

# Bodemgeografisch onderzoek in het strategisch groengebied Utrecht-West



# **Bodemgeografisch onderzoek in het strategisch groengebied Utrecht-West**

**F. Brouwer**

**Alterra-rapport 567**

**Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2002**

## REFERAAT

F. Brouwer, 2002. *Bodemgeografisch onderzoek in het strategisch groengebied Utrecht-West*. Wageningen, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte. Alterra-rapport 567. .. blz. ... fig.; .. tab.; .. ref.

Het gebied Utrecht-West bestaat voornamelijk uit holocene rivierkleiafzettingen. Alle natuurlijke afzettingen die aan of nabij het oppervlak voorkomen, worden tot de Betuwe Formatie (rivierklei) of tot de Broek Formatie (veen) gerekend. Het gebied bestaat uit relatief laaggelegen komkleigronden en hooggelegen stroomrugggronden. Binnen de rivierkleigronden zijn vaaggronden en eerdgronden onderscheiden. Daarnaast komt een klein aandeel veengronden en zandgronden voor. Op grond van hydromorfe kenmerken, aard van de boven- en ondergrond, verschillen in textuur, profiel- en kalkverloop zijn de gronden verder onderverdeeld. In het algemeen zijn de kommen vrij slecht ontwaterd en de stroomruggen redelijk tot goed. De resultaten van het veldbodkundig onderzoek zijn weergegeven op een bodem- en grondwatertrappenkaart (schaal 1 : 10.000). Voorts zijn de verzamelde bodemkundige en hydrologische gegevens (boorpunt- en vlakgegevens) opgeslagen in digitale bestanden

Trefwoorden: bodemkartering, bodemkaart, grondwaterstand, AHN-bestand.

ISSN 1566-7197

© 2002 Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte,  
Postbus 47, NL-6700 AA Wageningen.  
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: [postkamer@alterra.wag-ur.nl](mailto:postkamer@alterra.wag-ur.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	13



## Woord vooraf

In opdracht van de Dienst Landelijk Gebied (DLG) in de provincie Utrecht heeft Alterra de bodemgesteldheid in kaart gebracht van een gedeelte van het strategisch groengebied Utrecht-West.

Over de aanpak en inhoud van het onderzoek is overleg gevoerd tussen J.M. Keesstra en R.J. Klaarenbeek van de Dienst Landelijk Gebied in Utrecht, en A.J. van Kekem van de sectie Landinventarisatie en Ruimtelijke Systemanalyse (LIRSA) van Alterra te Wageningen. F. Brouwer en G. Thijssen voerden het veldwerk uit in de maanden december 2001 tot september 2002.

De dank van Alterra gaat uit naar de grondgebruikers die toestemming verleenden voor het veldwerk.





## Samenvatting

In opdracht van de Dienst Landelijk Gebied in de provincie Utrecht heeft Alterra de bodemgesteldheid van een gedeelte van het strategisch groengebied Utrecht-West in kaart gebracht. Het bodemgeografisch onderzoek is uitgevoerd in de maanden december van 2001 tot september van 2002. Het gebied heeft een oppervlakte van ca. 1375 ha. De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in dit rapport (incl. 3 kaarten) en een digitaal bestand.

In het gebied Utrecht-West is een raamplan opgesteld voor de ontwikkeling van randstedelijk groen en hieraan gekoppeld mogelijkheden voor recreatie. Het strategisch groengebied dient zo te worden ingericht dat een duurzaam groen raamwerk van bos, recreatie- en natuurgebieden en groene verbindingen ontstaan. De resultaten van dit onderzoek zullen een functie vervullen bij de herinrichting. De gedetailleerde bodem- en grondwatertrappenkaart (kaarten 1 en 2) kunnen worden gebruikt bij het beoordelen van de geschiktheid van de gronden voor recreatie en voor natuurontwikkeling. Om de herinrichting te laten passen in de landschappelijke en historische context zijn daarnaast ook gegevens nodig over de archeologische waarden en de historische geografie. Verder kunnen de resultaten van dit onderzoek helpen bij het toetsen van de realiseerbaarheid van de Natuurdoeltypen (UNAT's) die de Provincie Utrecht heeft aangegeven.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek is het 'AHN-bestand' (Actueel Hoogtebestand van Nederland) als basis gebruikt bij het in kaart brengen van de bodemgesteldheid. Door de veronderstelde, goede relatie tussen de relatieve hoogteverschillen en de bodemgesteldheid, was het mogelijk het aantal beschreven boringen te beperken tot ca. 1 per 3 ha.

De boringen zijn beschreven tot een diepte van minimaal 1,50 m – mv. De gronden zijn in het veld gedetermineerd volgens het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling, 1989). In een beschrijvende legenda zijn op het hoogste niveau vooral rivierkleigronden onderscheiden, in mindere mate komen veen- en zandgronden voor. Op de lagere niveaus zijn aard, dikte en textuur van de boven- en ondergrond belangrijke indelingscriteria. Met behulp van grondmonsteranalyses zijn schattingen van textuur en humusgehalte getoetst. De diepte en fluctuatie van het grondwater zijn met grondwatertrappen aangegeven. Met grondwaterstandmetingen in peilbuizen en boorgaten zijn schattingen van GHG en GLG getoetst.

De afzettingen die in het gebied aan of nabij het oppervlak voorkomen, dateren uit het Holoceen en bestaan voornamelijk uit rivierklei en –zand. Op enkele locaties bestaat (een deel van) het profiel uit veen of opgebracht zand. Alle in het gebied aangetroffen, natuurlijke afzettingen behoren volgens Berendsen (1982) tot de Betuwe Formatie (rivierafzettingen) of de Broek Formatie (veen).

In de afzettingen hebben zich nadien verschillende bodemvormende processen afgespeeld, die uiteindelijk resulteren in bodems zoals ze er nu uitzien. Enkele belangrijke bodemvormende processen zijn rijping en ontkalking. Deze processen zijn voor een groot deel al in gang gezet bij de afzetting van het materiaal en versneld bij de ontginning van het gebied. Ingrepen door de mens als ontwatering, het winnen van klei en zand, egaliseren, het aanleggen van wegen en waterlopen, en bodemgebruik hebben de bodem en het landschap in de loop der jaren (eeuwen) doen veranderen.

De resultaten van het onderzoek naar de bodemgesteldheid zijn weergegeven op de bodemkaart (kaart 1). Deze kaart bevat zowel informatie over de profielopbouw als over het grondwaterstandverloop. De grondwatertrappen zijn ook op een aparte kaart (kaart 2) weergegeven. Op de boorpuntenkaart (kaart 3) staan de locaties en de nummering van de 546 beschreven boringen. De kaarten zijn vervaardigd op schaal 1 : 10.000. De informatie over de bodemgesteldheid is digitaal opgeslagen in een GIS-bestand (ArcInfo). Ook de ligging van de beschreven boringen en de daarbij behorende profielbeschrijvingen zijn opgeslagen in een GIS-bestand. De punt- en vlakbestanden zijn bijvoorbeeld via het GIS-programma ArcView in de vorm van tabellen en kaarten zichtbaar te maken.

Het onderzoekgebied bestaat voor het overgrote deel uit rivierkleigronden (ca. 73%); een klein aandeel wordt gevormd door veengronden (ca. 2%) en zandgronden (ca. 0,1%). De overige onderscheidingen, zoals bebouwing, wegen, waterlopen, sterk opgehoogde percelen en percelen waarvoor geen toestemming voor onderzoek werd verleend, beslaan een oppervlakte van ca. 25%. De rivierkleigronden zijn vanwege verschillen in bodemkundige kenmerken, zoals aard en dikte van de bovengrond en naar het voorkomen van hydromorfe kenmerken binnen 0,50 m – mv. onderverdeeld in drechtvaaggronden, nesvaaggronden, poldervaaggronden, liedeergronden, tochteerdgronden, leekeerdgronden, woudeergronden, ooivaaggronden, hofeergronden en tuineerdgronden. De poldervaaggronden en de leekeerdgronden zijn op hoofdniveau de belangrijkste gronden. Ze vertegenwoordigen een oppervlakte van ca. 745 ha (ca. 54%). De poldervaaggronden en leekeerdgronden komen met name voor in de komgebieden en op de overgang van kom naar stroomrug. Daarnaast komen ze voor op de stroomruggronden en in de restbeddingen. De drechtvaaggronden, nesvaaggronden en tochteerdgronden (tezamen ca. 10 %) komen voor in de komgebieden, terwijl de woudeergronden, ooivaaggronden, hofeergronden en tuineerdgronden (tezamen ca. 5%) vooral op de overgang van kom naar stroomrug en op de stroomruggronden voorkomen. Op grond van verschillen in textuur van de bovengrond, profielverloop en kalkverloop zijn de rivierkleigronden nog verder onderverdeeld. Ook is er een landschappelijk onderscheid gemaakt in rivierkleigronden die deel uitmaken van een restbedding (geulvormige laagte) en rivierkleigronden die daar niet toe behoren. De veengronden zijn vanwege verschillen in aard van de bovengrond op hoofdniveau onderverdeeld in madeveengronden, koopveengronden en waardveengronden. Ze zijn verder onderverdeeld in verschillen in aard van de ondergrond. De zandgronden bestaan uitsluitend uit vlakvaaggronden. Op de bodemkaart zijn in totaal 89 legenda-eenheden onderscheiden.

Op de bodemkaart zijn in totaal 10 toevoegingen onderscheiden. Twee toevoegingen hebben betrekking op de samenstelling van de bovengrond en vijf op de samenstelling van de ondergrond. De drie overige toevoegingen geven aan of een grond verwerkt, afgegraven of opgehoogd is. De toevoegingen zijn met een arcering of een signatuur op de bodem- en grondwatertrappenkaart aangegeven.

In het strategisch groenproject Utrecht-West zijn 13 grondwatertrappen onderscheiden. Het gebied is op te delen in twee belangrijke groepen Gt's: de groep IIa, IIIa en IIIb (GHG tussen 0 en 0,40 m – mv. en GLG ondieper dan 1,20 m – mv., tezamen ca. 41%) en de groep Vbo en VIo (GHG tussen 0,25 en 0,80 m – mv. en GLG tussen 1,20 en 1,80 m – mv., tezamen ca. 28%). De eerste groep komt vooral voor in het komgebied, terwijl de tweede groep meer voorkomt op de overgang van kom naar stroomrug. Een kleinere groep Gt's: VIIo, VIId en VIId (GHG dieper dan 0,80 m – mv., tezamen ca. 2%) komt met name voor op de stroomruggen.

In het algemeen blijkt er een redelijke tot goede relatie te bestaan tussen de relatieve hoogteligging (AHN als hulpinformatie) en de bodemgesteldheid. Om een betrouwbare bodemkaart, met 1 beschreven boring per 3 ha, te maken en de bodemkundige verschillen ook op perceelsniveau te onderscheiden, hebben we tevens tussenboringen (controleboringen) verricht. Met name de aard en diepte van de ondergrond (bijv. zand of veen) kan lokaal op korte afstand nogal verschillen. Hierin levert het AHN-bestand weinig aanvullende informatie. Alleen door meer (tussen)boringen te verrichten, zijn deze ondergrondverschillen (vermoedelijk) nauwkeuriger in kaart te brengen.

De grondwatertrappenkaart is getoetst door twee gerichte opnames te verrichten en door metingen in peilbuizen. Uit de metingen is gebleken dat de gerichte opname op 1 februari 2002 gemiddeld ongeveer 3 cm droger was dan de GHG en op 22 juli 2002 gemiddeld ongeveer 6 cm droger was dan de GLG.



# 1 Inleiding

## 1.1 Doel en opzet van het onderzoek

Bij de voorbereiding en uitvoering van een herinrichtingsgebied (in dit geval in de vorm van een strategisch groengebied) zijn bodemkundige en hydrologische gegevens van belang. Het primaire doel van het onderzoek is de bodemgesteldheid in kaart te brengen op een schaal 1 : 10.000. Deze bodemkundige informatie wordt in een ander project (Waternood) gebruikt bij het beoordelen van de geschiktheid van de gronden voor recreatie en voor natuurontwikkeling. Om de herinrichting te laten passen in de landschappelijke en historische context zijn daarnaast ook gegevens nodig over de archeologische waarden en de historische geografie. Verder kunnen de resultaten van dit onderzoek helpen bij het toetsen van de realiseerbaarheid van de Natuurdoeltypen (UNAT's) die de Provincie Utrecht heeft aangegeven.

Onder de bodemgesteldheid verstaan we:

- de opbouw van de bodem tot 1,50 m – mv.;
- de aard, samenstelling, kenmerken en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandverloop.

Bij het onderzoek naar de bodemgesteldheid hebben we gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- De Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, blad 31 Oost Utrecht en blad 38 Oost Gorinchem (Stichting voor Bodemkartering, 1970 en 1981);
- De fysisch-geografische studie van H.J.A. Berendsen (1982);
- Historische Atlas van Utrecht, schaal 1 : 25.000;
- Huidige topografische kaart (Top10-Vector);
- AHN-bestand (5 bij 5 meter grids; Actueel Hoogtebestand van Nederland);
- Luchtfoto's (4 bij 4 meter grids; DKLN: Eurosens BV, Breda, 2000).

Bij het veldbodemkundig onderzoek hebben we gegevens verzameld over de bodemgesteldheid door aan bodemprofielmonsters de profielopbouw van de gronden tot minimaal 1,50 m – mv. vast te stellen. Van elke horizont zijn de dikte, de aard van het materiaal, het organische-stofgehalte gemeten of geschat. Verder is per boorpunt het grondwaterstandverloop geschat. De puntsgewijs verzamelde resultaten en de waargenomen veld- en landschapskenmerken, de hoogtekaart (AHN), alsmede de topografie, stelden ons in staat in het veld de verbreiding van de gronden in kaart te brengen.

Bij de rapportage (indeling en beschrijving) is intensief gebruik gemaakt van recente rapporten van vergelijkbaar onderzoek in de omgeving (Kiestra, 2002 en Brouwer et al., 2002). Methode, resultaten en conclusies van het onderzoek zijn beschreven of weergegeven in dit rapport en op 3 kaarten. Rapport en kaarten vormen één geheel en vullen elkaar aan. Het is daarom van belang deze gezamenlijk te raadplegen.

## 1.2 Overzicht van rapport en kaarten

Het rapport heeft de volgende opzet. In hoofdstuk 2 geven we in het kort informatie over de ligging van het strategisch groengebied Utrecht-West (2.1). Vervolgens wordt in dit hoofdstuk in het kort ingegaan op een aantal aspecten die nauw samenhangen met de bodemgesteldheid: geogenese (2.2) en bodemvorming (2.3). In hoofdstuk 3 beschrijven we de methode van het bodemgeografisch onderzoek (3.1 en 3.2), de indeling van de gronden en het grondwaterstandverloop, en de opzet van de legenda (3.3, 3.4 en 3.5). In paragraaf 3.6 geven we in het kort informatie over de verwerking en opslag van de digitale gegevens. In hoofdstuk 4 lichten we de resultaten toe in een beschrijving van de bodemgesteldheid en het grondwaterstandverloop.

Aanhangsel 1 bestaat uit een lijst met een oppervlakteverdeling van de eenheden op de bodem- en grondwatertrappenkaart. De resultaten van het onderzoek hebben we in de tabel met de gegevens per kaarteenheden samengevat (aanhangsel 2). In aanhangsel 3 wordt een vergelijking van de codering van de legenda-eenheden op kaart 1 gegeven, met die van de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000.

Bij het rapport horen 3 kaarten: de bodemkaart, de grondwatertrappenkaart en de boorpuntenkaart, alle kaarten op schaal 1 : 10.000.

## 2 Beschrijving van het gebied

### 2.1 Ligging en oppervlakte

De ligging van het strategisch groengebied Utrecht-West staat afgebeeld op figuur 1. Het gebied waarin het onderzoek is uitgevoerd omvat ongeveer 1375 ha. Hiervan is ca. 1075 ha gelegen rond het bestaande landgoed “De Haar” met een uitloop naar het zuiden van de spoorlijn Woerden-Utrecht tot aan de A12. De resterende 300 ha is ingeklemd tussen de Hollandsche IJssel en de IJsselwetering ten noorden van IJsselstein. De hoogteverschillen in het gebied zijn voor een rivierkleigebied relatief groot (fig. 2). Het noordelijk deel van het onderzoeksgebied is het laagst net ten noorden van de A12 (ca. 1,25 m – NAP), net ten oosten van de spoorlijn Woerden-Breukelen, en net ten zuiden van de A2. Tussen Haarzuilens en Vleuten is het noordelijk deel het hoogst (ca. 2,00 m + NAP). Het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied is het laagst net ten noordwesten van IJsselstein (ca. 0,50 m – NAP) en het hoogst langs de Hollandsche IJssel (ca. 3,00 m + NAP).

### 2.2 Geogenese

De afzettingen die binnen boorbereik (1,50 m – mv.) voorkomen, dateren uit het Holoceen. Het zijn overwegend rivierafzettingen die in verschillende perioden en onder verschillende omstandigheden zijn afgezet en behoren tot de Betuwe Formatie. Hierbij heeft de Rijn een belangrijke rol gespeeld als aanvoerbasis van de sedimenten. De rivierafzettingen lopen uiteen van zeer grof zand tot zeer zware klei. Stroomgordelverleggingen resulteerden in een afwisselend en ingewikkeld patroon van stroomruggen, (rest)beddingen, kommen en allerlei denkbare overgangen. Op plaatsen waar de stroomsnelheid van het water het hoogst was, zetten zich grove sedimenten (grof zand) af, op plaatsen waar de stroomsnelheid minder was, fijnere sedimenten (klei). In de komgebieden (ten noorden van de A12, ten zuiden van de A2, ten oosten van de spoorlijn Woerden-Breukelen, en ten noordwesten van IJsselstein) hebben we binnen 1,50 m – mv. veen (rietveen en bosveen) behorend tot de Broek Formatie.

Naar ouderdom en plaats van voorkomen kunnen we in het strategisch groengebied Utrecht-West twee stroomstelsels onderscheiden: Het Krimpense stroomstelsel en het Utrechtse stroomstelsel (Berendsen, 1982). De oudste stroomrug (ca. 5000 jaar geleden begonnen) is de Oude Rijn stroomrug die behoort tot het Utrechtse stroomstelsel. De jongste stroomrug (ca. 2000 jaar geleden begonnen) is de Hollandse IJssel die behoort tot het Krimpense stroomstelsel.

De eindfase van de Oude Rijn valt samen met de eindfase van de Kromme Rijn (net buiten het gebied), en is bepaald door de afdamming van de Kromme Rijn bij Wijk bij Duurstede in het begin van de 12<sup>e</sup> eeuw. De restgeul van de Oude Rijn tussen

Utrecht en Harmelen zou eigenlijk de naam ‘Kromme Rijn’ verdienen, want de restgeul meandert nog sterker dan de Kromme Rijn. Mogelijk is de naam ‘Oude Rijn’ te danken aan het feit dat deze rivier in de Middeleeuwen al vrijwel dichtgeslibd (en dus ‘oud’) was, terwijl de Kromme Rijn nog goed bevaarbaar was. De belangrijkste waterafvoer van de Kromme Rijn ging in de Middeleeuwen via de Vecht. Kennelijk was het gemakkelijker om een kanaal te graven (de Leidsche Rijn), dan om de Oude Rijn weer bevaarbaar te maken. Ter hoogte van Haarzuilens is de Oude Rijn doorgebroken door zijn eigen oeverwal (crevasse). Vanaf dit punt lopen een aantal ‘ruggen’ met lichtere sedimenten naar het noordwesten. Verspreid in het gebied komt een aantal grote, komvormige laagten voor, waarin zich, buiten de invloedssfeer van de stroomgeulen om, zeer zware, kalkloze klei heeft afgezet. In perioden waarin het riviersysteem minder actief was, en de kom minder vaak overstromde, trad veenvorming op of ontwikkelde zich een vegetatielaag.

De Hollandse IJssel werd in 1285 afgedamd bij Het Klaphek. In het zuidelijk deel van het gebied komt een dunne overslag voor. Waarschijnlijk heeft deze doorbraak, net als de andere doorbraken van de IJsseldijken, al vóór de afdamming plaatsgehad. In het komgebied van het zuidelijk deel komen twee lange, smalle geulen (restbeddingen) voor. Deze geulen zijn meestal niet breder dan 10-20 meter en zijn vaak opgevuld met kalkloze zware klei die plaatselijk doorloopt tot dieper dan 1,50 m – mv. Aan de rand van één van deze geulen is op een drietal plaatsen een eveneens smalle oeverwal tot ontwikkeling (licht klei) gekomen, vaak met een cultuurdek.

### **2.3 Bodemvorming**

Bodemvormende processen zijn alle gebeurtenissen die de kenmerken en eigenschappen van het moedermateriaal veranderen. Belangrijke bodemvormende processen in de kleigronden zijn o.a. humusvorming, ontkalking, rijping, gleyverschijnselen, homogenisatie en menselijke activiteiten (par. 1.2 van bijgesloten rapport 157).

### **2.4 Bodem en landschap**

Deze paragraaf wordt later verzorgd door C.H.M. de Bont.



## **3 Bodemgeografisch onderzoek**

### **3.1 Veldopname**

Het bodemgeografisch onderzoek van het strategisch groengebied Utrecht-West is uitgevoerd in de periode december 2001 tot september 2002. Tijdens het veldwerk hebben we met een grondboor bodemprofielmonsters genomen tot een diepte van minimaal 1,50 m – mv. In totaal hebben we 546 boringen beschreven en geregistreerd met een grafische veldcomputer. De locatie en volgnummers zijn opgeslagen in een GIS-bestand (ArcInfo). Tijdens de veldopnamen gebruikten we als basis voor de grafische veldcomputer: de topografische kaart (Top10-Vector), luchtfoto's (4 bij 4 meter grids; DKLN: Eurosens BV, Breda, 2000) en het Algemeen Hoogtebestand van Nederland (AHN-bestand, 5 bij 5 m grids). Het AHN-bestand hebben we vooraf omgezet van een gridbestand naar een vlakkenbestand (polygonen) met intervallen van 0,25 m.

De boringdichtheid komt neer op ruim 1 beschreven boring per 3 hectare. Doordat we de beschikking hadden over een AHN-bestand, en een goed verband is verondersteld tussen relatieve hoogteligging en bodemgesteldheid, is gekozen voor een reductie van het aantal beschreven boringen (normaal 1 beschreven boring per ha voor schaal 1 : 10.000). Om de bodemgrenzen nauwkeurig vast te leggen en te controleren zijn zogenaamde 'tussenboringen' (controleboringen) verricht. De tussenboringen worden in het algemeen niet volledig uitgeboord en worden alleen gebruikt om bijv. de samenstelling van de boven- of ondergrond of de dikte van de klei- of zandpakketten vast te stellen.

Een bijkomstig voordeel van de AHN-kaart, in combinatie met de topografie, is een verbeterde plaatsbepaling (oriëntatie) in het veld. Dit geldt met name voor grote percelen waar weinig topografie aanwezig is. Verder hebben we gebruik gemaakt van luchtfoto's omdat hierop vaak meer perceelsopdelingen staan dan op de topografische kaart (Top10-Vector).

De resultaten van het onderzoek zijn samengevat op een bodemkaart (kaart 1), een grondwatertrappenkaart (kaart 2) en een boorpuntenkaart (kaart 3), schaal 1 : 10.000.

### **3.2 Toetsing aan meetresultaten**

Om onze schattingen van textuur, humusgehalten en grondwaterstanden te toetsen aan meetresultaten, hebben we grondmonsteranalyses gebruikt en grondwaterstandmetingen verricht. De schattingen van textuur en humusgehalten konden we al tijdens het onderzoek toetsen, omdat de analyses reeds voorhanden waren. De meetresultaten van grondwaterstanden waren pas aan het eind van het veldwerk beschikbaar. In de praktijk betekent dit, dat de uitkomsten van de

grondmonsteranalyses ons bij het schatten gestuurd hebben. De grondwaterstandmetingen worden in hoofdzaak gebruikt om achteraf vast te stellen waar de schattingen afwijken van de metingen.

### 3.2.1 Bemonstering en laboratoriumanalyse

Voor het toetsen van de schattingen van textuur en humusgehalten hebben we op 8 locaties (fig. 3) de bodem bemonsterd en laten analyseren (bij het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek). De analyseresultaten staan in tabel 1.

**Tabel 1 Grondmonsteranalyses**

Centraal profiel- nummer Alterra	Eenheid bodemaart 1 : 10.000	Jaar van bemon- stering	Bemon- sterde diepte (cm - mv.)	pH- KCl	Org. stof (gloe- verlies)	Fractieverdeling (% van de minerale delen) lutum (<2 µm)
31G-A1	hVr-IIa	2001	0-15	5,2	20	48
			15-45	6,0	7	73
31G-A2	Rn55B-VIlo	2001	0-25	6,9	5	29
31G-A3	Rn55C/g-Vlo	2001	0-25	6,3	3	29
31G-A4	Rn74C/v-IIIb	2001	20-30	5,6	9	55
31G-A5	tRn73C/F-Vbo	2001	0-55	5,8	11	48
31G-A6	Rn55A-Vlo	2001	0-25	7,0	3	33
38F-A7	Rv91C-IIa	2001	0-15	5,2	12	47
			20-45	5,2	3	54
31G-A9	Rn55C-Vlo	2001	0-30	5,7	8	39

### 3.2.2 Grondwaterstandmetingen

Om de veldschattingen van de gemiddeld hoogste grondwaterstand in de winterperiode (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand in de zomerperiode (GLG) te toetsen, hebben we gebruik kunnen maken van 3 bestaande grondwaterpeilbuizen (L- en P-buizen; tabel 2) en 9 zelf geplaatste buizen (de A-buizen; fig. 4). In deze 12 buizen hebben we gedurende de veldperiode december 2001 tot augustus 2002 10 maal de grondwaterstand gemeten (tabel 3). Van de buizen die al in het gebied aanwezig waren, zijn meerjarige gegevens bekend. Daarnaast hebben we ten tijde van de GHG (1 februari 2002) en GLG (22 juli 2002) gerichte opnamen verricht in boorgaten en buizen (fig. 5a en b).

**Tabel 2 Administratieve gegevens van de meerjarige grondwaterstandbuizen**

Buiscode	Meet- periode (jaren)	Meetpunt t.o.v. NAP (cm)	Aantal me- tingen in afgel. 10 jaar	GHG (cm - mv.)	GHG- gecor. (cm - mv.)	Stand- aardafw. (cm)	GLG (cm - mv.)	GLG- gecor. (cm - mv.)	Stand- aardafw. (cm)
31GL0007	1950-2001	20	200	39	43	19	147	151	30
31GL0018	1967-2000	79	216	70	85	23	143	158	11
31GP0125	?	?	?	(66)	(66)	?	(84)	(84)	?

Alleen van de peilbuizen 31GL0007 en 31GL0018 zijn bij aanvang van het onderzoek de GHG en GLG berekend, omdat deze twee buizen aan de gestelde voorwaarden voldoen (par. 2.2.2 van rapport 157). In tabel 2 zijn naast de berekende GHG en GLG tevens een gecorrigeerde GHG en GLG opgenomen, omdat we een verschil hebben geconstateerd tussen het maaiveldniveau en de diepte van de bovenkant van de buis. Peilbuis 31GP0125 viel af omdat deze buis niet frequent genoeg is opgenomen. Deze P-buis is daardoor niet geschikt als stambuis, maar kan wel als tijdelijke buis fungeren. In tabel 2 is voor deze buis een benadering van de GHG en GLG, tussen haakjes, weergegeven.

**Tabel 3 Grondwaterstanden (cm - mv.) en filterdiepte (cm) van de peilbuizen**

Buiscode	Eenheid bodemaart	Filterdiepte (cm - mv.)	2001		2002								
			4-dec	13-dec	14-jan	28-jan	1-feb	14-mrt	15-apr	2-mei	27-mei	28-jun	22-jul
31GL0007	-	180	35	65	70	23	43	83	108	108	143	153	155
31GL0018	-	218	95	125	128	75	90	132	145	149	160	160	159
31GP0125	-	200	65	71	71	61	67	80	87	83	86	80	82
A1	hVr-IIa	165	*	27	29	12	15	-- geen toestemming meer --					
A2	Rn55B-VIlo	256	*	156	157	125	146	168	165	164	173	166	167
A3	Rn55C/g-VIlo	250	*	135	138	83	113	141	153	152	158	158	161
A4	Rn74C/v-IIIb	205	*	33	30	8	29	51	69	60	75	80	92
A5	tRn73C/F-Vbo	167	*	43	38	22	32	55	82	65	89	105	115
A6	Rn55A-VIlo	230	*	54	52	7	24	56	96	109	144	123	166
A7	Rv91C-IIa	155	*	25	20	0	8	28	54	31	55	42	58
A8	Rd55A/g/G-VIIId	225	*	180	172	140	155	168	190	200	201	208	208
A9	Rn55C-VIlo	180	*	115	112	16	63	125	149	150	153	153	156

Voor dit onderzoek zijn dus twee stambuizen aanwezig. Stambuis 31GL0018 ligt in het noordelijk deel van het onderzoeksgebied, vlak bij de Hamtoren van Vleuten. Stambuis 31GL0007 ligt net ten oosten van het gebied. Via regressie-analyse met de stambuizen kunnen we een schatting geven van de GHG en GLG van de tijdelijke peilbuizen (par. 2.2.2.3 van rapport 157). De resultaten van deze regressie-analyse staan in tabel 4.

**Tabel 4 Berekende GHG en GLG met standaardfout van de tijdelijke buizen**

Buis	GHG	se(GHG)	GLG	se(GLG)
31GP0125	66	3,9	83	5,5
A1	16	7,5	40	3,8
A2	141	10,9	169	1,8
A3	107	19	159	2,8
A4	21	11,3	77	10,6
A5	29	13,4	102	20,7
A6	18	14,3	142	34
A7	9	8,7	50	7,8
A8	155	9,9	204	8,9
A9	60	42,5	156	5,8

Op de twee data van de gerichte opnamen gaven de grondwaterstanden in de peilbuizen aan dat het niveau van GHG resp. GLG bij benadering aanwezig was. De meting van 1 februari 2002 was, binnen het onderzoekgebied, gemiddeld ongeveer 3 cm droger dan GHG-niveau, en de meting van 22 juli 2002 gemiddeld ongeveer 6 cm droger dan GLG-niveau. Er zijn op deze twee data grondwaterstanden gemeten in 12 peilbuizen en in 81 boorgaten.

### 3.3 Indeling van de gronden

In het veld hebben we de gronden per boorpunt gedetermineerd volgens het systeem van bodemclassificatie voor Nederland van De Bakker en Schelling (1989). In bijgesloten rapport 157 (Brouwer, Ten Cate en Scholten 1996, tweede, gewijzigde druk; par. 2.3) wordt uitvoerig ingegaan op het classificatiesysteem, de differentiërende kenmerken en de indelingen.

Voor het strategisch groengebied Utrecht-West hebben we op het hoogste niveau de gronden als volgt ingedeeld:

- rivierkleigronden;
- veengronden;
- zandgronden.

Om de smalle restbeddingen in het komkleigebied beter op de bodemkaart tot uitdrukking te laten komen, hebben we de gronden die in een bedding liggen apart onderscheiden.

Naar de differentiërende kenmerken (o.a. aard en dikte van de bovengrond, hydromorfe kenmerken, rijping), textuur, kalk- en profielverloop hebben we de gronden verder onderverdeeld in 89 bodemeenheden. Een aantal bodemkundige kenmerken hebben we niet gebruikt als criterium bij het indelen van de gronden, vooral omdat anders het aantal legenda-eenheden te groot zou worden. Deze

kenmerken hebben we als toevoeging op de bodemkaart gezet. We hebben 10 toevoegingen (waaronder 3 vergravingen) onderscheiden.

### **3.4 Indeling van het grondwaterstandverloop**

Voor een beschrijving van de indeling van het grondwaterstandverloop in grondwatertrappen verwijzen we naar bijgesloten rapport 157 (par. 2.4). We hebben 13 grondwatertrappen onderscheiden.

### **3.5 Opzet van de legenda**

Bij de indeling en beschrijving van de gronden is gekozen voor een beschrijvende legenda.

In de legenda's van de bodem- en grondwatertrappenkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van:

- legenda-eenheden;
- toevoegingen (incl. vergravingen);
- grondwatertrappen.

Voor algemene informatie over de code's, begrippen en termen die in de legenda en het digitale bestand voorkomen, verwijzen we naar bijgesloten rapport 157 (par. 2.5) en de legenda op de bodemkaart.

Overige onderscheidingen omvatten delen van het gebied die niet of slechts ten dele in het onderzoek zijn betrokken, zoals:

- bebouwing, wegen, spoorlijn, sportvelden;
- water;
- sterk opgehoogde terreinen;
- percelen waarvan de gebruiker of eigenaar geen medewerking wilde verlenen voor onderzoek.

### **3.6 Digitale verwerking en opslag van de bodemkundige gegevens**

Voordat de GIS-bestanden definitief worden opgeslagen, hebben ze verschillende controleprogramma's doorlopen. Alle bodemkundige informatie, zoals de bodem- en grondwatertrappenkaart, de profielbeschrijvingen en de locatie van de beschreven boringen, zijn opgeslagen in een GIS-bestand (ArcInfo). De bestanden zijn ook via het GIS-programma ArcView te lezen.

## 4 Bodemgesteldheid; beschrijving van de bodem- en grondwatertrappenkaart

De bodemgesteldheid van het strategisch groengebied Utrecht-West is weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 10.000 (kaart 1). Deze kaart geeft informatie over de gronden en het grondwaterstandverloop, maar is alleen naar de bodemeenheden ingekleurd. De grondwatertrappenkaart (kaart 2), schaal 1 : 10.000, geeft dezelfde informatie, maar is alleen naar de grondwatertrappen ingekleurd. Voor een verklaring of definiëring van de gebruikte terminologie verwijzen we naar bijgesloten rapport 157 (hoofdstuk 5).

In de volgende paragrafen beschrijven we de belangrijkste kenmerken van de onderscheiden gronden. Voor meer informatie omtrent de profielopbouw verwijzen we naar de profielbeschrijvingen van de boringen die digitaal beschikbaar zijn. Voor een overzicht van de oppervlakteverdeling van de eenheden op de bodemkaart en grondwatertrappenkaart, de gegevens per kaarteenheden, en de vergelijking met de code op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, verwijzen we naar de aanhangsels 1, 2 en 3.

### 4.1 Rivierkleigronden

Rivierkleigronden zijn gronden die binnen 0,80 m diepte voor meer dan de helft van die diepte uit rivierklei bestaan. Het onderzoekgebied bestaat voor het grootste deel uit rivierkleigronden (ca. 1009 ha = 73%). Op grond van het voorkomen van hydromorfe kenmerken binnen 0,50 m – mv., het aanwezig zijn en de dikte van een duidelijke humushoudende bovengrond (minerale eerlaag) en het voorkomen van veen of ongerijpte klei binnen 0,80 m – mv. zijn de rivierkleigronden onderverdeeld in:

- Drechtvaaggronden;
- Nesvaaggronden;
- Poldervaaggronden;
- Liedeerdgronden;
- Tochteerdgronden;
- Leekeerdgronden;
- Woudeerdgronden;
- Ooivaaggronden;
- Hofeerdgronden;
- Tuineerdgronden.

#### ***Drechtvaaggronden***

Drechtvaaggronden zijn kleigronden zonder minerale eerdlaag, waar tussen 0,40 en 0,80 m – mv. een veenlaag begint die tenminste 0,40 m dik is, meestal bestaande uit (zegge)rietveen (rietklei) en/of bosveen. Ze zijn in het noordelijk deel van het

onderzoekgebied onderscheiden langs de spoorlijn Woerden-Breukelen en langs de A12, en in het zuidelijk deel van het onderzoekgebied ten noordwesten van IJsselstein. Het zijn gronden die toebehoren aan komgebieden. De oppervlakte van de drechtaaggronden bedraagt ca. 110 ha. Ze zijn niet verder onderverdeeld en bestaan dus uit 1 legenda-eenheid.

### ***Nesvaaggronden***

Nesvaaggronden zijn kleigronden zonder minerale eerdlaag, waar binnen 0,80 m – mv. een half gerijpte tot ongerijpte kleiondergrond begint. Deze gronden zijn, in één bodemvlak, in het noordelijk komgebied langs de A2 onderscheiden. Ze vertegenwoordigen een oppervlakte van ca. 1 ha en zijn niet verder onderverdeeld.

### ***Poldervaaggronden***

Poldervaaggronden zijn kleigronden zonder minerale eerdlaag. Binnen 0,50 m – mv. komen hydromorfe kenmerken voor, meestal in de hoedanigheid van roestvlekken. Ze komen in grote oppervlaktes, verspreid in het gebied voor. De poldervaaggronden komen zowel voor in de komgebieden als op de stroomruggen en de overgangen. In de komgebieden zijn ze meestal door het gehele profiel zwaar van textuur, terwijl op de stroomruggen meer zavelgronden -al dan niet met een zandondergrond- voorkomen. Ze beslaan een oppervlakte van ca. 533 ha. Naar de aard en zwaarte van de bovengrond, profielverloop en kalkklasse zijn 31 legenda-eenheden onderscheiden.

### ***Liedeerdgronden***

Liedeerdgronden zijn kleigronden met een minerale eerdlaag, waar tussen 0,40 en 0,80 m – mv. een veenlaag begint die tenminste 0,40 m dik is, meestal bestaande uit (zegge)rietveen (rietklei) en/of bosveen. Ze zijn alleen in het noordelijk deel van het onderzoekgebied onderscheiden, in de komgebieden langs de A2 en de A12. De liedeerdgronden hebben een gezamenlijke oppervlakte van ca. 44 ha. Naar de aard en zwaarte van de bovengrond zijn ze verder onderverdeeld in 3 legenda-eenheden.

### ***Tochteerdgronden***

Tochteerdgronden zijn kleigronden met een minerale eerdlaag, waar binnen 0,80 m – mv. een half gerijpte tot ongerijpte kleiondergrond begint. Deze gronden zijn alleen onderscheiden in het noordelijk komgebied langs de A1. Ze vormen hier de overgang van de liedeerdgronden naar de leekeerd- en poldervaaggronden. De oppervlakte die ze beslaan is ca. 28 ha. Naar de zwaarte van de bovengrond zijn 2 legenda-eenheden onderscheiden.

### ***Leekeerdgronden***

Leekeerdgronden zijn kleigronden met een minerale eerdlaag. Binnen 0,50 m – mv. komen hydromorfe kenmerken voor, meestal in de hoedanigheid van roestvlekken. Ze komen in vrij grote oppervlaktes, verspreid in het gebied voor. De grootste oppervlakte komt voor in het noordelijk komgebied, maar ook in het zuidelijk deel van het onderzoekgebied zijn ze vooral onderscheiden in het noordelijk deel hiervan. De leekeerdgronden komen, net als de poldervaaggronden, zowel voor in de komgebieden als op de stroomruggen en de overgangen. In de komgebieden zijn ze

meestal door het gehele profiel zwaar van textuur, terwijl op de stroomruggen meer zavelgronden al dan niet met een zandondergrond voorkomen. Binnen de komgebieden zijn de gronden die in de smalle 'restbeddingen' voorkomen, ook als leekerdgronden geclassificeerd. Om deze beddinggronden er op de bodemkaart uit te laten komen, vooral omdat ze geomorfologisch afwijken van de overige leekerdgronden, zijn ze apart onderscheiden met de codering 'BtRn...'. De leekerdgronden beslaan een oppervlakte van ca. 213 ha. Naar landschappelijke ligging, de aard en zwaarte van de bovengrond, profielverloop en kalkklasse zijn 16 legenda-eenheden onderscheiden.

### ***Woudeerdgronden***

Woudeerdgronden zijn kleigronden met een matig dikke (0,30-0,50 m) minerale eerdlaag. Binnen 0,50 m – mv. komen hydromorfe kenmerken voor, meestal in de hoedanigheid van roestvlekken. Ze komen verspreid in het gebied voor, vooral op en langs de stroomruggen. Ten noorden van de Leidsche Rijn bij Harmelen komen woudeerdgronden voor die zijn ontstaan door het opbrengen van humeus materiaal (o.a. bagger). De woudeerdgronden vertegenwoordigen een oppervlakte van ca. 51 ha. Naar de aard en zwaarte van de bovengrond, profielverloop en kalkklasse zijn 14 legenda-eenheden onderscheiden.

### ***Ooivaaggronden***

Ooivaaggronden zijn kleigronden zonder hydromorfe kenmerken binnen 0,50 m – mv. en zonder minerale eerdlaag. De laag onder de bovengrond bestaat veelal uit bruine tot grijsbruine zavel of lichte klei, die homogeen is en tot 0,50 m – mv. geen roestvlekken bevat. Ze komen voor op de stroomruggronden van de Hollandsche IJssel en de Oude Rijn (ca. 27 ha). Naar de aard en zwaarte van de bovengrond, profielverloop en kalkklasse zijn 11 legenda-eenheden onderscheiden.

### ***Hofeerdgronden***

Hofeerdgronden zijn kleigronden zonder hydromorfe kenmerken binnen 0,50 m – mv. en met een matig dikke (0,30-0,50 m) minerale eerdlaag. Ze komen op twee locaties voor in het noordelijk deel van het onderzoeksgebied: ten zuiden en ten oosten van het landgoed "De Haar". Het zijn gronden waarop, soms al sinds de Romeinse tijd, langdurige bewoning heeft plaatsgevonden. De meeste hofeerdgronden worden gekenmerkt door aanwezigheid van scherf-, puin-, houtskool- en botresten. Tevens bevatten de 'oude bewoningsgronden' doorgaans veel fosfaatvlekken. De hofeerdgronden beslaan een oppervlakte van ca. 2 ha. Naar de zwaarte van de bovengrond en kalkklasse zijn 2 legenda-eenheden onderscheiden.

### ***Tuineerdgronden***

Tuineerdgronden zijn kleigronden met een dikke (dikker dan 0,50 m) minerale eerdlaag. Ze komen op drie locaties voor in het noordelijk deel van het onderzoeksgebied: ten oosten van het landgoed "De Haar" langs de Joostenlaan bij Vleuten, ten westen van het landgoed "De Haar" nabij de Rijndijk, en rondom "Huize Harmelen" aan de Bijleveld. Het zijn, net als de hofeerdgronden, gronden waarop, soms al sinds de Romeinse tijd, langdurige bewoning heeft plaatsgevonden. Ook de meeste tuineerdgronden worden gekenmerkt door aanwezigheid van scherf-,



puin-, houtskool- en botresten. De tuineerdgronden vertegenwoordigen een oppervlakte van ca. 2 ha. Naar de aard en zwaarte van de bovengrond, profielverloop en kalkklasse zijn 3 legenda-eenheden onderscheiden.

## **4.2 Veengronden**

Veengronden zijn gronden die binnen 0,80 m diepte voor meer dan de helft van die diepte uit moerig materiaal bestaan. De veengronden beslaan in het onderzoeksgebied een oppervlakte van ca. 29 ha. Deze gronden zijn meestal opgebouwd uit een moerige bovengrond waarin een eerdlaag is ontwikkeld. De eerste laag van de veenondergrond is meestal door oxidatie (sterk) verweerd. De diepere ondergrond bestaat over het algemeen uit onverweerd, meestal goed herkenbaar (zegge)rietveen of bosveen. De veengronden zijn naar de aard van de bovengrond onderverdeeld in made-, koop- en waardveengronden.

### ***Madeveengronden***

Madeveengronden zijn veengronden met een kleiarne, moerige bovengrond waarin een eerdlaag is ontwikkeld. Ze zijn op één opgehoogde boslocatie onderscheiden in het noordelijk komgebied langs de A2. De oppervlakte bedraagt ca. 9 ha. De madeveengronden zijn niet verder onderverdeeld. De ondergrond bestaat uit bosveen, waarin kleilagen voorkomen.

### ***Koopveengronden***

Koopveengronden zijn veengronden met een kleiige, moerige bovengrond waarin een eerdlaag is ontwikkeld. In het komgebied net ten noorden van de A12 bevindt zich de enige onderscheiden locatie. Ze vertegenwoordigen een oppervlakte van ca. 20 ha. De koopveengronden zijn niet verder onderverdeeld. Binnen het onderzoeksgebied hebben alle koopveengronden, tussen de moerige bovengrond en de veenondergrond, een zware-kleilaag die ongeveer 0,30 m dik is. De ondergrond bestaat uit (zegge)rietveen.

### ***Waardveengronden***

Waardveengronden zijn veengronden met een kleidek zonder minerale eerdlaag. Alleen in het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied komt één kleine locatie (ca. 0,2 ha) voor ten noordwesten van IJsselstein. De ondergrond bestaat hier uit (zegge)rietveen.

## **4.3 Zandgronden**

Zandgronden zijn gronden die binnen 0,80 m diepte voor meer dan de helft van die diepte uit zand bestaan. De zandgronden bezitten een gezamenlijke oppervlakte van ca. 2 ha. In het onderzoeksgebied zijn ze alleen onderscheiden in onnatuurlijke situaties: opgehoogde en afgegraven percelen. Binnen de zandgronden zijn alleen vlakvaaggronden onderscheiden.

### ***Vlakvaaggronden***

Vlakvaaggronden zijn zandgronden zonder minerale eerdlaag en zonder humuspodzol-B. Ze zijn in het noorden op één opgehoogde locatie langs de A2 onderscheiden en net ten oosten van Harmelen langs de spoorlijn Woerden-Utrecht op enkele locaties in een afgegraven perceel. Naar de aard van de bovengrond en kalkklasse zijn 2 legenda-eenheden onderscheiden. In de opgehoogde situatie zijn ze kalkloos en hebben ze binnen 0,80 m diepte veen in de ondergrond, terwijl ze in de afgegraven situatie kalkrijk zijn en een kleidekje bezitten.

## **4.4 Toevoegingen**

De toevoegingen die op de bodemkaart voorkomen, geven informatie over kenmerken van de bodem die we niet konden of wilden gebruiken als criterium bij het indelen van de gronden. De toevoegingen staan op de bodemkaart met een raster of signatuur aangegeven. De meeste toevoegingen geven (extra) informatie over de aard, textuur en begindiepte van een specifieke laag.

### ***f/...: ijzerrijk, binnen 0,50 m beginnend en ten minste 0,10 m dik***

De toevoeging komt op een tweetal locaties voor net ten oosten van het landgoed 'De Haar'. De oppervlakte is ca. 6 ha. Deze toevoeging komt alleen voor bij de poldervaaggronden Rn53C met grof zand in de ondergrond.

### ***z/...: opgebracht zanddek, 0,15-0,30 m dik***

De toevoeging komt slechts op één locatie voor ten zuiden van de weg N198 Harmelen-De Meern. De oppervlakte bedraagt slechts ca 0,2 ha. Deze toevoeging komt voor bij de poldervaaggronden Rn73C.

### ***.../z: kalkrijk, matig fijn rivierzand, beginnend tussen 0,80 en 1,50 m***

De toevoeging komt verspreid in het gebied over een oppervlakte van ca. 48 ha voor. Het zand maakt meestal deel uit van oeverwallen of crevasses.

### ***.../g: kalkrijk, matig grof rivierzand, beginnend tussen 0,40 en 1,50 m***

Deze toevoeging komt, net als de toevoeging .../z, verspreid in het gebied voor, met name op de stroomruggen. De oppervlakte beslaat ca. 150 ha. Het grove zand is overwegend onderdeel van oeverwallen of overslag. Bij afgetichelde (afgegraven) percelen op de stroomruggen komt deze toevoeging veelvuldig voor.

### ***.../k: kalkloze, zware klei, beginnend tussen 0,60 en 0,80 m en 0,15-0,40 m dik***

De toevoeging is bij één opgehoogde locatie langs de A2 onderscheiden. De oppervlakte is ca. 9 ha. Deze toevoeging komt voor bij de madeveengronden aVb.

### ***.../w: moerige laag, beginnend tussen 0,40 en 0,80 m en 0,15-0,40 m dik***

De toevoeging is in het noordelijk komgebied langs de A2 over een oppervlakte van ca. 29 ha. onderscheiden. De nesvaaggronden en tochteerdgronden hebben regelmatig deze toevoeging meegekregen.

**.../v: veen, beginnend tussen 0,80 en 1,50 m en ten minste 0,15 m dik**

De toevoeging komt verspreid in de relatief laaggelegen kommen van het onderzoekgebied voor. De bijbehorende oppervlakte is ca. 165 ha. Vaak is deze toevoeging te vinden op de overgang van de drechtvaaggronden en liedeerddgronden naar de kleigronden bestaande uit een geheel kleiprofiel.

**.../F: vergraven**

De toevoeging komt alleen voor in het noordelijk deel van het onderzoekgebied, en dan met name in het noordoosten hiervan. De oppervlakte is ca. 22 ha. Deze toevoeging hebben we toegekend aan gronden waarvan de indruk bestaat, dat hun oorspronkelijke profielopbouw door menselijke activiteit flink is verstoord. De gronden worden gekenmerkt door een heterogene en vaak ook iets afwijkende profielopbouw.

**.../G: afgegraven**

De toevoeging is verspreid op de stroomruggen van het onderzoekgebied onderscheiden. De oppervlakte bedraagt ca. 142 ha. Deze toevoeging hebben we toegekend aan de gronden die door klei- en/of zandwinning zijn afgegraven. De grootste oppervlakte aan afgegraven gronden komt voor op de stroomruggen van de Oude Rijn en de Hollandsche IJssel. Het grootste deel daarvan is afgegraven voor klei. Op plaatsen waar het zand hoog zit, is op verschillende plaatsen in het verleden op kleine schaal ook zand gewonnen. Vaak zijn de afgegraven gronden in het veld duidelijk te herkennen aan hun lage ligging en hoekige begrenzing. In de afgegraven terreingedeelten worden vaak verstoorde en heterogene profielen aangetroffen, waarbij bovendien de profielopbouw op korte afstand sterk kan wisselen. De afgegraven gronden hebben in het algemeen zandbijmenging. Op percelen waar veel materiaal is weggehaald, zijn regelmatig onderbemalingen geplaatst.

**.../H: opgehoogd**

De toevoeging is op enkele verspreide locaties in het noordelijk deel van het onderzoekgebied onderscheiden. De oppervlakte is ca. 12 ha. Deze toevoeging hebben we toegekend aan gronden waarbij de bovenste 0,30-0,60 m van het profiel niet oorspronkelijk is. Meestal zijn de gronden opgehoogd om ze steviger te maken of vanwege het feit dat baggerachtig materiaal uit de watergangen hier werd opgeslagen.

## **4.5 Grondwatertrappen**

In deze paragraaf geven we een toelichting op de gekarteerde grondwatertrappen (kaart 2). De grondwatertrappen zijn van betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond en daardoor een belangrijke factor bij de bepaling van de gebruikswaarde van de grond. Bij het vaststellen van de grondwatertrap zijn grondwaterstandmetingen in peilbuizen en boorgaten belangrijke hulpmiddelen om de schattingen te toetsen en eventueel bij te stellen. De grondwatertrappenkaart is een kaart waarvan het grondwaterstandverloop gebaseerd is op hydromorfe kenmerken en metingen. In totaal hebben we 13 grondwatertrappen onderscheiden.

***Ia: GHG < 0,25 m – mv.; GLG < 0,50 m – mv.***

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen in het noordelijk deel van het onderzoekgebied voor in een afgegraven locatie met ondiep zand ten westen van Harmelen (langs de spoorlijn Woerden-Utrecht) en in het zuidelijk deel in een kleine locatie met waardveengronden ten noordwesten van IJsselstein. De oppervlakte is ca. 1 ha. Een deel van de gronden met deze hoge grondwaterstanden is ontstaan doordat men de gronden te diep heeft afgegraven. In perioden met veel neerslag, zelfs in de zomer, staat het grondwater tot aan of boven het maaiveld. Op de gronden met deze Gt die een agrarische bestemming hebben, komt de meeste wateroverlast voor. Tegenwoordig liggen ze echter alle in natuurgebiedjes.

***Iia: GHG < 0,25 m – mv.; GLG = 0,50-0,80 m – mv.***

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen verspreid in het gebied voor, maar met name in de relatief laaggelegen kommen: langs de A1, langs de A12 en ten noordwesten van IJsselstein. Deze Gt komt vooral voor bij de koopveengronden, drechtvaaggronden, liedeerddgronden en tochteerdgronden. De oppervlakte bedraagt ca. 150 ha. Met name in de winterperiode zijn deze gronden erg nat en kunnen gedeeltes tijdelijk onder water staan.

***Iib: GHG = 0,25-0,40 m – mv.; GLG = 0,50-0,80 m – mv.***

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen op één afgegraven locatie voor ten noorden van “Huiuze Harmelen” langs de Bijleveld. De oppervlakte is ca. 3 ha. De grondeigenaar past op deze percelen een onderbemaling toe. Dankzij de combinatie van het sterk beheerste waterpeil en de goed doorlatende zandondergrond is deze geringe fluctuatie haalbaar. In natte perioden kunnen de gronden met deze Gt toch nog vrij nat worden.

***IIIa: GHG < 0,25 m – mv.; GLG = 0,80-1,20 m – mv.***

De gronden met dit grondwaterstandverloop zijn verspreid in het gebied onderscheiden, maar met name in de relatief laaggelegen komgebieden en de daarin voorkomende ‘restbeddingen’. De grootste concentratie ligt langs de spoorlijn Woerden-Breukelen. In totaal beslaat deze Gt een oppervlakte van ca. 242 ha. Gronden met Gt IIIa hebben doorgaans een zware ondergrond: profielverloop 1 (veen) of 4 (zware klei). Het betreft gronden die met name in de winter, tijdelijk, hoge grondwaterstanden kennen en daarmee gepaard gaand wateroverlast hebben.

***IIIb: GHG = 0,25-0,40 m – mv.; GLG = 0,80-1,20 m – mv.***

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen verspreid in het gebied voor, met name op de afgegraven terreingedeeltes van de stroomruggen en op de relatief goed ontwaterde komgebieden. De oppervlakte bedraagt ca. 175 ha. Ze hebben over het algemeen een redelijke ontwatering.

***IVu: GHG = 0,40-0,80 m – mv.; GLG = 0,80-1,20 m – mv.***

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen uitsluitend voor op enkele afgegraven percelen van de stroomrug langs de Hollandsche IJssel. Gt IVu beslaat ca. 12 ha. Ze zijn over het algemeen goed ontwaterd en hebben eveneens niet snel vochttekorten.

**Vao:  $GHG < 0,25\text{ m} - mv.$ ;  $GLG = 1,20-1,80\text{ m} - mv.$**

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen in het noordelijk deel vooral voor ten zuidwesten van het landgoed “De Haar” op de overgang van kom naar stroomrug en in het zuidelijk deel vooral op de overslaggronden van de Hollandsche IJssel. Het betreft in totaal ca. 23 ha. Gt Vao komt vooral voor bij rivierkleigronden met een zware kleitussenlaag (profielverloop 3). In de winterperiode zijn ze, bij veel regenval, snel te nat, terwijl ze in de zomer regelmatig iets kunnen verdrogen.

**Vbo:  $GHG = 0,25-0,40\text{ m} - mv.$ ;  $GLG = 1,20-1,80\text{ m} - mv.$**

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen veelvuldig voor, in het noordelijk deel verspreid op de overgangen van kom naar stroomrug en in het zuidelijk deel van het onderzoekgebied vooral in het noordelijk komgebied. De oppervlakte bedraagt ca. 219 ha. Gt Vbo komt, net als Vao, veelvuldig voor bij rivierkleigronden met een zware kleitussenlaag (profielverloop 3). Ze hebben over het algemeen een redelijke ontwatering, maar kunnen wel in de zomerperiode iets verdrogen.

**Vlo:  $GHG = 0,40-0,80\text{ m} - mv.$ ;  $GLG = 1,20-1,80\text{ m} - mv.$**

De gronden met dit grondwaterstandverloop zijn verspreid in het gebied onderscheiden, meestal op de stroomruggronden. Ze beslaan ca. 166 ha. Bij de gronden met Gt Vlo ontbreekt veelal de zware ondergrond; ze hebben een homogene ondergrond van zavel of lichte klei (profielverloop 5) of een zandondergrond (profielverloop 2). Over het algemeen zijn het goed ontwaterde gronden waarbij echter in het groeiseizoen, afhankelijk van profielopbouw en GLG, zelfs in een gemiddeld jaar vochttekorten op kunnen treden.

**Vld:  $GHG = 0,40-0,80\text{ m} - mv.$ ;  $GLG > 1,80\text{ m} - mv.$**

De gronden met dit grondwaterstandverloop zijn slechts op één locatie, ten noorden van “Huize Harmelen”, onderscheiden. De oppervlakte is ca. 2 ha. Ze komen alleen voor bij legenda-eenheid Rn53C met grof zand in de ondergrond, gelegen op de flank van een grote afgraving. Het zijn goed ontwaterde gronden, maar in het groeiseizoen treedt regelmatig verdroging op.

**VIIo:  $GHG = 0,80-1,40\text{ m} - mv.$ ;  $GLG = 1,20-1,80\text{ m} - mv.$**

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen uitsluitend voor op de stroomruggen van de Oude Rijn en Hollandsche IJssel. Gt VIIo vertegenwoordigt een oppervlakte van ca. 27 ha. Net als bij Gt Vlo hebben de gronden met Gt VIIo een homogene ondergrond van zavel of lichte klei (profielverloop 5) of een zandondergrond (profielverloop 2). De fluctuatie van het grondwater op deze gronden is klein. In het algemeen hebben gronden met Gt IVu en VIIo voor landbouw de meest optimale ontwatering. Bij gronden met Gt VIIo kan gedurende het groeiseizoen, afhankelijk van de profielopbouw, enige verdroging optreden.

**VIIId:  $GHG = 0,80-1,40\text{ m} - mv.$ ;  $GLG > 1,80\text{ m} - mv.$**

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen verspreid in het gebied op de stroomruggen voor. De oppervlakte bedraagt ca. 12 ha. Ze komen met name voor bij

de ooivaaggronden, hofeerdgronden en tuineerdgronden met profielverloop 2 of 5. Het zijn diep ontwaterde profielen, waarbij het grondwater in de zomerperiode regelmatig wegzakt tot ca. 2 m – mv. De gronden worden, vanuit landbouwkundig oogpunt bekeken, bijna nooit te nat. Op de gronden waarbij het zand, met name grof zand, ondiep voorkomt, treedt in het groeiseizoen regelmatig verdroging op. Door de slechte capillaire eigenschappen van dit zand en de diepe grondwaterstanden is er geen aanvoer van bodemvocht uit het grondwater.

***VIIIId: GHG > 1,40 m – mv.; GLG > 1,80 m – mv.***

De gronden met dit grondwaterstandverloop komen voor op een locatie ten noordoosten van “Huize Harmelen” en op enkele verspreid liggende plaatsen op de stroomrug van de Hollandsche IJssel. Ze vertegenwoordigen een oppervlakte van ca. 6 ha. Gt VIIIId is alleen onderscheiden bij ooivaaggronden met zand binnen boorbereik (1,50 m – mv.). Hoewel de gronden landbouwkundig gezien, optimaal ontwaterd zijn, treedt door de diepe grondwaterstanden tijdens het groeiseizoen regelmatig vochttekort op. Met name op de gronden met profielverloop 2 en grof zand in de ondergrond zullen de gewassen vrij spoedig verdrogen.

#### **4.6 Overige onderscheidingen**

De overige onderscheidingen zijn eenheden op de bodem- en grondwatertrappenkaart die vanwege uiteenlopende redenen niet zijn ondergebracht in de gangbare legenda-eenheden. Het gaat hier om een oppervlakte van ca. 335 ha.

***Bebouwing, wegen, enz.***

Bebouwing, zoals grote boerderijen, verschillende uitgelynde binnenwegen en een deel van de autosnelweg A1, de spoorlijnen Woerden-Utrecht en Woerden-Breukelen, maar ook de begraafplaats en sportvelden van Harmelen en de eendenkooi langs de A2 nemen een belangrijke oppervlakte in van ca. 100 ha.

***Kas***

De Kassen ten zuiden van landgoed “De Haar” en ten noorden van Harmelen liggen op de stroomruggen van de Oude Rijn. Gezamenlijk vertegenwoordigen ze oppervlakte van ca. 8 ha.

***Kade***

In het noorden langs de Haarrijn, langs de Bijleveld en spoorlijn Woerden-Utrecht, en langs een deel van de Hollandsche IJssel is een oppervlakte gekarteerd van ca. 2 ha.

***Geen toestemming***

Van de percelen van een tiental grondeigenaren mochten we geen bodemkundig onderzoek verrichten. De oppervlakte bedraagt ca. 191 ha.

***Water***

De waterlopen Leidsche Rijn, Bijleveld, Haarrijn, Hollandsche IJssel, en de IJsselwetering, maar ook de grote plassen ontstaan door zandwinning in het Vijverbos bij Harmelen en enkele grote poldersloten vormen tezamen een oppervlakte van ca. 30 ha.

***Sterk opgehoogde terreinen***

Een voormalige stort langs de Hollandsche IJssel en een gronddepot langs de spoorlijn Woerden-Utrecht vertegenwoordigen ca. 4 ha. De gronden hebben vaak een onnatuurlijke en heterogene profielopbouw waardoor ze moeilijk zijn te classificeren.

## Literatuur

- Bakker, H.J. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Tweede gewijzigde druk, bewerkt door D.J. Brus en C. van Wallenburg. Wageningen, PUDOC.
- Berendsen, H.J.A., 1982. *De genese van het landschap in het zuiden van de provincie Utrecht; een fysisch-geografische studie*. Utrecht, Geografisch Instituut Rijksuniversiteit.
- Bodemkaart van Nederland, 1970. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000; toelichting bij Blad 31 Oost Utrecht*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.
- Bodemkaart van Nederland, 1981. *Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000; toelichting bij Blad 38 Oost Gorinchem*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.
- Brouwer, F., J.A.M. ten Cate en A. Scholten, 1996. *Bodemgeografisch onderzoek in landinrichtingsgebieden; Bodemvorming, methoden en begrippen*. Tweede, gewijzigde druk bewerkt door J.A.M. ten Cate, H. Kleijer en J. Stolp. Wageningen, SC-DLO. Rapport 157.
- 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*. Wageningen, Alterra. Rapport 379.
- Kiestra, E., 2002. *Bodemkundig-hydrologisch onderzoek voor de waardebeoordeling van de gronden in het ruilverkavelingsgebied Kromme Rijn*. Wageningen, Alterra. Rapport 441.