



Vlaanderen
is omgeving

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

Gebruik van bodeminformatie bij het beoordelen
van plannen en het toekennen van vergunningen

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

Dit onderzoek heeft 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 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, -beheer en landschapsinrichting ondersteunen.

Voorliggend document is specifiek bedoeld voor advies- en vergunningverleners die zich moeten uitspreken over een plan of project. Van deze tekst bestaat ook een kortere versie onder de vorm van een samenvattende brochure.

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 2024

Depotnummer

D/2024/3241/466

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 - Gebruik van bodeminformatie bij het beoordelen van plannen en het toekennen van vergunningen, uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving (Departement Omgeving).

PARTNERS



1 INHOUD

1	Inhoud.....	4
2	Inleiding	5
3	Structuur van dit document.....	6
4	Voorkomen van veen.....	9
5	Organische koolstof in de bodem	13
6	Textuur van de bodem.....	17
7	Hydrologische kenmerken van de bodem	22
8	Voorkomen van plastische gronden	28
9	Cultuurhistorisch of pedogenetisch interessante bodemprofielen – waardevolle bodems	31
10	Erosie	35
11	Grondverschuivingen.....	40
12	Bodemafdekking	43
13	Bodemverontreiniging	46
14	Referenties	49

2 INLEIDING

Met dit document willen we advies- en vergunningverleners die zich moeten uitspreken over een plan of project informatie in handen geven om hen te helpen de bodem mee te nemen als een element in de besluitvorming. Bodemgezondheid en bodemzorg zijn immers aandachtspunten die vanuit het beleid hoog op de agenda staan.

Van deze tekst bestaat ook een kortere versie onder vorm van een samenvattende brochure.

Opmerking: Kijk zeker na wat er over de (impact op) de bodem staat in het MER of de screening die de aanvraag vergezelt. Mogelijk kan op die basis al besloten worden of het plan of project voldoende aandacht heeft voor de bodem. Voorliggend document kan dan nuttig zijn als achtergrondinformatie om de inhoud van MER of screening beter te duiden en/of ontbrekende zaken aan te vullen.

3 STRUCTUUR VAN DIT DOCUMENT

Dit document geeft informatie over een aantal relevante bodemgerelateerde kenmerken van de omgeving. Het gaat achtereenvolgens over volgende kenmerken:

1. Kans op voorkomen van veen
2. Organische koolstof in de bodem
3. Textuur
4. Kenmerken van het hydrologisch regime van de bodem
5. Voorkomen van plastische gronden
6. Voorkomen van cultuurhistorisch of pedogenetisch interessante bodemprofielen (bodemkundig erfgoed)
7. Erosie en afstroming
8. Grondverschuivingen
9. Bodemafdekking
10. Bodemverontreiniging

Elk van deze kenmerken kan gedocumenteerd worden aan de hand van één of meerdere datalagen, die beschikbaar zijn op dataportalen van de Vlaamse overheid.

In geval van een concrete vraag voor een plan of project kan de plan- of projectcontour geprojecteerd worden op de verschillende datalagen die in dit document worden opgesomd. Lang niet alle vermelde lagen zullen in alle gevallen relevant zijn; sommige bodemkenmerken (bv. erosie, voorkomen van veen, ...) zijn beperkt tot geografisch goed afgebakende zones. Andere zijn universeler. Uiteraard moet in een concreet geval enkel rekening gehouden worden met de kenmerken die relevant zijn voor de locatie.

Per relevant bodemkenmerk wordt enkel die informatie gegeven die voor het advies of de vergunning relevant is. Die informatie is opgebouwd volgens een aantal vraagstellingen. Volgende vragen komen aan bod:

1. Welke informatie is beschikbaar om meer te weten te komen over dit kenmerk?
2. Waarom is het belangrijk om inzicht te hebben in dit kenmerk?
3. Voor welke beleidsthema's of kennisdomeinen is deze informatie relevant?
4. Wat kom je te weten op basis van de opgegeven informatie?
5. Hoe kan deze vorm van bodeminformatie gebruikt worden bij de beoordeling, in functie van de aard van het plan of project?
6. Hoe kan deze informatie sturend zijn voor het plan of project?

Verder worden telkens een aantal aandachtspunten geformuleerd die belangrijk zijn bij de interpretatie van de beschikbare informatie.

Achtergrondinformatie: het morfogenetisch bodemclassificatiesysteem van de Bodemkaart van België

De voornaamste karteringseenheid van het morfogenetisch bodemclassificatiesysteem van de Bodemkaart is het bodemtype. Op de bodemkaart wordt ieder bodemtype voorgesteld door een formule van **drie kernletters**, die betrekking hebben op de drie hoofdkenmerken van het bodemprofiel: de grondsoort of textuur, de natuurlijke drainering en de profielontwikkeling of horizonopvolging, **aangevuld met letters en cijfers met aanvullende informatie**.

De drie kernletters geven volgende elementen aan:

- **de textuurklasse** (textuur van het bovenste deel van het bodemprofiel), door een hoofdletter (**A** . . , **L** . . , enz.)
- **de drainageklasse**, door een letter in eerste positie na de hoofdletter (. **a** . , . **b** . , enz.)
- **de horizonopvolging (profielontwikkeling)**, door een kleine letter in tweede positie na de hoofdletter (. . **a** , . . **b** , . . **c** , enz.).

De formule van de drie kernletters van het bodemtype ziet er dus als volgt uit: Aba, Zag, Edb,...

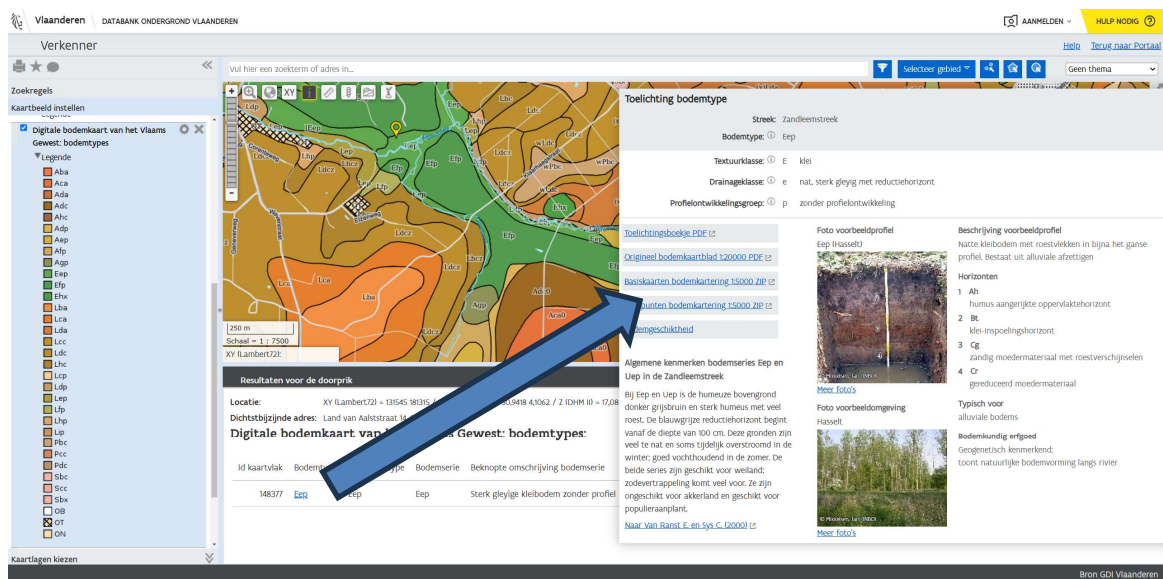
De bodemclassificatie van de kuststreek is gebaseerd op een andere classificatie. Er is wel een vertaling voorzien naar de morfogenetische bodemclassificatie zoals die in de rest van België wordt gebruikt, dit door middel van het 'unibodemtype'.

Voor meer informatie wordt verwezen naar <https://www.dov.vlaanderen.be/page/digitale-bodemkaart-van-het-vlaams-gewest>.

Hoe kan je de bodemkaart raadplegen?

Open de [DOV-verkenner](#) en klik het veld 'Kaartlagen kiezen' open. Onder de tab 'Bodem' kies je 'Bodemkaarten' en dan 'Bodemkaart (1/20.000)'. Vink daarna van boven naar onder alle 5 kaartlagen van de 'Digitale bodemkaart van het Vlaams Gewest' aan. Klik in het kaartvenster op de locatie van het project. Onderaan in het resultatenvenster van de doorprik verschijnt onder 'bodemtype' een blauwe code waarop je verder kan doorklikken waardoor een pop-up 'Toelichting bodemtype' zich opent (zie

). Waar beschikbaar zijn in deze pop-up voor elk bodemtype de algemene kenmerken en foto's van een representatief bodemprofiel en representatieve omgevingen weergegeven. Tenslotte bestaat voor elke locatie de mogelijkheid om de scan van het analoge bodemkaartblad, het toelichtingsboekje en de basiskaarten op schaal 1:5000 op te roepen. U dient in te zoomen tot 1:150.000 om alle detailinfo van de bodemkaart te kunnen raadplegen.



Figuur 1: Digitale bodemkaart van het Vlaams Gewest: Toelichting bodemtype in de online DOV-verkenner

4 VOORKOMEN VAN VEEN

4.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

Informatie over het voorkomen van veen in het bodemprofiel kan in verschillende bronnen gevonden worden (bodemkaart, boorbeschrijvingen, profielbeschrijvingen, ...). Deze verschillende bronnen werden geanalyseerd en de informatie die uit deze bronnen kan afgeleid worden werd samengebracht in de [veenwaarschijnlijkheidskaarten](#).

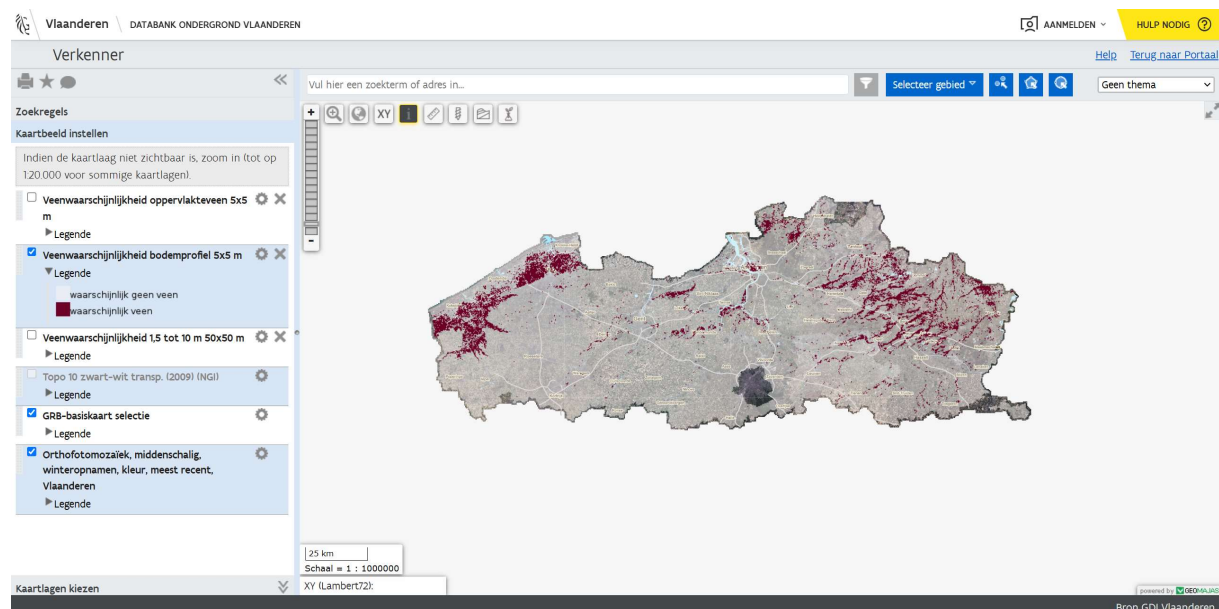
Deze kaarten geven voor het grondgebied van Vlaanderen de waarschijnlijkheid van het voorkomen van veen aan, tot op een diepte van 10 m onder maaiveld. Ze geven een goed beeld van de ruimtelijke variatie van veen en vormen een eerste inschatting van waar er met een hoge waarschijnlijkheid veen aanwezig is. De kaarten geven geen informatie over de dikte van het veen of (behalve voor oppervlakteveen) over de exacte diepte waarop het waarschijnlijk voorkomt.

De kaarten hanteren drie dieptezones:

- Veenwaarschijnlijkheid oppervlakteveen 5x5 m met aanduiding of er waarschijnlijk geen veen of waarschijnlijk wel veen aanwezig is
- Veenwaarschijnlijkheid bodemprofiel 5x5 m (tot 1,5 m diep) met aanduiding of er waarschijnlijk geen veen of waarschijnlijk wel veen aanwezig is
- Veenwaarschijnlijkheid 1,5 tot 10 m 50x50 m met zes waarschijnlijkheidsklassen

Informatie voor elk van de dieptezones kan relevant zijn, afhankelijk van het beoogde bodemgebruik.

Figuur 2 geeft ter illustratie de verdeling van de veenwaarschijnlijkheid in Vlaanderen weer voor het diepte-interval van 0,05 tot 1,5 meter diepte.



Figuur 2: Kaartlaag 'Veenwaarschijnlijkheid bodemprofiel 5x5 m' in de online DOV-verkenner

4.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

De kans op het voorkomen van veen is om meerdere redenen relevante informatie. Bij verlaging van de grondwaterstand kunnen veenlagen, die zich binnen het bereik van de verlaging bevinden, inklinken. Dit kan zetting veroorzaken, wat aanleiding kan geven tot stabiliteitsproblemen. De diepte en dikte van de veenlaag is daarbij van belang.

Veen vormt ook een belangrijke voorraad aan organische koolstof in de bodem. Drainage of (grootschalig) oppompen van grondwater en, bijgevolg, toegenomen mineralisatie van veenlagen door de overgang van een anaerobe naar een aerobe omgeving, kan aanleiding geven tot afbraak van organische koolstof in de bodem en daarbij vrijstelling van CO₂, en is dus ongewenst. (Diepere) veenlagen kunnen ook aanzienlijke hoeveelheden ingesloten methaan bevatten, een krachtig broeikasgas, dat bij grondverzet kan vrijkomen.

Voorkomen van (ondiep) veen is vaak ook een indicatie voor de aanwezigheid van waardevolle (natte) natuur, of voor een potentie om dat type natuur te ontwikkelen of te herstellen.

Tenslotte vormen veenlagen, zoals de rest van het bodemprofiel, een getuigenis van de ontstaansgeschiedenis van het gebied waar ze zich bevinden, en dus een venster op het verleden.

4.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER HET VOORKOMEN VAN VEEN RELEVANT?

Het voorkomen van veen is relevant voor het **klimaatbeleid**. Veen vormt (in anaerobe omstandigheden) een bron van *methaanemissies*. Als veen uitdroogt (bv. door verlaging van de grondwatertafel) of uitgegraven wordt, kan een deel van de aanzienlijke voorraad aan organische koolstof in het veen omgezet worden naar CO₂. Ondiep veen (binnen de bovenste 30 cm van de bodem) is ook relevant voor de LULUCF¹-component van het klimaatbeleid. Verlies aan bodemkoolstof binnen deze laag moet immers (minstens) in evenwicht gebracht worden met een equivalente vastlegging onder de vorm van organische koolstof in de bodem of bos. Tenslotte is veen ook belangrijk voor de *adaptatiecomponent* van het klimaatbeleid. Veengebieden kunnen immers veel water vasthouden en vormen zo een belangrijke buffer tegen wateroverlast en verdroging.

Uit bovenstaande volgt dat veen ook belangrijk is voor het **waterbeleid**. Veengebieden kunnen een belangrijke bufferende rol spelen in de hydrologische cyclus. Veenlagen kunnen ook een invloed hebben op de grondwaterstroming.

Veen is ook belangrijk vanuit het **natuurbeleid**. Het voorkomen van (ondiep) veen is immers vaak gecorreleerd met het voorkomen van (waardevolle) natte natuur. Op plaatsen waar die natuur verloren is gegaan, bijvoorbeeld als gevolg van drainage, kan de aanwezigheid van (gedegradeerd) veen een indicatie vormen voor de potentie van de plek om aan natuurherstel te doen.

Tenslotte is veen uiteraard relevant voor het **bodembeleid**. Veen heeft een aanzienlijke sponsfunctie. Veen vormt een reservoir aan organische stof, en bepaalt de rol die een bodem speelt in de hydrologische cyclus. Het behoud en de versterking, aan de hand van bodembescherming en bodemzorg, van deze en andere ecosysteemdiensten die door veen geleverd worden, is van het grootste belang in het kader van het streven naar een gezonde bodem.

4.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

De veenwaarschijnlijkheidskaarten geven geen absolute zekerheid over het voorkomen van veen, maar geven informatie over de waarschijnlijkheid van het voorkomen ervan. Bij de klasse 'waarschijnlijk veen' voor het oppervlakteveen en het veen in het bodemprofiel (0,05 tot 1,5m diep) en voor de veenwaarschijnlijkheidsklassen 'mogelijk' en hoger voor dieper veen nemen we aan dat de kans op voorkomen van veen voldoende hoog is om er bij de uitwerking (en vergunning) van een plan of project rekening mee te houden.

¹ Land Use, Land Use Change and Forestry

Zoals hoger al aangegeven bevat de set van veenwaarschijnlijkheidskaarten de volgende drie rasterlagen met elk een andere dieptezone::

1. Veenwaarschijnlijkheid oppervlakteveen 5x5 m
2. Veenwaarschijnlijkheid bodemprofiel 5x5 m (tot 1,5 m diep)
3. Veenwaarschijnlijkheid 1,5 tot 10 m 50x50 m

Het onderscheid tussen die dieptezones is belangrijk, omdat er, zoals hierboven aangehaald, verschillende eigenschappen en gevolgen mee kunnen samengaan.

Deze veenwaarschijnlijkheidskaarten zijn gebaseerd op tienduizenden veenobservaties. Deze terreinobservaties kunnen in de extreemste gevallen teruggaan tot eind 19e eeuw. Het huidige voorkomen van veen kan hierdoor afwijken van de weergegeven aanduiding van de waarschijnlijkheid van veen (door uitgravingen, veranderend landgebruik, landbewerking, ...). Tijdens het aanmaken van deze kaarten is er ook nog geen correctie uitgevoerd voor gekende uitgravingen (havendokken, kanalen, ...), infrastructuur in de ondergrond (tunnels, kelders, ...) en waterlopen. Deze kaarten geven tevens geen informatie over de dikte of de toestand van het veen aan de oppervlakte, in de bodem of in de ondiepe ondergrond.

De drie kaartlagen informeren over de kans op potentiële aanwezigheid van veen in de plannings-/projectzone en laten toe te bepalen waar verder onderzoek en terreinmetingen nodig zijn om het exacte voorkomen van veen te bepalen. Dit laat dan verder toe om bij het uitwerken van plannen en projecten rekening te houden met de aanwezigheid van veen. Voor lokale toepassingen met een hoog ruimtelijk detail of toepassingen waarbij een grote zekerheid over de aanwezigheid van veen vereist is, blijft voorzichtigheid geboden en is een bijkomende veldverificatie een aangewezen eerstvolgende stap. Aangezien veen zeer onregelmatig kan voorkomen in het landschap en in de ondergrond kunnen de opgestelde kaarten deze variabiliteit niet perfect weergeven.

4.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

Het belang van veen bij de beoordeling van een plan of project hangt enerzijds af van de diepte waarop het veen voorkomt en de dikte van de veenlaag, en anderzijds van de aard van het plan of project.

Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste vragen die men zich moet stellen bij de evaluatie van een plan of project, als de veenwaarschijnlijkheidskaart aangeeft dat het voorkomen van veen waarschijnlijk is.

4.5.1 Is tijdelijke of permante grondwaterverlaging voorzien?

Binnen het bereik van de grondwaterverlaging kan inklinking van veen optreden. Dit vertaalt zich in een zetting ter hoogte van het maaiveld. Het (potentiële) belang van die zetting is evenredig met het bereik van de grondwaterverlaging binnen het veenpakket. Zetting zal meestal niet direct optreden. Hoe langer de bemaling duurt, hoe groter de kans dat inklinking plaatsvindt in de veenlaag, en daardoor ook zetting aan het maaiveld.

4.5.2 Zijn gebouwen en/of infrastructuur voorzien?

Veen in de bodem of ondiepe ondergrond kan de draagkracht van de bodem verminderen en zo aanleiding geven tot stabiliteitsproblemen.

4.5.3 Bestaat de kans dat het veen ontwaterd geraakt, bv. als gevolg van drainage of bemaling (in situ), of na uitgraving en ontwatering?

Als veen uitdroogt, bestaat de kans dat de aanwezige organische koolstof door mineralisatie wordt omgezet tot CO₂ (broeikasgas). Door verdroging in situ neemt ook de waarde van het veengebied als natuurlijke habitat af.

Bij uitgraving van veen, zeker van veenlagen die zijn afgedekt door een kleilaag, bestaat de kans dat het in het veen ingesloten methaan vrijgesteld wordt.

4.5.4 Biedt het plan of project kansen voor ver- of hernatting van veengebieden?

Vernatting van veengebieden kan bijdragen aan een reductie van broeikasgasemissies, doordat de mineralisatie vertraagd of eventueel omgekeerd wordt. Vernatting van veengebieden is ook een unieke kans om aan natuurherstel te doen. Wel is het zo dat vernatting vaak niet meer leidt tot dezelfde natuurwaarde als voor de verdroging, omdat een deel van het veen uitgedroogd en/of gemineraliseerd is geweest.

4.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Op basis van bovenstaande identificatie van mogelijke effecten kunnen als onderdeel van een advies of van vergunningsvoorwaarden een aantal acties en beperkingen worden opgelegd. De belangrijkste worden hieronder gegeven.

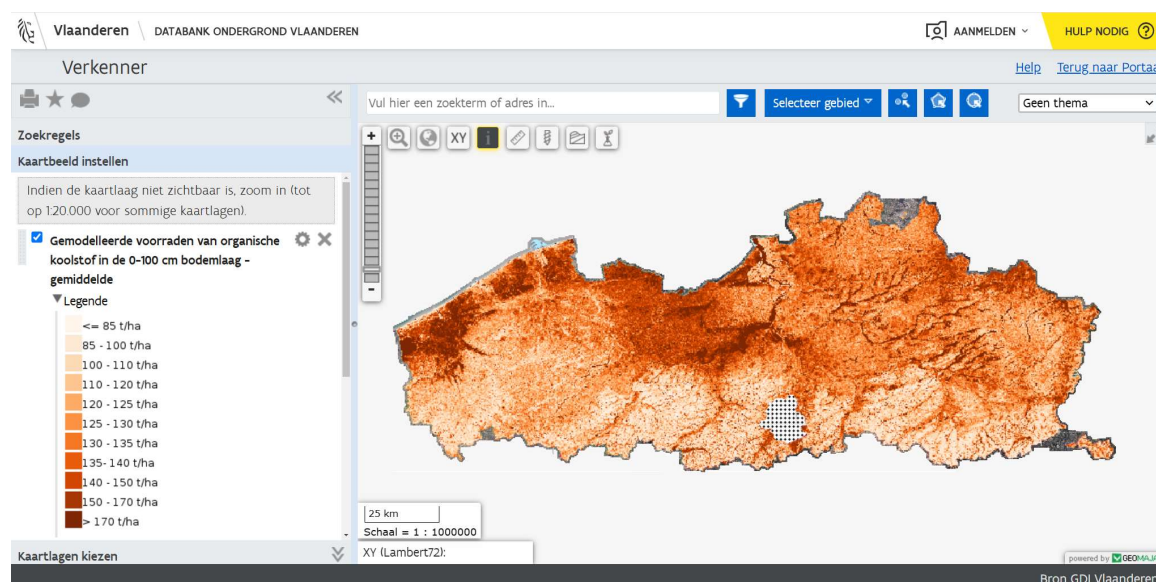
1. Vermijd uitgraven van veen (bv. door een andere locatie te selecteren of een andere uitgravingsdiepte toe te passen).
2. Als uitgraven van veen niet vermeden kan worden, zorg er dan voor dat het zo kort mogelijk wordt blootgesteld aan de buitenlucht en zorg voor een berging in anaerobe omstandigheden (onder water).
3. Vermijd grondwaterstandsverlaging (door bemaling of drainage) binnen het bereik van de veenlagen.
4. Vermijd constructies die gefundeerd zijn op veenhoudende bodemlagen.
5. Zorg voor vernatting van veen waar nodig en mogelijk.
6. Bevorder natte natuur als bodemgebruiksvorm in veenzones.

Mogelijk heeft de initiatiefnemer al expliciet of impliciet rekening gehouden met deze aspecten, dat spreekt dan ten gunste van het plan of project.

5 ORGANISCHE KOOLSTOF IN DE BODEM

5.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

De [DOV-verkenner](#) bevat de kaartlaag '[Gemodelleerde voorraden van organische koolstof in de 0-100 cm bodemlaag - gemiddelde](#)' (zie Figuur 3). Deze laag met een resolutie van 10 x 10 meter toont het gemiddelde van de voorraden aan organische koolstof in de bovenste 100 cm van de bodem, uitgedrukt in ton koolstof per hectare. De kaartlaag 'Gemodelleerde voorraden van organische koolstof in de 0-100 cm bodemlaag - fout op het gemiddelde' uit de DOV-verkenner toont de fout op de gemodelleerde waarden. Beide kaartlagen zijn het resultaat van *machine learning* op basis van de eerste 626 gemeten locaties van het Vlaamse 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.



Figuur 3: Kaartlaag 'Gemodelleerde voorraden van organische koolstof in de 0-100 cm bodemlaag – gemiddelde (t/ha)' in de online DOV-verkenner

In de toekomst zal deze kaartlaag jaarlijks geüpdatet worden op basis van bijkomende metingen van het Vlaamse bodemkoolstofmonitoringmeetnet Cmon zodat deze kaartlaag steeds representatiever zal worden voor Vlaanderen. Deze kaartlaag is gebaseerd op modellering. Wil je volledige zekerheid? Dan is een boring in combinatie met staalname en analyse je beste optie.

De [bodemkaart](#) bevat weinig kwantitatieve informatie over het koolstofgehalte van de bodem². Dit maakt dat de bodemkaart op zich geen erg geschikte bron is om iets te weten te komen over de omvang van de koolstofvoorraden in de bodem. Maar de bodemkaart gebruikt humus (relatief stabiele organische koolstof in de bodem) wel als een diagnostisch kenmerk. Zo geeft de profielontwikkelingsgroep (3^e letter in de drieletterige kerncode voor het bodemtype) in een aantal gevallen aan of deze organische koolstof in de bodem een onderscheidend kenmerk is.

In onderstaande beschrijvingen is de A-horizont steeds de bovenste laag van de bodem (soms afgedekt door een O-horizont van weinig verteerd organisch materiaal), en de B-horizont de laag die daaronder voorkomt.

² In de verklarende boekjes bij de verschillende kaartlagen is soms wel meer informatie opgenomen, die niet altijd rechtstreeks valt af te leiden uit de legende.

Volgende codes voor de profielontwikkelingsgroep geven aan of bodemkoolstof een onderscheidend kenmerk is³:

Zoals gezegd zijn dit voorbeelden van profielontwikkelingen waarbij bodemkoolstof een onderscheidend (en herkenbaar) kenmerk is, maar dit betekent niet noodzakelijk dat elk van deze profielontwikkelingen ook per definitie grote hoeveelheden koolstof bevatten.

Daarnaast geven sommige varianten van de profielontwikkeling (kleine letter tussen haakjes achteraan de code) bijkomende informatie over bv. de dikte of kleur van de A-horizont of het voorkomen van humus in het profiel. Voor het doel van dit document is deze informatie minder relevant.

5.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

- Organische koolstof is sterk bepalend voor de bodemvruchtbaarheid (en bodemgezondheid) in de brede zin van het woord. Organische stof in de bodem draagt bij aan een goede bodemstructuur (met o.a. een goede verluchting), houdt bodemvocht vast, voedt het bodemleven, vormt een bron van voedingsstoffen voor de planten en maakt de bodem minder gevoelig voor erosie.
- Aan de bron van organische koolstof in de bodem ligt CO₂, die met behulp van fotosynthese werd vastgelegd onder vorm van organisch materiaal. Door omzetting van dit organisch materiaal door micro-organismen ontstaat organische stof. Deze organische stof is voortdurend in opbouw en afbraak. Het evenwicht tussen beiden bepaalt of een bodem netto organische koolstof in de bodem opslaat of niet.
- Koolstofrijke lagen in een bodemprofiel vormen een weergave van de ontstaansgeschiedenis van de bodem, en zijn dus pedogenetisch (bodemvormend) en zelfs cultuurhistorisch belangrijk (zie hiervoor ook het thema '*Cultuurhistorisch of pedogenetisch interessante bodemprofielen – waardevolle bodems*').)

pagina 14 van 50

5.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER ORGANISCHE KOOLSTOF RELEVANT?

Organische koolstof in de bodem is relevant voor het **klimaatbeleid** (en specifiek het aspect **LULUCF**), omdat bodems organische koolstof (onder vorm van CO₂) kunnen vastleggen, maar ook vrijstellen. Organische koolstof is uiteraard ook relevant voor het **landbouwbeleid** en het **bodembeleid** gezien de relatie met bodemvruchtbaarheid en bodemgezondheid. Ook voor het **waterbeleid** is koolstof relevant, omdat organische koolstof in de bodem water helpt vasthouden en daardoor de 'sponswerking' van de bodem vergroot. Om die reden is koolstof overigens ook relevant voor het **adaptatiebeleid**. Tenslotte is organische koolstof ook relevant voor het **natuurbeleid**, zij het niet altijd in positieve zin. Organische koolstof in de bodem wordt immers geassocieerd met vruchtbare lagen, en dat is bij natuurontwikkeling niet altijd wenselijk: als men in het kader van natuurontwikkeling streeft naar een 'schrone' bodem worden koolstofrijke toplagen om die reden afgegraven.

5.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

De kaartlaag 'Gemodelleerde voorraden aan organische koolstof in de 0-100 cm bodemlaag' geeft kwantitatieve waarden voor de gemiddelde voorraad aan organische koolstof. Het is echter belangrijk erop te wijzen dat deze informatie het resultaat is van gebiedsdekkende modellering. Voor toepassingen op perceelsniveau is die informatie niet bruikbaar; op landschaps- en planniveau geeft de kaart wel een goed beeld van waar in een ruimer gebied bodems met een grotere of kleinere voorraad aan organische koolstof kunnen voorkomen.

De informatie uit de bodemkaart (met name het voorkomen van humusrijke lagen) geeft kwalitatieve indicaties voor de verdeling van organische koolstof in het bodemprofiel.

5.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

Het belang van bodemkoolstof hangt in de eerste plaats samen met wat men met het plan of project beoogt. Onderstaande vragen kunnen daarbij relevant zijn:

5.5.1 Is het de bedoeling om gebouwen of infrastructuur te bouwen of aan te leggen?

In dat geval wordt meestal eerst de humusrijke bovenlaag van de bodem afgeschrapt, om een goede stabiele basislaag te verkrijgen. Koolstofrijke grond die op die manier wordt afgegraven, wordt vaak voor langere tijd in stock gezet. Men moet zich realiseren dat tijdens die periode de organische stof in de grond sterker wordt blootgesteld aan zuurstof. In stock gezette bodem, rijk aan organische stof, zal dus op termijn organische koolstof verliezen en aanleiding geven tot emissies van broeikasgassen.

5.5.2 Is bodemvruchtbaarheid een aandachtspunt in het plan of project?

In dat geval moet de bodem zo weinig mogelijk verstoord worden. Afgraven of uitgraven zijn uit den boze.

5.5.3 Biedt het plan of project kansen voor het vastleggen van koolstof in de bodem?

Plannen of projecten die gericht zijn op natuurontwikkeling, vergroening of landbouwgebruik bieden kansen voor vastlegging van atmosferische koolstof in de bodem. Vooral bossen, wetlands en (permanent) grasland kunnen veel organische koolstof bevatten. In alle gevallen hangt veel af van het type bodem en het beheer dat wordt toegepast. Nattere bodems slaan in het algemeen ook meer koolstof op dan drogere bodems. Men moet zich wel realiseren dat het hier om (zeer) trage processen gaat, die zich afspelen op een tijdschaal van decennia tot eeuwen.



5.5.4 Beoogt het plan of project natuurontwikkeling met vershraling?

In dat geval is een koolstofrijke (en voedselrijke) bovenlaag vaak niet wenselijk, en zal die vaak afgegraven worden. Dit heeft operationele consequenties en kostenimplicaties. Bodemverdichting bij die werken kan (afhankelijk van het bodemtype en het vochtgehalte) een aandachtspunt zijn. Net zoals bij infrastructuurwerken vormt de bestemming van de uitgegraven humusrijke grond ('teelaarde') ook een aandachtspunt. Het lange tijd op stock zetten van die grond leidt tot degradatie van de bodemkwaliteit en tot extra broeikasgasemissies.

5.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Op basis van bovenstaande identificatie van mogelijke effecten kunnen als onderdeel van een advies of van vergunningsvoorwaarden een aantal acties en beperkingen worden opgelegd. De belangrijkste worden hieronder weergegeven:

1. Vermijd dat uitgegraven humusrijke grond te lang op stock wordt gezet.
2. Uitgraven en grondverzet leidt tot een versnelling van de mineralisatie van de organische stof in de bodem (en dus tot emissies van CO₂), en moet dus zoveel mogelijk vermeden worden.
3. Grijp kansen voor het vastleggen van koolstof in de bodem, door op niet-verstoorde bodems te kiezen voor permanente vegetatie (met een voorkeur voor grasland of bos) en hier een aangepast beheer op te voorzien.

Mogelijk heeft de initiatiefnemer al expliciet of impliciet rekening gehouden met deze aspecten, wat dan positief beoordeeld kan worden.

6.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

Legend:

- U – Zware klei
- E – Klei
- A – Leem
- L – Zandleem
- P – Licht zandleem
- S – Lemig zand
- Z – Zand

Right-side Legend:

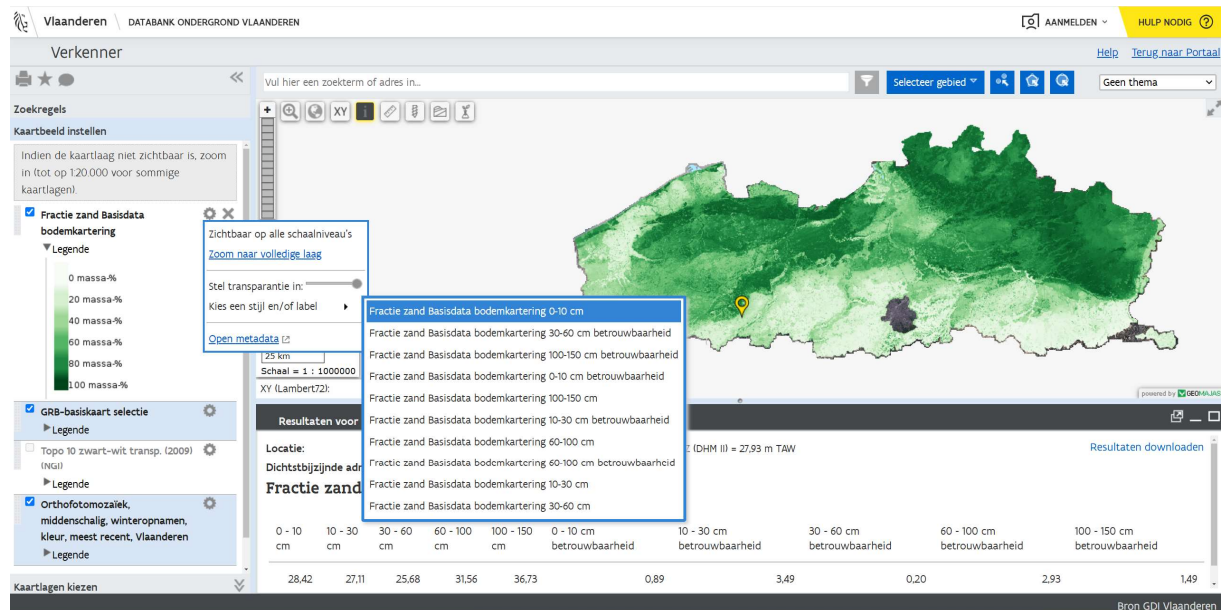
- U – Argile lourde
- E – Argile
- A – Limon
- L – Limon sableux
- P – Limon sableux léger
- S – Sable limoneux
- Z – Sable

Diagram Labels:

- Top vertex: 100%
- Left axis: zandfractie - fraction sableuse (increasing from 0% at top to 100% at bottom-left)
- Right axis: kleifractie - fraction argileuse (increasing from 0% at top to 100% at bottom-right)
- Bottom axis: leemfractie - fraction limoneuse (increasing from 0% at bottom-left to 100% at bottom-right)
- Regions: U, E, L, P, S, Z

- Fractie zand
- Fractie grof zand
- Fractie fijn zand
- Fractie leem
- Fractie klei

De resolutie van de kaarten is 10 x 10 m. Figuur 5 toont bij wijze van voorbeeld de gemodelleerde textuurfracties op niveau Vlaanderen voor de fractie 'zand' in de bovenste bodemlaag (0-10 cm).



Figuur 5: Kaartlagen 'Fractie zand Basisdata bodemkartering' in de online DOV-verkenner

Voordeel van deze kaarten is dat ze ook een beeld geven van de textuurfracties in gebieden die niet gekarteerd werden bij de opmaak van de bodemkaart (bv. bebouwde gebieden). Bij de interpretatie van de kaart in een specifieke situatie moet er wel rekening mee gehouden worden dat als gevolg van ophogingen of afgravingen de werkelijke textuurfractie kan afwijken van wat de kaart aangeeft.

Voor elk punt of gebied in Vlaanderen kan met behulp van de tool 'virtuele bodemanalyse' van de DOV-verkenner de verdeling van de textuurfracties over de diepte van het bodemprofiel (tot -150 cm) opgevraagd worden, opgesplitst in vijf verschillende bodem-diepte-intervallen (0-10, 10-30, 30-60, 60-100 en 100-150 cm), met telkens ook opgave van het betrouwbaarheidsinterval voor een puntlocatie en de spreiding (min-max) voor een gebied. Voor meer informatie zie [Virtuele bodemanalyse | DOV](#).

Figuur 6 geeft een voorbeeld van de gemodelleerde verdeling in de diepte van de fracties klei, leem en zand voor een bepaald gebied opgevraagd met behulp van de tool 'virtuele bodemanalyse' in de DOV-verkenner.

Kies een tijdsperiode

- ☒ Basisdata bodemkartering (1945-1975)
☐ Recente bodemdata (1975-heden): nog niet beschikbaar

Kies bodemeigenschappen

- ☐ Alles ☒ Fractie klei (%) ☒ Fractie leem (%) ☐ Fractie fijn zand (%) ☐ Fractie grof zand (%) ☒ Fractie zand (%) ☐ pH H₂O ☐ pH KCl/pH CaCl₂

TOON DIEPTEPROFIELEN

Diepteprofielen

Onderstaande gemodelleerde bodemeigenschappen werden berekend op basis van een machine learning model. Meer info over het model vind je [hier](#).

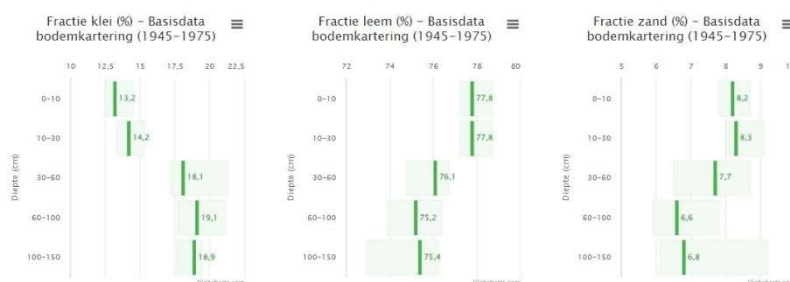
Deze dieptefuncties geven een eerste beeld van de mediaan en spreiding van de gemodelleerde bodemeigenschappen van dit specifiek gebied. Bekijk ook steeds de ruimtelijke variatie binnen het gebied met behulp van de rasterkaarten per gemodelleerde bodemeigenschap.

Om de dieptefuncties op te vragen voor een specifieke locatie klik je in de DOV-verkenner op het icoon van de virtuele bodemanalyse en kies je voor "Kies puntlocatie".

Legende

— Mediaan waarde ■ Spreiding (Min - Max)

Fysische bodemeigenschappen



Figuur 6: Resultaat van de fractie klei (%), fractie leem (%) en fractie zand (%) uit de 'virtuele bodemanalyse' voor een gebied in de online DOV-verkenner

6.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

De textuur van de bodem is een basiskarakteristiek dat op zich niet gerelateerd kan worden aan een specifieke functie, maar die wel geïnterpreteerd kan worden in termen van afgeleide eigenschappen en functies (doorlaatbaarheid, erosiegevoeligheid, gevoeligheid voor verdichting, ...). In gevallen waar gedetailleerde terreingegevens niet beschikbaar zijn, kan de textuur (mits het nodige voorbehoud) dus als een proxy gebruikt worden voor die afgeleide eigenschappen.

6.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER DE TEXTUUR RELEVANT?

De textuur op zich is een fysische bodemeigenschap die niet rechtstreeks beleidsrelevant is, maar dit wel kan zijn voor de op basis van textuur afgeleide bodemeigenschappen. Afhankelijk van de vraag om welke afgeleide eigenschappen het gaat, kan de relatie met de diverse onderdelen van het omgevingsbeleid (natuur, klimaat, landschap, bodem, water, ...) en met het landbouwbeleid gelegd worden. Textuur kan ook relevant zijn voor bodemfysische en bouwkundige vragen.

6.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

De datalagen met de gemodelleerde bodemeigenschappen (textuurfracties) uit DOV zijn het meest praktisch en nuttig in gebruik, vermits ze volledig gebiedsdekkend zijn en ook informatie geven over de

Op projectniveau zal meestal sitespecifieke informatie beschikbaar zijn op basis van boringen, dus de kaart zal waarschijnlijk het nuttigst zijn op planniveau. Niettemin kan ze ook op projectniveau gebruikt worden voor een eerste screening, die dan de basis vormt voor een gedetailleerdere terreininventarisatie aan de hand van boringen.

6.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG OF EEN PLAN?

- **Doorlaatbaarheid:** als algemene regel geldt dat hoe zandiger de bodem, hoe groter zijn infiltratiecapaciteit. Bij een bodem met een 'zwaardere' textuur (leem of klei) kan het dus bv. moeilijker zijn hemelwater te laten infiltreren.
- **Vochthoudend vermogen:** als algemene regel geldt dat een leembodem (ceteris paribus) de grootste voorraad aan voor de vegetatie beschikbaar water kan vasthouden. Zandbodems zijn doorgaans droger omdat het water in de poriën gemakkelijker wegdraineert; kleibodems bevatten weliswaar veel water, maar veel ervan wordt vastgehouden in zeer kleine poriën waar het niet beschikbaar is voor de vegetatie. Bovenstaande betekent ook dat bij zandbodems een verlaging van de watertafel sneller tot verdroging zal leiden dan bij leembodems. De capillaire aanvoer, die groter is bij bodems met een fijnere textuur, speelt daarbij ook een rol.
- **Erosie en verslamping:** de texturen licht zandleem, zandleem en leem spoelen makkelijk weg en maken een bodem dus gevoelig voor erosie (wegspoelen van bodemdeeltjes) en verslamping (korstvorming). Zandpartikels zijn groter en zwaarder en daardoor minder vlot te verplaatsen, terwijl kleibodems weliswaar uit kleine deeltjes bestaan, maar de cohesie tussen die deeltjes is sterker dan bij zandleem. Erosiegevoeligheid hangt daarnaast uiteraard ook sterk samen met (onder meer) de hellingsgraad van een perceel.
- Gevoeligheid voor **bodemverdichting en zetting:** niet alle bodems zijn even gevoelig voor bodemverdichting en zetting, en de textuur (in combinatie met het vochtgehalte) speelt daar een belangrijke rol in. Bij bodems met een 'zware' textuur (leem en klei) is de kans groter dat als gevolg van externe belasting een verdichting van de bodem optreedt (zeker als ze nat zijn), of dat zetting optreedt bij verlaging van de grondwatertafel.

Aangezien meerdere andere factoren (bv. gehalte organische stof, diepte van de grondwatertafel, vochtgehalte, helling, ...) bepalend (kunnen) zijn voor de expressie van de hierboven vermelde afgeleide kenmerken, kunnen de verschillen binnen een bepaalde textuurklasse soms groter zijn dan de verschillen tussen de klassen.

6.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Op basis van bovenstaande identificatie van mogelijke (afgeleide) effecten kunnen als onderdeel van een advies of van vergunningsvoorwaarden een aantal aandachtspunten voor de initiatiefnemer worden geformuleerd. Enkele hiervan worden hieronder gegeven.

Aangezien textuur slechts een benaderende proxy vormt voor bepaalde bodemeigenschappen (en dus voor de effecten die daarmee kunnen samengaan) is het niet de bedoeling dat deze aandachtspunten geformuleerd worden als 'harde' beperkingen of (rand)voorwaarden.

1. De bodemtextuur heeft een effect op de mate waarin verdichting optreedt, hoewel bodemcompactie een probleem kan zijn in bijna elk bodemtype. Bodems opgebouwd uit partikels van ongeveer dezelfde grootte, zullen minder compacteren dan een bodem waarin er meer variatie is in partikelgrootte. Hier kunnen bij verdichting immers de kleinere partikels de ruimtes opvullen tussen de grotere partikels, hetgeen resulteert in een dichtere bodem. De invloed van bodemtextuur op verdichting is duidelijk afhankelijk van het samenspel met het bodemvochtgehalte (*Van de Vreken et al. (2009)*). Er moet rekening mee gehouden worden dat bv. werken met zware machines (zeker in natte omstandigheden) aanleiding kan geven tot bodemverdichting, wat negatief is als het plan of project gericht is op het voorzien van vegetatie en op de infiltratiecapaciteit.
2. De erosiegevoeligheid van een bodem is (onder meer) sterk gerelateerd aan de textuur. Bodems met een textuur die hen gevoelig maakt aan erosie (bv. licht zandleem, zandleem en leem) worden best niet onbegroeid of onbedekt gelaten, zeker niet als ze op een helling gelegen zijn. De potentiële bodemerosiekaart geeft hier meer informatie over.
3. Zandige bodems vergemakkelijken doorgaans infiltratie van hemelwater en zijn dan ook geschikt voor de aanleg van infiltratievoorzieningen, tenminste als het grondwaterpeil voldoende diep ligt. Zandbodems zijn ook droogtegevoeliger, wat een aandachtspunt kan vormen in een context van grondwaterverlaging.

In veel gevallen zal de initiatiefnemer al expliciet of impliciet rekening hebben gehouden met deze aspecten.

7 HYDROLOGISCHE KENMERKEN VAN DE BODEM

7.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

Met 'hydrologische kenmerken' bedoelen we kenmerken die iets zeggen over de plaats en de functie van de bodem in de watercyclus. Kennis van die bodemkenmerken kan inzicht geven in de mogelijkheden en beperkingen die met een bepaalde locatie kunnen samengaan. Verschillende datalagen zijn indicatief voor de rol van de bodem in de watercyclus.

7.1.1 Drainageklasse van de bodem volgens de Bodemkaart van België

De draineringstoestand van een bodem hangt af van de diepte van het grondwater, de permeabiliteit van de oppervlakkige laag, het voorkomen op wisselende diepte van een weinig doorlatende ondergrond, de diepte van de bodem en de topografische omstandigheden. De wisselwerking tussen deze verschillende factoren bepaalt de *drainageklasse* van de bodem.

De Bodemkaart van België onderscheidt 9 natuurlijke drainageklassen. Het onderscheid tussen die klassen wordt gemaakt op basis van morfologische kenmerken in functie van de textuur van het materiaal, waarbij er een sterke correlatie is met de diepte waarop er een (al dan niet permanente) grondwatertafel voorkomt. De drainageklasse wordt in de drie kernletters van het bodemtype op de bodemkaart aangegeven op de tweede positie, door een kleine letter (van a tot g, op een schaal van droog naar nat voor gewone bodems en van h tot i voor bodems met hangwater). Complexen van drainageklassen worden aangegeven met een hoofdletter.

Hierbij moet opgemerkt worden dat de drainageklasse representatief is voor het moment waarop de bodemkaart werd opgesteld, grosso modo ergens in de periode 1947-1975 (afhankelijk van het kaartblad). Sindsdien is er in veel gevallen een trend van verdroging opgetreden, onder meer als gevolg van landbouwdrainage, en van klimatologische evoluties. Gemiddeld gezien zal de situatie op het terrein dus iets droger zijn dan aangegeven op de bodemkaart⁴. Daarenboven is op veel plaatsen in Vlaanderen opgehoogd en afgegraven wat een grote impact heeft op de drainageklasse van de bodem. In de toekomst zal een update van de drainageklassen in de online DOV-verkenner beschikbaar komen.

7.1.2 Andere kenmerken van de bodem volgens de Bodemkaart van België.

De **profielontwikkeling** (derde letter van de drie kernletters van het bodemtype) geeft in bepaalde gevallen een indicatie van de hydrologische omstandigheden waarin de bodem tot stand is gekomen. Een aantal profielontwikkelingscodes (a, c, g, ...) verwijzen expliciet naar uitgeloogde bodems, maar dat is in een klimaat met een neerslag-overschot een te verwachten ontwikkeling, en hydrologisch dus niet onderscheidend.

Relevanter is de **profielontwikkelingscodes p**, wat staat voor gronden zonder profielontwikkeling. Het feit dat deze bodems geen profielontwikkeling kennen, is het gevolg van het feit dat ze tot relatief recent nog regelmatig werden 'verjongd', door aanvoer van nieuwe lagen bodemmateriaal. Die aanvoer kan zowel afkomstig zijn van overstromingen vanuit waterlopen (alluviale bodems) of van aanvoer door afstromend water (colluviale bodems).

Tenslotte kan ook gewezen worden op het voorkomen van **veen** aan de oppervlakte of ondiep in het profiel (Code V voor veenbodems, suffix 'v' (veenbijneming) als variatie van het moedermateriaal, of suffix '(v)' (oppervlakkige veenbedekking) als variatie van de profielontwikkeling). Dergelijke codes wijzen op een ontwikkeling in natte omstandigheden. De veenwaarschijnlijkheidskaarten (zie hoger) geven een nauwkeuriger beeld van deze veenbodems.

⁴ Recent werd een studie uitgevoerd (in opdracht van het Departement Omgeving) die een update van de draineringsklassen tot doel had.
https://archieff.algemeen.omgeving.vlaanderen.be/xmlui/bitstream/handle/acd/1039122/OMG_VPO_2020_016_Update_Drainageklasse_Bodemkaart_Eindrapport.pdf

7.1.3 Watersysteemkaart

De watersysteemkaart is geen bodemkaart sensu stricto, maar ze geeft wel informatie over de hydrologische kenmerken van de bodems, in relatie tot (onder meer) hun topografische positie. In essentie maakt de watersysteemkaart een onderscheid tussen volgende zones:

- Hoger gelegen, permanent droge bodems, met een diepe grondwaterstand.
- Tijdelijk natte landschapsdepressies, met sterk fluctuerende grondwaterstand
- Overgangsgebied tussen nat en droog, met van nature redelijk ondiep grondwater
- Lager gelegen, permanent natte zones, met (zeer) ondiep grondwater en kwel.

Deze indeling is goed te relateren aan de natuurlijke drainageklassen van de bodemkaart.

De watersysteemkaarten zijn enkel tegen vergoeding te verkrijgen bij de onderzoeksgroep Ecosysteembeheer aan de Universiteit Antwerpen.

7.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

De hydrologische kenmerken van een bodem kunnen een indicatie geven voor het soort bodemgebruik dat op een bepaalde locatie mogelijk dan wel wenselijk is, al dan niet mits corrigerende maatregelen.

7.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER DE HYDROLOGISCHE BODEMKENMERKEN RELEVANT?

Kennis over de hydrologische kenmerken van de bodem kan relevant zijn voor het **natuurbeleid** (inzicht in natte gebieden die voor natuurontwikkeling in aanmerking komen), het landbouwbeleid, het woonbeleid, het **waterbeleid** (inzicht in gebieden die potentieel in aanmerking komen voor waterberging) en het **klimaatadaptatiebeleid** (idem). Opgemerkt kan worden dat deze informatie ook deels kan afgeleid worden uit andere kaarten (bv. watertoetskaarten).

7.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

7.4.1 Drainageklasse van de bodem volgens de Bodemkaart van België

De drainageklasse van de bodem geeft een indicatie van de **bodemgeschiktheid**, afhankelijk van het gewenste bodemgebruik. Tabel 1 geeft hier een voorbeeld van, waarbij een waardering wordt gegeven vanuit het standpunt van landbouwgebruik.

Tabel 1: Interpretatie van de drainageklasse van de bodem vanuit het standpunt 'geschiktheid voor landbouwgebruik' (Bron: Van Ranst en Sys, 2000)

Drainageklasse	Interpretatie vanuit landbouwgebruik (te droog of te nat) ⁵
a	Te sterke drainering
b	Gunstige drainering
c	Matige drainering
d	Onvoldoende drainering

⁵ De termen 'gunstige drainering' en 'te sterke drainering' worden enkel gebruikt voor zandige gronden. Zwaardere gronden hebben immers doorgaans geen 'last' (bij landbouwgebruik) van een te sterke drainering.

Drainageklasse	Interpretatie vanuit landbouwgebruik (te droog of te nat) ⁵
e/h	Matig slechte drainering
f/i	Slechte drainering
g	Zeer slechte drainering

Een waardering vanuit een gebruik als (natte) natuur zou er anders uitzien: Vanuit dat standpunt zijn natte bodems ‘sterk gevoelig voor verdroging’ terwijl de drogere bodems, waar sowieso toch geen sterk grondwaterafhankelijke natuurwaarden aanwezig zijn, als weinig gevoelig voor verdroging worden beschouwd. Vanuit landbouwstandpunt bekeken stellen zeer droge zandbodems echter juist een probleem, omdat de gewassen hier (zonder berekening) sneller watertekort zullen ondervinden. Bodems met een drainageklasse d of natter worden (zonder drainage) beschouwd als te nat voor optimale groeiomstandigheden voor landbouwgewassen.

Een belangrijk onderscheid is dat tussen de codes ‘e’ en ‘h’ en tussen de codes ‘f’ en ‘i’. Beide koppels van codes duiden een bodem aan die even ‘nat’ is, maar de fenomenen die dit bepalen zijn verschillend. Bij bodems met een drainageklasse e en f hebben we te maken met een permanente grondwatertafel, wat vaak overeenkomt met een ligging in bv. een vallei; codes h en i staan voor bodems met een (tijdelijke) stuwwatertafel. Een stuwwatertafel is een watertafel die zich in natte periodes opbouwt bovenop een weinig doordringbare laag in de bodem, en dus niet permanent is. Natte bodems met een stuwwatertafel komen ook voor op de hoger gelegen delen van het landschap.

Zoals uit bovenstaande afgeleid kan worden is er een verband tussen de drainageklasse van de bodem en de diepte van de grondwatertafel (voor zover die binnen het bodemprofiel (tot 120 cm onder maaiveld) voorkomt), dus de drainageklasse geeft ook een indicatie over de **diepte van de grondwatertafel**. De legende van de bodemkaart legt dat verband niet expliciet, maar het kan wel bij benadering gemaakt worden op basis van de onderscheidende morfologische kenmerken. In onderstaande tabel wordt het verband gelegd tussen de gemiddelde hoogste (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) in een bodem, in functie van de hem toegekende draineringsklasse. Zoals men kan zien is de interpretatie licht verschillend voor enerzijds zware bodems (textuur P, L, A, E en U) en anderzijds lichte bodems (textuur Z en S).

Tabel 2: Verband tussen de draineringsklasse van een bodem en de kenmerkende gemiddelde hoogste (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) (Bron: *Van Ranst en Sys, 2000* ⁶)

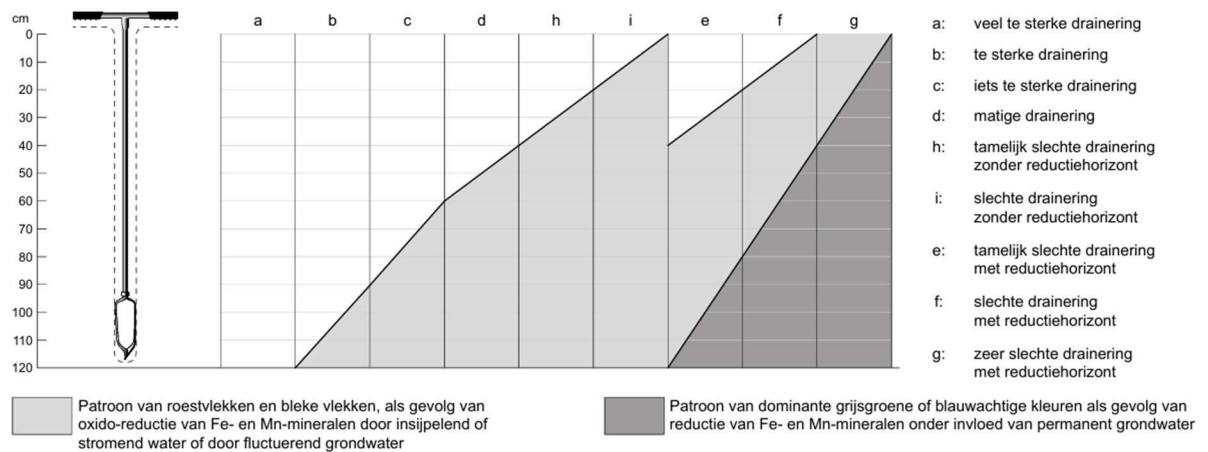
Draineringsklasse	Bodems op zandleem (P, L), leem (A) en klei (E, U)		Bodems op zand (Z) en lemig zand (S)	
	GHG (cm onder maaiveld)	GLG (cm onder maaiveld)	GHG (cm onder maaiveld)	GLG (cm onder maaiveld)
.a.	-	-	> 120	-
.b.	-	-	90 – 120	-
.c.	> 80	-	60 – 90	-
.d.	50 -80	-	40 – 60	-
.e.	20 – 50	> 80	20 – 40	> 100
.f.	0 – 20	40 – 80	0 – 20	50 – 100

⁶ Deze tabel is gebaseerd op de eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen. In de oorspronkelijke tabel is sprake van de diepte waarop gleyverschijnselen (roestverschijnselen) resp. een reductiehorizont beginnen; dit is hier geïnterpreteerd in termen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) resp. gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

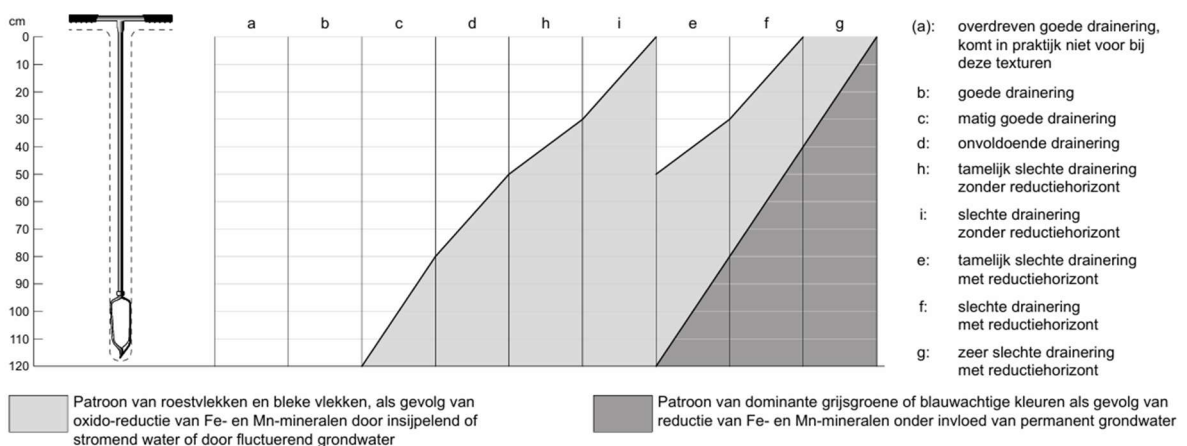
.g.	0	< 40	0	< 50
.h.	20 – 50	-	20 – 40	-
.i.	0 – 20	-	0 – 20	-

Figuur 7 en Figuur 7: Illustratie van de drainageklassen voor zandige texturen (Z, S en P) (bron: *Mikkelsen et al., 2022*)

stellen de gegevens uit bovenstaande tabel grafisch voor, voor respectievelijk zandige texturen en lemige en kleiige bodems.



Figuur 7: Illustratie van de drainageklassen voor zandige texturen (Z, S en P) (bron: *Mikkelsen et al., 2022*)



Figuur 8: Illustratie van de drainageklassen voor lemige (L, A) en kleiige (E, U) bodems. De klassen gelden ook voor stenige bodems (G) (bron: *Mikkelsen et al., 2022*).

Natte bodems (draineringsklasse f en natter) kunnen dus overeenkomen met een ondiepe ligging van de watertafel en mogelijk met kwelverschijnselen, zeker als ze gelegen zijn in de lagere delen van het landschap en we te maken hebben met een permanent hoge grondwatertafel. Die kenmerken zijn uiteraard mee bepalend voor de bodemgeschiktheid. Kwel en ondiep grondwater maken een terrein of gebied geschikt voor behoud of ontwikkeling van (natte) natuur, maar minder of niet voor landbouw, sportinfrastructuur, gebouwen, ...

Natte bodems kunnen ook samenvallen met overstroombare gebieden, maar om een beeld te krijgen van de overstromingsgevoeligheid van een gebied wordt beter een beroep gedaan op de watertoetskaarten

([Watertoets \(waterinfo.be\)](http://waterinfo.be)) of de kaarten die zijn opgemaakt in het kader van de overstromingsrichtlijn ([Overstromingsrichtlijn \(waterinfo.be\)](http://waterinfo.be)).

We benadrukken hier nogmaals dat de kenmerken van een bodem die bepalend zijn voor zijn drainageklasse kunnen 'naaijen' op de werkelijke toestand waarin de bodem zich bevindt.

7.4.2 Andere kenmerken van de bodem volgens de Bodemkaart van België.

De code 'p' voor de profielontwikkeling geeft aan dat het om bodems zonder profielontwikkeling (alluviale of colluviale bodems) gaat.

Alluviale bodems zijn ontstaan door overstromingen vanuit een rivier, waarbij regelmatig nieuw materiaal werd afgezet; ze komen dus voor in valleigebieden (ook als die topografisch niet zeer uitgesproken zijn) en hun voorkomen komt de facto overeen met de afbakening van een valleigebied. Dat wil daarom niet zeggen dat ze ook overstromings-gevoelig zijn; waterbeheersingsmaatregelen (bv. dijken) kunnen er immers voor gezorgd hebben dat er geen overstromingen meer plaatsvinden.

Colluviale gronden vinden we terug aan de voet van hellingen of aan het beneden-stroomse einde van (erosie)geulen. Het voorkomen van bodems met profielontwikkeling p op die plaatsen kan een indicatie geven voor het feit dat ook in de huidige situatie nog aanvoer van sediment plaatsvindt op die locaties, wat beperkingen kan opleggen aan bepaalde vormen van bodemgebruik.

7.4.3 Watersysteemkaart

De watersysteemkaart geeft aan waar in een landschap permanent droge, tijdelijk natte en permanent natte bodems worden aangetroffen. De correlatie met de drainageklassen die worden weergegeven op de Bodemkaart van België is dan ook sterk.

Aangezien de watersysteemkaart niet vrij en online raadpleegbaar is beschouwen we ze als minder of niet geschikt in het kader van de beoordeling van plannen of projecten.

7.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN PLAN OF EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

Zoals hoger aangegeven kan de drainageklasse van een bodem een indicatie geven over de te verwachten (ondiepe) grondwaterstand in een bodem, indicatief zijn voor kwelverschijnselen en een antwoord geven op de vraag of hoge grondwaterstanden tijdelijk dan wel permanent zijn. Het voorkomen van bodems met een profielontwikkeling 'p' is indicatief voor bodems die gelegen zijn in een (historisch gezien) overstrombaar valleigebied, of die voorkomen op plaatsen waar door afstromend regenwater regelmatig sediment wordt of werd afgezet.

Elk van deze kenmerken heeft uiteraard gevolgen voor de geschiktheid van een bodem (zonder verregaande ingrepen) voor een bepaalde functie.

In de praktijk is vooral het voorkomen van natte tot zeer natte bodems met een permanent hoge grondwatertafel relevant. Het gaat om bodems die op de Bodemkaart zijn aangeduid met een drainageklasse 'f' of 'g'. Voor deze bodems gelden een aantal mogelijkheden en beperkingen (zie verder).

Het voorkomen van *alluviale* bodems is een minder bruikbaar criterium, omdat hun ligging in een valleigebied niet automatisch overeenkomt met overstromings-gevoeligheid, en omdat de watertoetskaarten sowieso geschikter zijn om hier een uitspraak over te doen.

Het voorkomen van *colluviale* bodems kan wel relevant zijn, omdat op deze locaties afzettingen van sediment (bv. onder vorm van modderstromen) niet uitgesloten zijn.

7.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Met onderstaande aspecten die gerelateerd kunnen worden aan de hydrologische kenmerken van bodems wordt best rekening gehouden bij planvorming en vergunningverlening:

- Natte tot zeer natte bodems (bodems die op de Bodemkaart zijn aangeduid met een drainageklasse ‘f’ of ‘g’) zijn geschikt voor diverse vormen van natte natuur (rietland, broekbos, ...), wat hier ook de van nature voorkomende vorm van bodemgebruik is of was. Behoud, versterking of herstel van natte natuur zijn voor deze locaties dan ook de meest voor de hand liggende landgebruiksvormen.
- Natte tot zeer natte bodems worden gekenmerkt door permanent hoge grondwaterstanden en mogelijk de aanwezigheid van kwel. Dit kan:
 - Negatief zijn in termen van de stabiliteit van constructies
 - Bewerking en berijding van de terreinen met zwaar materieel bemoeilijken.
 - Indicatief zijn voor de overstromingsgevoeligheid van de locatie
 - Aanleg van ondergrondse ruimtes bemoeilijken en het impermeabiliseren van die ruimtes noodzakelijk maken.
 - Een negatieve impact hebben op de infiltratiecapaciteit van de bodem, zodat de aanleg van infiltratievoorzieningen er geen optie is.
 - Grondwaterverlaging door bemaling (als die gewenst of nodig zou zijn) bemoeilijken, en aanleiding geven tot hoge bemalingsdebieten.Sommige van die effecten worden versterkt door het feit dat zeer natte bodems vaker voorkomen op zware gronden.
- Op colluviale bodems (bodems met profielontwikkeling ‘p’ die niet in een riviervallei zijn gelegen) bestaat het gevaar dat bij zware neerslag grote hoeveelheden sediment worden aangevoerd. Dat maakt deze zones potentieel minder geschikt voor gebouwen en infrastructuur, zeker in een omgeving waar bodemerosie een aandachtspunt is (zie hoofdstuk erosie).

8 VOORKOMEN VAN PLASTISCHE GRONDEN

8.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

Plastische gronden zijn gronden waarbij kleimineralen voorkomen in bodem of ondergrond. Deze mineralen kunnen water opnemen of afgeven, en als gevolg daarvan dus zwellen en krimpen bij verandering van het watergehalte in de grond.

Informatie over het voorkomen van plastische gronden is te vinden in het themaloket '[Plastische Gronden](#)' dat onderdeel is van de online DOV-verkenner. Meer achtergrondinformatie bij de kaarten in het themaloket 'Plastische gronden' vind je op [Plastische gronden | DOV](#).

8.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

Een variatie in het watergehalte van kleigronden brengt volumeveranderingen met zich mee. Zo zal er bij een afnemend watergehalte een krimpbeweging ontstaan en bij een stijgend watergehalte een zwelbeweging. Dergelijke volumeveranderingen kunnen bij zeer plastische gronden aanleiding geven tot verticale bewegingen die kunnen oplopen tot wel 10 % van de dikte van de beschouwde grondlaag (bron: *Van der Auwera en Huybrechts, 2018*). Wanneer de volumeveranderingen optreden in de lagen onder de funderingsaanzet van een gebouw kunnen ze leiden tot aanzienlijke differentiële zettingen van het gebouw, met scheurvorming tot gevolg.

8.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER HET VOORKOMEN VAN PLASTISCHE GRONDEN RELEVANT?

Van nature voorkomende seizoensale schommelingen kunnen aanleiding geven tot periodiek uitdrogen of vernatten van de kleilagen, en dus tot krimp- en zwelgedrag. Het effect kan versterkt worden door langere droogteperiodes, en kan dus ook beïnvloed worden door klimaatverandering. Verder kunnen bemalingen en kunstmatige grondwaterverlagingen aan de basis liggen van het krimpen van kleilagen en dus van zettingen. Ook vegetatie (met name bomen) kan zorgen voor een belangrijke bijkomende uitdroging van de grond. Er is dus een relatie met **klimaatbeleid**, **waterbeleid**, **bodembeleid** en **natuurbeleid**.

8.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

Het themaloket '[Plastische Gronden](#)' van DOV geeft aan waar dergelijke bodems voorkomen en wat hun kenmerken zijn. De verschillende kaartlagen uit het themaloket zijn:

- Gevoeligheidskaart van krimp- en zwelgedrag van de bodem en ondergrond in Vlaanderen bij veranderend vochtgehalte (versie 1, 2024):
 - De gevoeligheidskaart geeft aan de hand van een gevoeligheidscategorie de waarschijnlijkheid van het voorkomen van krimp-/zwelgevoelige grond op een bepaalde locatie weer, in de eerste 5 meter onder de oppervlakte. De focus werd gelegd op de bovenste 5 meter van de ondergrond, aangezien dit de zone is tot waar diepe vochtonttrekking door het wortelstelsel van bomen kan reiken, of waar bijvoorbeeld een geventileerde kruipkelder kan zorgen voor uitdroging. De kaart deelt Vlaanderen op in vakjes van 500*500m en heeft uiteraard zijn beperkingen.
 - De kaart geeft momenteel de beste indicatie van de gemodelleerde gevoeligheid, op basis van de beschikbare modellen, data en informatie. Het is een modelresultaat. De gevoeligheidskaart is een verkennende kaart over de ruimere omgeving van een woning bijvoorbeeld, maar is niet gemaakt om uitsluitsel te geven over een individueel perceel. De

kaart in de DOV-Verkenner (Databank Ondergrond Vlaanderen) wordt daarom onzichtbaar als je te ver inzoomt. De kaart geeft geen informatie over de grootte of mate van die krimp of zwel. Ook zegt de kaart niets over de mogelijke schade die kan optreden. De kaart bevat tevens geen informatie over zettingen ten gevolge van het voorkomen van niet-plastische, maar wel sterk samendrukbare lagen (bv. veen).

- Perceelonderzoek en expertise zijn noodzakelijk om de samenstelling van de ondergrond op een specifiek perceel exact te kennen. Dergelijk onderzoek blijft noodzakelijk om de juiste conclusies te kunnen trekken en de meest optimale, gerichte beslissingen/maatregelen te kunnen treffen. Het [onderzoeksrapport](#) geeft meer uitleg over het gebruik van de kaart, mogelijke maatregelen en richtlijnen.
- Gegevens uit de bodemkaart (1:20.000) van België:
 - Voorkomen van klei in het bodemprofiel (0-125 cm onder maaiveld). De kaart geeft aan om wat voor soort klei het gaat (resp. zware klei, klei, complexen met klei en ‘bodemtype onbekend’).
 - Voorkomen van klei in het bodemprofiel onder niet-kleibodems. De legende geeft hier aan op welke diepte de kleilaag voorkomt: ondieper dan 75 cm, tussen 75 en 125 cm of ondieper dan 125 cm.
- Potentiële voorkomenskaarten klei en leem:
 - Deze kaarten geven het potentieel voorkomen van eenheden met klei, silt of leem als hoofdbestanddeel, samen met dikte-informatie, binnen de 5m onder de oppervlakte weer.
- Gegevens uit het (hydro)geologisch 3D model van Vlaanderen

Om de kleiige en lemige eenheden in de ondergrond voor te stellen, worden eenheden uit de 3D modellen, G3Dv3 en H3Dv2, geselecteerd die klei, leem of silt als hoofdbestanddeel hebben.

Het zwel- en krimpgedrag van deze verschillende lagen is in meer of mindere mate afhankelijk van de mineralogie, de diepte van de klei, de verweringsgraad en de dikte van de grond, en is dus niet overal hetzelfde. In het kader van dit document volstaat het echter te weten of bodemlagen die potentieel zo’n gedrag kunnen vertonen kunnen voorkomen op een bepaalde locatie. Als dat zo is, dan kan dat bepaalde beperkingen of aandachtspunten met zich meebrengen.

8.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

Zoals gezegd hangt het zwel- en krimpgedrag van de kleilagen in de bodem samen met verdroging en vernatting in de bodem (tot op een diepte van ongeveer 5 m), en dus met het bodemwater- en grondwaterregime. Dit heeft gevolgen voor enerzijds de wenselijkheid van bepaalde (nieuwe) ontwikkelingen op die locatie, maar ook voor de kwetsbaarheid van bestaande gebouwen of infrastructuur op de site of in de omgeving ervan, als de nieuwe ontwikkelingen de grondwatertafel beïnvloeden.

Terreinonderzoek, samen met de nodige expertise moeten steeds uitwijzen of er zich effectief klei in de ondergrond bevindt, welke de eigenschappen zijn van deze klei, onder welke toestand zich deze bevindt en in welke mate daarmee moet rekening gehouden worden bij constructies of hergebruik. De kaarten die DOV ter beschikking stelt geven enkel een indicatie van potentiële aanwezigheid van klei en/of leem. Het zijn noch risicokaarten, noch geven ze informatie over de mate van het potentiële zwel- en krimpgedrag. De beschikbare kaarten zijn dus afgeleid van kaarten en modellen, gebaseerd op waarnemingen, proeven, interpretaties en interpolaties.

8.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Als de locatie voor een plan of project overlapt met één van de kaartlagen uit het geoportaal plastische gronden moet aandacht uitgaan naar onderstaande punten. De kaartlagen vormen een eerste indicatie,

De relevante aandachtspunten zijn de volgende:

- pagina 30 van 50

9 CULTUURHISTORISCH OF PEDOGENETISCH INTERESSANTE BODEMPROFIELEN – WAARDEVOLLE BODEMS

9.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

In het kader van het 'Project waardevolle bodems in Vlaanderen' (Universiteit Gent, 2004) werden enkele tientallen sites met waardevolle bodems afgebakend. Deze zijn beschikbaar in de DOV-verkenner onder de benaming 'Bodemkundig erfgoed'. Voor elk van deze sites kan doorgelinkt worden naar een beknopte verklarende fiche.

Figuur 9 geeft bij wijze van voorbeeld de laag 'Bodemkundig erfgoed' in de nabijheid van Brugge weer, en een extract uit de fiche voor de locatie 'Assebroek'.



Figuur 9: Kaartlaag 'Bodemkundig erfgoed' en bijhorend rapport uit de online DOV-verkenner

Deze sites op de laag 'bodembkundig erfgoed' werden geïdentificeerd in het kader van het hierboven vermelde onderzoeksproject (2004), dat de ambitie had een databank met waardevolle bodems in Vlaanderen op te zetten; de databank was een eerste aanzet en werd sindsdien niet aangevuld. Dit wil zeggen dat bodems die niet als waardevol op de kaart zijn aangeduid dat in realiteit wel kunnen zijn.

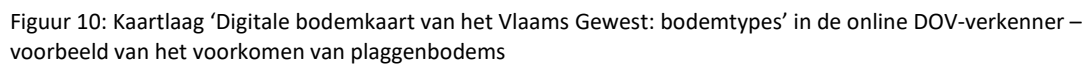
Het rapport van het project lijst een aantal criteria op die bepalen of een bodem als 'waardevol' moet worden beschouwd. Het gaat om volgende criteria:

1. Kenmerkendheid (geogenetisch of cultuurhistorisch)
2. Zeldzaamheid/uniciteit (geogenetisch of cultuurhistorisch)
3. Bijzondere ouderdom (begraven bodems en relictbodems)
4. Unieke bodemsysteemsequentie
5. Gaafheid/onverstoordheid
6. Vormkenmerkendheid
7. Unieke eigenschappen ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek of educatie.

Deze opsomming maakt duidelijk dat het begrip 'waardevolle bodems' zoals gehanteerd in de vermelde publicatie niet kan gekoppeld worden aan bepaalde bodemtypes, volgens de definitie van de Bodemkaart van België. Het gaat om specifieke bodemprofielen zoals men die op het terrein aantreft, en de context en het landgebruik zijn daarbij belangrijk. In feite kan men pas vaststellen of een bodem waardevol is (volgens de in het rapport gehanteerde definities) door een doorgedreven terreinonderzoek. Tegelijk worden de sites wel verondersteld representatief te zijn voor een bepaald type bodem of bodemontwikkeling.

Eén van de weinige profielontwikkelingen (volgens de systematiek van de bodemkaart) die expliciet vermeld worden in het rapport (als voorbeeld van een 'cultuurhistorisch kenmerkende' bodem) zijn de zogenaamde plaggenbodems (profielontwikkelingsgroep 'm').

Figuur 10 geeft bij wijze van voorbeeld de plaggenbodems (bodemtypes met code 'm' als derde letter) rond de dorpskern van Olmen (Antwerpse Kempen) weer ([link naar kaartbeeld in DOV-verkenner](#)).



- Bodems met profielontwikkelingsgroep ‘d’: fossiele verweringsbodems op tertiair zand, vanwege het (deels) fossiele karakter;
- Gronden met duidelijke humus en/of ijzer B horizont (Podzolen), vanwege de zeer herkenbare en typische profielopbouw (profielontwikkelingsgroep ‘g’);
- Mergelgronden (symbool M), die vaak indicatief zijn voor het voorkomen van (sindsdien drooggelegde) moerassen en meren;
- ... (s): bedolven bodemprofielen (variant van de profielontwikkeling).

9.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

pagina 32 van 50

omdat ze in zich sporen bevatten van (historische) menselijke activiteiten. Een bodem kan als waardevol worden beschouwd op basis van zijn belang op wetenschappelijk en maatschappelijk vlak, losgekoppeld van enige gebruiksfunctie.

9.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER HET VOORKOMEN VAN WAARDEVOLLE BODEMS RELEVANT?

'Waardevolle bodems' zijn in de eerste plaats pedogenetisch en dus bodemkundig van belang. Daarnaast hebben ze echter vaak een archeologische, historische of cultuurhistorische betekenis.

9.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

Uit de verschillende datalagen (zie hoger) kan afgeleid worden of op de site of in het gebied bodems aanwezig zijn die specifiek zijn aangeduid als 'bodemkundig erfgoed', of die een profielontwikkeling vertonen (zoals gedefinieerd door de Bodemkaart) die om verschillende redenen interessant kunnen zijn.

9.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

De genoemde bodems en bodemprofielen genieten geen wettelijke bescherming. Er is dus geen verplichting om bodembedreigingen die zouden uitgaan van het plan of project te voorkomen of te milderen, hoewel dat uiteraard vanuit een bodemkundig standpunt de voorkeur verdient.

Wel kan, geval per geval, bekeken worden of het profiel op één of andere manier als een educatief element in het plan of project kan opgenomen worden.

Minstens moet, bij voorkomen van de bodemtypes die onder dit hoofdstuk beschreven worden, een grondige beschrijving van het profiel gebeuren door een ervaren bodemkundige. Eventueel kan die de vorm aannemen van een 'noodarchivering' zoals beschreven in het eindrapport van het project 'Waardevolle bodems'.

9.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Het eindrapport van het 'Project waardevolle bodems in Vlaanderen' (*Universiteit Gent, 2004*) vermeldt een aantal potentiële bedreigingen voor waardevolle bodems:

- **verdwijning** (geheel of gedeeltelijk) van het bodemprofiel, door uitgraving, vergraving, opvulling, aanvulling, bedekking, afdekking, aanleg van infrastructuur of gebouwen, ...;
- **aantasting** door verontreiniging, bodembewerking, aanplanting, drooglegging erosie, nivellering, bemesting, bekalking, profielverstoring, verdichting, verhoogd/verlaagd biologisch leven, herbebossing, aanrijking, verzuring, vernatting, vegetatiewijzigingen,

Zoals het rapport ook aangeeft, is het vrijwel onmogelijk om te sleutelen aan de karakteristieken die de waarde van de 'waardevolle bodems' uitmaken, zoals uniciteit, intactheid, representativiteit, Het is met andere woorden in de meeste gevallen moeilijk of onmogelijk om een aangetaste of verdwenen 'waardevolle bodem' te herstellen of te vervangen. 'Waardevolle bodems' hebben een eigen intrinsieke waarde als bodemkundig, aardkundig, archeologisch studieobject en erfgoed, en zijn in belangrijke mate uniek, niet vervangbaar en niet herstelbaar. Hierbij is de gebruikswaarde van deze bodem van ondergeschikt belang.

Bij de beoordeling van een plan of project komt het er dus op aan:

10 EROSIE

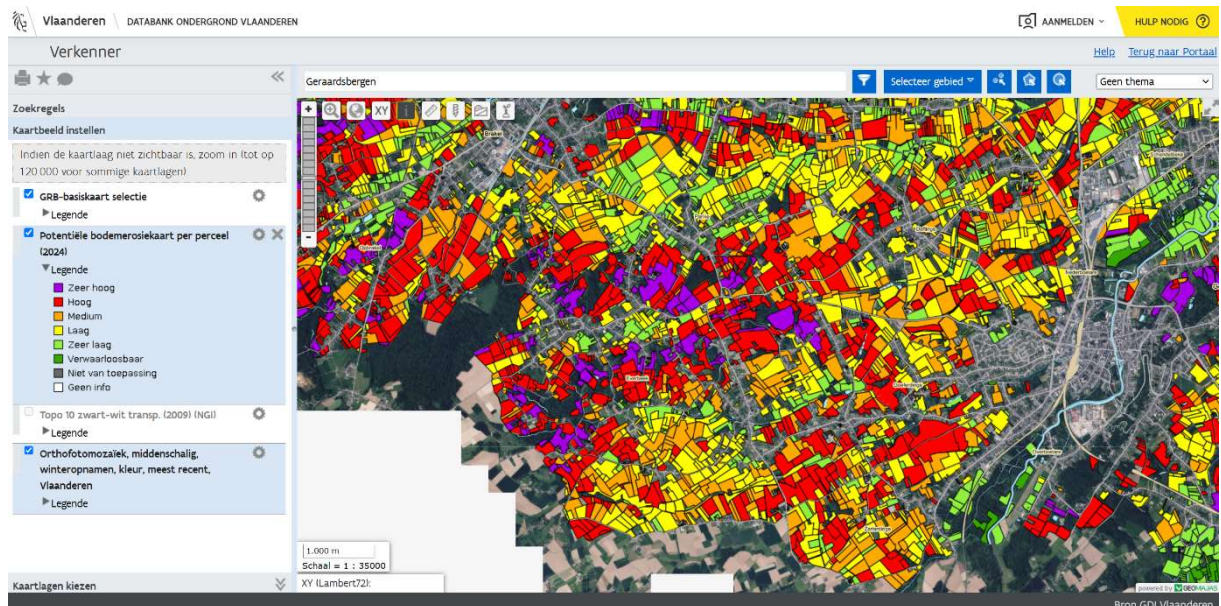
10.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

Op DOV zijn verschillende vormen van informatie beschikbaar m.b.t. erosie:

- Erosiegevoeligheidskaarten:
 - Potentiële bodemosiekaart per perceel (2024)
 - Erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten
- Afstromingskaarten
- Erosiebestrijdingsmaatregelen
- Erosiebestrijdingsplannen
- Gemodelleerde sedimentaanvoer

De **potentiële bodemosiekaart per perceel** geeft aan de hand van een klasse-indeling (van verwaarloosbaar tot zeer hoog) de totale potentiële erosie van een bepaald perceel weer. De kaart houdt onder meer rekening met het bodemtype, de hellingslengte en de hellingsgraad, maar niet met het gewas, dat immers variabel kan zijn. Uit deze kaart kan afgeleid worden dat de meeste erosiegevoelige percelen zich in het zuiden van Vlaanderen bevinden, dat op vele plaatsen heuvelachtig is en waar de bodem ook vaak erosiegevoelig is. Deze kaart wordt jaarlijks herberekend op basis van de meest recente perceelsgrenzen van de landbouwpercelen.

Figuur 11 geeft bij wijze van voorbeeld de potentiële bodemosiekaart weer voor een uitsnede ten zuidwesten van Geraardsbergen.

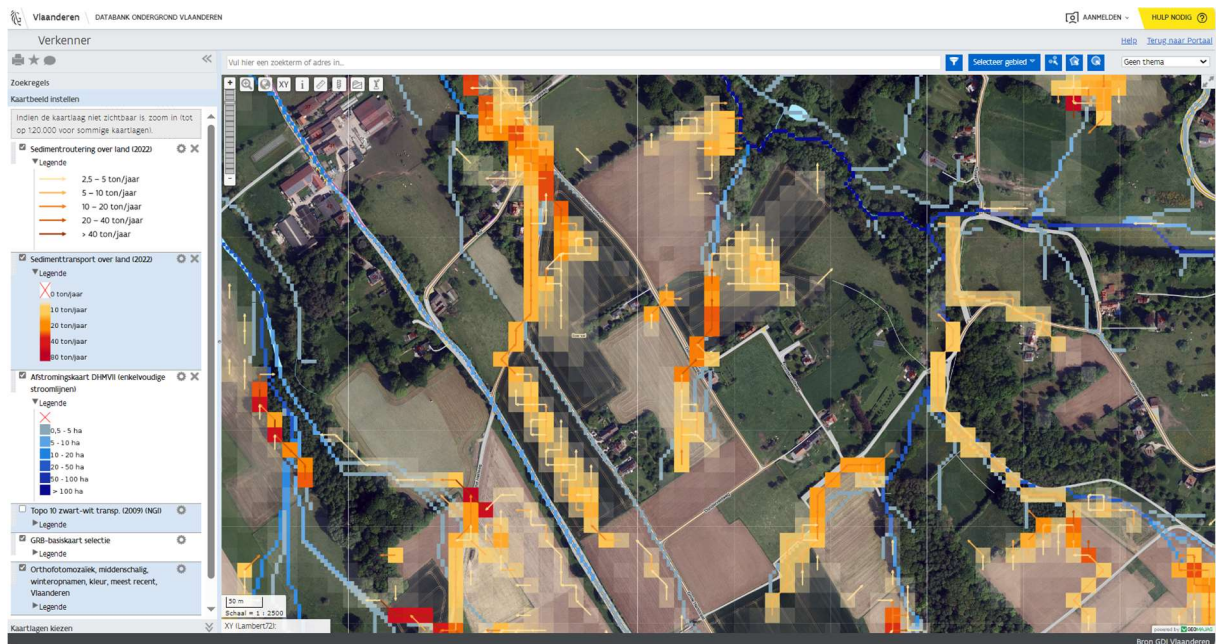
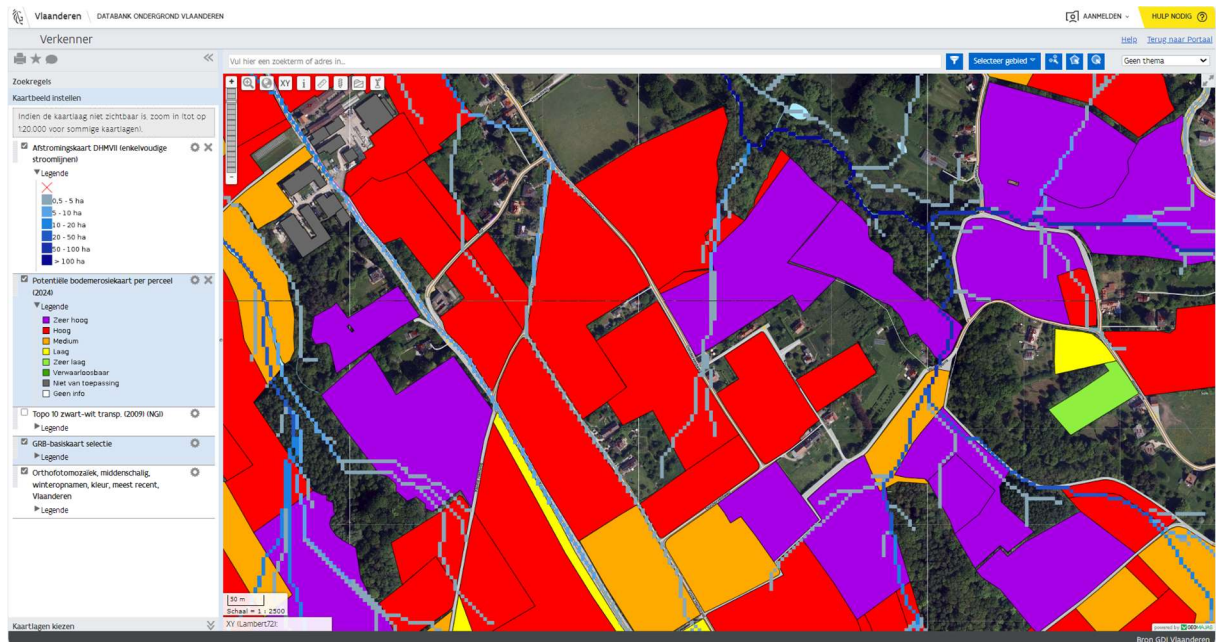


Figuur 11: Kaartlaag 'Potentiële bodemosiekaart per perceel (2024)' in de online DOV-verkenner

De **erosiegevoeligheidskaart van de Vlaamse gemeenten** geeft voor elke gemeente in Vlaanderen de gemiddelde gevoeligheid voor bodemosie weer (status 2006). De kaart geeft dus op niveau van Vlaanderen een eerste indicatie van de locatie van erosiegevoelige gebieden. Aangezien de resolutie beperkt is tot het niveau van de gemeenten is deze informatie niet nuttig voor planvorming of projectvoorbereiding.

De **afstromingskaarten** tonen de lijnen in het landschap waar het water na een regenbui potentieel geconcentreerd afstroomt, rekening houdend met de topografie en de aanwezige waterlopen. De inkleuring geeft per pixel van 5m*5m de grootte van het afstroomgebied naar de pixel weer (in ha). Deze

Het meest interessant is om de verschillende kaarten te combineren. In Figuur 12 a) geeft de combinatie van de afstromingskaart met de potentiële erosiekaart weer dat straten en sommige huizen potentieel kunnen last hebben van modderstromen. Figuur 12b), met de combinatie van de kaartlagen 'Sedimenttransport over land', 'Sedimenttrouwing over land' en 'afstromingskaart' geeft de gemodelleerde modderstromen rekening houdend met het reële landgebruik (akker/grasland/bos) en de aanwezige erosiebestrijdingsmaatregelen en (dis)connectiviteitselementen. Bijkomend geeft het ook de richting van de modderstromen over land weer.



Figuur 12: a) Combinatie van de kaartlagen 'Afstromingskaart DHMVI enkelvoudige stroomlijnen' en 'Potentiële bodemerosiekaart per perceel (2024)' en b) Combinatie van de kaartlagen 'Sedimenttransport over land (2022)', 'Sedimenttrouwing over land (2022)' en 'Afstromingskaart DHMVI enkelvoudige stroomlijnen' in de online DOV-verkenner

10.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

Bodemerosie is een veel voorkomend probleem in hellende Vlaamse gebieden. Erosie door water is een proces waarbij bodemdeeltjes door de impact van regendruppels en afstromend water worden losgemaakt en getransporteerd, hetzij laagsgewijs over een grote oppervlakte, hetzij geconcentreerd in geulen en ravijnen. Dit leidt o.m. tot een afname van de bodemkwaliteit en -productiviteit, maar ook tot belangrijke schade door modderoverlast in stroomafwaarts gelegen (woon)gebieden. Ook sedimentatie van geërodeerd bodemmateriaal in natuurgebieden en in waterlopen, grachten en rioleringen kan een

Kennis van het voorkomen van deze fenomenen (en van eventuele maatregelen die al genomen worden om ze tegen te gaan) is dan ook relevant op zowel plan- als projectniveau.

Erosie is relevant voor de beleidsthema bodem en landbouw, maar ook voor het beleidsthema water en wonen, gezien de sedimentatieproblematiek die er mee gepaard gaat.

Uit het hoger gegeven overzicht van de beschikbare informatie blijkt dat er een hele reeks kaartlagen voor handen zijn die informatie verschaffen over erosie (en sedimentatie), en over maatregelen die genomen worden. De bruikbaarheid van die kaartlagen hangt af van de specifieke context. Om op **planniveau** een goed beeld te krijgen van de gebieden waar de erosiegevoeligheid hoog is, is de *potentiële bodemerosiekaart* het meest geschikt. Kennis van de concrete erosieknelpunten en oplossingsscenario's voor deze knelpunten opgenomen in de *erosiebestrijdingsplannen* kan aanvullend interessant zijn. De kaart met kleinschalige erosiebestrijdingswerken laat zien welke maatregelen reeds effectief genomen zijn. De kaarten met de gemodelleerde sedimentaanvoer kunnen bijkomend interessant zijn om een idee te krijgen waar sedimentoverlast mogelijk kan voorkomen

Zoals hoger aangegeven kan erosie aanleiding geven tot problemen op het vlak van bodemkwaliteit, landbouwproductie, schade en overlast door modderstromen, sedimentaanvoer naar waterlopen ... en aan elk van deze diverse problemen is een economische kost verbonden. Het is dus belangrijk dat plannen of projecten erosiefenomenen niet initiëren of verergeren en dat ze, waar erosie en sedimentstromen een probleem vormen, maximaal inzetten op het milderen of vermijden van potentieel negatieve effecten die samengaan met erosie en sedimentstromen, en die eventueel een hypotheek kunnen leggen op de realiseerbaarheid van het plan of project op die locatie, of de kosten ervan sterk opdrijven.

10.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

1. In de eerste plaats moet een algemeen beeld bekomen worden van de mate waarin erosie een probleem vormt op de plan- of projectlocatie. Dat kan aan de hand van de potentiële bodemerosiekaart per perceel, de afstromingskaart en het sedimenttransport over land. Als hieruit blijkt dat er geen problemen te verwachten zijn, dan zijn onderstaande aandachtspunten verder niet relevant.

2. Sommige vormen van landgebruik kunnen erosie bevorderen dan wel milderen. Bij elke wijziging van landgebruik in een erosiegevoelige omgeving moet dus rekening gehouden worden met de impact ervan op de erosiefenomenen. Te mijden zijn bv. verwijderen van vegetatie, versteilen of verlengen van hellingen, verstoring van afwateringssystemen, ...
3. Plannen of projecten mogen niet interfereren met bestaande erosiebestrijdings-maatregelen.
4. Ook als een plan of project niet rechtstreeks ingrijpt in erosiegevoelige gebieden kan erosie een aandachtspunt zijn als de locatie onderhevig kan zijn aan afstromend water, modderstromen, sedimentaanvoer (die kan leiden tot schade of verstoppingen van waterlopen of rioleringen), ... De ligging van de locatie ten opzichte van erosiegevoelige gebieden vormt dus een aandachtspunt. Afhankelijk van de omvang van het probleem kan het nodig zijn erosiebestrijdings-maatregelen uit te rollen, of eventueel de beoogde locatie voor het plan of project te verplaatsen.

11 GRONDVERSCHUIVINGEN

11.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

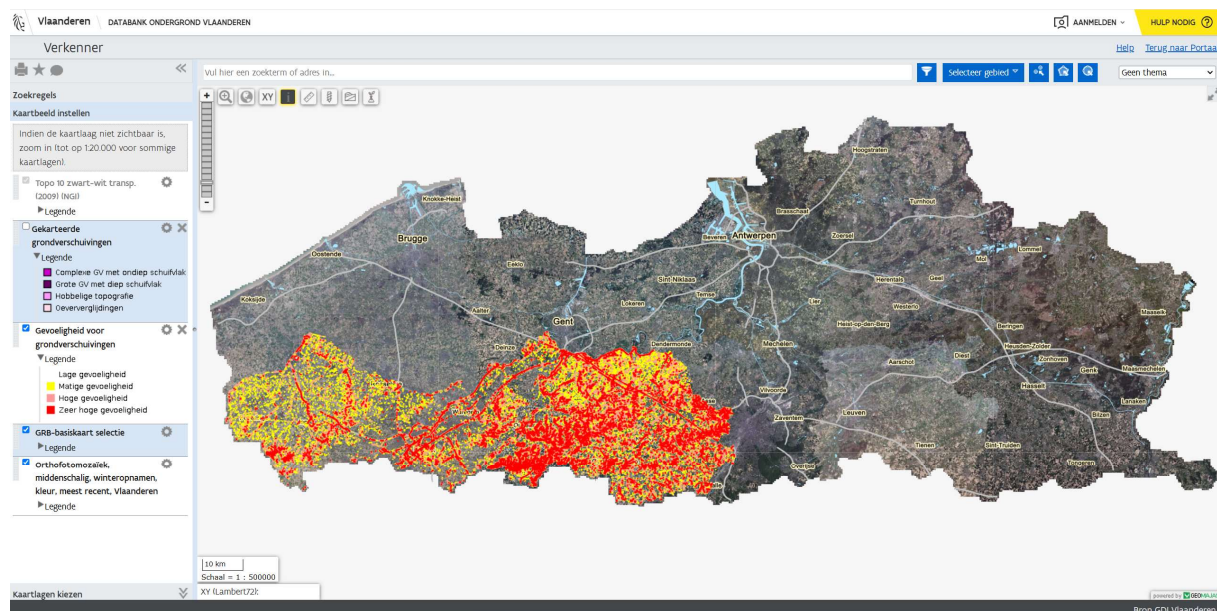
Een grondverschuiving is een hellingafwaartse beweging van grondmateriaal over een glijvlak in de ondergrond, dit onder invloed van de zwaartekracht. Bij een grondverschuiving schuift een dik bodempakket in zijn geheel naar beneden. De beweging ontstaat in de bodem zelf, vaak door de aanwezigheid van een kleilaag, waarover de bovenliggende, doorlaatbare lagen beginnen te schuiven. Vooral wanneer de bodem verzadigd is met water, vermindert zijn sterkte en wordt hij gemakkelijker in beweging gezet (Oorts, 2024).

In Vlaanderen komen grondverschuivingen vooral in de Vlaamse Ardennen, het Pajottenland en het West-Vlaams Heuvelland voor. Deze regio heeft immers de geologische en topografische kenmerken die typerend zijn voor het ontstaan van grondverschuivingen: smectietrijke kleien (vb. Formatie van Kortrijk – Lid van Aalbeke) onder zandige pakketten (vb. Formatie van Tielt) en zeer steile hellingen. De directe oorzaak van grondverschuivingen is vaak een combinatie van hoge neerslaghoeveelheden en menselijke ingrepen, zoals het aanleggen van een vijver, afgravingen, ophogingen, afdichten van bronnen...

In DOV (<https://dov.vlaanderen.be/page/grondverschuivingen>) zijn volgende relevante kaartlagen beschikbaar:

- De *gevoeligheidskaart voor grondverschuivingen* geeft een eerste indicatie van de gevoeligheid voor grondverschuivingen op zeer lokaal niveau.
- De kaart met *gekarteerde grondverschuivingen* bevat een zo volledig mogelijke inventaris van in het landschap waarneembare grondverschuivingen.

Beide kaartlagen hebben betrekking op een studiegebied van 2.914 km², dat zowel de Vlaamse Ardennen, het Pajottenland als het West-Vlaams Heuvelland omvat. Zoals ook afgeleid kan worden de [gevoeligheidskaart](#) voor grondverschuivingen op het niveau van het Vlaams Gewest (Figuur 13) beperkt het fenomeen zich dus tot een welomlijnd gebied binnen Vlaanderen.



Figuur 13: Kaartlaag 'Gevoeligheid voor grondverschuivingen' in de online [DOV-verkenner](#)

11.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

Grondverschuivingen kunnen heel wat schade veroorzaken aan openbare infrastructuur (o.m. wegen) en woningen. De schade kan optreden op het betrokken perceel zelf (als gevolg van plan- of projecteigen

ingrepen, of van externe oorzaken), maar ook op percelen buiten de plan- of projectcontour, als binnen die contour ingrepen gebeuren die aan de basis liggen van een grondverschuiving die zich uitstrekt tot buiten de grens van het plangebied of projectgebied.

Het gaat dus zowel om kwetsbaarheid aan grondverschuivingen van het plan of project, als om de mate waarin het plan of project zelf aan de basis kan liggen van grondverschuivingen die elders schade toebrengen.

11.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER HET VOORKOMEN VAN WAARDEVOLLE BODEMS RELEVANT?

Grondverschuivingen zijn relevant voor planvorming of vergunningverlening voor onder meer gebouwen, infrastructuur en reliëfwijzigingen in kwetsbare gebieden. Bedoeling moet zijn te vermijden dat grondverschuivingen optreden of gereactiveerd worden.

11.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

De kaarten geven enerzijds informatie over de gevoeligheid voor grondverschuivingen, op een schaal van lage gevoeligheid tot zeer hoge gevoeligheid.

Daarnaast is ook kennis beschikbaar over waar in het verleden grondverschuivingen hebben plaatsgevonden. Ook die informatie is relevant, omdat het niet uit te sluiten valt dat binnen deze gebieden nieuwe grondverschuivingen ontstaan. De legende voor deze kaartlaag maakt onderscheid tussen complexe grondverschuivingen met ondiep schuifvlak, grote grondverschuivingen met diep schuifvlak, hobbelige topografie en oeververglijdingen. Voor elke gekarteerde grondverschuiving is bijkomende informatie beschikbaar onder vorm van een steekkaart (o.a. topografie, oppervlakte, bodemtype, historiek, landgebruik, menselijke ingrepen die aan de basis kunnen liggen, ...).

11.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

Informatie met betrekking tot de (potentiële) aanwezigheid van grondverschuivingen (in de gebieden waar ze (kunnen) voorkomen) kan helpen na te gaan of de integriteit van het beoogde project geen gevaar loopt als gevolg van grondverschuivingen, en of maatregelen die voorzien zijn in het plan of project niet als gevolg kunnen hebben dat grondverschuivingen geactiveerd worden. De haalbaarheid of wenselijkheid van het plan of project kunnen erdoor in het gedrang gebracht worden.

Wanneer er een risico op grondverschuiving is en daarbij de kans op ernstige schade en/of gevaar voor de mensen reëel is, kan de vergunningverlenende overheid een bouwvergunning weigeren wegens de 'goede plaatselijke ruimtelijke ordening'. Eventueel kan zij ook bijkomende voorwaarden (bv. bijkomend geotechnisch onderzoek) opleggen. In elk geval is het aangewezen dat de vergunningverlenende overheid de aanvrager van de bouwvergunning steeds wijst op de bestaande risico's.

11.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Plannen en projecten in gebieden met matige, hoge tot zeer hoge gevoeligheid voor grondverschuivingen moeten steeds gepaard gaan met een geotechnisch onderzoek. Op basis van dit onderzoek moet worden gekeken of het opportuun is om het gebied (verder) te ontwikkelen en of bepaalde geotechnische maatregelen noodzakelijk zijn.

In gebieden met matige, hoge of zeer hoge gevoeligheid (en binnen gekarteerde grondverschuivingen) moet er ook over gewaakt worden dat geen ingrepen gebeuren die een grondverschuiving kunnen activeren of reactiveren. In principe zijn dat alle ingrepen die de waterhuishouding van de bovenste bovenlagen kunnen beïnvloeden (aanleg van een vijver, rooien van bomen, ...), die een invloed hebben op de massa van de afschuifbare laag (ophogingen), of die zo'n laag in beweging kunnen zetten (afgravingen).

12 BODEMAFDEKKING

12.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

De bodems in Vlaanderen worden op vele plaatsen afgedekt door een artificiële bedekking, slecht of ondoorlatend voor water en gassen. Voorbeelden van bodemafdekking zijn woningen, opritten, terrassen, wegen en andere constructies.

Bodemafdekking wordt uitgedrukt als de oppervlakte waarvan de aard en/of de toestand van het bodemoppervlak gewijzigd is door het aanbrengen van artificiële, (semi-) ondoorlaatbare materialen waardoor essentiële ecosysteemdiensten van de bodem verloren gaan.

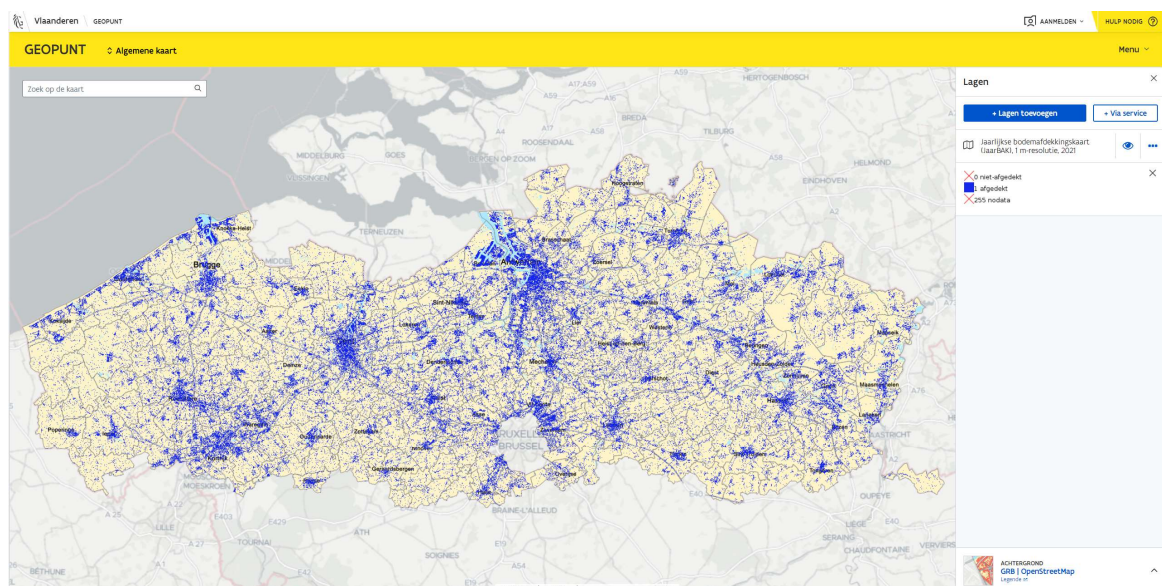
Bodemafdekking is niet hetzelfde als ruimtebeslag. Ruimtebeslag is de ruimte ingenomen door nederzettingen, dus door huisvesting, industriële en commerciële doeleinden, transportinfrastructuur, recreatieve doeleinden enz. Parken en tuinen maken dus ook deel uit van het ruimtebeslag (Oorts, 2024), niet van de bodemafdekking.

De meest gedetailleerde en actuele informatie met betrekking tot bodemafdekking is te vinden in de Jaarlijkse bodemafdekkingskaart Vlaanderen (JaarBAK).

De JaarBAK wordt opgesteld door informatie uit het Grootchalig Referentiebestand (GRB) te combineren met gemodelleerde bodemafdekking o.b.v. van artificiële intelligentie. De gebouwen, wegen en spoorwegen in het GRB geven dan aan waar met zekerheid bodemafdekking ligt. De bodemafdekking wordt gemodelleerd met een *machine learning*-model op basis van de middenschalige winterluchtopnames van Vlaanderen. Een belangrijk aandeel bodemafdekking in de vorm van bv. parkings, private opritten en tuinterrassen zit namelijk niet (afdoende) in administratieve databanken. Die “resterende” bodemafdekking in Vlaanderen wordt in rekening gebracht met het model. Er werden ook algoritmes ontwikkeld om de begroeide onderdelen van weginfrastructuur, zoals middenbermen van autosnelwegen, te detecteren als ‘niet-afgedekt’.

De JaarBAK-kaarten zijn beschikbaar via de online [catalogus van Geopunt](#). Ze geven met een resolutie van 1 m of 5 m de afdekkingsgraad weer, en zijn jaarlijks beschikbaar vanaf 2013. De kaarten met een resolutie van 5 meter werden afgeleid uit de originele kaarten met een resolutie van 1 m.

Figuur 14 geeft bij wijze van voorbeeld de JaarBAK voor het jaar 2021 met een resolutie van 1m weer op niveau Vlaanderen ([Geopunt | Digitaal Vlaanderen](#)). Blauw staat voor (100%) afgedekt, geel betekent niet-afgedekt (of ontbrekende data).



Figuur 14: Kaartlaag 'Jaarlijkse bodemafdekkingskaart (JaarBAK), 1 m-resolutie, 2021' in Geopunt

Opmerking: Op Geopunt zijn ook nog steeds de ‘oude’ BAK-kaarten te vinden, die geen gebruik maken van *machine learning*. Deze blijken over het algemeen minder nauwkeurig te zijn dan de JaarBAK-kaarten en worden dan ook best niet meer gebruikt.

12.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

De combinatie van voortschrijdend ruimtebeslag en toenemende bodemafdekking heeft een grote weerslag op de veerkracht en klimaatbestendigheid van Vlaanderen. Bodemafdekking zorgt ervoor dat de ecosysteemdiensten van de bodem in de toekomst niet meer in dezelfde mate kunnen worden geleverd als vandaag. Daardoor vallen heel wat maatschappelijke voordelen en baten weg.

De afdekking van natuurlijke bodems heeft een enorme invloed op de **waterhuishouding**. Een onafgedekte bodem kan als een spons water opnemen en vertraagd afgeven naar de vegetatie, het grondwater, het oppervlaktewater en de atmosfeer. Als de bodem afgedekt wordt, kan het water niet meer in de bodem infiltreren, en stroomt het via het verharde oppervlak af naar de riolering en het oppervlaktewater. Dit veroorzaakt hogere piekafvoeren in waterlopen, met hogere overstromingsrisico's tot gevolg.

Door bodemafdekking in overstromingsgebieden heeft het water tijdens overstromingen bovendien minder ruimte om in de bodem weg te trekken. Tegelijkertijd zorgt een afname van infiltratie in de bodem voor lagere grondwatertafels, een kleinere hoeveelheid water die vastgehouden wordt in de bodem, een hoger risico op droogtestress bij vegetatie, meer nood aan irrigatie, en mogelijke uitputting van zoetwaterreserves. Daardoor stijgt de vraag naar artificiële voorzieningen voor wateropslag, wat op zijn beurt weer meer bodemafdekking en kosten met zich meebrengt.

Bodemafdekking heeft ook directe en indirecte effecten op de (bodem)**biodiversiteit**. Een onafgedekte bodem is onmisbaar voor het overleven van verscheidene ondergrondse en bovengrondse organismen, die verschillende essentiële ecosysteemdiensten leveren. Versnippering van de open ruimte door ruimtebeslag en bodemafdekking zorgt daar bovenop onder andere voor de ruimtelijke isolatie en de verkleining van de leefgebieden van fauna en flora.

Voortschrijdende bebouwing in landbouwgebied voor andere doeleinden, zoals residentieel wonen, recreatie enz. zorgt ervoor dat de intrinsieke productieve en economische functies van die bodems verloren gaan. Dit heeft gevolgen voor de **voedselzekerheid** en de beschikbaarheid van **grondstoffen** op lange termijn.

Verhoogde gemiddelde temperaturen en de toename van hittegolven door klimaatverandering kunnen in combinatie met een verhoogde bodemafdekkingsgraad het **hitte-eilandeffect** in steden versterken. Dit kan bijzonder schadelijk zijn voor de gezondheid van kwetsbare groepen mensen, zoals chronisch zieken en bejaarden. Beton en steenachtige materialen absorberen namelijk warmte en geven die slechts geleidelijk terug af, waardoor warmte gestockeerd wordt in de bebouwde ruimte. Een onverharde en begroeide bodem heeft daarentegen de capaciteit om de omgeving te koelen.

Door minder vegetatie door bodemafdekking ontstaat ten slotte een indirect effect op de **luchtkwaliteit** en op de algemene **leefkwaliteit** voor de mens. Ook blijft er minder open ruimte over voor recreatie, sport en toerisme (Oorts, 2024).

12.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER HET VOORKOMEN VAN BODEMAFDEKKING RELEVANT?

Zoals blijkt uit bovenstaande opsomming is bodemafdekking relevant voor tal van beleidsthema's: bodem, water, biodiversiteit, landbouw, klimaat, gezondheid, ...

12.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

De JaarBAK-kaarten geven, met een resolutie van 1 m of 5 m, weer of een pixel al dan niet verhard is. 'Verharding' wordt beschouwd als 100% verhard. Doorlatende of halfdoorlatende verharding wordt niet apart gerapporteerd, en wordt dus ook als 'verhard' weergegeven. Op basis van deze kaarten kan bijvoorbeeld nagegaan worden hoe hoog de verhardingsgraad binnen een plan-of projectgebied is, wat bv. toelaat opportuniteiten voor ontharding of gebieden met reeds een zeer hoge verhardingsgraad kwantitatief in kaart te brengen.

Het feit dat deze bodemafdeckingskaarten jaarlijks gegenereerd worden, laat ook toe om de evolutie op het vlak van nieuwe verharding, ontharding en nettoverharding in kaart te brengen.

12.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

Zoals hoger beschreven heeft bodemafdekking tal van negatieve gevolgen: een groter risico op overstromingen, minder waterinfiltratie, hitteproblemen in stads- en dorpskernen, minder CO₂-opslag door planten en de bodem, en een verlies aan biodiversiteit. Dit maakt het belang duidelijk van het vermijden van bijkomende verharding en van actief ontharden.

Heel wat kleine verhardingswerken (verharding van opritten, aanleggen van terrassen ...) zijn vrijgesteld van vergunning. Vermits in Vlaanderen echter heel veel van deze kleine verhardingswerken worden uitgevoerd, kan de cumulatieve oppervlakte van deze verhardingen wel grote problemen veroorzaken in een gebied. Daarom is het belangrijk om bij plannen en vergunnen ook aandacht te besteden aan de impact van de som van deze kleine verhardingen in een groter gebied.

Kennis van het voorkomen van verharding binnen een plan-of projectgebied laat toe om na te gaan welke kansen er zijn voor ontharding, en of de initiatiefnemer zijn plan of project zo heeft geconcepieerd dat er zoveel mogelijk wordt ingezet op actieve ontharding en op het vermijden van bijkomende verharding.

Onder 'bodemafdekking' vallen ook gebouwen en wegen; hier moet bij het inschatten van de kansen op ontharding uiteraard rekening gehouden worden.

12.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

De jaarlijkse bodemafdeckingskaarten geven initiatiefnemers een tool om bijkomende verharding bij hun plannen of projecten zoveel mogelijk te vermijden, via het nemen van gepaste maatregelen. Dat kan bv. door meervoudig ruimtegebruik, stapelen van functies, of het hergebruiken van voorheen al verharde delen. Daarnaast biedt deze informatie ook kansen om in te zetten op actieve ontharding. Ontharding kan helpen locatiegebonden problemen (bv. hitte) te milderen of te voorkomen, maar heeft ook een positief effect dat reikt tot buiten de perceels- of plangrenzen. Er wordt dan ook best rekening gehouden met de informatie m.b.t. bodemafdekking die verder gaat dan de plan- of projectcontouren.

Netto toename van bodemafdekking zou zoveel mogelijk moeten vermeden worden. Waar bijkomende bodemafdekking niet te vermijden is kan de impact ervan geminimaliseerd worden door een omkeerbare aanleg en materiaalgebruik, gebruik van waterdoorlaatbare verharding, en waterafvloeiing van de afgedekte bodems naar onverharde bodems of een infiltratievoorziening (i.p.v. naar riolering).

Zeker op planniveau kan er ook gedacht worden aan ontharding op een andere locatie, om de door het plan gecreëerde bijkomende verharding te compenseren.

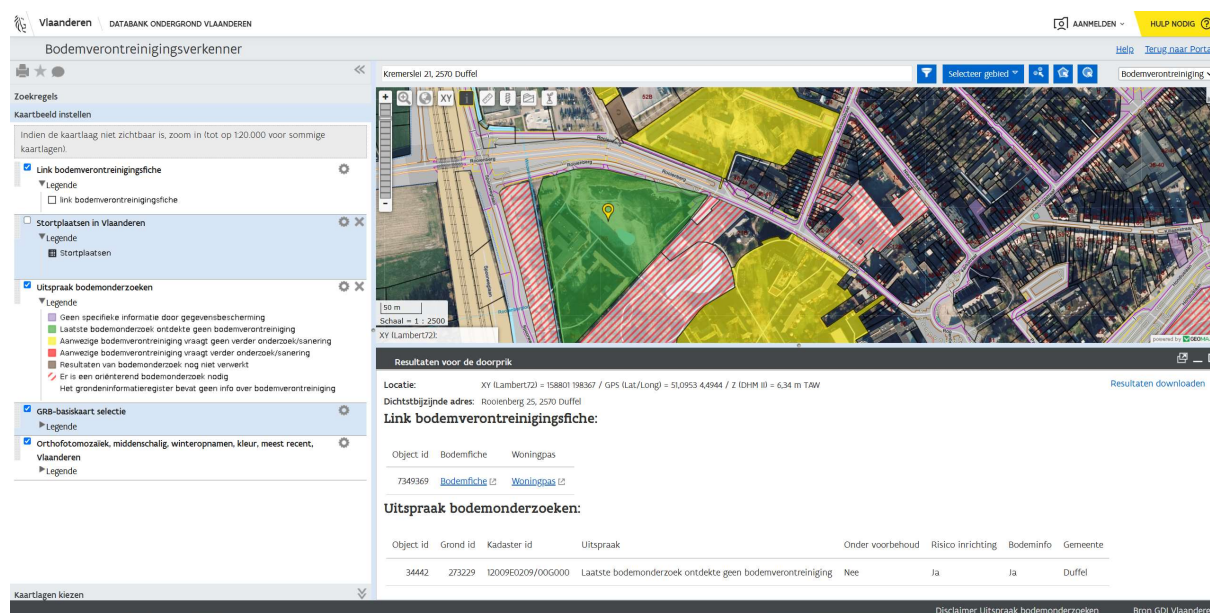
13 BODEMVERONTREINIGING

13.1 WELKE INFORMATIE IS BESCHIKBAAR?

De bodemkwaliteit in Vlaanderen staat voor heel wat uitdagingen. Sinds 1996 werden er 85.000 potentiële risicogronden in kaart gebracht die mogelijk vervuild werden in het verleden. Ondertussen zijn zes op tien van deze gronden onderzocht. Eén op acht moet daadwerkelijk gesaneerd worden.

Maar bodemzorg is meer dan alleen saneren. De laatste jaren verschuift de focus dan ook steeds meer naar het voorkomen van bodemverontreiniging en het aanpakken van nieuwe, verontreinigende stoffen, zoals microplastics en PFAS.

Informatie met betrekking tot bodemverontreiniging is te vinden in de [bodemverontreinigingsverkenner](#) (zie Figuur 15) die fungeert als vertrekpunt waarlangs de informatie uit het grondeninformatieregister (beheerd door OVAM) en informatie over zorgzaam beheer van bodems toegankelijk wordt gemaakt voor het publiek.



Figuur 15: Bodemverontreinigingsverkenner in DOV

Een grond wordt in het Grondeninformatieregister opgenomen in volgende gevallen:

- als de gemeente de grond heeft opgenomen in zijn gemeentelijke inventaris van risicogronden,
- als er een bodemonderzoek werd uitgevoerd op die grond,
- als een schadegeval gemeld wordt op de locatie van de grond.

Volgens het Bodemdecreet moet elke risicogrond (grond waar vroeger/nu een risico-inrichting gevestigd was of is) onderzocht worden in een oriënterend bodemonderzoek. Wordt er een bodemverontreiniging aangetroffen, dan zijn mogelijk ook een beschrijvend bodemonderzoek en een bodemsanering noodzakelijk. Via die bodemonderzoeken vult de OVAM systematisch haar Grondeninformatieregister aan met informatie over de bodemkwaliteit en mogelijke bodemverontreinigingen.

De basis van de bodemverontreinigingsverkenner wordt gevormd door de GIS-laag "Uitspraak bodemonderzoeken". Deze laag biedt een samenvatting van de beschikbare bodeminformatie per perceel. De kleur waarmee de grond is aangeduid, geeft een antwoord op de volgende vragen:

- Is er bodeminformatie beschikbaar?
- Is er reeds een bodemonderzoek uitgevoerd?
- Is er een bodemverontreiniging vastgesteld?

- Zijn er nog (vervolg)acties nodig?

Per grond is er ook extra informatie beschikbaar in de attributentabel van de kaart "Uitspraak bodemonderzoeken", terug te vinden via een doorprik op een bepaalde locatie. De informatie in de attributentabel is beschikbaar per perceel en verschijnt onderaan in het kaartbeeld. Meer informatie hierover is [hier](#) te vinden.

In de bodemverontreinigingsverkenner zijn naast de laag 'Uitspraak bodemonderzoeken' nog volgende GIS-lagen te vinden:

- Onder 'OVAM dossierinformatie'
 - Bodemonderzoeken en saneringen
 - Schadegevallen en meldingen
 - Link bodemverontreinigingsfiche (beperkt toegankelijk)
- Onder 'Boringen, metingen en analyseresultaten':
 - Analyseresultaten (PFAS)
 - Profielen (PFAS)
- Risicolocaties
 - Stortplaatsen in Vlaanderen
 - Inventaris brandweer(oefen)terreinen en incidenten (PFAS)

13.2 WAAROM KAN DEZE INFORMATIE BELANGRIJK ZIJN?

Kennis over de aanwezige bodemverontreiniging (en over de vraag of die onderzocht en eventueel gesaneerd is geweest, en of er nog onderzoeken lopen) is van belang om ervoor te zorgen dat bij plannen of projecten proactief rekening gehouden wordt met de aanwezigheid van bodemvervuiling, voor zover die gekend is. Op die manier wordt vermeden dat plannen worden gemaakt voor een invulling van een terrein met een functie of activiteit die niet te verzoenen valt met de vervuilingstoestand.

Uiteraard geeft de verkenner alleen informatie over gekende vervuiling. Als een perceel niet opgenomen is in de verkenner betekent dat niet automatisch dat er ook geen vervuiling op aanwezig is of kan zijn. Als er aanwijzingen voor verontreiniging zijn (bv. op basis van eerder gebruik van de site) wordt sowieso best een onderzoek uitgevoerd, voor zover het al niet verplicht is.

13.3 VOOR WELKE BELEIDSTHEMA'S OF KENNISDOMEINEN IS KENNIS OVER DE BODEMVERONTREINIGING RELEVANT?

Er is een sterke relatie tussen bodemkwaliteit en (grond)waterkwaliteit. Kennis over de bodemkwaliteit is dan ook relevant voor het (grond)waterbeleid. Bodemverontreiniging kan gevolgen hebben voor de menselijke gezondheid en ook voor de gezondheid van planten en dieren die in of op de bodem leven. Bodemverontreiniging is dan ook belangrijk voor het gezondheidsbeleid, het landbouwbeleid en het natuurbeleid. Daarnaast beïnvloedt de bodemkwaliteit uiteraard ook wat op een bepaalde grond al dan niet kan gebeuren; er zijn dan ook duidelijke relaties met het ruimtelijk beleid.

13.4 WAT KAN JE TE WETEN KOMEN MET DE BESCHIKBARE INFORMATIE?

Zoals hoger aangegeven, kan je met deze informatie nagaan of er eerder bodemonderzoeken zijn gebeurd op een perceel, wat de resultaten ervan waren, en of de grond intussen gesaneerd is. Let wel, deze informatie is voor lang niet alle percelen beschikbaar; voor het merendeel van de percelen in Vlaanderen is immers geen bodemonderzoek gebeurd, bijvoorbeeld omdat er geen aanleiding voor was.

13.5 HOE KAN DE INFORMATIE GEBRUIKT WORDEN BIJ DE BEOORDELING VAN EEN VERGUNNINGSAANVRAAG?

Als een plan of project zich blijkt voor te doen op een perceel dat eerder werd onderzocht op bodemverontreiniging, en al dan niet gesaneerd werd (of zal worden), dan is het relevant de aard van die verontreiniging (en eventueel de sanering) te kennen, om er zeker van te zijn dat een eventuele (rest)verontreiniging bepaalde functies van het terrein niet beperkt.

13.6 HOE KAN DEZE INFORMATIE STUREND ZIJN VOOR HET PLAN OF PROJECT?

Voor een perceel dat aangeduid is op de laag 'uitspraak bodemonderzoeken' werden of worden sowieso een aantal stappen doorlopen die hetzij resulteren in de uitvoering van een bodemsanering, hetzij in de beslissing dat geen sanering nodig is. De gevolgen hiervan voor het voorziene plan of project hangen in sterke mate af van de uitslag van die stappen.

Normaal gezien kan ervan uitgegaan worden dat de initiatiefnemer van het plan of project in een vroege fase op de hoogte is van de status van de betrokken percelen, en er dus bij zijn vergunningsaanvraag of planvoornemen rekening mee gehouden heeft. In die zin is specifieke sturing in het kader van een adviesvraag om vergunningsaanvraag allicht niet nodig.

14 REFERENTIES

Mikkelsen J. et al. (2022). Veldhandleiding voor het beschrijven van bodems bij archeologisch onderzoek in Vlaanderen. Agentschap Onroerend Erfgoed

Oorts K. (2024). Bodem. Hoofdstuk in 'Met inzicht ruimtelijk plannen en vergunnen' (2017). Uitgeverij die Keure.

Oorts K., et al. (2024). Bodemkoolstofmonitoringnetwerk Cmon - jaarrapport werkjaar 3 (1 juli 2023 – 30 juni 2024). Vlaams Planbureau voor Omgeving, Brussel.

Universiteit Gent, KU Leuven en Bodemkundige Dienst van België (2004). Project waardevolle bodems in Vlaanderen (Eindverslag). Studie in opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Dienst Land en Bodembescherming

Van den Berg, M., Messens, F., Debusscher, B., Henkens, S. en Van de Moortel, I. (2023). Actualisatie van de drainageklasse van de bodemkaart door koppeling van grondwaterstatistieken aan de bodemkaart. Studie in opdracht van het departement Omgeving, afdeling Vlaams Planbureau voor Omgeving.

Van der Auwera A. en Huybrechts N. (2018). Scheurvorming in gebouwen door het krimpen of zwellen van plastische gronden. Afdeling Technisch advies, WTCB.

Van De Vreken et al. (2009). Bodemverdichting in Vlaanderen en afbakening van risicogebieden voor bodemverdichting: Eindrapport van een verkennende studie. Spatial Applications Division, KU Leuven.

Van Ranst E. en Sys C. (2000). Eenduidige legende voor de digitale bodemkaart van Vlaanderen (schaal 1:20.000). Laboratorium voor Bodemkunde, Universiteit Gent.

