

VERANTWOORDING

Bij het samenstellen van dit totstandkomingsrapport is, omwille van de uniformiteit en standaardisatie tussen de modellen in de Basis Registratie Ondergrond, waar mogelijk de indeling en het tekstgebruik van het totstandkomingsrapport van andere BRO-modellen toegepast.

INHOUD

1	Inleiding.....	2
	Doel van het rapport.....	2
	Leeswijzer.....	2
	Gerelateerde documenten.....	2
	Modellen in de Basis Registratie Ondergrond (BRO)	2
2	Algemene beschrijving van het model	5
	Het model BKN	5
	Dekking	8
	Modelonzekerheden	8
	Waarnemingsdichtheid en kaartschaal	8
	Kaartvlak, kaarteenheden en zuiverheid.....	9
	Doel, gebruik en beperkingen	10
	Doel en gebruik	10
	Beperkingen	11
3	Uitgangspunten, randvoorwaarden en afbakening, richtlijnen en standaarden	12
	Uitgangspunten, randvoorwaarden en afbakening	12
	Richtlijnen en standaarden	12
	Software	12
4	Brongegevens.....	14
	Algemeen	14
	Boringen	14
	Hulpinformatie	14
	Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)	14
	Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN)	14
	Bonnekaarten.....	14
	Topografische kaart	15

1 Inleiding

Doel van het rapport

Dit rapport geeft een gedetailleerde beschrijving van de totstandkoming van het model Bodemkaart van Nederland: het raamwerk waarbinnen het model wordt gemaakt, de gegevensbronnen die zijn gebruikt voor het construeren van de kaarteenheden van de kaart, alsmede de onzekerheden in de ligging daarvan.

MODEL VERSUS KAART

De bodem wordt van oudsher gepresenteerd als een kaart waarbij bodemeenheden als kaartvlakken in 2D worden weergegeven. De bodemeenheden zijn een resultaat van een classificatie en daarom een interpretatie van meerdere gegevens die zijn ingewonnen op basis van bodemkundig onderzoek. De kaart is een schematisatie, een vereenvoudiging van een deel van de werkelijkheid, en om die reden worden kaarten in de BRO een model genoemd. In dit rapport wordt de afkorting BKN gebruikt, de Bodemkaart van Nederland

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een algemene beschrijving van het 'model' gegeven. Hierin wordt in het kort geschetst wat de Bodemkaart van Nederland weergeeft, hoe het model opgebouwd is, waarvoor het model gebruikt kan worden en met welke onzekerheden rekening gehouden moeten worden. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de uitgangspunten en randvoorwaarden van de totstandkoming van de bodemkaart. In het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 4, wordt aandacht besteed aan de brongegevens. Zaken als welk kaartmateriaal wordt gebruikt, welke overige gegevens -ook wel hulpinformatie genoemd- worden bij de kartering gebruikt, komen hierin aan de orde.

Gerelateerde documenten

De modelgegevens die door de werkprocessen worden verkregen zijn gedefinieerd in de Gegevenscatalogus BRO waarin ook het (conceptuele) model is beschreven (<https://bro-productomgeving.nl/bpo/latest/modellen/bodemkaart-van-nederland-smg>).

Wetenschappelijke publicaties over de BKN gaan o.a. uitvoerig in op het systeem van bodemclassificatie voor Nederland (Bakker & Schelling 1989) en op de methode voor het vervaardigen van de Bodemkaart van Nederland (Steur & Heijink 1991). Deze publicaties zijn te vinden via de volgende link http://maps.bodemdata.nl/bodemdata.nl/toel_legenda_nl.htm.

De Bodemkaart van Nederland is een model dat niet statisch is en wordt daarom regelmatig geactualiseerd wat leidt tot aanvulling met nieuwe gegevens, aanpassingen door nieuwe inzichten en nieuwe technologische ontwikkelingen voor het verwerken van de gegevens (denk hierbij bijvoorbeeld aan sensortechnologie, veldcomputers, en digitale bodemkartering (*digital soil mapping*)). Dit rapport geeft daarom alleen een beschrijving van het totstandkomingsproces en niet van de belangrijke veranderingen en verbeteringen tussen de verschillende bodemkaartversies. Uiteraard is deze informatie wel van belang bij het gebruik van de bodemkaart. Daarom zal dit in een apart document per versie worden beschreven.

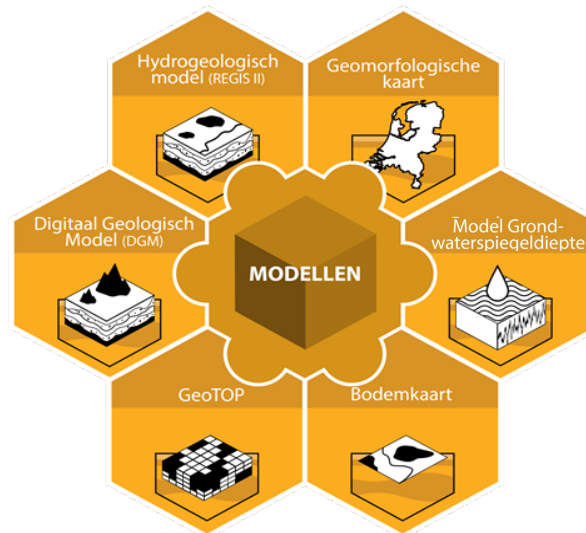
Modellen in de Basis Registratie Ondergrond (BRO)

De bodemkaart is één van de vijf registratieobjecten die als *modellen* worden aangeduid. Het gaat om schematische weergaven van de werkelijkheid in twee of drie dimensies. De schematische weergave voor

de bodem geeft een schatting of voorspelling van de opbouw, bodemvorming en eigenschappen van de bodem of ondergrond.

Naast de bodemkaart zijn er voor *modellen* in de BRO nog vijf registratieobjecten, die elk behoren tot één van de in de wet opgenomen domeinen:

Model	Type	Dimensies
Geomorfologisch Kaart Nederland (GKN/GMM)	Geomorfologisch modellen	2D
Bodemkaart van Nederland (BKN/SGM)	Bodemkundige modellen	2D
Grondwaterspiegeldieptemodel (WDM)	Hydrologische modellen	2D
Digitaal geologisch Model (DGM)	Geologische modellen	3D
Hydrogeologische model/REGIS II (HGM)	Hydrogeologische modellen	3D
GeoTOP (GTM)	Geologische modellen	3D



De Geomorfologische Kaart van Nederland (GKN/GMM¹) is een tweedimensionaal vectormodel met informatie over reliëf, ontstaanswijze en ouderdom van landschapsvormen in Nederland. Daarnaast geeft de kaart aanvullende informatie over afwijkende geologische afzettingen in de bovengrond, eventuele bijzonderheden in het reliëf en beschrijft of de landvorm onder invloed staat van actieve geomorfologische processen zoals stuivende kust- en landduinen en sedimentatie en erosie in en langs de grote rivieren en op slikken en schorren.

De bodemkaart van Nederland (BKN/SGM) is een tweedimensionaal vectormodel van de in Nederland voorkomende bodems. De Bodemkaart van Nederland geeft informatie over de bodemopbouw tot een diepte van 1,20 m onder maaiveld. Aan elke bodemeenheid zijn eigenschappen gekoppeld. Dit zijn vooral bodemvormende kenmerken, afzettingwijze, de textuur, het organische-stofgehalte, het kalkgehalte, de rijping, de dieptes en diktes van de verschillende bodemhorizonten en een aantal andere attributen die tezamen het bodemtype bepalen. De Bodemkaart van Nederland geeft aanvullende informatie over afwijkende geologische afzettingen en andere bijzonderheden aan of in de boven- en onderkant van het bodemprofiel.

Digitaal geologisch Model (DGM) is een driedimensionaal lagenmodel van de Nederlandse ondergrond tot een diepte van ongeveer 500 m onder NAP, met lokaal uitschieters tot 1200 m. De ondergrondlagen in dit deel van de ondergrond bestaan hoofdzakelijk uit onverharde sedimenten, waarin de grondsoorten klei, zand, grind en veen voorkomen. De lagen worden op basis van verschillen in lithologie en andere eigenschappen ingedeeld in lithostratigrafische eenheden. DGM is een model van de opbouw en de

¹ GMM= GeoMorphological Model

samenhang (geometrie) van deze lithostratigrafische eenheden. De diepteligging van de onder- en bovenkant en de dikte van de eenheden worden vastgelegd in gridbestanden (rasters) met een celgrootte van 100 bij 100 m². Behalve de laaginformatie bevat DGM ook de geïnterpreteerde boorbeschrijvingen die bij het maken van het model gebruikt zijn.

REGIS II (HGM²) is een driedimensionaal model van de goed doorlatende en slecht doorlatende lagen in de ondergrond, tot een gemiddelde diepte van ca. 500 m onder NAP, met lokaal uitschieters tot 1200 m. Goed doorlatende en slecht doorlatende lagen worden in REGIS II hydrologische eenheden genoemd; dit zijn lagen met min of meer uniforme hydraulische eigenschappen. De hydrogeologische eenheden vallen samen met, of zijn onderdeel van, de in DSM onderscheiden lithostratigrafische eenheden. De diepteligging van de onder- en bovenkant en de dikte van de eenheden worden vastgelegd in gridbestanden (rasters) met een celgrootte van 100 bij 100 m². Naast de geometrische gegevens bevat het model voor elke eenheid ook gegevens over de doorlatendheid. Tot slot bevat REGIS II ook de geïnterpreteerde boormonsterprofielen die bij het maken van het model gebruikt zijn.

GeoTOP model (GTM) is een driedimensionaal model van de laagopbouw en grondsoort (klei, zand, grind en veen) van de ondiepe ondergrond van Nederland tot een diepte van maximaal 50 m onder NAP. In GeoTOP is de ondergrond onderverdeeld in een regelmatig driedimensionaal grid (raster) van aaneengesloten voxels (volumecellen) van 100 bij 100 m² in de horizontale richting en 0,5 m in de verticaal. Aan elke voxel zijn eigenschappen gekoppeld. Dit zijn de lithostratigrafische c.q. geologische eenheid (laag) waartoe een voxel behoort, de lithoklasse (grondsoort) die representatief is voor de voxel en een aantal attributen die tezamen een maat van de modelonzekerheid vormen. Behalve voxels bevat GeoTOP ook een gedetailleerd lagenmodel en de geïnterpreteerde boormonsterprofielen die bij het maken van het model gebruikt zijn.

² HGM = GeoHydrological Model

2 Algemene beschrijving van het model

Het model BKN

De Bodemkaart van Nederland is een tweedimensionaal laagmodel in de vorm van een vectorbestand dat bodemkundige informatie geeft van de Nederlandse ondergrond tot een diepte van 1,20 m onder maaiveld. In de bodemkundige informatie is een belangrijke tweedeling aanwezig: kennis over het moedermateriaal enerzijds en kennis over de daarin ontwikkelde bodemvorming anderzijds.

Het materiaal waaruit de bodem bestaat (het moedermateriaal of uitgangsmateriaal) is in ons land grotendeels van elders aangevoerd, o.a. door de wind (löss, dekzand, stuifzand, duinzand), de rivieren (rivierklei en -zand), de zee (zeeklei en -zand) en door het landijs (smeltwaterafzettingen, keileem), soms is het ter plaatse ontstaan (veen). Door veranderingen in de sedimentatie vertoont het moedermateriaal vaak een zekere gelaagdheid.

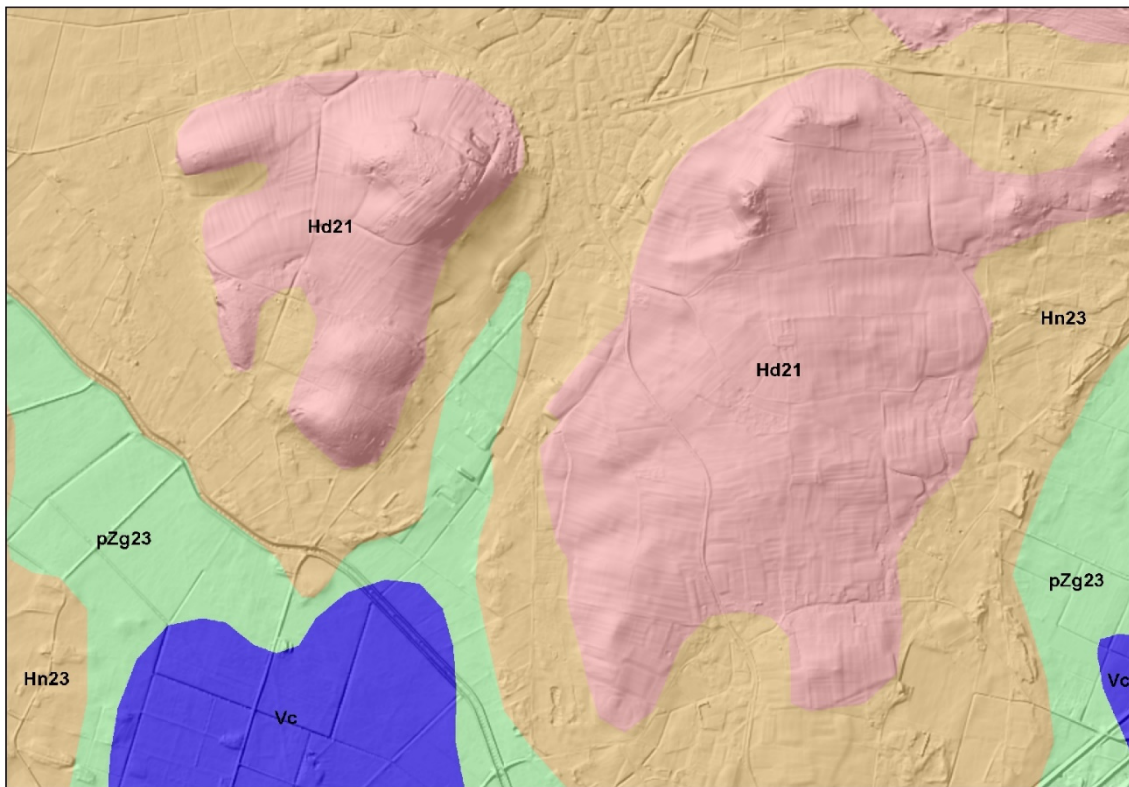
Onder invloed van uitwendige omstandigheden treedt bodemvorming op, waarbij veranderingen in het moedermateriaal ontstaan door omzetting, uitspoeling en ophoping van minerale en organische stoffen (Mückenhausen et al. 1977). Om de bodem te kunnen beschrijven is het essentieel te weten dat geologische en bodemvormende processen door de tijd heen bepaald hebben hoe de bodem nu is en hoe de bodem zich mogelijk in de toekomst kan ontwikkelen. Een bodem verandert onder natuurlijke omstandigheden geleidelijk in de tijd en is afhankelijk van de (bodemkundige) processen voor het type bodem. Daarnaast verandert de bodem ook geleidelijk in de ruimte, gaat over van het ene type bodem naar het andere, het is daarmee een 'continu' fenomeen.

Elke grond heeft dus als gevolg van de afzetting en van de bodemvorming een opeenvolging van min of meer horizontale lagen, die verschillen in samenstelling en eigenschappen. Deze lagen heten *horizonten*. Samenstelling, dikte en opeenvolging van horizonten –*het bodemprofiel*– verschillen per grond. Gronden met een ongeveer gelijk bodemprofiel beschouwt men als een bodemeenheid (Simonson, 1968).

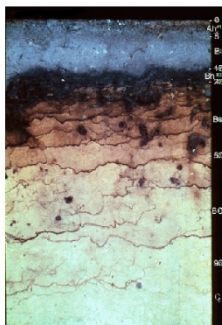
Door het feit dat de bodem zich aan onze zintuiglijke waarneming onttrekt, alles is immers 'onzichtbaar' onder het aardoppervlak (maaiveld in de bodemkunde), gebruiken we specifieke waarnemingsmethoden (onderzoeken) om de bodem te kunnen beschrijven. Door het boren in de bodem met een grondboor en het graven van kuilen om de wand bloot te leggen, kunnen we de bodemopbouw beschrijven. In de BRO noemen we dit respectievelijk bodemkundige boormonsteronderzoeken en bodemkundige wandonderzoeken die ons de informatie verschaffen over de opbouw van de bodem op die locatie.

Door middel van een bodemkartering stelt men door grondboringen de bodemeenheden vast en bepaalt op basis van overeenkomsten en verschillen tussen (groepen van) bodemprofielen de grenzen van die eenheden³. Verschillen in bodemgesteldheid en landschap gaan vaak samen, omdat beide zijn ontstaan onder invloed van dezelfde uitwendige omstandigheden (fig. 1). Voor interpretatie is dit bij de bodemkartering van groot belang, omdat het daardoor mogelijk is met betrekkelijk weinig boringen de grenzen tussen de verschillende gronden te bepalen en in kaart te brengen (Schelling et al. 1975).

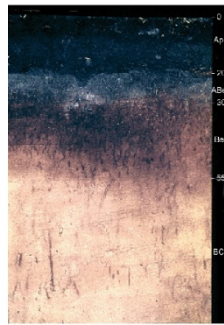
³ Door zo te karteren ontstaan de kaartenheden (vlakken) en wordt dit 'continue' fenomeen geschematiseerd tot vlakken die nagenoeg tot een en dezelfde bodemeenheid gerekend kunnen worden, een methodiek die in het verleden wereldwijd zo is ontstaan.



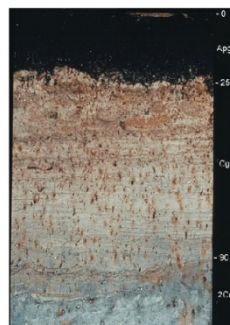
Haarpodzolgrond (Hd21)



Veldpodzolgrond (Hn23)



Beekeerdgrond (pZg23)



Vlierveengrond (Vc)

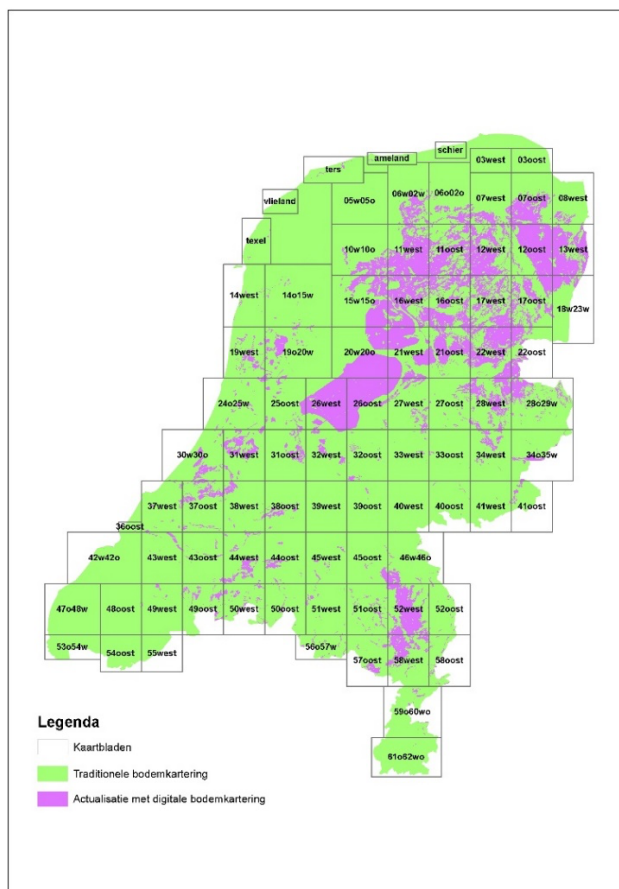


Figuur 1 Vier bodemeenheden in hun landschappelijk verband. De eenheden op de rug, op de helling en in het dal zijn verschillend. Elke eenheid wordt op de bodemkaart onderscheiden met een eigen code en kleur.

De laatste decennia wordt naast de hierboven beschreven traditionele veldbodembkundige kartering, met name bij actualisaties van delen van de bodemkaart, ook steeds meer gebruik gemaakt van digitale bodemkartering (DBK, of in het Engels: *digital soil mapping*, DSM, McBratney *et al.*, 2003) (fig.2). Een DBK vertoont veel overeenkomsten met een traditionele veldbodembkundige kartering. Zo vormen ook voor DBK profielbeschrijvingen de basis en maakt ook DBK gebruik van vlakdekkende hulpinformatie zoals oudere bodemkaarten, digitale terreinmodellen, geologie, geomorfologie en landschap, landgebruik e.d. Deze hulpinformatie is gerelateerd aan de bodemvormende factoren van Jenny (1941): klimaat, organismen, reliëf, moedermateriaal, en tijd. McBratney *et al.*, 2003 generaliseren deze factoren en voegen daar ruimtelijke positie en overige bodemeigenschappen aan toe. Het grote verschil tussen een traditionele veldbodembkundige kartering en DBK zit in de wijze waarop bodemeigenschappen worden voorspeld op locaties waar men niet geboord heeft. Bij een traditionele veldbodembkundige kartering gebeurt dat op basis van expertkennis die gaandeweg het onderzoek wordt opgebouwd en verfijnd. Bij DBK worden voorspellingen gedaan op basis van statistische relaties tussen de profielbeschrijvingen enerzijds en de vlakdekkende hulpinformatie anderzijds.

Kaarten die op basis van DBK zijn vervaardigd zijn daardoor reproduceerbaar en minder subjectief. Bovendien kan tevens de betrouwbaarheid van de voorspellingen worden gekwantificeerd en gemaximaliseerd.

DBK werd tot nu toe voornamelijk gebruikt om delen van bestaande bodemkaarten eenheden te actualiseren. Hiervoor worden op basis van DBK thematische kaarten gemaakt zoals de veendikte, de dikte van de deklaag, of de diepte tot het pleistocene zand. Deze kaarten worden vervolgens gebruikt om de bestaande bodemkaart te actualiseren. Het is ook mogelijk om de bodemkaart volledig op basis van DBK te maken. Dat is bijvoorbeeld gedaan in Drenthe door Kempen *et al.*, (2009).



Figuur 2 Kaartbladindeling met gebieden die volgens de traditionele kartering geactualiseerd zijn met digitale bodemkartering.

Dekking

De BKN kan zowel landelijk als per regio (in deelgebieden) onderhouden worden. De BKN wordt wel altijd als een landelijk model uitgeleverd.

Het modelgebied 'land' is gedefinieerd als een gebied welke in het oosten en zuiden begrensd wordt door de landsgrens met Duitsland en België. De Belgische enclaves bij Baarle maken om praktische redenen onderdeel uit van het modelgebied. De gemiddelde laagwaterlijn langs de kustlijn vormt de westelijke en noordelijke grens van het modelgebied. Ook de Waddeneilanden en de Waddenzee behoren tot het landelijk dekkende model. Hier worden de noordelijke gemiddelde laagwaterlijnen van de Waddeneilanden als grens genomen (fig. 3).



Figuur 3 Weergave van de dekking.

Modelonzekerheden

Waarnemingsdichtheid en kaartschaal

De belangrijkste gegevensbron voor de BKN zijn boorbeschrijvingen. Elk van deze boorbeschrijvingen geeft gedetailleerde informatie over de opbouw van de ondergrond op één specifieke locatie. Voor de bodemvlakken geldt echter dat ze niet op elke locatie boorinformatie bezitten. Dit betekent dat voor de

gebieden tussen de aanwezige boorbeschrijvingen een schatting gedaan moet worden op basis van andere factoren, de zogenaamde hulpinformatie.

De eerste versie van de Bodemkaart van Nederland is in gedrukte vorm per kaartblad uitgegeven op schaal 1 : 50 000 (fig. 2). Afhankelijk van de ingewikkeldheid van het bodempatroon zijn 10 tot 25 boringen per 100 ha tot een diepte van 1,20 m uitgevoerd. Daarbij schat de karteerder o.a. het gehalte aan organische stof en koolzure kalk, het lutum- of het leemgehalte en de grofheid van het zand. Deze schattingen zijn gecontroleerd en geijkt door grondmonsteronderzoek in laboratoria. De kaartschaal bepaalt mede de mate van detail waarmee de bodemgesteldheid kan worden weergegeven. Omdat in het verleden kaarten alleen op papier gemaakt werden, zijn om druktechnische redenen en vanwege de leesbaarheid de afmetingen van kaartvlakken aan een minimum gebonden dat bepaald wordt door de schaal die wordt gehanteerd. Voor de kaartschaal 1 : 50 000 gold als kleinste afmeting ca. 10 ha (1 cm² op de kaart = 25 ha in het terrein). De omschrijving van de eenheden op een bodemkaart van die schaal is daarom ruim van inhoud. Een dergelijke kaart is niet geschikt voor gedetailleerd werk, zoals het beoordelen van een perceel. Bij herziene uitgaven zijn de druktechnieken verbeterd en tegenwoordig wordt vooral gewerkt met het digitale bestand waardoor het hanteren van minimale groottes voor bodemvlakken minder strikt wordt toegepast.

Als achtergrond van de bodemkaart wordt als referentie de topografische kaart, opnameschaal 1:50.000, gebruikt die door de Topografische Dienst (Kadaster) verstrekt wordt. Bij de eerste uitgave is deze achtergrond vereenvoudigd, bij de herziene uitgave niet meer.

Kaartvlak, kaarteenheden en zuiverheid

De bodemgesteldheid, zoals de samenstelling, dikte en opeenvolging van horizonten verschilt van plaats tot plaats. Gronden met een ongeveer overeenkomstige laagopbouw beschouwen we als een bodemkundige eenheid, kortweg de bodemeenheid. De bodemkaart geeft de verbreiding van bodemeenheden.

De bodemkaart is opgebouwd uit iets meer dan 52.000 afzonderlijke kaartvlakken die middels een bodemcode toebehoren aan iets meer dan 1700 unieke bodemeenheden. De bodemkaart kent een uitgebreide legenda (link i.v.), waardoor allerlei verschillen in bodemopbouw goed onderscheiden kunnen worden. Alle voorkomende bodemeenheden worden in deze legenda systematisch verklaard vanuit bodemhoofdklassen naar bodemklassen (legenda-eenheden), aangevuld met bijzondere kenmerken bovenlaag (toevoeging voor) en bijzondere kenmerken onderlaag (toevoeging achter). Wanneer de naam van een attribuut in het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker & Schelling, 1989) afwijkt met de nieuwe naam van het BRO registratie-object staat in deze alinea de oude naam voor de volledigheid tussen haakjes vermeld.

Plaatselijk kan de bodem een zo ingewikkeld patroon vormen, dat een kaartvlak op de bodemkaart niet meer aangeduid kan worden met een bodemklasse bestaande uit een enkelvoudige legenda-eenheid. Er wordt dan gekozen voor een bodemklasse met een samengestelde legenda-eenheid. Samengestelde legenda-eenheden bestaan uit twee of meer enkelvoudige legenda-eenheden.

Op de bodemkaart komen ook gebieden voor waar door bijzondere omstandigheden de bodem niet getypeerd kan worden. Deze gebieden worden beschouwd als vlakken van bodemkundig belang (overige onderscheidingen).

De gronden gelegen binnen een kaartvlak voldoen in het algemeen aan de daarvoor gestelde criteria. Binnen zo'n vlak zullen ook gronden voorkomen, die daaraan niet voldoen. Deze zogenaamde *onzuiverheden* worden veroorzaakt door de grote variatie op korte afstand in de grond, de wijze van 'globale' kartering van de grenzen, de noodzaak -op basis van de gekozen schaal- tot verwaarlozen van te kleine oppervlakten met afwijkende gronden of het niet opmerken ervan (Buringh et al., 1962).

Er is naar gestreefd de gemiddelde zuiverheid van de gebruikte indelingscriteria (Marsman en De Gruijter, 1982) groter te doen zijn dan ca. 70% van de oppervlakte van elk kaartvlak. Stijgt naar

schatting van de karteerder de onzuiverheid binnen een vlak tot boven ca. 30%, dan gaat men over tot het aangeven van samengestelde legenda-eenheden, bestaande uit meer dan één legenda-eenheid en eventueel verschillende toevoegingen.

Bij digitale bodemkartering worden niet alleen bodemeigenschappen of bodemtypen voorspeld, maar tevens de betrouwbaarheid daarvan. Deze betrouwbaarheidsinformatie is nuttig, omdat hiermee kan worden ingeschat in welke gebieden aanvullende boringen moeten worden verricht om de betrouwbaarheid te verhogen. Ook is de betrouwbaarheid van belang voor modelstudies waarvoor de bodemkaart als invoer dient en kan betrouwbaarheidsinformatie worden gebruikt bij het maken van beleidskeuzes en het nemen van maatregelen.

Doel, gebruik en beperkingen

Doel en gebruik

De BKN is een landelijk ondergrondmodel met een gebruiksschaal die past bij toepassingen op provinciale of gemeentelijke schaal. Bij ondergrondvraagstukken op een grotere schaal (perceelsniveau) kan de BKN wel dienen als basis voor het maken van een meer gedetailleerd, lokaal bodemkundig model waarbij aanvullende gegevens van bodemkundige boorbeschrijvingen, wandbeschrijvingen en/of hulpinformatie benodigd zijn.

De bodem is een belangrijk onderdeel van de omgeving waarin wij leven. Eigenschappen van de bodem zijn bepalend voor agrarisch gebruik als leverancier van ons voedsel, voor urbaan gebruik bepalend voor de woonomgeving, voor de natuur en biodiversiteit, voorwaardenscheppend voor omstandigheden voor voorkomen en voortbestaan van flora en fauna om de belangrijkste te noemen. Een duurzame leefomgeving is gebaat met een goede beschrijving van die bodem.

De BKN is breed inzetbaar in verschillende toepassingen waarbij de ondiepe ondergrond een rol speelt. De aanwezigheid van bodeminformatie in digitale vorm biedt vele toepassingsmogelijkheden, bijv. voor het gebruik in een GIS. Voor willekeurige gebieden kan snel worden nagegaan welke eenheden er voorkomen en met welke oppervlakte, resultaten van de interpretaties en modelberekeningen kunnen snel zichtbaar gemaakt worden op kaarten en gegevens over de bodem kunnen gecombineerd worden met andere (digitale) gegevens. Bodemkundige gegevens zijn vooral van belang voor de rijksoverheid, provincies en waterschappen bij de voorbereiding en evaluatie van beleidsvoornemens, bij toekomst verkennend onderzoek en bij de planvorming op het gebied van:

- Bodemgebruik en -bescherming
- Milieu- en waterbeheer
- Natuurbeheer
- Wettelijke Onderzoekstaken

Enkele voorbeelden van gebruik en inzet van de BKN bij andere projecten zijn:

- De afleiding van de grondsoortenkaart van de BKN die wordt gebruikt bij met mestwetgeving om per perceel aan te geven welke specifieke restricties voor de mestaanwending gelden
- Landelijke en regionale bodemgeschiktheidskaarten voor verschillende gewassen
- Belangrijk hulpmiddel bij de aanwijzing van veenweidegebieden
- Belangrijke invoer voor de Bodemfysische Eenhedenkaart (BOFEK-kaart), een GIS-bestand met daarin de ruimtelijke spreiding van vastgestelde bodemfysische eenheden die kan dienen als invoer bij modelberekeningen van water- en stoffentransport in de bodem (denk aan STONE, NHI/LHM).
- Waterberging
- Onderdeel bij Omgevingswet.

Beperkingen

De BKN is niet geschikt voor gebruik op te grote, lokale schaal, zoals bijvoorbeeld perceelsniveau. Om een goede schatting van de ruimtelijke spreiding van de ondiepe ondergrond op een lokale schaal te kunnen geven, zullen vrijwel altijd aanvullende gegevens nodig zijn.

3 Uitgangspunten, randvoorwaarden en afbakening, richtlijnen en standaarden

Uitgangspunten, randvoorwaarden en afbakening

Wageningen Environmental Research, onderdeel van WUR, voorziet in opdracht van de Rijksoverheid in informatie over de Nederlandse bodem, dit betreft de bodemopbouw tot 1,20 m onder maaiveld. Gegeven deze taakstelling beperkt de BKN zich tot delen van het Nederlandse grondgebied. Alhoewel er vanuit diverse toepassingen behoefte is aan vergelijkbare informatie van de aangrenzende Belgische en Duitse gebieden, vallen deze gebieden buiten het projectgebied. De BKN beperkt zich dus tot het vaste land van Nederland. Hieronder wordt het gebied verstaan dat gelegen is tussen de landsgrenzen met België en Duitsland en de gemiddelde laagwaterlijn conform de Topografische Kaart van Nederland schaal 1:25.000, inclusief de (voormalige) Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden en zeearmen, het IJsselmeer, de Waddenzee, de Waddeneilanden en de Belgische enclave Baarle Hertog (zie ook paragraaf Dekking in hoofdstuk 2).

De BKN is een digitaal vectorbestand. De basisgegevens waarop het model gebaseerd is, zijn bodemkundige boormonsterbeschrijvingen die voornamelijk als papieren boorstaten (boorregisters) zijn opgeslagen in het archief van WENR. Bodemkundige boormonsterbeschrijvingen en wandbeschrijvingen met laboratoriumanalyses zijn via de Basisregistratie Ondergrond zonder uitzondering digitaal beschikbaar.

Inmiddels zijn meer dan 335.000 bodemkundige boorbeschrijvingen en ca. 1900 wandbeschrijvingen digitaal opgenomen in resp. het registratieobject BHR-p en SFR-p. De meeste van deze boringen en wandbeschrijvingen zijn beschreven voor het vervaardigen van gedetailleerde bodemkaarten in het kader van landinrichtingen. Deze boringen zijn meestal niet gebruikt bij het vervaardigen van de eerste versie van de BKN, maar worden wel standaard gebruikt bij nieuwe versies.

Richtlijnen en standaarden

De bodemkundige indeling die binnen de BKN is aangehouden, is beschreven in: *Het systeem van bodemclassificatie voor Nederland* (Bakker & Schelling 1989).

Bij het samenstellen van de BKN worden het cartesisch coördinatensysteem van de Rijksdriehoekmeting (RD) en het referentieniveau maaiveld aangehouden om de geografische positie van een locatie aan te geven.

Basisgegevens die binnen de BKN worden gebruikt, dienen in dit coördinatensysteem en referentieniveau beschikbaar te zijn; de producten van het model worden uitsluitend en alleen in dit coördinatensysteem en referentieniveau opgeleverd.

De gegevensstructuur van de opgeleverde producten van het model komen overeen met de gegevenscatalogus (<https://bro-productomgeving.nl/bpo/latest/modellen/bodemkaart-van-nederland-sm>).

Software

Bij de ontwikkeling van de BKN wordt gebruik gemaakt van de volgende software:

ArcGIS Desktop: GIS pakket voor visualisatie in 2D en uitvoeren van GIS operaties. Het laagmodel van de BKN wordt opgeslagen als ArcGIS verbredingspolygonen.

VeldGIS: ArcGIS extention (GIS module geprogrammeerd door WENR) voor data-opname, controle en uniforme uitlevering van bodemkundige boormonsterbeschrijvingen en tekenen en typeren van bodemvlakken.

De bodemkaart is beschikbaar als geopackage. Dit is een officiële OGC-standaard.

4 Brongegevens

Algemeen

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de brongegevens die bij het maken van de BKN gebruikt worden. Het betreffen brongegevens die een landelijke of regionale dekking hebben. De eerste versie van de BKN is gepubliceerd op ca. 100 (kaart)bladen met toelichtingen. De toelichting geeft een beschrijving van de eenheden, een overzicht van de geologische opbouw van het gebied en de cultuurhistorische ontwikkelingen. In 1977 verschenen de laatste toelichtingen. De gebruikte indelingen en de legenda zijn beschreven in een aparte publicatie (Steur en Heijink 1983, 1987 en 1991).

Sinds 1999 is de BKN voor geheel Nederland digitaal beschikbaar. Het bestand is afgeleid van de in druk verschenen analoge kaartbladen.

Boringen

De belangrijkste gegevensbron voor de landschappelijke karteringen van de BKN zijn de bodemkundige boorbeschrijvingen. Afhankelijk van de ingewikkeldheid van het bodempatroon zijn 10 tot 25 handboringen per 100 ha tot een diepte van minimaal 1,20 m uitgevoerd. Daarbij schat de karteerder o.a. het gehalte aan organische stof en koolzure kalk, het lutum- of het leemgehalte en de grofheid van het zand. Deze schattingen worden gecontroleerd en geijkt door grondmonsteronderzoek in laboratoria. De bodemkundige boorbeschrijvingen zijn voornamelijk als papieren boorstaten (boorregisters) opgeslagen in het archief van WENR. Alle bodemkundige boormonsterbeschrijvingen en wandbeschrijvingen met laboratoriumanalyses zijn digitaal beschikbaar.

Hulpinformatie

Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)

Landsdekkende bestanden die een sterke relatie hebben met landschappen kunnen goed gebruikt worden bij de bepaling van grenzen tussen bodemeenheden. Een bestand dat hiervoor gebruikt is, is het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN, www.pdok.nl). Het AHN geeft een zeer gedetailleerd beeld van de hoogte van het Nederlandse maaiveld. De eerste versie van de BKN is vooral tot stand gekomen door informatie te gebruiken van papieren hoogte(punten)kaarten.

Het AHN is ook een belangrijke basis voor afgeleide kaarten zoals hellingklassen, hellingexpositie, en relatieve maaiveldhoogte. Deze kaarten kunnen met standaard GIS-software worden vervaardigd en kunnen zowel nuttig zijn bij de traditionele veldkartering als bij digitale bodemkartering.

Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN)

Een ander landsdekkend bestand dat goed gebruikt kan worden is het Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN, www.lgn.nl) van WENR. Hierop is het grondgebruik in kaart gebracht. Omdat allerlei landbouwgewassen en bos- en natuurtypen verschillende eisen stellen aan de bodemopbouw heeft deze kaart een gebruikswaarde bij de kartering van de bodem. De eerste versie van de BKN is vooral tot stand gekomen door in het veld al rekening te houden met verschillen in grondgebruik en natuurlijke begroeiing.

Bonnekaarten

Bonnekaarten of Bonnebladen zijn topografische kaarten met een schaal van 1:25.000 en de eerste werden kort voor 1900 uitgegeven. Samen beslaan ze geheel Nederland. De officiële naam is Chromo-topografische Kaart des Rijks. Het was de opvolger van de Topografische en Militaire Kaart (TMK) uit de periode 1850-1864. De deelkaarten staan bekend als de Bonnekaarten of Bonnebladen vanwege de projectie van Bonne die gebruikt werd. De vroegste kaartbladen zijn die van strategisch gelegen

gebieden aan de staatsgrens. De laatste verschenen rond 1930. Bonnebladen zijn door hun schaal en de precisie van de vele details een belangrijke informatiebron bij de bestudering van het Nederlandse landschap van rond 1900.

Topografische kaart

Als algemene topografische ondergrond en referentie wordt binnen het werkproces gebruik gemaakt van de Topografische kaart 1 : 50.000 van het Kadaster, de TOP50raster (www.kadaster.nl) en PDOK-achtergrond van de Basisregistratie Topografie (BRT).

Bij de eerste opname van de BKN zijn per kaartblad als ondergrond telkens de toenmalig meest recente versies van kaartbladen gebruikt van de Topografische Kaart 1 : 25.000.

LITERATUUR

Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen, Centrum voor Landbouwpublikaties en Documentaties.

Buringh, P., G.G.L. Steur and A.P.A. Vink, 1962. *Some techniques and methods of soil survey in the Netherlands*, Neth. J. Agric. Sci. 10, 157-172.

Hummelman, J., D. Maljers, A. Menkovic, R. Reindersma, J. Stafleu en R. Vernes, 2019. *Totstandkomingsrapport Digitaal Geologisch Model (DGM)*. Utrecht, TNO, TNO 2019 R11653

Jenny, H., 1941. *Factors of soil formation - a system of quantitative pedology*. McGraw-Hill.

Kempen, B., D.J. Brus, G.B.M. Heuvelink, J.J. Stoorvogel, 2009. Updating the 1:50,000 Dutch soil map using legacy soil data: A multinomial logistic regression approach. *Geoderma* 151: 311-326

Marsman, B.A. en J.J. de Gruijter, 1982. *Kwaliteit van bodemkaarten; een vergelijking van karteringsmethoden in een zandgebied*. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen. Rapport nr. 1714. ISBN 90 327 0167 3.

McBratney, A.B., M.L Mendonça Santos, B Minasny, 2003. *On digital soil mapping*. *Geoderma* 117: 3-52. doi: 10.1016/S0016-7061(03)00223-4.

Mückenhausen, E., in Zusammenarbeit mit H.P. Blume, F. Heinrich und S. Müller, 1977. *Entstehung, Eigenschaften und Systematik der Böden der Bundesrepublik Deutschland*. 2. Aufl. Frankfurt/Main.

Schelling, J., H. de Bakker en G.G.L. Steur, 1975. *Indeling van Nederlandse gronden*. 3^e druk. Wageningen.

Simonson, R.W., 1968. *Concept of soil*. *Advances in Agronomy* 20, 1-47.

Steur, G.G.L. en W. Heijink, 1991. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000; Algemene begrippen en indelingen*. 4e uitgave. Wageningen, Staring Centrum.