige staat van het gebied.

Voor het **strategisch project WALDEN** heeft dit geresulteerd in een geïntegreerde ontwerpvisie voor WALDEN die daarna verder verfijnd werd op basis van ontwerpend onderzoek in vier gebiedscases (Neerijse, Sint-Joris-Weert, Bertem en Leuven) als link tussen de visie en de opmaak van het gebiedsprogramma. De bestaande visies en (beheer)plannen voor het gebied werden samengebracht en geïntegreerd. De focus op de grote lijnen garandeert voldoende flexibiliteit bij de verdere uitwerking via projecten in een latere fase. De visie is ingepast binnen de landschapsbiografie en het masterplan voor de Brabantse Wouden en vormt hiervan een verdere uitwerking. Complementariteit ontstond door de inzet op de randen en de overgangsgebieden (tussen vallei en plateau, landschappelijk verbindingen over de landbouwplateaus, de stadsrand, de toegangspoorten tot de Brabantse Wouden). De geïntegreerde visie vormt zowel het kader voor de selectie van toekomstige projecten binnen het Strategisch Project WALDEN, als voor projecten opgestart door andere actoren in het gebied.

Actieplan

Om de visie te realiseren wordt een actieplan opgesteld. Dit plan moet concrete stappen en maatregelen bevatten om de doelstellingen van de visie te bereiken. De actielijst wordt gradueel opgemaakt vanaf de aanvang van het proces en wordt aangepast en aangevuld op basis van de inzichten die enerzijds uit het overleg met de opdrachtgever(s) en gebiedsactoren worden bekomen en anderzijds uit het ontwerpend onderzoek dat wordt uitgevoerd.

Voor het **strategisch project WALDEN** stond actiegerichtheid centraal en dat heeft zich vertaald in een programmavoorstel dat integraal deel uitmaakt van de geïntegreerde visie. Het operationeel gebiedsprogramma stelt (47) concrete acties voorop op korte, middellange en lange termijn, voor de komende zes jaar, ter uitvoering van de geïntegreerde visie. Acties die specifiek op de bodemuitdagingen inspelen zijn vooral te vinden binnen de acties gedefinieerd binnen de gebiedsdekkende verhaallijn 'Riviervalleien als groene verbindende aders'.

Verder in Figuur 23 is het proces van de totstandkoming van de visie en het actieplan schematisch weergegeven.

1.4 BODEMINFORMATIE IN HET STRATEGISCH PROJECT WALDEN

Met betrekking tot het bodemsysteem in het strategisch project (SP) WALDEN is dus in de eerste plaats vertrokken van de landschapsbiografie voor de Brabantse Wouden, meer bepaald de beschrijving van de landschapsontwikkeling op basis van de kenmerkende geomorfologie en de invloed van de mens vanaf de prehistorie tot en met vandaag en werd ook gebruik gemaakt van de informatie over het water- en bodemsysteem uit de beschikbare hemelwater- en droogteplannen van de gemeenten. Tijdens de fase van het ontwerpend onderzoek (in overleg met bewoners/gebiedsactoren om acties te definiëren en de gebiedsvisie te verfijnen) is het bodemsysteem voor de vier gebiedscases meer in detail onderzocht²⁰.

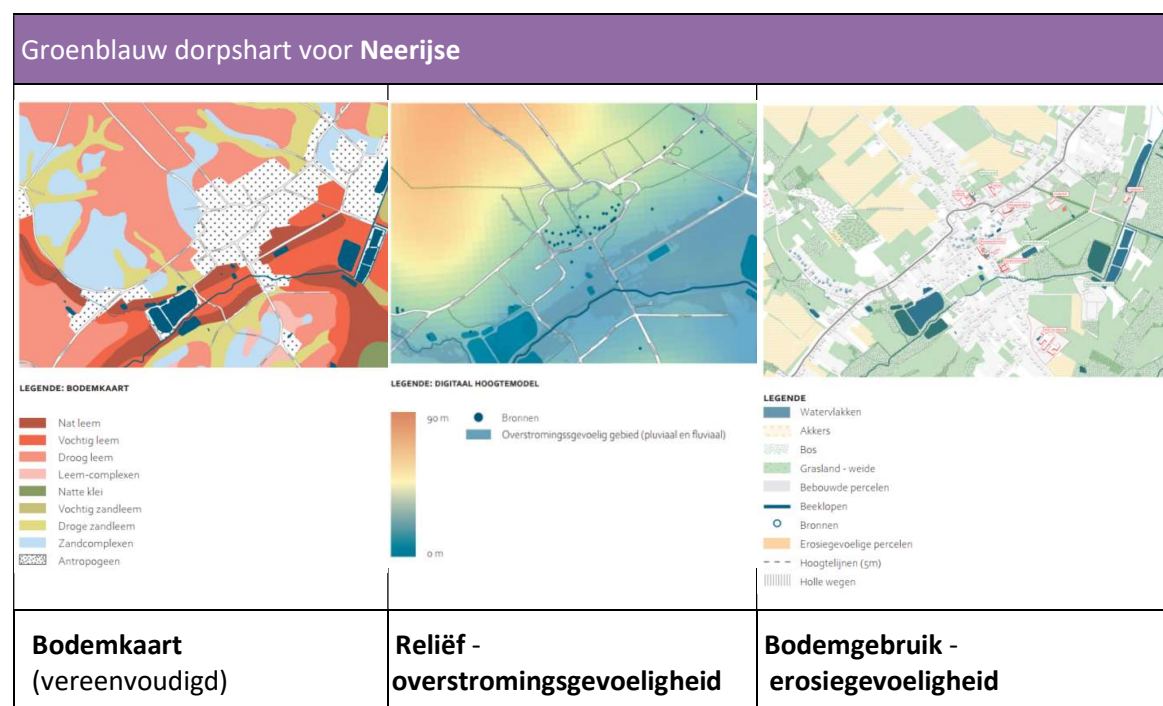
²⁰ Een vijfde, thematische case 'groenvisie voor WALDEN' bouwt verder op het gemeenteeverschrijdend bomenbeleidsplan dat opgemaakt werd binnen het strategisch project Horizon+.

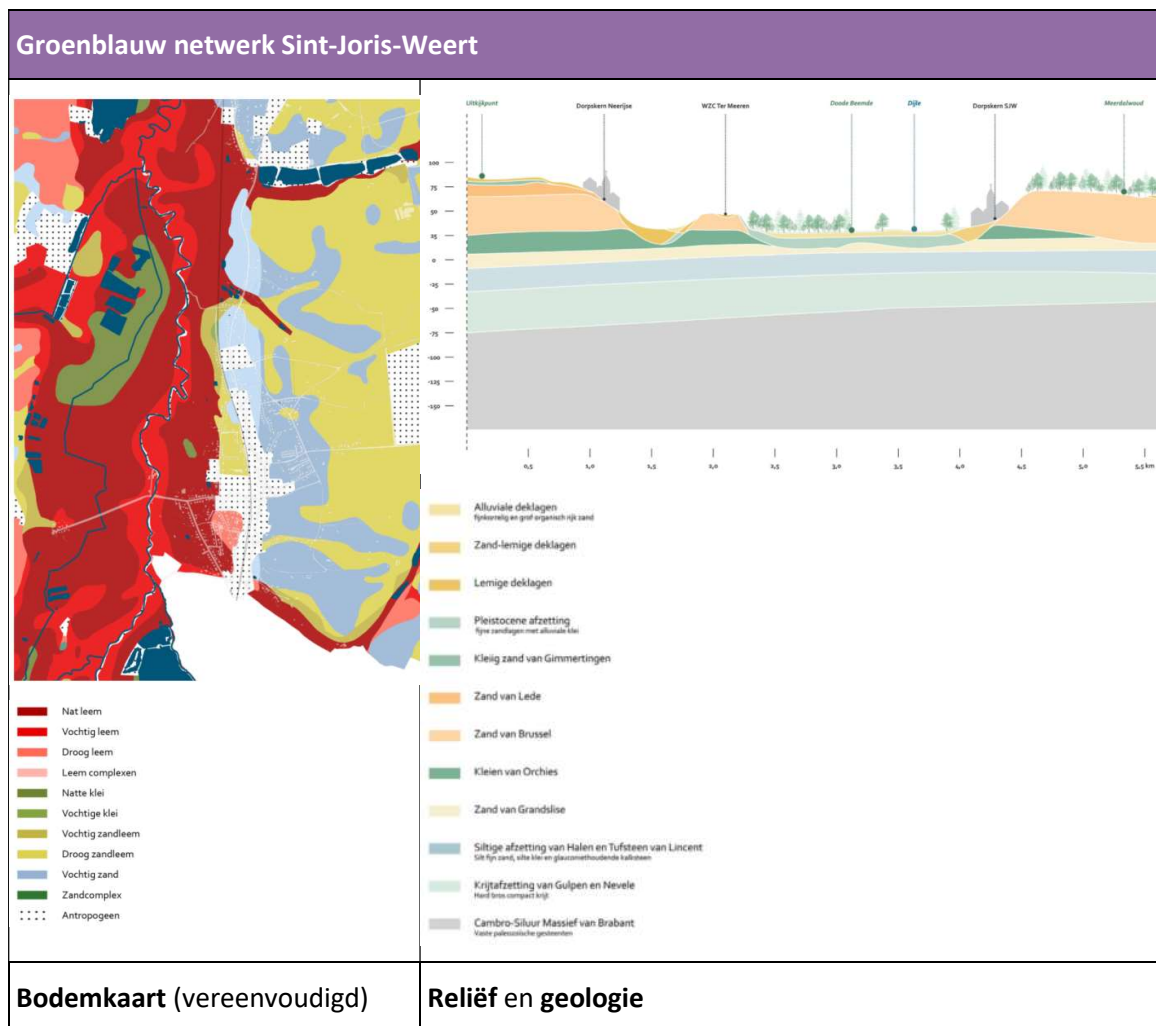
- Case 1: Groenblauw dorpschart voor Neerijse
- Case 2: Groenblauw netwerk Sint-Joris-Weert
- Case 3: Bertem trekt het landschap het dorp in
- Case 4: Leuven van berg naar dal

Tijdens het ontwerpend onderzoek dat voor de vier cases is ingezet werd voor elke case dieper ingegaan op de plaatselijke toestand van de bodem en is, naast terreinverkenning, gebruik gemaakt van volgende set van basiskaarten (verwerkt in een eigen GIS-systeem):

- Bodemkaart
- Hoogtekaart/reliëf
- Geologisch profiel
- Bodem/landgebruikskaart
- Overstromingskaart

In Figuur 22 zijn een aantal voorbeelden van (al dan niet gecombineerde) basisbodemkaarten (in een GIS bewerking) te zien (respectievelijk voor de case Neerijse en de case Sint-Joris-Weert). Merk op dat ook de bodemuitdagingskaart 'Erosie' al mee opgenomen is, wat logisch is gezien de problematiek gekend en prominent is in deze omgeving.





Figuur 22: Basiskaarten voor bodem voor Neerijse en Sint-Joris-Weert

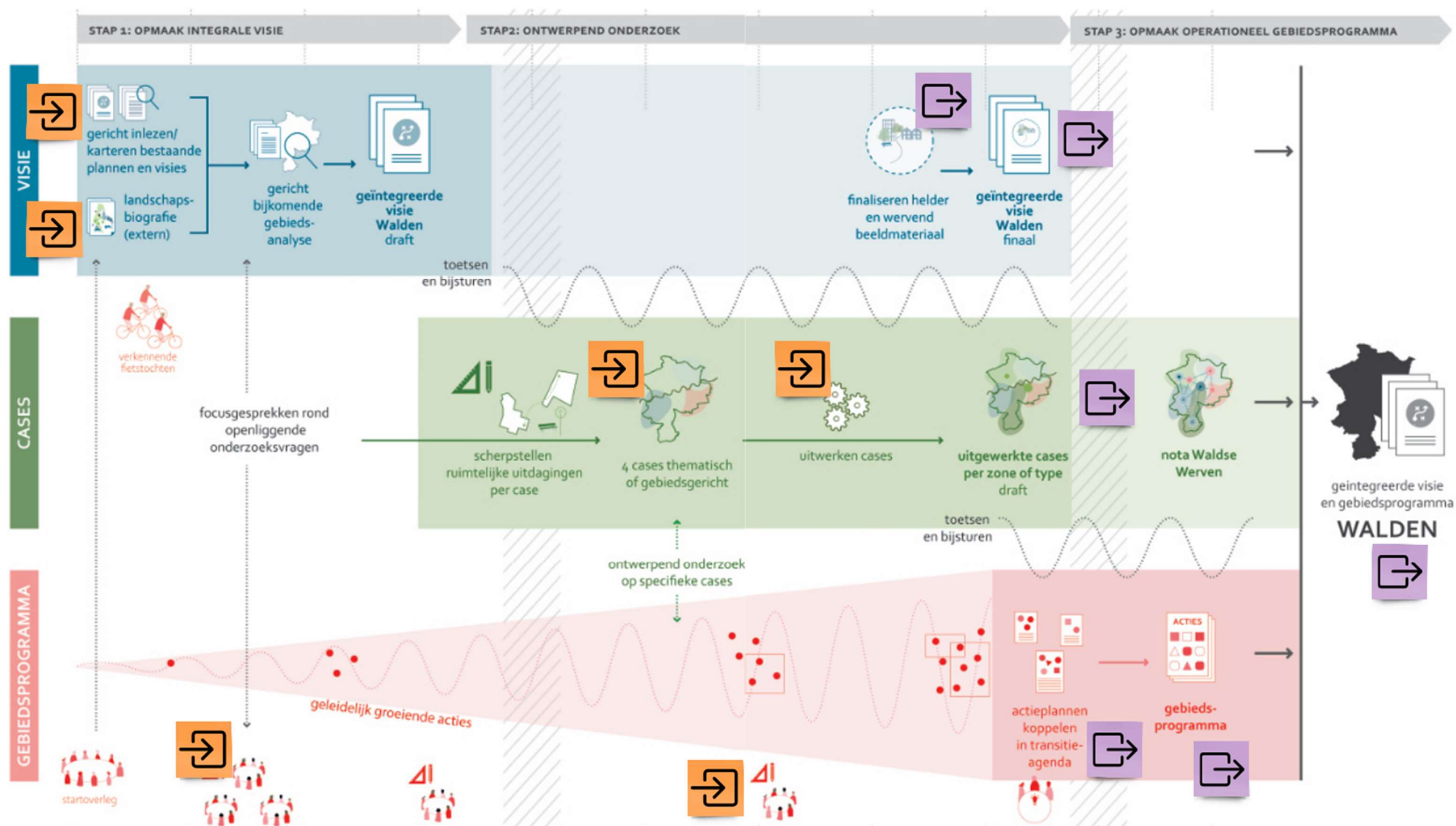
In Figuur 23 is het projectverloop voor het strategisch project WALDEN weergegeven waarbij de momenten waarbij bodeminformatie gebruikt werd met **oranje** pijlen is aangegeven en de fasen met output over de bodem in rapportering (visie, beschrijving van de cases, definiëring van de acties) via **paarse** pijlen.

Als er bodeminformatie gebruikt wordt en er over de bodem gerapporteerd wordt (in de visie, de cases en de acties), is de kans groot dat bodem (mede) sturend is geweest bij de totstandkoming van de visie en de uitwerking van het gebiedsprogramma.

De bodeminformatie-input voor SP WALDEN heeft bijvoorbeeld plaatsgevonden bij de totstandkoming van de opmaak van de ontwerpvisie. In het specifieke geval van SP WALDEN was er wel al veel verwerkte bodeminformatie beschikbaar vanuit het Masterplan Brabantse Wouden en de landschapsbiografie die voor de Brabantse Wouden is opgemaakt. Daarnaast heeft ook het hemelwater- en droogteplan van Huldenberg en Leuven bruikbare informatie aangeleverd en werden andere relevante gebiedsspecifieke plannen en ontwerpstudies geraadpleegd.

Andere bronnen van bodeminformatie waren ook de focusgesprekken met diverse actoren waaronder het lokaal bestuur dat goed op de hoogte is van specifieke uitdagingen in de gemeente (vinger aan de pols). In het geval van SP WALDEN was dat gezien de reliëfrijke omgeving en de lemige bodems de **erosieproblematiek** in het bijzonder en dus het voorkomen

Op te merken is dat in deze fase nog geen beroep gedaan werd op bodemdata (puntgegevens), maar dat vooral kaartmateriaal voor een groter gebied werd geanalyseerd. Het gaat immers om de opmaak van een plan (gebiedsvisie). Bodemdata van puntgegevens (bodemlocaties, boringen, grondwaterstanden, bodemobservaties, ...) zullen later van pas komen bij de concrete uitwerking van de actieplannen.



Figuur 23: Plan van aanpak/processchema SP WALDEN met in- en output van bodeminformatie (bron: Atelier Romain, bewerkt)

Vooral in de gebiedsdekkende verhaallijn ‘**riviervalleien als groene verbindende aders**’ van de ruimtelijke visie werden een aantal strategieën geformuleerd die één van de grote uitdagingen in het gebied, met name de **erosieproblematiek** in de reliëfrijke en lemige gebieden²¹ mee moeten helpen aanpakken. Erosie en modderstromen zorgen in de huidige toestand plaatselijk voor problemen en zullen door de effecten van klimaatverandering nog verder toenemen in de toekomst.

Strategieën die hiervoor oplossingen kunnen bieden zijn het creëren van een leesbaar en vooral werkend valleissysteem, het voorzien van voldoende ruimte voor de waterloop (via langse en dwarse verbindingen), de uitbouw van het fijnmazig groenblauw netwerk, het nastreven van diversiteit voor vergroening en de inzet van tuinen als verbindend element. Elk van die strategieën staat binnen het typisch waterlandschap van de Dijleregio (met vele bronnen en sterk meanderende waterlopen in een heuvelrijk gebied met snelle afstroom van water) inherent ook voor het versterken van een natuurlijk en gezond bodemsysteem.

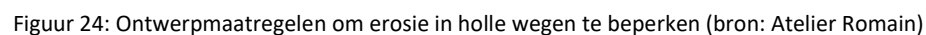
Het belang van (het werken aan) een **gezond bodemleven** om het verlies aan (vruchtbare) leembodems en biodiversiteit tegen te houden en te herstellen wordt benadrukt. Maatregelen zoals het verhogen van het humusgehalte (via strooisel), toepassen van niet-kerende grondbewerking en blijvende bodembedekking (door inzaaien van groenbemesters) worden voorgesteld. Andere maatregelen die specifiek inzetten op de erosieproblematiek zijn het inrichten van de typische droogdalen in de landbouwplateaus om water vast te houden en te infiltreren en het voorzien van ontwerpingrepen die de afstroom van water via de typische holle wegen vertragen en erosie en modderstromen verminderen. Het bodemtype zal hierbij sturend zijn in de keuze van de toe te passen maatregelen.

De gewenste ontwerpingsgreep moet inderdaad telkens rekening houden met de bodemsoort, de helling en het omliggende landschap en steeds met oog voor het gewenst landbouwgebruik, het versterken van ecologische verbindingen en een afstemming met het gewenst recreatief netwerk. De maatregelen zijn gericht op erosiebeheersing, watermanagement en het behoud van de integriteit van de holle wegen. Voorbeelden van enkele effectieve interventies ter hoogte van holle wegen zijn:

- het beschermen van de schouder van de holle weg met grasstroken, houtkanten, houthakseldammen, aangepaste beplantingen en hakhoutbeheer van de taluds van de holle wegen zodat deze niet verder eroderen
- het afdammen van de holle weg afgestemd op de noden vanuit het ecologisch en recreatief netwerk (dwarse holle weg)
- het verminderen van de snelheid van het afstromend water door een cascade van dwarsdrempels (schuine holle weg)
- het installeren van drainagekanalen of greppels langs de holle weg om water op een gecontroleerde manier af te voeren om de snelheid van water dat de hellingen afstroomt te verminderen en erosie te voorkomen
- het aanleggen van dwarsdrempels of terrassen langs de helling laat toe om cascadegewijs water vertraagd te infiltreren en helpt om het water gelijkmatig over de helling te verspreiden
- het verharderen (in sommige gevallen) van bepaalde delen van de holle weg om erosie tegen te gaan

²¹Erosie treedt zowel op in akkerbouwgebied als in bosgebied

- Figuur 24 toont als voorbeeld het principe van de afdamming van holle wegen.

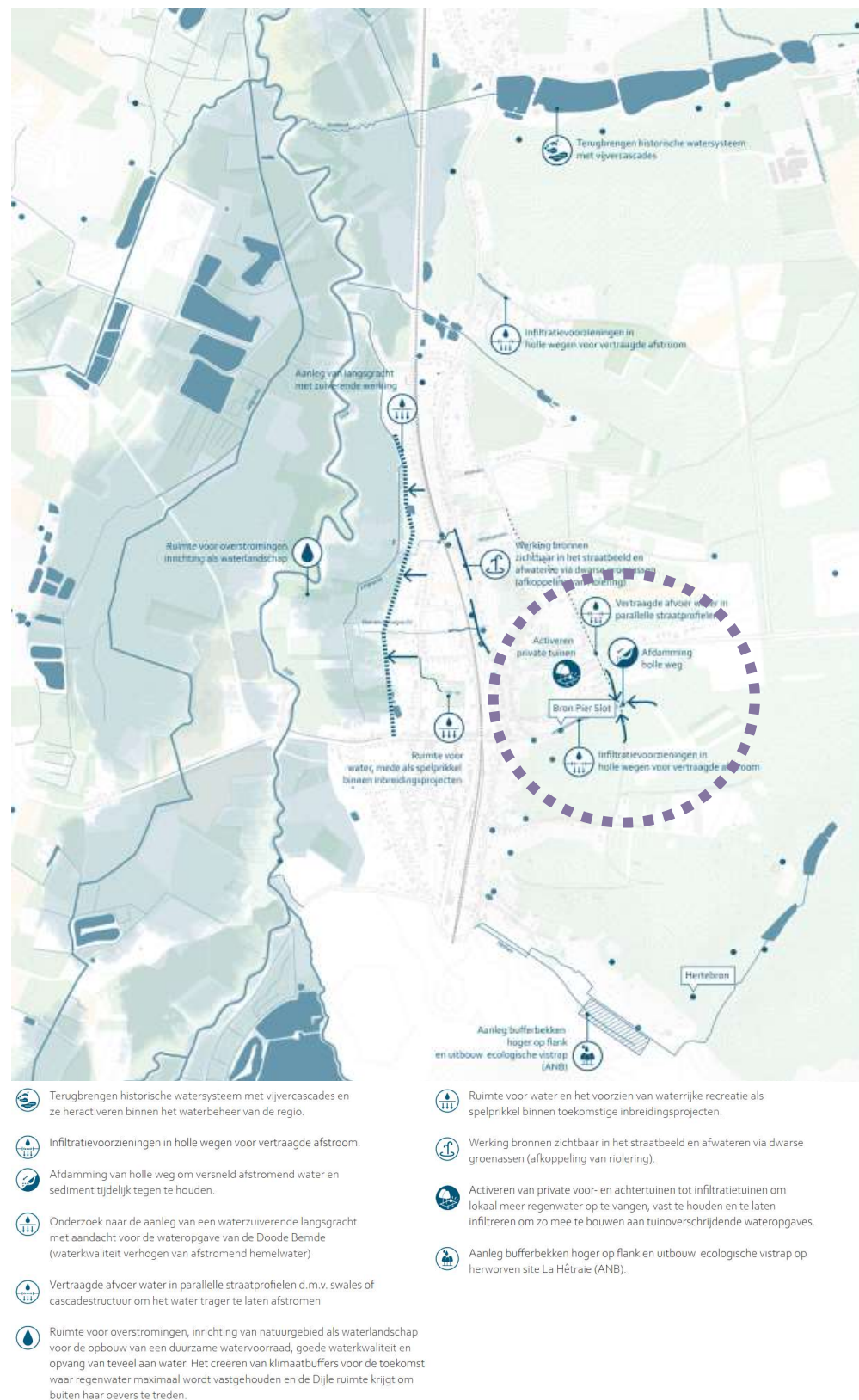


- Pilootproject inrichting holle weg Pier Slot – afdamming in Sint-Joris-Weert
- Inrichting en ruimtelijke ingrepen toevoegen in de holle weg Grote Puystraat en Langestraat in Neerijse

Inrichting holle weg Sint-Joris-Weert

37

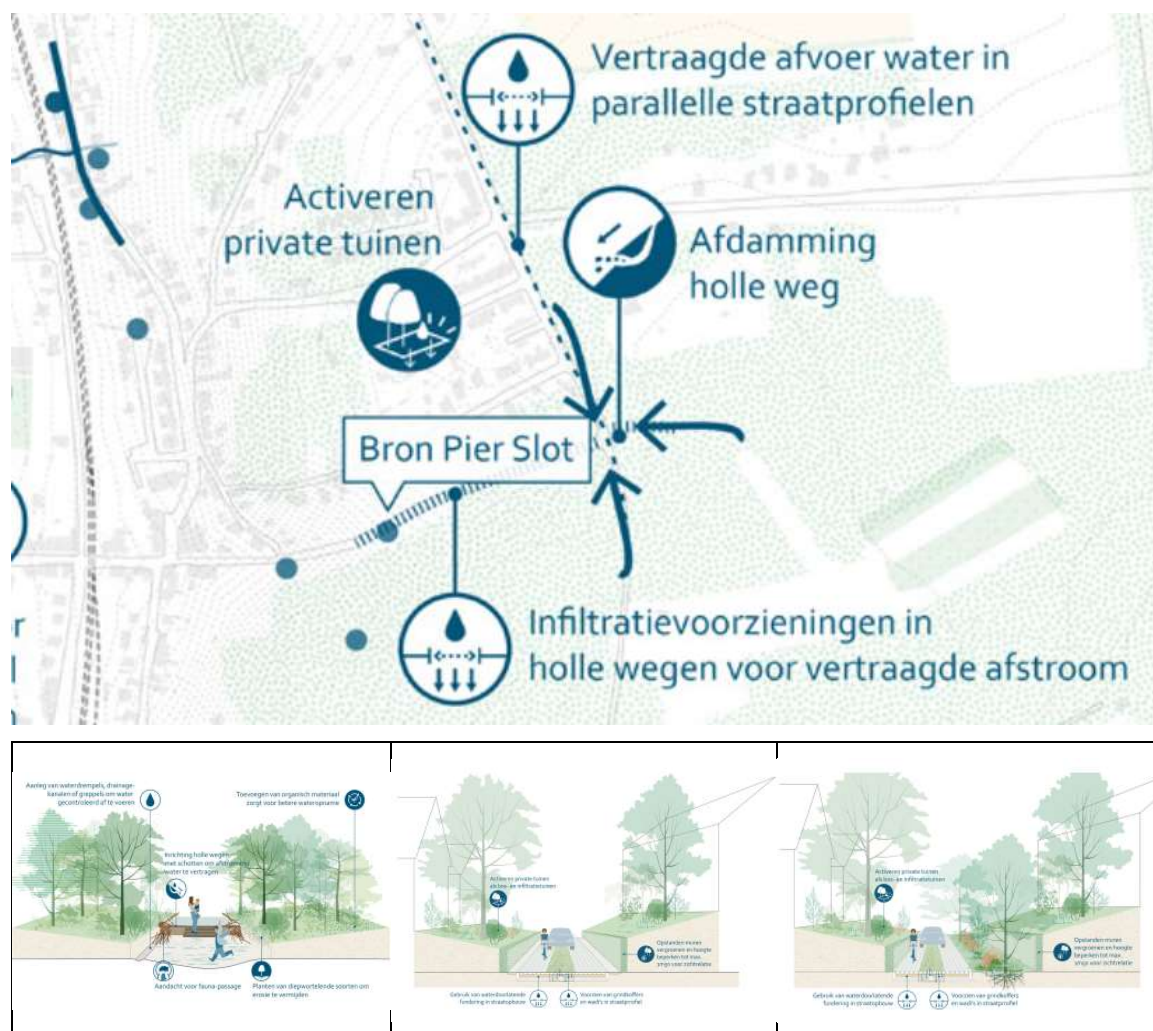
Voor deze opgaves werden ruimtelijke waterstrategieën bedacht waarvan de inrichting van de dwarse holle wegen in de Borrestraat en de Speelbergstaat ter hoogte van de bron Pier Slot met watervertragende maatregelen als onderdeel van actie L4 werden geselecteerd.



Figuur 25: Erosiemaatregelen in Sint-Joris-Weert (bron: Atelier Romain)



De Borrestraat en de Spielbergstraat kennen een steile helling dwars op de helling en veroorzaken heel wat afstroom van water en sediment. Andere holle wegen zijn eerder schuin op de helling gelegen. Voor elk van deze types holle wegen zijn er geïntegreerde ontwerp-ingrepen die kansen bieden op een vertraagde afvoer en afname van erosie. De gewenste ontwerpingreep moet hierbij rekening houden met de bodemsoort, de helling en het omliggende landschap.

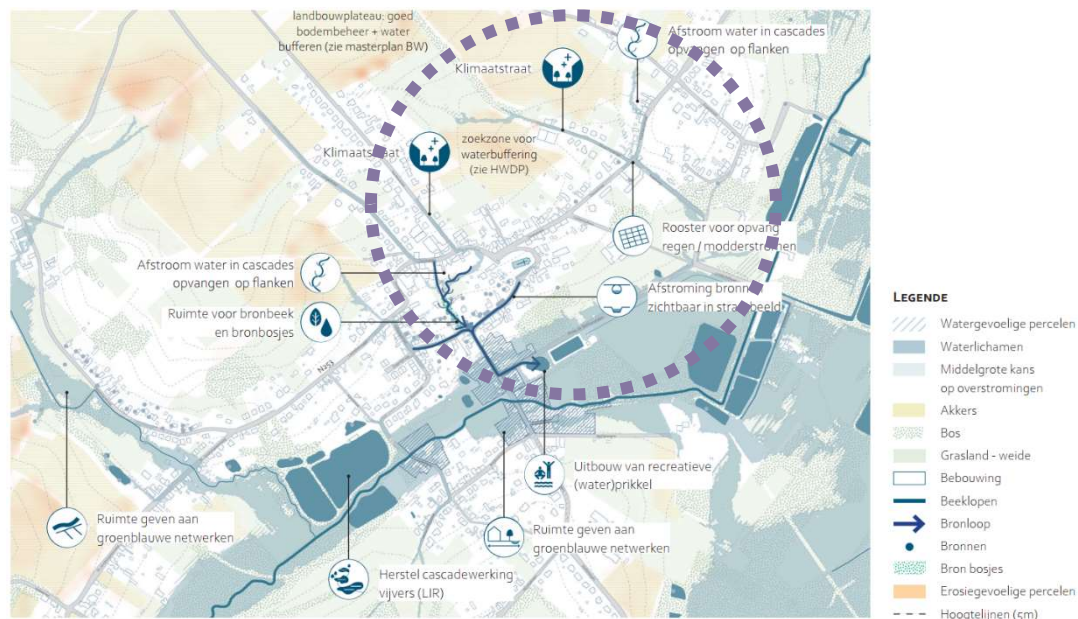


Figuur 26: Detail van de erosiemaatregelen ter hoogte van de bron Pier Slot (bron: Atelier Romain)

Inrichting holle weg Neerijse

Voor het flankdorp **Neerijse** werden op basis van onder andere een dorpsatelier inzichten opgedaan voor de water- en erosiegerelateerde uitdagingen, die grotendeels overeenkwamen met de vaststellingen uit het droogte- en hemelwaterplan zoals onder andere: erosie ter hoogte van de Grote Puystraat, wateroverlast en modder langs het pad Elsenstraat richting Doode Bemde, wateroverlast en modder in de Eygenstraat, wateropgave ter hoogte van de OLV ten Puykapel, verstoorde bronwerking (aangesloten op riolering) en te snelle afstroom door te weinig ruimte aan het droogdal

Voor deze opgaves werden ruimtelijke waterstrategieën bedacht waarvan de inrichting van de Langestraat en de Grote Puystraat als klimaatstraten als een onderdeel van actie L4 werden geselecteerd.

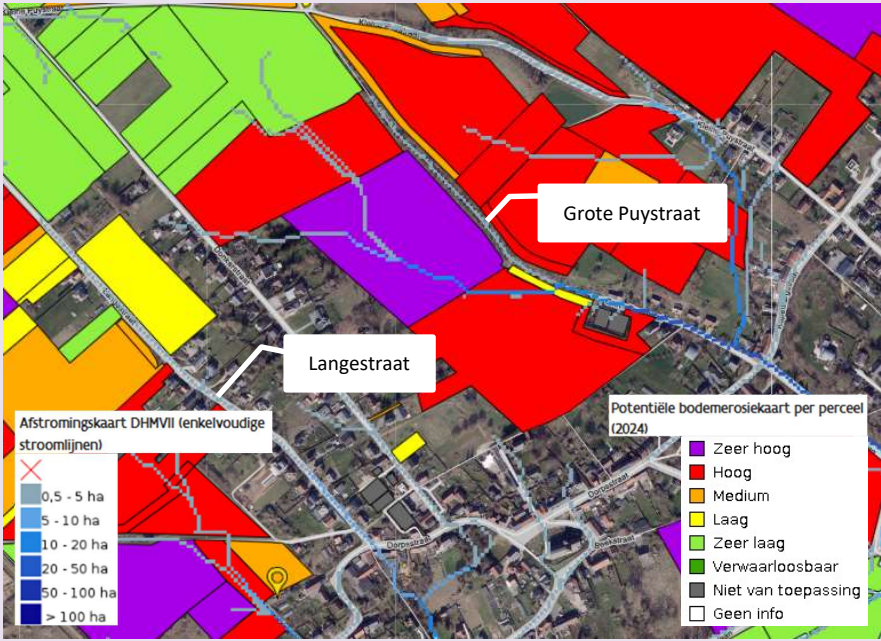


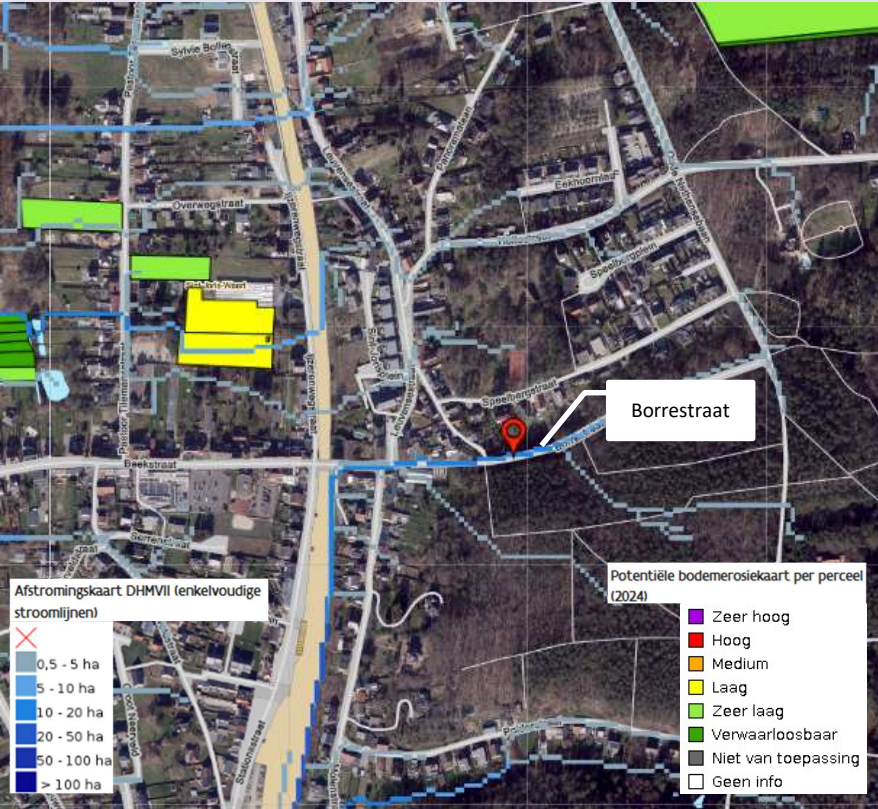
-  **Ruimte geven aan groenblauwe netwerken:** het omliggende landschap terug het dorp intrekken, voorzien van extra bergruimte voor water, het herstel van bronnen en openleggen van bronlopen, het inrichten van tuinen aan de vallei, het afbouwen van dwarse linten op kritische plekken doorheen de vallei en het inrichten van klimaatstraten.
-  **Klimaatstraten verwezenlijken:** het klimaatvriendelijk inrichten van straten met extra buffercapaciteit voor water en het implementeren van ecologische verbindingen tussen vallei en plateau
-  **Afstroming bronnen zichtbaar in straatbeeld:** het openleggen van bronlopen zodat bewoners opnieuw positief in contact komen met het waterrijke landschap.
-  **Uitbouw van een recreatieve (water)prikkels:** door het creëren van een waterspeelplek wordt water opnieuw toegankelijk voor jong én oud
-  **Afstroom water in cascades opvangen op flanken:** afstroming van water in straten en droogdalen dwars op de flanken trapsgewijs gaan opvangen, om zo uitspoeling van erosiegevoelige percelen op de straten en wateroverlast tegen te gaan.
-  **Herstel cascadering vijvers (LIR):** de cascadering van de vijvers en langgrachten langs de IJse herstellen.
-  **Rooster voor opvang regen / modderstromen:** waar uitspoeling door erosie hoger op niet kan worden tegengehouden, hier ter plaatse op kritieke punten opvangen.
-  **Ruimte voor bronbeek en bronbosjes:** bronloop zichtbaar maken en ruimte geven in dorpskern. Bronloop koppelen aan versterken van bronbosjes, als flankerende vegetatie.

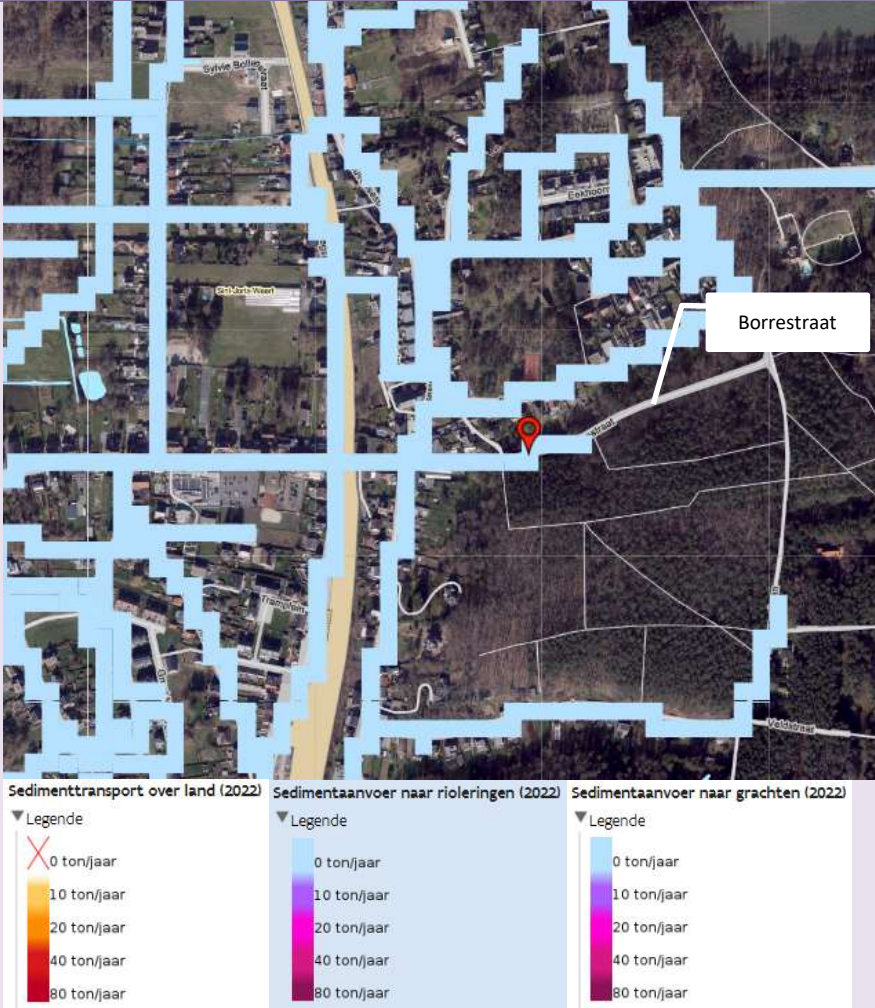
Figuur 27: Erosiemaatregelen in Neerijse (bron: Atelier Romain)

In Tabel 3 is aangegeven waar voor de case SP WALDEN welke bodemuitdaging verder in dit onderzoek betrokken werd en wat de specifieke bevindingen waren.

Tabel 3: Bronnen voor de quick scan bodemuitdagingen en toepassing op de case WALDEN

Uitdaging	Relevant?	Case SP WALDEN
Erosie	Ja	Bertem en Huldenberg zijn zeer sterk erosiegevoelig, Oud-Heverlee en Leuven medium erosiegevoelig (wat betreft landbouwpercelen). In de cases ‘Groenblauw dorpshart voor Neerijse (Huldenberg)’ en ‘Groenblauw netwerk Sint-Joris-Weert (Oud-Heverlee)’ werden een aantal maatregelen voorgesteld om de sterke afstroming van water naar de lager gelegen vallei tegen te gaan, om wateroverlast en uitspoeling van sediment langs erosiegevoelige percelen te verminderen. In het geval van Neerijse gaat het in de Grote Puystraat en de Langestraat over erosie afkomstig van landbouwpercelen. De potentiële bodemerosekaart (2024) in combinatie met de afstromingskaart (enkelvoudige stroomlijnen) ziet er als volgt uit:  Figuur 28 Potentiële bodemerose (2024) en afstroming (bron: online DOV-verkenner) Op de kaart met gemodelleerde sedimentaanvoer zijn de knelpunten in verband met sedimentaanvoer en de netto erosie en netto sedimentatie te zien. De knelpunten zijn vooral in de Grote Puystraat gesitueerd, daar werd een sedimentaanvoer naar de gracht van 23,18 ton per jaar berekend en naar de riolering van ca. 68,67 ton per jaar (ter hoogte van het prioritair knelpunt):

Uitdaging	Relevant?	Case SP WALDEN
		Figuur 30 Gemodelleerde netto sedimentatie en erosie en situering van de knelpunten inzake sedimentaanvoer (2022) (bron: online DOV-verkenner) In het geval van Sint-Joris-Weert is een ander beeld te zien (ter hoogte van de Borrestraat), op de potentiële bodemerosiekaart komen aan de oostelijke zijde van de Dijle geen erosiegevoelige percelen voor. Dat is logisch want die kaart is voor landbouwpercelen opgemaakt en we bevinden ons hier aan de rand van een bosgebied. In de gebiedsanalyse van de case Sint-Joris-Weert was ook geen erosiekaart opgenomen. De potentiële bodemerosiekaart (2024) in combinatie met de afstromingskaart (enkelvoudige stroomlijnen) ziet er als volgt uit:  Figuur 31 Potentiële bodemerosie (2024) en afstroming (bron: online DOV-verkenner) Op de kaart met gemodelleerde sedimentaanvoer zijn geen knelpunten te zien of kon geen netto erosie of sedimentatie berekend worden. De sedimentaanvoer naar de gracht is beperkt (ca. 0,065 ton per jaar) en de aanvoer naar de riolering bedraagt ca. 0,0079 ton per jaar (in de Borrestraat):

Uitdaging	Relevant?	Case SP WALDEN
		 Figuur 32 Gemodelleerd sedimenttransport over land en sedimentaanvoer naar rioleringen en grachten (2022) (bron: online DOV-verkenner) Erosie in en vanuit bosgebied is een gekend fenomeen (maar wordt niet op de erosiekaarten weergegeven), zeker in holle wegen die zich dwars op de helling bevinden. Waar die holle wegen aansluiten op plaatsen met bebouwing en verharding kan bij hevige regenval modderoverlast optreden. Door klimaatverandering (met meer extreem weer) kan ook ‘boserosie’ in de toekomst tot een toename van erosie leiden. Terecht dus dat daar ook aandacht aan gegeven werd in het actieplan voor SP WALDEN.
Verlies van organische koolstof	Ja	De gehele Dijlevaai is een hotspot voor veen. Het strategisch project streeft naar een behoud en versterking van de huidige waarden. De gebiedsdekkende verhaallijnen ‘riviervalleien als groene verbindende aders’ en ‘landschap laat onze dorpen floreren’ bevatten strategieën die de waterbergende functie van de vaai versterken.
Bodem-afdekking	Ja	Binnen de verhaallijn ‘landschap laat onze dorpen floreren’ gaat aandacht uit naar kwalitatieve kernversterking. In de cases wordt ook onderzoek gedaan hoe het landschap het dorp ingetrokken kan worden en waar kansen voor vergroening, waterpartijen en ontharding liggen.
Afname waterbergend	Ja	Bij het onderzoek in de cases en het uitwerken van de acties zijn verschillende maatregelen naar voor geschoven om de waterberging te vergroten.

////////////////////////////////////

Uitdaging	Relevant?	Case SP WALDEN
vermogen van de bodem		
Reliëfwijziging (bodemverlies)	Nee	Niet van toepassing op planniveau.
Verontreiniging	Nee	Bodemverontreiniging (volgens de onderzoeksmethodiek van OVAM) vormt hier in het grotendeels landelijk gebied geen grootschalig probleem. Volgens de <u>Bodemverontreinigingsverkenner</u> komen toch wel wat polygonen voor in het gebied maar er werd op planniveau geen rekening mee gehouden. Bij het uitwerken en uitvoeren van acties moet uiteraard rekening gehouden worden met de bodemverontreiniging waar die zich voordoet, ook in het meer landelijk gebied.
Verzuring	Nee	Het onderzoeksgebied is niet in een gebied gelegen met hoge verzurende depositie.
Overschot aan nutriënten	Nee	Niet van toepassing op planniveau, geen gegevens beschikbaar.
Bodemkundig Erfgoed	Nee	Het studiegebied overlapt niet met een zone waar bodemkundig erfgoed werd afgebakend.
Grondverschuivingen	Nee	Het studiegebied overlapt niet met een zone die gevoelig is voor grondverschuivingen, niet relevant.
Verziltig	Nee	Het studiegebied overlapt niet met een verziltingszone, niet relevant.
Bodemverdichting	Nee	Niet van toepassing op planniveau, geen gegevens beschikbaar.
Verlies van bodembiodiversiteit	Nee	Niet van toepassing op planniveau, geen gegevens beschikbaar.

////////////////////////////////////

1.5 CONCLUSIE

De bedoeling van deze case was te onderzoeken hoe **bodem meer sturend** in de planvormingsfase, bij de opmaak voor een strategische visie voor een gebied, zou kunnen worden ingezet. Op basis van enerzijds een ‘checklist met bodemuitdagingen’ afgeleid uit de EU bodemstrategie en anderzijds de beschikbare bodeminformatie en kaartmateriaal uit databanken zoals DOV werd hiervoor een mogelijke werkwijze uitgewerkt.

Tijdens de gebiedsanalysefase voorafgaand aan de opmaak van de eigenlijke visie worden best altijd eerst een aantal basiskaarten geraadpleegd. Het gaat hier om de hoogtekaart/topografische kaart, de bodemkaart, de geologische kaart en de landgebruikskaart. Daarna kan aan de hand van dertien **bodemuitdagingen** (erosie, verlies van organische koolstof, verlies van bodemkundig erfgoed, ruimtebeslag en bodemafdekking, verontreiniging, afname waterbergend vermogen van de bodem, reliëfwijziging (bodemverlies), verzuring, overschot aan nutriënten, grondverschuivingen, verzilting, bodemverdichting en verlies van bodembiodiversiteit) nagegaan worden of de bodem in het onderzoeksgebied gevoelig is voor die bodemuitdagingen, nu of in de toekomst. Indien dat zo is kan bij de opmaak van de ruimtelijke visie en het daaruit voortvloeiend actieprogramma al aandacht uitgaan naar mogelijke oplossingen voor bestaande bodemproblemen of kunnen kansen gecreëerd worden om de plaatselijke bodemgezondheid te versterken.

Daarna werd meer concreet het recent afgerond **strategisch project WALDEN** onderzocht. Hierbij werd nagekeken of, hoe en op welke momenten bodeminformatie gebruikt werd en uit welke bronnen die informatie afkomstig was. Ook werd nagegaan of bodeminformatie en vastgestelde bodemuitdagingen meegenomen werden in de totstandkoming van de ruimtelijk visie en of ze doorgewerkt hebben naar het actieprogramma.

Uit de analyse van het strategisch project en het overleg met de auteurs bleek dat voor het strategisch project WALDEN beroep gedaan werd op diverse basisbodemkaarten maar ook in grote mate op de (bodemgegevens van de) landschapsbiografie die voor de Brabantse Wouden was opgemaakt. Puntgegevens werden en worden doorgaans niet op dit schaalniveau geraadpleegd. De belangrijkste bodemuitdaging in het gebied bleek erosie te zijn. Daarvoor werden in het actieprogramma op twee locaties maatregelen voorgesteld. Ook verlies van organische koolstof, bodemafdekking (ontharding) en de verminderde waterbergingscapaciteit van de bodem bleken aandachtspunten te zijn.

Op basis van het onderzoek en deze case kwamen verder nog volgende vaststellingen en aanbevelingen naar voor:

- Misschien kan gedacht worden aan het aanmaken van een bijkomende specifieke ‘DOV verkenner voor ruimtelijke plannen’. Maar gebruikers geven net aan dat nog een verkenner naast de andere al bestaande verkenners en de basisverkenner (die alle bodeminformatie bevat) de overzichtelijkheid van DOV niet ten goede zal komen. DOV is voor niet regelmatige gebruikers of niet bodem deskundigen een redelijk complex dataplatform door de grote hoeveelheid aangeboden kaartmateriaal, data en tools.
- Een Vlaamse geomorfologisch kaart is niet digitaal beschikbaar. Hierin zit voor landschapsarchitecten, ruimtelijk planners en ontwerpers veel nuttige informatie die de analysetijd sterk zou kunnen verminderen. In Nederland bestaan deze kaarten wel op digitale basis. De Universiteit van Wageningen heeft recent zelfs een ‘landschappelijke bodemkaart’ opgemaakt specifiek ter ondersteuning van de beleidslijn ‘water en bodem sturend’ in Nederland.

2 REFERENTIES

Atelier Romain (2024) *Geïntegreerde visie en gebiedsprogramma WALDEN*. In opdracht van de Provincie Vlaams-Brabant, het Agentschap voor Natuur en Bos, de gemeenten Leuven, Bertem, Huldenberg en Oud-Heverlee en Departement Omgeving, 141 p. + 213 p (bijlagen)

College van Rijksadviseurs (2023) *Water en bodem sturend, hoe dan? Praktijkgids voor een ontwerpende aanpak*, Nederland, 60 p.

Debode, J., Joos, L., De Vos, B., Thijs, S., Schelfhout, S., Verheyen, K., De Smedt, P., Lambrechts, S., Willekens, K., Waeyenberge, L., Dermauw, W. & Witters, J. (2023) *Expertenopdracht bodembiodiversiteit – Inventaris van onderzoeksprojecten, kennis en meettechnieken*. Vlaams Planbureau voor Omgeving, Brussel. <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/66496>

Departement Omgeving (2013) *Planning in uitvoering: strategische projecten in het Vlaams ruimtelijk beleid*, D/2012/3241/276, 104 p.

Europese Bodemstrategie voor 2030. Europese Commissie. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0699>

Hekman, A. & Booister, N. (2023) *Wat betekent water en bodem sturend voor de ruimtelijke ordening? Van maakbaarheid naar aanpasbaarheid*, Sweco, 30 p.

Intoe (2023) *Majestueus Nationaal Park Brabantse Wouden, Masterplan 2024 – 2048*. Vlaams-Brabant publieke documenten

Janssens, E. & Stalenhoef, G. (2024) *Gebiedswerking als verbinding tussen storm en stilte. Bouwstenen uit 100 strategische projecten voor een doorgedreven uitvoering van het beleid, artikel naar aanleiding van Plandag 2024*, 10 p.

Meijles, E. & Spek, T. (2009) *Het maken van een landschapsbiografie; over het gebruik van historische kennis voor het toekomstig landschap*. Rijksuniversiteit Groningen, in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het Waterschap Hunze en Aa's, 15 p.

Oorts, K., Amery, F., Lettens, S., D'Hose, T., De Vos, B., Luts, D., Vercruyssen, M., Salomez, J. (2024) *Bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon - jaarrapport werkjaar 3 (1 juli 2023 – 30 juni 2024)*. Vlaams Planbureau voor Omgeving, Brussel, 84 p.

Ovink, H., Declerck, J., Dehenauw, D., De Nolf, S., De Potter, B., Dewelde, J., Gielen, H., Huysmans, M., Maeghe, K., Nossent, J., Van Cauter, C., Hoet, I., Van Damme, S., Verstraeten, G., Willems, P. & Wolfs, V. (2022) *Weerbaar Waterland. Ons voorbereiden op wat al gebeurt*. Advies van het expertenpanel hoogwaterbeveiliging aan de Vlaamse Regering, 160 p.

Sloot, A. & Meijles, E. (2009) *Van waterbeleid en biografie tot visie?* Rijksuniversiteit Groningen, in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het Waterschap Hunze en Aa's, 16 p.

Staes, J. & Coorevits, L. (2021) *Het gebruik van de watersysteemkaart bij de opmaak van hemelwater- en droogteplannen*. Universiteit Antwerpen, Onderzoeksgroep Ecosysteembeheer, Nota Ecosystem Management Research Group ECOBE ; 021-R271, 55 p.

Stalenhoef, G. & Van Rensbergen, T. (2012) *Niet minder maar meer + meer realisatie door samenwerking en bundeling van energie*, artikel naar aanleiding van Plandag 2012, 11 p.

Swinnen, W., Ottoy, S., Vancampenhout, K. & Verstraeten, G. (2023) *Veen in Vlaamse bodem en ondergrond in relatie tot klimaat en boven- en ondergronds ruimtegebruik*. KU Leuven in opdracht van Departement Omgeving, Vlaams Planbureau voor Omgeving, 69 p.

Van Delft, S. P. J. & Maas, G. J. (2022) *De Landschappelijke Bodemkaart van Nederland*; versie 2022. Wageningen, Wageningen Environmental Research. <https://bodemdata.nl/themakaarten> of <https://edepot.wur.nl/586587> en <https://www.wur.nl/nl/show/landschappelijke-bodemkartering-lbk-achtergronden-toepassingen-en-technische-documentatie.htm>

Van Lysebetten G., Wolfs V., Maertens J. & Huybrechts N. (2024) *Gevoeligheidskaart van krimp- en zwelgedrag van de bodem en ondergrond in Vlaanderen bij veranderend vochtgehalte*. Studie in opdracht van Departement Omgeving, Vlaams Planbureau voor Omgeving, 113 p.

Van Ranst, E. & Sys, C. (2000) *Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Schaal 1:20000)*. Gent, Laboratorium voor Bodemkunde. Eenduidige legende voor de bodemkaart van Vlaanderen.

Vercoutere, B. (red.) (2023) *Brabantse Wouden. Deel 1: Het verhaal van een landschap en Deel 2: Leven in de Brabantse Wouden, een blik op de biodiversiteit*. Leuven. Nationaal Park Brabantse Wouden. 336 p.

DOV - <https://www.dov.vlaanderen.be/>

Geopunt - <https://www.geopunt.be/>