

Actualisatie en modernisering van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000

**Actualisatie en modernisering van de Bodemkaart van
Nederland, schaal 1 : 50 000**

Een test in de omgeving van Helmond

**H. Rosing
G.L. Thijssen
F. Brouwer**

Alterra-rapport 1057

Alterra, Wageningen, 2006

REFERAAT

Rosing, H.L. Thijssen & F. Brouwer, 2006. *Actualisatie en modernisering van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; Een test in de omgeving van Helmond*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1057. 54 blz.; 4 fig.; 4 tab.; 8 ref.

In dit rapport wordt de aanleiding tot en de methode van het actualiseren en moderniseren van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, in een proefgebied ten noorden van Helmond beschreven. Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van hulpinformatie, waarvan als belangrijkste de oude bodemkaart en het Actueel Hoogtebestand van Nederland genoemd mogen worden. Daarnaast is nog gebruik gemaakt van resultaten van de veenkartering, de geomorfologische kaart en de historische grondgebruikskaart. Met behulp van de hulpinformatie is gebleken dat de bodemgrenzen nauwkeuriger kunnen worden ingetekend en dat voor aanvang van het veldwerk al locaties kunnen worden gesignaleerd waaraan tijdens de uitvoering extra aandacht moet worden gegeven. De resultaten van het onderzoek zijn in dit rapport beschreven en op een nieuwe bodemkaart vastgelegd. In een tabel zijn de veranderingen in oppervlakte van de onderscheiden bodemeenheden op de oude en nieuwe kaart weergegeven.

Trefwoorden: bodemeenheid, bodemgesteldheid, bodemkaart, classificatie, geomorfologie, grondgebruik, grondwatertrap, legenda

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 30,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1057. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

© 2006 Alterra

Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland

Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

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

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 De actualiseringsactiviteiten tot 2000	11
1.2 Aanleiding tot het onderzoek	11
1.3 Doel en opzet van het onderzoek	14
1.4 Ligging van het onderzoeksgebied	15
2 Resultaten van het onderzoek	17
2.1 Geologische beschrijving	17
2.2 Ontginningsgeschiedenis	18
2.3 Beschrijving van de bodemgesteldheid	19
2.3.1 Veengronden	19
2.3.2 Moerige gronden	20
2.3.3 Podzolgronden	20
2.3.4 Eerdgronden	21
2.3.5 Dikke eerdgronden	23
2.3.6 Vaaggronden	25
2.3.7 Bijzondere onderscheidingen	25
2.4 De grondwatertrappen	25
2.5 Bodemverontreinigingen	26
2.6 Antropogene bodems	26
2.7 Menselijke ingrepen	27
2.8 Geomorfologie	27
2.9 Diepte bodeminformatie veranderen van 1,20 naar 1,80 m – mv.	28
2.10 Natuurdoeltypen	28
2.11 Kalkrijkdom	28
2.12 Grondwatertrappen combineren met kwel- (en/of stagnatie) en infiltratiegebieden	29
2.13 Legendaboekjes met eenvoudige en logische codes leesbaar voor breed publiek	29
2.14 Themakaarten	29
2.15 Actuele kaarten	30
2.16 Boringen (puntgegevens) digitaal opslaan	30
2.17 Meta-informatie	30
3 Realisatie en resultaat van de actualisatie	33
4 Conclusies en aanbevelingen	39
4.1 Conclusies	39
4.2 Aanbevelingen	40
Literatuur	41

Aanhangsels

1	Bodemkaart Helmond, Opname 1978	43
2	Bodemkaart Helmond, Opname 2004	45
3	Antropogene bovengrond Helmond, Opname 2004	47
4	Potentiële kwel- en infiltratiegebieden Helmond, Opname 2004	49
5	Boorpuntenkaart Helmond, Opname 2004	51
6	Vergravingenkaart Helmond, Opname 2004	53

Woord vooraf

Enkele jaren geleden is in het kader van de regelgeving voor het gebruik van dierlijke mest in de landbouw een onderzoek uitgevoerd naar het voorkomen van veengronden in gebieden die op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, als veengrond zijn aangeduid. Gebleken is dat de dikte van de veenlaag van veel veengronden sterk is afgenomen. Naar aanleiding van dit onderzoek mag worden verwacht dat ook de dikte van de veenlaag bij de moerige gronden sterk zal zijn geslonken of dat de veenlaag zelfs geheel is verdwenen. Ook uit andere ervaringen bleek gedurende de laatste jaren dat de oude bodemkaart op diverse plaatsen niet meer de actuele bodemgesteldheid weergaf als gevolg van allerlei cultuurtechnische ingrepen zoals dieper ploegen door de grondgebruikers, egalisaties van percelen en diepploegen of mengwoelen van de gronden.

Nagenoeg in dezelfde periode speelde ook de wens van Alterra en verschillende gebruikers van bodem- en Gt-kaarten om de kaarten multifunctioneler te maken, kortweg te moderniseren. In mei 2004 heeft Alterra een workshop georganiseerd met als titel “Bodemkaart van de toekomst”. Hierbij waren medewerkers aanwezig van organisaties die regelmatig bodemkaarten van Alterra consulteren, zoals Provincies (Noord-Holland, Gelderland en Noord-Brabant) en EC-LNV.

Al met al vormt het bovenstaande voldoende aanleiding om onderzoek te doen naar de ernst en de mate van de veroudering en de mogelijkheden tot actualisatie en modernisering van de Bodemkaart, schaal 1 : 50 000. In dit rapport wordt verslag gedaan van het onderzoek in een klein gebied ten noorden van Helmond, waarvoor het veldwerk is uitgevoerd door H. Rosing en G.L. Thijssen. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het DWK-onderzoeksprogramma 395: Bodem- en grondwatergegevens (2004).

Samenvatting

De eerste opname van de landsdekkende Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, heeft in de periode 1959 -1990 plaatsgevonden. In de loop der jaren bleek vooral de grondwatertrappeninformatie in het pleistocene deel van Nederland aan veroudering onderhevig te zijn. Vanaf het begin van de tachtiger jaren zijn de grondwatertrappen van enkele bladen geactualiseerd. Geleidelijk ontstond ook het inzicht dat de bodemgesteldheid van de veengebieden in het pleistocene deel van Nederland door veenoxidatie was veranderd. In het Drentse deel van de Gronings-Drentse veenkoloniën is de bodemkaart daarom in de jaren tachtig geactualiseerd.

In verband met de nieuwe regelgeving voor het uitrijden van dierlijke mest was de beschikbaarheid van actuele gegevens over bodem en grondwater vereist. De veengronden zijn daarvoor opnieuw onderzocht op het al of niet aanwezig zijn van een ten minste 40 cm dikke veenlaag. De grondwatertrappen zijn door middel van gestratificeerde, aselechte steekproeven en modelberekeningen geactualiseerd. Op grond van de resultaten van de veenkartering bleek de bodemgesteldheid in de veengebieden op veel plaatsen drastisch te zijn veranderd.

Het actualiseren van de bodemkaart 1 : 50 000 in een proefgebied ten noorden van Helmond vormt het onderwerp van het onderzoek waarover in dit rapport verslag wordt gedaan. Daarbij is gebruik gemaakt van velerlei hulpinformatie zoals de topografische kaart, de oude bodemkaart, de resultaten van de veenkartering, het Actueel Hoogtebestand van Nederland, de geomorfologische kaart en de historische grondgebruikskaart. Het gebruik van het AHN-bestand leverde een geweldige bijdrage aan de nauwkeurigheid waarmee de bodemgrenzen op de kaart kunnen worden vastgelegd. Bestudering van de geomorfologische kaart is van belang voor het signaleren van onderscheidingen op deze kaart die niet op de oude bodemkaart voorkomen, maar ook in bodemkundig opzicht wel belangrijk kunnen zijn. Hieraan kan tijdens het veldwerk extra aandacht worden geschonken. Met behulp van de huidige en historische grondgebruikskaart kunnen gebieden worden gesignaleerd die reeds lang als akkerbouwland in gebruik zijn. Vooral in de zeventiger en tachtiger jaren zijn juist de jonge ontginningsgronden door de grondgebruikers jaarlijks dieper geploegd, waardoor een dikkere minerale eerdlaag is ontstaan of waardoor soms humuspodzol-B-horizonten geheel in de bouwvoor zijn opgenomen.

De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd op een nieuwe bodemkaart (aanslag 2). In de legenda en op de kaart zijn eveneens twee nieuwe legenda-eenheden onderscheiden die tot nu toe niet voorkwamen in de legenda van de landelijke bodemkaart, schaal 1 : 50 000. De nieuwe legenda-eenheden zijn bekeerden gooreerdgronden met een matig dikke (30-50 cm) minerale eerdlaag of cultuurdek. De verwachting is dat deze eenheden ook elders in het pleistocene deel van Nederland meer zullen voorkomen. De veranderingen in de onderscheiden eenheden op de oude en nieuwe bodemkaart en hun oppervlakten staan in tabel 2.

Op de workshop van mei 2004 hebben gebruikers van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 een aantal wensen geuit om de Bodemkaart breder toepasbaar te maken. Alterra heeft deze wensen geïnventariseerd en binnen dit rapport, waar mogelijk, getracht een en ander uit te werken.

1 Inleiding

1.1 De actualiseringsactiviteiten tot 2000

De eerste opname van de landsdekkende Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, heeft plaatsgevonden in de periode 1959 – 1990 volgens de topografische bladindeling van Nederland (fig. 1). Door veranderingen in de grondwaterhuishouding zijn vanaf 1982 van een aantal bladen in het pleistocene deel van Nederland de grondwatertrappen geactualiseerd, zoals het Drentse deel van de bladen 16 Oost (Steenwijk) en 17 West (Emmen), en de bladen 27 Oost, (Heerde), 45 West ('s-Hertogenbosch) en 50 West (Tilburg). Door veranderingen in de bodemkundige inzichten en vooral ook door verbeteringen in de kartografische mogelijkheden zijn enkele bladen geactualiseerd wat betreft de bodemgesteldheid. Hierbij is vooral de mate van detail op de kaart toegenomen, zoals blad 32 Oost, Amersfoort, blad 59, Peer en 60 West en Oost, Sittard. Het fenomeen van veenoxidatie leidde in de tachtiger jaren reeds tot een herziening van het Drentse deel van de bladen 12 Oost, Assen en 17 Oost, Emmen.

1.2 Aanleiding tot het onderzoek

De aanleiding tot dit onderzoek bestaat uit twee onderdelen. De 'veroudering' van de informatie op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 en een verandering in gebruikerswensen. Het eerste deel vergt een (gedeeltelijke) actualisatieslag, terwijl het tweede deel een modernisering inluit.

In de jaren 2001 tot 2003 zijn de veengronden, dit zijn gronden met meer dan 40 cm moerig materiaal binnen 80 cm diepte, in het pleistocene deel van Nederland opnieuw gekarteerd in het kader van de nieuwe regelgeving voor het uitrijden van dierlijke mest op zandgronden. Tot de zandgronden behoren in deze regelgeving alle minerale gronden met minder dan 8% lutum in de bovenste 40 cm van het profiel. Het was daarvoor van belang te weten welke veengronden op de oude bodemkaart 1 : 50 000 ook nu nog tot de veengronden behoorden. Tot welke legenda-eenheid de huidige of voormalige veengronden moesten worden gerekend is in dat onderzoek niet bepaald. De resultaten van deze zogenaamde 'veenkartering' vormen een belangrijke aanleiding voor verder onderzoek naar de ernst en de mate van veroudering van de oude bodemkaart.

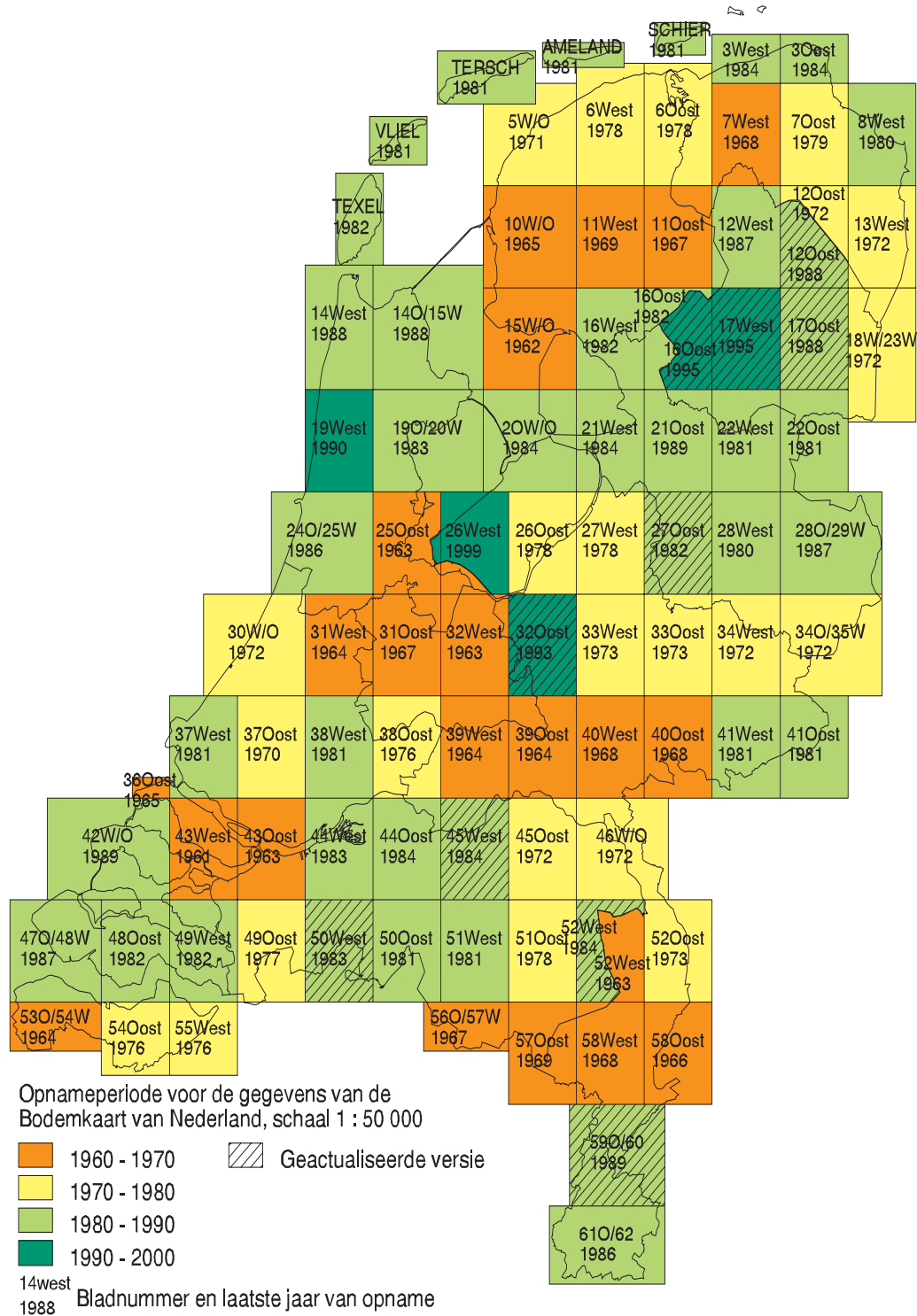
In dezelfde periode zijn tevens de grondwatertrappen geactualiseerd met behulp van gestratificeerde, aselechte steekproeven. Hierbij is gebruik gemaakt van allerlei hulpinformatie zoals het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), slootdiepte en slootpeilen in de directe nabijheid van de meetpunten. Met behulp van statistische grondwatermodellen werd de grondwaterdynamiek berekend en op kaarten vastgelegd (De Gruijter et al., 2004).

Veel gronden zijn in de loop der jaren door diepere grondbewerkingen veranderd. Het dieper ploegen, dat vooral in de zeventiger en tachtiger jaren door veel akkerbouwers is toegepast, heeft geleid tot dikkere, homogene, humushoudende bovengronden. Op veel plaatsen is deze minerale eerdlaag zelfs dikker dan 30 cm, zodat deze tot de matig dikke cultuurdekken gerekend moet worden. Ook blijkt op verschillende plaatsen de oorspronkelijk aanwezige podzol-B-horizont door het diepere ploegen in de bovengrond te zijn opgenomen, waardoor in feite gooreerdgronden met een matig dik cultuurdek zijn ontstaan. In het pleistocene zandgebied zijn en worden op veel percelen diepe grondbewerkingen en/of egalisaties uitgevoerd. Vooral bij de egalisaties leidt dit in veel gevallen tot andere legenda-eenheden op de bodemkaart.

Naar aanleiding van de workshop van mei 2004 met medewerkers van provincies (Noord-Holland, Gelderland en Noord-Brabant), EC-LNV en Alterra kwamen de volgende belangrijke gebruikerswensen tevoorschijn ter verbetering van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000:

1. Toevoegen van bodemverontreinigingen;
2. Toevoegen van antropogene bodems;
3. Menselijke ingrepen uitgebreider weergeven;
4. Geomorfologie (landschapshistorie) opnemen in bodemvlakken;
5. Diepte bodeminformatie veranderen van 1,20 naar 1,80 m – mv.;
6. Toevoegen van natuurdoeltypen;
7. Kalkrijkdom (pH) nauwkeuriger aangeven;
8. Grondwatertrappen combineren met kwel (en/of stagnatie) en infiltratiegebieden;
9. Legendaboekjes met eenvoudige en logische codes, leesbaar voor breed publiek;
10. Themakaarten;
11. Actuele kaarten (indien mogelijk niet ouder dan bijv. 5 jaar);
12. Boringen (puntgegevens) digitaal opslaan;
13. Meta-informatie.

Uit het bovenstaande mag duidelijk zijn dat diverse bladen van de bodemkaart, schaal 1 : 50 000, niet meer *up to date* zijn. Het gebruik van verouderde gegevens van de bodemkaart of daarvan geïnterpreteerde gegevens zal bij de toepassing in allerlei onderzoeksvragen tot foutieve resultaten kunnen leiden. Deze kunnen weer aanleiding zijn tot het nemen van onjuiste beleidsbeslissingen voor de inrichting en beheer van het landelijk gebied. De urgentie om onderzoek te doen naar een efficiënte actualiseringsmethode is groot, temeer daar de vraagstelling uit onderzoek en beleid ten aanzien van het gebruik van bodemkundige informatie de laatste jaren is veranderd. Zo wordt bodemkundige informatie nu onder andere gebruikt voor het mestbeleid, de uitspoeling van stoffen zoals pesticiden en vraagstukken op het terrein van de ruimtelijke ordening en het waterbeheer.



Figuur 1 De bladindeling van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

1.3 Doel en opzet van het onderzoek

Het eerste doel van het onderzoek is het gebiedsdekkend testen van de noodzaak tot actualiseren en een bijdrage te leveren aan een actualiseringsmethode voor de Bodemkaart 1 : 50 000. Bij de keuze van het onderzoeksgebied hebben we ons door laten leiden door een aantal voorwaarden die in paragraaf 1.4 nader worden beschreven. Het onderzoek richt zich in eerste instantie op die gebieden die op de oude bodemkaart, schaal 1 : 50 000, als veengronden zijn aangeduid en waarvan we via de recenter opgenomen veenkartering weten dat het geen veengronden meer zijn. Deze gronden zullen opnieuw moeten worden gekarteerd. Tevens willen we meer inzicht krijgen in de mate van verandering in de moerige gronden door oxidatie van moerig materiaal en in de zandgronden door onder andere diepploegen. Dit biedt ons de mogelijkheid inzicht te verkrijgen in de noodzaak van actualisatie en ook in de daarmee gemoeide tijd en kosten.

Het tweede doel van het onderzoek is een invulling te geven aan de moderniseringslag van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 door antwoorden te vinden op de 13 wensen uitgebracht tijdens de workshop van mei 2004.

Bij de uitvoering van de 'actualisatie' hebben we gebruik gemaakt van de nodige hulpinformatie. De topografische kaart met de wegen, waterlopen en bebouwingen is als basis gebruikt voor alle kaarten die voor het onderzoeksgebied zijn gemaakt. Verder is gebruik gemaakt van de oude bodemkaart 1 : 50 000, de kaart van de veenkartering, de geomorfologische kaart 1 : 50 000, de historische grondgebruikskaart en de kaart van het AHN. Alle kaarten waren digitaal beschikbaar, waardoor we met gebruikmaking van overlay-procedures verschillende kaartcombinaties konden maken.

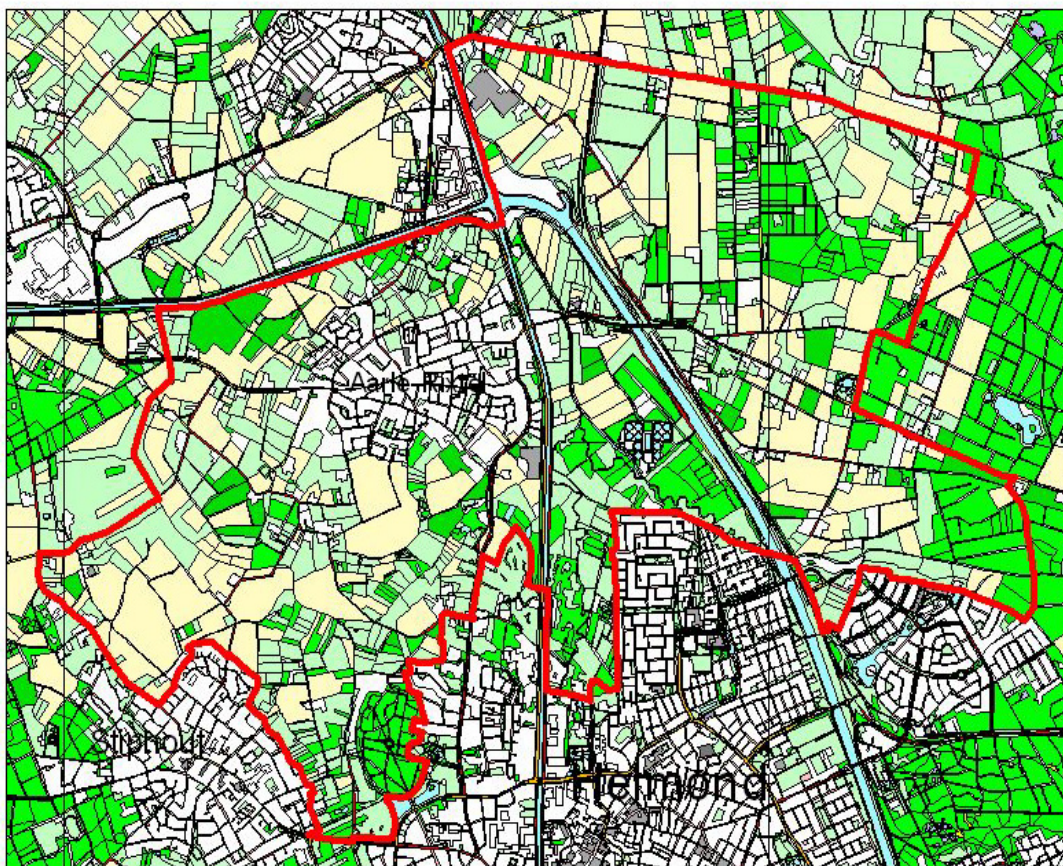
Bij het veldwerk hebben we ons in de eerste plaats geconcentreerd op de gebieden waar volgens de oude bodemkaart veen- of moerige gronden voorkwamen. De algemene verwachting was dat, in aansluiting op de resultaten van de eerder genoemde veenkartering, de veranderingen in deze gebieden het grootst zouden zijn. De dichtheid van de beschreven boringen lag gemiddeld op circa 1 boring per 10 hectare. Op plaatsen waar nogal wat veranderingen werden verwacht of geconstateerd lag de dichtheid hoger en op overige plaatsen iets lager. De beschreven boringen zijn opgeslagen in een Huskey-veldcomputer en zodoende digitaal beschikbaar. Naast de beschreven boringen zijn, waar nodig, nog tussenboringen geplaatst. De boringen zijn uitgevoerd tot een diepte van 120 à 150 cm – mv., zoals ook bij de eerste opname het geval is geweest.

Voor de classificatie van de verschillende bodems hebben we het Systeem van bodemclassificatie voor Nederland gebruikt (De Bakker en Schelling, 1966). De legenda voor de landelijke bodemkaart hebben we op twee punten uitgebreid. Bij de bekeerdgronden en gooreerdgronden hebben we de gronden met een matig dik cultuurdek (30 – 50 cm dik) apart onderscheiden door de letter c in plaats van de letter p voor de hoofdletter Z te gebruiken. Deze legenda-eenheden worden al vele jaren toegepast in detailkarteringen (Ten Cate et al., 1995).

Bij de uitvoering van de ‘modernisering’ hebben een aantal bodemgeografisch onderzoekers nagedacht over invulling van elk van de 13 wensen en waar mogelijk een ‘prototype’ kaart geconstrueerd.

1.4 Ligging van het onderzoeksgebied

Bij de keuze van het onderzoeksgebied zijn de resultaten van de eerder genoemde veenkartering als uitgangspunt gebruikt. Voorwaarde was dat in het gebied zowel ‘versleten’ als ‘nog bestaande’ veengronden moesten voorkomen. Daarnaast moesten in het onderzoeksgebied ook moerige gronden voorkomen, omdat juist van deze gronden de moerige bovengrond of tussenlaag door oxidatie van moerig materiaal wel eens verdwenen zou kunnen zijn. Verder moesten ook beekdalgronden en jonge ontginningsgronden voorkomen, waarvan verwacht werd dat de bodemgesteldheid door diepere grondbewerkingen veranderd zou kunnen zijn. Uiteindelijk hebben we een gebied van circa 2000 ha. ten noorden van Helmond (fig. 2) gekozen, waar de variatie in bodemgesteldheid aan de gestelde eisen beantwoordde.



Figuur 2 Ligging van het onderzoeksgebied

2 Resultaten van het onderzoek

2.1 Geologische beschrijving

De geologische opbouw van dit gebied is uitvoerig beschreven in de toelichting bij kaartblad 51 Oost van de Bodemkaart van Nederland (Stichting voor Bodemkartering, 1981). We volstaan hier met een korte opsomming van de belangrijkste geologische processen die in dit gebied hebben plaatsgevonden.

De hoger gelegen gronden in het onderzoeksgebied zijn gevormd in het Weichselien en bestaan uit dekzanden van de Formatie van Twente. Het betreft zowel oud als jong dekzand, waarbij de oude dekzanden in het algemeen lemiger en fijner zijn dan de jonge dekzanden. Meestal heeft zich in dit materiaal een moderpodzol of een humuspodzol ontwikkeld. In iets lager gelegen gedeelten is door fluvioperiglaciale omwerking en sedimentatie geen sprake geweest van podzolvorming, maar treffen we nu zandafzettingen met duidelijke roestvlekken aan. De periodieke, erosieve werking van smeltwater tijdens de zogenaamde interstadialen in het Weichselien heeft overigens nauwelijks enige invloed gehad op de plaatselijk aanwezige Brabantse leem, zoals ten zuiden van Aarle-Rixtel is aangetroffen.

In het oostelijke deel van het onderzoeksgebied komen enkele kleine oppervlakten voor die in het Holoceen zijn overstoven. De dekzandgronden zijn hier bedolven onder een laag stuifzand van de Formatie van Kootwijk. De dekzanden zijn in dit deel van het gebied meestal minder lemig dan in het westelijk deel. Het zand, waarin veelal een humuspodzolprofiel is ontwikkeld, kan dan ook overwegend tot het jonge dekzand worden gerekend.

De lagere delen van het onderzoeksgebied behoren tot het stroomgebied van de Aa, dat aanvankelijk nog bestond uit een systeem van verwilderde, ondiepe geulen. Reeds in het Weichselien en vermoedelijk ook in voorgaande glaciële perioden werden de lagere delen in het gebied opgevuld met smeltwater- of fluvioperiglaciale afzettingen. Het betrof veelal lemig fijn zand, maar plaatselijk ook dunne leemlagen. In het Holoceen veranderde geleidelijk ook het drainagepatroon naar dat van enkelvoudige meanderende beken, die zich aanvankelijk dieper in het landschap insneden. Gedurende het verdere verloop van het Holoceen werd in de beekdalen en de aansluitende lagere terreingedeelten in dit gebied veel zand en soms enige klei afgezet. Op sommige plaatsen in de beekdalen vond veengroei plaats. De zand-, klei- en veenafzettingen worden tot de Formatie van Singraven gerekend. De ter hoogte van de lijn Son-Mariahout-Boerdonk (juist ten noorden van het onderzoeksgebied) lopende zone van dekzandaccumulaties (de z.g. Middenbrabantse dekzandrug) blijkt vooral gedurende het Holoceen een stagnerende werking op de afwatering van het ten zuiden daarvan gelegen gebied te hebben gehad. Dit wordt weerspiegeld door de grotere laterale uitbreiding van het beekdalgebied en de afzetting van kleiiger sediment. De invloed van het kleiiger sediment beperkte zich overigens tot juist ten noorden van het onderzoeksgebied.

De veengroei in de beekdalen beperkte zich in het onderzoeksgebied tot het meest zuidelijke deel in het dal van de Aa en vooral ook in het dal van de Goorloop, een zijdal dat ter hoogte van Boerdonk in de Aa uitmondt.

2.2 Ontginningsgeschiedenis

Het westelijk deel van het gebied is al zeer vroeg door de mens in gebruik genomen. De oudst bekende bewoning dateert uit de Tjongercultuur in het Laat-Wechselien. De mensen vestigden zich toen bij voorkeur op de hoge, droge gronden in de onmiddellijke nabijheid van beken of vennen. In de toelichting bij kaartblad 51 Oost van de Bodemkaart van Nederland (Stichting voor Bodemkartering, 1981) wordt de ontginningsgeschiedenis van het kaartbladgebied uitvoeriger beschreven. Hier volstaan we met een korte opsomming van de belangrijkste feiten.

In het Holoceen veranderde het klimaat en daardoor ook de flora en fauna. De mens paste zich aan dit geleidelijk veranderende milieu aan, zodat in dit gebied sprake is van een min of meer continue bewoning. In de loop van de Middeleeuwen nam geleidelijk aan de bevolkingsdruk toe. Behalve door uitbreiding van het landbouw-areaal streefde men ook naar vermeerdering van de opbrengsten, onder andere door een andere vorm van bemesting. De belangrijkste bron van mestwinning was de potstal. Naast heide- en grasplaggen werd hierin ook zand gebruikt. Hierdoor ontstond een zand-humusmengsel, dat vooral werd gebruikt voor bemesting van de bouwlanden en soms ook voor het grasland. Met deze mest werden de gronden geleidelijk opgehoogd en ontstonden dikke humushoudende dekken. De oude bouwlanden worden tot de enkeerdgronden gerekend. Door toename van de bevolkingsdruk werd dit bemestingsprincipe ook veel later nog toegepast op nieuw ontgonnen gronden, waardoor we daar nu vaak matig dikke (30 – 50 cm) humushoudende dekken aantreffen. Dit laatste is plaatselijk in het oostelijk deel van het gebied het geval.

De beekdalgronden zijn van oudsher voornamelijk in gebruik als hooi- en weilanden. Bij voldoende beschikbaarheid van potstalmest werd dit ook plaatselijk op gronden in de beekdalen toegepast. Dikwijls treffen we nu dan ook humushoudende dekken aan die 20 à 40 cm dik zijn. De meeste percelen in de beekdalen waren vrij klein en begrensd door sloten, greppels en/of door bomen of houtwallen. Verspreid treft men soms hakhoutbosjes met voornamelijk eik, berk en els aan. Door verbetering van de ontwateringstoestand sinds de tweede helft van de vorige eeuw zijn veel kleine slootjes gedempt en zijn op uitgebreide schaal perceelvergrotingen doorgevoerd. Sommige lagere delen in de beekdalen werden met bos ingeplant, zoals bijvoorbeeld ten westen van de buurtschap Grotel. Hier ligt op de overgang naar de hogere pleistocene zandgronden een zeer nat gebied met broekeerdgronden waarop een broekbos is aangelegd. Ook de gronden tussen de oude en nieuwe Zuid-Willemsvaart direct ten noorden van Helmond zijn recent met bos ingeplant en als natuurgebied in gebruik.

Jongere ontginningen komen uitsluitend in het oostelijk deel van het gebied voor. Ze bestonden overwegend uit veldpodzolgronden (Hn.). Door dieper ploegen, dat vooral in de zeventiger en tachtiger jaren van de vorige eeuw door veel boeren is toegepast, hebben veel van deze gronden nu een matig dikke (30 – 50 cm), humushoudende bovengrond. De jonge ontginningen worden meestal gekenmerkt door hun vrij vlakke ligging en hun blokkig verkavelingspatroon met rechte wegen en de daaraan verspreid staande boerderijen.

2.3 Beschrijving van de bodemgesteldheid

In deze paragraaf worden de in het onderzoeksgebied voorkomende legenda-eenheden besproken. De oude en nieuwe bodemkaart zijn als respectievelijk aanhangsel 1 en 2 bij dit rapport gevoegd. Voor zover de eenheden ook op de oude bodemkaart voorkomen wordt de beschrijving in dit rapport beknopt gehouden en wordt voor meer informatie naar de toelichting bij kaartblad 51 Oost verwezen (Stichting voor Bodemkartering, 1981). In deze toelichting wordt ook informatie gegeven over de geschiktheid van de gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw. Tevens zijn van verschillende bodemeenheden granulaire, chemische en fysische analysegegevens opgenomen. Enkele bodemeenheden komen alleen op de nieuwe bodemkaart voor. Dit betreft onder andere ook enkele legenda-eenheden die tot nu toe niet voorkomen in de landelijke legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000.

2.3.1 Veengronden

In het dal van de Aa en de zijtak Bakelsche Aa ten noorden van Helmond liggen madeveengronden (aVz), terwijl in een andere zijtak, de Goorloop, meerveengronden (zVz) worden aangetroffen.

aVz Madeveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm

De bovengrond van deze gronden bestaat uit een 20 à 30 cm dikke, veraarde veenlaag rustend op mesotroof broekveen. De zandondergrond begint meestal tussen 60 en 100 cm-mv. en bestaat meestal uit zwak lemig, zeer fijn zand. Er komen dikwijls hout- en/of wortelresten van els of berk in voor. Plaatselijk komt een dun bezandingsdek voor en soms worden ook dikkere veenlagen aangetroffen. Een groot deel van deze gronden is met bos ingeplant en nu als natuurterrein in gebruik. De overige gronden zijn als grasland in gebruik.

zVz Meerveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm

De bovengrond van de meerveengronden bestaat uit een humeus tot humusrijk zanddek. Plaatselijk komen percelen voor die niet zijn bezand en waar dan de bovengrond moerig is (madeveengrond). Soms komt onder de bouwvoor nog een overgangslaag voor die iets minder humus bevat, of is deze laag heterogeen door

vermenging met humusarm, sterk lemig, fijn zand of het materiaal bevat veel ijzeroerdeeltjes. Op enkele plaatsen is het bezandingsdek dikker dan 40 cm. Van het onderliggende veenpakket is het bovenste deel vaak sterk verweerd en onherkenbaar. Soms ligt dit onherkenbare veen direct op de zandondergrond, maar vaker wordt het onderste deel gevormd door mesotroof broekveen. De zandondergrond, die sterk lemig en zeer fijn is, begint meestal tussen 70 en 120 cm diepte. Op veel plaatsen komt op de overgang van veen naar zand een dunne lemlaag voor, terwijl op enkele plaatsen een laag moeraskalk in deze positie is aangetroffen. Als onzuiverheid binnen deze eenheid begint op sommige plaatsen de zandondergrond dieper dan 120 cm.

2.3.2 Moerige gronden

Evenals de veengronden liggen de moerige gronden in het beekdal van de Aa en enkele zijbeken zoals de Goorloop en de Bakelsche Aa. Ze liggen op de overgang van de veengronden naar de zandgronden of ze vormen juist de kern van het dal. Verder ligt het natte en laag gelegen bos ten westen van de buurtschap Grotel op moerige gronden. In het onderzoeksgebied zijn alleen moerige eerdgronden aangetroffen.

vWz *Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand*

De bovengrond van deze gronden bestaat uit een 15 à 40 cm dikke, moerige eerdlaag, waarin dikwijls enige zandbijmenging heeft plaatsgehad. Op diverse plaatsen in de beekdalen is deze zandbijmenging zelfs zodanig dat een humusrijk zanddek is ontstaan. Dit laatste is vooral het geval als de gronden als landbouwgrond in gebruik zijn. Dikwijls rust de moerige eerdlaag direct op de zandondergrond, maar op plaatsen waar sprake is van een bezandingsdek is de sterk verweerde, moerige tussenlaag 15 tot 40 cm dik. In de beekdalen bestaat de ondergrond uit zwak tot sterk lemig, fijn zand. In het bosgebied is de zandondergrond minder lemig en iets grover. Soms komt op de overgang van het moerige materiaal naar de zandondergrond een dunne, zeer sterk lemige laag voor. Langs de Bakelsche Aa is plaatselijk in de diepere ondergrond een zeer sterk lemige laag aangetroffen.

2.3.3 Podzolgronden

De podzolgronden worden voornamelijk aangetroffen ten westen van de Zuid-Willemsvaart. De dekzandrug ten zuidoosten van Beek en Donk en de hogere gronden in de omgeving van de buurtschappen Heikant en Grotel bestaan voor een groot deel uit laarpodzolgronden en voor een kleiner deel uit veldpodzolgronden. In het Warande-bos ten noordwesten van Helmond worden de hoger gelegen delen eveneens ingenomen door veldpodzolgronden. Op de hoge dekzandkop in het dal van de Goorloop ten oosten van Stiphout worden laarpodzolgronden aangetroffen.

Hn21 *Veldpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

Hn23 *Veldpodzolgronden; lemig fijn zand*

Het onderscheid tussen deze beide eenheden wordt gevormd door een verschil in lemigheid en grofheid van het zand. De 20 à 30 cm dikke bovengrond van de gronden van eenheid Hn21 bestaat uit matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand. Onder de donkere bovengrond komt soms nog een uitspoelingshorizont of loodzandlaag voor. Op de meeste plaatsen is deze laag vermengd met de bovengrond of met de onderliggende inspoelings- of B-horizont. Deze donkerroodbruine, humusarme horizont neemt met de diepte geleidelijk af in kleur naar geel zand. Ook het leemgehalte en soms ook de grofheid van het zand nemen met de diepte geleidelijk af tot leemarm en soms zeer fijn zand. De gronden van eenheid Hn23 hebben ongeveer dezelfde profielopbouw, maar het zand bevat iets meer leem en is wat fijner van korrelgrootte. De bovengrond is veelal matig humeus en sterk lemig. Met de diepte nemen zowel het humusgehalte als het leemgehalte vrij snel af tot humusarm en zwak lemig. De grofheid van het zand blijft van het gehele profiel echter zeer fijn. In het Warande bos worden plaatselijk zeer dikke (20 à 30 cm) loodzandlagen aangetroffen.

cHn21 Laarpodzolgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

cHn23 Laarpodzolgronden; lemig fijn zand

De bovengrond van de laarpodzolgronden bestaat uit een 30 tot 50 cm dikke, matig tot plaatselijk zeer humeuze, zwak lemige, matig fijnzandige eerdaag. Daaronder bevindt zich een donkerbruine inspoelingslaag die naar beneden toe geleidelijk lichter van kleur wordt en overgaat in ongestoord moedermateriaal. Het organischestofgehalte onder de eerdlaag neemt snel af tot humusarm, terwijl ook het leemgehalte met de diepte iets afneemt. Het zand blijft overwegend matig fijn. Ten oosten van de buurtschap Heikant is een deel van deze gronden afgegraven voor zandwinning (toevoeging .../G). Hierbij is de bovengrond tot aan de C-horizont eerst opzij gezet om vervolgens na de winning weer te worden opgebracht. De bewerking heeft geleid tot een verstoring van de oorspronkelijke profielopbouw, hetgeen dikwijls ook nog duidelijk is waar te nemen. De gronden van eenheid cHn23 onderscheiden zich door een hoger leemgehalte en een grotere fijnheid van de zandbovengrond. Plaatselijk ontbreekt bij de gronden van deze eenheid de bruine inspoelingshorizont en rust de minerale eerdlaag direct op het ongestoorde moedermateriaal, waarin vaak enige roestvlekken voorkomen.

2.3.4 Eerdgronden

De eerdgronden liggen voornamelijk in de beekdalen van de Aa, de Goorloop en de Bakelsche Aa. In het dal van de Bakelsche Aa, de Goorloop en het zuidelijke deel van het Aa-dal vormen de sterk lemige beekeerdgronden de overgang van de veengronden in het centrum van het dal naar de hoger gelegen zandgronden. In het noordelijke deel van het Aa-dal en ook in delen van het dal van de Goorloop wordt het gehele dal ingenomen door beekeerdgronden.

Beekeerdgronden met een matig dikke eerdlaag worden aangetroffen in de omgeving van Aarle-Rixtel.

Gooreerdgronden zijn alleen aangetroffen in de omgeving van de buurtschap Grotel. Het betreft hier zowel gronden met een dunne (<30 cm dik; pZn..) als met een matig dikke (30 – 50 cm dik; cZn..) eerdlaag. De laatstgenoemde gooreerdgronden liggen hier op de flanken van het complex oude bouwlanden van de buurtschap Grotel.

pZg21 Beekeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

pZg23 Beekeerdgronden; lemig fijn zand

Beekeerdgronden met een zwak lemige, matig fijnzandige bovengrond liggen in het dal van de Aa op enkele iets hoger gelegen kopjes of als lager gelegen delen tussen hogere gronden ten zuiden van de buurtschap Gortel. De matig humeuze bovengrond is 15 à 30 cm dik en bestaat uit zwak lemig, matig fijn zand. De humusarme zandondergrond is eveneens zwak lemig en matig fijn, behalve in de kopjes in het dal van de Aa. Hier is de matig fijnzandige ondergrond meestal leemarm. Op de meeste plaatsen is het zand direct onder de eerdlaag roestig. Ten zuiden van Gortel ontbreken de roestvlekken echter en komen als onzuiverheid gooreerdgronden voor.

De beekeerdgronden van eenheid pZg23 nemen binnen het onderzoeksgebied verreweg de grootste oppervlakte in. De bovengrond is overwegend 20 à 30 cm dik en bestaat uit matig humeus tot soms zeer humeus, sterk lemig, zeer fijn tot plaatselijk matig fijn zand. Op verschillende plaatsen worden ook dikkere bovengronden aangetroffen, maar vanwege het lokale karakter is dit niet op de bodemkaart onderscheiden. Dikwijls bevat de bovengrond ook enige tot plaatselijk zeer veel roest. In de vaak roestige ondergrond neemt het leemgehalte af tot veelal zwak lemig en is het zand zeer fijn tot matig fijn. Op verschillende plaatsen komt in de ondergrond een lössleemlaag voor. Op enkele percelen met deze gronden is een diepere grondbewerking uitgevoerd, hetgeen resulteerde in heterogeniteit in het bovenste deel van het profiel. Op een aantal plaatsen in het dal van de Goorloop is in de ondergrond moeraskalk aangetroffen.

cZg23 Beekeerdgronden met een matig dik cultuurdek; lemig fijn zand

De bovengrond van deze gronden bestaat uit een 30 – 50 cm dikke eerdlaag van matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zand, waarin plaatselijk enige roestvlekken voorkomen. Hoewel het leemgehalte met de diepte vaak iets daalt, blijft de veelal roestige zandondergrond sterk lemig en zeer fijn. Op verschillende plaatsen wordt een dunne lössleemlaag in de ondergrond aangetroffen. Ten zuiden van Aarle-Rixtel ligt een kleine oppervlakte waar in de ondergrond tussen 50 en 70 cm diepte beginnend een dikkere leemlaag voorkomt (toevoeging ...). Plaatselijk is een podzolprofiel onder het cultuurdek aangetroffen. Ook is plaatselijk een dikker cultuurdek gevonden. Al deze lokale voorkomens zijn als onzuiverheid binnen deze eenheid opgenomen.

pZn21 Gooreerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

De gronden van deze eenheid hebben een 20 – 30 cm dikke bovengrond van matig humeus, zwak lemig, zeer fijn tot matig fijn zand. De zandondergrond bestaat eveneens uit zwak lemig, maar overwegend zeer fijn zand. Vanaf circa 40 cm diepte bevat het zand dikwijls enige roestvlekken.

cZn21 Gooreerdgronden met een matig dik cultuurdek; leemarm en zwak lemig fijn zand

Het matig dikke cultuurdek van deze gronden is 30 – 50 cm dik en bestaat uit matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand. De zandondergrond is humusarm en heeft ongeveer hetzelfde leemgehalte en gelijke zandgrofheid. Plaatselijk komt in dit zand enige roest voor of komt in de diepere ondergrond een lössleemlaag voor.

2.3.5 Dikke eerdgronden

Dikke eerdgronden zijn gronden met een humushoudende bovengrond of esdek die dikker is dan 50 cm. Ze behoren in dit gebied tot de zandgronden en worden enkeerdgronden genoemd.

Voor de invoering van de kunstmest werden de bouwlanden en in deze regio ook een deel van de graslanden bemest met potstalmest. Deze mest bestond uit een mengsel van stalmest, huisafval, bosstrooisel, heideplaggen en dikwijls ook vrij veel zand. De eeuwenlange bemesting heeft geleid tot een geleidelijke ophoging van de bemeste gronden en tot het ontstaan van dikke humushoudende bovengronden. Afhankelijk van de aard en de hoeveelheid van de gebruikte mest en de duur van de ophoging vertoont het dek verschillen in dikte, kleur, organische-stofgehalte en textuur. In het onderzoeksgebied komen zowel zwarte als bruine enkeerdgronden voor.

In het onderste deel van de humushoudende bovengrond is soms de A-horizont van het oorspronkelijke profiel nog te herkennen. Deze laag onderscheidt zich door het voorkomen van houtkoolresten. Dit duidt vaak op een prehistorisch landgebruik.

De bruine enkeerdgronden komen in dit gebied voor rondom de oude bewoningskernen van Aarle-Rixtel en de buurtschap Overbrug ten noorden van Helmond. Ook enkele percelen in het dal van de Aa ten oosten van de Zuid-Willemsvaart hebben een bruine, dikke, humushoudende bovengrond. De oude bouwlanden bij Stiphout, een kleine oppervlakte ten noorden van Aarle-Rixtel en de buurtschappen Heikant, Dierdonk en Grotel behoren tot de zwarte enkeerdgronden.

bEZ21 Bruine enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

bEZ23 Bruine enkeerdgronden; lemig fijn zand

De humushoudende bovengrond van de gronden van eenheid bEZ21 varieert in dikte van 60 tot 120 cm en is meestal donker grijsbruin van kleur. Het zand is overwegend matig humeus, zwak lemig en zeer fijn. Meestal neemt het organische-stofgehalte naar beneden toe iets af. Op enkele plaatsen worden in het onderste deel

van het esdek houtskoolresten gevonden, wat er op wijst dat deze gronden reeds lang in cultuur zijn. Op veel plaatsen bevindt zich onder het esdek een circa 20 cm dikke bruine inspoelingslaag die moderhumus bevat. Soms ontbreekt deze laag en rust de humushoudende bovengrond direct op het onveranderde moedermateriaal. Plaatselijk komt hierin enige roest voor.

De lemige, fijnzandige bruine enkeerdgronden hebben een dunnere humushoudende bovengrond dan de zwak lemige variant. Dit heeft vermoedelijk als oorzaak dat de gunstiger bodemeigenschappen door het hogere leemgehalte een geringere potstalbemesting op deze gronden vereiste. Het esdek van deze gronden varieert in dikte van circa 50 tot 80 cm en heeft een zeer donker grijsbruine kleur. Het organische-stofgehalte van het bovenste deel van het esdek is matig humeus. Hieronder neemt het gehalte meestal iets af. Het zand is sterk lemig en zeer fijn. Onder het esdek bevindt zich soms nog een moderpodzol-B-horizont, maar vaker ligt het dek direct op het onveranderde moedermateriaal. In dit sterk lemige, zeer fijne zand komt dikwijls enige roest voor. Dit is met name het geval bij de bruine enkeerdgronden in het dal van de Aa.

zEZ21 Zwarte enkeerdgronden; leemarm en zwak lemig fijn zand

zEZ23 Zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand

In dit gebied varieert de humushoudende bovengrond van de gronden van eenheid zEZ21 in dikte van circa 50 tot 110 cm. De bovenste 30 à 40 cm is overwegend matig humeus, zwak lemig, zeer tot matig fijnzandig en zeer donkergrijs van kleur. Het organische-stofgehalte van het esdek daaronder neemt meestal iets af. Deze tweede laag van het esdek is op veel plaatsen bij Stiphout donkergrijsbruin tot grijsbruin van kleur. Op de meeste plaatsen bevindt zich onder het esdek een moderpodzol- of een humuspodzol. Plaatselijk is nog de oorspronkelijk bovengrond als een wat donkerder gekleurde laag te herkennen. Elders rust de humushoudende bovengrond direct op het onveranderde moedermateriaal, waarin soms enige roest voorkomt. Het zand van zowel het esdek als de ondergrond is meestal zwak lemig en fijn.

De sterk lemige, zeer fijnzandige, zwarte enkeerdgronden hebben een matig humeuze bovengrond van 80 à 100 cm dikte. De kleur van de bovengrond is tot een diepte van circa 45 cm meestal zeer donkergrijs. Daaronder komt plaatselijk een donkerbruin gekleurd esdek voor. Onder het esdek bevindt zich op de meeste plaatsen een moderpodzolprofiel, dat wordt gekenmerkt door een bruine, matig humusarme laag. In een smalle zone langs de Goorloop rust het esdek direct op het ongestoorde moedermateriaal met veelal duidelijke roestvlekken. Soms wordt in deze zone in de diepere ondergrond een lössleemlaag aangetroffen. Het zand van het esdek en de ondergrond is vrijwel steeds sterk lemig en zeer fijn.

2.3.6 Vaaggronden

Nabij het natuurreservaat de Bakelsche Beemden liggen enkele kleine oppervlakten vaaggronden. Het betreft stuifzandgronden die in het aansluitende gebied van de Grotelsche Heide over grotere oppervlakten voorkomen. Het stuifzand is waarschijnlijk afkomstig van lokaal verstoven dekzand.

Zd21 *Duinvaaggronden; leemarm en zwak lemig fijn zand*

De duinvaaggronden worden in dit gebied gekenmerkt door het voorkomen van een laag stuifzand van circa 60 cm dikte. Het zand is overwegend zeer humusarm, leemarm en zeer fijn. Dikwijls komt onder een circa 10 cm dikke, grijsgele bovengrond een micropodzol voor die wordt gekenmerkt door enige bruinkleuring. Onder de stuifzandlaag bevindt zich het ongestoorde moedermateriaal dat hier bestaat uit leemarm, zeer fijn dekzand.

2.3.7 Bijzondere onderscheidingen

//// (in blauw) Dobbe

Hiermee is een kleine afgesloten en met veen gevulde laagte in het oude bouwlandencomplex ten zuiden van Aarle-Rixtel aangegeven. Onder een circa 40 cm dik, matig humeus, sterk lemig, zeer fijn zanddek komt hierin mesotroof broekveen op zeggeveen doorlopend tot dieper dan 120 cm – mv. voor.

↑ Opgehoogd

Een tweetal kleine oppervlakten ten noorden van de zuiveringsinstallatie en ten noorden en oosten van Heikant zijn opgehoogd met materiaal dat van elders is aangevoerd. De aangevoerde grond en vuilnis ligt hier in depot. De gronden zijn dan ook niet in cultuur.

2.4 De grondwatertrappen

In het kader van de nieuwe regelgeving voor het gebruik van dierlijke mest op zandgronden is in de periode van 2001 t/m 2004 onderzoek uitgevoerd naar de grondwaterdynamiek in het pleistocene deel van Nederland. Door middel van gestratificeerde aselechte steekproeven is informatie verzameld over de grondwaterstanden in de zomer- en winterperiode op het moment dat ongeveer de gemiddeld laagste en hoogste grondwater kon worden verwacht. Met behulp van allerlei hulpinformatie, zoals grondwaterstandsgegevens van stam- en peilbuizen uit het grondwaterstandenarchief van NITG-TNO (Van Bracht, 1988), het Algemeen Hoogtebestand van Nederland, slootdiepten, slootpeilen en diverse grondwatermodellen zijn berekeningen uitgevoerd, waarmee een zo goed mogelijke benadering van de huidige gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is verkregen. De aldus geactualiseerde grondwatertrappen

zullen ook worden gebruikt voor het toekennen van nieuwe grondwatertrappen aan de verschillende bodemeenheden in het onderzoeksgebied.

Tijdens het veldwerk hebben we een schatting gemaakt van de huidige grondwatertrap van de boorpunten. De schattingen zijn echter niet gecorreleerd aan de informatie uit stam- en peilbuizen van het NITG-TNO-archief. De verkregen grondwatertrappeninformatie berust louter op expert-judgement van de betrokken veldbodemkundigen.

2.5 Bodemverontreinigingen

Bekende bodemverontreinigingen van voldoende afmeting (minimaal ca. 1 ha) kunnen via literatuurstudie (bijv. kaarten van Kadaster of DLG) vrij snel in het bodemonderzoek worden betrokken. Daarnaast is het mogelijk om aanvullend organoleptisch onderzoek (verontreinigingen opsporen via kleur en geur) uit te voeren. Het verrichten van chemische analyses is alleen mogelijk bij specifieke, kleinschalige opdrachten en wordt meestal niet door Alterra uitgevoerd. Bij 1 boring per 6 ha is de kans erg klein dat (nog) niet bekende bodemverontreinigingen worden gevonden. Bodemverontreinigingen kunnen op een themakaart goed gecombineerd worden weergegeven met cultuurtechnische ingrepen (grondbewerkingen, pag. 2.6). In het testgebied Helmond is geen aandacht besteed aan bodemverontreiniging.

2.6 Antropogene bodems

Op de kaart van aanhangsel 3 is in kleur de dikte van de humushoudende bovengrond weergegeven in vier tot vijf klassen. In de bodemkunde worden de klassen dikker dan 30 cm meestal gerekend tot antropogene bovengronden, waarbij dekken van 30-50 cm dikte cultuurdekken worden genoemd en dekken dikker dan 50 cm esdekken.

Op de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 zijn esdekken altijd onderscheiden als enkeerdgronden (bij zandgronden), tuineerdgronden (bij kleigronden) en aarveen- of boveengronden (bij veengronden). Cultuurdekken zijn op deze bodemkaart echter alleen onderscheiden bij podzolgronden en niet bij eerdgronden.

De kaart van aanhangsel 3 heeft ten opzichte van de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 dus met name voor het onderscheid van cultuurdekken een toegevoegde waarde. Daarnaast is de kaart van aanhangsel 3 een themakaart die door de weergave van een enkelvoudig gegeven (single value) met name voor niet-bodemkundigen gemakkelijker is te lezen.

Hoewel de dekken dunner dan 30 cm in de bodemkunde meestal niet worden gerekend tot de antropogene bovengronden is op de kaart van aanhangsel 3 toch onderscheid aangebracht tussen 'dunne' eerdlagen (15-30 cm) en bovengronden die

horen bij vaaggronden (> 15 cm of onduidelijk). Dit onderscheid kan nuttig zijn omdat 'dunne' eedlagen over het algemeen meer antropogeen beïnvloed zijn dan vaaggronden. Verdere opsplitsing van esdekken in de twee klassen: dik (50-80 cm) en zeer dik (> 80 cm) is voor het testgebied Helmond achterwege gebleven, omdat de laatste klasse te weinig voorkwam. Wel zijn op de kaart van aanhangsel 3 cultuurtechnische ingrepen aangegeven, zoals vergraven (diepploegen of mengwoelen), egaliseren, ophogen of afgraven. De grondbewerkingen kunnen de kwaliteit van het antropogene materiaal sterk beïnvloeden.

2.7 Menselijke ingrepen

Bekende cultuurtechnische ingrepen van voldoende afmeting (minimaal ca. 1 ha) (grondbewerkingen, zoals diepploegen, mengwoelen, egaliseren, afgraven, ophogen, en evt. drainage) kunnen via literatuurstudie (bijv. kaarten van Kadaster of DLG) vrij snel in het bodemonderzoek worden meegenomen. Aangezien vergravingen vaak per perceel plaatsvinden, is net als bij bodemverontreinigingen de kans klein dat elk vergraven perceel door de karteerder zonder hulp van literatuur wordt gevonden. De periode van verwerking is alleen vast te stellen aan de hand van kaarten waar deze verwerkingen op worden bijgehouden. De diepte van de verwerking is bij een grondboring over het algemeen goed vast te stellen, net zoals het soort materiaal. In het testgebied Helmond is een themakaart (aanhangsel 6) gemaakt, waarbij niet per vlak maar per punt de grondbewerkingen staan aangegeven.

Op de vergravingenkaart staan per boorpunt op de locatie van de boring vergravingstekens (pijlen) voor de vier onderscheiden vormen van cultuurtechnische ingrepen, zoals vergraven (diepploegen of mengwoelen), egaliseren, ophogen of afgraven en daarboven de diepte van die verwerking in cm. Indien bijmengingen of opgebracht materiaal is aangetroffen, staat de aard van het 'vreemde' materiaal onder het verwerkingsteken. Bij ongestoorde profielen is alleen de locatie in de vorm van een punt weergegeven.

2.8 Geomorfologie

Nabij Odoorn ligt een studiegebied waar twee bodemkundestudenten van Wageningen Universiteit onder begeleiding van Alterra een bodemkaart hebben geïntegreerd met geomorfologische eenheden (Broeke, E.M. ten en B. Kempen 2003). Om deze integratie landsdekkend te krijgen, zal een behoorlijke inspanning vereisen. In het testgebied Helmond is geen themakaart vervaardigd van de combinatie bodem met geomorfologie. Wel is de geomorfologische kaart gebruikt als hulpinformatie bij de 'actualisatie'.

2.9 Diepte bodeminformatie veranderen van 1,20 naar 1,80 m – mv.

De boordiepte vergroten (en daarmee ook de bodeminformatie op de Bodemkaart van Nederland vergroten) heeft beslist een aantal voordelen. De extra inspanning voor 30-50 cm dieper boren is relatief klein, maar hierdoor kunnen wel een aantal belangrijke bodemkundige gegevens nauwkeuriger of extra worden vastgesteld. Het voorkomen van storende lagen (zoals keileem, tertiaire klei of veen) op grotere diepte heeft meer 'inact' dan voorheen werd aangenomen. Het onderscheid van een GLG tussen 1,20 en 1,80 en een GLG die dieper zit dan 1,80 is van groot belang voor de waterhuishouding. In het testgebied Helmond varieert de boordiepte van 1,20 m tot 1,50 m. De informatie weergegeven op de bodemkaart van het testgebied Helmond is dus nog steeds tot 1,20 m, wat met name een gemis is voor de toevoeging 'achter' .../t (Brabantleem) en voor de Gt-classificatie.

2.10 Natuurdoeltypen

Natuurdoeltypen invullen aan de hand van bodemeenheden en grondwatertrappen is een paar keer door Alterra toegepast. In het laatste project "De Vechtstreek" is voor de Horstermeerpolder een methode beschreven en een kaartje gemaakt (Brouwer, F, S.P.J. van Delft en R.H. Kemmers, 2002). Hierbij waren echter ook de humusprofielen in kaart gebracht. Om de natuurdoeltypen landsdekkend te krijgen, moet net als bij samensmelting van de bodemkaart met de geomorfologische kaart een enorme inspanning worden verricht. In het testgebied Helmond is het bodemkundig onderzoek niet uitgewerkt tot natuurdoeltypen.

2.11 Kalkrijkdom

Kalkrijkdom (indirecte maatstaf voor de pH) is met relatief weinig extra moeite specifiek in kaart te brengen. Met behulp van verdund zoutzuur (1 mol.) wordt door de karteerder per horizont het gehalte van koolzure kalk vastgesteld aan de hand van hoorbare en/of zichtbare opbruising. Tot nu toe worden eerst de diktes en dieptes van de kalkhoudende/kalkrijke lagen per boorpunt vertaald naar drie klassen, waarna aan het bijbehorende bodemvlak volgens bepaalde indelingscriteria via de kalkklasse van de boorpunten een waarde wordt toegekend. De pH van de verschillende horizonten kan ook rechtstreeks worden vastgesteld via pH-indicatorstaafjes. De indeling van bodems naar kalkrijkdom kan dus naar believen worden uitgebreid. Het testgebied Helmond is overwegend een Pleistoceen zandgebied, dus was een verdergaande onderverdeling van de kalkrijkdom hier niet zinvol.

2.12 Grondwatertrappen combineren met kwel- (en/of stagnatie) en infiltratiegebieden

Kwel-, stagnatie- en infiltratiegebieden zijn op grote lijn goed aan te geven door gebruik te maken van de bodemtypes en grondwatertrappen. Het wordt moeilijker als we daarnaast iets meer willen zeggen van de kweltypen (bijv. gerijpt grondwatertype, ongerijpt grondwatertype, regenwatertype, rivierwatertype enz.). Dit is alleen mogelijk bij specifieke, kleinschaliger opdrachten.

Voor het testgebied Helmond is een kaart met potentiële kwel- en infiltratiegebieden als voorbeeld uitgewerkt (aanhangsel 4). Deze kaart geeft in kleur weer of het gebied deel uitmaakt van een kwel-, een infiltratiegebied of een intermediair gebied zowel voor de halfjaarlijkse ‘winter’- en ‘zomer’-periode. Verder zijn op deze kaart, vooral in de winterperiode voorkomende, schijnspiegels onderscheiden.

De vertaling van de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 naar deze grofmazige hydrologische indeling kan worden gemaakt doormiddel van tabel 1 met enerzijds de bodemtypen en anderzijds de Gt-indeling.

Op deze kaart kunnen ook gerelateerde verschijnselen, zoals pingo’s, dobben en vennen worden onderscheiden. In het testgebied Helmond komt slechts één dobbe voor. Verder zijn ‘sterk’ verwerkte gronden in de kaart opgenomen.

2.13 Legendaboekjes met eenvoudige en logische codes leesbaar voor breed publiek

De standaard legenda van de Bodemkaart van Nederland aanpassen tot een duidelijke en logische indeling, vooral goed leesbaar voor niet-specialisten, neemt veel tijd in beslag. Het testgebied Helmond is voor een eerste opzet te klein vanwege het beperkte aantal legenda-eenheden.

2.14 Themakaarten

De mogelijkheid om uit één digitaal bestand verschillende themakaarten af te leiden is tegenwoordig een vrij gemakkelijke optie. Wel moeten vaste afspraken worden gemaakt over hoe en in welke items de verschillende codes worden opgeslagen, de ‘lay out’ van de themakaarten en welke legenda’s worden gebruikt. Voor Helmond zijn de aanhangsels 3 t/m 6 reeds uitgewerkte themakaarten.

2.15 Actuele kaarten

Gebruikers van bodem- en Gt-kaarten willen graag dat het kaartmateriaal in redelijke mate voldoet aan de huidige omstandigheden. Behalve dat de periode van opname van de verschillende bladen sterk varieert (par. 1.1) is de mate/snelheid van veranderingen per gebied ook nog behoorlijk verschillend (par. 1.2). De mogelijkheid om bodem- en Gt-kaarten actueel te houden, is uiteraard sterk afhankelijk van de beschikbare financiële middelen. Het testgebied Helmond voldoet hier in ieder geval aan.

2.16 Boringen (puntgegevens) digitaal opslaan

Naast de vlakgegevens van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000 moet ook de puntinformatie digitaal worden opgeslagen. Op de boorpuntenkaart staan de locatie en het nummer van de boorbeschrijvingen (boorstaten). De bodem- en grondwatertrappenkaart is als een verzameling van onregelmatige vlakken enerzijds vastgesteld aan de hand van puntinformatie verkregen uit grondboringen en anderzijds uit interpretatie en vertaling van de ‘directe’ omgeving.

De locatie van de boring laat zien op welke plek is geboord. Dit kan worden gezien als een verantwoording; welke locatie(s) is(zijn) verantwoordelijk voor de invulling en beschrijving van het bijbehorende bodemvlak. Het boringnummer correspondeert met de boorstaat. Op de boorstaat staan tal van bodemkundige eigenschappen die door een veldbodemkundige op die plek zijn gemeten of geschat.

2.17 Meta-informatie

Meta-informatie hoort standaard bij digitale bestanden. Op dit moment is een speciale ‘layer’ aanwezig die per kaartblad naast het bladnummer de volgende gegevens laat zien:

- Versienummer;
- Titel van de toelichting bij het kaartblad;
- Begin- en einddatum van de opname;
- Gt-indeling en Gt-methode.

Tabel 1 Potentiele kwel en infiltratie bij verschillende gronden en Gt's van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000

Bodem	Grondwatertrap															
	s...		w...		(b)I, II		(b)III en IV		(b)V(a+b, o+d)		(b)Vlo		(b)VIIo en VIIIo		(b)VIId, VIIId en VIIIId	
	winter	winter	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer	winter	zomer
n/...	X	nat (zout)	permanent	nat (zout)	nat (zout)	intermediair	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MO	X	nat (zout)	permanent	nat (zout)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RO	X	nat (zoet)	permanent	nat (zoet)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vs	schijnspiegel	nat (zoet)	permanent	nat (zoet)	nat (zoet)/interm.	intermediair	nat (zoet)/schijnspiegel	infiltratie	intermediair	infiltratie	permanente	infiltratie	schijnspiegel	infiltratie		
Vo, Vk, Wo, Wg, Mo, Ro (a+z+i)Vc, Vr, Vd, Vb, Vz, vWz, zWz, iWz	schijnspiegel	nat (zoet/zout)/kwel	permanent	nat (zoet/zout)/kwel	nat (zoet/zout)/kwel	kwel	nat (zoet/zout)/kwel	intermediair	intermediair	intermediair	X	X	X	X		
(k+p+h)Vc, Vr, Vd, Vb, Vz	schijnspiegel	nat (zoet)/kwel	permanent	nat (zoet)/kwel	nat (zoet)/kwel	intermediair	nat (zoet)/schijnspiegel	infiltratie	intermediair	infiltratie	permanente	infiltratie	schijnspiegel	infiltratie		
(a+z+i)Vp, vWp, zWp, iWp	schijnspiegel	nat (zoet)	permanent	nat (zoet)	nat (zoet)/interm.	infiltratie	nat (zoet)/schijnspiegel	infiltratie	intermediair	infiltratie	permanente	infiltratie	schijnspiegel	infiltratie		
(k+p+h)Vp	schijnspiegel	nat (zoet/zout)	permanent	nat (zoet/zout)	nat (zoet/zout)	infiltratie	(zoet/zout)/schijnspiegel	infiltratie	intermediair	infiltratie	permanente	infiltratie	schijnspiegel	infiltratie		
f/..., Zg	schijnspiegel	kwel	permanente	kwel	kwel	interm./kwel	kwel	infiltratie	intermediair	infiltratie	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie		
KX, KT, .../t, .../x	schijnspiegel	nat (zoet)/kwel	permanent	nat (zoet)/kwel	nat (zoet)	intermediair	schijnspiegel	infiltratie	schijnspiegel	infiltratie	X	X	schijnspiegel	infiltratie		
BLn	schijnspiegel	nat (zoet)/schijnsp.	permanent	nat (zoet)	permanente	schijnspiegel	permanente	schijnspiegel	permanente	schijnspiegel	X	X	permanente	schijnspiegel		
(c)Hn	schijnspiegel	nat (zoet)	permanent	nat (zoet)	nat (zoet)/interm.	infiltratie	intermediair	infiltratie	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie		
EK, EZ	schijnspiegel	X	X	X	intermediair	infiltratie	nat (zoet)/interm.	infiltratie	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie		
Overige hydrozand-, -klei-, - loss/leem-, -brikgronden	schijnspiegel	nat (zoet/zout)/kwel	permanent	nat (zoet/zout)/kwel	nat (zoet/zout)/kwel	intermediair	intermediair	infiltratie	intermediair	infiltratie	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie		
Xerozand-, -klei-, -loss/leem-, -brikgronden	schijnspiegel	X	X	X	X	X	X	X	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie	permanente	infiltratie		

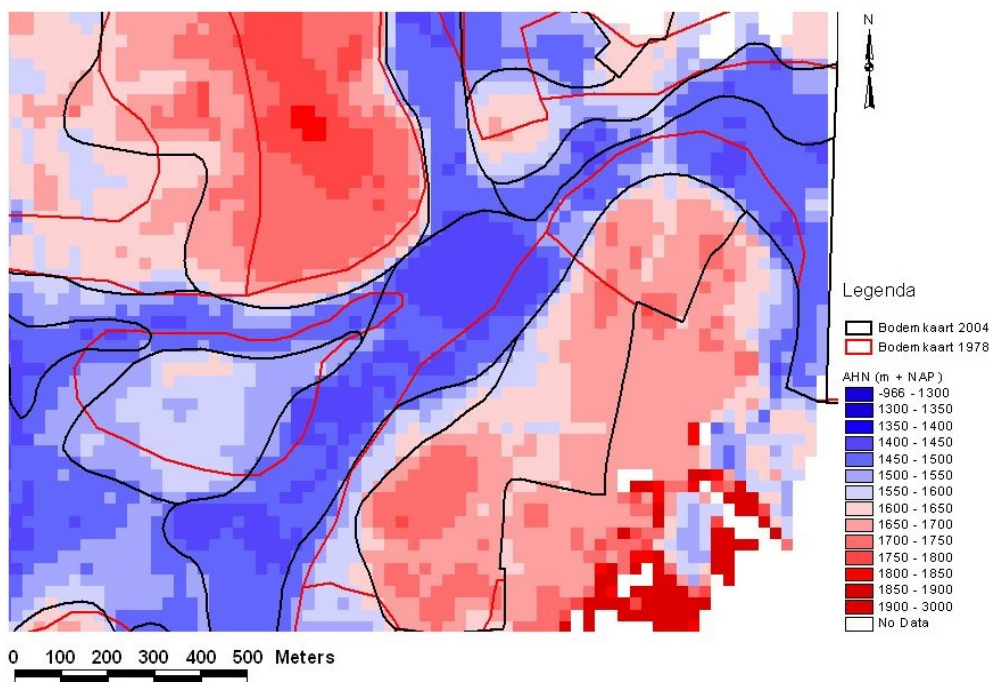
NB1 Als de kalkklasse bij de bodemcode is ingevuld, kan het kweltype nader worden gespecificeerd.

NB2 Het verschil tussen nat en schijnspiegel wordt veroorzaakt door de fluctuatiegrootte: nat wordt onderscheiden bij gronden met weinig fluctuatie (<= 100 cm) en schijnspiegel bij gronden met meer fluctuatie (> 100 cm)

3 Realisatie en resultaat van de actualisatie

Bij de uitvoering van het veldwerk hebben we gebruik gemaakt van de oude bodemkaart in combinatie met het AHN-bestand en de topografische basiskaart. Door middel van overlay-procedures zijn de drie kaarten gecombineerd tot één kaart, waarop de huidige bodempatronen zijn geïnventariseerd. Daarnaast is gebruik gemaakt van de resultaten van de zogenaamde veenkartering. Deze kaart leerde ons waar nog veengronden verwacht mochten worden. Voor de aanvang van het veldwerk hebben we de geomorfologische kaart van het onderzoeksgebied bestudeerd om te bezien of eventuele onderscheidingen op deze kaart ook bodemkundig van belang zouden kunnen zijn. Hieraan is dan tijdens het veldwerk extra aandacht gegeven. De historische grondgebruikskaart is gebruikt voor het bepalen van die locaties waar al vele decennia lang akkerbouw is bedreven en waar daarom verwacht zou mogen worden dat door diepere grondbewerkingen en/of egalisaties de bodemgesteldheid zou kunnen zijn veranderd.

Zonder het belang van de overige hulpinformatie tekort te willen doen hebben we het AHN-bestand als een bijzonder waardevol hulpmiddel ervaren. De overlay met de oude bodemkaart leerde ons dat de nauwkeurigheid van de ligging van de bodemgrenzen op deze kaartschaal enorm kan worden verbeterd (fig. 3).

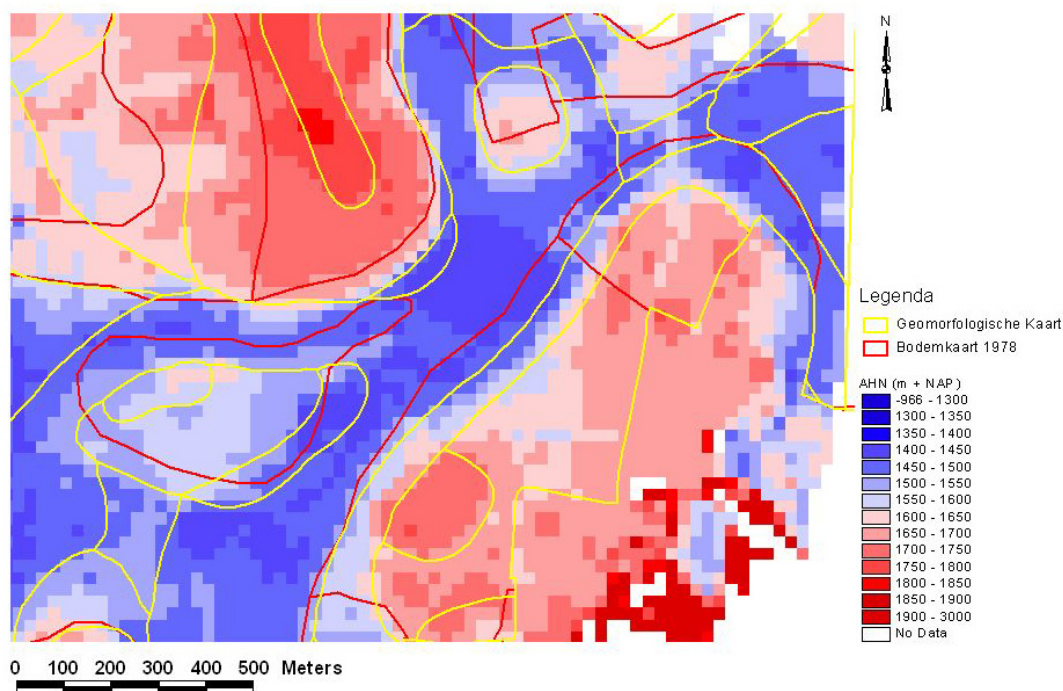


Figuur 3 Nauwkeurigheid begrenzingen van oude en nieuwe bodemkaart t.o.v. AHN-bestand in een deel van het onderzoeksgebied ten zuiden van Aarle-Rixtel

Wanneer we de overlay van de oude bodemkaart met het AHN-bestand vergelijken met de overlay van de geomorfologische kaart met het AHN-bestand, dan blijken de begrenzingen van de geomorfologische kaartvlakken het beste aan te sluiten op het

AHN-bestand (fig. 4). De verklaring hiervoor is dat voor het samenstellen van de geomorfologische kaart altijd als basiskaart de hoogtekaart, schaal 1 : 10 000, is gebruikt. Voor het maken van de bodemkaart gebeurde dit meestal niet.

De verschillen tussen de oude en de nieuwe bodemkaart (zie aanhangsels 1 en 2) zijn voor een deel terug te voeren op verschillen in inzicht en interpretatie van de betrokken veldbodemkundigen. Tabel 2 geeft een overzicht van de veranderingen in de onderscheiden bodemeenheden en hun oppervlakten binnen het onderzoeksgebied van de opname in 1978 en 2004.



Figuur 4 Ligging van de oude bodemgrenzen (1978) en geomorfologische begrenzingen versus AHN-bestand

De drastische afname van de oppervlakte veengronden van eenheid aVz wordt in de eerste plaats veroorzaakt door een halvering van de totale oppervlakte veengronden (eenheden aVz en zVz) als gevolg van verdwijning van het veenpakket door oxidatie. Door bezanding van de veengronden in het dal van de Goorloop sinds de opname van de oude bodemkaart is de oppervlakte van de gronden van eenheid zVz iets toegenomen.

De oppervlakte moerige eerdgronden (eenheid vWz) is iets afgenomen. De grote oppervlakte die op de oude bodemkaart voorkwam ten noorden van Heikant is weliswaar in oppervlakte afgenomen, maar door de natte omstandigheden (Gt II op zowel de oude als de nieuwe bodemkaart) is de moerige laag grotendeels in tact gebleven. Hier tegenover staat een toename van de oppervlakte van deze eenheid in de dalen van de Aa, de Bakelsche Aa en de Goorloop tegenover. In de beekdalen is de toename het gevolg van verdwijning van het veenpakket van de oorspronkelijk aanwezige veengronden en voor een klein deel het gevolg van interpretatieverschillen.

De afname van de oppervlakte van de zwarte en bruine enkeerdgronden (eenheden bEZ.. en zEZ..) is een gevolg van de uitbreiding van het dorp Aarle-Rixtel enerzijds en anderzijds een gevolg van verschillen in de interpretatie van de aangetroffen bodems. Ten zuiden van Aarle-Rixtel is het afschuiven van een groot deel van de dikke eerdlaag naar lager gelegen gronden voor een geringe oppervlakte van de enkeerdgronden de oorzaak van de oppervlaktevermindering.

In de omgeving van de buurtschap Heikant ligt nu een aanzienlijke oppervlakte laarpodzolgronden (eenheid cHn21). Op de oude bodemkaart is slechts een kleine oppervlakte ten noorden van Heikant met deze eenheid aangegeven. Het overige deel is toen als veldpodzolgronden aangegeven. Beide eenheden verschillen alleen in de dikte van de minerale eerdlaag van elkaar. De laarpodzolgronden hebben een matig dikke (30 – 50 cm) eerdlaag, terwijl de eerdlaag van de veldpodzolgrond dunner dan 30 cm is. De verschillen tussen de oude en nieuwe bodemkaart zijn te verklaren door een verschil in ploegdiepte. Vooral in de zeventiger en tachtiger was het in de landbouw in trek om dieper te gaan ploegen, dikwijls wel tot 40 cm diepte. Door dit jaar na jaar uit te voeren op de gronden die voor de vollegronds tuinbouw en/of maisland in gebruik waren, ontstond ten slotte een homogene minerale eerdlaag van 30 à 40 cm dikte.

Tabel 2 Oppervlakteverdeling van de bodemeenheden op de oude en nieuwe bodemkaart

legenda-eenheid	Opname 1978		Opname 2004	
	aantal vlakken	Opp (ha)	aantal vlakken	Opp (ha)
aVz	3	244,7	4	77,1
zVz	1	41,4	2	63,8
vWz	2	166,0	8	149,4
bEZ21	3	93,4	3	81,9
bEZ23	5	145,5	5	83,8
zEZ21	11	201,1	12	146,7
zEZ23	7	129,8	4	53,0
EZg21	1	20,3	-	-
cHn21	1	24,6	6	180,9
cHn23	2	37,8	1	14,7
cZg23	-	-	5	114,0
cZn21	-	-	2	22,8
Hd21	2	0,9	-	-
Hn21	6	139,7	4	27,1
Hn23	2	13,5	2	19,2
pZg21	4	397,1	3	53,2
pZg23	3	33,4	25	522,7
pZn21	-	-	1	7,9
Zd21	3	8,3	2	9,0
Zn23	1	14,1	-	-
Dobbe	-	-	1	0,1
Afgegraven	1	17,2	-	-
Opgehoogd	-	-	3	12,3
Water	-	-	2	43,8
Bebouwing	15	145,0	3	190,4
		1873,8		1873,8

Op de oude bodemkaart komen twee vlakken met sterk lemige, fijnzandige laarpodzolgronden (eenheid cHn23) voor, terwijl deze op de nieuwe kaart niet zijn onderscheiden. Tijdens het veldwerk voor de nieuwe bodemkaart is weliswaar op enkele plaatsen een laarpodzolgrond aangetroffen, maar slechts zo incidenteel dat we hebben besloten deze niet apart te onderscheiden. Het merendeel van de gronden heeft een matig dikke minerale eerdlaag die rust op de ondergrond van een bekeerdgrond. In het dal van de Goorloop ten oosten van Stiphout bevindt zich een duidelijk hoger gelegen zandkop, waarop volgens de oude bodemkaart laarpodzolgronden voorkomen. Ook hier hebben we een matig dik cultuurdek op een bekeerdondergrond aangetroffen, hoewel landschappelijk gezien een podzolgrond te verwachten was. Dit heeft ons er toe gebracht deze gronden als bekeerdgronden met een matig dik cultuurdek (eenheid cZg23) aan te duiden. Dit is een nieuwe eenheid voor de legenda van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, waarvan wij verwachten dat deze ook elders in het pleistocene deel van Nederland regelmatig zal voorkomen. Ook van de zwarte enkeerdgronden en een deel van bruine enkeerdgronden ten zuidwesten van Aarle-Rixtel bleek het esdek op de meeste plaatsen dunner dan 50 cm te zijn, zodat deze gronden eveneens tot de eenheid cZg23 zijn gerekend. Een kleine oppervlakte met lage zwarte enkeerdgronden (eenheid EZg21) ten noorden van Aarle-Rixtel is tot de gronden van eenheid cZg23 gerekend, omdat het esdek op veel plaatsen dunner dan 50 cm is gebleken. Verschillen in interpretatie lijken de belangrijkste oorzaak voor de veranderingen op de nieuwe bodemkaart. Een niet onbelangrijk argument voor deze verandering vormde ook de landschappelijke ligging. De gronden van eenheid cZg23 liggen duidelijk lager dan de omliggende zwarte en bruine enkeerdgronden.

In de omgeving van de buurtschap Grotel hebben we over enkele kleine oppervlakten gooreerdgronden al dan niet met een matig dik cultuurdek onderscheiden. Op de oude bodemkaart zijn de gronden, die op de nieuwe bodemkaart als gooreerdgronden met een matig dik cultuurdek (30 – 50 cm dik) zijn aangegeven, voor een deel onderscheiden als bekeerdgronden van de eenheid kZg21 en voor een ander deel als enkeerdgronden van de eenheid zEZ21. Mogelijk is hier in het recente verleden door de grondeigenaren een deel van het esdek van de enkeerdgronden gebruikt om de lager gelegen bekeerdgronden enigszins op te hogen. De eenheid cZn21 hebben we als nieuwe eenheid van de legenda van de Bodemkaart van Nederland ingevoerd, omdat we verwachten dat deze gronden ook elders in het pleistocene deel van Nederland vaker zullen voorkomen. De gooreerdgronden met een dunne minerale eerdlaag van eenheid pZn21 zijn niet onderscheiden op de oude bodemkaart van het onderzoeksgebied. Op de nieuwe bodemkaart is een kleine oppervlakte bij Grotel met de eenheid pZn21 aangegeven, terwijl deze gronden op de oude bodemkaart als veldpodzolgronden (eenheid Hn21) zijn geclassificeerd. Mogelijk is hier als gevolg van dieper ploegen door de grondgebruikers de oorspronkelijk aanwezige, dunne humuspodzol-B-horizont geheel in de bouwvoor opgenomen en niet meer als zodanig herkenbaar. Ondanks het diepere ploegen is echter geen matig dik cultuurdek ontstaan.

Wat betreft de humuspodzolgronden heeft zich een aanzienlijke verschuiving voorgedaan tussen de oude en de nieuwe bodemkaart. De grote verschuiving bij de

humuspodzolgronden heeft plaatsgevonden bij de veldpodzolgronden van eenheid Hn21. Een aanzienlijke oppervlakte met veldpodzolgronden volgens de oude bodemkaart is op de nieuwe kaart aangegeven als laarpodzolgronden (eenheid cHn21, zie beschrijving hiervoor). De kleine oppervlakte haarpodzolgronden (eenheid Hd21) op de oude kaart is niet onderscheiden op de nieuwe kaart. Mogelijk komt deze eenheid in het oostelijk gelegen bosgebied nog wel voor. Veldpodzolgronden van de eenheid Hn23 worden zowel op de oude als de nieuwe bodemkaart aangetroffen in het Warande bos ten noordwesten van Helmond. We hebben echter ook ten zuiden van het Bakelsche Aa-dal bij Bierdonk een kleine oppervlakte met de eenheid Hn23 onderscheiden. De kleine oppervlakte veldpodzolgronden in de Grotelsche Heide stond op de oude bodemkaart aangegeven als duinvaaggronden (eenheid Zd21). Vermoedelijk zijn deze gronden op de oude bodemkaart als onzuiverheid opgenomen in de direct ten oosten gelegen echte duinvaaggronden, dat wil zeggen zandgronden met een stuifzanddek van ten minste 40 cm dik.

Op de oude bodemkaart is binnen het onderzoeksgebied bijna 400 ha als beekerdgrond met een dun kleidek (eenheid k_pZg21) onderscheiden. Uit de analysetabel (aanhangsel 2) in de toelichting bij de bodemkaart, schaal 1 : 50 000, van blad 51 Oost blijkt dat een iets ten noorden van het onderzoeksgebied genomen grondmonster van de bovengrond 8% lutum bevatte. Enkele kilometers noordelijker ligt een andere bemonsteringsplaats, waar in de bovengrond 18% lutum voorkomt. Nog iets verder noordwaarts heeft de Middenbrabantse dekzandrug die van Son via Mariahout en Boerdonk in noordoostelijke richting loopt het dal van de Aa bijna afgesnoerd. De smalle doorgang zorgde voor een opstuwning van water stroomopwaarts waardoor het kleiig materiaal tot afzetting kon komen. Het bovenstroomse deel van de Aa in het onderzoeksgebied is buiten deze invloedssfeer gebleven. Wel is het bovenste deel van de gronden in het beekdal sterk lemig en veelal zeer fijnzandig. Ook de gronden in het dal van de Bakelsche Aa en de Goorloop zijn op de nieuwe bodemkaart als sterk lemige, fijnzandige beekerdgronden (eenheid pZg23) aangegeven. In het dal van de Goorloop is een groot deel van de oospronkelijk aanwezige veengronden nu tot deze beekerdgronden gerekend. De beekerdgronden met een kleidek in het westelijk deel van het Goorloop-dal hebben een sterk tot zeer sterk lemige, fijnzandige bovengrond. Ofschoon het materiaal hier plaatselijk enige lutum bevat, zijn wij van mening dat hier niet een echte kleilaag tot afzetting is gekomen. Op de nieuwe bodemkaart worden de leemarme en zwak lemige, fijnzandige beekerdgronden (eenheid pZg21) slechts aangetroffen in enkele iets hoger gelegen delen in het dal van de Aa en in een lager gelegen deel tussen de hoger gelegen bij Heikant en Grotel. Deze lagere delen vormen het overloopgebied tussen de de Aa en de Esperloop. Volgens de oude bodemkaart lagen hier moerige eerdgronden (eenheid vWz) en beekerdgronden met een kleidek (eenheid k_pZg21).

De duinvaaggronden (eenheid Zd21) komen zowel op de oude als op de nieuwe bodemkaart over een geringe oppervlakte in dezelfde omgeving voor. Wat betreft deze gronden is er dus eigenlijk niets veranderd in de afgelopen decennia.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

De in de periode 2001 tot 2003 uitgevoerde kartering van gebieden, die bij de eerste opname voor de Bodemkaart van Nederland als veengronden zijn aangeduid, maakte reeds duidelijk dat veel veengronden niet meer als zodanig geïnclassificeerd mogen worden. Voornamelijk door oxidatie bleek een flink deel van of zelfs het gehele veenpakket te zijn verdwenen. Daar verwacht mocht worden dat de oxidatie van moerig materiaal ook bij de moerige gronden zou hebben plaatsgevonden, is bij de opzet van dit onderzoek al geconcludeerd dat zowel de veengronden als de moerige gronden opnieuw gekarteerd zouden moeten worden. Uiteraard hebben we de resultaten van de veenkartering gebruikt, omdat daarmee duidelijk was waar ook nu nog veengronden konden worden verwacht. Uit het onderzoek mag worden geconcludeerd dat geringe verlagingen van de grondwaterstanden al een duidelijk effect hebben op het optreden van veenoxidatie.

Uit het onderzoek blijkt dat ook de overige gronden plaatselijk behoorlijk zijn gewijzigd. Vooral het jarenlang achter elkaar dieper ploegen van akkerbouwgronden heeft geleid tot dikkere (30 – 50 cm), homogene, minerale eedlagen, de zogenaamde matig dikke cultuurdekken, en/of tot het verdwijnen van de humuspodzol-B-horizont. Vergelijking van de huidige en historische grondgebruikskaart biedt een waardevol instrument voor de tracering van dergelijke gronden.

De belangrijkste hulpinformatie voor de uitvoering van het veldwerk voor dit onderzoek bestond uit een combinatie van de topografische basiskaart, de oude bodemkaart en het AHN-bestand. Aangezien alle kaarten digitaal beschikbaar waren, konden ze door middel van een overlay tot één kaart worden samengevoegd. Deze kaart is uiterst waardevol gebleken voor de uitvoering van het veldwerk. Feitelijk was direct al duidelijk dat de bodemgrenzen door gebruik van het AHN-bestand nauwkeuriger konden worden getekend. Hoewel we in het onderzoeksgebied de boringsdichtheid vrij intensief hebben gehouden, weten we inmiddels dat het gebruik van deze hulpinformatie een geringere boringsdichtheid mogelijk maakt (Brus en Kiestra 2002). Te denken valt hierbij aan één beschreven boring per 10 à 15 hectare voor de gronden die volgens de oude bodemkaart niet als veengrond of moerige grond zijn aangegeven. Voor laatstgenoemde gronden geldt eenzelfde boringsdichtheid als bij de eerste opname, namelijk één beschreven boring per 5 à 8 hectare. Tabel 3 geeft een overzicht van de oppervlakte, afhankelijk van de bodemeenheden, die door een ervaren veldbodemkundige per dag zou kunnen worden geactualiseerd.

Tabel 3 Opnamecapaciteit in relatie tot te verwachten bodems

Bodemeenheden	Opnamecapaciteit (ha/dag)
Veengronden en moerige gronden	70
Overige gronden	125

Het gebruik van de geomorfologische kaart heeft in dit onderzoeksgebied niet tot wezenlijk andere resultaten voor de nieuwe bodemkaart geleid. Wij zijn echter van mening dat de geomorfologische kaart voor andere gebieden waardevolle aandachtspunten voor het te actualiseren gebied op kan leveren, zodat we het gebruik als hulpinformatiebron blijven aanbevelen voor toekomstige actualisaties.

De voortschrijdende ontwikkeling van de cartografische technieken en de gewijzigde inzichten ten aanzien van de weergavemogelijkheden in relatie tot de kaartleesbaarheid hebben in de loop der jaren bij de totstandkoming van de verschillende bladen van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, een duidelijke ontwikkeling naar meer detail te zien gegeven. Bij de vergelijking van de oude met de nieuwe bodemkaart van het onderzoeksgebied blijkt het aantal kaartvlakken met bijna twintig te zijn gestegen.

4.2 Aanbevelingen

Op grond van de ervaringen die bij de actualisatie van de bodemkaart van het onderzoeksgebied zijn opgedaan, verdient het zeker een aanbeveling om vooral in het pleistocene deel van Nederland de actualisatie van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, met de nodige voortvarendheid ter hand te nemen. Gelet op het gebruik van de bodemkaart voor allerlei beleidsvragen op het terrein van de inrichting en beheer van het landelijk gebied is zo langzamerhand de vraag gerechtvaardigd of de oude bodemgegevens nog voldoende betrouwbare resultaten opleveren in de toepassings sfeer. Het verdient aanbeveling te onderzoeken of de nieuwe bodemkaart van het onderzoeksgebied bij toepassing in beleidsrelevant onderzoek tot betere resultaten leidt dan het gebruik van de oude bodemgegevens.

Voor het uitvoeren van toekomstige actualisaties is het sterk aan te bevelen gebruik te maken van alle beschikbare hulpinformatie. In de eerste plaats denken wij daarbij aan de oude bodemkaart, het AHN-bestand, en de kaart van de veenkartering. Verder is het raadzaam ook de geomorfologische kaart en de historische grondgebruiksk kaart te gebruiken. Uiteraard is de topografische basiskaart onontbeerlijk. Daarnaast is het aan te bevelen om na te gaan of van het te actualiseren gebied recente gedetailleerde bodemkaarten beschikbaar zijn. De binnenkort beschikbare informatie over de grondwaterdynamiek vormt zeker de eerstkomende jaren de belangrijkste hulpbron voor de grondwatertrappenkartering. We moeten ons echter wel realiseren dat deze gegevens in sterkere mate nog dan de bodemgegevens aan veroudering onderhevig zijn.

Literatuur

Broeke, E.M. ten en B. Kempen, 2003. *De landschappelijke bodemkaart; Een verkennend onderzoek naar de mogelijkheid tot integratie van de Geomorfologische kaart en de Bodemkaart van Nederland tot een Landschappelijke Bodemkaart van een studiegebied in Drenthe*. Alterra-rapport/07-2003. Alterra, Wageningen.

Brouwer, F, S.P.J. van Delft en R.H. Kemmers, 2002. *Landinventarisatie en ruimtelijke systeemanalyse van het herinrichtingsgebied De Vechtstreek, fase 2; Resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*. Alterra-rapport 379. Alterra, Wageningen.

Brus, D.J. en Kiestra, E., 2002. Kan de efficiëntie van bodemkarteringen op schaal 1 : 10 000 worden vergroot met het Actuele Hoogtebestand Nederland? Alterra-rapport 498. Alterra, Wageningen.

De Bakker, H. en Schelling, J., 1966. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen.

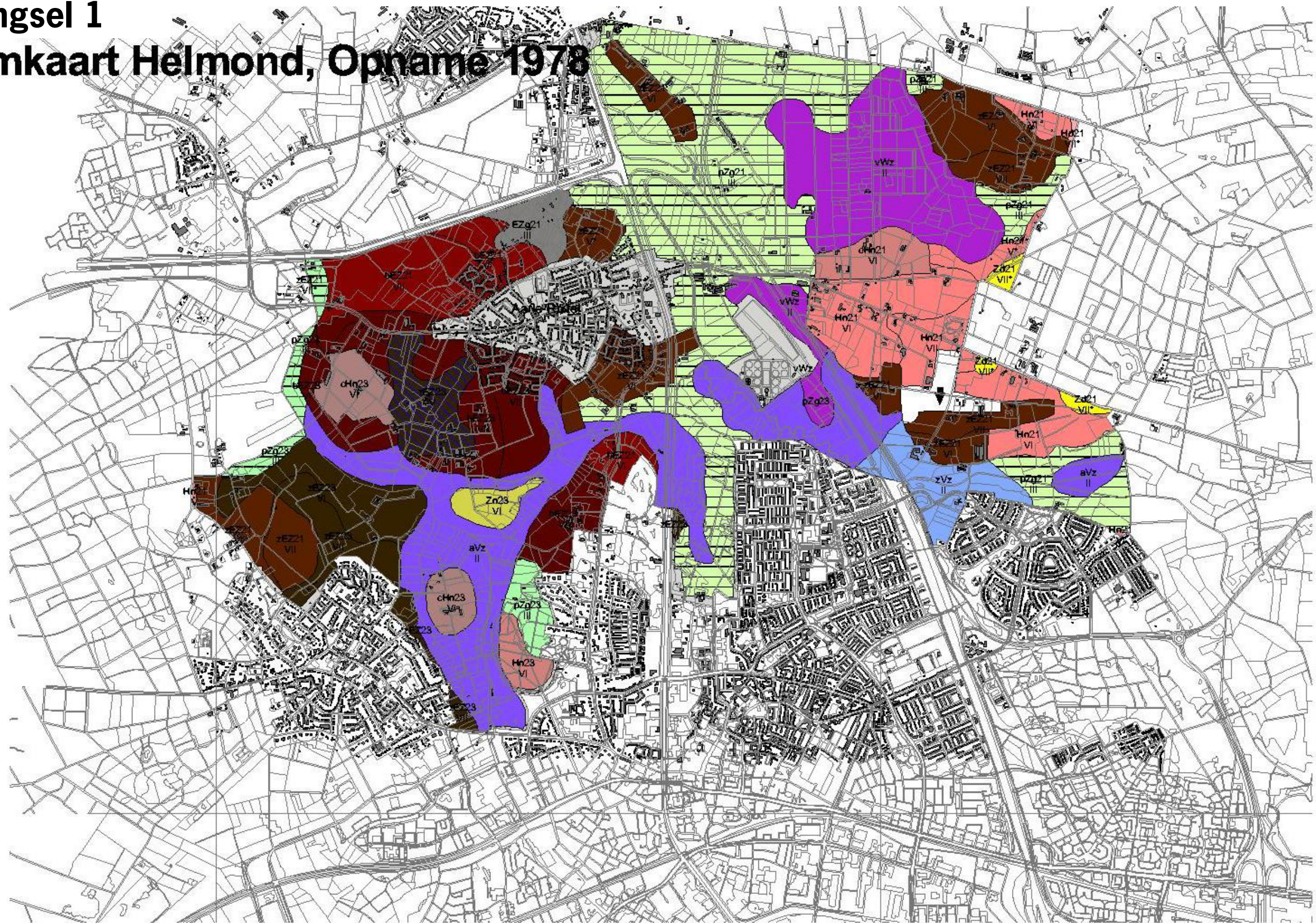
De Gruijter, J.J., van der Horst, J.B.F., Heuvelink, G.B.M., Knotters, M. en Hoogland, T., 2004. *Grondwater opnieuw op de kaart; methodiek voor de actualisering van grondwaterstands-informatie en perceelsclassificatie naar uitspoelingsgevoeligheid voor nitraat*. Alterra-rapport 915. Alterra, Wageningen.

Stichting voor Bodemkartering, 1981. *Toelichting bij de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*. Blad Eindhoven-Oost (51 Oost). Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Ten Cate, J.A.M., van Holst, A.F., Kleijer, H. en Stolp, J., 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; Richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem*. Technisch Document 19A. Staring Centrum, Wageningen.

Van Bracht, M., 1988. *OLGA: On Line Grondwater Archief*. Rapport PN88-11, DGV-TNO.

Aanhangsel 1 Bodemkaart Helmond, Opname 1978

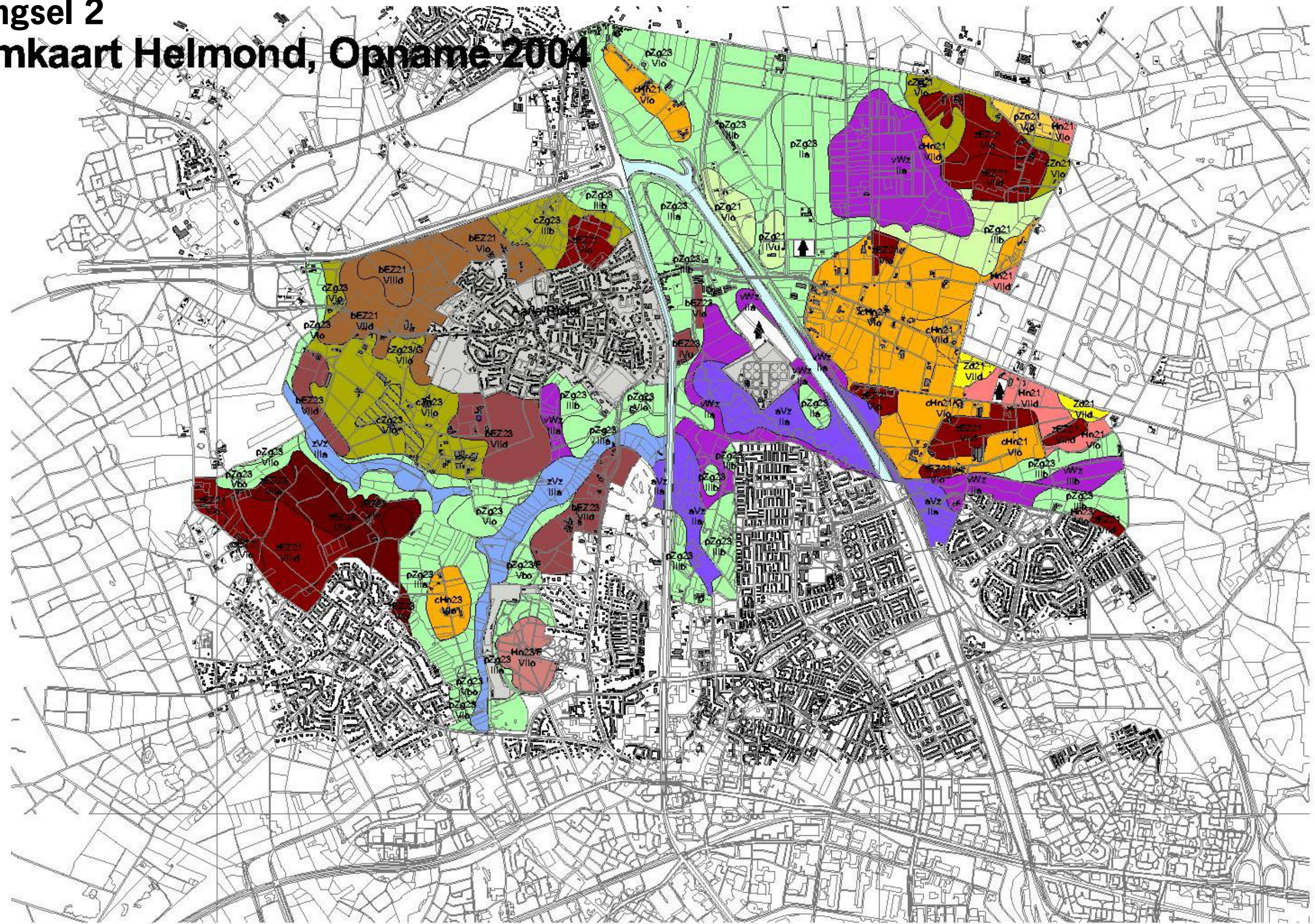


Legenda

- ▼ Afgegraven
- k
- l
- Hn21
- Zd21
- vWz
- aVz
- Hn23
- Hd21
- pZg21
- cHn23
- bEZ23
- zVz
- pZg23
- cHn21
- zEZ21
- bEZ21
- EZg21
- zEZ23
- Zn23
- ARGrav -
- Bebouw -



Aanhangsel 2 Bodemkaart Helmond, Opname 2004



Legenda

- z
- l
- Dobbe
- Opgehoogd
- aVz
- zVz
- vWz
- Hn21
- Hn23
- cHn21
- cHn23
- pZn21
- cZn21
- pZg21
- pZg23
- cZg23
- bEZ21
- bEZ23
- zEZ21
- zEZ23
- Zd21
- Ophoog -
- Water -
- Bebouw -



Aanhangsel 3 Helmond, Opname 2004

Antropogene bovengrond



Legenda

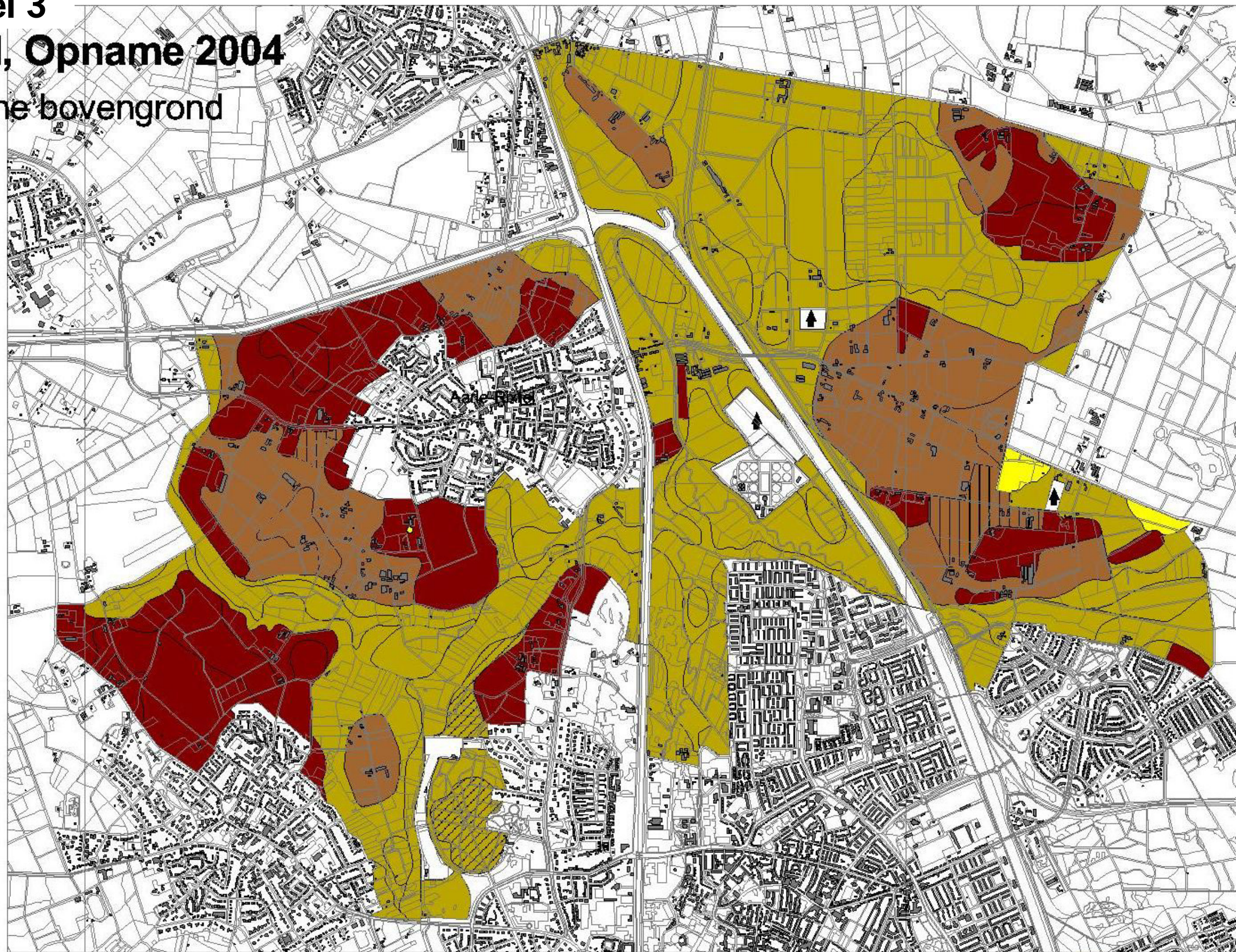
▲ Sterk opgehoogd

Vergravingen

▨ Vergraven
▤ Afgegraven

Dikte in cm

□ Onbekend
■ n = < 15
■ t = 15 - 30
■ c = 30 - 50
■ d = > 50

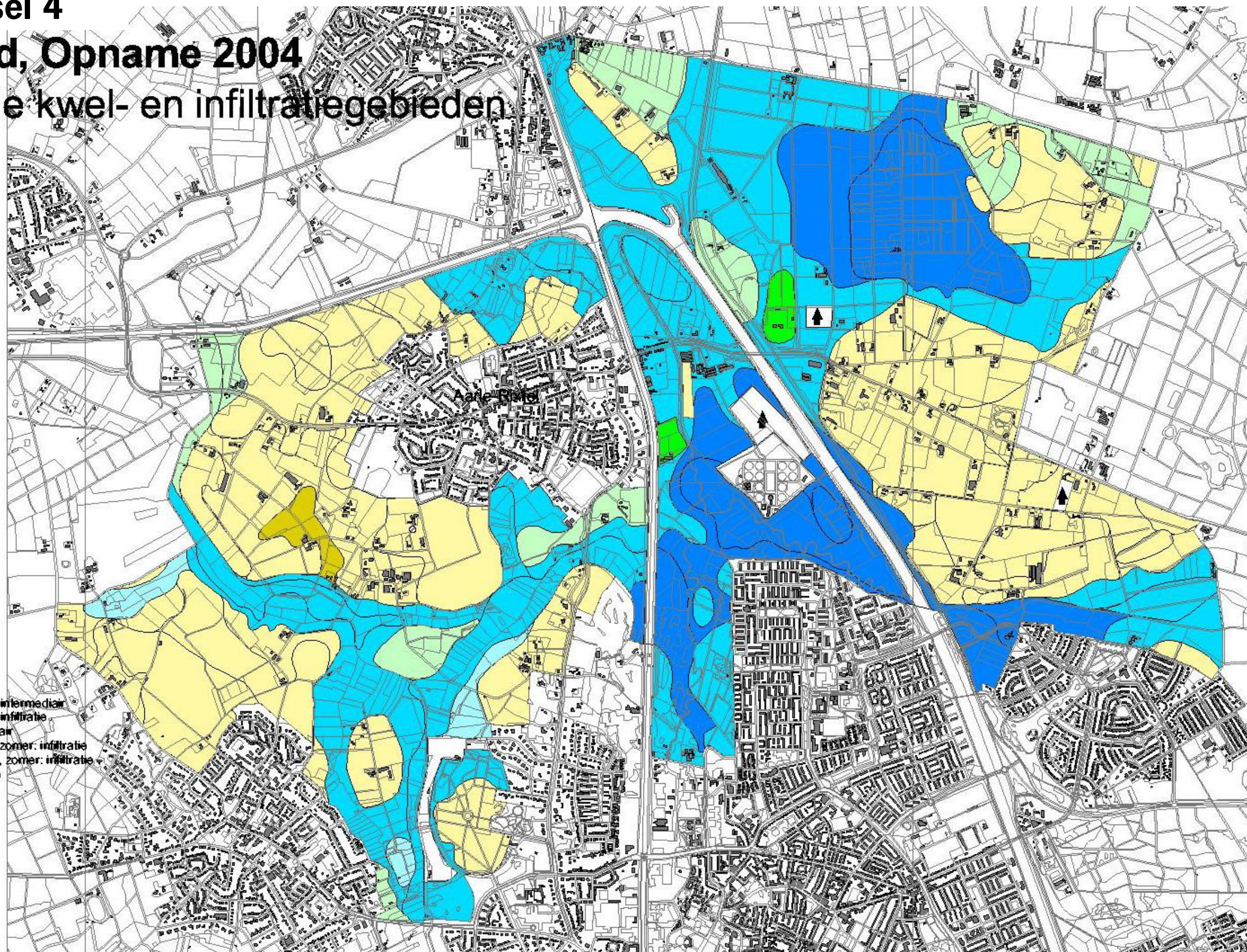


600 0 600 1200 1800 Meters

Aanhangsel 4

Helmond, Opname 2004

Potentiele kwel- en infiltratiegebieden



Legenda

- Permanente kwel
- Winter: kwel, zomer: intermediair
- Winter: kwel, zomer: infiltratie
- Permanent intermediair
- Winter: intermediair, zomer: infiltratie
- Winter: schijnspiegel, zomer: infiltratie
- Permanente infiltratie
- Bebouwing e.d.

▨ Dobbe

↑ Opgehoogd

600 0 600 1200 1800 Meters

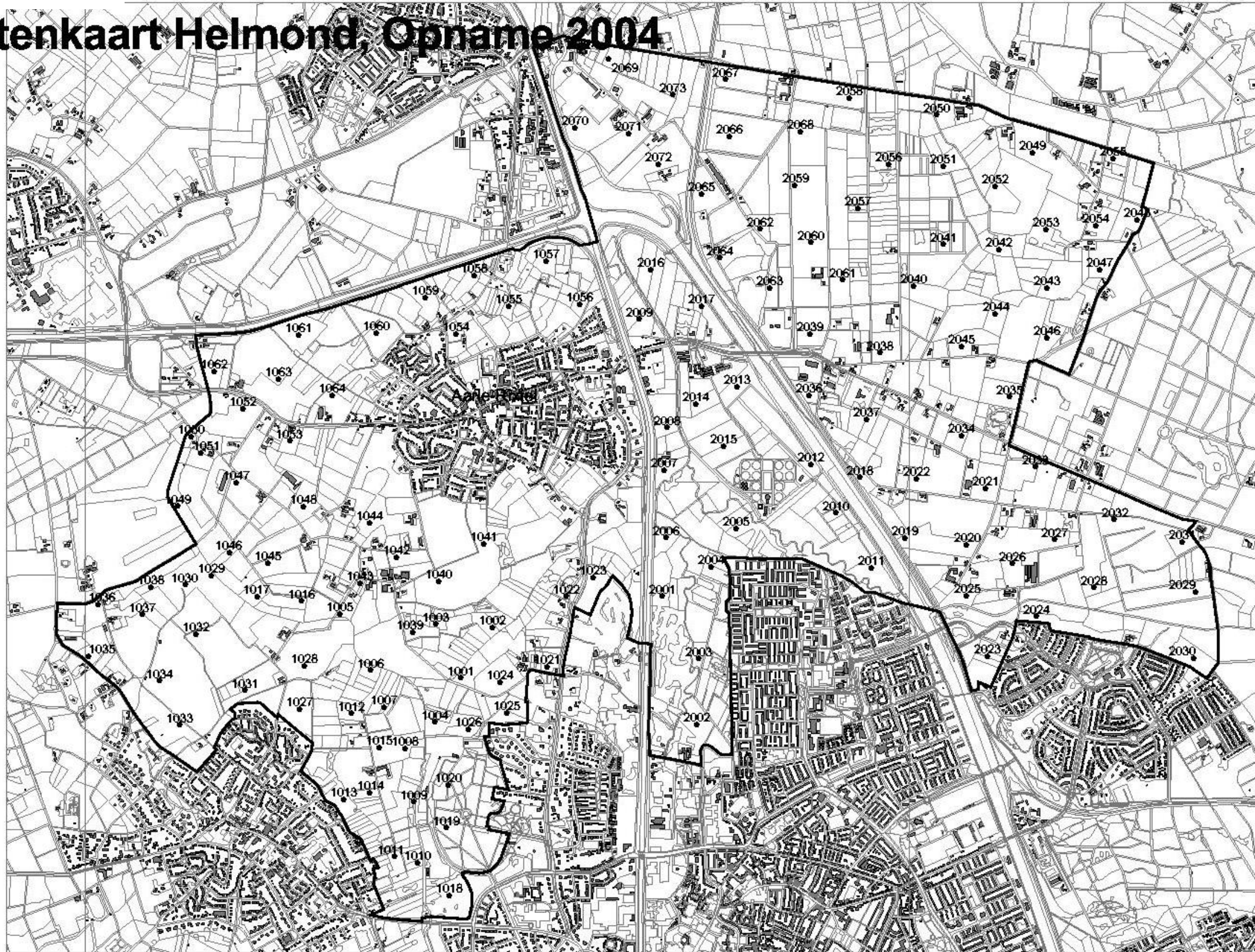
Aanhangsel 5

Boorpuntenkaart Helmond, Opname 2004



Legenda

Plaats en nummer boring
• 1035



Aanhangsel 6

Vergravingenkaart Helmond, Opname 2004



Legenda

- Ongestoord
- ◀ Geegaliseerd
- ▶ Verwerkt
- ▼ Afgegraven
- ▲ Opgehoogd

45 Diepte verwerking
Zand Opgebracht materiaal

