

32/44b (136) 2^e ex

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEROUIW**

**De bodemgesteldheid van de voorgenomen uitbreiding van het
militair oefenterrein De Leuserheide**

**De aanleg van zandbanen en de invloed van zandbanen op hydrologie en
vegetatie**

E. Kiestra

Rapport 136

STARING CENTRUM, Wageningen, 1991



- 3 FEB. 1994

18n 58g111*

REFERAAT

Kiestra, E., 1991. *De bodemgesteldheid van de voorgenomen uitbreiding van het militair oefenterrein De Leuserheide; de aanleg van zandbanen en de invloed van zandbanen op hydrologie en vegetatie*. Wageningen, Staring Centrum. Rapport 136, 44 blz; 1 aanh.; 2 afb.

In de voorgenomen uitbreiding van het militair oefenterrein De Leuserheide (ca. 140 ha) is een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Defensie. Verder is advies gegeven over de methode van aanleg van zand(tank)banen in dit gebied en is nagegaan wat de invloed van deze zandbanen is op de hydrologie en de daarmee samenhangende vegetatie. De uitbreiding bestaat geheel uit zandgronden. Binnen de zandgronden zijn de haarpodzolgronden en duinvaaggronden de belangrijkste bodemtypen. Alle gronden hebben grondwatertrap VIII d.

Trefwoorden: oefenterrein, bodemgesteldheid, zandbanen, hydrologische situatie, vegetatie.

ISSN 0924-3070

© 1991

STARING CENTRUM Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370-74200; telefax: 08370-24812; telex: 75230 VISI-NL

Het Staring Centrum is een voortzetting van: het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW), het Instituut voor Onderzoek van Bestrijdingsmiddelen, afd. Milieu (IOB), de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" (LB), en de Stichting voor Bodemkartering (STIBOKA).

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

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

Project 3683

[111/IS/06.91]

INHOUD

| | Blz. |
|---|------|
| WOORD VOORAF | 7 |
| SAMENVATTING | 9 |
| 1 INLEIDING | 13 |
| 1.1 Doel en opzet van het bodemgeografisch onderzoek | 13 |
| 1.2 Overzicht van rapport en kaarten | 13 |
| 2 BESCHRIJVING VAN HET GEBIED | 15 |
| 2.1 Ligging | 15 |
| 2.2 Geologie | 15 |
| 2.3 Geomorfologie | 15 |
| 2.4 Vegetatie | 16 |
| 3 BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK | 17 |
| 3.1 Het bodemgeografisch onderzoek | 17 |
| 3.2 Indeling van de gronden | 17 |
| 3.2.1 Podzolgronden | 18 |
| 3.2.2 Vaaggronden | 18 |
| 3.3 Toevoegingen | 19 |
| 3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop en grondwatertrappen | 19 |
| 3.5 Opzet van de legenda | 19 |
| 4 DE BODEMGESTELDHEID | 21 |
| 4.1 Podzolgronden | 21 |
| 4.1.1 Veldpodzolgronden | 21 |
| 4.1.2 Haarpodzolgronden | 22 |
| 4.1.3 Kamppodzolgronden | 25 |
| 4.2 Vaaggronden | 25 |
| 4.3 Samengestelde legenda-eenheden | 27 |
| 4.4 Toevoegingen | 29 |
| 4.5 Conclusies | 29 |
| 5 AANLEG ZANDBANEN | 31 |
| 5.1 Eisen en eigenschappen van de bodem | 31 |
| 5.2 Gevoeligheid van de vegetatie en bosopstanden op veranderingen in de hydrologie | 32 |
| 5.3 Methode van aanleg | 33 |
| LITERATUUR | 35 |
| AANHANGSEL | |
| Woordenlijst | 37 |

Blz.

AFBEELDINGEN

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | Ligging van het oefenterrein | 14 |
| 2 | Zandbanenstelsel van de uitbreiding met de verhoogde baangedeelten | 34 |

BIJLAGE

Bodemkaart

WOORD VOORAF

In opdracht van Het Ministerie van Defensie heeft het Staring Centrum een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd in de voorgenomen uitbreiding van het oefenterrein De Leusderheide. Het onderzoek bestond uit het in kaart brengen van de bodemgesteldheid. Aan de hand van deze gegevens en reeds verricht onderzoek is advies gegeven over de manier van aanleg van zand(tank)banen in dit gebied. Daarnaast moest worden voorspeld welke effecten zandbanen hebben op de huidige hydrologische situatie en de daarmee samenhangende vegetatie. Het onderzoek werd in februari 1991 uitgevoerd door E. Kiestra. Voor de effectvoorspelling is H. Kleyer geraadpleegd.

De organisatorische leiding van het project had het hoofd van de afd. Veldbodemkunde, drs. J.A.M. ten Cate.

SAMENVATTING

In de maanden februari en maart 1991 heeft het Staring Centrum, in opdracht van het Ministerie van Defensie, een bodemgeografisch onderzoek uitgevoerd in de voorgenomen uitbreiding van het militair oefenterrein De Leusderheide. De verzamelde gegevens zijn gebruikt om tot een advisering te komen over de methode van aanleg van zand(tank)banen in dit gebied. Tevens is getracht om enige voorstellingen te doen over de invloed van deze zandbanen op de huidige hydrologische situatie en de daarmee samenhangende vegetatie.

De voorgenomen uitbreiding, die aan de noordoostkant grenst aan het al bestaande oefenterrein 'De Leusderheide', is ca. 140 ha groot.

Het onderzochte gebied, dat deel uitmaakt van de Utrechtse heuvelrug, bestaat aan de oostzijde uit gestuwde fluviatiele afzettingen en aan de westzijde voornamelijk uit fluvioglaciale afzettingen. Het gestuwde materiaal en de fluvioglaciale afzettingen bestaan voornamelijk uit grindhoudende grove zanden. Het lokaal verstoven materiaal (stuifzanden) is minder grof en bestaat uit matig fijn zand. Het gebied helt in westelijke richting af van 35 m + NAP in het oosten tot ca. 19 m + NAP.

Het gebied is voor een groot deel bebost met naalddhout. In de terreinen met stuifzand is de begroeiing met bos plaatselijk wat minder en overheersen heide- en grassoorten. In een aantal min of meer geïsoleerde dalen komt een onderbegroeiing met vocht-indicerende vegetatie voor.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek is per ha 1 boring verricht tot een diepte van 180 cm - mv. Van elke boring is een profielbeschrijving gemaakt. De gronden zijn in het veld gedetermineerd volgens het Systeem voor Bodemclassificatie voor Nederland. Op het hoogste indelingsniveau zijn alleen zandgronden onderscheiden. Naar de mate van bodemvorming (podzolering) zijn de gronden onderverdeeld in podzolgronden en vaaggronden. Door verschil in bodemvorming, en aard en textuur van de bovengrond zijn in totaal 8 enkelvoudige en 8 samengestelde legenda-eenheden onderscheiden. Het grondwaterstandsverloop is gekarakteriseerd door het schatten van de GHG en GLG. Doordat alle gronden in de grondwatertrapklasse VIII d (GHG dieper dan 140 cm - mv.; GLG dieper dan 180 cm - mv.) vallen, was geen verdere indeling noodzakelijk.

De verzamelde bodemkundige gegevens zijn op een bodemkaart, schaal 1 : 10 000 (bijlage) en in dit rapport vastgelegd. De gronden in het toekomstige oefenterrein bestaan geheel uit zandgronden. Het grootste deel van de zandgronden bestaat uit podzolgronden; de rest bestaat uit vaaggronden.

Binnen de podzolgronden komen humuspodzolgronden en moderpodzolgronden voor. Moderpodzolgronden (holtpodzolgronden), die zich kenmerken door een rijkere humusvorm, komen slechts in een geringe oppervlakte voor. Ze liggen verspreid in het midden van het gebied en komen vaak in associatie met humuspodzolgronden voor. Binnen de humuspodzolgronden hebben de droog ontwikkelde haarpodzolgronden een zeer groot aandeel; het aandeel van de natter ontwikkelde veldpodzolgronden (ca. 5% van de totale oppervlakte) is zeer gering. Binnen de droog ontwikkelde humuspodzolgronden komen naast de ruim verbreide haarpodzolgronden (met en zonder stuifzanddek), kamppodzolgronden voor. Deze gronden vertegenwoordigen slechts 3% van de totale oppervlakte en onderscheiden zich van de haarpodzolgronden door hun dikkere humushoudende bovengrond (30-50 cm dik).

Binnen de vaaggronden komen alleen duinvaaggronden voor, omdat alle vaaggronden droog ontwikkeld zijn. Verder kenmerken ze zich door een 40 tot 100 cm dik stuifzandpakket, waarin slechts een geringe bodemvorming (micro-podzol) heeft plaatsgevonden. Veelal gaat tussen 40 en 80 cm - mv. het stuifzanddek over in een ondergrond met een droog ontwikkelde humuspodzol. Bij een aantal duinvaaggronden ontbreekt de humuspodzol in de ondergrond en ook het stuifzanddek; deze gronden worden tot de uitgestoven duinvaaggronden gerekend (uZd..). De duinvaaggronden komen in redelijke oppervlakten verspreid als kopjes of als ruggen met uitgestoven laagten in het gebied voor. In het midden van het gebied deelt een stuifzandrugcomplex het gebied in tweeën.

Wat de textuur van de gronden betreft, bestaan de meeste gronden uit matig grof tot zeer grof, leemarm en vaak grindhoudend zand. De meeste duinvaaggronden bestaan uit matig fijn, leemarm zand. In het midden en westelijk deel van het gebied komen haarpodzolgronden en holtpodzolgronden voor, die uit matig fijn, leemarm en zwak lemig zand bestaan.

Door de plaatselijk grote verschillen in textuur en profielopbouw zijn enkelvoudige legenda-eenheden samengevoegd tot samengestelde legenda-eenheden. Een aantal bodemkenmerken is niet in de legenda-eenheden opgenomen. Het gaat hierbij om de verwerkte gronden en gronden die periodiek wateroverlast hebben. Ze staan op de bodemkaart aangegeven met een toevoeging. Ca. 70% van alle gronden zijn verwerkt, de meeste 40-60 cm diep; in het oosten van het gebied komen bospercelen voor die dieper dan 80 cm zijn verwerkt. Langs de Zuiderweg komen een paar dalvormige laagten voor, waarin periodiek enige wateroverlast kan optreden.

Door de aard van het materiaal, de goede doorlatendheid en de diepe grondwaterstanden zijn de gronden in het algemeen goed geschikt voor het berijden met tanks. Door belasting kan met name de humushoudende bovengrond verdichten en treedt waterstagnatie op. Door afstroming van water via het oppervlak kunnen in afvoerloze laagten plassen ontstaan. Door het bezinken van de met het water meegevoerde amorfe humus en fijne minerale delen ontstaat op de bodem een ondoorlatende laag.

Door de diepe grondwaterstanden zijn de vegetatie en de bomen volledig afhankelijk van het water wat ze van boven ontvangen. Door de aanleg van zandbanen is dan ook niet te verwachten dat de hydrologische situatie zo verandert dat dit gevolgen heeft voor de overheersende droge en arme vegetatie. Wel is door vergroting van het onbegroeide oppervlak, enige verandering van afstroming via het oppervlak te verwachten. Langs de randen van de zandbanen zal hierdoor de hydrologische situatie en mogelijk ook de vegetatie enigszins veranderen. De vochtindicerende vegetatie die in een aantal min of meer geïsoleerde laagten voorkomt, is het gevoeligst voor hydrologische veranderingen.

Om aan de eisen van zandbanen te voldoen en om de huidige vegetatie zoveel mogelijk te sparen, is voor de droge terreingedeelten gekozen voor de volgende methode van aanleg: het uitgraven en afvoeren van de bovenste 20 cm, het uitgegraven deel diepploegen of spitsfrozen tot ca. 80 cm en daarna aanvullen met een laag van ca. 20 cm humusarm, leemarm, matig grof tot zeer grof zand. Voor de relatief natte terreingedeelten is gekozen voor een verhoogde aanleg, die het volgende inhoudt: het uitgraven en afvoeren van de bovenste 40 cm, het uitgegraven baangedeelte diepploegen of spitsfrozen tot ca. 80 cm en daarna zover aanvullen met humusarm, leemarm, matig grof tot zeer grof zand dat de zandbaan ca. 20 cm boven het maaiveld ligt.

1 INLEIDING

1.1 Doel en opzet van het bodemgeografisch onderzoek

Het doel van het bodemgeografisch onderzoek in de voorgenomen uitbreiding van het oefenterrein De Leuserheide was:

- de bodemgesteldheid in kaart te brengen op schaal 1 : 10 000;
- advies te geven over de manier van aanleg van zand(tank)banen, waarbij:
 - de huidige hydrologische situatie en vegetatie zo weinig mogelijk wordt aangetast;
 - goede berijdbare zandbanen ontstaan.

Onder bodemgesteldheid verstaan we:

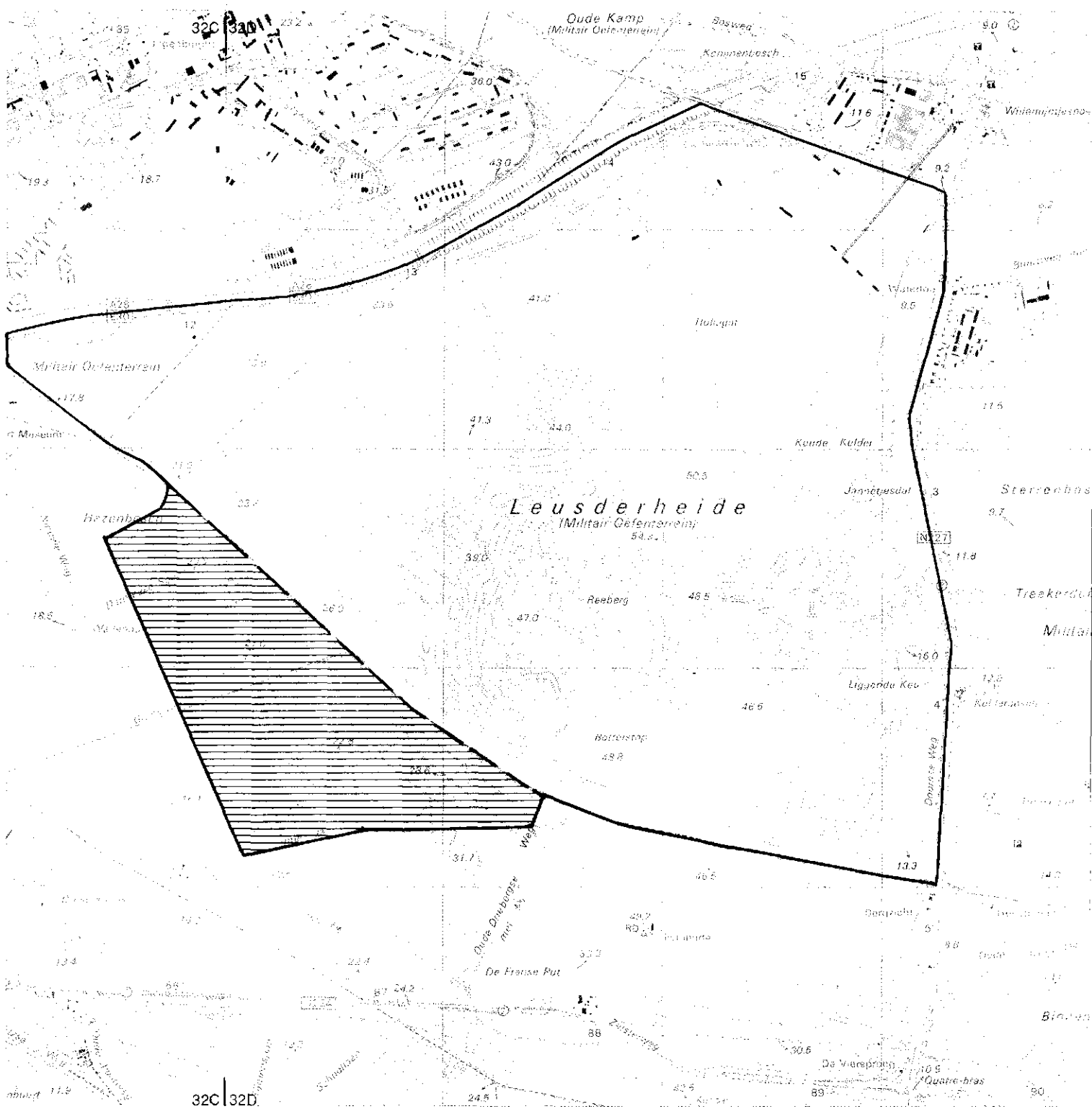
- de opbouw van de bodem tot 180 cm - mv.;
- de aard, samenstelling en eigenschappen van de bodemhorizonten;
- het grondwaterstandsverloop.

Om inzicht te krijgen in het ontstaan van bodem en landschap is geologische en bodemkundige literatuur (Vis 1964) geraadpleegd. Om kennis te vergaren over zandbanen, het berijden van zandbanen en de effecten daarvan op de hydrologische situatie en vegetatie was literatuurstudie noodzakelijk. Hierbij is gebruik gemaakt van 16 deelrapporten met als hoofdtitel "Onderzoek naar de effecten van militaire oefeningen op bodem, vegetatie en fauna" (Beije et al. 1986). Aan dit onderzoek hebben het Rijkinstituut voor Natuurbeheer, de Stichting voor Bodemkartering en het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen deelgenomen.

1.2 Overzicht van rapport en kaarten

In hoofdstuk 2 geven we in het kort enige informatie over de ligging, de geologie, de geomorfologie en de vegetatie. Voor uitgebreide informatie wordt verwezen naar de verschillende inventarisaties die al gedaan zijn voor de inrichting van dit gebied. In hoofdstuk 3 beschrijven we de methode van het bodemgeografisch onderzoek, zetten we uiteen hoe we gronden en het grondwaterstandsverloop hebben ingedeeld en hoe we de legenda hebben opgezet. In hoofdstuk 4 geven we een beschrijving van de bodemgesteldheid. In hoofdstuk 5 doen we aan de hand van de bodemgesteldheid en literatuurstudie aanbevelingen over de manier van aanleg van de geplande zandbanen. Defensie stelt hierbij als eis dat de zandbanen zo worden aangelegd dat ze goed berijdbaar zijn en dat de invloed van de zandbanen op de huidige hydrologische situatie, de huidige vegetatie en bosopstanden gering is. In het aanhangsel verklaren of definiëren we de begrippen en termen die we in het rapport en op de kaart (bijlage) hebben gebruikt.

uitbreiding



Topkaart 32C en 32D schaal 1:25000

Afb.1 Ligging van het militair oefenterrein Leusderheide.

2 BESCHRIJVING VAN HET GEBIED

2.1 Ligging

De voorgenomen uitbreiding van het militair oefenterrein De Leusderheide ligt in de provincie Utrecht, op de Utrechtse Heuvelrug, ten zuidwesten van Amersfoort. Het onderzochte gebied is ca. 140 ha groot en grenst, met de Zuiderweg als grens, aan het bestaande oefenterrein De Leusderheide (afb. 1). Het gebied maakt deel uit van de boswachterij "Austerlitz".

2.2 Geologie

Het gebied ligt op de zuidwesthelling van de Utrechtse heuvelrug. De heuvelrug is een stuwwal, bestaande uit een complex van schuin en soms verticaal staande lagen met sterk uiteenlopende korrelgrootten en leemgehalten. De stuwwal is gevormd in de voorlaatste ijstijd, het Saalien. Het door het landijs opgestuwde materiaal bestaat voornamelijk uit grove en fijne rivierzanden (gestuwde, fluviatiele afzettingen). Door het smeltwater van het landijs zijn langs de hellingen van de stuwwal grindhoudende grove zanden afgezet. Deze smeltwaterafzettingen worden fluvioglaciale afzettingen genoemd. De fluvioglaciale afzettingen komen voornamelijk voor in het westelijke deel van het gebied. In het overige deel is het gebied geologisch ingewikkelder en treffen we naast fluvioglaciale ook gestuwde, fluviatiele afzettingen aan. In de laatste ijstijd, het Weichselien, was Nederland niet door een ijskap bedekt. In deze periode heerste in ons land een toendra-klimaat. In het onderzoeksgebied werden erosiedalen gevormd door sneeuwsmeltwater en werden de fijnere dekzanden door de wind afgezet. Door te intensief gebruik is vanaf de Middeleeuwen, en gezien de duidelijke podzolering in het stuifzand misschien ook wel eerder, het zand opnieuw verstoven. Veel van deze zgn. stuifzanden komen als ruggen en als kopjes verspreid in het gebied voor.

2.3 Geomorfologie

Het gebied helt in westelijke richting af van ca. 35 m + NAP in het oosten tot ca. 19 m + NAP in het westen en zuidwesten. Het westelijke deel van het gebied is vrij vlak en helt geleidelijk af; in het uiterste noordwesten komen enkele stuifzandruggen voor. Het overige deel van het gebied helt sterker af door de invloed van de stuwwal en is bovendien reliëfrijker door de aanwezigheid van stuifzandruggen en stuifzandkopjes, uitgestoven laagten en erosiedalen.

2.4 Vegetatie

Het gebied bestaat voor een groot gedeelte uit naaldhout. De voornaamste naaldhoutsoort is de grove den. Daarnaast komen opstanden voor met douglas en lariks. De oudere grove dennenbossen zijn vrij open en hebben daardoor veel onderbegroeiing (o.a. bosbessen en grassen). Ook komen verspreid berken in deze bossen voor. Een drietal lanen met voornamelijk eiken doorkruist het gebied en heeft een groot aandeel in het loofhout. Hoewel het overgrote deel van het gebied uit bos bestaat, komen ook een aantal open plekken voor. Met name in het grote stuifzandcomplex, in het midden van het gebied, komen afwisselend open plekken voor die begroeid zijn met heide en gras. Onlangs is een bosperceel gerooid en geploegd. In een aantal min of meer geïsoleerde dalen komen naald- en loofbomen voor met een onderbegroeiing van vochtminnende planten.

3 BODEMGEOGRAFISCH ONDERZOEK

3.1 Het bodemgeografisch onderzoek

Onder bodemgeografisch onderzoek verstaan we:

- een veldbodemkundig onderzoek naar de variabelen die samen de bodemgesteldheid bepalen:
 - profielopbouw;
 - dikte van de horizonten;
 - textuur van de horizonten (leemgehalte en zandgrofheid);
 - humusvorm en organische-stofgehalte van de onderscheiden lagen;
 - bewortelbare diepte;
 - grondwaterstandsverloop;
- het determineren van de grond volgens De Bakker en Schelling (1989);
- het ruimtelijk weergeven van de verbreiding van deze variabelen in bodemkundige eenheden op een kaart en de omschrijving ervan in de bijbehorende legenda.

Tijdens het bodemgeografisch onderzoek van de voorgenomen uitbreiding hebben we met een grondboor per ha ca. 1 monster van het gehele profiel genomen tot een diepte van 180 cm - mv. Van elk bodemprofielmonster is de profielopbouw gekarakteriseerd en met een veldcomputer geregistreerd.

Om de verbreiding van de gevonden bodemkundige verschillen in kaart te brengen, tekenden we de grenzen op de veldkaarten. We gingen hierbij niet alleen uit van profielkenmerken, maar ook van veldkenmerken, landschappelijke en topografische kenmerken.

Om het grondwaterstandsverloop vast te stellen hebben we in het veld geschat welke grondwatertrap aan een grond moest worden toegekend. Uit de profielopbouw en vooral uit de kenmerken die met de waterhuishouding samenhangen (roest- en reductievlekken en kleur) en uit metingen in een aantal opengelaten boorgaten, hebben we de gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand en de gemiddeld laagste zomergrondwaterstand (GHG en GLG) afgeleid en daaruit de grondwatertrap.

3.2 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). Dit is een morfometrisch classificatiesysteem: het gebruikt de meetbare kenmerken van het profiel als indelingscriterium. Vervolgens zijn de gronden in karteerbare eenheden ingedeeld. Deze eenheden zijn in de legenda, ondergebracht, omschreven en verklaard.

Op het hoogste indelingsniveau zijn alleen zandgronden onderscheiden. Naar de mate van bodemvorming (podzolering) zijn de zandgronden onderverdeeld in podzolgronden en vaaggronden. Binnen deze 2 hoofdgroepen zijn 8 enkelvoudige legenda-eenheden onderscheiden en 8 samengestelde legenda-eenheden. De samengestelde legenda-eenheden zijn onderscheiden omdat de bodemkundige verschillen op korte afstand te groot zijn. In de volgende paragrafen lichten we de indeling van de gronden toe. Tussen [] staat telkens de code voor een indelingscriterium.

3.2.1 Podzolgronden [H en Y]

Podzolgronden zijn zandgronden met een duidelijke podzol-B-horizont. In het gebied komen humuspodzolgronden [H] en moderpodzolgronden [Y] voor.

De humuspodzolgronden vormden zich in mineralogische "arm" moedermateriaal. De moderpodzolgronden zijn ontstaan in mineralogisch iets "rijker" moedermateriaal.

De humuspodzolgronden [H] zijn onderverdeeld naar de invloed van grondwater of stagnatiewater op hun ontstaanswijze (hydromorfe kenmerken) en naar de dikte van de bovengrond. We onderscheiden:

- humuspodzolgronden met hydromorfe kenmerken [..n]:
 - veldpodzolgronden, bovengrond dunner dan 30 cm [geen code];
- humuspodzolgronden zonder hydromorfe kenmerken [..d]:
 - haarpodzolgronden, bovengrond dunner dan 30 cm [geen code];
 - kamppodzolgronden, bovengrond 30-50 cm dik [c...].

De moderpodzolgronden [Y] zijn niet onderverdeeld. Ze bestaan uit een bovengrond dunner dan 30 cm [geen code] en worden holtpodzolgronden genoemd.

De podzolgronden zijn verder onderverdeeld naar de textuur van de bovenste 80 cm en naar het voorkomen van een stuifzanddek dunner dan 40 cm:

- matig fijn zand [5], leemarm [1] zand [..51];
- matig fijn zand [5], leemarm en zwak lemig [2] zand [..52];
- matig fijn tot zeer grof [6], leemarm [1] zand [..61];
- matig grof tot zeer grof [7..], leemarm [1] zand [..71];
- matig fijn, leemarm (stuif)zand [z....].

3.2.2 Vaaggronden [Z]

Vaaggronden zijn zandgronden waarvan de horizonten dermate zwak zijn ontwikkeld dat ze niet voldoen aan de eisen die bijv. aan een duidelijke podzol-B-horizont of aan een minerale eerdlaag worden gesteld. Er zijn alleen maar vaaggronden onder-

scheiden, die ontstaan zijn onder zeer droge omstandigheden [..d]. Ze worden duinvaaggronden genoemd.

Naar textuur en geomorfologie zijn de duinvaaggronden als volgt onderverdeeld:

- matig fijn [5], leemarm [1] (stuif)zand [..51];
- matig fijn tot zeer grof [6], leemarm [1] zand [..61], als gevolg van uitstuiven [u....].

3.3 Toevoegingen

Een paar bodemkundige en hydrologische verschijnselen konden we niet gebruiken als criterium bij de indeling van de gronden. Een toevoeging is ontstaan door menselijke invloed: verwerking. De tweede toevoeging heeft betrekking op de hydrologische situatie: tijdelijk stagnatie van oppervaktewater.

3.4 Indeling van het grondwaterstandsverloop en grondwatertrappen

De grondwaterstand op een bepaalde plaats varieert in de loop van een jaar. Doorgaans zal het niveau in de winter hoger zijn (meer neerslag, minder verdamping) dan in de zomer (minder neerslag, meer verdamping). Het grondwaterstandsverloop wordt gekarakteriseerd met een GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand) en GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand).

De waarden die we voor de GHG en GLG vinden, kunnen we indelen in klassen. In het gebied komen alleen maar diepe en zeer diepe grondwaterstanden voor, wat neerkomt op GHG's dieper dan 140 cm - mv. en GLG's dieper dan 180 cm - mv. Deze waarden kunnen worden vertaald in Gt-klasse VIIIId.

3.5 Opzet van de legenda

In de legenda van de bodemkaart zijn de verschillen in bodemgesteldheid weergegeven in de vorm van legenda-eenheden, toevoegingen en grondwatertrappen. Omdat het gehele gebied bestaat uit Gt VIIIId is de grondwatertrapindeling niet opgenomen in de legenda.

In het gebied hebben we enkelvoudige en samengestelde legenda-eenheden onderscheiden. Legenda-eenheden bestaan voor ten minste 70% van hun oppervlakte uit gronden met een groot aantal overeenkomende kenmerken en eigenschappen. Bij de samengestelde legenda-eenheden beslaat het voorste deel van de legenda-eenheid 50-70% van de oppervlakte, het achterste deel beslaat 30-50% van de oppervlakte.

Voorbeeld: Zd51/zHd71; ca. 60% van de oppervlakte van de samengestelde legenda-eenheid bestaat uit de legenda-eenheid Zd51; de rest van de oppervlakte ca. 40% bestaat uit legenda-eenheid zHd71. Iedere legenda-eenheid heeft een eigen code en is door een lijn omgrensd: de bodemgrens.

Toevoegingen worden gebruikt om een bepaald profielkenmerk of eigenschap aan te geven, die niet in de legenda-eenheid tot uitdrukking komt. De toevoegingen zijn op de bodemkaart met een signatuur aangegeven.

4 DE BODEMGESTELDHEID

De bodemgesteldheid van de voorgenomen uitbreiding van het oefenterrein De Leusderheide is weergegeven op de bodemkaart, schaal 1 : 10 000 (bijlage). Deze kaart geeft informatie over de gronden. Het grondwaterstandverloop ontbreekt op deze kaart, omdat alle gronden die op de bodemkaart voorkomen een grondwaterstandsverloop hebben die overeenkomt met Gt VIIIId.

In de volgende paragrafen beschrijven we de belangrijkste kenmerken van de gronden en de toevoegingen. Eerst beschrijven we vrij uitgebreid de enkelvoudige legenda-eenheden. Omdat veel enkelvoudige legenda-eenheden ook voorkomen in de samengestelde legenda-eenheden volstaan we bij de samengestelde legenda-eenheden met een kortere beschrijving.

4.1 Podzolgronden

De podzolgronden komen over een grote oppervlakte in het gebied voor. Door bodemvorming is in deze gronden een zgn. A-B-C profiel ontstaan. De ingespoelde humus bestaat bij de humuspodzolgronden uit amorfe humus en bij de moderpodzolgronden uit moder (milde humus).

De humuspodzolgronden zijn onderverdeeld in gronden zonder en met ijzerhuidjes op de zandkorrels direct onder de Bh-horizont. De hoger en droger gelegen humuspodzolgronden met ijzerhuidjes en veelal met humusijzerbandjes in de ondergrond worden afhankelijk van de dikte van de bovengrond haarpodzolgronden of kamppodzolgronden genoemd. De lager en natter ontwikkelde humuspodzolgronden worden veldpodzolgronden genoemd.

De moderpodzolgronden hebben evenals de haarpodzolgronden wel ijzerhuidjes, m.a.w. ze zijn droog ontwikkeld, maar de B-horizont is minder zwart door de afwezigheid van amorfe humus. De aanwezigheid van moderhumus, die zich als bolletjes tussen de zandkorrels bevindt, zorgt voor een lossere pakking van het zand. Ook de ondergrond is veelal lossere en egalere van kleur. Binnen de moderpodzolgronden komen alleen holtpodzolgronden voor.

4.1.1 Veldpodzolgronden

De veldpodzolgronden komen in een geringe oppervlakte in het gebied voor.

Ze hebben een humushoudende bovengrond dunner dan 30 cm. De gronden zijn onder vochtige omstandigheden gevormd, zoals blijkt uit de afwezigheid van ijzerhuidjes en de veelal diep doorgaande Bh-horizont.

Binnen de veldpodzolgronden zijn onderscheiden de enkelvoudige legenda-eenheid Hn71 en de samengestelde legenda-eenheid Hn71/Zd51.

Hn71 Veldpodzolgronden; matig grof tot zeer grof, leemarm zand

Deze gronden komen voor in 2 dalen, die haaks liggen op de Zuiderweg.

De bovenste 10 cm bestaat veelal uit zwart, moerig materiaal met ca. 50% organische stof en is vermengd met strooisellaagresten. Daaronder komt een grijszwarte overgangslaag (AE-horizont) van ca. 20 cm voor, die ca. 4% organische stof bevat. Tussen 30 en 50 cm - mv. begint de zwartbruine inspoelingshorizont (Bh-horizont). De inspoelingslaag, die veelal verkit is, bevat ca. 2-3% organische stof en is ca. 40 cm dik. Plaatselijk loopt de Bh-horizont dieper door of wordt onderbroken door een horizont met minder inspoeling. Dieper dan 80 cm - mv. bestaat de zandondergrond uit grijsbruin zand. Tussen 80 en 120 cm - mv. komt plaatselijk iets roest voor. Het gehele profiel bestaat uit matig grof tot zeer grof zand (M50: 400-1500 mu). In het zuidelijkst gelegen dal zijn de eerste twee percelen vanaf de Zuiderweg, egaal dichtgestoven met ca. 80 cm stuifzand. Toch is dit dichtgestoven deel nog duidelijk als een laagte herkenbaar. Verder van de Zuiderweg af komen stuifzandkopjes in de laagte voor. Het voorkomen van stuifzand en stuifzandkopjes is op de kaart aangegeven met de samengestelde legenda-eenheid Hn71/Zd51.

Door de relatief lage en geïsoleerde ligging, het voorkomen van een venige bovengrond en een veelal dikke en verkitte Bh-horizont treedt bij de veldpodzolgronden een tijdelijke stagnatie van regenwater en oppervlaktewater op. Deze stagnatie is op de bodemkaart (bijlage) aangegeven met een toevoeging. Een deel van de gronden is tot ca. 60 cm verwerkt. De verwerking staat met een 'schop-tekentje' op de kaart aangegeven.

4.1.2 Haarpodzolgronden

De haarpodzolgronden beslaan veruit de grootste oppervlakte in het gebied.

Ze hebben een dunne humushoudende bovengrond van ca. 15 cm. Onder de bovengrond komt een loodzandlaag voor van ca. 15 cm. De loodzandlaag gaat over in een zwartbruine humuspodzol-B(Bh-horizont) van ca. 10 cm, die op zijn beurt weer overgaat in een bruine humusijzerpodzol (Bhs-horizont). De humusijzerpodzol gaat tussen 40 en 70 cm - mv. over in een bruine tot geelbruine BC- of C-horizont, waarin veelal humusijzerfibers voorkomen. Doordat veel gronden verwerkt zijn, zijn de A-,E-,B-, en C-horizonten met elkaar vermengd.

Binnen de haarpodzolgronden zijn onderscheiden: de enkelvoudige legenda-eenheden Hd51, Hd61, Hd71, zHd51 en zHd71 en de samengestelde legenda-eenheden Hd61/Zd51, Hd71/Zd51, Hd/Y52 en Hd/Y62/Zd51.

Hd51 Haarpodzolgronden; matig fijn, leemarm zand

De gronden met deze eenheid komen in kleine oppervlakten voor in het midden van het gebied, aan weerskanten van het grote stuifzandcomplex.

De bovenste 20-30 cm bestaat uit een mengsel van zwarte bovengrond, strooisellaagresten en loodzand. Met uitzondering van de strooisellaag (bovenste 5 cm) heeft de bovenste 20-30 cm een organische-stofgehalte van 3-5%. Onder de bovenste 30 cm komt een humuspodzol-B voor van 10-20 cm. Omdat de meeste gronden tot ca. 60 cm verwerkt zijn, komen de B-resten ook wel voor in de bovenste 30 cm. Dieper dan 60 cm - mv. komt bruin tot geelbruin zand (BC- en C-horizont) voor met weinig bodemvorming; een uitzondering zijn de in de ondergrond voorkomende humusijzerfibers. De bovenste 80 cm van het profiel bestaat voornamelijk uit matig fijn (M50: 180-200 μ), leemarm zand. Het zand is vaak grindhoudend. Dieper dan 80 cm - mv. komt naast matig fijn zand, ook matig grof zand voor.

Hd61 Haarpodzolgronden; matig fijn en matig grof, leemarm zand

De gronden met deze eenheid komen als twee vlakken voor in het zuiden van het gebied. Als samengestelde legenda-eenheid (Hd61/Zd51) komt de kaarteenheid voor in een klein vlak grenzend aan het westelijkst gelegen vlak met de enkelvoudige legenda-eenheid. De samengestelde legenda-eenheid is onderscheiden op grond van de aanwezigheid van verspreid liggende stuifzandkopjes (duinvaaggronden).

Wat de profielopbouw betreft, komen ze veel overeen met de gronden van de vorige beschreven eenheid. In het westelijk gelegen vlak zijn de Bh-horizonten plaatselijk erg verkit. Wat de textuur betreft, bestaat de bovenste 80 cm uit leemarm zand met een zandgrofheid die uiteenloopt van 180-400 μ . Dieper dan 80 cm - mv. komt naast grof zand, matig fijn zand en plaatselijk zeer fijn zand in de ondergrond voor.

Hd71 Haarpodzolgronden; matig grof tot zeer grof, leemarm zand

De gronden met deze eenheid komen in grote oppervlakten verspreid voor in het gebied. Ze komen zowel voor in de relatief laaggelegen delen (fluvioglaciale afzettingen) als in de hooggelegen delen (gestuwde fluviaatiele afzettingen) van het

gebied. Bij een aantal gronden komen naast haarpodzolgronden, duinvaaggronden als stuifzandkopjes voor. Deze gronden staan op kaart aangegeven met de samengestelde legenda-eenheid Hd71/Zd51.

Bij de niet verwerkte gronden bestaat de bovenste 30 cm uit een strooisellaag van 5-10 cm, met daaronder een enigszins verwerkte humushoudende zwarte bovengrond met veel loodzand (A/E-horizont). Het humusgehalte van de bovengrond varieert van 3-5%. De onder de bovengrond voorkomende zwartbruine humuspodzol-B (Bh-horizont) is ca. 20 cm dik en bevat 2-3% organische stof. Tussen 40 en 60 cm -mv. begint veelal de enigszins verkitte humusijzerpodzol-B (Bhs-horizont). Het onderliggende grove zand, dat geleidelijk overgaat van bruin in geelbruin zand, wordt veelal onderbroken door bruine humusijzerfibers. Bij de verwerkte gronden zijn de opeenvolgende horizonten (A/E/B) en veelal ook nog de oude strooisellaag tot ca. 60 cm met elkaar vermengd. In de bovenste 60 cm komt vaak het meeste grind voor. Wat de textuur van het zand, betreft kunnen we zeggen dat het westelijke deel van het gebied iets homogener is: veelal matig grof zand bovenin en dieper dan 50 cm -mv. zeer grof zand; plaatselijk komt in het westelijke deel binnen 50 cm -mv. zwak lemig zand voor. Het oostelijk gelegen deel van het gebied is door de stuwings heterogener; hier komt plaatselijk matig fijn zand in de ondergrond voor. Ook treffen we hier plaatselijk enkele leembrokjes in de ondergrond aan. Op die plaatsen waar de leemresten voorkomen, is de ondergrond bovendien iets roestig.

Langs de Zuiderweg, ongeveer ter hoogte van het midden, komt een dalvormige laagte voor, waar gezien de ligging en de vegetatie tijdelijk enige stagnatie van regen- en oppervlaktewater optreedt. Dit verschijnsel is met een toevoeging op de kaart aangegeven.

zHd51 Haarpodzolgronden; matig fijn, leemarm zand met stuifzanddek.

De gronden met deze eenheid komen in een vlak voor in het noordwestelijke deel van het gebied.

De gronden met deze legenda-eenheid hebben een stuifzanddek, dat in dikte varieert van 15-40 cm. Onder het stuifzanddek komt een A/B/C-profiel van een haarpodzol voor, die wat opbouw en textuur betreft overeenkomt met legenda-eenheid Hd51. Het stuifzanddek bestaat uit matig fijn (M50: 160-190 μ), leemarm zand. Het bruingrijze stuifzand, waarin enige bodemvorming (micro-podzol) heeft plaatsgevonden, bevat in de bovenste 10 cm ca. 3% en daaronder 0,5-1% organische stof. Door verwerking tot ca. 60 cm komen in de bovenste 40 cm resten van de overstoven haarpodzol voor en dieper dan 40 cm -mv. stuifzandresten.

zHd71 Haarpodzolgronden; matig grof tot zeer grof, leemarm zand met stuifzanddek.

De gronden komen als enkelvoudige legenda-eenheid voor in een vlak in het westelijke deel van het gebied. Daarnaast komen ze als samengestelde legenda-eenheid (Zd51/zHd71) voor in het noorden en zuiden van het gebied.

Het stuifzanddek komt wat dikte en profielopbouw betreft overeen met de vorige beschreven eenheid (zHd51). De onder het stuifzand-dek zittende haarpodzolgrond is te vergelijken met legenda-eenheid Hd71.

4.1.3 Kamppodzolgronden

De kamppodzolgronden komen in 2 vlakken in het gebied voor.

Kamppodzolgronden hebben dezelfde profielkenmerken als de haarpodzolgronden. De kamppodzolgronden onderscheiden zich van de haarpodzolgronden door de aanwezigheid van een cultuurdek d.w.z. een donkere humushoudende bovengrond met een dikte van 30-50 cm. Dit cultuurdek is ontstaan doordat de grond jarenlang in gebruik is geweest als bouwland.

Er is een legenda-eenheid onderscheiden: cHd51.

cHd51 Kamppodzolgronden; matig fijn, leemarm zand.

De kamppodzolgronden komen in 2 vlakken van het gebied voor.

Ze hebben een zwarte humeuze bovengrond (4-5% organische stof) van 30-40 cm. De bovengrond bestaat uit matig fijn (M50: 170-220 µ), leemarm zand. Onder de bovengrond hebben de kamppodzolgronden dezelfde profielkenmerken als de haarpodzolgronden. De zandondergrond bestaat uit matig fijn, leemarm zand. Plaatselijk komt grof zand in de ondergrond voor.

Door de aanwezigheid van een cultuurdek komt een iets rijkere onderbegroeiing (bramen) voor.

4.2 Vaaggronden

Alle in het gebied voorkomende vaaggronden horen op grond van hun kenmerken (ontbreken van hydromorfe kenmerken en van een duidelijke podzol-B) tot de duinvaaggronden.

De duinvaaggronden komen als stuifzandkopjes en stuifzandruggen verspreid in het gebied voor. De duinvaaggronden komen veel voor in associatie met haarpodzolgronden (samengestelde legenda-eenheden).

De duinvaaggronden hebben een stuifzandpakket van 50 tot 80 cm. Op een aantal hooggelegen ruggen is het dek plaatselijk dikker dan 80 cm. In de meeste duinvaaggronden heeft duidelijke bodemvorming plaatsgevonden, gezien de vele micro-podzolen. Het stuifzandpakket heeft een vrij losse pakking; het veelal onder het stuifzandpakket liggende haarpodzolprofiel is vaster. Een aantal duinvaaggronden is ontstaan door het uitstuiwen van een haarpodzolgrond: de bovengrond en de humuspodzol-B zijn weggestoven en er is een profiel ontstaan wat uit vast humusarm C-materiaal (met enkele humusijzerfibers) bestaat. Deze uitgestoven gronden zijn aangegeven met de code uZd61; ze komen voor in combinatie met stuifzandruggen (Zd51/uZd61).

Binnen de duinvaaggronden is 1 enkelvoudige legenda-eenheid onderscheiden: Zd51. Als samengestelde legenda-eenheid komt naast de eenheid Zd51, de eenheid uZd61 voor.

Zd51 Duinvaaggronden; matig fijn, leemarm zand.

De duinvaaggronden met legenda-eenheid Zd51 komen in grote oppervlakten verspreid in het gebied voor. Ze zijn in de vorm van ruggen en kopjes duidelijk van de overige gronden te onderscheiden. De legenda-eenheid Zd51 komt veelvuldig voor als samengestelde legenda-eenheid.

De gronden bestaan uit 2 profielen: het 50-80 cm dikke stuifzandpakket met daaronder het overstoven profiel van de haarpodzolgrond. Het stuifzandpakket heeft, afhankelijk van de begroeiing en verwerking, een strooisellaag van 5 cm. Ook de bovengrond is in het algemeen vrij dun 5-10 cm; het organische-stofgehalte hiervan bedraagt 3-5 %. In het onderliggende grijsbruine stuifzand bedraagt het organische-stofgehalte 0,5-1,5%. In het stuifzandpakket heeft zich veelal een zwakke E-horizont met daaronder een zwakke B-horizont ontwikkeld (micro-podzol). Plaatselijk is de podzolering erg duidelijk. Het grijsbruine stuifzandpakket, dat uit matig fijn (M50: 160-200 mu), leemarm zand bestaat, heeft een vrij losse pakking en is daardoor goed bewortelbaar. Het stuifzand ligt met een vrij scherpe overgang op het oorspronkelijke profiel van een haarpodzolgrond. De overgang is zo duidelijk, omdat de grijsbruine kleur van het stuifzand scherp afsteekt tegen de zwarte bovengrond of zwartbruine humuspodzol-B van de haarpodzolgrond. De textuur van de ondergrond is afhankelijk van de plaats waar de duinvaaggronden in het gebied voorkomen. Vaak is uit een andere legenda-eenheden, die in de directe omgeving ligt, de grofheid van het zand goed af te leiden. Bij een gering aantal duinvaaggronden komt onder het stuifzanddek geen haarpodzolprofiel voor, maar een profiel dat overeenkomt met de kenmerken van een uitgestoven haarpodzolgrond of van een veldpodzolgrond.

4.3 Samengestelde legenda-eenheden

De samengestelde legenda-eenheden bestaan uit een combinatie van twee of meer enkelvoudige legenda-eenheden. Ze zijn onderscheiden omdat de profielopbouw op korte afstand varieert. De meeste legenda-eenheden, die in de samengestelde legenda-eenheden voorkomen, zijn in de voorafgaande paragrafen al besproken; voor de volledigheid geven we van alle samengestelde legenda-eenheden een korte karakteristiek.

Hn71/Zd51

Deze samengestelde legenda-eenheid komt voor in het zuidelijkst gelegen dal, dat haaks op de Zuiderweg ligt. Voor een beschrijving van deze legenda-eenheid wordt verwezen naar de beschrijving van de enkelvoudige legenda-eenheid Hn71.

Hd61/Zd51

De gronden met deze samengestelde legenda-eenheid komen voor in een vlak grenzend aan de zuidkant van het grote stuifzandrugcomplex. Het vlak onderscheidt zich van de enkelvoudige legenda-eenheid Hd61 door de aanwezigheid van verspreid liggende stuifzandkopjes (duinvaaggronden, Zd51).

Hd71/Zd51

De gronden met deze samengestelde legenda-eenheid komen voor in drie vlakken in het oostelijke deel van het gebied. Ze onderscheiden zich van de enkelvoudige legenda-eenheid Hd71 door de aanwezigheid van verspreid liggende stuifzandkopjes (duinvaaggronden, Zd51).

Hd/Y52

De gronden met deze samengestelde legenda-eenheid komen voor in het noorden van het gebied. Wat de profielopbouw betreft komen naast haarpodzolgronden ook holtpodzolgronden voor. De holtpodzolgronden hebben een bruine moderpodzol-B-horizont, die in het algemeen minder vast en verkit is dan de humuspodzol-B-horizont. Ook de ondergrond is bij de holtpodzolgronden iets lossere. De textuur bestaat bij zowel de haarpodzol- als de holtpodzolgronden uit matig fijn (M50: 170-200 µm), leemarm en zwak lemig (6-14% leem) zand. De bovenste 40 cm van

de profielen is meestal grindhoudend. In de diepere ondergrond (dieper dan 120 cm - mv.) komt plaatselijk matig grof zand voor. Er was echter ook een boring met zeer fijn zand in de ondergrond. Veel gronden zijn tot ca. 60 cm verwerkt. Op een aantal plaatsen zijn resten stuifzand in de verwerkte profielen aangetroffen.

Hd/Y62/Zd51

De gronden met deze samengestelde legenda-eenheid komen voor in een groot vlak in het midden van het gebied grenzend aan de Zuiderweg. De gronden die voorkomen in de eerste 2 percelen gerekend vanaf de Zuiderweg, liggen duidelijk hoger dan de rest van de gronden binnen dit vlak. Het vlak wordt gekenmerkt door een afwisseling van haarpodzolgronden en holtpodzolgronden. De textuur van het materiaal varieert van matig fijn tot grof zand; het leemgehalte varieert van 6-14%, doch het leemarme materiaal overheerst. In het algemeen zijn de holtpodzolgronden ontwikkeld in het matig fijne zand. Naast de haarpodzol- en holtpodzolgronden komen verspreid duinvaaggronden (stuifzandkopjes) voor. De meeste gronden zijn verwerkt tot ca. 60 cm. De van oorsprong plaatselijk aanwezige stuifzanddekken zijn bij de haarpodzol- en holtpodzolgronden in het verwerkte deel van het profiel opgenomen.

Zd51/Hd61

De gronden met deze samengestelde legenda-eenheid komen voor in het uiterste oosten van het gebied. Ze bestaan voornamelijk uit duinvaaggronden in de vorm van stuifzandruggen en stuifzandkopjes. De niet opgestoven lagere delen bestaan uit haarpodzolgronden, die in matig fijn, maar ook in grof zand zijn ontwikkeld. In de diepere ondergrond (tussen 120 en 180 cm - mv.) komt plaatselijk zeer fijn zand voor.

Zd51/zHd71

De gronden met deze samengestelde legenda-eenheid komen in twee vlakken voor: in het uiterste noorden en het zuiden van het gebied. Ze bestaan voornamelijk uit duinvaaggronden in de vorm van stuifzandruggen en stuifzandkopjes. In de lage delen komen haarpodzolgronden voor met een stuifzanddek. Het stuifzanddek bestaat uit matig fijn, leemarm zand. Het haarpodzolprofiel bestaat uit matig grof tot grof zand. In het zuidelijke vlak komt tussen 120 en 180 cm - mv. plaatselijk matig fijn en zeer fijn zand voor.

Zd51/uZd61

De gronden met deze samengestelde legenda-eenheid komen als een groot stuifzand-complex voor in het midden van het gebied. Het stuifzandcomplex bestaat voornamelijk uit ruggen, waarop duinvaaggronden met de eenheid Zd51 voorkomen en uit lang-gerekte uitgestoven laagten, waarin duinvaaggronden met de eenheid uZd61 voorkomen. In de uitgestoven laagten zijn veelal de padenaangelegd. De dikte van het stuifzandpakket varieert van 50-100 cm. Onder het stuifzandpakket komt veelal een haarpodzolprofiel voor. De grofheid van het zand van het overstoven haarpodzolprofiel varieert van matig fijn zand tot grof zand. Op een aantal plaatsen is het haarpodzolprofiel door uitstuiven verdwenen en ligt het stuifzandpakket op een geelbruine vaste ondergrond. De uitgestoven laagten, die ook tot de duinvaaggronden gerekend worden, bestaan uit geelbruin tot grijsgeel, humusarm zand. Een duidelijke bovengrond ontbreekt. De grofheid van het zand in de uitgestoven laagten wisselt van plaats tot plaats en varieert van matig fijn zand tot zeer grof, grindrijk zand.

4.4 Toevoegingen

Een aantal bodemkundige eigenschappen is op de bodemkaart met een toevoeging aangegeven. In deze paragraaf geven we een korte toelichting.

Verwerkingsteken 's chop' wil zeggen dat de gronden tot dieper dan 40 cm verwerkt zijn. De verwerkte gronden komen in vrij grote aaneengesloten oppervlakten voor. De meeste gronden zijn tot een diepte van 60 cm verwerkt. In het oosten van het gebied komen bospercelen voor die tot ca. 80 cm diepte zijn verwerkt. De percelen die voorkomen binnen het grote stuifzandcomplex en een aantal percelen ten zuiden daarvan, zijn niet verwerkt (bijlage).

Het 'golftekentje' binnen een aantal vlakken (bijlage) duidt op periodieke water-overlast door toestroming van oppervlaktewater en tijdelijke stagnatie van regenwater en oppervlaktewater door de aanwezigheid van een venige bovengrond, veelal in combinatie met een verkitten humuspodzol-B-horizont. Dit verschijnsel, dat zich manifesteert door het voorkomen van een vochtminnende vegetatie, komt voor in een drietal dalen haaks op de Zuiderweg. Het zuidelijkst gelegen dal is het natst.

4.5 Conclusies

De gronden in de voorgenomen uitbreiding van het oefenterrein De Leusderheide bestaan voor het grootste gedeelte uit haarpodzolgronden. Daarnaast komen verspreid in het gebied duinvaaggronden voor, in de vorm van ruggen, kopjes en uitgestoven laagten. Veldpodzolgronden, holtpodzolgronden en kamppodzolgronden komen in kleine oppervlakten voor. Door bodemkundige verschillen op korte afstand zijn veel

samengestelde legenda-eenheden onderscheiden. Wat de textuur van het zand betreft, kunnen we concluderen dat het gebied voor ca. 70% van de oppervlakte bestaat uit matig grof tot zeer grof, leemarm zand. Verder komen er gronden voor die bestaan uit matig fijn, leemarm zand. De meeste duinvaaggronden zijn opgebouwd uit dit materiaal. In het midden en oosten van het gebied kan de textuur van het zand, als gevolg van de stuwing, op korte afstand uiteenlopen van zeer grof tot zeer fijn zand. Ca. 70% van de gronden zijn tot ca. 60 cm diepte verwerkt. Lagen die storend zijn voor de verticale waterbeweging zijn binnen 180 cm - mv. niet aangetroffen. Wel komen in het midden en oosten van het gebied tussen 120 en 180 cm - mv. plaatselijk roestvlekken voor, hetgeen zou kunnen duiden op een storende laag (leemlaag) dieper in het profiel. Door een combinatie van hoge humusgehalten en verdichting kan met name in de relatief lage terreingedeelten waterstagnatie optreden.

In het gebied komen diepe tot zeer diepe grondwaterstanden voor met GHG's dieper dan 140 cm - mv. en GLG's dieper dan 180 cm - mv. (= Gt-klasse VIII d). Voor de bosopstanden en vegetatie houdt dit in dat ze voor de vochtvoorziening geheel zijn aangewezen op het regenwater (hangwaterprofiel). Dit regenwater kan direct in een bodem doordringen. In geaccidenteerd terrein kan extra water via het oppervlak naar een bodem toestromen en worden opgenomen. Vooral in een aantal min of meer geïsoleerde dalvormige laagten vindt toestroming van water via het oppervlak plaats. Deze laagten staan op de bodemkaart aangegeven met een golftekentje. Door het hoge humusgehalte in de bovengrond en de dikke humuspodzol-B treedt in deze terreingedeelten enige stagnatie van water op. Deze relatief natte gedeelten, die ca. 5% van het totale oppervlak uitmaken, manifesteren zich door een vocht-indicerende vegetatie. De meest oostelijk gelegen laagte is het natst ontwikkeld.

5 AANLEG ZANDBANEN

5.1 Eisen en eigenschappen van de bodem

Voor het berijden van zandbanen worden strenge eisen aan de bodem gesteld, waarbij de draagkracht en de doorlatendheid een belangrijke rol spelen. De draagkracht en (vertikale) doorlatendheid zijn sterk afhankelijk van de aard van het materiaal (humusgehalte, vochtgehalte, zandgrofheid en lemigheid) en de dichtheid van het materiaal (Arts 1988). Naast de eisen die aan de bodem worden gesteld is ook de terreinvorm (reliëf en helling) bepalend voor de geschiktheid van het gebied voor zandbanen.

Door de grofheid van het materiaal en het ontbreken van storende leemlagen zijn de gronden in het algemeen zeer goed doorlatend. Uit eerdere onderzoeken (Dekker en Wosten 1983) is gebleken dat een verkitte B-horizont bij haarpodzolgronden, vooral wanneer deze uit grof zand bestaat, over het algemeen goed doorlatend is. Bij de veldpodzolgronden, die veelal in een ingesloten laagte liggen is de B-horizont dikker en is daardoor storender op de verticale waterbeweging. Bepalend voor de hydrologische situatie is tevens de ligging van de veldpodzolgronden ten opzichte van hun omgeving. Door een relatieve lage en geïsoleerde ligging krijgen deze gronden meer water via het oppervlak aangevoerd. Bovendien hebben ze een humusrijke tot venige bovengrond, waardoor ze het water beter en langer vasthouden.

Bij bodems die gelegen zijn op een helling met een schaarse begroeiing zal, ondanks hun goede doorlatendheid meer water via het oppervlak wegstromen (runoff) dan bij soortgelijke bodems met een dichte begroeiing. Vaak gaat een schaarse begroeiing samen met het ontbreken van een strooisellaag en een duidelijke humushoudende bovengrond; mede hierdoor zal minder regenwater door het bodemprofiel worden opgenomen en dus meer water via het oppervlak wegstromen naar lagere delen (Dekker en Wosten, 1983). De schaarse begroeiing komt voornamelijk voor in de gebieden met stuifzandruggen en uitgestoven laagten (Zd51/uZd61). Op de paden en de toekomstige zandbanen zal door een grotere verdichting van de bodem en het geheel ontbreken van begroeiing de runoff nog groter zijn. In geïsoleerde laagten zal door het toestromen van water plasvorming ontstaan; de met het water meegevoerde amorfe humus en andere fijne deeltjes bezinken op de bodem van de plas en er vormt zich een slecht doorlatende humusfilm (Dekker en Wosten, 1983). Door regelmatige grondbewerking (betere doorlatendheid, vergroting 'ruw' oppervlak) kan de runoff via de zandbanen en de plasvorming (betere doorlatendheid) aanzienlijk worden verminderd.

5.2 Gevoeligheid van de vegetatie en bosopstanden op veranderingen in de hydrologie

Naar de effecten van de aanleg van zandbanen op de hydrologie van het aangrenzende begroeide terrein is weinig bekend. Wel is veel onderzoek gedaan (Beije et al. 1986) naar de effecten van het berijden (militaire voertuigen) over een vegetatie. De voorspellingen die daarom gedaan worden, zijn niet zozeer gebaseerd op onderzoek, maar meer op eigen interpretatie. Ze zijn dan ook kwalitatief en globaal.

Gezien de helling waaronder het terrein ligt, kan de aanleg van zandbanen mogelijk enige verandering in de grondwaterstanden veroorzaken. Door de vergroting van het onbegroeide oppervlak is het mogelijk dat er meer regenwater via het oppervlak naar buiten het gebied afstroomt. De vraag is of dit ook daadwerkelijk gebeurt. Wanneer de zandbanen erg verdicht worden, zal dit zonder meer plaatsvinden. Het regelmatig losmaken van de zandbanen zal de oppervlakkige afstroming daarentegen verminderen en meer water in de bodem doen verdwijnen. Er vanuit gaande dat door regelmatige grondbewerking de oppervlakkige afstroming naar buiten het gebied goed wordt beheerst, zullen de huidige diepe grondwaterstanden weinig veranderen. Mocht er toch sprake zijn van een geringe verandering dan zal dit een onbetekenend effect hebben op de overheersende 'droge vegetatie'. Door de diepe grondwaterstanden is de vegetatie namelijk volledig afhankelijk van het water wat ze van boven (neerslag en toestroming via het oppervlak) krijgt.

In de directe omgeving van de zandbanen zal door een verandering in de afvoer en/of toestroming van water, het stromingspatroon in het profiel vlak naast de zandbanen ook enigszins wijzigen. Er zal voor de baangedeelten die dezelfde richting hebben als de helling, een grotere afstroming van water via het oppervlak plaatsvinden. Dit heeft tot gevolg dat de hydrologische situatie vlak langs de zandbanen enigszins droger wordt. In hoeverre dit van invloed is op de aanwezige vegetatie, hangt af van de huidige vegetatie en van de mate van verandering in de hydrologische situatie. Een verandering in de hydrologie vlak langs de zandbanen zal voornamelijk worden bepaald door de dichtheid, helling en de egaliteit van de zandbaan zelf. Ook door grondbewerking (schaven en woelen) kan de hydrologische situatie tijdelijk weer veranderen en is daardoor erg moeilijk voorspelbaar. Verwacht mag worden dat de hydrologische situatie iets grilliger wordt, maar niet zodanig zal wijzigen dat deze gevolgen heeft voor de overheersende droge vegetatie. Ook aan de bosopstanden zal ons inziens weinig schade ontstaan, omdat daar door de goede onderbegroeiing en de aanwezigheid van een strooisellaag en een humushoudende bovengrond, het water dat op de bodem valt direkt door de bodem wordt opgenomen. Er is in de bossen dus praktisch geen sprake van afvoer van neerslag via het oppervlak richting zandbanen. Op de plaatsen waar de zandbanen de eikenlanen kruisen, kan in de directe omgeving daarvan de hydrologische situatie enigszins wijzigen. Of dit van invloed is op de vitaliteit van de bomen, die toch al niet goed te noemen is, is twijfelachtig.

In een aantal min of meer geïsoleerde lage terreingedeelten (bijlage) zal door een vergroting van het onbegroeide oppervlak meer water het laaggelegen terrein inlopen. Hier zal dus een iets nattere situatie ontstaan. Veelal zijn de cultuurtechnische ingrepen in relatief natte terreinen groot en zullen er ook grote veranderingen in de hydrologische situatie optreden. Om de bestaande vegetatie en dus de bestaande hydrologische situatie te handhaven zal hier erg zorgvuldig te werk moeten worden gegaan.

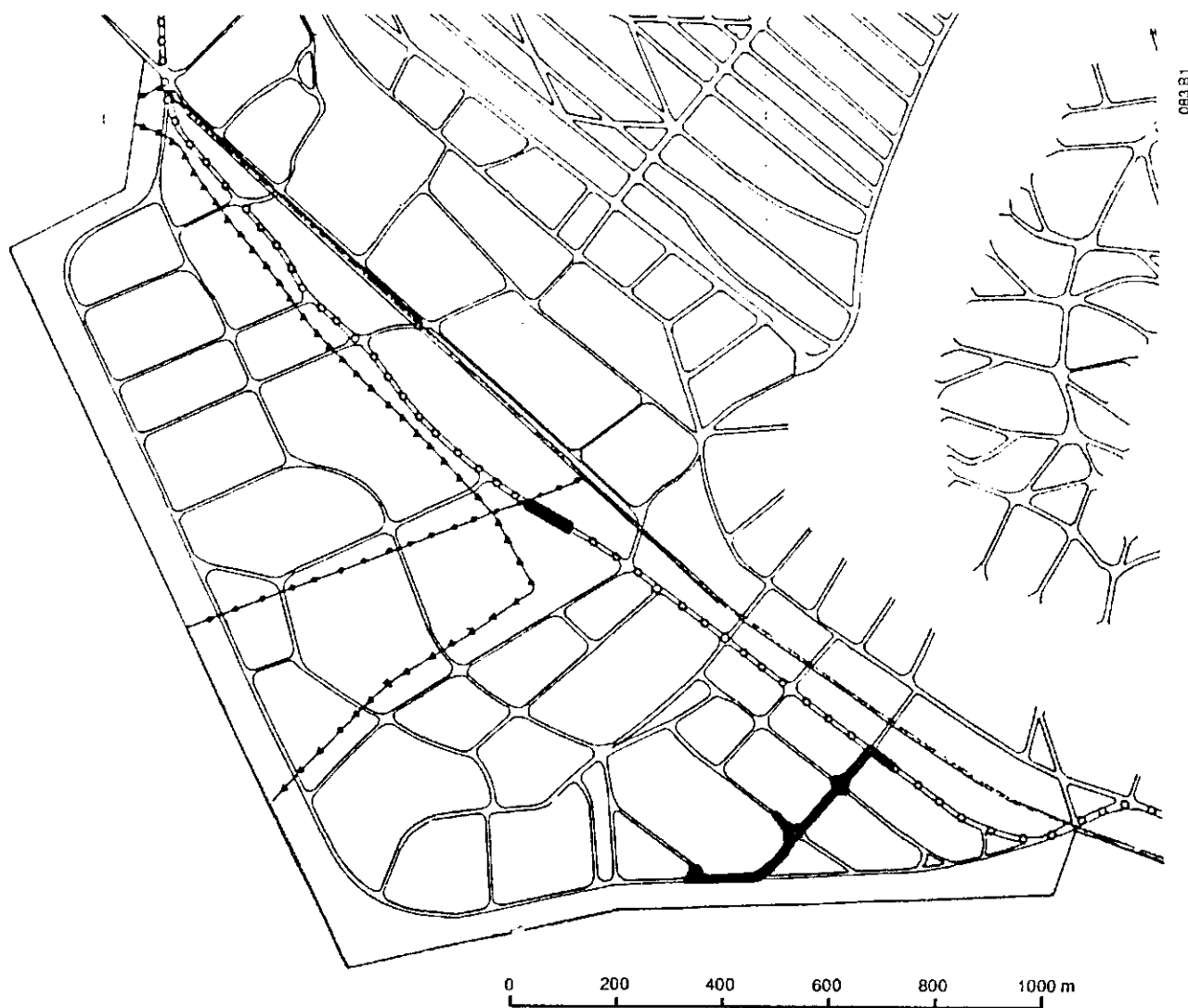
5.3 Methode van aanleg

Aan de hand van de resultaten van het bodemkundig onderzoek en de eisen die aan de zandbanen gesteld worden en rekening houdend met de huidige vegetatie wordt de volgende methode van aanleg van zandbanen geadviseerd:

- Voor een groot deel (ca. 95%) van het gebied geldt:
 - * de bovenste 20 cm (strooisellaag + bovengrond) over de volle breedte uitgraven en afvoeren. Bij de kamppodzolgronden tot ca. 40 cm uitgraven i.v.m. de dikkere bovengrond
 - * het uitgegraven baangedeelte tot ca. 80 cm diepte diepploegen of spitfrozen
 - * het diep bewerkte baangedeelte aanvullen met een ca. 20 cm dikke laag van leemarm, matig grof tot zeer grof zand (M50: 250-1000 mu). Dit zand mag maximaal 1% organische stof bevatten
 - * de iets dieper (tot ca. 40 cm) uitgegraven terreingedeelten aanvullen met 40 cm van bovengenoemd zand.
- Voor de lagere terreingedeelten (afb. 2) geldt:
 - * de humushoudende bovenste 40 cm over de volle breedte uitgraven en afvoeren
 - * het uitgegraven baangedeelte tot ca. 80 cm diepte diepploegen of spitfrozen
 - * het uitgegraven baangedeelte opvullen met humusarm, leemarm, matig grof tot zeer grof zand (M50: 250-1000 mu) tot ca. 20 cm boven het maaiveld (laagdikte ca. 60 cm). Het zand mag maximaal 1% organische stof bevatten.

Een verhoogde aanleg in de lage terreingedeelten, zoals hierboven is beschreven, vergroot het gevaar voor wind- en watererosie, maar voor een goede waterafvoer van de banen is een verhoogde aanleg wenselijk.

Voor een goede berijdbaarheid van de zandbanen zullen de banen, afhankelijk van de mate van spoorvorming en plasvorming, regelmatig losgemaakt en geëgaliseerd moeten worden.



Afb. 2 Zandbanenstelsel van de uitbreiding met de verhoogde baangedeelten

LITERATUUR

ARTS, W.B.M., G.D. VERMEULEN EN J.J.M. VAN OORSCHOT, 1988. *Onderzoek terreineffecten rupsvoertuigen*. Wageningen, IMAG.

BAKKER, H. DE EN J. SCHELLING, 1989. *Systeem voor bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen, PUDOC.

BEIJE, H.M. et al., 1986. *Onderzoek naar de effecten van militaire oefeningen op bodem, vegetatie en fauna*. Rapport 1 t/m 16. Leersum, RIN.

DEKKER, L.W. EN J.H.M. WOSTEN, 1983. *Hydrologische gevolgen van het losmaken van humuspodzol-B-horizonten op de Elspeetse Heide en in het Rozendaalse Veld*. Wageningen, STIBOKA. Rapport 1674.

SOESBERGEN, G.A. VAN, C. VAN WALLENBURG, K.R. VAN LYNDEN EN H.A.J. VAN LANEN, 1986. *De interpretatie van bodemkundige gegevens; systeem voor de geschiktheidsbeoordeling van gronden voor akkerbouw, weidebouw en bosbouw*. Wageningen, STIBOKA. Rapport 1967.

VIS, T., 1964. *De bodemgesteldheid van de boswachterij Austerlitz*. Wageningen, STIBOKA. Rapport 633.

AANHANGSEL Woordenlijst

Rapport en kaarten bevatten termen die wellicht enige toelichting behoeven. In deze lijst, die een alfabetische volgorde heeft, vindt u de gebruikte termen verklaard of gedefinieerd. Veel termen en definities zijn afkomstig uit de publicatie van De Bakker en Schelling (1989); hierin wordt veelal dieper op de betekenis van een term ingegaan.

A-horizont: bovengrond van mineraal of moerig materiaal, aan het oppervlak ontstaan, relatief donker gekleurd; de organische stof is geheel of gedeeltelijk biologisch omgezet.

AB-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een B-horizont.

AC-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een C-horizont.

AE-horizont: geleidelijke overgang van een A- naar een E-horizont.

...a-horizont: horizont die uit van elders toegevoerd materiaal bestaat. De aanduiding wijst op de invloed van de plaggenbemesting in bijv. de enkeerdgronden en op de invloed van het opbaggeren in de tuineerdgronden (a = anthropos)

bewortelbare diepte: bodemkundige maat voor de diepte waarop de plantewortels kunnen doordringen in de grond. Limiterend zijn: de pH, aeratie en de indringingsweerstand (Van Soesbergen et al. 1986).

B-horizont:

- 1 inspoelingshorizont; een horizont waaraan door inspoeling uit een hoger liggende horizont stoffen (humus, humus + sesquioxiden, lutum of lutum + sesquioxiden) zijn toegevoegd;
- 2 (bijna) volledig gehomogeniseerde horizont met zodanige veranderingen dat:
 - nieuwvorming van kleimineralen is opgetreden en/of
 - sesquioxiden zijn vrijgekomen, of
 - een blokkige of samengesteld prismatische structuur is ontstaan.

BC-horizont: geleidelijke overgang van een B- naar een C-horizont; typerend voor vele hydropodzolgronden.

...b-horizont: horizont die na de bodemvorming met een andere afzetting of met een opgebrachte laag (bijv. Aa) bedekt is geraakt (b = begraven).

bodemprofiel (kortweg profiel): verticale doorsnede van de bodem, die de opeenvolging van de horizonten laat zien; in de praktijk van het Staring Centrum meestal tot 120, 150 en in boswachterijen tot 180 cm beneden maaiveld.

E-horizont: uitspoelingshorizont; minerale horizont die lichter van kleur en meestal ook lager in lutum- of humusgehalte is dan de boven- en/of onderliggende horizont. Verarmd door verticale (soms laterale) uitspoeling.

EB-horizont: geleidelijke overgang van een E- naar een B-horizont. Ontbreekt in de meeste podzolgronden en is typerend voor de meeste brikgronden.

...e-horizont: aanduiding bij:

- B- en C-horizonten met kenmerken van ontijzering. Wordt gebruikt bij niet volledig gereduceerde B- en C-horizonten in zand als deze geen ijzerhuidjes en geen roestvlekken bevatten.
- Bh-horizonten, als de BC- of C-horizont onder de Bh-horizont ook de lettertoevoeging e heeft (bij hydropodzolgronden);
- het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is (bij haarpodzolgronden);
- moedermateriaal dat van nature ijzerarm is, waarin geen ontijzering heeft plaatsgevonden.

eolisch: door de wind gevormd, afgezet.

GHG (gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand): het gemiddelde van de HG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij de top van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

...g-horizont: horizont met roestvlekken (g = gley).

GLG (gemiddeld laagste zomergrondwaterstand): het gemiddelde van de LG3 over ongeveer acht jaar. Komt overeen met de waarde voor de grondwaterstand, afgelezen bij het dal van de gemiddelde grondwaterstandscurve.

grind, grindfractie: minerale delen groter dan 2000 μ .

grondwater: water dat zich beneden de grondwaterspiegel bevindt en alle holten en poriën in de grond vult.

grondwaterspiegel (= freatisch vlak): denkbeeldig vlak waarop de druk in het grondwater gelijk is aan de atmosferische, en waarbeneden de druk in het grondwater neerwaarts toeneemt. De "bovenkant" van het grondwater.

grondwaterstand (= freatisch niveau): diepte waarop zich de grondwaterspiegel bevindt, uitgedrukt in m of cm beneden maaiveld (of een ander vergelijkingsvlak, bijv. NAP).

grondwaterstandsverloop: verandering van de grondwaterstand in de tijd.

grondwatertrap (Gt): klasse gedefinieerd door een zeker GHG- en/of GLG-traject.

HG3: het gemiddelde van de hoogste drie grondwaterstanden die in een winterperiode (1 oktober-1 april) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

...h-horizont: horizont met een ophoping van organische stof bij:

- O-horizonten met een compacte laag omgezette organische stof die van het bodemoppervlak losgetrokken kan worden;
- A-horizonten die niet-bewerkt zijn;
- B-horizonten die ingespoelde humus bevatten.

horizont: laag in de grond met kenmerken en eigenschappen die verschillen van de erboven en/of eronder liggende lagen; in het algemeen ligt een horizont min of meer evenwijdig aan het maaiveld.

humus, -gehalte, -klasse: korthedshalve krijgt het woord humus vaak de voorkeur, terwijl organische stof (een ruimer begrip) wordt bedoeld. Zie ook: organische stof en organische-stofklasse.

hydromorfe kenmerken: (1) Voor de podzolgronden: (a) een moerige bovengrond of: (b) een moerige tussenlaag en/of: (c) geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh, Bhe, Bhs of Bws. (2) Voor de brikgronden: in een grijze E en in de Bh, Bhe, Bhs of Bws komen roestvlekken en mangaanconcreties voor. (3) Voor de eerdgronden en de vaaggronden: (a) een C-horizont binnen 80 cm diepte beginnend en/of: (b) een niet-gerijpte ondergrond en/of: (c) een moerige bovengrond en/of: (d) een moerige laag binnen 80 cm diepte beginnend; (e) bij zandgronden met een A dunner dan 50 cm: geen ijzerhuidjes op de zandkorrels onder de A-horizont; (f) bij kleigronden met een A dunner dan 50 cm: roest- of reductievlekken beginnend binnen 50 cm diepte.

hydromorfe verschijnselen: door periodieke verzadiging van de grond met water veroorzaakte verschijnselen. In het profiel waarneembaar in de vorm van blekings- en gleyverschijnselen, roest- en "reductie"-vlekken en een totaal "gereduceerde" zone. In ijzerhoudende gronden meestal gley of gleyverschijnselen genoemd.

ijzerhuidjes: het voorkomen van ijzerhuidjes op de zandkorrels onmiddellijk onder de Bh-horizont (bij podzolgronden) of boven in de C-horizont (bij eerd- en vaaggronden) duidt op een ontstaanswijze van deze gronden buiten de invloedssfeer van grondwater. Het ontbreken van ijzerhuidjes is bij deze gronden een hydromorf kenmerk.

LG3: het gemiddelde van de laagste drie grondwaterstanden die in een zomerperiode (1 april-1 oktober) zijn gemeten. Hierbij wordt uitgegaan van metingen op of omstreeks de 14e en 28e van elke maand in geperforeerde buizen van 2-3 m lengte.

leem: 1 mineraal materiaal dat ten minste 50% leemfractie bevat; 2 kortweg gebruikt voor leemfractie.

leemfractie: minerale delen kleiner dan 50 µ. Wordt in de praktijk vrijwel uitsluitend gebezigd bij lutumarm materiaal. Zie ook: textuurklasse.

mineraal: zie: mineraal materiaal; zie: organische-stofklasse.

mineraal materiaal: grond met een organische-stofgehalte van minder dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

minerale delen: het bij 105 °C gedroogde, over de 2 mm zeef gezeefde deel van een monster na aftrek van de organische stof en de koolzure kalk. Deze term is eigenlijk minder juist, want de koolzure kalk, hoewel vaak van organische oorsprong, behoort tot het minerale deel van het monster.

minerale eerdlaag: (1) A-horizont van ten minste 15 cm dikte, die uit mineraal materiaal bestaat dat (a) humusrijk is of (b) matig humusarm of humeus, maar dan tevens aan bepaalde kleureisen voldoet. (2) dikke A-horizont van mineraal materiaal. Voor "humusrijk", "matig humusarm" en "humeus" zie: organische-stofklasse.

minerale gronden: gronden die tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit mineraal materiaal bestaan.

mineralogisch arm, rijker: arm, rijker aan opgeloste stoffen, in het bijzonder stoffen die uit bodemmineralen in oplossing gaan (zoals Ca, Na, K, Cl, Fe).

moerig: zie: moerig materiaal; zie: organische-stofklasse.

moerige bovengrond: bovengrond die moerig is (ook na eventueel ploegen tot 20 cm diepte) en binnen 40 cm diepte op een minerale ondergrond ligt.

moerig materiaal: grond met een organische-stofgehalte van meer dan 15% (bij 0% lutum) tot 30% (bij 70% lutum). Zie: organische-stofklasse.

M50 (eigenlijk M50-2000): mediaan van de zandfractie. Het getal dat die korrelgrootte aangeeft waarboven en waarbeneden de helft van de massa van de zandfractie ligt. Zie ook: textuurklasse.

O-horizont: een moerige horizont die bestaat uit in aerob milieu opgehoopte planteresten en die ligt boven een A- of een E-horizont (strooisellaag).

organische stof: al het levende en dode materiaal in de grond dat van organische herkomst is. Hoofdzakelijk van plantaardige oorsprong en variërend van levend materiaal (wortels) tot planteresten in allerlei stadia van afbraak en omzetting. Het min of meer volledig omgezette produkt is humus.

organische-stofklasse: berust op een indeling naar de massafracties organische stof, uitgedrukt in procenten van de bij 105 °C gedroogde en over de 2 mm zeef gezeefde

grond. De volgende tabel geeft weer hoe lutumarme gronden (zandgronden) naar het organische-stofgehalte worden ingedeeld.

Indeling van lutumarme gronden naar het organische-stofgehalte

| Organische stof (%) | Naam | Samenvattende naam |
|---------------------|-----------------------|--------------------|
| 0 - 0,75 | uiterst humusarm zand | humusarm mineraal |
| 0,75- 1,5 | zeer humusarm zand | |
| 1,5 - 2,5 | matig humusarm zand | |
| 2,5 - 5 | matig humeus zand | humeus |
| 5 - 8 | zeer humeus zand | |
| 8 - 15 | humusrijk zand | |
| 15 - 22,5 | venig zand | moerig |
| 22,5 - 35 | zandig veen | |
| 35 -100 | veen | |

...p-horizont: door de mens bewerkte A-horizonten, zoals de bouwvoren of Ap (p = ploegen) en begraven bouwvoren. Diep bewerkte gronden leveren meestal een menging van verschillende horizonten op, aangeduid bijv. als A/B/Cp.

podzol-B: B-horizont in minerale gronden, waarvan het ingespoelde deel vrijwel uitsluitend uit amorfe humus, uit amorfe humus en sesquioxiden, of uit sesquioxiden alleen bestaat.

podzolgronden: minerale gronden met een duidelijke podzol-B-horizont en een A-horizont dunner dan 50 cm.

roestvlekken: door de aanwezigheid van bepaalde ijzerverbindingen bruin tot rood gekleurde vlekken.

...s-horizont: aanduiding bij podzol-B-horizonten met ingespoelde sesquioxiden. Bij Bw-horizonten komt toevoeging ...s alleen voor, als de bovenliggende horizonten kenmerken van ontijzering vertonen in de vorm van afgeloogde zandkorrels. Bh-horizonten krijgen toevoeging ...s, wanneer op de zandkorrels direct onder de Bh-horizont ijzerhuidjes aanwezig zijn. Dit geldt niet voor het bovenste deel van de Bh-horizont, wanneer in het onderste deel een sterke concentratie van ingespoeld ijzer zichtbaar is.

textuur: korrelgroottesamenstelling van de grondsoorten; zie ook: textuurklasse.

textuurklasse: berust op een indeling van grondsoorten naar hun korrelgroottesamenstelling in massaprocenten van de minerale delen. Zie volgende tabellen met textuurindeling van zand en leem.

Indeling zand en leem naar het leemgehalte

| Leem (%) | Naam | Samenvattende naam |
|------------|-----------------------|--------------------|
| 10 | leemarm zand | zand |
| 10 - 17,5 | zwak lemig zand | lemig zand |
| 17,5- 32,5 | sterk lemig zand | |
| 32,5- 50 | zeer sterk lemig zand | |
| 50 - 85 | zandige leem | leem |
| 85 -100 | siltige leem | |

Indeling zand naar de M50 (zandgrofheid)

| M50 (mu) | Naam | Samenvattende naam |
|----------|-------------------|--------------------|
| 50- 105 | uiterst fijn zand | fijn zand |
| 105- 150 | zeer fijn zand | |
| 150- 210 | matig fijn zand | |
| 210- 420 | matig grof zand | grof zand |
| 420-2000 | zeer grof zand | |

...u-horizont: toevoeging aan de code voor een hoofdhorizont zonder andere lettertoevoeging (u van unspecified).

vaaggronden: minerale gronden zonder duidelijke podzol-B-horizont, zonder briklaag en zonder minerale eerdlaag.

vergraven gronden: gronden waarin een vergraven laag voorkomt, die tussen 0 en 40 cm diepte begint, tot grotere diepte dan 40 cm doorloopt en dikker is dan 20 cm.

...w-horizont: aanduiding bij:

- geheel of nagenoeg geheel gehomogeniseerde B-horizonten voor nieuwgevormde kleiminerale en/of vrijgekomen sesquioxiden (vnl. ijzer);
- C-horizonten met sterk verweerd moerig materiaal.

...y-horizont: aanduiding bij C-horizonten in zand met ijzerhuidjes.

zand: mineraal materiaal dat minder dan 8% lutumfractie en minder dan 50% leemfractie bevat.

zanddek: minerale bovengrond die minder dan 8% lutum- en minder dan 50% leemfractie bevat (ook na eventueel ploegen tot 20 cm) en die binnen 40 cm diepte ligt op moerig materiaal, op een podzolgrond of op een kleilaag die dikker is dan 40 cm.

zandfractie: minerale delen met een korrelgrootte van 50 tot 2000 μ m. Zie ook: textuurklasse.

zandgronden: minerale gronden (zonder moerige bovengrond of moerige tussenlaag) waarvan het minerale deel tussen 0 en 80 cm diepte voor meer dan de helft van de dikte uit zand bestaat. Indien een dikke A-horizont voorkomt, moet deze gemiddeld uit zand bestaan.

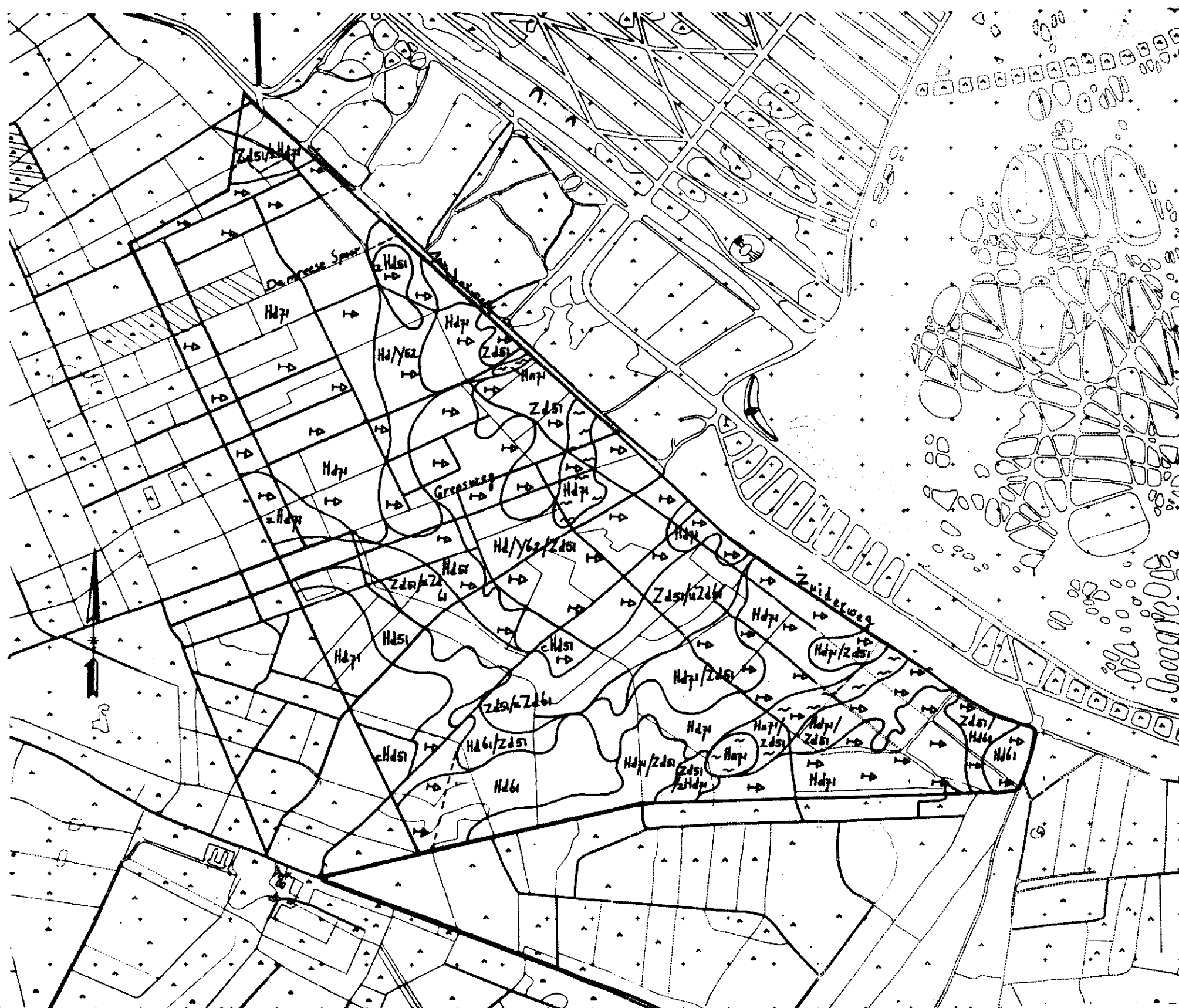
St. Wg100050

VOORGENOMEN UITBREIDING OEFENTERREIN "DE LEUSDERHEIDE"

BODEMKAART

SCHAAL 1: 10 000

Boringsdichtheid: 1 boring per ha tot 180 cm-mv.
Gekarteerde oppervlakte: 140 ha.



LEGENDA

Enkelvoudige legenda-eenheden

| | |
|-------|--|
| Hn71 | Veldpodzolgronden (Hn), matig grof tot zeer grof (7), leemarm (1) zand |
| Hd51 | Haarpodzolgronden (Hd), matig fijn (5), leemarm (1) zand |
| Hd61 | Haarpodzolgronden (Hd), matig fijn en matig grof (6), leemarm (1) zand |
| Hd71 | Haarpodzolgronden (Hd), matig grof tot zeer grof (7), leemarm (1) zand |
| zHd51 | Haarpodzolgronden (Hd), matig fijn (5), leemarm (1) zand met stuifzanddek (z) dunner dan 40 cm, bestaande uit leemarm, matig fijn zand |
| zHd71 | Haarpodzolgronden (Hd), matig grof tot zeer grof (7), leemarm (1) zand met stuifzanddek (z) dunner dan 40 cm, bestaande uit leemarm, matig fijn zand |
| cHd51 | Kampodzolgronden (cHd), matig fijn (5), leemarm (1) zand |
| Zd51 | Duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand |

Samengestelde legenda-eenheden

| | |
|-------------|--|
| Hn71/Zd51 | Veldpodzolgronden (Hn), matig grof tot zeer grof (7), leemarm (1) zand en duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand |
| Hd61/Zd51 | Haarpodzolgronden (Hd), matig fijn tot zeer grof (6), leemarm (1) zand en duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand |
| Hd71/Zd51 | Haarpodzolgronden (Hd), matig grof tot zeer grof (7), leemarm (1) zand en duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand |
| Hd/Y52 | Haarpodzolgronden (Hd) en holtpodzolgronden (Y), matig fijn (5), leemarm en zwak lemig (2) zand |
| Hd/Y62/Zd51 | Haarpodzolgronden (Hd) en holtpodzolgronden (Y), matig fijn tot zeer grof (6), leemarm en zwak lemig (2) zand en duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand |
| Zd51/Hd61 | Duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand en haarpodzolgronden (Hd), matig fijn tot zeer grof (6), leemarm (1) zand |
| Zd51/zHd71 | Duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand en haarpodzolgronden (Hd), matig grof tot zeer grof (7), leemarm (1) zand met een stuifzanddek dunner dan 40 cm (z), bestaande uit matig fijn, leemarm zand |
| Zd51/uZd61 | Duinvaaggronden (Zd), matig fijn (5), leemarm (1) zand en duinvaaggronden ontstaan door uitstuiven (uZd), matig fijn tot zeer grof (6), leemarm (1) zand |

Toevoegingen

- 40-60 cm diep verwerkt; in het oosten plaatselijk 80 cm diep verwerkt
- ~~~~~ periodiek wateroverlast door toestroming oppervlaktewater, voeding eigen regenwater en stagnatie in verticale afvoer

* Grondwatertrappen: Het gehele gebied heeft Gt VIIId (GHG = dieper dan 140 cm - mv., GLG = dieper dan 180 cm - mv.)

1 cm² = 6,25 ha

