JAN PEETERS[1,2], ESTHER STOUTHAMER[1] & MARJOLEIN BOUMAN[1,2,3]
1. Universiteit Utrecht, Departement Fysische Geografie, Postbus 80115, 3508 TC Utrecht.
2. huidig werkadres: Deltares/TNO Bouw en Ondergrond, Utrecht.
3. huidig werkadres: ADC ArcheoProjecten, Amersfoort.
Correspondentie naar: e.stouthamer@geo.uu.nl

NIEUWE BODEMKAART VEENGEBIEDEN PROVINCIE UTRECHT, SCHAAL 1:25.000

Afbeelding 1. Veenweidegebied bij Benschop (Foto: H.J.A. Berendsen).

Samenvatting

Bodemdaling in veengebieden is al lange tijd een groot en bekend probleem. Het grootste deel van de bodemdaling wordt veroorzaakt door oxidatie van organische stof. Om duurzaam ruimtelijk beleid te kunnen ontwikkelen om bodemdaling tegen te gaan is het belangrijk om over actuele gegevens te beschikken van de huidige bodemgesteldheid. De provincie Utrecht heeft hiervoor als eerste provincie in Nederland een nieuwe bodemkaart voor haar veengebieden laten maken. Uit een vergelijking tussen de oude en de nieuwe bodemkaart blijkt dat in de afgelopen tientallen jaren het areaal veengronden en moerige gronden is afgenomen. Naast de bodemkaart zijn er ook twee afgeleide kaarten gemaakt waarop de ligging van de kwetsbare gebieden voor bodemdaling in de provincie Utrecht is weergegeven.

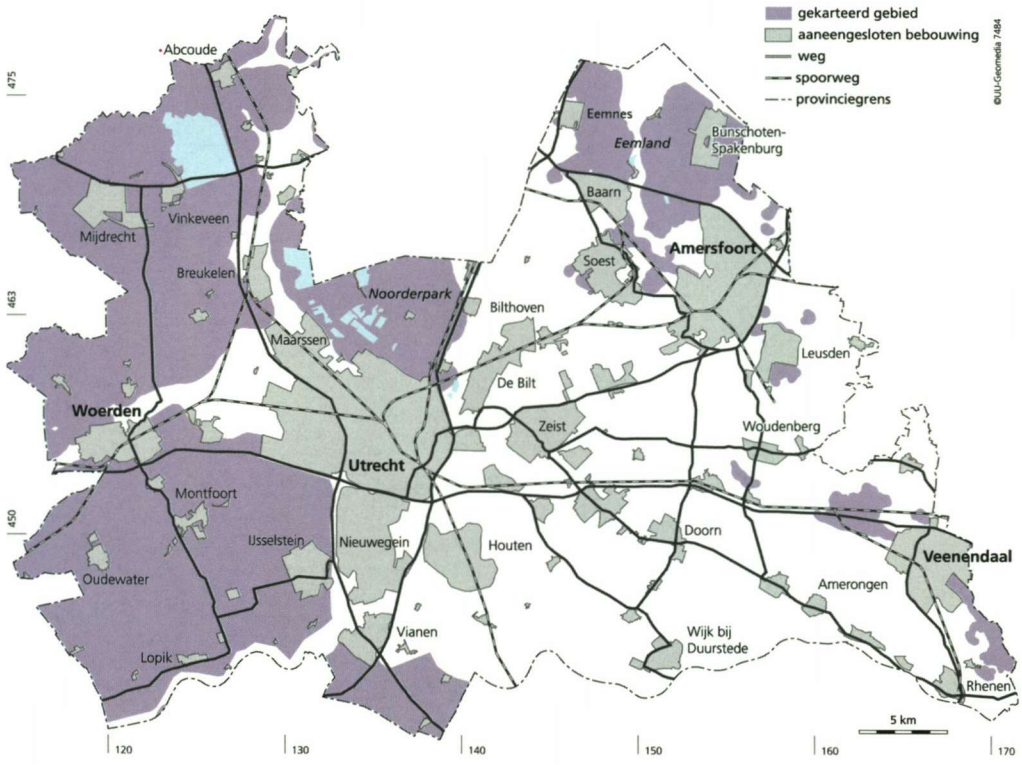
Inleiding

Al eeuwenlang is bodemdaling in veengebieden een probleem. Reeds sinds de 10e eeuw zorgt ontwatering van het veen voor een gestage afname van de dikte van de veenpakketten in het westen van het land. Door grondwaterstandverlaging en het als gevolg daarvan 'droogvallen' van de bovenkant van de veenpakketten komt het hoofdbestanddeel, organische stof, in contact met zuurstof waardoor oxidatie optreedt. Ongeveer 60% van de totale bodemdaling wordt door oxidatie veroorzaakt (Schothorst, 1967). Als gevolg van klimaatverandering en de daarmee samenhangende voorspelde zeespiegelstijging, leidt een verdere daling van reeds laaggelegen land tot extra problemen met de waterhuishouding.

Eén van de lange termijn doelstellingen voor de veenweidegebieden uit het streekplan (2005 – 2015) van de provincie Utrecht (2004) is het beperken van (ongelijkmatige) bodemdaling. De provincie Utrecht wil beleid ontwikkelen met betrekking tot duurzame ruimtelijke inrichting met bijbehorend ruimtegebruik. Een actuele en gedetailleerde bodemkaart, die de opbouw van de bodem tot 1,20 meter beneden maaiveld weergeeft en waaruit de ligging en de aard van de kwetsbare veengebieden blijkt is een eerste vereiste om dit beleid te kunnen ontwikkelen.

In opdracht van de provincie Utrecht is recentelijk (september 2006 - januari 2008) een bodemkartering uitgevoerd door de Universiteit Utrecht in samenwerking met ingenieursbureau Tauw BV. Hierbij is een nieuwe bodemkaart, schaal 1:25.000, van de veengebieden in de provincie Utrecht gemaakt (Afb. 2, Stouthamer et al., 2008). Tevens zijn er twee afgeleide kaarten, schaal 1:50.000, vervaardigd met daarop weergegeven de kwetsbaarheid van de bodem voor oxidatie van organische stof met en zonder bodembewerking.

Om de kwetsbaarheid van de veengebieden volledig in kaart te kunnen brengen wordt er naast de actuele bodemkaart ook een actuele grondwatertrappenkaart vervaardigd welke eind 2009 beschikbaar komt. Op deze kaart staan de dieptes weergegeven waartussen de grondwaterstand gedurende het jaar fluctueert, ingedeeld in klassen. De grondwaterstand bepaalt in belangrijke mate de diepte tot waarop oxidatie optreedt.



Afbeelding 2. (boven) De ligging van het onderzoeksgebied. Het gekarteerde gebied omvat ca. 590 vierkante kilometer veengronden en moerige gronden. De ligging van de veengronden en moerige gronden is gebaseerd op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Stiboka, 1965-1984) en karteerervaring van de Universiteit Utrecht.

Bodemclassificatie

Systeem van bodemclassificatie

De Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 is vervaardigd volgens het 'Systeem van bodemclassificatie voor Nederland' van De Bakker & Schelling (1966, 1989). Dit classificatiesysteem kent vier hiërarchische niveaus: orden (5); suborden (13); groepen (23) en subgroepen (58). Vier van de vijf orden worden onderscheiden op basis van het bodemvormend proces. De 5 orden (Afb. 3) die worden onderscheiden en de criteria waarop de indeling plaatsvindt zijn:

1. Veengronden (> 40 cm moerig materiaal binnen 80 cm -mv)
2. Podzolgronden (podzol-B horizont, met minimumeisen)
3. Brikgronden (briklaag, Bt-horizont, met minimumeisen)
4. Eerdgronden (A-horizont, met minimumeisen)
5. Vaaggronden (overige; vrijwel geen bodemvorming)

De suborden worden ingedeeld naar fysische rijping, gleyverschijnselen, menselijke beïnvloeding en verdere detaillering van de A- en B-horizonten. Groepen worden ingedeeld naar verschillen in moedermateriaal, het voorkomen van moerige lagen, rijping en de aard van de A-horizont. De subgroepen onderscheiden zich vooral op verschillen in de bovengrond en het voorkomen van overgangsvormen.
Op de Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 komen veengronden en moerige gronden voor. Moerige gronden zijn bodemtypen van verschillende orden waarin moerig materiaal voorkomt. Moerig materiaal is de samenvattende naam voor veen, zandig veen, kleiig veen, venig zand en venige klei. Op de Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 komen de orden veengronden, vaaggronden, eerdgronden en podzolgronden voor. Alle overige bodemtypen waarin geen moerig materiaal voorkomt zijn samengenomen in de klasse 'Minerale gronden'. Waar het op de Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 hoofdzakelijk om gaat zijn de veengronden. Daarom wordt deze categorie hieronder nader toegelicht.

Veengronden

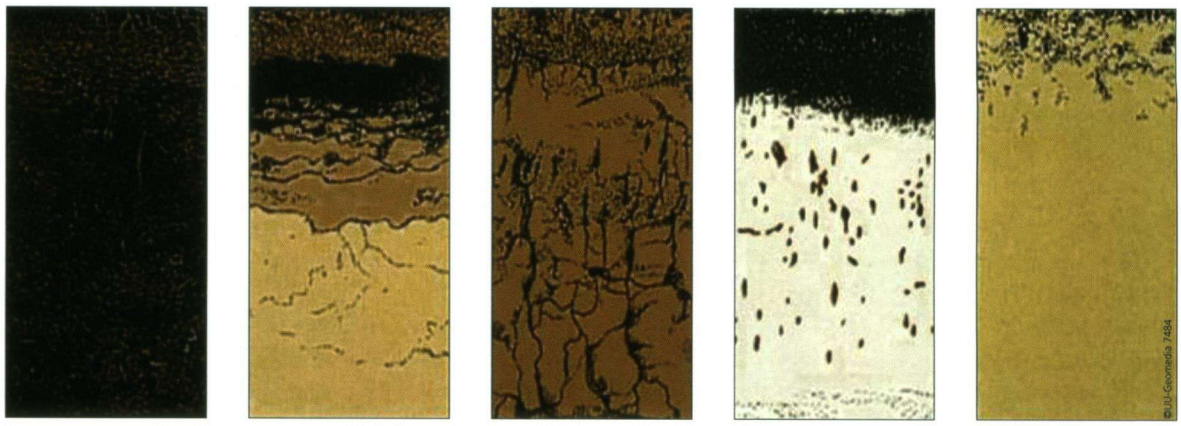
Veengronden zijn gronden die binnen 80 cm beneden maaiveld een meer dan 40 cm dikke laag moerig materiaal bevatten. Er worden 2 suborden onderscheiden: de eerdveen- en de rauwveengronden (Afb. 4).

Eerdveengronden hebben een moerige A-horizont van meer dan 15 cm dikte, waarin minder dan 15% bestaat uit herkenbare plantenresten. Eerdveengronden die in de veengebieden van de provincie Utrecht voorkomen zijn koopveengronden en madeveengronden. Koopveengronden hebben een veraarde A-horizont tot wel 50 cm dikte, bestaande uit kleiig veen of venige klei, terwijl bij madeveengronden de veraarde A-horizont juist bestaat uit venig zand, zandig veen of veen.

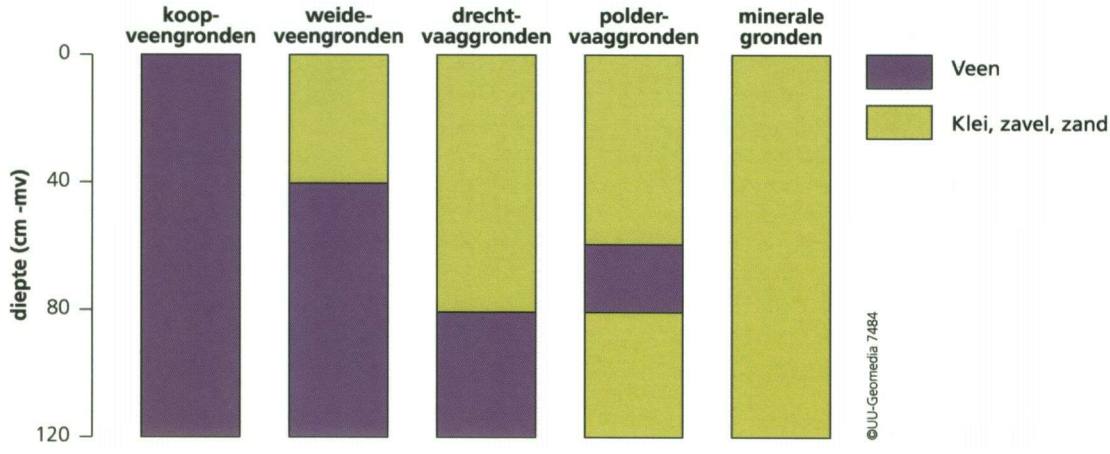
Rauwveengronden hebben geen veraarde bovengrond en worden onderverdeeld naar initiale en gewone rauwveengronden. Rauwveengronden die voorkomen in de veengebieden van de provincie Utrecht zijn vlietveen-, vlierveen-, meerveen- en weideveengronden. Vlietveengronden zijn initiale rauwveengronden, deze hebben geen mineraal dek, zijn ongerijpt en zeer slap en waterrijk. Vlierveengronden hebben ook geen mineraal dek, maar zijn wel gedeeltelijk gerijpt en dus steviger. Meerveengronden zijn gewone rauwveengronden met een zanddek, terwijl weideveengronden een zavel- of een kleidek hebben. Deze gronden komen veel voor in het karakteristieke Utrechtse veenweidegebied in het westen van de provincie.

Afbeelding 5 geeft een vijftal vereenvoudigde bodemprofielen weer die kenmerkend zijn voor de veengebieden in het westelijke deel van de provincie Utrecht. Van links naar rechts neemt de hoeveelheid aanwezig moerig materiaal in het bodemprofiel af.

Afbeelding 3.
Indeling in orden in het 'Systeem van bodemclassificatie voor Nederland' van De Bakker & Schelling (1966, 1989).



Afbeelding 4.
Indeling van de veengronden in het 'Systeem van bodemclassificatie voor Nederland' van De Bakker & Schelling (1966, 1989). De subgroepen die niet voorkomen binnen het gekarteerde gebied staan cursief.

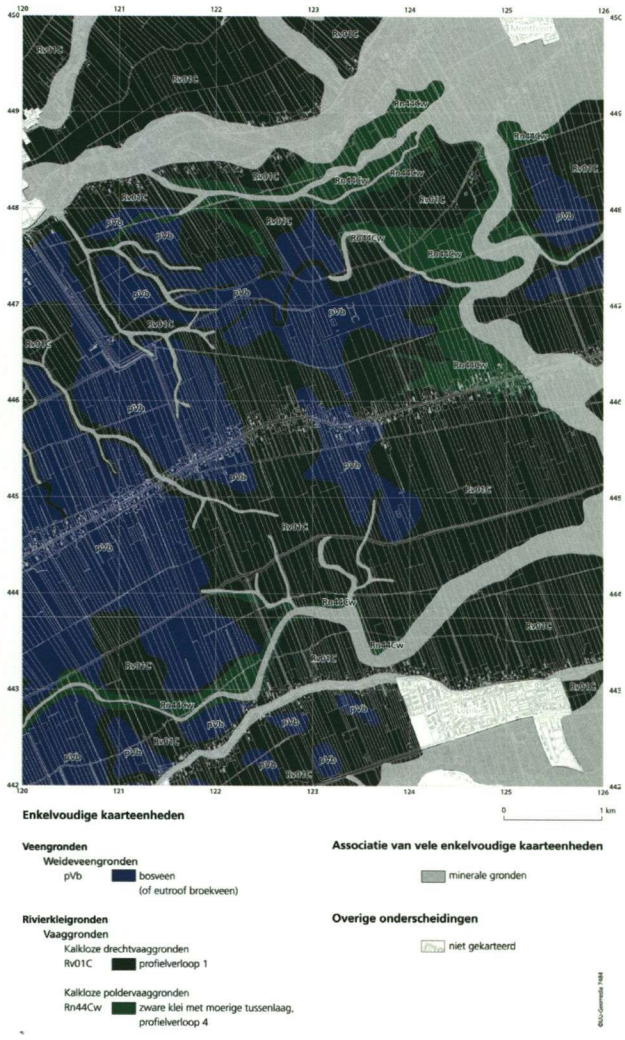


Afbeelding 5.
Koopveengronden bestaan bijna volledig uit moerig materiaal. Incidenteel komt er een dunne kleilaag in de bovenste 40 cm voor. Op deze koopveengronden wordt vaak een toemaakdek aangetroffen. Weideveengronden zijn veengronden met een dun kleidek. In dit kleidek heeft zich een minerale eerdlaag ontwikkeld, welke in veel gevallen samenhangt met langdurig bodemgebruik als grasland. Drechtvaaggronden vormen de overgang van veengronden naar poldervaaggronden. Ze worden dan ook voornamelijk langs rivieren aangetroffen, waarbij het pakket mineraal materiaal in het bodemprofiel dichtbij de rivier groter is dan verder van de rivier af. Poldervaaggronden behoren eigenlijk tot de minerale gronden, echter bij deze gronden kan een ondiepe, dunne moerige laag voorkomen. Deze gronden worden vooral grenzend aan de Drechtvaaggronden aangetroffen. Minerale gronden zijn niet verder onderverdeeld. Dit zijn gronden die geen moerig materiaal bevatten.

Werkwijze

De Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 is voornamelijk gebaseerd op gegevens van de ondergrond tot een diepte van 1,20 meter beneden maaiveld. Deze gegevens zijn verkregen door middel van grondboringen. Er is een minimum aantal boringen van 25 per vierkante kilometer aangehouden. Vaak is deze minimumeis ruim overschreden. Er zijn zelfs gebieden, in het zuidwesten van de provincie, waar het aantal boringen per vierkante kilometer meer dan 300 stuks bedraagt. Voor dit project zijn 9.000 nieuwe boringen in het veld verricht en zijn er 25.000 analoge boorbeschrijvingen digitaal beschikbaar gekomen. Verder is gebruik gemaakt van 10.000 reeds beschikbare boorbeschrijvingen uit de Laaglandgenese databank van de Universiteit Utrecht (Berendsen & Stouthamer, 2001). Ook zijn er van 7.500 locaties boorgegevens gebruikt die afkomstig zijn uit de DINO-database van Deltares / TNO en zijn voor 3.500 locaties boorgegevens van Alterra gebruikt.

Daarnaast is gebruik gemaakt van het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) van Rijkswaterstaat-AGI (2005), de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 digitaal (De Vries et al., 2003) inclusief diverse detail-



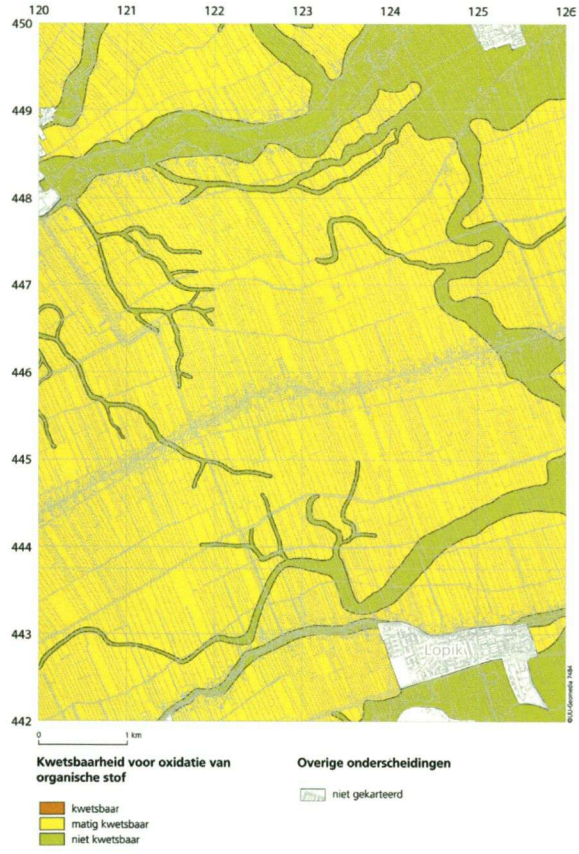
Afbeelding 6.
Detailopname Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000. Kaartblad 38E ten zuidwesten van Montfoort (Stouthamer et al., 2008).

karteringen en de Geomorfogenetische kaart van het zuiden van de provincie Utrecht, schaal 1:25.000 (Berendsen, 1982). Voor de controle en actualisering van de veldopnamen en de karakterisatie van de diverse veengrondsoorten zijn er tevens 500 organische stof- en lutumbepalingen uitgevoerd.

Door de beschikbaarheid van de grote set boorgegevens is het mogelijk om de ligging van de grenzen tussen verschillende kaarteenheden nauwkeurig te bepalen. In het algemeen kan hierbij worden uitgegaan van een absolute fout in de ligging van grenzen van minder dan 200 meter. Voor de onzuiverheid van de kaarteenheden is 30% als acceptabel beschouwd (conform de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000). Met andere woorden: per kaartvlak kan 30% van de boringen een afwijkende bodemopbouw hebben. Dankzij deze mate van nauwkeurigheid zijn de kaarten goed bruikbaar voor de beoordeling van het bodemtype op het niveau van meerdere percelen bij elkaar, maar niet op het niveau van individuele percelen.

Vervaardiging Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000

Met behulp van nieuw ontwikkelde software was het mogelijk de beschikbare boorgegevens (semi)-automatisch te classificeren volgens het Systeem van



Afbeelding 7.
Detailopname kaart Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof, schaal 1:50.000. Kaartblad 38O ten zuidwesten van Montfoort (Stouthamer et al., 2008).

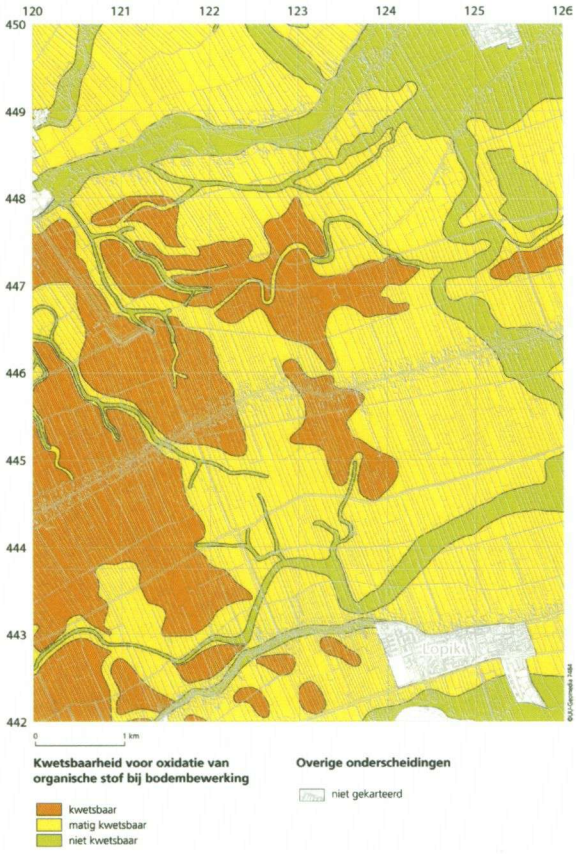
bodemclassificatie van De Bakker & Schelling (1966, 1989), conform de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Stiboka, 1965 - 1984). Met de per boorpunt toegewezen bodemkundige classificatie (kaarteenheid) is vervolgens een digitale boorpuntenkaart gegenereerd met de eerste indeling in verschillende bodemtypen. Vervolgens zijn op papier handmatig de grenzen tussen de verschillende bodemkundige eenheden getrokken, daarbij gebruik makend van al het relevante beschikbare kaartmateriaal. De analoge papieren versie is vervolgens gedigitaliseerd en geïntegreerd in een Geografisch Informatie Systeem (Afb. 6).

Afgeleide kaarten

De twee kaarten 'Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof, schaal 1:50.000' (Afb. 7) en 'Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof bij bodembewerking, schaal 1:50.000' (Afb. 8) zijn afgeleide producten van de bodemkaart. Op deze kaarten staat een indeling van het onderzochte gebied in drie klassen: niet kwetsbaar, matig kwetsbaar en kwetsbaar. De mate van kwetsbaarheid van de bodem voor bodemdaling als gevolg van de oxidatie van organische stof wordt bepaald door (1) de aanwezigheid en de dikte van een mineraal dek, (2) de diepte en de dikte van moerige lagen in het bodemprofiel, (3) het organisch stofgehalte van het moerige materiaal, (4) de aanwezigheid van mineraal materiaal onder de moerige laag, (5) de diepte van bodembewerking en (6) de grondwaterstanden.

De factoren 1 tot en met 4 zijn meegenomen bij de bepaling van de kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof en weergegeven op de kaart: Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof, schaal 1:50.000. De invloed van bodembewerking (factor 5) op de kwetsbaarheid voor oxidatie is weergegeven op een aparte kaart (Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof bij bodembewerking, schaal 1:50.000). Factor 6, de

Afbeelding 8. Detailopname kaart Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof bij bodembewerking, schaal 1:50.000. Kaartblad 38O ten zuidwesten van Montfoort (Stouthamer et al., 2008).



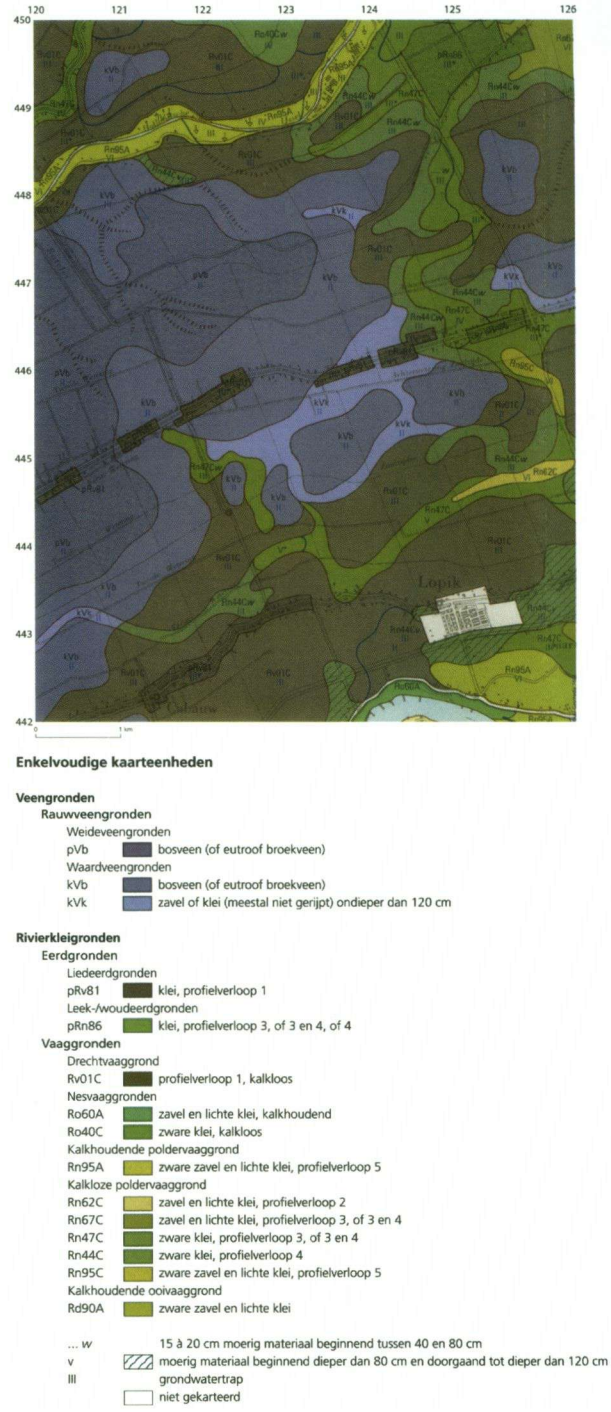
grondwaterstand, is buiten beschouwing gelaten, omdat de Grondwatertrappenkaart van de veengebieden in de provincie Utrecht op schaal 1:25.000 nog niet beschikbaar was bij het verschijnen van de bodemkaart.

Vergelijking tussen de oude en de nieuwe bodemkaart

De nieuwe Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 levert een sterke verbetering op ten opzichte van de reeds bestaande, oude Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Ten eerste is de Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 actueel en geeft daarmee de huidige bodemgesteldheid weer. Omdat de kaartschaal van de nieuwe kaart is vergroot naar 1:25.000, is hiermee de mate van detail toegenomen en de nauwkeurigheid vergroot. Verder is bij het maken van de kaart gebruik gemaakt van de meest recente gegevens, zoals het AHN, en ander nieuw beschikbaar gekomen kaartmateriaal. Tevens is tijdens de nieuwe veldopname toestemming verleend voor het verrichten van grondboringen op plaatsen waar dat bij eerdere opnames niet het geval was.

Bij een vergelijking van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Stiboka, 1965 - 1984) en de nieuwe Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 zijn verder ook een aantal bodemkundige veranderingen te noemen. Ten eerste is het areaal veengronden en moerige gronden afgenomen. In het westen van de provincie is het areaal koopveengronden afgenomen ten gunste van het areaal weideveengronden, is een deel van de vroegere weideveengronden veranderd in drechtvaaggronden en is een deel van de drechtvaaggronden veranderd in poldervaaggronden. Ten slotte zijn in het oosten van de provincie veengronden met het op geringe diepte voorkomen van dekzand veranderd in zandgronden.

Bovengenoemde veranderingen hebben voornamelijk plaatsgevonden rondom de grenzen van de betreffende



Afbeelding 9. Detailopname Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. Kaartblad 38O ten zuidwesten van Montfoort (Stiboka, 1981).

eenheden op de kaart. De afname van het areaal veengronden en moerige gronden kan het gevolg zijn van de oxidatie van organische stof. Door de vermindering van organische stof en dus de dikte van het pakket moerig materiaal in het bodemprofiel kan het ene bodemtype veranderen in een ander bodemtype. De afname kan mogelijk ook verklaard worden door het verschil in kaartschaal en de daarbij horende mindere mate van detaillering op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Afb. 6 en 9).

Afbeelding 10. Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 en afgeleide kaarten in een kaartendoos met 37 losse kaartbladen inclusief toelichting.

Eindresultaat

Met het tot stand komen van dit nieuwe product is de provincie Utrecht de eerste provincie in Nederland met een actuele en gedetailleerde bodemkaart van haar veengebieden. Deze nieuwe Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 geeft een veel gedetailleerder beeld van de veengebieden dan de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000. De twee afgeleide kaarten geven daarnaast extra inzicht in de kwetsbaarheid van de veengebieden voor bodemdaling. De provincie Utrecht heeft met het beschikbaar komen van deze nieuwe bodemkaart en afgeleide kaarten nu de benodigde informatie ter beschikking om duurzaam ruimtelijk beleid te ontwikkelen voor het beperken van (ongelijkmatige) bodemdaling in haar veengebieden.

Beschikbaarheid

De Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 en de daarbij behorende afgeleide kaarten: 'Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof, schaal 1:50.000' en 'Kwetsbaarheid voor oxidatie van organische stof bij bodembewerking, schaal 1:50.000' bestaan in totaal uit 37 losse kaartbladen. De bladindeling van de kaarten is conform de bladindeling van de Topografische kaart schaal 1:25.000 en 1:50.000. De kaartbladen zijn samen met de toelichting verpakt in een doos (Afb. 10). De bodemkaart is te koop bij de provincie Utrecht voor € 350,-. Daarnaast is al het materiaal ook digitaal beschikbaar op http://geo.provincie-utrecht.nl/publiek/bodemkaart_veengebieden.

DISCLAIMER

Aan de in dit artikel gepresenteerde tekst en afbeeldingen kunnen geen rechten worden ontleend.
De Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000 en afgeleide kaarten, is eigendom van de provincie Utrecht.

LITERATUUR

Bakker, H., de & Schelling, J., 1966.
Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. Pudoc, Wageningen.

Bakker, H., de & Schelling, J., 1989.
Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. Pudoc, Wageningen.

Berendsen, H.J.A., 1982.
De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht - een fysisch geografische studie. Dissertatie Utrecht en Utrechtse Geografische Studies 25.

Berendsen, H.J.A. & Stouthamer, E., 2001.
Palaeogeographic development of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands. Assen: Koninklijke Van Gorcum.

Provincie Utrecht, 2004.
Streekplan 2005 - 2015. Uitgave provincie Utrecht.

Rijkswaterstaat-AGI, 2005.
Actueel Hoogtebestand van Nederland. Herziene versie. Rijkswaterstaat, Adviesdienst Geo-informatie en ICT, Delft.

Schothorst, C.J., 1967.
Bepaling van de componenten van de zakking na grondwaterstandsdaling. Landbouwkundig Tijdschrift 79 (11), pp. 402 - 411.

Stiboka, 1965 - 1984.
Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000, diverse kaartbladen. Wageningen: Stichting voor Bodemkartering.

Stouthamer, E., Berendsen, H.J.A., Peeters, J. & Bouman, M.T.I.J., 2008.
Toelichting Bodemkaart Veengebieden provincie Utrecht, schaal 1:25.000. Uitgave provincie Utrecht.

Vries, F. de, Groot, W.J.M. de, Hoogland, T. & Denneboom, J., 2003.
De Bodemkaart van Nederland digitaal. Wageningen: Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra rapport 811.