Verkennende studie naar het actualiseren van de grondsoortenkaart

Dorothée van Tol-Leenders, Kees Teuling, Tom Harkema, Falentijn Assinck

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Verkennende studie naar het actualiseren van de grondsoortenkaart

Dorothée van Tol-Leenders, Kees Teuling, Tom Harkema, Falentijn Assinck

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur.

Wageningen Environmental Research
Wageningen, oktober 2024

Gereviewd door:
Fokke Brouwer, bodemkundige, Wageningen Environmental Research

Akkoord voor publicatie:
Mirjam Hack-ten Broeke, teamleider team Bodem, Water en Landgebruik

Rapport 3370
ISSN 1566-7197

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Van Tol-Leenders, D., K. Teuling, T. Harkema, F. Assinck, 2024. *Verkennende studie naar het actualiseren van de grondsoortenkaart.* Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3370. 52 blz.; 17 fig.; 6 tab.; 12 ref.

Gebruiksnormen en -voorschriften voor het gebruik van mest op landbouwgrond zijn opgenomen in het Uitvoeringsbesluit op de Meststoffenwet. Onderdeel van dit besluit is de grondsoortenkaart. Deze is afgeleid van de Bodemkaart van Nederland. Sinds 2005 is geen nieuwe bodeminformatie meer verwerkt in deze wettelijke grondsoortenkaart. Dit rapport geeft inzicht in effecten van het gebruik van recente bodeminformatie bij het actualiseren van deze grondsoortenkaart. De studie laat zien dat een grondsoortenkaart vanuit bodemkundig perspectief op een aantal aspecten anders is dan momenteel wordt toegepast in het mestbeleid.

Trefwoorden: mestbeleid, grondsoortenkaart, bodemkaart

Dit rapport is gratis te downloaden van https://doi.org/10.18174/672778 of op www.wur.nl/environmental-research (ga naar 'Wageningen Environmental Research' in de grijze balk onderaan). Wageningen Environmental Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2024 Wageningen Environmental Research (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Wageningen Research), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, www.wur.nl/environmental-research. Wageningen Environmental Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Wageningen Environmental Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Environmental Research werkt sinds 2003 met een ISO 9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem.
In 2006 heeft Wageningen Environmental Research een milieuzorgsysteem geïmplementeerd, gecertificeerd volgens de norm ISO 14001.
Wageningen Environmental Research geeft via ISO 26000 invulling aan haar maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Wageningen Environmental Research Rapport 3370 | ISSN 1566-7197

Foto omslag: Wandprofiel van een overstoven haarpodzol, waarbij in het stuifzand beginnende bodemvorming zichtbaar is. Planken Wambuis, Veluwe. Foto: Gijs Eijgenraam.

Inhoud

Verantwoording **5**

Samenvatting **7**

1 Inleiding **9**

2 Bodemkaart en grondsoorten **11**

2.1 Bodemkaart 11
2.2 Grondsoorten 16

3 Grondsoortenkaarten in het mestbeleid **19**

3.1 Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet 19
3.2 Welke grondsoortenkaarten zijn er? 19
3.3 Herzieningsverzoeken 21
3.4 Toekenning van grondsoorten 23

4 Verschillen tussen grondsoortenkaarten **26**

4.1 Grondsoortenkaart 2024: achtergrond en werkwijze 26
4.2 Verschillen tussen de grondsoortenkaarten uit 2005, 2023 en 2024 28

5 Conclusies **32**

6 Aanbevelingen **34**

Literatuur **36**

Bijlage 1 Vertaling van bodemeenheden naar grondsoort **37**

Verantwoording

Rapport: 3370
Projectnummer: 5200048090

Wageningen Environmental Research (WENR) hecht grote waarde aan de kwaliteit van zijn eindproducten. Een review van de rapporten op wetenschappelijke kwaliteit door een referent maakt standaard onderdeel uit van ons kwaliteitsbeleid.

Akkoord referent die het rapport heeft beoordeeld,

functie: Bodemkundige

naam: Fokke Brouwer

datum: 10 juli 2024

Akkoord teamleider voor de inhoud,

naam: Mirjam Hack-ten Broeke

datum: 20 september 2024

Samenvatting

In het mestbeleid van de Nederlandse overheid staan bepalingen voor het voorkomen van en omgaan met de verontreiniging van bodem en water door meststoffen. Gebruiksnormen en -voorschriften voor het gebruik van mest op landbouwgrond zijn opgenomen in het Uitvoeringsbesluit op de Meststoffenwet. Deze zijn afhankelijk van de grondsoort. De bepaling van grondsoorten voor landbouwpercelen is gebaseerd op wettelijke definities voor kleigronden, veengronden en zand- of lössgronden. De ligging van deze gronden is afgeleid uit de Bodemkaart van Nederland en gedetailleerde bodemkaarten. De toekenning van grondsoorten aan landbouwpercelen is uitgewerkt in een grondsoortenkaart. Deze grondsoortenkaart is onderdeel van het Uitvoeringsbesluit op de Meststoffenwet uit 2005.

Sinds 2005 is geen nieuwe informatie over de bodem verwerkt in de grondsoortenkaart die is vastgelegd in de Meststoffenwet, terwijl de bodem verandert, en meer recente informatie beschikbaar is.[1] Het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur heeft Wageningen Environmental Research gevraagd om effecten na te gaan van het gebruik van recente bodeminformatie bij het actualiseren van de wettelijke grondsoortenkaart. De belangrijkste conclusies van deze studie zijn hieronder gegeven.

Een bodemkundige grondsoortenkaart is anders dan de grondsoortenkaart voor het mestbeleid
De grondsoortenkaart die in 2005 is vastgelegd in het Uitvoeringsbesluit op de Meststoffenwet onderscheidt vier grondsoorten en geeft de dominante grondsoort in ieder landbouwperceel. In een grondsoortenkaart op bodemkundige basis – een bodemkundige grondsoortenkaart – worden meer grondsoorten onderscheiden. Een bodemkundige grondsoortenkaart heeft een flexibele indeling in grondsoorten en kent geen perceelsgrenzen, maar volgt de omlijning van kaartvlakken op de bodemkaart(en) waarop deze grondsoortenkaart is gebaseerd. Afhankelijk van de processen en eigenschappen van de bodem waarnaar we kijken, zijn verschillende aspecten van de grondsoort belangrijk. Voor iedere toepassing van de bodemkaart is daarom een andere indeling van grondsoorten nodig. Om deze redenen bevelen wij aan om onderscheid te maken tussen een *bodemkundige grondsoortenkaart* en een *toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid*.

Recente bodeminformatie geeft veranderingen in de grondsoortenkaart van het mestbeleid
Door gebruik van recente bodeminformatie uit de Bodemkaart van Nederland en detailkarteringen zou de toekenning van grondsoorten veranderen ten opzichte van de toekenning in de grondsoortenkaart uit 2005 voor een oppervlakte aan landbouwpercelen van 49.2 duizend hectare. Het oppervlak waarvoor verandering wordt verwacht in de toekenning van grondsoorten zal in de toekomst alleen maar groter worden. Dit komt enerzijds omdat bij een gelijkblijvende of intensievere drooglegging en bij klimaatverandering veengronden naar verwachting vooral zullen blijven oxideren en inklinken, en anderzijds omdat de Bodemkaart van Nederland voortdurend wordt bijgewerkt in de Basisregistratie Ondergrond. Zonder actualisatie komt de grondsoortenkaart die wordt toegepast voor het mestbeleid daardoor steeds verder af te staan van de realiteit en ook van de bodemkaart waarop de kaart is gebaseerd.

Moerige (venige) gronden zijn niet eenduidig in te delen naar grondsoort volgens het mestbeleid
Moerige gronden kunnen in de toekomst gevoeliger worden voor de uitspoeling van meststoffen door de afbraak van organische stof. Venige lagen in deze gronden verdwijnen, waardoor de moerige gronden kunnen veranderen in bijvoorbeeld zandgronden. Moerige gronden zijn vanwege hun venige lagen ook van belang voor ruimtelijke opgaven die voortkomen uit klimaatdoelstellingen en bodemdaling. In de toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid worden moerige gronden op basis van de bodemopbouw onderverdeeld in de grondsoorten zand of klei. Een beter passende toekenning van grondsoort van moerige gronden is mogelijk met gedetailleerde informatie over veen- en kleilagen in deze gronden.

[1] Naast de grondsoortenkaart in het Uitvoeringsbesluit voor de Meststoffenwet is er ook een kaart voor de uitvoering en handhaving van de wet. Hierin zijn goedgekeurde herzieningsverzoeken verwerkt. In het rapport lichten we dit toe.

Bodeminformatie in herzieningsverzoeken is waardevol voor het actualiseren van de grondsoorten- en bodemkaart

Grondgebruikers kunnen sinds de invoering van het Uitvoeringsbesluit op de Meststoffenwet bezwaar maken tegen de toekenning van grondsoorten in de grondsoortenkaart in de vorm van een herzieningsverzoek. Goedgekeurde herzieningsverzoeken zijn verwerkt in een grondsoortenkaart die wordt gebruikt voor de uitvoering van het mestbeleid. Deze herzieningsverzoeken hebben geleid tot veranderingen in toekenning van grondsoorten ten opzichte van de kaart die in de wet is vastgelegd over een oppervlakte van 15 duizend hectare landbouwgrond.

Boringen uit herzieningsverzoeken zijn niet meegenomen in de actualisatie van de Bodemkaart in de Basisregistratie Ondergrond. De bodeminformatie in herzieningsverzoeken is veel gedetailleerder dan de informatie in de Bodemkaart. Door het verschil in schaalniveau tussen de kaartjes in herzieningsverzoeken en de toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid (afgeleid van de Bodemkaart) kan er een andere toekenning van grondsoorten ontstaan. De boringen en kaartjes in herzieningsverzoeken kunnen mogelijk gebruikt worden voor het actualiseren en nauwkeuriger maken van de Bodemkaart van Nederland en van de toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid.

1 Inleiding

Waarom een verkenning naar het actualiseren van de grondsoortenkaart?
In het mestbeleid van Nederland wordt een grondsoortenkaart gebruikt voor het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet. Deze kaart geeft de verspreiding weer van de vier grondsoorten zand, lössen, klei en veen. Actuele informatie over de bodem is sinds 2005 niet meer verwerkt in de wettelijke grondsoortenkaart.[2] Dit heeft mogelijk tot gevolg dat voor een deel van de landbouwpercelen een andere grondsoort zou worden toegekend, waardoor ook andere stikstofgebruiksnormen en gebruiksvoorschriften van toepassing zouden zijn. Het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) heeft als doel om de actueelste bodeminformatie periodiek te verwerken in een grondsoortenkaart, zodat de juiste gebruiksnormen en voorschriften worden gebruikt en het mestbeleid effectiever is.

Het Ministerie van LVVN heeft Wageningen Environmental Research gevraagd om een verkenning naar het actualiseren van de grondsoortenkaart uit te voeren met gebruik van actuele bodeminformatie en bodemkundige kennis, en daarbij de verschillen aan te geven met de grondsoortenkaart die nu voor het mestbeleid wordt toegepast.

Veranderingen in de bodem
De bodem in Nederland verandert voortdurend door fysische, chemische en biologische processen. Vooral in de moerige (venige) bodems[3] en de bodems met slappe klei kunnen deze veranderingen aanzienlijk zijn. Deze veranderingen kunnen van invloed zijn op de grondsoortenkaart. Moerige (venige) bodems kunnen door ontwatering inklinken en in contact komen met zuurstof, waardoor het veen gaat oxideren. De inklinking en oxidatie van veen hebben beide tot gevolg dat de dikte van de veenlaag afneemt. Daardoor kan de dominante grondsoort in de grondsoortenkaart op die plek veranderen. Bij bodems met slappe klei verdwijnt er door ontwatering water uit het profiel, waardoor de kleideeltjes in een dichtere pakking terechtkomen en de kleilaag inklinkt (Jongmans et al., 2015). Door de afname van de dikte van de kleilaag kan de dominante grondsoort op de grondsoortenkaart op die plek veranderen. In bodems met lössen zand vinden ook veranderingsprocessen plaats, maar deze bodems zijn niet gevoelig voor inklinking. Om rekening te houden met veranderingen in de bodem wordt elk jaar een deel van de Bodemkaart van Nederland geactualiseerd. Dit vraagt ook om het actualiseren van de grondsoortenkaart, omdat deze van de Bodemkaart wordt afgeleid.

Bodeminformatie in de Basisregistratie Ondergrond
De recentste bodemkaart en bijbehorende bodeminformatie worden beschikbaar gesteld in de Basisregistratie Ondergrond (BRO), een centrale registratie met data en informatie over de Nederlandse ondergrond. De Basisregistratie Ondergrond (BRO) berust op de Wet basisregistratie ondergrond (Wet Bro). Het Ministerie van LVVN is verantwoordelijk voor de kwaliteit en het beheer van de bodeminformatie in de BRO. Het ministerie delegeert taken met betrekking tot de bodemkaart en bijbehorende bodeminformatie aan Wageningen Environmental Research als onderdeel van de Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu.

Doel
Het doel van deze studie is om een verkenning uit te voeren naar het actualiseren van de grondsoortenkaart op basis van beschikbare bodeminformatie en om te onderzoeken tot welke veranderingen dit leidt in vergelijking met bestaande grondsoortenkaarten. Specifieke doelstellingen zijn:

- Beschrijven hoe bodeminformatie en bodemkundige kennis gebruikt worden om grondsoorten toe te kennen;
- Laten zien hoe gebruik van actuele bodeminformatie de toekenning van grondsoorten beïnvloedt in verschillende versies van de grondsoortenkaart;
- Aanbevelingen geven voor het actualiseren van de grondsoortenkaart.

[2] Naast de grondsoortenkaart in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet is er ook een grondsoortenkaart voor de uitvoering en handhaving van de wet. Hierin zijn goedgekeurde herzieningsverzoeken verwerkt. We lichten dit toe in paragraaf 3.2 en 3.3.
[3] Moerige gronden zijn minerale gronden met een 'moerige bovengrond' of een 'moerige tussenlaag'. Moerig bodemmateriaal heeft veel organische stof.

Afbakening
In deze studie is alleen gekeken naar effecten van een toekenning van grondsoorten vanuit bodemkundig perspectief. De studie geeft inzicht in mogelijke veranderingen van de grondsoortenkaart als gevolg van recente bodeminformatie. De studie levert geen nieuwe grondsoortenkaart voor het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet.

Leeswijzer
Dit rapport beschrijft een bodemkundige verkenning naar het actualiseren van de grondsoortenkaart. Hoofdstuk 2 geeft uitleg over de bodemkaart en grondsoorten. Grondsoortenkaarten die worden toegepast in het mestbeleid beschrijven we in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 analyseren we het effect van actuele bodeminformatie op de toekenning van grondsoorten, in vergelijking met bestaande uitgaven van de grondsoortenkaart. Het rapport eindigt met aanbevelingen voor het actualiseren van de grondsoortenkaart voor het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet.

2 Bodemkaart en grondsoorten

Bodemkaarten en achterliggende gegevens uit grondboringen zijn de basis voor een grondsoortenkaart. In dit hoofdstuk worden de begrippen bodemkaart en grondsoorten uitgelegd.

2.1 Bodemkaart

Van grondboring naar bodemkaart
De Bodemkaart van Nederland[4], schaal 1:50.000, geeft ruimtelijke informatie over de opbouw van de bodem tot 1,20 m diepte. De kaart wordt gemaakt met informatie uit grondboringen, waarnemingen in het veld en met informatie uit andere kaarten.

De Bodemkaart van Nederland 1:50.000 is onderdeel van de Basisregistratie Ondergrond (BRO). Het Ministerie van LVVN is bronhouder. Wageningen Environmental Research (WENR) is gedelegeerd om de kaart actueel te houden. Dit wordt gedaan door delen van de kaart jaarlijks te actualiseren. De gegevens van de Bodemkaart en de bijbehorende bodemprofielbeschrijvingen[5] worden opgeslagen in het Bodemkundig Informatiesysteem (BIS) Nederland en vervolgens aangeboden aan de BRO.

Een bodem is meer dan alleen een grondsoort. Een bodem kan beschreven worden aan de hand van een opgeboord bodemprofiel (zie Figuur 1). Een bodemprofielbeschrijving geeft de bodemkundige opbouw weer van het deel van de bodem en ondergrond tot 1,2 m diepte, in de verschillende lagen of horizonten die zijn waargenomen door de veldbodemkundige. Horizonten ontstaan als gevolg van bodemvormende processen en worden van elkaar onderscheiden op basis van verschillen in onder meer textuur, kleur, gehalte aan humus, ijzer en kalk, structuur, consistentie en oorsprong. Om bodemprofielen altijd op dezelfde wijze te beschrijven en te classificeren, is binnen het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker & Schelling, 1989) de *standaardpuntencode* (zie Ten Cate et al., 1995) ontwikkeld.

[4] De Bodemkaart van Nederland is beschikbaar via www.bodemdata.nl en de uitgiftekanalen van de Basisregistratie Ondergrond (BRO): www.broloket.nl en www.pdok.nl.
[5] De gegevens uit grondboringen worden in de BRO opgeslagen onder de naam *Bore Hole Research – Pedological (BHR-P)*.

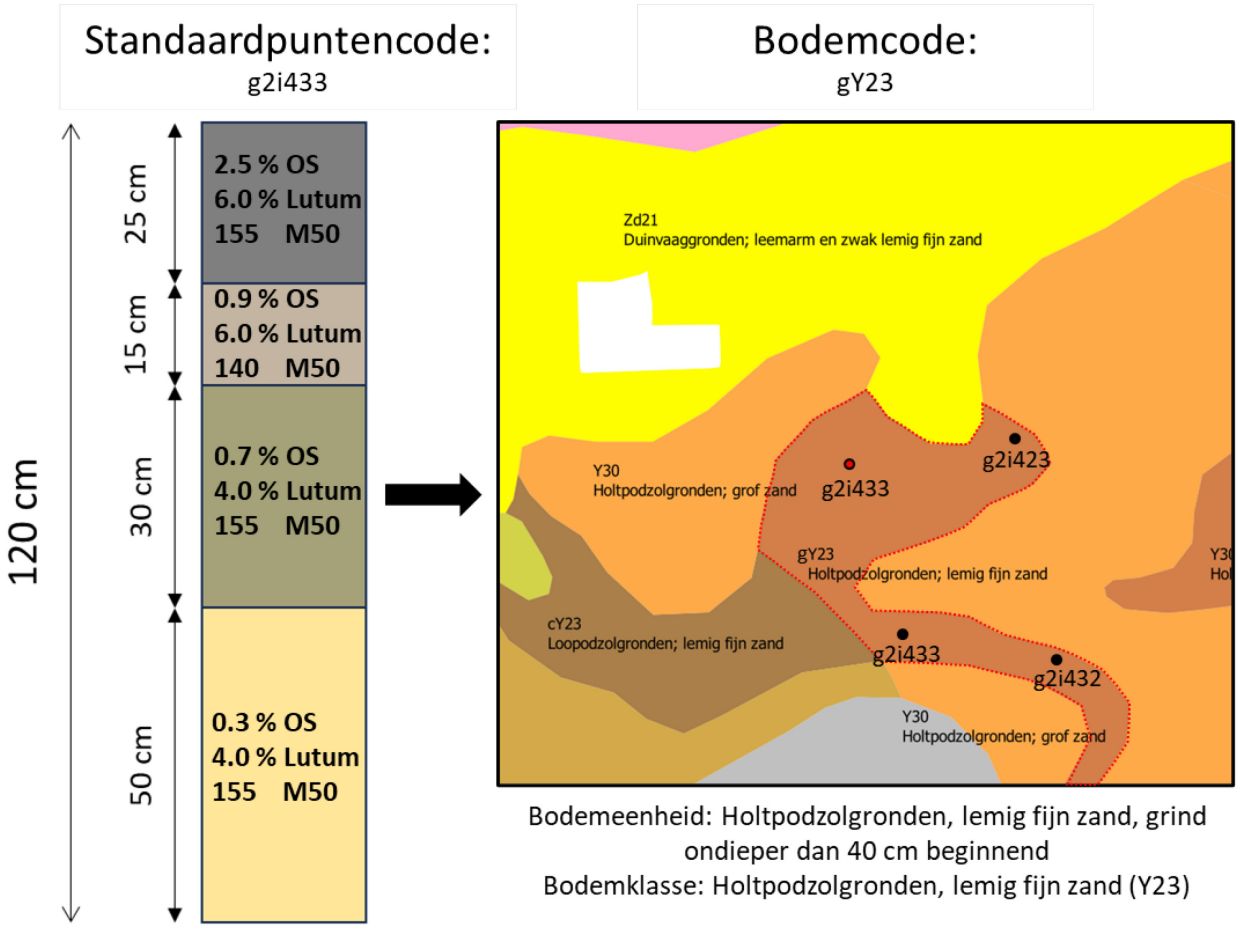
Figuur 1 *Voorbeeld van een bodemprofiel. Alleen op basis van kleur zijn er in dit geval al drie horizonten te onderscheiden. In het veld kan de veldbodemkundige mogelijk nog meer horizonten onderscheiden op basis van tast en zicht. Met de edelmanboor wordt elke keer ongeveer 10 cm materiaal opgeboord. Het boorgat is rechts onderin te zien.*

Na het maken van een bodemprofielbeschrijving wordt de informatie samengevat in een *standaardpuntencode* (Tabel 1). Bij het in kaart brengen van de bodem in een gebied wordt aan de hand van deze codes gekeken hoe de bodemprofielen van elkaar verschillen of juist overeenkomen. Op basis van deze informatie en de ligging van de boringen ten opzichte van elkaar kunnen *bodemvlakken* worden gemaakt, waarin wordt verondersteld dat de bodemgesteldheid, zoals de samenstelling, dikte en opeenvolging van horizonten, min of meer overeenkomt (Tabel 1). Op basis van de bodeminformatie binnen deze vlakken wordt bepaald tot welke *bodemeenheid* het vlak hoort en wordt een bijbehorende unieke *bodemcode* toegekend. Een *bodemeenheid* is de gedetailleerdste eenheid van de Bodemkaart en bestaat uit gronden die een overeenkomstige opbouw en samenstelling hebben (Tabel 1).

De informatie in een bodemvlak is minder gedetailleerd dan de informatie in de standaardpuntencode van een grondboring, in zowel de ruimte als de diepte (Figuur 2). In paragraaf 3.2 van Jongmans et al. (2015) is het bodemkarteringsproces uitgebreid toegelicht.

Tabel 1 *Uitleg van enkele begrippen in de bodemkartering.*

Begrip	Betekenis
Standaardpuntencode	Code waarin samengevatte informatie uit een profielbeschrijving wordt weergegeven.
Bodemvlak	Een enkel vlak of polygoon binnen een bodemkaart die middels een bodemcode toebehoort aan een bodemeenheid.
Bodemhoofdklasse	De meest grove onderverdeling van bodems binnen het bodemclassificatiesysteem dat gehanteerd wordt voor de Bodemkaart van Nederland (De Bakker & Schelling, 1989).
Bodemklasse	Ook wel bodemclassificatie genoemd: de indeling van bodems binnen het bodemclassificatiesysteem dat gehanteerd wordt voor de Bodemkaart van Nederland (De Bakker & Schelling, 1989). Dit is een verdere onderverdeling van de bodemhoofdklassen.
Bodemeenheid	De gedetailleerdste eenheid van de Bodemkaart van Nederland. In de meeste gevallen bestaat deze uit een bodemklasse met incidenteel een toevoeging van bijzondere kenmerken en/of hellingklasse. Overige gevallen zijn in dit onderzoek minder van belang, informatie hierover is te vinden in de legenda van de bodemkaart.[6]
Bodemcode	Weergave van de bodemeenheid in een code.

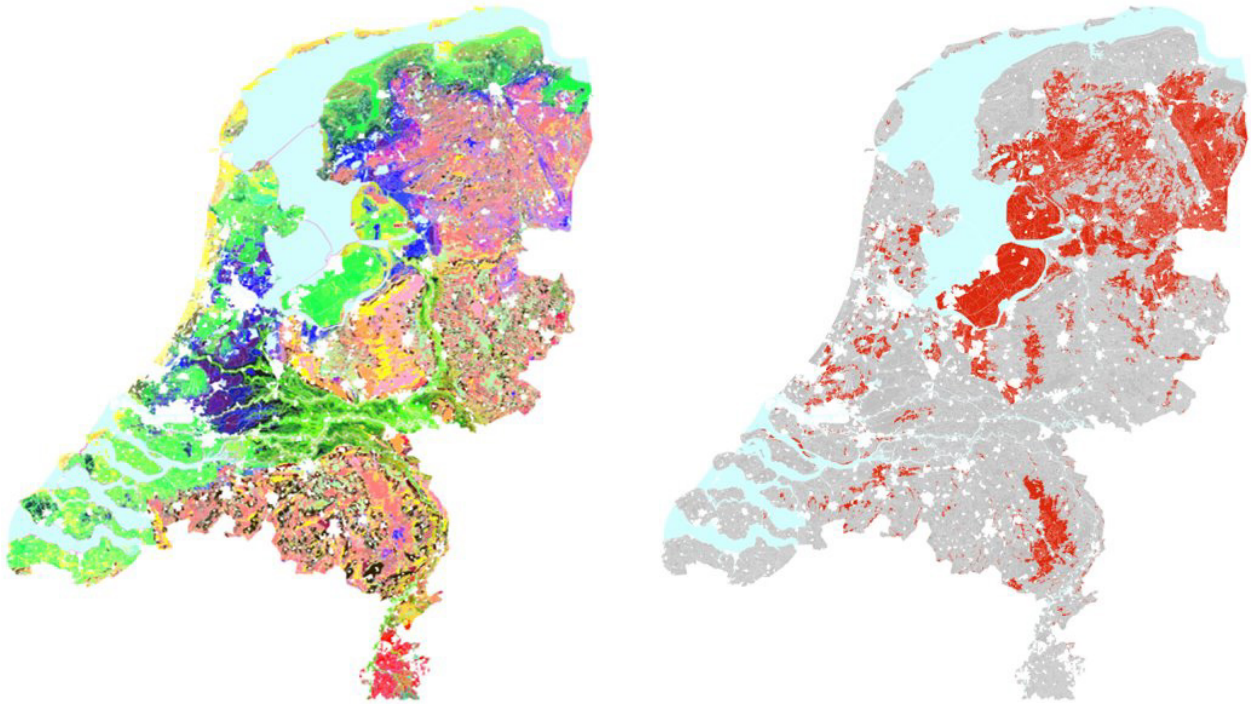


Figuur 2 *Schematische weergave van het verwerken van gedetailleerde horizontinformatie over bijvoorbeeld organischestofgehalte (OS), lutumfractie en mediane korrelgrootte (M50) uit een grondboring naar het roodomrande bodemvlak op de bodemkaart. In dit voorbeeld is er een verschil tussen de bodemklasse en de bodemeenheid (de toevoeging 'g' in de bodemcode).*

[6] https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/begrippen.

Hoe actueel is de bodeminformatie?

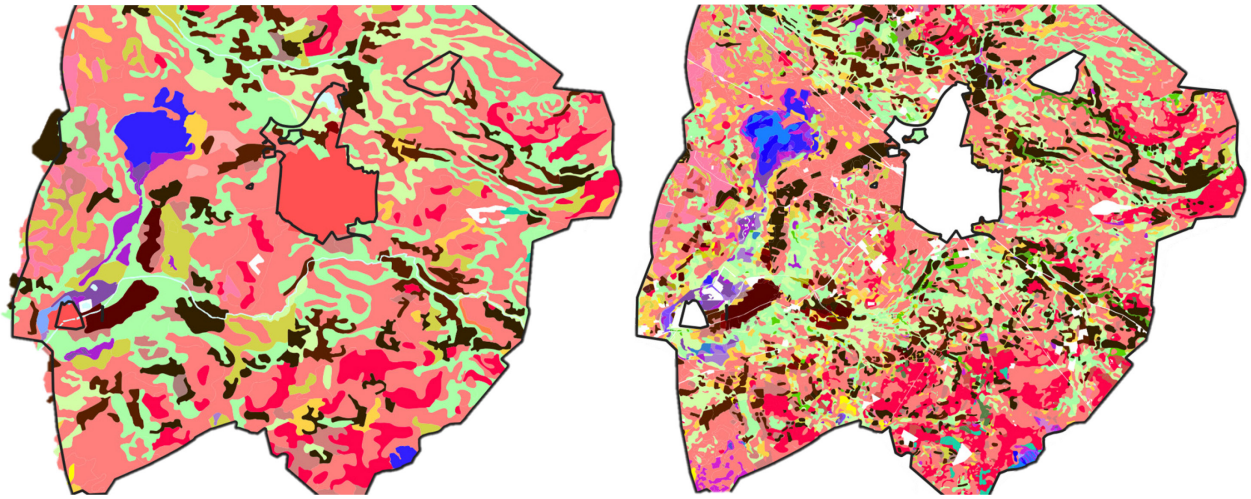
Aan de Bodemkaart van Nederland met schaal 1:50.000 wordt gewerkt sinds 1960. Omdat de bodem verandert en karteertechnieken steeds beter worden, moet de bodemkaart continu bijgewerkt worden. Dit gebeurt volgens bepalingen in de Wet Basisregistratie Ondergrond (Bro). Sinds het verschijnen van de eerste digitale Bodemkaart in 2005 zijn in verschillende delen van Nederland actualisaties uitgevoerd (Figuur 3). In deze gebieden zijn nieuwe boringen uitgevoerd. De boringen zijn ook beschikbaar gemaakt in de BRO via het uitgiftekanaal BROloket (www.broloket.nl). Actualisaties worden gedaan in gebieden waar de bodemkaart verouderd is, waar overheden vragen om nieuwe informatie of waar veranderingen in de bodem optreden. Dat laatste is het geval in de veengronden, moerige gronden en slappe kleigronden in Nederland.



Figuur 3 *Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (links) en gebieden waar de bodemkaart is geactualiseerd sinds 2005 (in rood, rechts).*

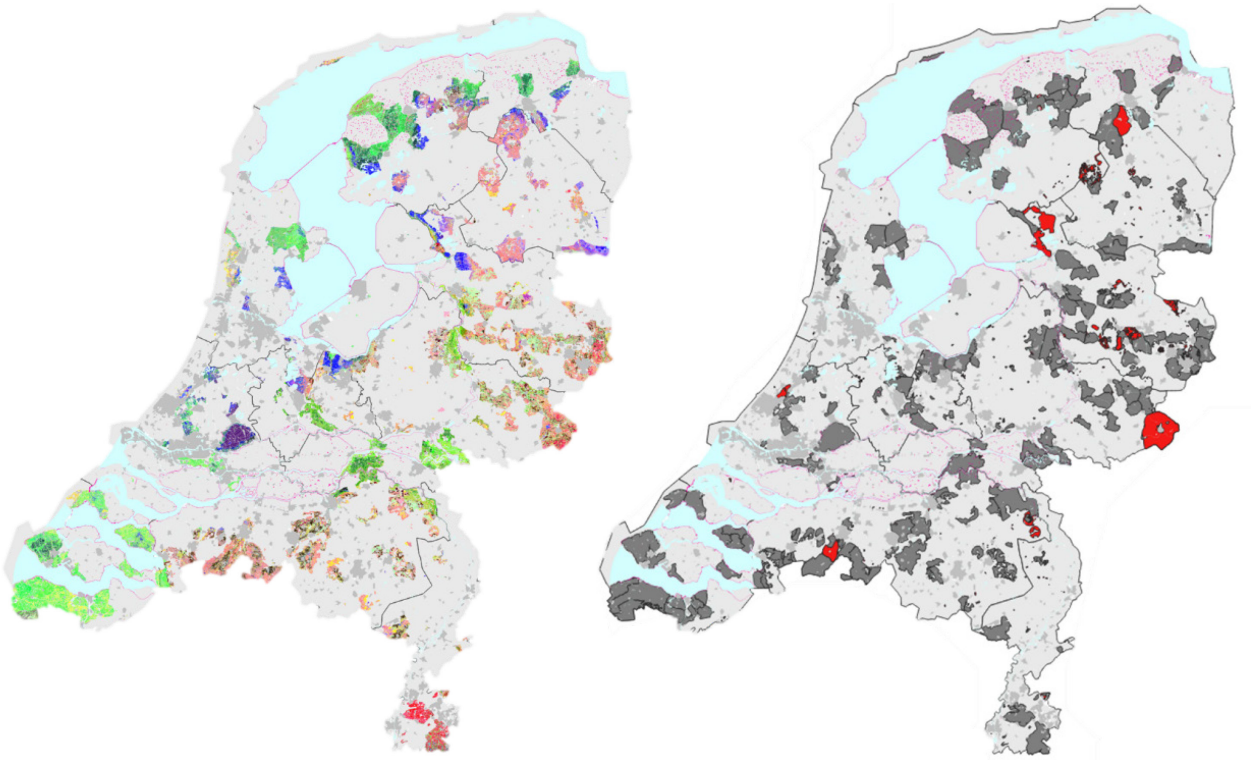
Detailbodemkaarten

Naast de Bodemkaart van Nederland zijn er door de jaren heen ook detailbodemkaarten gemaakt. Dit zijn bodemkaarten met een hoger detailniveau (van 1:25.000 tot 1:5.000) dan de Bodemkaart van Nederland (1:50.000) (Figuur 4). Deze kaarten zijn gemaakt met een specifiek doel waarvoor een hoger detailniveau nodig was dan de standaardkaart, bijvoorbeeld kleinschalige ruilverkavelingen, waterwingebieden of landherinrichtingsprojecten. Om op dit hogere detailniveau te kunnen karteren, wordt in detailkarteringen een hogere dichtheid aan boringen gezet en beschreven. Deze boringen worden ook aangeboden aan de BRO. Bij actualisaties van de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 worden informatie en boringen uit detailbodemkaarten meegenomen. Detailbodemkaarten zijn toegankelijk op https://bodemdata.nl/basiskaarten. Er zijn detailkarteringen uit de periode 1945 tot ca. 1997 op papieren kaarten. Deze kaarten zijn gescand en met georeferentie beschikbaar. Daarnaast zijn er modernere detailkarteringen digitaal beschikbaar, die een vergelijkbare structuur hebben als de Bodemkaart van Nederland (Figuur 4).



Figuur 4 *Verschil in detailniveau tussen de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 (links) en een detailkartering (rechts).*

Sinds 2005 zijn er ook nieuwe digitale detailbodemkaarten gemaakt (voor een oppervlakte van ca. 44.000 ha). Een overzicht van de oudere en nieuwe detailbodemkaarten is te zien in Figuur 5.



Figuur 5 *Detailbodemkaarten tot 2005 (links) en toegevoegd sinds 2005 (rechts, in rood).*

2.2 Grondsoorten

De betekenis van grondsoorten in bodemhorizonten, bodemprofielen en vlakken op de Bodemkaart

In elke bodemprofielbeschrijving zijn één of meerdere horizonten onderscheiden. Aan elk van die horizonten kan op basis van een combinatie van oorsprong en samenstelling van het materiaal een grondsoort toegekend worden. Bij de samenstelling van het materiaal wordt dan alleen gekeken naar het organischestofgehalte en de korrelgrootteverdeling (textuur).

In het *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland* (De Bakker & Schelling, 1989) zijn de grondsoorten ingedeeld op basis van oorsprong, in drie hoofdtakken: organisch, eolisch en niet-eolisch. Allereerst wordt een onderscheid gemaakt op basis van het organischestofgehalte. Materiaal met een organischestofgehalte van ten minste 15% (op massabasis) wordt organisch genoemd en materiaal met minder dan 15% organische stof wordt mineraal genoemd. Een verdere onderverdeling op basis van afzettingswijze wordt gemaakt bij de minerale materialen. Hieronder valt eolisch materiaal, dat door de wind is afgezet, en niet-eolisch materiaal, dat door andere processen is afgezet (bijvoorbeeld door water, ijs of andere processen).

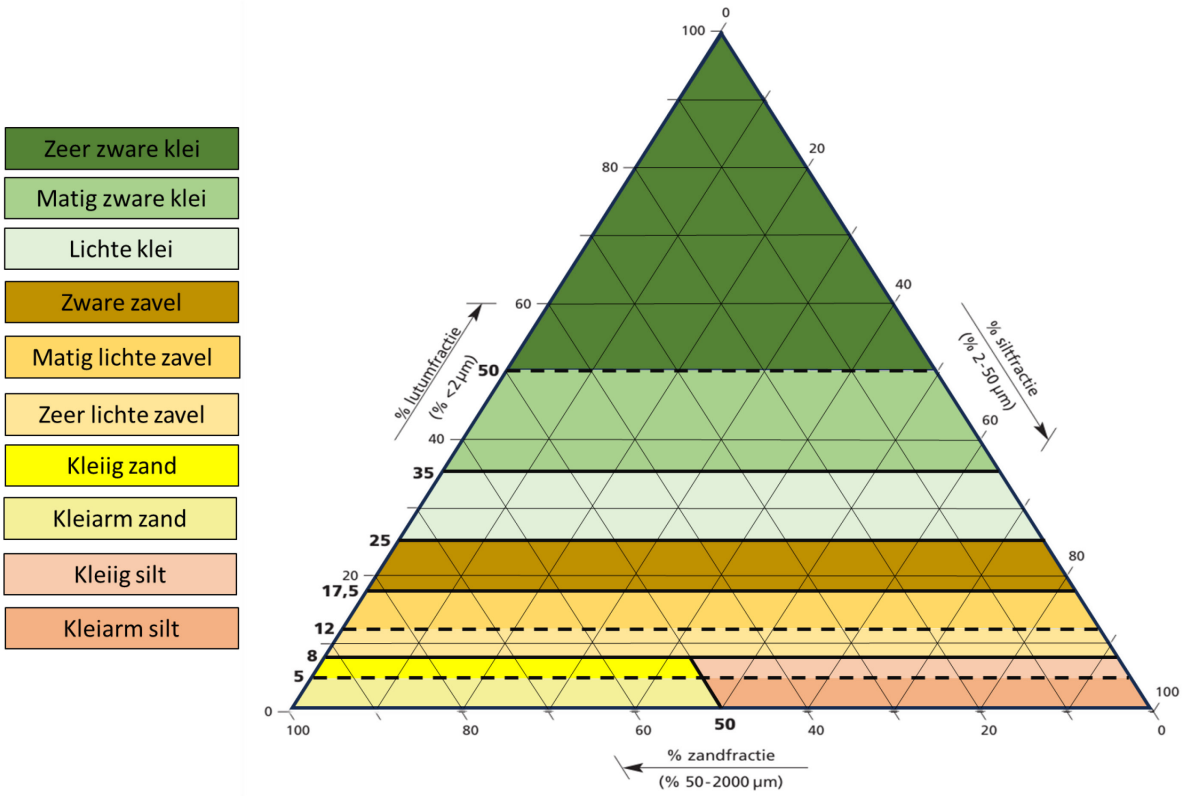
Bij verdere onderverdelingen richting grondsoort speelt onder andere de korrelgroottesamenstelling (textuur) van de minerale delen een rol. Onder minerale delen wordt verstaan: het bij 105°C gedroogde, over een zeef van 2 mm gezeefde monster, na aftrek van organische stof en de koolzure kalk. De minerale delen worden op massabasis ingedeeld in drie fracties: lutum (korrelgrootte < 2 µm, ook wel klei genoemd), silt (korrelgrootte 2 tot 50 µm) en zand (korrelgrootte 50 tot 2000 µm).

Om uiteindelijk tot een grondsoort van een bodemhorizont te komen, is voor elk van de drie hoofdtakken van de indeling (organisch, eolisch en niet-eolisch) een aparte driehoeksgrafiek beschikbaar, ook wel textuurdriehoek genoemd (zie een voorbeeld in Figuur 6). Hiermee wordt met behulp van de fracties organische stof, lutum, silt en zand de grondsoort vastgesteld:

- Grondsoorten binnen de organische materialen worden bepaald met de 'organische driehoek' (ook wel veendriehoek genoemd). De grondsoorten zijn hier gebaseerd op een combinatie van het organischestofgehalte en lutumgehalte.
- Grondsoorten binnen de niet-eolische materialen worden bepaald met de 'niet-eolische driehoek' (ook wel kleidriehoek genoemd). Deze zijn gebaseerd op het lutumgehalte.
- Grondsoorten binnen de eolische materialen worden bepaald met de 'eolische driehoek' (ook wel leemdriehoek genoemd), waarbij de indeling is gebaseerd op het leemgehalte. Het leemgehalte is de som van de fracties lutum en silt (oftewel korrelgrootte < 50 µm). Bij de indeling naar grondsoort is de grofheid van de zandfractie niet van belang.

In Figuur 6 is als voorbeeld de textuurdriehoek van niet-eolisch mineraal materiaal te zien, met aan de linkerkant beschreven de mogelijke grondsoorten binnen deze driehoek. Alle textuurdriehoeken zijn terug te vinden in Ten Cate et al. (1995) en zijn opgenomen in de catalogus voor het bodemkundig booronderzoek (BHR-P) van de Basisregistratie Ondergrond.[7] In Tabel 2 staat een overzicht van alle mogelijke grondsoorten voor bodemhorizonten.

[7] https://www.bro-productomgeving.nl/bpo/latest/catalogus-bhr-p.



Figuur 6 *Textuurdriehoek van niet-eolisch materiaal.*

Tabel 2 *Indeling van grondsoorten in het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland (1989) op het niveau van bodemhorizonten, op basis van oorsprong, textuur (lutum- en/of leemfractie) en organischestofgehalte.*

Oorsprong/ afzettingswijze	Lutumfractie [%]	Leemfractie [%]	Organische stof [%]	Grondsoort horizont
Mineraal				
Niet-eolisch	0 - 5	-	-	Kleiarm silt (zandfractie <50%)
Niet-eolisch	0 - 5	-	-	Kleiarm zand (zandfractie >50%)
Niet-eolisch	5 - 8	-	-	Kleiig silt (zandfractie <50%)
Niet-eolisch	5 - 8	-	-	Kleiig zand (zandfractie >50%)
Niet-eolisch	8 - 12	-	-	Zeer lichte zavel
Niet-eolisch	12 - 17.5	-	-	Matig lichte zavel
Niet-eolisch	17.5 - 25	-	-	Zware zavel
Niet-eolisch	25 - 35	-	-	Lichte klei
Niet-eolisch	35 - 50	-	-	Matig zware klei
Niet-eolisch	50 - 100	-	-	Zeer zware klei
Eolisch	-	0 - 10	-	Leemarm zand
Eolisch	-	10 - 17.5	-	Zwak lemig zand
Eolisch	-	17.5 - 32.5	-	Sterk lemig zand
Eolisch	-	32.5 - 50	-	Zeer sterk lemig zand
Eolisch	-	50 - 85	-	Zandige leem
Eolisch	-	85 - 100	-	Siltige leem
Organisch*				
Organisch	0 - 30	-	35 - 100	Veen
Organisch	0 - 8	-	22.5 - 40	Zandig veen
Organisch	8 - 55	-	25 - 70	Kleiig veen
Organisch	0 - 8	-	15 - 25	Venig zand
Organisch	8 - 70	-	17.5 - 45	Venige klei

* Bij de grondsoorten van organische oorsprong lijkt een overlap te zitten in de klassen. Dit is echter niet het geval, omdat bij deze grondsoorten de indeling afhangt van organischestofgehalte EN lutumgehalte. Het resultaat hiervan is dat de verschillende grondsoorten van organische oorsprong elkaar niet overlappen.

Er zijn meerdere grondsoorten in een bodemprofiel
Een bodemprofiel bestaat uit één of meerdere horizonten en bevat dus minimaal één, maar vaak meerdere grondsoorten. Elke onderscheiden horizont in een bodemprofiel heeft zijn eigen unieke kenmerken. In het *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland* is de standaardpuntencode geïntroduceerd. De standaardpuntencode is een gecodeerde samenvatting van het gehele bodemprofiel op een puntlocatie. De code is opgebouwd uit maximaal zeven onderdelen, die elk een bepaald aspect van de bodemgesteldheid beschrijven (Ten Cate et al., 1995). Drie onderdelen zeggen iets over de (opeenvolging van de) voorkomende grondsoorten in het bodemprofiel. Volgens het *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland* kun je dus niet spreken van 'de grondsoort van een bodemprofiel', alleen van de grondsoort van een horizont. Voor het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet wil men echter weten wat de dominante grondsoort van een bodemprofiel is. De methodiek voor deze bepaling bespreken we in hoofdstuk 3.

In een bodemeenheid komen bodemprofielen met verschillende grondsoorten voor
Veel bodemeenheden en bijbehorende bodemcodes op de Bodemkaart van Nederland (1:50.000) (zie Tabel 1 voor uitleg van de begrippen) bevatten informatie over voor die bodemeenheid belangrijke grondsoorten, maar geven geen unieke grondsoort weer, zoals in Tabel 2 voor een horizont wordt gegeven. Bijvoorbeeld: een kaartvlak op de bodemkaart met bodemcode Zn21 geeft aan dat de bodem in het gebied behoort tot de *bodemeenheid vlakvaaggronden*, *bestaande uit fijn zand*. Binnen dit vlak kunnen echter bodemprofielen voorkomen met leemarm en/of zwak lemig zand. Voor het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet wil men weten wat de dominante grondsoort van een bodemvlak is. Op de methodiek hiervan gaan we in hoofdstuk 3 verder in.

Waarom is de grondsoort belangrijk?
Bodemprofielbeschrijvingen en de Bodemkaart van Nederland bevatten informatie over de grondsoorten op een plek of in een gebied. De grondsoort zegt iets over de fysische en chemische eigenschappen van het bodemmateriaal. Bijvoorbeeld: hoe goed kan het bodemmateriaal water transporteren en bergen, hoe goed kunnen wortels water onttrekken uit het bodemmateriaal of hoe goed kan het bodemmateriaal stoffen transporteren en binden? Een verschil in textuur tussen opeenvolgende horizonten kan de vochtvoorziening aan plantenwortels veranderen.

Sommige grondsoorten, zoals veen en slappe klei, zijn extra gevoelig voor bodemdaling door oxidatie en inklinking, vooral bij de ontwatering van percelen. De grondsoort van de bodem zegt ook iets over de bodemvruchtbaarheid. Bodems met klei en organische stof kunnen meer voedingsstoffen voor planten bevatten dan bodems met zand. Voedingsstoffen die niet opgenomen worden door planten kunnen in de bodem achterblijven, maar ook uit de bodem verdwijnen door bijvoorbeeld uitspoeling of denitrificatie.[8] De snelheid van deze processen verschilt tussen grondsoorten.

Afhankelijk van de processen en eigenschappen van de bodem waarnaar we kijken, zijn verschillende aspecten van de grondsoort belangrijk. Voor iedere toepassing van de bodemkaart is daarom een andere indeling van grondsoorten nodig.

[8] Denitrificatie is het proces waarbij nitraat wordt omgezet in stikstofgas door bacteriën.

3 Grondsoortenkaarten in het mestbeleid

3.1 Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet

Als mest (dierlijke mest of kunstmest) op een landbouwperceel wordt gebracht, worden nutriënten opgenomen door de planten, maar kan een deel van de mest door de bodem uitspoelen naar het grondwater. De combinatie van gewas, landgebruik, beheer en grondsoort bepaalt hoeveel uitspoeling plaatsvindt. Sommige grondsoorten zijn gevoeliger voor uitspoeling dan andere. In zand- en lössgrond is de uitspoeling bijvoorbeeld sterker dan in kleigrond.

In het mestbeleid staan bepalingen voor het voorkomen van en omgaan met de verontreiniging van bodem en water door meststoffen. In 2005 is een Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet (Ubm) vastgesteld (gepubliceerd in het Staatsblad 2005, 645; Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2005). In dit besluit staat dat de Meststoffenwet per 1 januari 2006 zou worden gewijzigd om deze in overeenstemming te brengen met de Europese regelgeving. In dit besluit zijn voor heel Nederland kaarten opgenomen van kleigronden, veengronden en zand- en lössgronden. Op de kaarten met de verschillende grondsoorten kunnen grondgebruikers zien welke gebruiksnormen en -voorschriften voor hun percelen van toepassing zijn.

Omdat de stikstofgebruiksnormen afhankelijk zijn van de grondsoort, is het voor landbouwers belangrijk om te weten of percelen waarop een gewas wordt geteeld op kleigronden, veengronden of zand- of lössgronden liggen. De criteria voor aanwijzing van grondsoorten zijn in de Meststoffenwet vastgelegd (artikel 1). Daarin staat ook dat grondsoorten voor percelen worden aangeduid op kaarten die zijn vastgesteld in een Algemene maatregel van bestuur.

In de Nota van toelichting bij de wet staat dat de kaarten voor kleigronden, veengronden en zand- of lössgronden zijn beschreven in een zogenaamde *grondsoortenkaart*. De bepaling van de grondsoort voor een bepaald perceel is gebaseerd op wettelijke definities (zie Tabel 3). Gronden die geen veengrond of zand- of lössgrond zijn, worden aangemerkt als kleigrond.

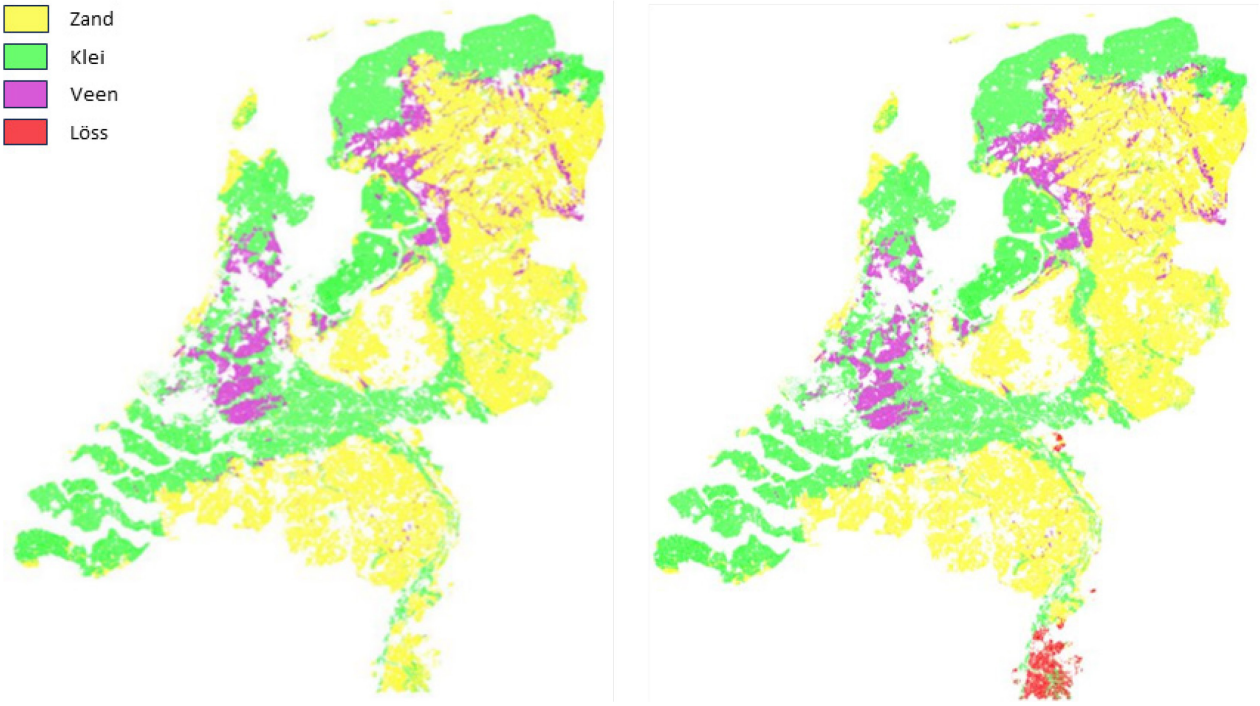
Tabel 3 *Definities van grondsoorten zoals gehanteerd in de Meststoffenwet. Bron: https://wetten.overheid.nl/BWBR0004054/2024-01-01.*

Begrip	Beschrijving
Grond	Dat deel van de bodem dat wordt gebruikt of is bestemd om te worden gebruikt als voedingsbodem voor planten.
Veengrond	Perceel waarvan blijkens representatieve grondmonsters ten minste de helft van de oppervlakte voor meer dan de helft van de dikte van de grondlaag tot een diepte van 80 cm onder het maaiveld bestaat uit veen.
Zand- of lössgrond	Perceel waarvan blijkens representatieve grondmonsters ten minste de helft van de oppervlakte voor meer dan de helft van de dikte van de grondlaag tot een diepte van 80 cm onder het maaiveld bestaat uit zand of löss.
Kleigrond	Grond, niet zijnde veengrond of zand- of lössgrond.

3.2 Welke grondsoortenkaarten zijn er?

In het mestbeleid en de uitvoering daarvan worden twee grondsoortenkaarten onderscheiden (Figuur 7). De grondsoortenkaart van 2005 is vastgelegd in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet.[9] De grondsoortenkaart van 2023 wordt door RVO toegepast voor het berekenen van gebruiksnormen. Kenmerken van de kaarten zijn samengevat in Tabel 4.

[9] https://wetten.overheid.nl/BWBR0019031/2024-01-01, Bijlage I.



Figuur 7 *Grondsoortenkaart zoals opgenomen in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet in 2005 (links) en de grondsoortenkaart uit 2023 die RVO nu gebruikt (rechts).*

Op de grondsoortenkaart van 2005 zijn de grondsoorten zand of löss, klei en veen onderscheiden. Zand- en lössgronden werden op die kaart als één categorie gezien. Na een advies van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) in 2021 zijn lössgronden apart onderscheiden in de grondsoortenkaart van 2023. Ook goedgekeurde herzieningsverzoeken zijn verwerkt in de grondsoortenkaart van 2023 (zie paragraaf 3.3). Actualisaties van de Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) sinds 2005 zijn niet verwerkt in de kaart uit 2023.

Tabel 4 *Kenmerken van de grondsoortenkaarten uit 2005 en 2023.*

Kenmerk	Grondsoortenkaart 2005 (Ubm)	Grondsoortenkaart 2023 (RVO)
Perceelindeling	Landbouwpercelen volgens indeling PIPO[10] (2003)	Landbouwpercelen volgens indeling PIPO[10] (2003)
Onderscheiden grondsoorten	Klei, zand, veen	Klei, zand, veen, löss
Gebruikte bodeminformatie	Eerste opname Bodemkaart van Nederland en gedigitaliseerde detailbodemkaarten (1:25.000 of 1:10.000) (periode 1960-2004)	Eerste opname Bodemkaart van Nederland en gedigitaliseerde detailbodemkaarten (1:25.000 of 1:10.000) (periode 1960-2004)
Vertaling naar grondsoorten[11]	Volgens de definities uit Tabel 3 zand- en lössgronden als één categorie	Volgens de definities uit Tabel 3 aparte categorie voor zandgronden en voor lössgronden
Verwijzing	wetten.nl - Regeling - Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet - BWBR0019031 (overheid.nl)	Grondsoortenkaart (arcgis.com)

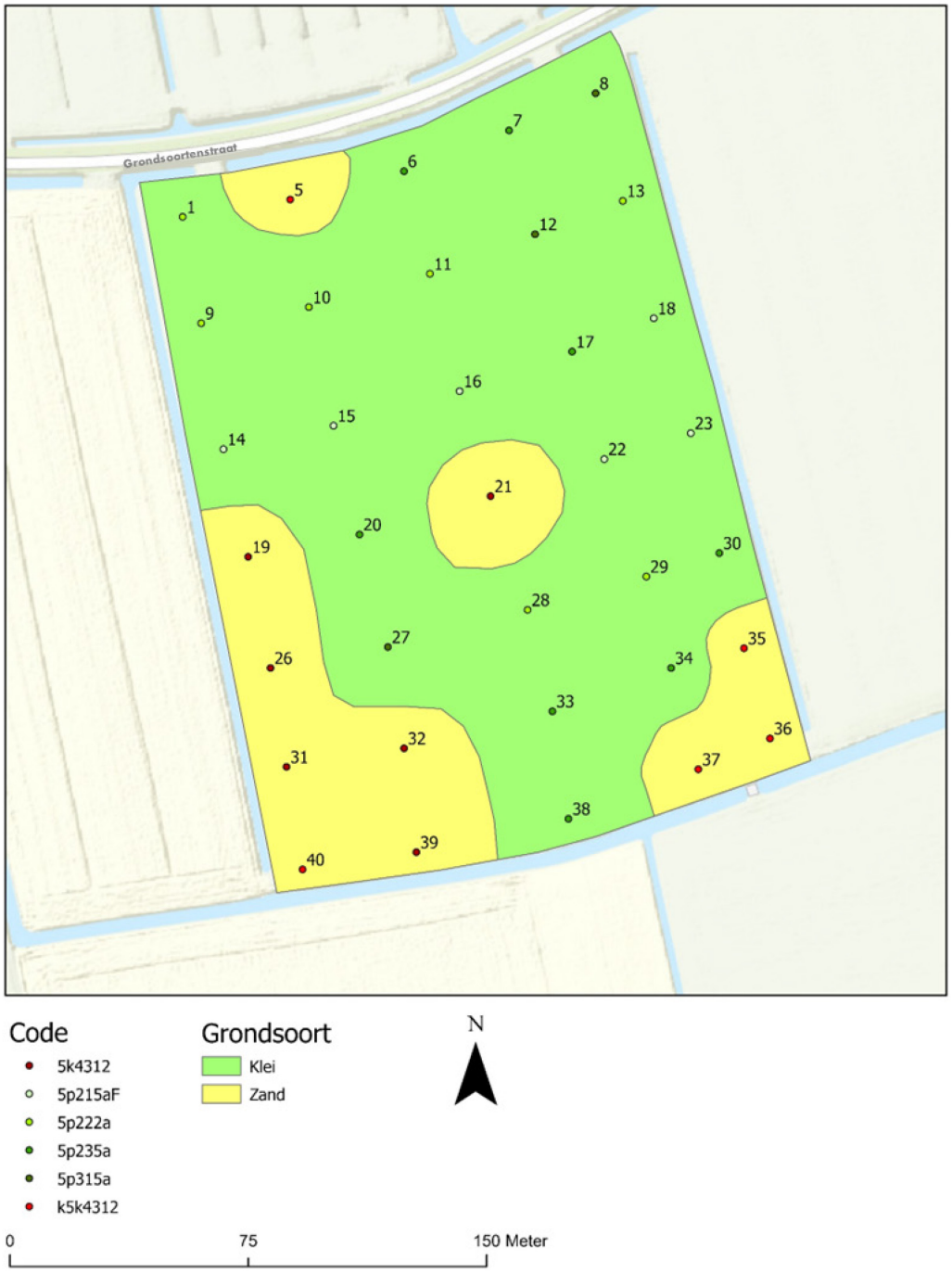
[10] PIPO-percelen: Perceel Identificatie Productie Omvang, Topografische percelen, geïdentificeerd door het Kadaster (voorheen Topografische Dienst) met uniek nummer en berekende oppervlakte, versie 2003.
[11] Zie paragraaf 3.2.

3.3 Herzieningsverzoeken

De grondsoortenkaart van 2005 is samengesteld aan de hand van de toen beschikbare bodemkaarten en perceelindeling (zie Tabel 4). Wanneer grondgebruikers van oordeel zijn dat hun percelen foutief zijn ingedeeld, hebben zij de mogelijkheid om hun bedenkingen kenbaar te maken. Grondgebruikers kunnen hiervoor een herzieningsverzoek indienen bij RVO. De procedure voor het indienen en verwerken van herzieningsverzoeken wordt hieronder beschreven.

Om te laten zien dat de indeling van een specifiek perceel op de grondsoortenkaart niet klopt, moet de eigenaar van de grond een gedetailleerd bodemonderzoek (tenminste één boring per ha voor een bodemkaart op schaal 1:10.000) uit laten voeren door een bodemkundig onderzoeksbureau. De richtlijnen voor dit bodemonderzoek zijn gebaseerd op het Systeem voor bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker & Schelling, 1989) en zijn beschreven in het Protocol Bodemkaart (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2019). In het rapport bij het herzieningsverzoek moet uitgelegd worden waarom men bedenkingen heeft bij de grondsoortenkaart. Deze bedenkingen moeten onderbouwd worden met boorbeschrijvingen en een vlakkenkaart van de grondsoorten (Figuur 8).

De grondeigenaar of het bodemkundig onderzoeksbureau stuurt een digitale versie van het rapport (in pdf-formaat) op naar RVO. RVO stuurt dit rapport ter beoordeling naar Wageningen Environmental Research (WENR). WENR vraagt de digitale versie van de vlakkenkaart van de grondsoorten op bij het bodemkundig onderzoeksbureau en beoordeelt vervolgens of het bodemonderzoek correct is uitgevoerd (met specifieke aandacht voor de gebruikte methode en de toegepaste ruimtelijke spreiding) en of de bodemkundige conclusies uit het onderzoek juist zijn. Als uit het bodemonderzoek en de beoordeling door WENR blijkt dat de toegekende grondsoort van een perceel onjuist is (en het herzieningsverzoek dus terecht is ingediend), corrigeert WENR de grondsoortenkaart voor dit perceel. WENR rapporteert de uitkomst van de beoordeling aan RVO. RVO communiceert de uitkomst van de beoordeling naar de indiener van het herzieningsverzoek (grondeigenaar).



Figuur 8 *Nagemaakt voorbeeld van een grondsoortenkaart behorend bij een herzieningsverzoek met locaties van de boringen.*

Jaarlijks wordt de grondsoortenkaart aangepast op basis van de toegekende herzieningsverzoeken. RVO publiceert deze kaart op internet.[12] Alle rapporten van ingediende herzieningsverzoeken zijn als pdf bewaard. De gemaakte boorbeschrijvingen zijn niet als apart bestand beschikbaar. In de periode vanaf de eerste publicatie van de grondsoortenkaart in 2005 tot eind 2023 zijn ruim 740 herzieningsverzoeken beoordeeld en waar nodig verwerkt in de grondsoortenkaart (van 2023).

[12] Via de site https://ez.maps.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?layers=cf79944f5e2741c887478e6365937c47.

3.4 Toekenning van grondsoorten

Bij de totstandkoming van de grondsoortenkaart in 2005 zijn alle landbouwpercelen in Nederland beoordeeld. De grondsoortenkaart is afgeleid van de Bodemkaart van Nederland op schaal 1:50.000. Deze kaart is aangevuld met destijds beschikbare informatie uit de zogenoemde veenkartering, gedetailleerde bodemkaarten met schaal 1:25.000 en 1:10.000 en met gedetailleerde gegevens die grondgebruikers hebben aangeleverd voor individuele herzieningen van de kaarten behorende bij het Besluit Zand- en Lössgronden (BZL) (zie Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2005)).

Toekenning op basis van bodemeenheden
Op basis van de in de Meststoffenwet opgenomen definities van grondsoorten (zie Tabel 3) is aan alle bodemeenheden van de landsdekkende bodemkaart een grondsoort toegekend. In de meeste gevallen komen de definities van bodemeenheden overeen met de wettelijke definities van grondsoorten in Tabel 3 en kunnen deze vrijwel een-op-een vertaald worden naar grondsoort. Alle bodemeenheden binnen de bodemhoofdklasse 'Veengronden' (zie Figuur 9) bestaan bijvoorbeeld per definitie voor meer dan de helft van de bovenste 80 cm uit moerig materiaal, net als veengrond binnen de wettelijke definitie, en behoren daardoor tot de grondsoort 'veen'.

	Veen	Zand	Klei	Löss
(V) Veengronden	X			
(W) Moerige gronden		X	X	
(Y en H) Podzolgronden		X		
(B) Brikgronden		X	X	X
(EZ, EL, EK) Dikke eerdgronden		X	X	X
(Z) Kalkloze zandgronden		X		
(Z...A) Kalkhoudende zandgronden		X		
(S...A) Kalkhoudende bijzondere lutumarme gronden			X	
(MO en RO) Niet-gerijpte minerale gronden			X	
(M) Zeekleigronden			X	
(R) Rivierkleigronden			X	
(KR) Oude rivierkleigronden			X	
(KX en KT) Oude kleigronden			X	
(L) Leemgronden				X
(MZ, MK, MA, FK, FG, KM, KK, KS) Oude gronden in Zuid-Limburg		X	X	X

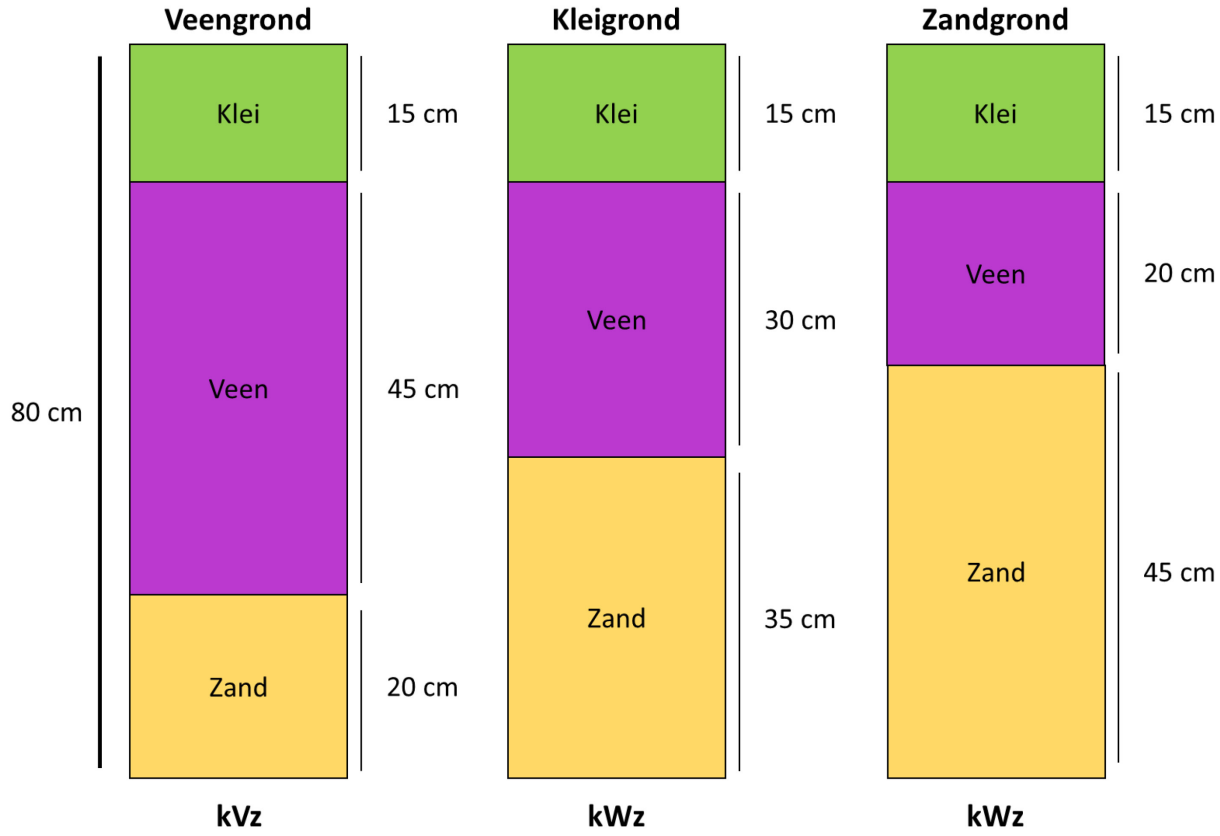
Figuur 9 *Indeling van grondsoorten (kolommen) in bodemhoofdklassen (blauwe rijen) volgens De Bakker & Schelling (1989), zoals weergegeven op https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl/bodemclassificatie. In de tabel is per bodemhoofdklasse aangegeven welke grondsoorten daarin kunnen voorkomen. Uitgebreide informatie over de indeling is te vinden in Bijlage 1.*

Niet alle bodemeenheden zijn op basis van hun bodemkundige definitie een-op-een te vertalen naar grondsoorten volgens de wettelijke definitie. Een voorbeeld van een uitzondering hierop staat in Figuur 10. Het middelste en het rechter bodemprofiel voldoen aan dezelfde bodemeenheid (kWz) en zouden op grond daarvan vertaald worden naar dezelfde grondsoort. Maar op basis van de profielopbouw zouden volgens de wettelijke definitie twee verschillende grondsoorten aan deze bodemprofielen worden toegekend.

Op basis van bodemkundige kennis en de bodemopbouw kunnen alle bodemeenheden in de bodemkaarten worden vertaald naar een grondsoort. Voor een uitgebreide uitleg en redenatie achter de vertaling en een lijst van de vertalingen per bodemeenheid verwijzen we naar Bijlage 1.

Toekenning van grondsoorten aan bodemprofielen

Figuur 10 illustreert de toekenning van een grondsoort aan de hand van een profiel waarvan de moerige (venige) tussenlaag langzaam verdwijnt. Volgens de definities van grondsoorten zoals gehanteerd in de Meststoffenwet (Tabel 3) wordt aan het linker profiel de grondsoort veen toegekend, omdat veen hier voor meer dan de helft van de dikte van de grondlaag tot een diepte van 80 cm onder maaiveld voorkomt. In het middelste profiel is de moerige laag in dikte afgenomen, waardoor geen van de drie grondsoorten dominant aanwezig is. Volgens de procedures voor de grondsoortenkaarten 2005 en 2023 wordt aan dit profiel dan een grondsoort klei toegekend. In het rechterprofiel is de moerige laag nog verder in dikte afgenomen, waardoor de zandondergrond dominant aanwezig is in het profiel. Hierdoor wordt de grondsoort zand aan het rechterprofiel toegekend.

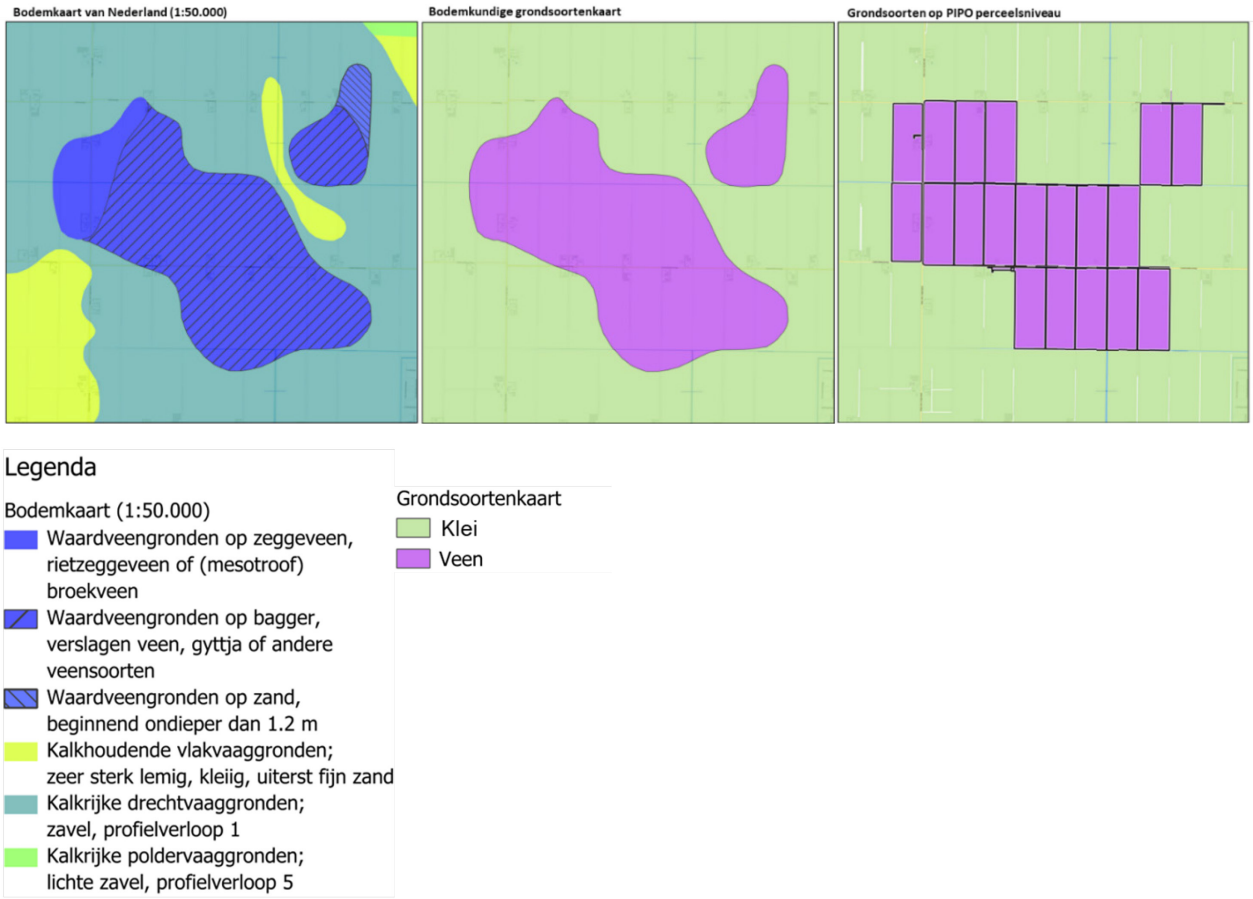


Figuur 10 *Voorbeeld van een toekenning van grondsoorten aan bodemprofielen volgens de criteria van de Meststoffenwet. Onder de profielen staan bodemcodes van potentiële bodemeenheden die hieraan gekoppeld kunnen worden.*

Schaalniveau

De Bodemkaart 1:50.000 is gemaakt voor landelijke of regionale doeleinden en is niet bedoeld om op perceelsniveau te gebruiken. Dit gebeurt echter wel via de grondsoortenkaart voor het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet, omdat er geen andere landsdekkende bodemkundige informatie beschikbaar is. De effecten van de verschillen in schaal zijn het duidelijkst zichtbaar in overgangsgebieden tussen bodemeenheden. De scheidingen tussen bodemeenheden staan in de bodemkaart altijd ingetekend als scherpe lijnen, terwijl de overgang tussen bodemeenheden vaak geleidelijk is. Als de bodemkaart op perceelsniveau wordt toegepast, worden deze diffuse grenzen vaak als scherp beschouwd. Hoe kleiner het gebied is waarvoor de bodemkaart gebruikt wordt, hoe groter de schijnzekerheid is over een bodemeenheid die van de kaart wordt afgeleid. Het is daarom belangrijk om rekening te houden met de onzekerheid in de Bodemkaart van Nederland

(schaal 1:50.000) bij gebruik op de schaal van een perceel. Ook de gebruikte (detaillering van) indeling van percelen is van invloed op welke grondsoort wordt toegekend op overgangsgebieden tussen grondsoorten. Een voorbeeld hiervan laten we zien in Figuur 11.



Figuur 11 *Voorbeeld van de vertaling van de Bodemkaart van Nederland (links) naar een (bodemkundige) grondsoortenkaart (midden). Rechts is het effect van de vertaling naar de grondsoortenkaart te zien op het niveau van percelen in de PIPO-indeling (2003).*[10]

4 Verschillen tussen grondsoortenkaarten

In dit hoofdstuk beschrijven we de verschillen tussen een grondsoortenkaart gebaseerd op actuele bodeminformatie en de grondsoortenkaarten uit 2005 en 2023. Deze verschillen geven een indruk van het areaal dat van grondsoort zal veranderen als wijzigingen worden doorgevoerd in de grondsoortenkaart voor het mestbeleid.

4.1 Grondsoortenkaart 2024: achtergrond en werkwijze

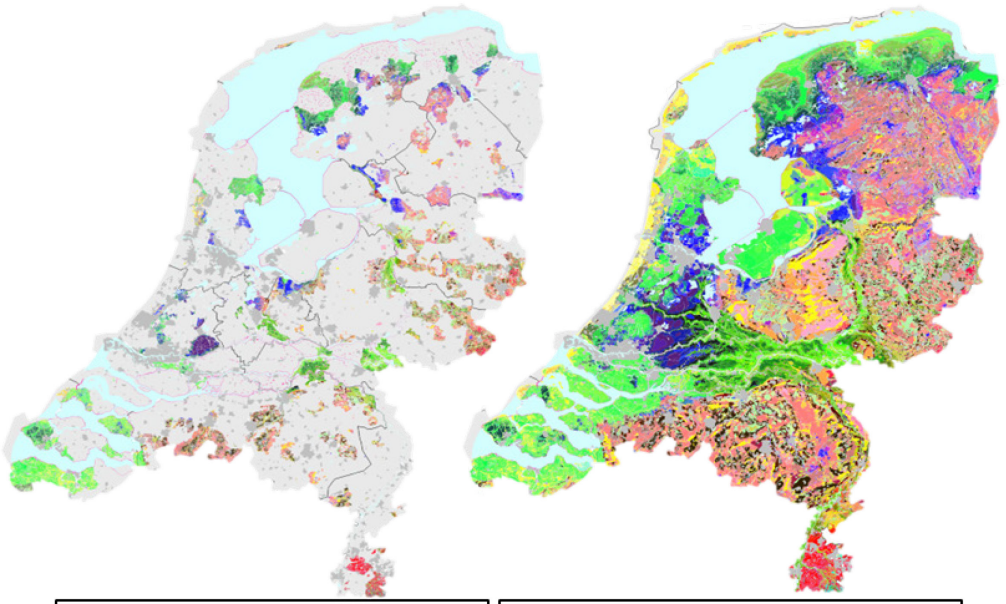
Sinds 2005 is de Bodemkaart van Nederland geactualiseerd voor grote delen van Nederland (paragraaf 2.1). Dit heeft consequenties voor een toekenning van grondsoorten. Om de effecten van de actualisaties van de Bodemkaart op de grondsoortenkaart te onderzoeken, hebben we een grondsoortenkaart afgeleid van de recentste Bodemkaart van Nederland op schaal 1:50.000[13] en van detailbodemkaarten (zie hoofdstuk 2). We verwijzen naar deze kaart als *grondsoortenkaart 2024*. Voor deze nieuwe kaart maken we gebruik van dezelfde methodiek van toekenning van grondsoorten als voor de grondsoortenkaart 2005, met enkele kleine uitzonderingen die worden beschreven in Bijlage 1. Alle andere veranderingen die gevonden worden, resulteren uit de actualisatie van de bodeminformatie en niet uit verschillen in methodiek. Deze veranderingen worden opgesplitst in de analyse.

In de grondsoortenkaart in het Uitvoeringsbesluit op de Meststoffenwet (2005) worden zand, veen, klei en löss onderscheiden. Om beter aandacht te kunnen besteden aan de sterkst veranderende bodems maken we in deze analyse ook onderscheid in moerige (venige) gronden. Deze gronden gedragen zich anders dan de andere grondsoorten en veranderen het snelst in samenstelling. Daardoor kunnen ze in de toekomst gevoelig worden voor de uitspoeling van meststoffen. Dit lichten we toe verderop in dit hoofdstuk.

Voor de analyses die zijn uitgevoerd, is gebruikgemaakt van de indeling in landbouwpercelen van PIPO[14], die gebruikt is voor de grondsoortenkaarten van 2005 en 2023. Door gebruik van dezelfde indeling kunnen we de effecten van actuele bodeminformatie op perceelsniveau in beeld brengen, zonder invloed van verschillen in perceelsindeling.

Het schema in Figuur 12 geeft op hoofdlijnen weer hoe de nieuwe bodemkundige grondsoortenkaart gemaakt is. In Bijlage 1 wordt de vertaling van bodemeenheden naar grondsoorten toegelicht.

[13] De Bodemkaart van Nederland is beschikbaar via de uitgiftekanalen van de Basisregistratie Ondergrond (BRO).
[14] PIPO-percelen: Perceel Identificatie Productie Omvang, Topografische percelen, geïdentificeerd door het Kadaster (voorheen Topografische Dienst) met uniek nummer en berekende oppervlakte, versie 2003.



Bodemeenheid	Grondsoort
cHd21 - Kamppodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand	Zand
Rd90A - Kalkhoudende ooivaaggronden in rivierklei, zware zavel en lichte klei	Klei
zVp - Meerveengronden op zand met humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm	Veen
...	...

Figuur 12 *Schema van de procedure voor het maken van de grondsoortenkaart op bodemkundige basis. De volledige lijst van bodemeenheden en grondsoorten staat in Bijlage 1.*

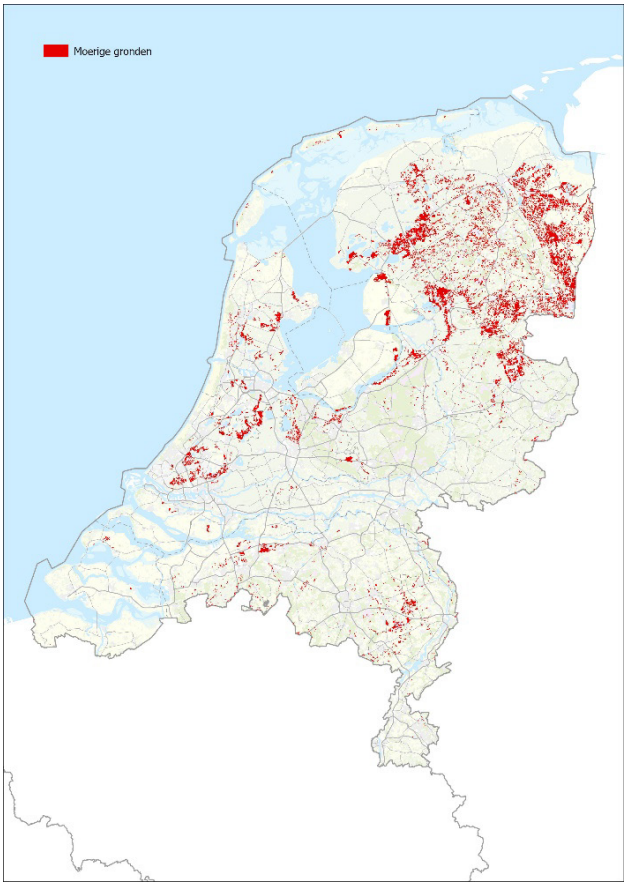
Moerige gronden bodemkundig toevoegen als grondsoort

In de grondsoortenkaarten van 2005 en 2023 worden vier grondsoorten onderscheiden: klei, veen, zand en löss. Bodemkundig gezien is het wenselijk om een vijfde categorie 'moerig' toe te voegen. Moerige gronden hebben moerig materiaal[15] in de bovenste 40 cm van het bodemprofiel. Ze verschillen van veengronden doordat ze niet voor meer dan de helft van de bovenste 80 cm bestaan uit moerig materiaal. Het middelste en rechter profiel in Figuur 10 zijn voorbeelden van moerige gronden. De moerige gronden zijn voor een deel oorspronkelijk veengronden, waarin veenlagen dunner zijn geworden door de afbraak van organische stof na ontwatering en grondbewerking. Deze gronden worden ook wel *gedeformeerde veengronden* genoemd. Ze worden in de grondsoortenkaart uit 2005 gerekend tot zand- of kleigronden (Van Kekem et al., 2005).

Moerige gronden zijn sterk onderhevig aan veranderingen en zijn vanwege hun venige lagen van belang voor ruimtelijke opgaven zoals klimaatdoelstellingen en bodemdaling. Daarnaast kunnen moerige gronden zich hydrologisch en fysisch gezien aanmerkelijk anders gedragen dan pure zand- en kleigronden. Bodemkundig zijn moerige gronden, na veengronden, de belangrijkste grondsoort. Daarom wordt in deze verkenning deze

[15] Moerig materiaal is bodemmateriaal dat bestaat uit organisch materiaal voor minimaal 15% van het gewicht (bij een lutumgehalte van 0%) tot minimaal 30% van het gewicht (bij een lutumgehalte van 70%). Een synoniem voor moerig is venig. Bron: https://legenda-bodemkaart.bodemdata.nl.

grondsoort toegevoegd aan de grondsoortenkaart. De verspreiding van moerige gronden is weergegeven in Figuur 13.

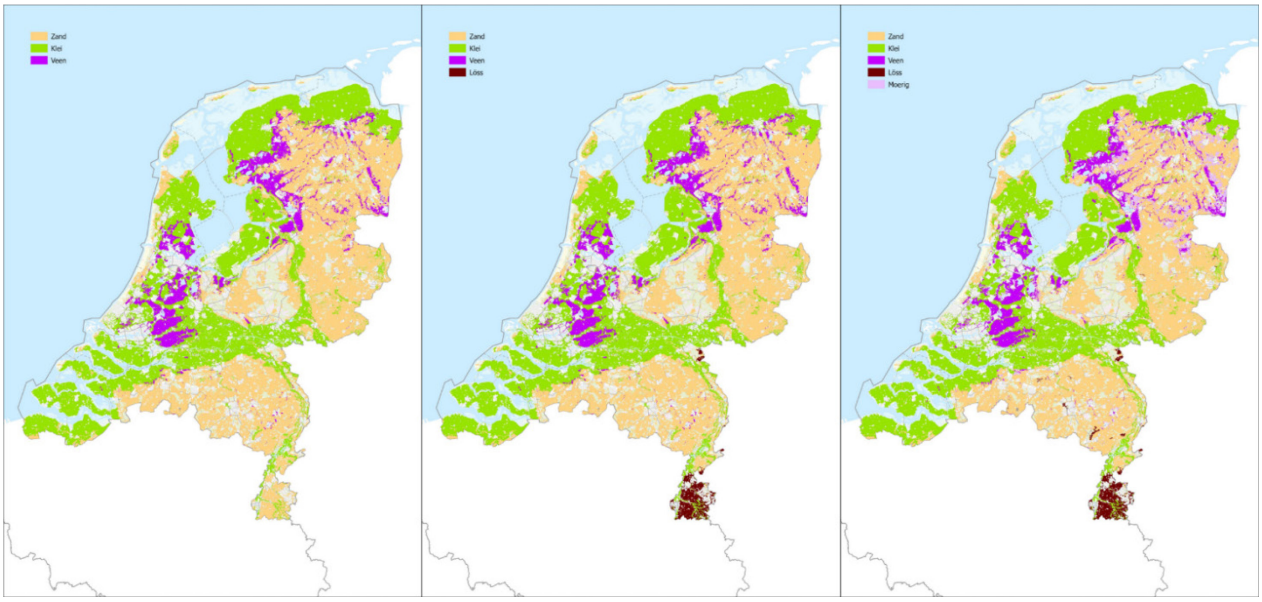


Figuur 13 *Moerige gronden in een geactualiseerde versie van de bodemkundige grondsoortenkaart (Grondsoortenkaart 2024).*

4.2 Verschillen tussen de grondsoortenkaarten uit 2005, 2023 en 2024

In Figuur 14 zijn de grondsoortenkaarten uit 2005, 2023 en 2024 weergegeven. Voor de *grondsoortenkaart 2024*, met een indeling in vijf grondsoorten (moerig inbegrepen), is recente bodeminformatie gebruikt. Dit leidt tot verschillen in de toekenning van grondsoorten in heel Nederland. De belangrijkste oorzaak is de verandering van de bodeminformatie (bodemkarteringen en bodemprofielbeschrijvingen) sinds de afleiding van de eerste grondsoortenkaart in 2005 (zie hoofdstuk 2). Twee typen veranderingen vallen op:

- Veranderingen in Limburg zijn het gevolg van de herindeling van zandgronden in lössgronden.
- In Drenthe, Friesland en Groningen zijn veel gebieden met moerige gronden. Daar worden veranderingen in de nieuwe grondsoortenkaart verwacht als moerige gronden worden ingedeeld bij zand- of kleigronden.



Figuur 14 *Grondsoortenkaarten uit 2005 (links), 2023 (midden) en 2024 (rechts), met een indeling in PIPO-percelen om vergelijking mogelijk te maken.*

Figuur 15 geeft de verdeling van de arealen grondsoorten volgens de grondsoortenkaarten uit 2005 en 2023, en in de nieuwe grondsoortenkaart van 2024 op basis van de recentste bodeminformatie. De nieuwe kaart geeft een toekenning van moerige gronden op ruim 5% van het landoppervlak.

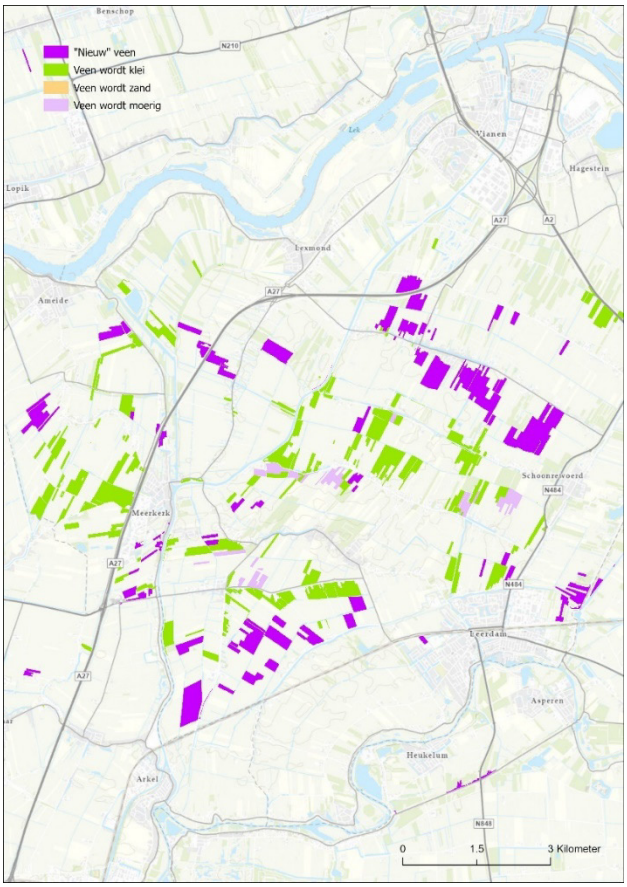
Figuur 15 *Percentages oppervlakte met onderscheiden grondsoorten per grondsoortenkaart, gebaseerd op een indeling in PIPO-percelen.*

Veranderingen door recente bodeminformatie: een voorbeeld

De belangrijkste oorzaak van de verschillen tussen de kaarten uit 2005 en 2024 is de verandering in bodeminformatie. Figuur 16 geeft een voorbeeld van veranderingen in de toekenning van grondsoorten door het gebruik van recente bodeminformatie voor de gemeente Vijfheerenlanden, waarvoor de bodemkaart is geactualiseerd in 2022. In opdracht van de provincie Utrecht is in dit gebied ook een detailbodemkaart op schaal 1:25.000 gemaakt (Brouwer et al., 2023) en daardoor kunnen verschillen op het niveau van landbouwpercelen in beeld worden gebracht. Voor een aantal percelen is de grondsoort veranderd van veen naar klei of naar moerige grond, doordat veen uit de bovengrond verdwenen is als gevolg van klink en oxidatie. Andere percelen hebben volgens de grondsoortenkaart 2024 veengronden, terwijl de kaart uit 2005 daar andere grondsoorten aangeeft.

Veengronden hier zijn niet 'ontstaan', maar verschijnen in de kaart uit 2024 doordat de methode waarmee de Bodemkaart gemaakt is, verbeterd is tussen 1960 (jaar van uitgave van het origineel) en 2022 (jaar van de actualisatie). Door verbeterde hulpinformatie en gebruik van geo-informatietechnieken kan de bodem veel beter in kaart gebracht worden. Dit kan leiden tot de toekenning van veengronden op plekken waar dat in

1960 niet het geval zou zijn ('Nieuw' veen in Figuur 16). In werkelijkheid lagen deze veengronden hier al in 1960, maar zijn deze volgens de toen gebruikte methodiek niet als bodems gekarteerd waaraan we de grondsoort 'veen' zouden toekennen.



Figuur 16 *Verandering in de toekenning van grondsoort aan landbouwpercelen als gevolg van gebruik van recente bodeminformatie in de gemeente Vijfheerenlanden. Indeling landbouwpercelen volgens PIPO (2005).*

Veranderingen ten opzichte van de grondsoortenkaart 2005

De grondsoortenkaarten uit 2005 en 2024 zijn met elkaar vergeleken om veranderingen in de toekenning van grondsoorten te kwantificeren die het gevolg zijn van nieuwe bodeminformatie en van een onderscheid van moerige gronden. Er is bewust voor gekozen om voor dit doel niet de kaarten van 2023 en 2024 met elkaar te vergelijken, zodat alleen het effect van nieuwe bodeminformatie naar voren komt en geen effecten van herzieningsverzoeken (zie hiervoor de volgende paragraaf). In Tabel 5 en Tabel 6 zijn respectievelijk de veranderingen in oppervlakten landbouwpercelen (volgens de PIPO-indeling uit 2005) zonder en met onderscheid van moerige gronden te zien.

Tabel 5 *Verandering tussen de grondsoortenkaart 2005 (verticaal) en 2024 (horizontaal) uitgedrukt per 1000 hectare landbouwareaal volgens de indeling in PIPO-percelen. Geen onderscheid van moerige gronden.*

2024-2005	Zand	Klei	Veen	Löss
Zand	986.0	6.4	11.7	31.5
Klei	7.3	906.0	2.8	2.7
Veen	15.2	5.8	187.3	~0

Een toekenningskaart met dezelfde perceelsgrenzen en indeling in vier grondsoorten zorgt voor een verschil in toekenning van grondsoort op een areaal landbouwgrond van in totaal 83.4 duizend ha (~3.9% van het totaal) ten opzichte van de kaart in 2005 (Tabel 5). Het grootste deel (~38%) hiervan is door toevoeging van lössgronden aan de grondsoorten en is reeds doorgevoerd in het mestbeleid. Ook de verandering van de bodemeenheid pLn5 van kleigrond naar lössgrond (zie paragraaf 4.1 en Bijlage 1) is hier te zien met een oppervlak van ca. 2.7 duizend ha. De overige veranderingen (49.2 duizend ha) zijn het effect van nieuwe bodeminformatie.

Netto zijn er geen grote veranderingen in de arealen zand, klei en veengronden omdat er zowel veengronden in minerale gronden veranderen op de kaart als andersom. De veranderingen zijn ongeveer van dezelfde ordegrootte en zijn grotendeels het effect van de nieuwe karteringen, waarbij grenzen van bodemvlakken worden aangepast op basis van nieuwe en betere informatie. Daarnaast is ook het effect van veenoxidatie en inklinking te zien doordat er netto 6.5 duizend ha minder wordt toegekend aan de grondsoort veen in de kaart van 2024 dan in de kaart van 2005 (Tabel 5).

Tabel 6 *Verandering tussen de grondsoortenkaart 2005 (verticaal) en 2024 (horizontaal) uitgedrukt per 1000 ha landbouwareaal volgens de indeling in PIPO-percelen, met de toevoeging van moerige gronden.*

2024-2005	Zand	Klei	Veen	Löss	Moerig
Zand	909.1	5.6	11.7	31.5	77.6
Klei	6.8	881.6	2.8	2.7	24.8
Veen	1.2	1.8	187.3	~0	18.0

Een grondsoortenkaart met dezelfde perceelsgrenzen als in de kaart van 2005 en een indeling in vijf grondsoorten zorgt voor een verschil in toekenning van grondsoort op een landbouwareaal van 184.5 duizend ha (~8.5% van het totaal) ten opzichte van de kaart van 2005 (Tabel 6). De toevoeging van löss aan de grondsoortenkaart geeft dezelfde verschillen als in Tabel 5.

De toevoeging van moerige gronden zorgt voor een verandering in de toekenning van grondsoort op 120.4 duizend ha landbouwgrond, waarvan het grootste deel uit zandgronden komt. De oxidatie van veengronden verklaart deels de verandering in toekenning naar andere grondsoorten, maar het grootste deel van de veengronden verandert in toekenning naar moerige grond (18 van de in totaal 21 duizend ha). Dit komt doordat moerige lagen nog steeds aanwezig zijn in de bodem, ondanks dat de totale dikte van die lagen is afgenomen tot minder dan 40 cm.

Veranderingen ten opzichte van de grondsoortenkaart 2023

Naast de verandering in Limburg door de herindeling van zandgronden in lössgronden, zijn de enige verschillen tussen de grondsoortenkaarten van 2005 en 2023 aanpassingen als gevolg van herzieningsverzoeken (zie paragraaf 3.3 en Figuur 14). Er is tussen deze twee kaarten een verschil van circa 46 duizend ha, waarvan een verandering van 15 duizend ha kan worden toegeschreven aan de herzieningsverzoeken. De verzoeken bestonden vrijwel volledig uit verzoeken om zand- en veengronden te veranderen naar kleigronden.

Omdat de boringen en informatie uit herzieningsverzoeken niet zijn meegenomen in de actualisatie van de Bodemkaart in de BRO op schaal 1:50.000, is deze informatie niet verwerkt in de grondsoortenkaart 2024. Hierdoor kan er op percelen waar een herzieningsverzoek is geweest een verschil zijn tussen de grondsoortenkaart 2023 en die van 2024. Van de oppervlakte waarop herzieningsverzoeken betrekking hadden, wordt in de grondsoortenkaart 2024 op slechts 17% dezelfde grondsoort toegekend als in het herzieningsverzoek.

5 Conclusies

Bodemkundige informatie en kennis vormen de basis voor het toekennen van grondsoorten

- Grondsoorten kunnen op basis van bodemkundige kenmerken worden toegekend aan bodemhorizonten en aan eenheden op de Bodemkaart van Nederland. In een bodemprofiel en in een vlak op de Bodemkaart kunnen verschillende grondsoorten voorkomen. Voor de grondsoortenkaart in het mestbeleid wordt de dominante grondsoort gebruikt.
- Op basis van bodemeenheden van de Bodemkaart is een vertaling te maken naar (dominante) grondsoorten die in de meeste gevallen een (nagenoeg) exacte vertaling geeft. Enkele uitzonderingen hierop worden op basis van bodemkundige kennis ingedeeld.
- De Bodemkaart van Nederland op schaal 1:50.000 is gemaakt voor landelijke of regionale doeleinden en is niet bedoeld om op perceelsniveau te gebruiken. Dit gebeurt echter wel via de grondsoortenkaart voor het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet, omdat er geen andere landsdekkende bodemkundige informatie beschikbaar is. Het is daarom belangrijk om rekening te houden met de onzekerheid in de Bodemkaart van Nederland bij gebruik op de schaal van een perceel.
- Meer gedetailleerde informatie over de bodem kan worden ontleend aan detailkarteringen en herzieningsverzoeken.
- Afhankelijk van de processen en eigenschappen van de bodem waarnaar we kijken, zijn verschillende aspecten van de grondsoort belangrijk. Voor iedere toepassing van de bodemkaart is daarom een andere indeling van grondsoorten nodig.

Gebruik van recente bodeminformatie geeft veranderingen in de grondsoortenkaart van het mestbeleid

- Sinds 2005 is de Bodemkaart van Nederland (schaal 1:50.000) in grote delen van Nederland geactualiseerd en zijn detailkarteringen gedaan. Gebruik van deze informatie in een nieuwe grondsoortenkaart zou veranderingen geven in de toekenning van grondsoorten aan landbouwpercelen op een oppervlakte van 49.2 duizend ha.
- Een van deze veranderingen is dat 6.5 duizend ha minder wordt toegekend aan de grondsoort veen dan in de kaart van 2005. Dit komt door de oxidatie en inklinking van veen in de afgelopen decennia.
- Het oppervlak waarvoor verandering wordt verwacht in de toekenning van grondsoorten zal in de toekomst alleen maar groter worden, doordat veengronden naar verwachting zullen blijven oxideren en inklinken en de Bodemkaart van Nederland voortdurend wordt bijgewerkt in de Basisregistratie Ondergrond. Zonder actualisatie komt de grondsoortenkaart die wordt toegepast voor het mestbeleid daardoor verder af te staan van de realiteit, en ook van de bodemkaart waarop de kaart is gebaseerd.

Moerige (venige) gronden zijn niet eenduidig in te delen naar grondsoort volgens het mestbeleid

- Moerige gronden zijn voor een deel oorspronkelijk veengronden, waarin veenlagen dunner zijn geworden door de afbraak van organische stof na ontwatering en grondbewerking.
- Moerige gronden kunnen zich hydrologisch en fysisch anders gedragen dan zand- en kleigronden en veranderen het snelst in samenstelling. Daardoor kunnen ze in de toekomst gevoelig worden voor de uitspoeling van meststoffen.
- Moerige gronden zijn vanwege hun venige lagen niet alleen van belang voor uitspoeling, maar ook voor ruimtelijke opgaven uit klimaatdoelstellingen en bodemdaling.
- Om bovenstaande redenen zijn moerige gronden als aparte grondsoort toegevoegd aan de grondsoortenkaart die voor deze studie is gemaakt. Hierdoor verandert de toekenning van grondsoort op 120.4 duizend ha landbouwgrond.

Effecten van herzieningsverzoeken op de toekenning van grondsoorten

- Herzieningsverzoeken hebben geleid tot veranderingen in de grondsoortenkaart (in de uitgaven van 2005 versus 2023) over een oppervlakte van 15 duizend ha.
- Omdat de boringen en informatie uit herzieningsverzoeken niet zijn meegenomen in de actualisatie van de Bodemkaart in de BRO op schaal 1:50.000, is deze informatie niet verwerkt in de grondsoortenkaart 2024, die voor deze studie is gemaakt.
- De bodeminformatie in herzieningsverzoeken is veel gedetailleerder dan de informatie in de Bodemkaart 1:50.000. Het is belangrijk om de boorinformatie die wordt verzameld bij de herzieningsverzoeken niet verloren te laten gaan, zodat deze kan worden gebruikt voor andere doeleinden.

6 Aanbevelingen

Onderscheid maken tussen een bodemkundige grondsoortenkaart en een toekenningskaart grondsoorten in het mestbeleid
De grondsoortenkaart die in 2005 is vastgelegd in het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet onderscheidt vier grondsoorten. De toegepaste kaart in het mestbeleid geeft de dominante grondsoort in ieder landbouwperceel. In een grondsoortenkaart op bodemkundige basis – een bodemkundige grondsoortenkaart – worden meer grondsoorten onderscheiden. Een bodemkundige grondsoortenkaart heeft een flexibele indeling in grondsoorten en kent geen perceelsgrenzen, maar volgt de omlijning van de vlakken op de bodemkaart(en) waarop deze kaart is gebaseerd. Deze flexibele indeling komt doordat de bodemkundige grondsoortenkaart een versimpelde bodemkaart is die kan worden ingedeeld in meerdere grondsoorten, zowel in de diepte als in de ruimte. Afhankelijk van de doelstelling van het gebruik zal een andere indeling wenselijk of noodzakelijk zijn. Voorbeelden van andere gebruiksdoelen van een bodemkundige grondsoortenkaart zijn karteringen van bodemgeschiktheid voor landbouw, natuur en bebouwing of een inventarisatie van de koolstofvoorraad in de bodem. Om bovengenoemde redenen bevelen wij aan om onderscheid te maken tussen een *bodemkundige grondsoortenkaart* en een *toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid*.

Bodemkundige grondsoortenkaart beschikbaar maken
Deze verkenning liet zien dat een bodemkundige grondsoortenkaart relevante en actuele bodeminformatie kan bieden voor het mestbeleid. Het lijkt dan ook zinvol om een bodemkundige grondsoortenkaart voor iedereen beschikbaar te maken en aan te passen na iedere actualisatie van de Bodemkaart van Nederland. Overwogen kan worden om deze bodemkundige grondsoortenkaart op te nemen in de Basisregistratie Ondergrond (BRO). Dit heeft als voordeel dat bestuursorganen de wettelijke taak hebben om deze kaart te gebruiken en om nieuwe bodeminformatie aan te leveren. Daarnaast zorgt registratie in de BRO ervoor dat de gegevens zijn gevalideerd, van hoge kwaliteit zijn en openbaar beschikbaar. Voorafgaand aan een eventuele opname in de BRO kan een bodemkundige grondsoortenkaart via de Wettelijke Onderzoekstaken beschikbaar gemaakt worden op het geoportaal voor bodeminformatie van Wageningen Environmental Research (www.bodemdata.nl).

Voor het mestbeleid kan een nieuwe versie van een toekenningskaart grondsoorten worden gebaseerd op de bodemkundige grondsoortenkaart die op dat moment beschikbaar is. De toekenning van de grondsoorten kan gedaan worden op basis van een wenselijk aantal grondsoorten en te kiezen perceelsindeling voor de uitvoering van het mestbeleid.

Moerige gronden onderscheiden in een bodemkundige grondsoortenkaart
Moerige gronden zijn in de bodemkunde belangrijke gronden. Ze gedragen zich anders dan andere grondsoorten. Het zijn veranderende gronden die in de toekomst uitspoelingsgevoelig kunnen worden. Moerige gronden moeten in een bodemkundige grondsoortenkaart als een aparte eenheid worden weergegeven.

In de toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid worden moerige gronden op basis van de bodemopbouw onderverdeeld in de grondsoorten zand of klei. Gebruik voor een juiste toekenning naar grondsoort actuele bodeminformatie met gedetailleerde informatie over de veen- en kleilagen in deze gronden.

Boorinformatie en kaarten in herzieningsverzoeken registreren en gebruiken
Boorbeschrijvingen zijn de bodemkundige basis voor de Bodemkaart van Nederland, voor de toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid en voor de beoordeling van herzieningsverzoeken. De boorbeschrijvingen in herzieningsverzoeken worden momenteel nog niet gebruikt voor het actualiseren van de Bodemkaart.

Een aanbeveling is om boorbeschrijvingen die beschikbaar komen bij toekomstige herzieningsverzoeken op te nemen in de Basisregistratie Ondergrond. Dan kan de informatie gebruikt worden om de Bodemkaart nauwkeuriger te maken in een actualisatieronde en kan ook een toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid worden afgeleid van de Bodemkaart.

Herzieningsverzoeken bevatten ook gedetailleerde kaartjes met bodemeenheden en grondsoorten van landbouwpercelen. Door het verschil in schaalniveau tussen deze kaartjes en de toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid (afgeleid van de Bodemkaart) kan er een andere toekenning van grondsoorten ontstaan. De kaartjes in herzieningsverzoeken kunnen mogelijk gebruikt worden om een toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid nauwkeuriger te maken. Daarom bevelen we aan om de kaartjes in herzieningsverzoeken als een aparte informatielaag te gebruiken bij toekomstige actualisaties van de toekenningskaart grondsoorten voor het mestbeleid.

Literatuur

Brouwer, F., F.B.T. Assinck, T.T.L. Harkema, C. Teuling & D.J.J. Walvoort (2023). *Actualisatie van de bodemkaart in de gemeente Vijfheerenlanden; Herkartering van de verbreiding van veen*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-rapport 151. DOI 10.18174/589664. https://library.wur.nl/WebQuery/edepot/589664.

Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) (2021). *CDM-advies 'Löss als aparte grondsoort in het mestbeleid' aan het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit*. https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/09/06/cdm-advies-loss-als-aparte-grondsoort-in-het-mestbeleid.

De Bakker H. & Schelling, J. (1989). *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. https://edepot.wur.nl/278501.

De Wit, A. J. W., Van der Heijden, T. G. & Thunnissen, H. A. M. (1999). *Vervaardiging en nauwkeurigheid van het LGN3-grondgebruiksbestand* (No. 663). DLO-Staring Centrum.

Graumans, C., & Goense, D. (2012). *Unieke identificatie van percelen*. In Dronten [etc.], NL, AgroConnect [etc.]. https://edepot.wur.nl/573905.

Jongmans, A. G., Berg, M. W. v. d., Sonneveld, M. P. W., Peek, G. J. W. C., & Berg van Saparoea, R. M. v. d. (2015). *Landschappen van Nederland: geologie, bodem en landgebruik* (Tweede herziene druk). Wageningen Academic Publishers.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2005). *Besluit van 9 november 2005, houdende regels ter uitvoering van de Meststoffenwet*. Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, Staatsblad 2005, 645. https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2005-645.html#extrainformatie.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) (2019). *Protocol Bodemkaart*. https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/10/Protocol-Bodemkaart.pdf.

Ten Cate, J. A. M., Van Holst, A. F., Kleijer, H. & Stolp, J. (1995). *Handleiding bodemgeografisch onderzoek: richtlijnen en voorschriften, Deel A: Bodem*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A; 222 blz.; 20 fig.; 30 tab. https://edepot.wur.nl/380178.

Thunnissen, H. A. M., & Clement, J. (2000). *Technische verkenning vastlegging perceelsgrenzen*. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte.

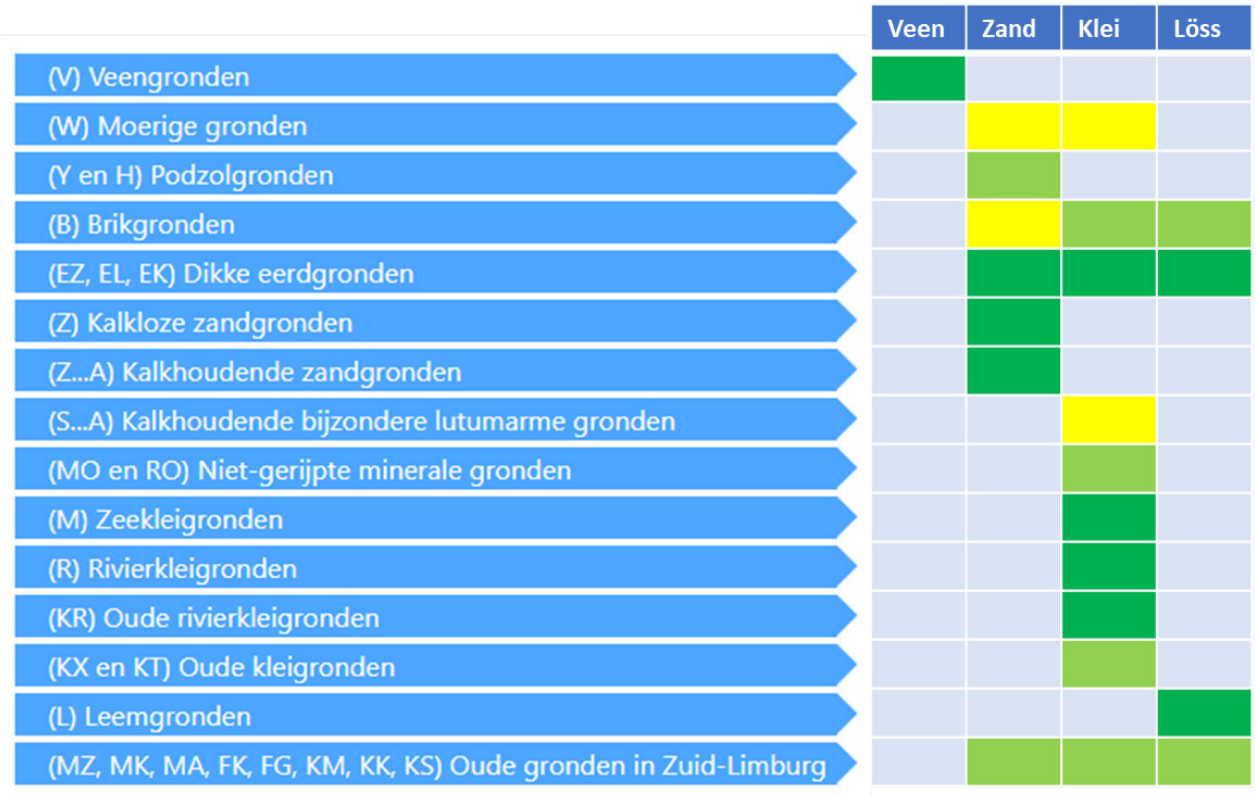
Van Kekem, A., Hoogland, T. & Van der Horst, J.B.F. (2005). *Uitspoelingsgevoelige gronden op de kaart; werkwijze en resultaten*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1080. 90 blz.; 26 fig.; 26 tab.; 57 ref. https://edepot.wur.nl/36447#page=34.

Van Os, J., Staritsky, I. G., Janssen, H., & Schoonveld, R. (2010). *Kaart op maat: thuis percelen intekenen*. Agro Informatica, 23(5), 18-20.

Bijlage 1 Vertaling van bodemeenheden naar grondsoort

Om tot een grondsoortenkaart te komen vanuit de Bodemkaart van Nederland 1:50.000 en de gedigitaliseerde detailkarteringen wordt een vertaling gemaakt van bodemeenheden die in de bodemkaarten voorkomen naar een van de vier grondsoorten. Onder bodemeenheden vallen niet alleen enkelvoudige bodemeenheden – die alleen bestaan uit een bodemklasse in combinatie met eventuele uitbreidingen met bijzondere kenmerken en/of hellingklasse –, maar ook zogeheten samengestelde bodemeenheden, associaties of vlakken van bodemkundig belang. Deze termen en de uiteindelijke vertaling in grondsoorten worden in deze bijlage beschreven.

Enkelvoudige bodemeenheden
Enkelvoudige bodemeenheden bestaan uit een bodemklasse die incidenteel is uitgebreid met bijzondere kenmerken en/of hellingklasse. Veruit het grootste deel van de bodemeenheden in bodemkaarten behoort tot deze groep. De vertaling van deze bodemeenheden naar grondsoorten kan grotendeels al gebeuren op het niveau van de bodemhoofdklassen (zie Figuur 17). Binnen de tabel wordt een onderscheid gemaakt tussen bodemhoofdklassen waarbinnen bodemeenheden per definitie vertaald kunnen worden (donkergroen), bodemhoofdklassen waarbinnen bodemeenheden in principe altijd voldoen aan de definitie voor een bepaalde grondsoort (lichtgroen) en uitzonderingen (geel), waarbij volgens de bodemkundige definitie meerdere grondsoorten kunnen passen. In de tekst onder het figuur wordt per bodemhoofdklasse een uitleg gegeven.



Figuur 17 *Vertaling van bodemhoofdklassen (blauwe rijen) naar grondsoorten (kolommen).*

Veengronden (V): Bodemeenheden die behoren tot bodemhoofdklasse veengronden vallen per definitie onder de grondsoort veen. Ze bestaan in de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit moerig materiaal.

Moerige gronden (W): Voor de classificatie van bodemeenheden die vallen onder bodemhoofdklasse moerige gronden is de aanwezigheid van moerig materiaal in de bovenste 40 cm leidend en niet de dominante textuur of grondsoort. Op basis van alleen de pure definitie die wordt gehanteerd voor de Bodemkaart van

Nederland kan niet zeker gesteld worden dat de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit zand of klei bestaat. Op basis van bodemkundige kennis en natuurlijk voorkomende bodemsoorten kan echter wel gesteld worden dat bodemeenheden die vallen onder de bodemhoofdklasse moerige gronden, op een lager classificatieniveau in principe altijd voldoen aan de definitie voor zandgronden of kleigronden en daarom ook tot die grondsoorten worden gerekend. Enkele uitzonderingen bestaan echter wel. Bodemeenheden die vallen onder de bodemklassen "Moerige podzolgronden met een zavel- of kleidek en een moerige tussenlaag" (kWp) of "Moerige eerdgronden met een zavel- of kleidek en een moerige tussenlaag op zand" (kWz) kunnen niet op deze manier een grondsoort toegewezen krijgen. Deze specifieke gronden bestaan binnen 80 cm uit zowel kleiig, moerig als zandig materiaal (zie een voorbeeld in Figuur 9). Op basis van de definities van binnen het Systeem voor Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker & Schelling, 1989) kan er met zekerheid gezegd worden dat het zavel- of kleidek en de moerige tussenlaag dunner zijn dan 40 cm. Over de dikte van de zandondergrond binnen de bovenste 80 cm van het profiel kan op basis van de bodemkundige definitie niet gezegd worden of deze dikker of dunner is dan 40 cm. Als deze laag dikker is dan 40 cm, zou deze grond volgens de definities van grondsoorten binnen de Meststoffenwet een zandgrond worden, anders juist een kleigrond. Op basis van bodemkundige kennis is er echter wel voor gekozen de grondsoort klei toe te kennen aan bodemeenheden die onder deze specifieke bodemklassen vallen.

Podzolgronden (Y en H): Voor de classificatie van bodemeenheden die vallen onder bodemhoofdklasse podzolgronden is het bodemvormend proces (podzolisatie) leidend en niet de dominante textuur of grondsoort. Op basis van alleen de pure definitie die wordt gehanteerd voor de Bodemkaart van Nederland kan niet zeker gesteld worden dat de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit zand bestaat. Op basis van bodemkundige kennis en natuurlijk voorkomende bodemsoorten kan echter wel gesteld worden dat bodemeenheden die vallen onder de bodemhoofdklasse podzolgronden in principe altijd voldoen aan de definitie voor zandgronden en daarom ook tot grondsoort zand worden gerekend.

Brikgronden (B): Voor de classificatie van bodemeenheden die vallen onder de bodemhoofdklasse brikgronden is het bodemvormend proces (brikvorming) leidend en niet de dominante textuur of grondsoort. De bodemhoofdklasse brikgronden wordt verder onderverdeeld in Leembrikgronden (BL), Oude kleibrikgronden (BK) en Zandbrikgronden (BZ). Op basis van alleen de pure definitie die wordt gehanteerd voor de Bodemkaart van Nederland kan niet zeker gesteld worden dat de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit een specifiek materiaal bestaat. Op basis van bodemkundige kennis en natuurlijk voorkomende bodemsoorten kan echter wel gesteld worden dat bodemeenheden die vallen onder de bodemklasse leembrikgronden in principe altijd voldoen aan de definities voor lössgronden en daarom tot de grondsoort löss worden gerekend. Ook bodemeenheden die vallen onder de bodemklasse oude kleibrikgronden voldoen in principe altijd aan de definities voor kleigronden en worden daarom tot de grondsoort klei gerekend. Voor bodemeenheden die vallen onder de bodemklasse zandbrikgronden kan echter niet hetzelfde worden gezegd. Deze hebben een zogeheten zandbovengrond die minimaal 20 cm dik is, maar ook dikker kan zijn dan 40 cm. Binnen deze bodemklasse komen dus gronden voor die volgens de definitie van de Meststoffenwet zowel voldoen aan de definitie voor zandgronden als aan de definitie voor kleigronden. Op basis van bodemkundige kennis is er echter wel voor gekozen de grondsoort zand toe te kennen aan bodemeenheden die behoren tot de zandbrikgronden.

Dikke eerdgronden (EZ, EL, EK): De bodemhoofdklasse dikke eerdgronden wordt verder onderverdeeld op basis van textuur, waardoor deze op een lager niveau is in te delen in grondsoorten. Enkeerdgronden (EZ) vallen per definitie onder grondsoort zand, tuineerdgronden in leem (EL) vallen per definitie onder grondsoort löss en tuineerdgronden in zavel of klei (EK) vallen per definitie onder grondsoort klei. Alle drie bestaan voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit hun specifieke materiaal.

Kalkloze zandgronden (Z): Kalkloze zandgronden vallen per definitie onder grondsoort zand. Ze bestaan voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit zand.

Kalkhoudende zandgronden (Z…A): Kalkhoudende zandgronden vallen per definitie onder grondsoort zand. Ze bestaan voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit zand.

Kalkhoudende bijzondere lutumarme gronden (S…A): Dit zijn minerale gronden die voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit kleiig, uiterst fijn zand bestaan. Volgens de bodemkundige indeling is dit een zandgrond, omdat het kleigehalte van de bodem te laag is. Bodemfysisch zijn deze gronden echter zeer

nauw verwant aan zeer lichte zavels, die juist onder de kleigronden vallen. Voor bodemeenheden die onder deze bodemhoofdklasse vallen, wordt daarom een uitzondering gemaakt waardoor ze in de Grondsoortenkaarten tot de grondsoort klei worden gerekend.

Niet-gerijpte minerale gronden (MO en RO): Voor de classificatie van bodemeenheden die vallen onder bodemhoofdklasse *niet-gerijpte minerale gronden* is het bodemvormend proces (rijping) leidend en niet de dominante textuur of grondsoort. Op basis van alleen de pure definitie die wordt gehanteerd voor de Bodemkaart van Nederland kan niet zeker gesteld worden dat de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit zand of klei bestaat. Op basis van bodemkundige kennis en natuurlijk voorkomende bodemsoorten kan echter wel gesteld worden dat bodemeenheden die vallen onder de bodemhoofdklasse *niet-gerijpte minerale gronden* in principe altijd voldoen aan de definitie voor kleigronden en daarom ook tot grondsoort klei worden gerekend.

Zeekleigronden (M): Zeekleigronden vallen per definitie onder grondsoort klei. Ze bestaan voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit zavel of klei.

Rivierkleigronden (R): Rivierkleigronden vallen per definitie onder grondsoort klei. Ze bestaan voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit zavel of klei.

Oude rivierkleigronden (KR): Oude rivierkleigronden vallen per definitie onder grondsoort klei. Ze bestaan voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit zavel of klei.

Oude kleigronden (KX en KT): Voor de classificatie van bodemeenheden die vallen onder bodemhoofdklasse oude kleigronden is de aanwezigheid van 'oude klei' binnen de bovenste 40 cm leidend en niet de dominante textuur of grondsoort. Op basis van alleen de pure definitie die wordt gehanteerd voor de Bodemkaart van Nederland kan niet zeker gesteld worden dat de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit klei bestaat. Op basis van bodemkundige kennis en natuurlijk voorkomende bodemsoorten kan echter wel gesteld worden dat bodemeenheden die vallen onder de bodemhoofdklasse *oude kleigronden* in principe altijd voldoen aan de definitie voor kleigronden en daarom ook tot grondsoort klei worden gerekend.

Leemgronden (L): Leemgronden vallen per definitie onder grondsoort löss. Ze bestaan voor meer dan de helft in de bovenste 80 cm uit eolisch materiaal met meer dan 50% leem of meer dan 8% lutum.

Oude gronden in Zuid-Limburg (MZ, MK, MA, FK, FG, KM, KK, KS): Voor de classificatie van bodemeenheden die vallen onder bodemhoofdklasse oude gronden in Zuid-Limburg is de aanwezigheid van specifieke afzettingen binnen de bovenste 40 cm leidend en niet de dominante textuur of grondsoort. Op basis van alleen de pure definitie die wordt gehanteerd voor de Bodemkaart van Nederland kan niet zeker gesteld worden dat de bovenste 80 cm voor meer dan de helft uit een bepaalde textuur bestaat, ook niet op een lager niveau van classificatie. Op basis van bodemkundige kennis en natuurlijk voorkomende bodemsoorten kunnen deze gronden op een lager niveau van bodemclassificatie in principe wel ingedeeld worden bij een specifieke grondsoort.

Samengestelde bodemeenheden

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

Wanneer samengestelde bodemeenheden bestaan uit twee of drie enkelvoudige bodemeenheden krijgen ze de bodemcode van de samenstellende delen. Bij de codering worden de twee of drie enkelvoudige legenda-eenheden apart benoemd via de attributen Bodemcode1, Bodemcode2 en Bodemcode3, waarbij de rangorde niet wordt bepaald door hun onderlinge oppervlakte of relevantie, maar door hun volgorde in de legenda. Een voorbeeld is een samengestelde bodemeenheid die bestaat uit bodemcodes Hn21 en kWp; de samengestelde bodemeenheid wordt dan kWp/Hn21.

Bij samengestelde bodemeenheden wordt bij de vertaling naar grondsoort gekeken naar de vertalingen van de enkelvoudige bodemeenheden. De aanname wordt gedaan dat alle enkelvoudige eenheden qua oppervlakte evenveel voorkomen. De uiteindelijke grondsoort van de samengestelde eenheid wordt de meest

voorkomende grondsoort onder de enkelvoudige eenheden. Bij een gelijk oppervlak wordt de volgende sleutel gebruikt; alleen voorkomende combinaties worden weergegeven.

Enkelvoudige grondsoorten	Samengestelde grondsoort	Voorbeeld
Veen & Zand	Zand	hVs/Hn21
Veen & Klei	Klei	hVk/Wg
Zand & Klei	Klei	kpZg23/pRn59
Zand & Löss	Zand	gY30/Ld5

Uitzonderingen op de bovenstaande sleutel zijn specifieke gevallen waar een veengrond wordt gecombineerd met een bodemeenheid die valt onder bodemhoofdklasse "Moerige gronden" (bijvoorbeeld Vp/vWp). Bodemkundig gezien is de aanwezigheid van veen hier het meest van belang en daarom worden deze samengestelde bodemeenheden vertaald naar veen.

Bij alle voorkomende combinaties van drie enkelvoudige eenheden met drie verschillende vertalingen naar grondsoorten wordt de grondsoort klei toegekend.

Associaties
Samengestelde bodemeenheden kunnen ook uit vele enkelvoudige bodemeenheden bestaan, waarbij het niet meer loont om de bodemcode van de onderliggende enkelvoudige bodemeenheden apart te beschrijven. Bij de beschrijving is getracht een globale samenstelling te geven door het vermelden van enkele belangrijke componenten. Deze complexe kaartvlakken krijgen een aparte bodemcode die altijd begint met een A (van Associatie van vele enkelvoudige bodemeenheden), gevolgd door een code van een nadere aanduiding. Een voorbeeld is associatie *venige beekdalgronden* (ABv) waarbij op heel korte afstand veel verschillende bodems voor kunnen komen.

Bij alle bodemeenheden die bestaan uit een associatie is specifiek gekeken welke grondsoort het best past of het meest voorkomt. Met bodemkundige kennis is voor deze gebieden specifiek aangegeven welke grondsoort hierbij past. De associatie *venige beekdalen* wordt bijvoorbeeld vertaald naar zandgrond, omdat deze hier bodemkundig gezien het best bij lijkt te passen.

Vlakken van bodemkundig belang
Op de bodemkaart komen gebieden voor waar, door bijzondere omstandigheden, de bodem niet getypeerd kan worden. Deze gebieden worden beschouwd als *vlakken van bodemkundig belang* (*overige onderscheidingen*). Voorbeelden hiervan zijn sterk afgegraven terreinen, water, bebouwd gebied of dijken. Bodemeenheden die hieronder vallen, worden in principe niet vertaald naar grondsoort, op de klasse "Terp" na, die wordt vertaald naar klei in de grondsoortenkaart.

Lijst met voorkomende bodemeenheden
Hieronder is de tabel weergegeven met de vertaling van voorkomende bodemeenheden naar een grondsoort. De tabel is vrijwel een-op-een overgenomen van de vertaaltabel die is gebruikt voor de vertaling voor de grondsoortenkaart 2006 (na invoer van löss als grondsoort). Enkele veranderingen zijn wel gemaakt:

- Grondwatertrappen waren onderdeel van het onderscheid tussen bodemeenheden in de bodemkaart. Deze zijn ondertussen geen onderdeel meer van de bodemkaart en worden dus niet meer meegenomen in de vertaaltabel. Aangezien een grondwatertrap verder geen invloed heeft op de toekenning van een grondsoort, is dit alleen een esthetische verandering.
- De lijst bestond uit bodemeenheden die daadwerkelijk voorkwamen op de bodemkaart. Sinds 2006 zijn ook 'nieuwe' bodemeenheden (voornamelijk nieuwe combinaties van bodemklasse en toevoegingen) gekarteerd, waarmee de lijst is uitgebreid.
- De vertaling van acht bodemeenheden is veranderd, waardoor deze consequent zijn met de vertaling van andere bodemeenheden of bodemkundig foutief waren ingedeeld. Aan bodemeenheid Leek-/ Woudeerdgronden in zandige leem, situ (pLn5), werd eerst de grondsoort klei toegekend. Nu kennen we aan deze eenheid löss toe, omdat deze eenheid bodemkundig gezien zeker geen kleigrond is. De overige gevallen leveren uiteindelijk geen merkbare veranderingen op in de grondsoortenkaart, omdat deze een kleine oppervlakte bestrijken.

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
|a GROEVE	-	AQ	KLEI	bgMn15C	KLEI
|b AFGRAV	-	AR	KLEI	bgMn25C	KLEI
|b BEBOUW	-	AS	ZAND	bgMn53C	KLEI
|c OPHOOG	-	aVc	VEEN	BKd25	KLEI
|e VERWERK	-	aVc/pZg21w	ZAND	BKd25m	KLEI
|f TERP	KLEI	AVk	KLEI	BKd26	KLEI
|g MOERAS	-	aVk	VEEN	BKh25	KLEI
|g WATER	-	AVkp	KLEI	BKh25m	KLEI
|h BEBOUW	-	AVo	VEEN	BKh26	KLEI
|h DIJK	-	aVp	VEEN	BKh26m	KLEI
AAKp	KLEI	aVpg	VEEN	BLb5	LOSS
AAP	VEEN	aVs	VEEN	BLb6	LOSS
ABk	KLEI	aVz	VEEN	BLb6/Ld6	LOSS
ABkt	KLEI	aVz/vWz	VEEN	BLb6g	LOSS
ABl	KLEI	aVz/zVz	VEEN	BLb6s	LOSS
ABv	ZAND	aVzt	VEEN	BLd5	LOSS
ABvg	ZAND	aVzx	VEEN	BLd5g	LOSS
ABvt	ZAND	AWg	KLEI	BLd6	LOSS
ABz	ZAND	aWp	ZAND	BLd6m	LOSS
ABzg	ZAND	AZ	ZAND	BLh5	LOSS
ABzt	ZAND	AZ1	ZAND	BLh5m	LOSS
AD	ZAND	AZW0A	ZAND	BLh6	LOSS
AEk9	KLEI	AZW0Al	ZAND	BLh6g	LOSS
AEm8	KLEI	AZW0Av	ZAND	BLh6m	LOSS
AEm8v	KLEI	AZW1A	KLEI	BLh6s	LOSS
AEm9A	KLEI	AZW1Ar	KLEI	BLn5	LOSS
AEm9Av	KLEI	AZW1Aw	KLEI	BLn5m	LOSS
AEm9v	KLEI	AZW5A	KLEI	BLn5t	LOSS
AEp6A	KLEI	AZW6A	KLEI	BLn6	LOSS
AEp7A	KLEI	AZW6Al	KLEI	BLn6g	LOSS
AGm9C	KLEI	AZW6Alv	KLEI	BLn6m	LOSS
AHa	KLEI	AZW7Al	KLEI	bMn15A	KLEI
AHc	LOSS	AZW7Alw	KLEI	bMn15C	KLEI
AHk	KLEI	AZW7Alwp	KLEI	bMn25A	KLEI
AHl	LOSS	AZW8A	KLEI	bMn25C	KLEI
AHs	KLEI	AZW8Al	KLEI	bMn35A	KLEI
AHt	KLEI	AZW8Alw	KLEI	bMn45A	KLEI
AHv	KLEI	bEZ21	ZAND	bMn85C	KLEI
AHz	LOSS	bEZ21/pZg30	ZAND	bRn46C	KLEI
AK	KLEI	bEZ21/pZn21	ZAND	BZd23	ZAND
AKp	KLEI	bEZ21g	ZAND	BZd24	ZAND
ALu	KLEI	bEZ21x	ZAND	cHd21	ZAND
AM	KLEI	bEZ23	ZAND	cHd21g	ZAND
AMm	KLEI	bEZ23/pZg23	ZAND	cHd21x	ZAND
AO	ZAND	bEZ23/pZn23	ZAND	cHd23	ZAND
AOg	ZAND	bEZ23g	ZAND	cHd23x	ZAND
AOp	ZAND	bEZ23t	ZAND	cHd30	ZAND
AOv	ZAND	bEZ23x	ZAND	cHn21	ZAND
AP	VEEN	bEZ30	ZAND	cHn21/EZg21	ZAND
APp	VEEN	bEZ30t	ZAND	cHn21/pZn21	ZAND

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
cHn21/pZn23	ZAND	dpVc	VEEN	eMn52Cg	KLEI
cHn21/zEZ21	ZAND	dpVz	VEEN	eMn52Cp	KLEI
cHn21/zEZ21/pZg21	ZAND	dVc	VEEN	eMn52Cwp	KLEI
cHn21g	ZAND	dVd	VEEN	eMn56Av	KLEI
cHn21g/pZn21g	ZAND	dVk	VEEN	eMn82A	KLEI
cHn21t	ZAND	dVk/dWo	VEEN	eMn82A/eMn25A	KLEI
cHn21t/pZn21t	ZAND	dVk/pMn86C	KLEI	eMn82A/eMn35A	KLEI
cHn21t/zEZ21t	ZAND	dVk/pMn86Cl	KLEI	eMn82A/eMn45A	KLEI
cHn21w	ZAND	dVr	VEEN	eMn82A/eMn86A/eMn45A	KLEI
cHn21x	ZAND	dWg	KLEI	eMn82Ap	KLEI
cHn21x/zEZ21x	ZAND	dWg/pMn85C	KLEI	eMn82C	KLEI
cHn23	ZAND	dWgl	KLEI	eMn82Cp	KLEI
cHn23/bEZ21/Zn23	ZAND	dWo	KLEI	eMn86A	KLEI
cHn23/bEZ23	ZAND	dWo/pMo80	KLEI	eMn86A/eMn35A	KLEI
cHn23/pZn23	ZAND	dWo/Wg	KLEI	eMn86A/eMn86C	KLEI
cHn23/zEZ23	ZAND	dWol	KLEI	eMn86Av	KLEI
cHn23g	ZAND	dWol/pMo80	KLEI	eMn86C	KLEI
cHn23t	ZAND	dWol/pMo80l	KLEI	eMn86Cv	KLEI
cHn23t/pZn23t	ZAND	eAK	KLEI	eMn86Cw	KLEI
cHn23wx	ZAND	EK16	KLEI	eMo20A	KLEI
cHn23x	ZAND	EK19	KLEI	eMo20Ap	KLEI
cHn23x/pZg23x	ZAND	EK19/kpZn23	KLEI	eMo80A	KLEI
cHn30	ZAND	EK19p	KLEI	eMo80Ap	KLEI
cHn30g	ZAND	EK19x	KLEI	eMo80C	KLEI
cY21	ZAND	EK76	KLEI	eMo80Cv	KLEI
cY21/zEZ21	ZAND	EK79	KLEI	eMOb72	KLEI
cY21g	ZAND	EK79/pMn55A	KLEI	eMOb72/eMOb75	KLEI
cY21x	ZAND	EK79/pMn85A	KLEI	eMOb75	KLEI
cY23	ZAND	EK79v	KLEI	eMOo05	KLEI
cY23g	ZAND	EK79w	KLEI	eMv41C	KLEI
cY23x	ZAND	EL5	LOSS	eMv41C/eMn86C	KLEI
cY30	ZAND	eMn12Ap	KLEI	eMv51A	KLEI
cY30g	ZAND	eMn15A	KLEI	eMv61C	KLEI
cZd21	ZAND	eMn15Ap	KLEI	eMv61Cp	KLEI
cZd21g	ZAND	eMn22A	KLEI	eMv81A	KLEI
cZd23	ZAND	eMn22A/eMn25A	KLEI	eMv81A/eMn35Av	KLEI
cZd30	ZAND	eMn22Ap	KLEI	eMv81Ap	KLEI
dgMn58Cv	KLEI	eMn25A	KLEI	epMn55A	KLEI
dgMn83C	KLEI	eMn25A/eMn35A	KLEI	epMn85A	KLEI
dgMn88Cv	KLEI	eMn25Ap	KLEI	epMo50	KLEI
dhVb	VEEN	eMn25Av	KLEI	epMo80	KLEI
dhVc/dVc	VEEN	eMn35A	KLEI	epMv81	KLEI
dhVk	VEEN	eMn35A/eMn45A	KLEI	epRn56	KLEI
dhVk/dWol	VEEN	eMn35Ap	KLEI	epRn59	KLEI
dhVr	VEEN	eMn35Av	KLEI	epRn86	KLEI
dhVr/dVr	VEEN	eMn35Awp	KLEI	eRn45A	KLEI
dkVc	VEEN	eMn45A	KLEI	eRn46A	KLEI
dMn86C	KLEI	eMn45A/eMn86C	KLEI	eRn46Av	KLEI
dMv41C	KLEI	eMn45Ap	KLEI	eRn47C	KLEI
dMv61C	KLEI	eMn45Av	KLEI	eRn52A	KLEI

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
eRn52A/eRn95A	KLEI	fkpZg23	ZAND	fzWz	ZAND
eRn66A	KLEI	fkpZg23g	ZAND	fzWzt	ZAND
eRn66Av	KLEI	fkpZg23t	ZAND	gbEZ21	ZAND
eRn82A	KLEI	fKRn1	KLEI	gbEZ30	ZAND
eRn94C	KLEI	fKRn1g	KLEI	gcHd30	ZAND
eRn95A	KLEI	fKRn2g	KLEI	gcHn30	ZAND
eRo40A	KLEI	fKRn8	KLEI	gcY21	ZAND
eRv01A	KLEI	fKRn8g	KLEI	gcY23	ZAND
eRv01C	KLEI	fkVc	VEEN	gcY30	ZAND
EZ50A	ZAND	fkVs	VEEN	gcZd30	ZAND
EZ50A/pZg21w	ZAND	fkVz	VEEN	gHd21	ZAND
EZ50A/Zd20A	ZAND	fkWzg	KLEI	gHd30	ZAND
EZ50Av	ZAND	fkZn21	ZAND	gHd30/Zd21	ZAND
EZg21	ZAND	fkZn21/fZn23	ZAND	gHd30/Zd30	ZAND
EZg21/EZ50A	ZAND	fkZn23	ZAND	gHn21	ZAND
EZg21/pZg21	ZAND	fkZn23g	ZAND	gHn21t	ZAND
EZg21/pZn21	ZAND	fkZn30	ZAND	gHn21x	ZAND
EZg21g	ZAND	fMn56Cp	KLEI	gHn23	ZAND
EZg21v	ZAND	fMn56Cv	KLEI	gHn23x	ZAND
EZg21w	ZAND	fpLn5	LOSS	gHn23x/gHd21	ZAND
EZg21w/pZg21w	ZAND	fpRn59	KLEI	gHn30	ZAND
EZg23	ZAND	fpVc	VEEN	gHn30/gpZn30	ZAND
EZg23/pZg21/pZg23	ZAND	fpVs	VEEN	gHn30/gZn30	ZAND
EZg23/pZg23	ZAND	fpVz	VEEN	gHn30/pZn23g	ZAND
EZg23g	ZAND	fpZg21	ZAND	gHn30t	ZAND
EZg23t	ZAND	fpZg21g	ZAND	gHn30x	ZAND
EZg23w	ZAND	fpZg23	ZAND	gKRd1	KLEI
EZg23w/pZg23w	ZAND	fpZg23g	ZAND	gKRd7	KLEI
EZg23wg	ZAND	fpZg23t	ZAND	gKRn1	KLEI
EZg30	ZAND	fpZg23x	ZAND	gKRn2	KLEI
EZg30g	ZAND	fpZn21	ZAND	gLd6	LOSS
EZg30v	ZAND	fpZn23tg	ZAND	gLh6	LOSS
fABk	KLEI	fRn15C	KLEI	gMK	KLEI
fABz	ZAND	fRn62C	KLEI	gMn15C	KLEI
fAFk	KLEI	fRn62Cg	KLEI	gMn15C/gMn25C	KLEI
fAFz	ZAND	fRn95C	KLEI	gMn25C	KLEI
faVc	VEEN	fRo60C	KLEI	gMn25Cv	KLEI
faVz	VEEN	fRv01C	KLEI	gMn52C	KLEI
faVz/fvWz	VEEN	fVc	VEEN	gMn52Cp	KLEI
faVz/fzVz	VEEN	fvWz	ZAND	gMn52Cw	KLEI
faVzt	VEEN	fvWzt	ZAND	gMn53C	KLEI
FG	KLEI	fvWzt/fzWzt	ZAND	gMn53C/gMn15C	KLEI
fHn21	ZAND	fvWzx	ZAND	gMn53Cp	KLEI
fhVc	VEEN	fVz	VEEN	gMn53Cv	KLEI
fhVd	VEEN	fZn21	ZAND	gMn53Cw	KLEI
fhVk/fRv01C	KLEI	fZn21g	ZAND	gMn58C	KLEI
fhVz	VEEN	fZn23	ZAND	gMn58C/gMn88C	KLEI
fiVz	VEEN	fZn23g	ZAND	gMn58Cv	KLEI
fiWz	ZAND	fzVz	VEEN	gMn82C	KLEI
FK	KLEI	fzVzt	VEEN	gMn83C	KLEI

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
gMn83Cl	KLEI	Hd23g	ZAND	Hn23gx	ZAND
gMn83Cp	KLEI	Hd23x	ZAND	Hn23t	ZAND
gMn83Cv	KLEI	Hd30	ZAND	Hn23t/pZn23t	ZAND
gMn83Cw	KLEI	Hd30/Zd21	ZAND	Hn23tg/pZn23tg	ZAND
gMn83Cwp	KLEI	Hd30/Zd30	ZAND	Hn23v	ZAND
gMn85C	KLEI	Hd30g	ZAND	Hn23x	ZAND
gMn85Clv	KLEI	hEV	VEEN	Hn23x/KX	KLEI
gMn85Clw	KLEI	Hn21	ZAND	Hn23x/pZn23x	ZAND
gMn85Cv	KLEI	Hn21/bEZ23	ZAND	Hn30	ZAND
gMn88C	KLEI	Hn21/cHn21	ZAND	Hn30/Hd30	ZAND
gMn88C/gMn85C	KLEI	Hn21/gHn30	ZAND	Hn30/pZn30	ZAND
gMn88Cl	KLEI	Hn21/Hd21	ZAND	Hn30/Zd21	ZAND
gMn88Clv	KLEI	Hn21/Hn30	ZAND	Hn30/Zd30	ZAND
gMn88Cv	KLEI	Hn21/KT	KLEI	Hn30g	ZAND
gMn88Cw	KLEI	Hn21/pZg21	ZAND	Hn30t	ZAND
gpZg30	ZAND	Hn21/pZg23	ZAND	Hn30t/pZn30t	ZAND
gpZn21	ZAND	Hn21/pZn21	ZAND	hRd10A	KLEI
gpZn23x	ZAND	Hn21/Zb21	ZAND	hRd10C	KLEI
gpZn30	ZAND	Hn21/Zd21	ZAND	hRd90A	KLEI
gRd10A	KLEI	Hn21/zEZ21	ZAND	hVb	VEEN
gRn15A	KLEI	Hn21/zEZ21/pZg23	ZAND	hVb/Wo/pRv81	KLEI
gRn94Cv	KLEI	Hn21/zEZ23/pZg23	ZAND	hVc	VEEN
gtZd30	ZAND	Hn21/Zn21	ZAND	hVc/kVc	VEEN
gY21	ZAND	Hn21/Zn21/KX	ZAND	hVc/Vd	VEEN
gY21/gY30	ZAND	Hn21/Zn21/Zd21	ZAND	hVcc	VEEN
gY21g	ZAND	Hn21/zWp	ZAND	hVd	VEEN
gY23	ZAND	Hn21g	ZAND	hVd/hVk	VEEN
gY30	ZAND	Hn21g/gHn30	ZAND	hVk	VEEN
gY30/gcY30	ZAND	Hn21g/Hd21	ZAND	hVk/Wg	VEEN
gY30/gHd30	ZAND	Hn21g/Hd21g	ZAND	hVk/Wo	VEEN
gY30/Ld5	ZAND	Hn21g/Hn30	ZAND	hVk/Wo/pMn85C	KLEI
gY30/Zb30	ZAND	Hn21g/pZn21g	ZAND	hVk/Wol	VEEN
gZb30	ZAND	Hn21gx	ZAND	hVkl	VEEN
gZd21	ZAND	Hn21t	ZAND	hVr	VEEN
gZd30	ZAND	Hn21t/cHn21t	ZAND	hVr/dVr	VEEN
gzEZ21	ZAND	Hn21t/pZn21t	ZAND	hVr/Vr	VEEN
gzEZ23	ZAND	Hn21t/Zn21t	ZAND	hVs	VEEN
gzEZ30	ZAND	Hn21v	ZAND	hVs/Hn21	ZAND
gZn30	ZAND	Hn21w	ZAND	hVs/pVs	VEEN
gZn30/Zd21	ZAND	Hn21wg	ZAND	hVs/Vd	VEEN
Hd21	ZAND	Hn21x	ZAND	hVs/Vs	VEEN
Hd21/cHd21	ZAND	Hn21x/Zn21x	ZAND	hVsc	VEEN
Hd21/gHd30	ZAND	Hn23	ZAND	hVz	VEEN
Hd21/Hd30	ZAND	Hn23/cHn23	ZAND	hVz/Hn21	ZAND
Hd21/Y21	ZAND	Hn23/pZn23	ZAND	hVz/kVz	VEEN
Hd21/Zd21	ZAND	Hn23/Zb23	ZAND	hVz/vWp	VEEN
Hd21g	ZAND	Hn23/zEZ23	ZAND	hVzc	VEEN
Hd21g/Zd21g	ZAND	Hn23/Zn23	ZAND	hVzx	VEEN
Hd21x	ZAND	Hn23g	ZAND	hZd20A	ZAND
Hd23	ZAND	Hn23g/pZn23g	ZAND	iVc	VEEN

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
iVp	VEEN	kMn63Cv	KLEI	kVcc	VEEN
iVpc	VEEN	kMn63Cwp	KLEI	kVd	VEEN
iVpt	VEEN	kMn68C	KLEI	kVk	VEEN
iVpx	VEEN	kMn68Cl	KLEI	kVk/Wo	VEEN
iVs	VEEN	kMn68Cv	KLEI	kVr	VEEN
iVz	VEEN	kpZg20A	ZAND	kVs	VEEN
iVz/iWz	VEEN	kpZg21	ZAND	kVs/Mv41C	KLEI
iVzg	VEEN	kpZg21g	ZAND	kVsc	VEEN
iVzt	VEEN	kpZg23	ZAND	kVz	VEEN
iVzx	VEEN	kpZg23/pRn59	KLEI	kVz/Hn21	ZAND
iWp	ZAND	kpZg23g	ZAND	kVz/pZg23/Zn21	ZAND
iWp/Hn21	ZAND	kpZg23t	ZAND	kVz/vWz	VEEN
iWp/Hn23	ZAND	kpZg23x	ZAND	kVz/Vz	VEEN
iWpc	ZAND	kpZn21	ZAND	kVzc	VEEN
iWpc/Hn21	ZAND	kpZn21g	ZAND	kVzx	VEEN
iWpg	ZAND	kpZn23	ZAND	kWp	KLEI
iWpt	ZAND	kpZn23g	ZAND	kWp/kHn21	KLEI
iWpx	ZAND	kpZn23x	ZAND	kWp/kZn21	KLEI
iWpx/Hn21x	ZAND	KRd1	KLEI	kWp/vWz	KLEI
iWpx/Hn23x	ZAND	KRd1g	KLEI	kWpg	KLEI
iWz	ZAND	KRd7	KLEI	kWpx	KLEI
iWz/pZn21	ZAND	KRd7g	KLEI	kWpx/kHn21x	KLEI
iWz/pZn23	ZAND	KRn1	KLEI	kWz	KLEI
iWzg	ZAND	KRn1g	KLEI	kWz/eMn52Cwp	KLEI
iWzt	ZAND	KRn2	KLEI	kWzg	KLEI
iWzx	ZAND	KRn2/KRn8	KLEI	kWzx	KLEI
kcHn21	ZAND	KRn2g	KLEI	KX	KLEI
kgpZg30	ZAND	KRn2w	KLEI	kZb21	ZAND
kHn21	ZAND	KRn8	KLEI	kzEZ21/kpZn21	ZAND
kHn21/eMn82Ap	KLEI	KRn8g	KLEI	kZn10A	ZAND
kHn21/kZn21	ZAND	KS	KLEI	kZn10A/kZn40A	ZAND
kHn21g	ZAND	kSn13A	KLEI	kZn10A/Mn12A	KLEI
kHn21x	ZAND	kSn13A/Mn12A	KLEI	kZn10A/Mn15A	KLEI
kHn23	ZAND	kSn13A/Zn40A	KLEI	kZn10Av	ZAND
kHn23x	ZAND	kSn13Av	KLEI	kZn21	ZAND
kHn30	ZAND	kSn13Aw	KLEI	kZn21/KX	KLEI
KK	KLEI	kSn14A	KLEI	kZn21/Mn52Cp	KLEI
KM	KLEI	kSn14Ap	KLEI	kZn21/Mo20A	KLEI
kMn43C	KLEI	kSn14Av	KLEI	kZn21g	ZAND
kMn43Cp	KLEI	kSn14Aw	KLEI	kZn21p	ZAND
kMn43Cpx	KLEI	kSn14Awp	KLEI	kZn21p/Mn12Ap	KLEI
kMn43Cv	KLEI	KT	KLEI	kZn21r	ZAND
kMn43Cwp	KLEI	kVb	VEEN	kZn21t/Mn52Cpt	KLEI
kMn48C	KLEI	kVc	VEEN	kZn21w	ZAND
kMn48Cl	KLEI	kVc/kVd	VEEN	kZn21x	ZAND
kMn48Clv	KLEI	kVc/Mv41C	KLEI	kZn23	ZAND
kMn48Cv	KLEI	kVc/Mv51A	KLEI	kZn30	ZAND
kMn63C	KLEI	kVc/Mv61C	KLEI	kZn30A	ZAND
kMn63Cp	KLEI	kVc/pMn85C	KLEI	kZn30A/Rn82A	KLEI
kMn63Cpx	KLEI	kVc/Vc	VEEN	kZn30Ar	ZAND

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
kZn30x	ZAND	Lnd5g	LOSS	Mn22A	KLEI
kZn40A	ZAND	Lnd5m	LOSS	Mn22A/Mn25A	KLEI
kZn40A/Mn12A	KLEI	Lnd5t	LOSS	Mn22A/Mn35A	KLEI
kZn40A/Mn15A	KLEI	Lnd6	LOSS	Mn22A/Mn35Al	KLEI
kZn40A/Mn22A	KLEI	Lnd6v	LOSS	Mn22A/Mn35Aw	KLEI
kZn40A/Mn35A	KLEI	Lnh5	LOSS	Mn22A/Mn82A	KLEI
kZn40A/Mn82A	KLEI	Lnh6	LOSS	Mn22A/Mn82Cwp	KLEI
kZn40Ap	ZAND	MA	KLEI	Mn22Alv	KLEI
kZn40Av	ZAND	mcY23	ZAND	Mn22Ap	KLEI
kZn50A	ZAND	mcY23x	ZAND	Mn22Ap/Mn25A	KLEI
kZn50A/Rn82A	KLEI	mHd23	ZAND	Mn22Ap/Mn52Cp	KLEI
kZn50Ap	ZAND	mHn21x	ZAND	Mn22Ap/Mn82Ap	KLEI
kZn50Ar	ZAND	mHn23x	ZAND	Mn22Ap/Mn82Cwp	KLEI
kZn50Ar/Mn12A	KLEI	mHn23x/mKX	KLEI	Mn22Av	KLEI
Ld5	LOSS	MK	KLEI	Mn22Aw	KLEI
Ld5g	LOSS	mKK	KLEI	Mn22Awp	KLEI
Ld5m	LOSS	mKRd7	KLEI	Mn22Ax	KLEI
Ld5t	LOSS	mKX	KLEI	Mn22B	KLEI
Ld6	LOSS	mLd6s	LOSS	Mn25A	KLEI
Ld6a	LOSS	mLh6s	LOSS	Mn25A/Mn25C	KLEI
Ld6g	LOSS	Mn12A	KLEI	Mn25A/Mn35A	KLEI
Ld6k	LOSS	Mn12A/Mn15A	KLEI	Mn25A/Mn56C	KLEI
Ld6m	LOSS	Mn12A/Mn22A	KLEI	Mn25Alv	KLEI
Ld6s	LOSS	Mn12A/Mn22A/Mn25A	KLEI	Mn25Ap	KLEI
Ld6t	LOSS	Mn12A/Mn25A	KLEI	Mn25Av	KLEI
Ldd5	LOSS	Mn12A/Mn52C	KLEI	Mn25Av/Mn25Cv	KLEI
Ldd5g	LOSS	Mn12Ap	KLEI	Mn25Av/Mn56Clv	KLEI
Ldd6	LOSS	Mn12Ap/Mn15Ap	KLEI	Mn25Aw	KLEI
Ldh5	LOSS	Mn12Ap/Mn22Ap	KLEI	Mn25Awp	KLEI
Ldh5g	LOSS	Mn12Av	KLEI	Mn25C	KLEI
Ldh5t	LOSS	Mn12Av/Mn15Av	KLEI	Mn25C/gMn53C	KLEI
Ldh6	LOSS	Mn12Awp	KLEI	Mn25Cp	KLEI
Ldh6m	LOSS	Mn12Awp/Mn15Awp	KLEI	Mn25Cv	KLEI
lFG	KLEI	Mn12C	KLEI	Mn25Cw	KLEI
lFK	KLEI	Mn15A	KLEI	Mn32A	KLEI
Lh5	LOSS	Mn15A/Mn15C	KLEI	Mn35A	KLEI
Lh5g	LOSS	Mn15A/Mn25A	KLEI	Mn35A/Mn45A	KLEI
Lh6	LOSS	Mn15A/Mn25Cv	KLEI	Mn35A/Mn85C	KLEI
Lh6g	LOSS	Mn15Ap	KLEI	Mn35A/Mn86C	KLEI
Lh6s	LOSS	Mn15Ap/Mn25Ap	KLEI	Mn35Ap	KLEI
lKK	KLEI	Mn15Av	KLEI	Mn35Av	KLEI
lKRd7	KLEI	Mn15Aw	KLEI	Mn35Aw	KLEI
lKS	KLEI	Mn15Awp	KLEI	Mn35Awp	KLEI
Ln5	LOSS	Mn15C	KLEI	Mn35Ax	KLEI
Ln5g	LOSS	Mn15C/gMn53C	KLEI	Mn35C	KLEI
Ln5m	LOSS	Mn15C/Mn25C	KLEI	Mn45A	KLEI
Ln6	LOSS	Mn15Clv	KLEI	Mn45A/Mn85C	KLEI
Ln6a	LOSS	Mn15Cp	KLEI	Mn45Ap	KLEI
Ln6m	LOSS	Mn15Cv	KLEI	Mn45Ap/Mn85Cp	KLEI
Lnd5	LOSS	Mn15Cw	KLEI	Mn45Av	KLEI

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
Mn45Av/Mn85Cv	KLEI	Mn86C/Mn25C	KLEI	Mv51A	KLEI
Mn45Awp	KLEI	Mn86C/Mn85C	KLEI	Mv51A/Mn12Av	KLEI
Mn45Awp/Mn85Cwp	KLEI	Mn86Cl	KLEI	Mv51A/Mn25Av	KLEI
Mn45B	KLEI	Mn86Clv	KLEI	Mv51Al	KLEI
Mn52C	KLEI	Mn86Clw	KLEI	Mv51Ap	KLEI
Mn52C/Mn15C	KLEI	Mn86Clwp	KLEI	Mv51Ap/Mn25Awp	KLEI
Mn52C/Mn15C/gMn58C	KLEI	Mn86Cp	KLEI	Mv51C	KLEI
Mn52Cp	KLEI	Mn86Cv	KLEI	Mv61C	KLEI
Mn52Cp/Mn25Cp	KLEI	Mn86Cv/Mn25C	KLEI	Mv61C/dMn56Cv	KLEI
Mn52Cwp	KLEI	Mn86Cw	KLEI	Mv61C/Mn35A	KLEI
Mn52Cx	KLEI	Mn86Cwp	KLEI	Mv61C/Mn35Av	KLEI
Mn56A	KLEI	Mo10A	KLEI	Mv61Cl	KLEI
Mn56A/Mn15A	KLEI	Mo10A/Mo20A	KLEI	Mv61Cp	KLEI
Mn56A/Mn25A	KLEI	Mo10Av	KLEI	Mv81A	KLEI
Mn56Ap	KLEI	Mo20A	KLEI	Mv81A/Mn35A	KLEI
Mn56Av	KLEI	Mo20A/Mn25A	KLEI	Mv81A/Mn35Av	KLEI
Mn56Av/Mn15A	KLEI	Mo20A/Mo80A	KLEI	Mv81Al	KLEI
Mn56Aw	KLEI	Mo50C	KLEI	Mv81Ap	KLEI
Mn56C	KLEI	Mo80A	KLEI	mY23	ZAND
Mn56C/Mn15C	KLEI	Mo80Ap	KLEI	mY23x	ZAND
Mn56C/Mn25C	KLEI	Mo80Av	KLEI	MZ	KLEI
Mn56C/Mn86C	KLEI	Mo80B	KLEI	mZb23x	ZAND
Mn56Cp	KLEI	Mo80C	KLEI	MZk	KLEI
Mn56Cv	KLEI	Mo80Cl	KLEI	MZz	ZAND
Mn56Cv/Mn25C	KLEI	Mo80Clv	KLEI	nAO	ZAND
Mn56Cv/Mn25Cv	KLEI	Mo80Cp	KLEI	nkZn21	ZAND
Mn56Cwp	KLEI	Mo80Cv	KLEI	nkZn50A	ZAND
Mn82A	KLEI	Mo80Cw	KLEI	nkZn50A/Zd21	ZAND
Mn82A/Mn35A	KLEI	Mo80Cwp	KLEI	nkZn50Ab	ZAND
Mn82Ap	KLEI	MOb12	KLEI	nMn12A/nMn15A	KLEI
Mn82Ap/Mn35Ap	KLEI	MOb15	KLEI	nMn15A	KLEI
Mn82Awp	KLEI	MOb72	KLEI	nMn45A	KLEI
Mn82C	KLEI	MOb75	KLEI	nMo10A	KLEI
Mn82Cp	KLEI	MOb75/Mo20A	KLEI	nMo10Av	KLEI
Mn82Cpx	KLEI	MOb75/Mo80A	KLEI	nMo20A/nMn15A	KLEI
Mn82Cwp	KLEI	MOo02	KLEI	nMo80A	KLEI
Mn85C	KLEI	MOo02/MOb75	KLEI	nMo80Aw	KLEI
Mn85C/gMn83C	KLEI	MOo02v	KLEI	nSn13A	KLEI
Mn85Clwp	KLEI	MOo05	KLEI	nSn13Av	KLEI
Mn85Cp	KLEI	MOo05/MOb12	KLEI	nvWz	ZAND
Mn85Cv	KLEI	MOo05/MOb15	KLEI	nvWz/Zd21	ZAND
Mn85Cw	KLEI	MOo05/MOb72	KLEI	nZn21	ZAND
Mn85Cwp	KLEI	Mv41C	KLEI	nZn40A	ZAND
Mn86A	KLEI	Mv41C/gMn88C	KLEI	nZn50A	ZAND
Mn86A/Mn35A	KLEI	Mv41C/gMn88C/gMn85C	KLEI	nZn50A/MOb72	KLEI
Mn86Al	KLEI	Mv41C/gMn88Cv	KLEI	nZn50A/Zd20A	ZAND
Mn86Av	KLEI	Mv41C/Mn86C	KLEI	nZn50Ab	ZAND
Mn86Aw	KLEI	Mv41Cl	KLEI	nZn50Ab/Zd20Ab	ZAND
Mn86Aw/Mn35Aw	KLEI	Mv41Cp	KLEI	ohVb	VEEN
Mn86C	KLEI	Mv41Cv	KLEI	ohVc	VEEN

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
ohVk	VEEN	pMn85A/pMn85C	KLEI	pRn89v	KLEI
ohVs	VEEN	pMn85A/pMn86C	KLEI	pRv51	KLEI
opVb	VEEN	pMn85Aw	KLEI	pRv81	KLEI
opVc	VEEN	pMn85B	KLEI	pVb	VEEN
opVc/zVc	VEEN	pMn85C	KLEI	pVc	VEEN
opVk	VEEN	pMn85C/Mn35A	KLEI	pVc/pVz	VEEN
opVs	VEEN	pMn85C/pMn86C	KLEI	pVc/vWz/Rn95C	KLEI
opVz	VEEN	pMn85Cl	KLEI	pVcc	VEEN
pKRn1	KLEI	pMn85Cl/pMn86C	KLEI	pVd	VEEN
pKRn1g	KLEI	pMn85Cl/pMn86Cl	KLEI	pVk	VEEN
pKRn2	KLEI	pMn85Cv	KLEI	pVr	VEEN
pKRn2g	KLEI	pMn86C	KLEI	pVr/kVr	VEEN
pKRn8	KLEI	pMn86C/Mn35A	KLEI	pVs	VEEN
pLn5	LOSS	pMn86C/pMn55C	KLEI	pVs/pVd	VEEN
pLn5g	LOSS	pMn86C/pMn85C	KLEI	pVsc	VEEN
pLn6	LOSS	pMn86Cl	KLEI	pVsl	VEEN
pMd50	KLEI	pMn86Clw	KLEI	pVz	VEEN
pMd80	KLEI	pMn86Cp	KLEI	pVz/cHn21	ZAND
pMn52A	KLEI	pMn86Cv	KLEI	pVz/EK19	KLEI
pMn52A/pMn55A	KLEI	pMn86Cw	KLEI	pVzc	VEEN
pMn52C	KLEI	pMo50	KLEI	pVzl	VEEN
pMn52C/pMn55C	KLEI	pMo51C	KLEI	pVzx	VEEN
pMn52Cp	KLEI	pMo80	KLEI	pZg10A	ZAND
pMn55A	KLEI	pMo80/pMn85A	KLEI	pZg20A	ZAND
pMn55A/Mn15A	KLEI	pMo80/pMn85C	KLEI	pZg20A/Zn50A	ZAND
pMn55A/Mn25A	KLEI	pMo80/pMn86C/pMn85C	KLEI	pZg20Ar	ZAND
pMn55A/pMn55C	KLEI	pMo80l	KLEI	pZg21	ZAND
pMn55A/pMn85A	KLEI	pMo80v	KLEI	pZg21g	ZAND
pMn55A/pMn85A/pMn85C	KLEI	pMo80w/pMn55Av	KLEI	pZg21r	ZAND
pMn55A/pMn86C/pMn55C	KLEI	pMv51	KLEI	pZg21t	ZAND
pMn55Av	KLEI	pMv51/pMv81	KLEI	pZg21w	ZAND
pMn55Aw	KLEI	pMv81	KLEI	pZg21x	ZAND
pMn55C	KLEI	pMv81/pMo80	KLEI	pZg23	ZAND
pMn55C/pMn56C	KLEI	pMv81l	KLEI	pZg23/Hn21	ZAND
pMn55C/pMn85C	KLEI	pMv81p	KLEI	pZg23/kpZg23	ZAND
pMn55Cl	KLEI	pRn56	KLEI	pZg23/pRn59	KLEI
pMn55Cl/pMn56Cl	KLEI	pRn56p	KLEI	pZg23/Zn23	ZAND
pMn55Cl/pMn85Cl	KLEI	pRn56v	KLEI	pZg23g	ZAND
pMn55Cp	KLEI	pRn56wp	KLEI	pZg23r	ZAND
pMn55Cw	KLEI	pRn59	KLEI	pZg23t	ZAND
pMn55Cw/pMn56Cw	KLEI	pRn59p	KLEI	pZg23t/pZn23t	ZAND
pMn56C	KLEI	pRn59t	KLEI	pZg23v	ZAND
pMn56C/pMn86C	KLEI	pRn59w	KLEI	pZg23w	ZAND
pMn56Cl	KLEI	pRn86	KLEI	pZg23x	ZAND
pMn56Cp	KLEI	pRn86p	KLEI	pZg30	ZAND
pMn82A	KLEI	pRn86t	KLEI	pZg30p	ZAND
pMn82C	KLEI	pRn86v	KLEI	pZg30r	ZAND
pMn85A	KLEI	pRn86w	KLEI	pZg30t	ZAND
pMn85A/Mn25A	KLEI	pRn86wp	KLEI	pZn21	ZAND
pMn85A/Mn45A	KLEI	pRn89	KLEI	pZn21/Zb21	ZAND

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
pZn21g	ZAND	Rn46A	KLEI	Rv01Cp	KLEI
pZn21g/pZn30	ZAND	Rn46Av	KLEI	saVc	VEEN
pZn21t	ZAND	Rn46Aw	KLEI	saVz	VEEN
pZn21tg	ZAND	Rn47C	KLEI	sHn21	ZAND
pZn21v	ZAND	Rn47Cg	KLEI	shVz	VEEN
pZn21w	ZAND	Rn47Cp	KLEI	skVc	VEEN
pZn21x	ZAND	Rn47Cv	KLEI	skWz	KLEI
pZn23	ZAND	Rn47Cw	KLEI	Sn13A	KLEI
pZn23g	ZAND	Rn47Cwp	KLEI	Sn13A/Mn15A	KLEI
pZn23gx	ZAND	Rn52A	KLEI	Sn13Ap	KLEI
pZn23t	ZAND	Rn52A/Rn15A	KLEI	Sn13Av	KLEI
pZn23v	ZAND	Rn52A/Rn95A	KLEI	Sn13Aw	KLEI
pZn23w	ZAND	Rn52Ag	KLEI	Sn13Awp	KLEI
pZn23x	ZAND	Rn62C	KLEI	Sn13B	KLEI
pZn24	ZAND	Rn62C/Rn95C	KLEI	Sn14A	KLEI
pZn25	ZAND	Rn62Cg	KLEI	Sn14A/pMn55A	KLEI
pZn30	ZAND	Rn62Cp	KLEI	Sn14Ap	KLEI
pZn30g	ZAND	Rn66A	KLEI	Sn14Av	KLEI
pZn30r	ZAND	Rn66Av	KLEI	spVz	VEEN
pZn30t	ZAND	Rn67C	KLEI	sVc	VEEN
pZn30w	ZAND	Rn67Cg	KLEI	sVp	VEEN
Rd10A	KLEI	Rn67Cp	KLEI	svWp	ZAND
Rd10A/Rd90A	KLEI	Rn67Cv	KLEI	svWz	ZAND
Rd10Ag	KLEI	Rn67Cw	KLEI	svWzg	ZAND
Rd10C	KLEI	Rn67Cwp	KLEI	sVz	VEEN
Rd10Cg	KLEI	Rn82A	KLEI	sWo	KLEI
Rd10Cm	KLEI	Rn82A/Rn95A	KLEI	tZd21	ZAND
Rd10Cp	KLEI	Rn94C	KLEI	tZd21g	ZAND
Rd40C	KLEI	Rn94Cv	KLEI	tZd21v	ZAND
Rd90A	KLEI	Rn95A	KLEI	tZd23	ZAND
Rd90C	KLEI	Rn95A/KRn8	KLEI	tZd23/tZd30	ZAND
Rd90Cg	KLEI	Rn95A/Rd10A	KLEI	tZd30	ZAND
Rd90Cm	KLEI	Rn95A/Rd90A	KLEI	uHn21	ZAND
Rd90Cp	KLEI	Rn95Av	KLEI	uMn15A	KLEI
Rn02C	KLEI	Rn95C	KLEI	uMn15Av	KLEI
Rn14C	KLEI	Rn95Cg	KLEI	uVz	VEEN
Rn15A	KLEI	Rn95Cm	KLEI	uWz	ZAND
Rn15C	KLEI	Rn95Cp	KLEI	uZn10A	ZAND
Rn15Cg	KLEI	Ro40A	KLEI	uZn10Ap	ZAND
Rn15Ct	KLEI	Ro40Av	KLEI	uZn10Av	ZAND
Rn15Cw	KLEI	Ro40C	KLEI	uZn10Aw	ZAND
Rn42C	KLEI	Ro40Cv	KLEI	uZn10Awp	ZAND
Rn42Cg	KLEI	Ro40Cw	KLEI	uZn50A	ZAND
Rn42Cp	KLEI	Ro60A	KLEI	Vb	VEEN
Rn44C	KLEI	Ro60C	KLEI	Vc	VEEN
Rn44Cv	KLEI	ROb72	KLEI	Vc/eMv81A/eMn35A	KLEI
Rn44Cw	KLEI	ROb75	KLEI	Vc/Vk/Wo	VEEN
Rn45A	KLEI	Rv01A	KLEI	Vd	VEEN
Rn45A/Rn47C	KLEI	Rv01C	KLEI	Vk	VEEN
Rn45C	KLEI	Rv01Cg	KLEI	Vk/dWol	VEEN

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
Vk/Wol	VEEN	Wgg	KLEI	Zd21	ZAND
Vo	VEEN	Wgl	KLEI	Zd21/gZd30	ZAND
Vo/Vd	VEEN	Wgl/pMn85Cl	KLEI	Zd21/Hd30	ZAND
Vp	VEEN	Wo	KLEI	Zd21/Zb21	ZAND
Vp/vWp	VEEN	Wo/pMn85A	KLEI	Zd21/Zd30	ZAND
Vpx	VEEN	Wo/pMn85C	KLEI	Zd21/Zn21	ZAND
Vr	VEEN	Wo/pMo80	KLEI	Zd21g	ZAND
Vr/dWol	VEEN	Wo/pMv81	KLEI	Zd23	ZAND
Vr/Vk	VEEN	Wo/pMv81/pMo80	KLEI	Zd30	ZAND
Vs	VEEN	Wo/pZg21w	KLEI	Zd30/Y30	ZAND
Vs/Vz	VEEN	Wo/vWz	KLEI	Zd30/Zb30	ZAND
Vsc	VEEN	Wol	KLEI	Zd30A	ZAND
vWp	ZAND	Wol/pMo50l	KLEI	zEZ21	ZAND
vWp/Hn21	ZAND	Wol/pMo50l/pMo80l	KLEI	zEZ21/pZg21	ZAND
vWp/Hn23	ZAND	Wol/pMo80	KLEI	zEZ21/pZg23	ZAND
vWp/Hn30	ZAND	Wol/pMo80l	KLEI	zEZ21/pZn21	ZAND
vWp/vWz	ZAND	Wov	KLEI	zEZ21g	ZAND
vWpg	ZAND	Y21	ZAND	zEZ21t	ZAND
vWpt	ZAND	Y21/gY30	ZAND	zEZ21w	ZAND
vWpx	ZAND	Y21/Hd21	ZAND	zEZ21x	ZAND
vWpx/Hn21x	ZAND	Y21/Y21g	ZAND	zEZ23	ZAND
vWz	ZAND	Y21/Zb21	ZAND	zEZ23/kpZn21	ZAND
vWz/aVz	VEEN	Y21g	ZAND	zEZ23/pZg23	ZAND
vWz/Hn21	ZAND	Y21t	ZAND	zEZ23/pZn23	ZAND
vWz/Hn23	ZAND	Y21x	ZAND	zEZ23g	ZAND
vWz/pZg21	ZAND	Y23	ZAND	zEZ23t	ZAND
vWz/pZg23	ZAND	Y23b	ZAND	zEZ23t/pZn23t	ZAND
vWz/pZn21	ZAND	Y23g	ZAND	zEZ23w	ZAND
vWz/pZn23	ZAND	Y23g/Hd21	ZAND	zEZ23x	ZAND
vWz/Wo	KLEI	Y23m	ZAND	zEZ30	ZAND
vWz/Zn30	ZAND	Y23t	ZAND	zEZ30g	ZAND
vWz/zWz	ZAND	Y23x	ZAND	zEZ30t	ZAND
vWzg	ZAND	Y30	ZAND	zgHd30	ZAND
vWzr	ZAND	Y30/Zb30	ZAND	zgHd30/Zd21g	ZAND
vWzt	ZAND	Y30/Zd21	ZAND	zgMn15C	KLEI
vWzt/pZg23t	ZAND	Y30t	ZAND	zgMn88C	KLEI
vWzt/zWzt	ZAND	Zb20A	ZAND	zgY30	ZAND
vWzx	ZAND	Zb20A/Rd10A/Rd90A	KLEI	zgY30/Hd21g	ZAND
Vz	VEEN	Zb20A/Rn95A/Rd10A	KLEI	zgY30/Zd21g	ZAND
Vz/vWz	VEEN	Zb21	ZAND	zHd21	ZAND
Vzc	VEEN	Zb21g	ZAND	zHd21g	ZAND
Vzt	VEEN	Zb23	ZAND	zHn21	ZAND
Vzx	VEEN	Zb23g	ZAND	zHn21/Zd21	ZAND
Wg	KLEI	Zb23t	ZAND	zHn21/Zn21	ZAND
Wg/pMn55A	KLEI	Zb30	ZAND	zHn23	ZAND
Wg/pMn85A	KLEI	Zb30A	ZAND	zHn23x/Zd21	ZAND
Wg/pMn85C	KLEI	Zb30g	ZAND	zhVk	VEEN
Wg/pMv81	KLEI	Zd20A	ZAND	zKRn1g	KLEI
Wg/pMv81/pMn85C	KLEI	Zd20A/Rn62Cp/Rd90A	KLEI	zKRn2	KLEI
Wg/pRn59	KLEI	Zd20Ab	ZAND	zkVc	VEEN

Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort	Bodemeenheid	Grondsoort
zkWp	KLEI	Zn30r	ZAND	zWpx	ZAND
zMn12A	KLEI	Zn30t	ZAND	zWpx/Hn23x	ZAND
zMn15A	KLEI	Zn30v	ZAND	zWz	ZAND
zMn22Ap	KLEI	Zn40A	ZAND	zWz/pZg21	ZAND
zMn25Ap	KLEI	Zn40A/kZn40A	ZAND	zWz/pZg23	ZAND
zMn56Cp	KLEI	Zn40A/kZn40Ar	ZAND	zWz/pZn23	ZAND
zMo10A	KLEI	Zn40A/Mn15A	KLEI	zWz/pZn30	ZAND
zMv41C	KLEI	Zn40A/Mn35A	KLEI	zWz/zVz	VEEN
zMv61C	KLEI	Zn40Ap	ZAND	zWzg	ZAND
zMv61Cp	KLEI	Zn40Ar	ZAND	zWzt	ZAND
Zn10A	ZAND	Zn40Ar/Mn12A/Mn15A	KLEI	zWzx	ZAND
Zn10Ap	ZAND	Zn40Av	ZAND	zY21	ZAND
Zn10Av	ZAND	Zn50A	ZAND	zY21g	ZAND
Zn10Aw	ZAND	Zn50A/ROb75	KLEI	zY30	ZAND
Zn10Awp	ZAND	Zn50A/Zd20A	ZAND		
Zn21	ZAND	Zn50Ab	ZAND		
Zn21/kZn21	ZAND	Zn50Ab/Zd20Ab	ZAND		
Zn21/Zb21	ZAND	Zn50Ab/Zd20Ab/MOb72	ZAND		
Zn21/Zd20A	ZAND	Zn50Ap	ZAND		
Zn21/Zd20Ab	ZAND	Zn50Ar	ZAND		
Zn21/Zd21	ZAND	Zn50Av	ZAND		
Zn21/Zn50A	ZAND	Zn50Aw	ZAND		
Zn21g	ZAND	zpZn23w	ZAND		
Zn21g/Zd21	ZAND	zRd10A	KLEI		
Zn21p	ZAND	zRn15C	KLEI		
Zn21r	ZAND	zRn47Cwp	KLEI		
Zn21t	ZAND	zRn62C	KLEI		
Zn21v	ZAND	zSn14A	KLEI		
Zn21v/Zd21	ZAND	zVc	VEEN		
Zn21w	ZAND	zVc/pZg21w	ZAND		
Zn21x	ZAND	zVc/Vc	VEEN		
Zn21x/Zd21	ZAND	zVp	VEEN		
Zn23	ZAND	zVp/Vz	VEEN		
Zn23g	ZAND	zVp/zWp	VEEN		
Zn23g/KRn1g	KLEI	zVpg	VEEN		
Zn23p	ZAND	zVpx	VEEN		
Zn23r	ZAND	zVs	VEEN		
Zn23t	ZAND	zVz	VEEN		
Zn23x	ZAND	zVz/pZn30	ZAND		
Zn30	ZAND	zVz/Vz	VEEN		
Zn30/Mo80C	KLEI	zVz/zWz	VEEN		
Zn30/Zb30	ZAND	zVzg	VEEN		
Zn30/Zd30	ZAND	zVzt	VEEN		
Zn30A	ZAND	zVzx	VEEN		
Zn30A/zMn25C	KLEI	zWp	ZAND		
Zn30Ab	ZAND	zWp/cHn21	ZAND		
Zn30Ag	ZAND	zWp/Hn21	ZAND		
Zn30Ar	ZAND	zWp/Hn23	ZAND		
Zn30Aw	ZAND	zWpg	ZAND		
Zn30g	ZAND	zWpt	ZAND		

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Wageningen Environmental Research
Rapport 3370
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore the potential of nature to improve the quality of life

Wageningen Environmental Research
Postbus 47
6700 AB Wageningen
T 0317 48 07 00
wur.nl/environmental-research

Rapport 3370
ISSN 1566-7197

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.