

Bodem en grondwater opnieuw in kaart

Revisie van de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000, blad 12
Oost en 17 Oost

H. Makken
F. de Vries

Rapport nr. 36

STARING CENTRUM, Wageningen, 1989

REFERAAT

H. Makken en F. de Vries, 1989. Bodem en grondwater opnieuw in kaart; revisie van de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000, kaartblad 12 Oost en 17 Oost. Wageningen, Staring Centrum.

Rapport nr. 36. 51 blz., 12 afb., 2 kaartbladen.

In Drenthe is de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000, kaartblad 12 Oost en 17 Oost geactualiseerd. Uit gegevens van de grondwaterstandsbuizen blijkt dat sinds 1970 de grondwaterstand is gedaald. In vergelijking met de eerste uitgave van de bodemkaart 1 : 50 000 is er een grote verschuiving opgetreden naar grondwatertrappen met een dieper GHG-traject. Op veel plaatsen is de dikte van de veenlagen afgenomen.

Trefwoorden: bodemkartering, actualisering van de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000, grondwater, grondwaterstandsverlaging, oxidatie van veen, maaivelddaling.

ISSN 0924-3070

Copyright 1989

STARING CENTRUM Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied
Postbus 125, 6700 AC Wageningen
Tel.: 08370 - 19100; 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, en de Afd. Landschapsbouw van het Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw "De Dorschkamp" 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 nr. 2153

60is/10.89

INHOUD	Blz.
WOORD VOORAF	7
SAMENVATTING	9
1 INLEIDING	11
1.1 Doel en motivatie	11
1.2 Bodemkundige en landschappelijke opbouw van het gebied	11
1.3 Afwatering en waterbeheer	13
2 WERKWIJZE	17
2.1 Verzamelen en verwerken grondwaterstandsgegevens	17
2.1.1 Stambuizen	17
2.1.2 Gerichte opname van de GHG	17
2.1.3 Karakteristieke datum voor de GLG-stand	18
2.2 Veldinventarisatie	18
3 RESULTATEN	21
3.1 Grondwaterstandsgegevens	21
3.1.1 Stambuizen	21
3.1.2 Benadering van de GHG	23
3.1.3 Benadering van de GLG	24
3.1.4 Meetreeksen in gebied met sterke verlaging	25
3.2 Bodemkaart	27
3.2.1 Bodemeenheden	27
3.2.2 Grondwatertrappen	29
3.2.2.1 Beschrijving van de veranderingen	29
3.2.2.2 Beschrijving per grondwatertrap	33
4 CONCLUSIES	37
LITERATUUR	39
AANHANGSELS	
1 Oppervlakte van de moerige gronden, veengronden en overige gronden op de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave in 1989	41
2 Oppervlakte van de grondwatertrappen op de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave in 1989	43
3 Alfabetisch lijst met kaarteenheden en hun oppervlakte	45
AFBEELDINGEN	
1 Ligging van het gebied	12
2 Bodemkundig landschappelijke overzichtskaart	14
3 Globale ligging van de waterschappen in het gebied	15
4 Overzicht van de ligging van de stambuizen	16
5 HG3- en LG3-verloop van stambuizen	22

6	Het verband tussen de metingen in de stambuizen op 27-3-'87 en de GHG	24
7	Het verband tussen de metingen in de stambuizen op 28-8-'84 en de GLG	25
8	Dwarsdoorsneden van het gebied ten westen van Emmen (zie afb. 9) met de GHG gereconstrueerd uit gegevens van de Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78, en de grondwaterstanden gemeten op 30-3-'88 en de grondwaterstand gemeten op 23-9-'88.	26
9	Ligging van de dwarsdoorsneden met gemeten grondwaterstanden	28
10	Bodemkundige verschillen op korte afstand. De gedeelten met de donkere bovengrond bestaan uit moerige podzolgronden, de gedeelten met de grijze bovengrond uit podzolgronden.	29
11	Oppervlakte van de moerige gronden, veengronden en overige gronden op de Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave in 1989.	30
12	Oppervlakte van de grondwatertrappen op de Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave in 1989	31

TABELLEN

1	Grondwatertrappenindeling	18
2	Belangrijke kenmerken van de stambuizen op kaartblad 12 Oost en 17 Oost	20
3	Vergelijking van de gemiddelde HG3- en LG3 waarden van een aantal stambuizen in de periode '63-'70 en '78-'85	22
4	Overzicht van het aantal gebruikte stambuizen bij de gerichte opname van de GHG, met hun gemiddelde en uiterste waarden en de relatie tussen meting en GHG	23
5	Overzicht van het aantal meetpunten met een GHG die afwijkt van de Gt die aan het kaartvlak is toegekend en een verklaring voor die afwijking.	33

BIJLAGE

Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000, herziene uitgave; kaartblad 12 Oost Assen en kaartblad 17 Oost-Emmen

WOORD VOORAF

In 1987 en 1988 heeft de Stichting voor Bodemkartering, die per 1 januari 1989 met een aantal andere instituten is samengegaan tot het Staring Centrum, de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000, blad 12 Oost en 17 Oost geactualiseerd. De Dienst Water en Milieugygiëne van de Provincie Drenthe heeft voor tweederde deel bijgedragen in de kosten.

Aan het project werkten mee:

- ing. E. Kiestra, veldwerk;
- H. Makken (projectleider), veldwerk + rapportage;
- ing. G. van der Veen, veldwerk;
- ing. F. de Vries (hoofdprojectleider), coördinatie;
- H. de Wijer, digitaliseren kaarten.

Een aantal medewerkers van de Dienst Water en Milieuhygiëne van de Provincie Drenthe werkten mee aan de gerichte opname van de GHG. Voor de zeer goede samenwerking zijn wij zeer erkentelijk. Een extra woord van dank gaat uit naar Wim Hut van de Dienst Water en Milieuhygiëne, die ten alle tijde de nodige informatie en gegevens heeft verstrekt. Ook gaat onze dank uit naar de medewerkers van Staatsbosbeheer en van de waterschappen in het onderzochte gebied voor de goede contacten en de informatie en/of grondwaterstandsgegevens.

SAMENVATTING

Op verzoek van de Dienst Water en Milieuhygiëne van de provincie Drenthe zijn de bodem- en grondwatergegevens op de kaartbladen 12 Oost (Drentse deel) en 17 Oost van de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 geactualiseerd. De Dienst gaat de gegevens gebruiken bij het opstellen van het provinciale waterhuishoudingsplan en bij advisering. Het veldwerk voor de eerste opname van de bodemkaart 12 Oost en 17 Oost heeft hoofdzakelijk voor 1972 plaatsgevonden. De kaarten zijn in 1977 en 1978 gepubliceerd.

De actualisering van de gegevens was nu nodig omdat door allerlei ingrepen veranderingen zijn opgetreden in de grondwaterstandsdiepte en de fluctuatie. In gebieden met veen worden de veenlagen door oxydatie, verwerking en klink geleidelijk dunner.

Uit de vergelijking van grondwaterstandsgegevens van vijf grondwaterstandsbuizen over de periode '63-'70 en '78-'85 blijkt dat bij alle buizen sprake is van verlaging. De gemiddelde HG3 is bij vier buizen in de periode '78-'80 6 tot 25 cm lager dan in de periode '63-'70. Voor de gemiddelde LG3 bedraagt het verschil van 4 buizen 18-43 cm. De verlaging van de LG3 kan voor een deel een gevolg zijn van de drogere zomers in de periode '78-'85 ten opzichte van die van '63-'70.

Door het uitvoeren van een zgn. gerichte opname is voor veel plekken in het gebied de GHG benaderd. De GLG is voor een groot aantal punten afgeleid aan de hand van de grondwaterstand gemeten op een karakteristieke datum.

Op basis van de waarden voor de GHG en GLG is de Gt-kartering uitgevoerd. In gebieden met veen, zoals in een deel van de beekdalen en de Veenkoloniën zijn naast de Gt-gegevens ook bodemgegevens geactualiseerd.

Uit de kartering blijkt dat op veel plaatsen de dikte van veenlagen is afgenomen. Een deel van de moerige gronden is hierdoor veranderd in zandgronden, veengronden zijn voor een deel veranderd in moerige gronden. In totaal is de oppervlakte veengronden en moerige gronden met meer dan 1000 ha afgenomen. Door de inklinking van veenlagen is het maaiveld gedaald. Met name in gebieden met een ongelijke zandondergrond is hierdoor aan de oppervlakte het reliëf versterkt.

Bij de grondwatertrappen is sinds de eerste opname een grote verschuiving opgetreden. Gt I komt niet meer voor. De oppervlakte van Gt II, IIb, III, V en Vb is nu veel kleiner. De oppervlakte met Gt IV is van 0 ha opgelopen tot bijna 6000 ha. Met name in de Veenkoloniën komt deze Gt veel voor. De oppervlakte gronden met een GHG dieper dan 80 cm en een GLG dieper dan 120 cm (Gt VII en VIII) is toegenomen met meer dan 9000 ha. In het gebied ten westen van Emmen heeft de sterkste verlaging van het grondwater plaatsgevonden. Daar zijn gronden met Gt III veranderd in Gt VI, VII en VIII.

1 INLEIDING

1.1 Doel en motivatie

Het onderzoek had tot doel de bodem- en grondwatergegevens op de kaartbladen 12 Oost (Drentse deel) en 17 Oost van de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 te actualiseren (afb. 1). De Dienst Water en Milieuhygiëne wil de gegevens met name gebruiken bij het opstellen van het waterhuishoudingsplan van de provincie en daarnaast bij vergunningsaanvragen voor grondwateronttrekking en advisering inzake cultuurtechnische ingrepen. Het waterhuishoudingsplan geeft de hoofdlijnen van het te voeren waterbeheer aan met betrekking tot oppervlaktewater en grondwater (kwaliteit en kwantiteit).

De bodemkaarten 12 Oost en 17 Oost zijn in 1977 respectievelijk 1978 voor het eerst gepubliceerd. Het veldwerk voor deze uitgaven heeft hoofdzakelijk voor 1972 plaatsgevonden. Evenals andere overzichten is ook een bodemkaart aan veroudering onderhevig. Door allerlei (cultuurtechnische) ingrepen kan de bodemgesteldheid, inclusief grondwater, veranderen. Met name door wijzigingen in het waterbeheer, maar ook door grondwateronttrekking, treden veranderingen op in de grondwaterstandsdiepte en de fluctuatie. Daarnaast treedt in gebieden met veengronden door een diepere ontwatering oxydatie, verwerking en klink van veen op, waardoor de dikte van de veenlagen afneemt en het maaiveld daalt. Dit betekent dat op de bodemkaart vooral de informatie over de diepte van het grondwater en de dikte van de veenlagen aan verandering onderhevig is.

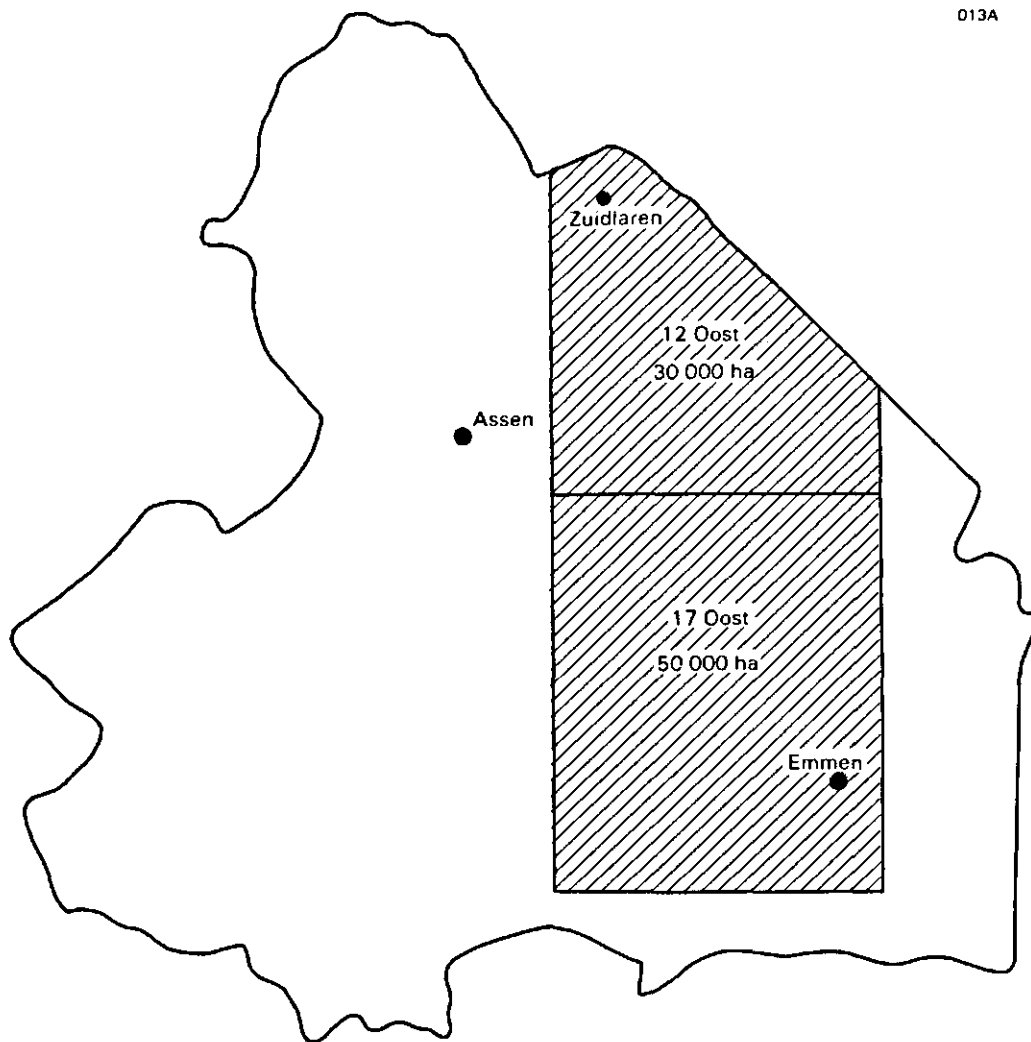
In de hierna volgende paragrafen van dit hoofdstuk wordt in het kort de bodemkundige opbouw en de waterhuishouding van het gebied beschreven. Het rapport is verder als volgt ingedeeld: hoofdstuk 2 geeft de werkwijze en het verzamelen van gegevens weer;

in hoofdstuk 3 beschrijven we de resultaten;

in hoofdstuk 4 zijn de conclusies vermeld.

1.2 Bodemkundige en landschappelijke opbouw van het gebied

Het gebied ligt in het oosten van de provincie Drenthe en omvat gedeelten van het Drents plateau, de Hondsrug en de Veenkoloniën (afb. 2). Het Drents plateau heeft een sterk wisselend landschap met beekdalen, essen en ontginningsgronden. De beekdalen zijn veelal diep ingesneden en opgevuld met veen (o.a. madeveengronden). In het zuiden komt in deze dalen op veel plaatsen leem in de ondergrond voor (toevoeging ...t op de bodemkaart). De essen liggen als afgeronde hoogten in het terrein en bestaan grotendeels uit looppodzolgronden. De jonge ontginningsgronden zijn vrij vlak en bestaan vrijwel geheel uit veldpodzolgronden. De Hondsrug aan de oostkant van het Drents plateau, ligt vrij



Afb. 1 Ligging van het gebied

hoog in het terrein. De stijging in het terrein verloopt aan de westkant vrij geleidelijk, de oostkant is vrij steil. Op de Hondsrug komen o.a. essen en ontginningsgronden voor. De laatste zijn over vrij grote oppervlakten bebost. Ten zuiden van Borger is de Hondsrug door een beekdal doorsneden (afb. 2). Zowel bij het Drents plateau als de Hondsrug komt op veel plaatsen keileem in de ondergrond voor (toevoeging ...x op de bodemkaart).

Langs de oostkant van het Hunzedal liggen zandruggen van geringe hoogte. Op deze zandruggen, zijn streëkdorpen ontstaan (o.a. Gieterveen en Eexterveen). De Veenkoloniën zijn vrij vlak en kaal en zijn doorsneden door dorpen met een lintbebouwing, de zgn. monden. Verder komen langs het Oranjekanaal (Odoornerveen), ten zuiden van Emmen en ten zuidwesten van Zwinderen (afb. 2) veenkoloniale gronden voor. De veenkoloniale gronden bestaan grotendeels uit moerige gronden en veengronden met zand ondieper dan 120 cm.

De veenkoloniale gronden ten oosten van de Hondsrug hebben een leemarme tot zwak lemige, fijnzandige ondergrond.

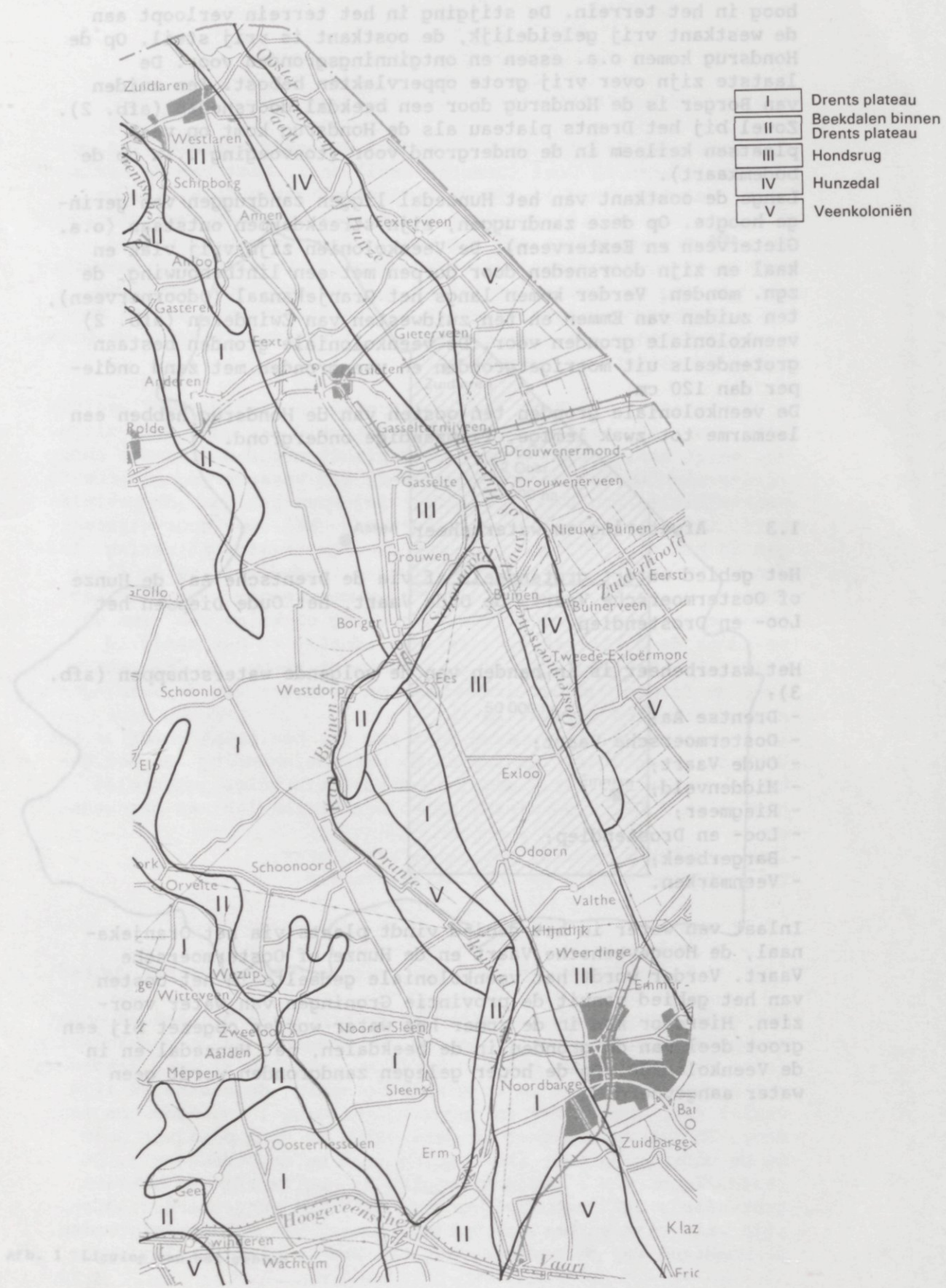
1.3 Afwatering en waterbeheer

Het gebied watert grotendeels af via de Drentsche Aa, de Hunze of Oostermoersche Vaart, de Oude Vaart, het Oude Diep en het Loo- en Drostendiep.

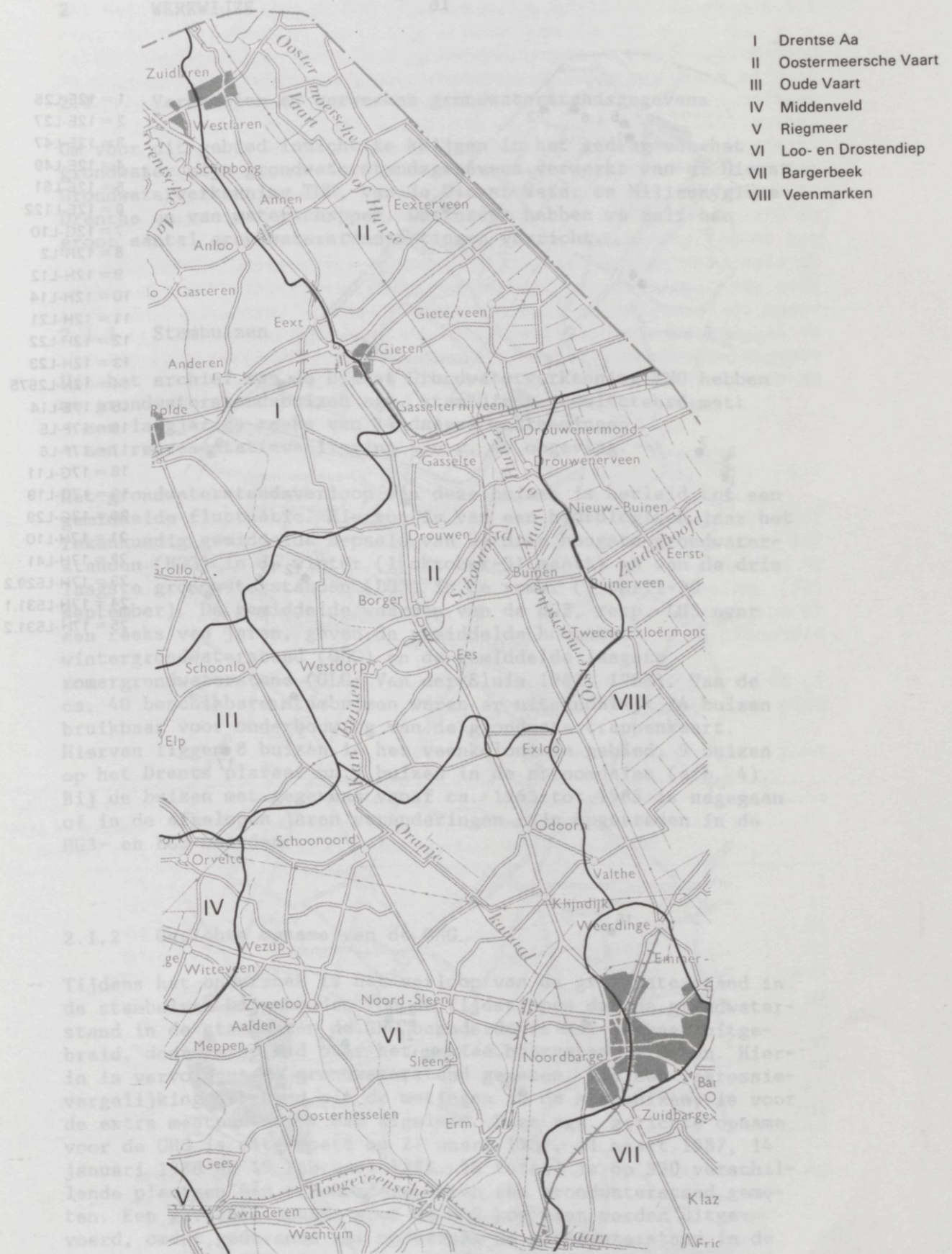
Het waterbeheer is in handen van de volgende waterschappen (afb. 3):

- Drentse Aa;
- Oostermoersche Vaart;
- Oude Vaart;
- Middenveld;
- Riegmee;
- Loo- en Drostendiep;
- Bargerbeek;
- Veenmarken.

Inlaat van water in het gebied vindt plaats via het Oranjekanaal, de Hoogeveensche Vaart en de Hunze of Oostermoersche Vaart. Verder wordt het veenkoloniale gedeelte in het oosten van het gebied vanuit de provincie Groningen van water voorzien. Hierdoor kan in de zomer het water worden opgezet bij een groot deel van de gronden in de beekdalen, het Hunzedal en in de Veenkoloniën. Op de hoger gelegen zandgronden wordt geen water aangevoerd.



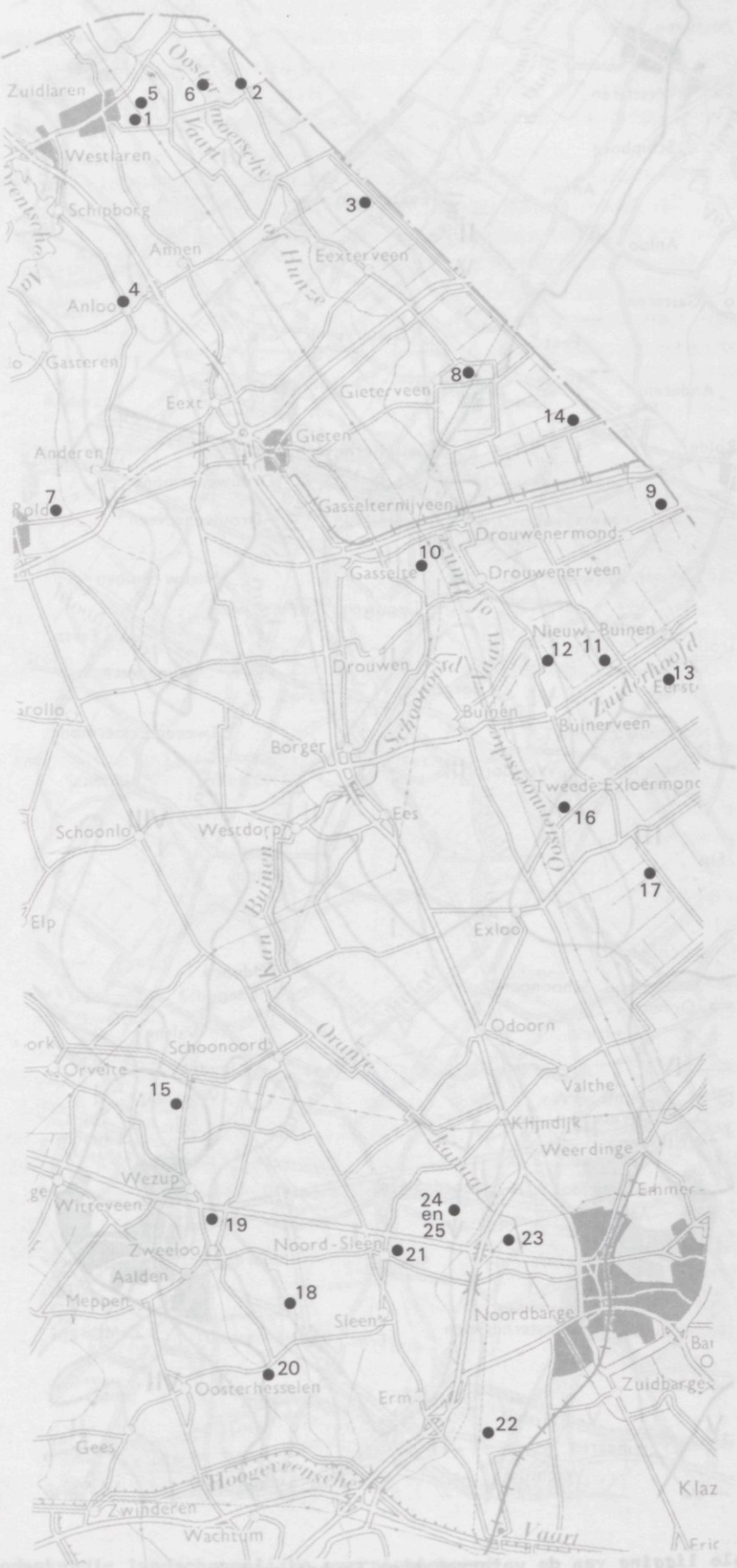
Afb. 2 Bodemkundig landschappelijke overzichtskaart



- I Drentse Aa
- II Oostermoersche Vaart
- III Oude Vaart
- IV Middenveld
- V Riegmeer
- VI Loo- en Drostendiep
- VII Bargerbeek
- VIII Veenmarken

Afb. 3 Globale ligging van de waterschappen in het gebied

- I. Oostelijke Veen
- II. Oostelijke Veen
- III. Oude Veen
- IV. Middelveld
- V. Riegher
- VI. Lop- en Drostendijk
- VII. Gasterbeek
- VIII. Veenlanden



- 1 = 12E-L25
- 2 = 12E-L27
- 3 = 12E-L47
- 4 = 12E-L49
- 5 = 12E-L51
- 6 = 12E-L122
- 7 = 12G-L10
- 8 = 12H-L2
- 9 = 12H-L12
- 10 = 12H-L14
- 11 = 12H-L21
- 12 = 12H-L22
- 13 = 12H-L23
- 14 = 12H-L2575
- 15 = 17E-L14
- 16 = 17F-L5
- 17 = 17F-L6
- 18 = 17G-L11
- 19 = 17G-L19
- 20 = 17G-L29
- 21 = 17H-L10
- 22 = 17H-L41
- 23 = 17H-L529.2
- 24 = 17H-L531.1
- 25 = 17H-L531.2

Afb. 4 Overzicht van de ligging van de stamhuizen

2 WERKWIJZE

2.1 Verzamelen en verwerken grondwaterstandsgegevens

Om voor dit gebied inzicht te krijgen in het gedrag van het grondwater zijn grondwaterstandsgegevens verwerkt van de Dienst Grondwaterverkenning TNO, van de Dienst Water en Milieuhygiëne Drenthe en van waterschappen. Daarnaast hebben we zelf een groot aantal grondwaterstandsmetingen verricht.

2.1.1 Stambuizen

Uit het archief van de Dienst Grondwaterverkenning TNO hebben we grondwaterstandsbuizen zgn. stambuizen geselecteerd met:

- een langjarige reeks van 14-daagse waarnemingen
- een representatieve ligging t.o.v. de omgeving.

Het grondwaterstandsverloop van deze buizen is herleid tot een gemiddelde fluctuatie. Hiertoe is van een hydrologisch jaar het rekenkundig gemiddelde bepaald van de drie hoogste grondwaterstanden (HG3) in de winter (1 oktober-31 maart) en van de drie laagste grondwaterstanden (LG3) in de zomer (1 april-30 september). De gemiddelde waarden van de HG3, resp. LG3 over een reeks van jaren, geven de gemiddelde hoogste wintergrondwaterstand (GHG) en de gemiddelde laagste zomergrondwaterstand (GLG; Van der Sluis 1982, 1988). Van de ca. 40 beschikbare stambuizen waren er uiteindelijk 24 buizen bruikbaar voor onderbouwing van de grondwatertrappenkaart. Hiervan liggen 8 buizen in het veenkoloniale gebied, 9 buizen op het Drents plateau en 7 buizen in de stroomdalen (afb. 4). Bij de buizen met gegevens vanaf ca. 1963 tot 1985 is nagegaan of in de afgelopen jaren veranderingen zijn opgetreden in de HG3- en LG3-waarden.

2.1.2 Gerichte opname van de GHG

Tijdens het onderzoek is het verloop van de grondwaterstand in de stambuizen bijgehouden. Op de tijdstippen dat de grondwaterstand in de stambuizen de GHG benaderde is het meetnet uitgebreid, door verspreid over het gebied boorgaten te maken. Hierin is vervolgens de grondwaterstand gemeten. Via een regressievergelijking berekend uit de metingen in de stambuizen, is voor de extra meetpunten de GHG afgeleid. Deze zgn. gerichte opname voor de GHG is uitgevoerd op 27 maart 1987, 31 maart 1987, 14 januari 1988 en 19 februari 1988. In totaal is op 530 verschillende plaatsen één of meerdere keren een grondwaterstand gemeten. Een gerichte opname voor de GLG kon niet worden uitgevoerd, omdat gedurende het onderzoek de grondwaterstand in de stambuizen het GLG-niveau niet heeft bereikt.

2.1.3 Karakteristieke datum voor de GLG stand

Door middel van een regressie-analyse is voor de stambuizen in Drenthe nagegaan op welke datum er een goede relatie is tussen gemeten grondwaterstand en berekende GLG (volgens niet-gepubliceerde resultaten van ir. M. Noordhuis 1988/1989). De grondwaterstand gemeten op 28 augustus 1984 vertoont de beste relatie met de GLG. Voor deze zgn. karakteristieke datum zijn de grondwaterstanden opgevraagd van de grondwaterstandsbuizen die door de Dienst Water- en Milieuhygiëne Drenthe en door de waterschappen in het gebied worden beheerd. De grondwaterstanden zijn met de afgeleide regressievergelijking omgerekend naar GLG-waarden. Voor een aantal buizen is daarnaast nog een correctie uitgevoerd op basis van de ligging. Deze correctie was nodig omdat de ligging van de betreffende buizen niet representatief is voor de omgeving, dit geldt bijvoorbeeld voor buizen in bermen en erven met een afwijkende maaiveldshoogte.

2.2 Veldinventarisatie

Voor het gehele gebied is in 1987 en 1988 een veldinventarisatie uitgevoerd. Bij deze inventarisatie is per kaartvlak van de bodemkaart 1 : 50 000 (eerste uitgave) de grondwatertrap (Gt) opnieuw vastgesteld. Daarnaast is bij de veengronden en de moerige gronden de dikte van de veenlagen opgenomen en is waarnodig de bodemkaart aangepast.

In het zandgebied zijn enkele aanpassingen doorgevoerd als gevolg van veranderde inzichten.

Tabel 1 Grondwatertrappenindeling

Grondwatertrap	Gemiddeld hoogste wintergrondwaterstand GHG in cm beneden maaiveld	Gemiddeld laagste zomergrondwaterstand GLG in cm beneden maaiveld	Codering op de Bodemkaart uitgave 1977/78
I	(<20)	<50	I
II	(<40)	50- 80	II
IIb	25- 40	50- 80	II*
III	<40	80-120	III
IIIb	25- 40	80-120	III*
IV	40- 80	80-120	IV
V	<40	>120	V
Vb	25- 40	>120	V*
VI	40- 80	>120	VI
VII	80-140	(>160)	VII
VIII	>140	(>160)	VII

Opm. : Alleen bij de herziene uitgave worden bij Gt V, VI en VII schijnspiegels met toevoeging s... aangegeven. Hierbij wordt de GHG bepaald door periodiek optredende grondwaterstanden boven een slecht doorlatende laag, onder deze laag komt weer een onverzadigde zone voor.

Bij het toekennen van de Gt's is gebruik gemaakt van de gegevens van de stambuizen, gerichte opname voor de GHG en de karakteristieke datum voor de GLG. Verder is gebruik gemaakt van de gegevens van een recent uitgevoerde detailkartering van de Boswachterij Emmen (Mekkink e.a. 1988).

Voor de grondwatertrappen is een enigszins gewijzigde meer uitgebreide legenda gehanteerd dan bij de eerste uitgave van de bodemkaarten 1 : 50 000 in 1977/78 (tabel 1). Het belangrijkste verschil met de oude Gt-legenda is de toevoeging s..., voor gronden met schijnspiegels (De Vries en Van Wallenburg, 1990). Met deze toevoeging worden de gronden aangegeven waarbij tijdelijk een grondwaterstand (schijnspiegel) boven een storende laag voorkomt, terwijl daaronder weer een onverzadigde laag aanwezig is. In droge perioden verdwijnt het water boven de stagnerende laag zodat het grondwaterniveau dan beneden de storende laag voorkomt. Schijnspiegels komen in dit gebied vooral voor bij gronden met keileem en potklei in de ondergrond. Deze gronden worden gekenmerkt door een sterk sprongsgewijs grondwaterstandsverloop en een grote fluctuatie.

De gronden zijn ingedeeld volgens de legenda van de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 (zie bijgevoegd boekje "Algemene begrippen en indelingen, 3e herziene uitgave" hoofdstuk 5).

Tabel 2 Belangrijke kenmerken van de stambuizen op kaartblad 12 Oost en 17 Oost

Bodemkundig landschappelijke eenheid	Kaartblad buis nr.	m.v. in m + NAP	Lengte buis in cm	Aantal jaren	Periode	GHG berekend in cm	GLG berekend in cm	Fluctuatie in cm	Gt
Hunzedal	12E-L25	0,49		9	79-87	23	80	57	III
	12E-L51	0,43		10	78-87	38	99	61	IIIb
	12E-L122	0,57		9	78-86	26	110	84	IIIb
	17F-L5	8,44	200	4	82-85	68	134	66	VI
	12H-L22	7,04	255	5	81-85	126	212	86	VII
Beekdal	17H-L41	13,11	247	12	74-85	35	74	39	I Ib
	17H-529-2	16,50	360	13	75-87	85	139	54	VII
Veenkoloniën	12E-L27	2,12	200	16	53-68	85	160	75	VII
				14	69-82	117	204	87	VII
	12E-L47	2,09	280	8	78-85	87	155	68	VII
	17F-L6	9,78	275	6	80-85	78	193	115	VI
	12H-L2	3,42	200	12	74-85	76	157	81	VI
	12H-L12	5,36	200	13	75-87	73	140	67	VI
	12H-L21	7,23	320	22	64-85	101	178	77	VII
	12H-L23	9,03	400	15	71-85	245	311	66	VIII
	12H-2575	3,95	200	8	81-88	46	123	77	VI
Dr. plateau	12E-L49	11,47	300	12	59-70	55	156	101	VI
				15	71-85	82	205	123	VII
	12H-L14	5,21	200	22	65-87	62	163	101	VI
	12G-L10	12,11		9		101	190	89	VII
	17E-L14	18,29	300	24	53-85	118	211	93	VII
	17G-L11	15,05	208	9	77-85	88	170	82	VI
	17G-L19	18,30	450	11	75-85	222	314	92	VIII
	17G-L29	14,87	395	12	74-85	143	222	79	VIII
	17H-L10	17,72	285	21	63-84	142	217	75	VIII
	17H-L531-1	16,92	200	14	75-88	40	>170	>130	Vb
	17H-L531-2	16,96	310	14	75-88	92	167	75	VII

3 RESULTATEN

3.1 Grondwaterstandsgegevens

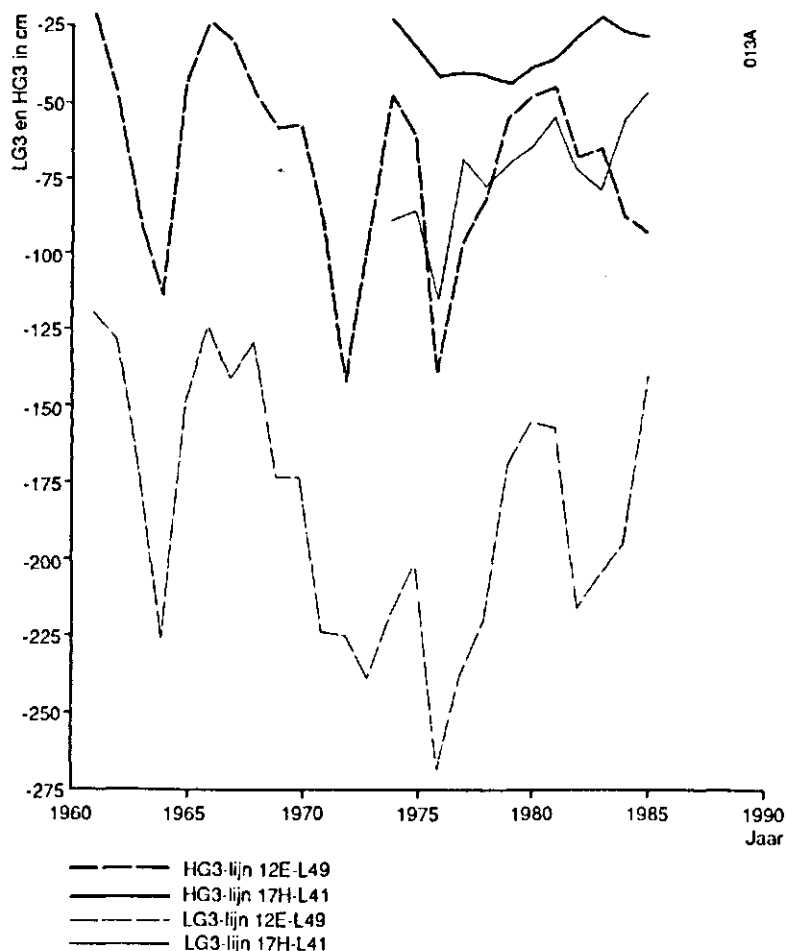
3.1.1 Stambuizen

Tabel 2 geeft een overzicht van belangrijke kenmerken van de stambuizen in het gebied. De ligging van de stambuizen staat aangegeven op afbeelding 4. De buizen liggen niet evenredig verdeeld over het gebied. Er is wel een evenwichtige verdeling over de verschillende bodemkundig landschappelijke eenheden. Alle grondwatertrappen zijn niet vertegenwoordigd. Met name grondwatertrap II t/m Vb zijn onvoldoende vertegenwoordigd. Van een beperkt aantal buizen zijn gegevens beschikbaar van voor 1960. Bij de meeste buizen begint de meetreeks na 1970.

De fluctuatie van het grondwater of wel het verschil tussen GLG en GHG is bij de grondwaterstandsbuizen in het Hunzedal en de beekdalen het kleinst. De gemiddelde fluctuatie bij de buizen in deze gebieden bedraagt 64 cm. De fluctuatie bij de buizen in de Veenkloniën bedraagt gemiddeld 79 cm. Buis 17F-L6 heeft een fluctuatie van 115 cm. Deze fluctuatie wijkt sterk af van de fluctuatie in de overige buizen in de Veenkoloniën. Bij de buizen op het Drents plateau en de Hondsrug bedraagt de fluctuatie ca. 90 cm. Het verschil in fluctuatie wordt veroorzaakt door verschillen in bodemopbouw, hoogteligging, geohydrologische situatie en waterbeheer.

In afb. 5 is het HG3- en LG3-verloop van twee grondwaterstandsbuizen weergegeven. De spreiding in het HG3- en LG3-verloop van buis 17H-L41 is veel kleiner dan die van buis 12E-L49. Buis 17H-L41 ligt in een beekdal. Een groot deel van de neerslag wordt snel afgevoerd via het afwateringsstelsel. Onder invloed van kwel zakt het water in de zomerperiode niet diep weg. Buis 12E-L49 ligt op het Drents Plateau, hier vindt inzijging plaats, waardoor het grondwater met name in droge zomers (1976) diep wegzakt. In de HG3-lijn van buis 12E-L49 zijn de winters te herkennen met een groot neerslagoverschot (1966: 390 mm, 1980: 500 mm) en een klein neerslagoverschot (1971: 137 mm, 1972: 205 mm).

Om na te gaan of het grondwaterniveau in de loop van de jaren is gewijzigd, is het gemiddelde van HG3- respectievelijk LG3-waarden in de periode '63-'70 vergeleken met het gemiddelde van de HG3- respectievelijk LG3-waarden in de periode '78-'85. Het verschil is een maat voor veranderingen. Tabel 3 geeft de resultaten weer.



Afb. 5 HG3- en LG3-verloop van stambuis

Tabel 3 Vergelijking van de gemiddelde HG3- en LG3-waarden van een aantal stambuizen in de periode '63-'70 en '78-'85

Nummer van de buis	Gemiddelde HG3 in cm		Verschil gem. HG3 periode '67-'70 '78-'85	Gemiddelde LG3 in		Verschil gem. LG3 periode '63-'70 '78-'85
	periode '63-'70	periode '78-'85		periode '63-'70	periode '78-'85	
	12H-L14	52*	58	-6	156*	156
12H-L21	107*	96	11	163*	181	-18
17E-L14	112*	125	-13	209*	225	-16
12E-L49	59	69*	-10	161	182	-21
17H-L10	126*	151*	-25	197*	240*	-43

* van enkele jaren (max. 3) geen gegevens.

Het neerslagoverschot, dit is de neerslag min de potentiële gewasverdamping (berekend volgens formule van Penman) bedroeg in de wintermaanden van de periode '63-'70 gemiddeld 280 mm en van de periode '78-'85 gemiddeld 340 mm. In de periode '63-'70 was er gedurende het groeiseizoen (april-september) gemiddeld een neerslagoverschot van 16 mm. In de periode '78-'85 was er in het groeiseizoen een neerslagtekort van 48 mm.

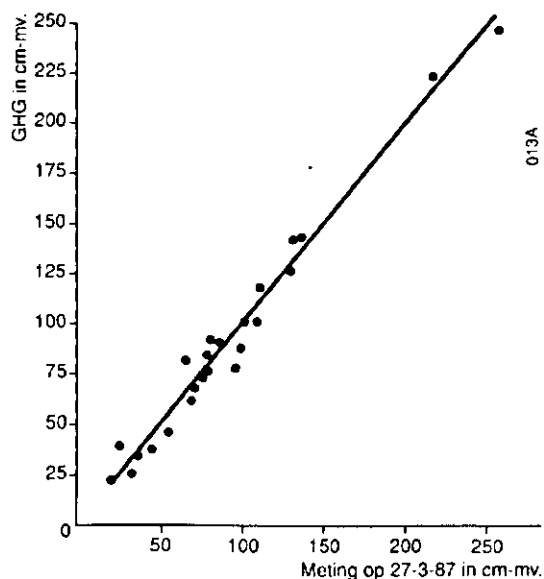
Het neerslagoverschot/tekort is berekend uit de neerslagcijfers van KNMI-station Schoonlo en de verdampingscijfers van KNMI-station Eelde. Ondanks het grotere neerslagoverschot in de winters van de periode '78-'85 is de gemiddelde HG3 in deze periode dieper dan in de periode '63-'70. De LG3-waarden zijn in de periode '78-'85 eveneens dieper dan in '63-'70. Voor een deel is deze verlaging te verklaren door het neerslagtekort tijdens de zomers van de periode '78-'85.

3.1.2 Benadering van de GHG

Op 27-03-'87, 31-03-'87, 14-01-'88 en 19-02-'88 zijn in het gebied grondwaterstandsmetingen verricht in stambuizen en boorgaten. Met regressievergelijkingen afgeleid uit de gegevens van de stambuizen zijn de grondwaterstandsmetingen die zijn verricht bij 530 boorgaten, omgerekend naar GHG-waarden. Afb. 6 toont het verband tussen de metingen die op 27-03-'87 zijn verricht in de stambuizen en de GHG van de betreffende stambuizen. In tabel 4 staat per datum het gemiddelde verschil van de metingen in de stambuizen t.o.v. de GHG, de grootste afwijkingen en de uit de stambuizen afgeleide relaties tussen meting en GHG. Ook staat in deze tabel aangegeven hoeveel buizen per keer zijn gebruikt. Voor de metingen op 27-03-'87 en 31-03-'87 is een splitsing gemaakt naar gebied.

Tabel 4 Overzicht van het aantal gebruikte stambuizen bij de gerichte opnamen van de GHG met de gemiddelde en uiterste afwijkingen en de relatie tussen meting en GHG

Gebied	Opname datum	Aantal stambuizen	Gemiddelde afwijkingen	Uiterste afwijkingen	Relatie tussen meting en GHG	Standaard-afw.(cm)	% verklaarde variantie
12 Oost + 17 Oost	27-03-87	24	+ 1 cm	+17 en -17	GHG = 0,9885 x gemeten stand +1,7 cm	3,6	97,3
Veenkoloniën + Munzedal	27-03-87	13	- 4 cm	+ 6 en -17			
Rest van het gebied	27-03-87	11	+ 7 cm	+17 en -10			
12 Oost + 17 Oost	27-03-87	17	± 0 cm	+17 en -17			
12 Oost + 17 Oost	31-03-87	17	-11 cm	+ 6 en -27	GHG + 0,9692 x gemeten stand -7,02 cm	5,2	97,4
Veenkoloniën + Munzedal	27-03-87	9	- 4 cm	+ 6 en -17			
Rest van gebied	27-03-87	8	+ 4 cm	+17 en -10			
Veenkoloniën	31-03-87	9	-14 cm	- 7 en -27			
Rest van gebied	31-03-87	8	- 7 cm	+ 7 en -23			
12 Oost	14-01-88	9	+ 7 cm	+30 en - 9	GHG = 1,1568 x gemeten stand -7,8 cm	7,6	97,4
17 Oost	19-02-88	15	± 0 cm	+25 en -22	GHG = 1,0281 x gemeten stand -3,1 cm	8,2	94,5



Afb. 6. Het verband tussen de metingen in de stambuizen op 27-3-'87 en de GHG

De te hoge grondwaterstanden in de stambuizen t.o.v. hun berekende GHG kwamen hoofdzakelijk voor op het Drents plateau, terwijl de te lage standen in het veenkoloniale gebied en Hunzedal zijn aangetroffen.

Deze verschillen in afwijking worden waarschijnlijk veroorzaakt door verschil in doorlatendheid van de ondergrond. In het Hunzedal en in het oostelijke veenkoloniale gebied komt een goed doorlatende zandondergrond voor, terwijl in de rest van het gebied veel keileem- of leemlagen in de ondergrond voorkomen.

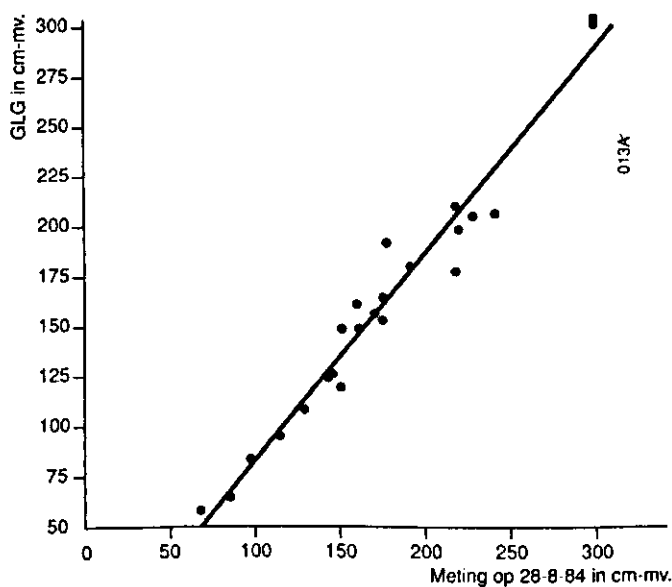
Tussen de opnamen van 27-03-'87 en die op 31-03-'87 kwam sterk drogend weer voor. In de 17 stambuizen kwam tussen genoemde opnamen een gemiddelde daling voor van 11 cm. De uiterste afwijkingen in de grondwaterstanden waren verlegd van +17 cm en -17 cm naar +7 cm en -27 cm.

3.1.3 Benadering van de GLG

Zoals reeds is opgemerkt was het in 1987 en 1988 niet mogelijk om de GLG via gerichte opname vast te stellen. Ter vervanging van deze gerichte opname is gebruik gemaakt van een karakteristieke grondwaterstand die is gemeten op 28-08-'84. Deze datum is verkregen uit gegevens van stambuizen in het district Drenthe.

Afbeelding 7 toont de relatie tussen de meting in stambuizen op 28-08-84 en de GLG. De regressievergelijking voor de GLG luidt:

GLG = 0,954 x meting + 2 cm (standaardafwijking = 8 cm, verklaarde variantie = 95,9%).



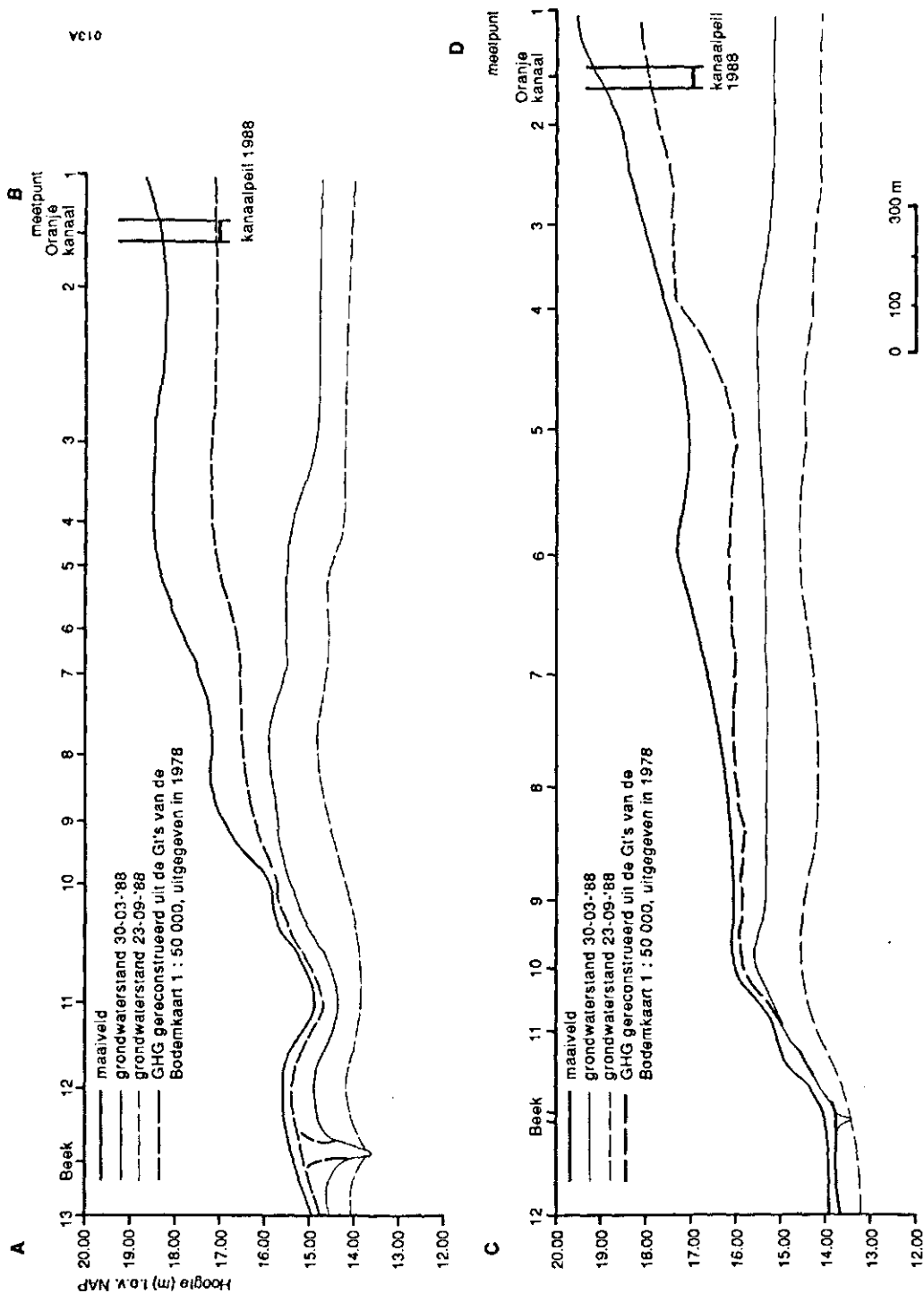
Afb. 7 Het verband tussen de metingen in de stambuizen op 28-8-'84 en de GLG

In totaal is bij 174 grondwaterstandsbuizen (van de provincie Drenthe en de waterschappen) de GLG berekend. Deze buizen liggen veelal op erven en in wegbermen. Wanneer de maaiveldshoogte van deze punten sterk afwijkt van de directe omgeving is de GLG bijgesteld.

Op 23 september 1988 is nog getracht grondwaterstanden te verkrijgen die de GLG zouden benaderen. Uit de verkregen grondwaterstanden is gebleken, dat door de onregelmatig gevallen neerslag, geen betrouwbare grondwaterstand rond de GLG was af te leiden. Deze grondwaterstanden waren merendeels 20-50 cm te hoog. Na het onderzoek is op 21 september 1989 op het moment dat het GLG-niveau was bereikt nog een GLG-opname gedaan rond het pompstation De Groeve bij Zuidlaren, ten westen van Emmen en in het veenkoloniale gebied. De grondwaterstanden van 21 september komen sterk overeen met de grondwaterstanden van 28 augustus 1984.

3.1.4 Meetreeksen in gebied met sterke verlaging

Afb. 8 geeft twee dwarsdoorsneden vanaf de Sleenerstroom naar de Hondsrug, ten westen van Emmen. De figuur geeft de maaiveldhoogte, de GHG voor zover deze is af te leiden uit de grondwatertrappen van de Bodemkaart uitgegeven in 1977/78, de grondwaterstand van 30-03-'88 en de grondwaterstand van 23-09-'88. Op 30-03-'88 stond het grondwater in de stambuizen 10 tot 30 cm onder GHG-niveau. De grondwaterstanden van 23-09-'88 bevonden zich 5 tot 53 cm boven GLG. Met name op de hoge gedeelten is een sinds de eerste opname een forse verlaging opgetreden.



Afb. 8 Dwarsdoorsneden van het gebied ten westen van Emmen (zie afb. 9) met de GHG gereconstrueerd uit gegevens van de Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78, en de grondwaterstanden gemeten op 30-3-'88 en de grondwaterstand gemeten op 23-9-'88

3.2 Bodemkaart

De resultaten van de veldinventarisatie staan weergegeven op de Bodemkaart 1 : 50 000 (bijlage). De bodemkundige opbouw is aangegeven d.m.v. bodemeenheden, de grondwatertrappen geven de hydrologische gesteldheid weer. In de volgende paragrafen worden de belangrijkste veranderingen besproken t.o.v. de uitgave 1977/78.

3.2.1 Bodemeenheden

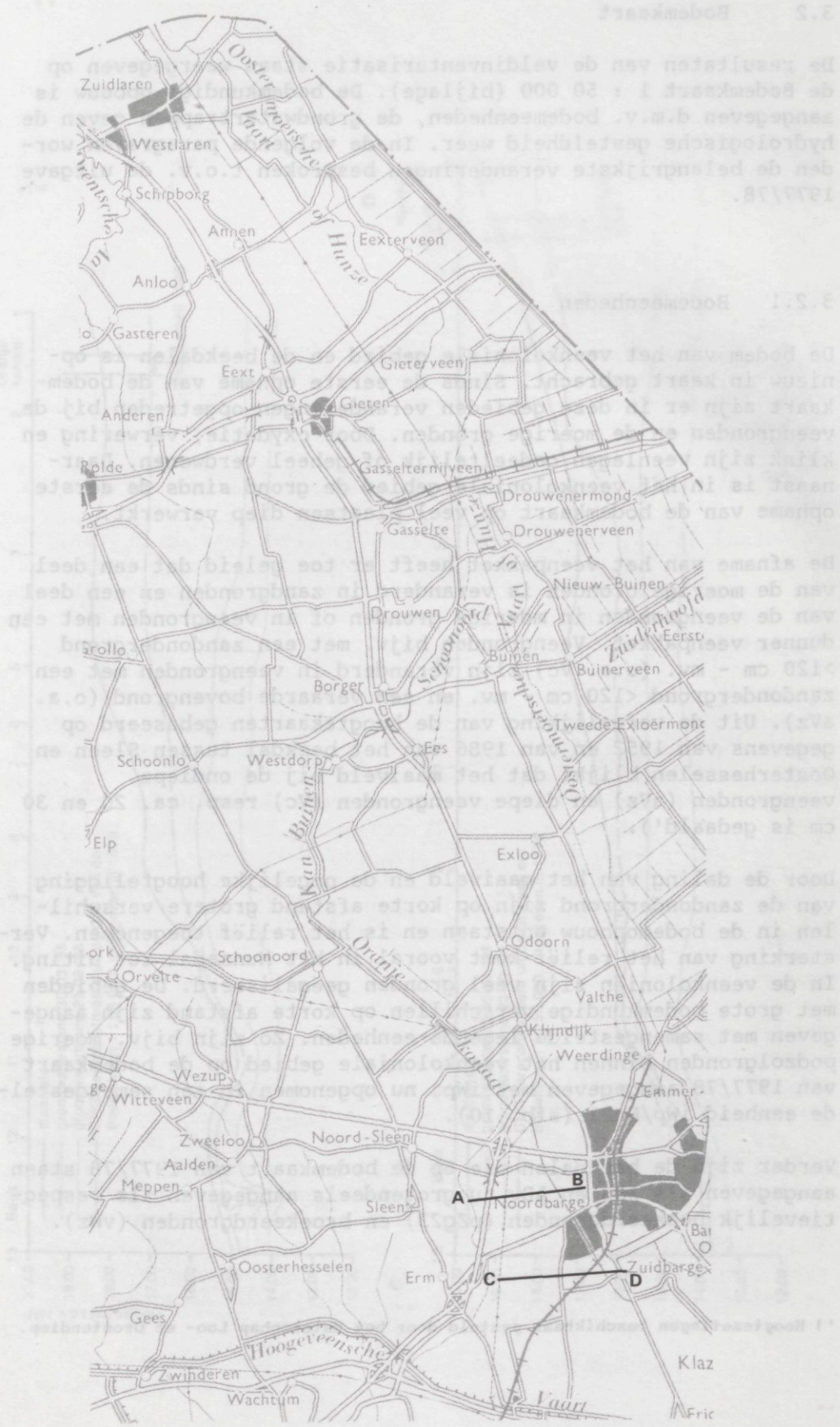
De bodem van het veenkoloniaal gebied en de beekdalen is opnieuw in kaart gebracht. Sinds de eerste opname van de bodemkaart zijn er in deze gebieden veranderingen opgetreden bij de veengronden en de moerige gronden. Door oxydatie, verwerking en klink zijn veenlagen gedeeltelijk of geheel verdwenen. Daarnaast is in het veenkoloniaal gebied de grond sinds de eerste opname van de bodemkaart op veel plaatsen diep verwerkt.

De afname van het veenpakket heeft er toe geleid dat een deel van de moerige gronden is veranderd in zandgronden en een deel van de veengronden in moerige gronden of in veengronden met een dunner veenpakket. Veengronden bijv. met een zandondergrond >120 cm - mv. (o.a. Vc) zijn veranderd in veengronden met een zandondergrond <120 cm - mv. en een veraarde bovengrond (o.a. aVz). Uit de vergelijking van de hoogtekarten gebaseerd op gegevens van 1952 en van 1986 van het beekdal tussen Sleen en Oosterhesselen blijkt dat het maaiveld bij de ondiepe veengronden (aVz) en diepe veengronden (Vc) resp. ca. 20 en 30 cm is gedaald¹⁾.

Door de daling van het maaiveld en de ongelijke hoogteligging van de zandondergrond zijn op korte afstand grotere verschillen in de bodemopbouw ontstaan en is het reliëf toegenomen. Versterking van het reliëf komt vooral in het Hunzedal tot uiting. In de veenkoloniën zijn veel gronden geëgaliseerd. De gebieden met grote bodemkundige verschillen op korte afstand zijn aangegeven met samengestelde legenda-eenheden. Zo zijn bijv. moerige podzolgronden binnen het veenkoloniaal gebied op de bodemkaart van 1977/78 aangegeven met iWp, nu opgenomen in een samengestelde eenheid iWp/Hn21 (afb. 10).

Verder zijn de beekdalen die op de bodemkaart van 1977/78 staan aangegeven als ABz en ABv nu grotendeels aangegeven als respectievelijk beekeerdgronden (pZg23) en broekeerdgronden (vWz).

¹⁾ Hoogtemetingen beschikbaar gesteld door het Waterschap Loo- en Drostendiep.



Afb. 9 Ligging van de dwarsdoorsneden met gemeten grondwaterstanden



Afb. 10 Bodemkundige verschillen op korte afstand. De gedeelten met de donkere bovengrond bestaan uit moerige podzolgronden, de gedeelten met de grijze bovengrond uit podzolgronden (foto: H. Makken).

Meerveengronden (zVz en zVc) in het Hunzedal zijn door menging (ploegen) van het zanddek met veen veranderd in madeveengronden (aVz en aVc).

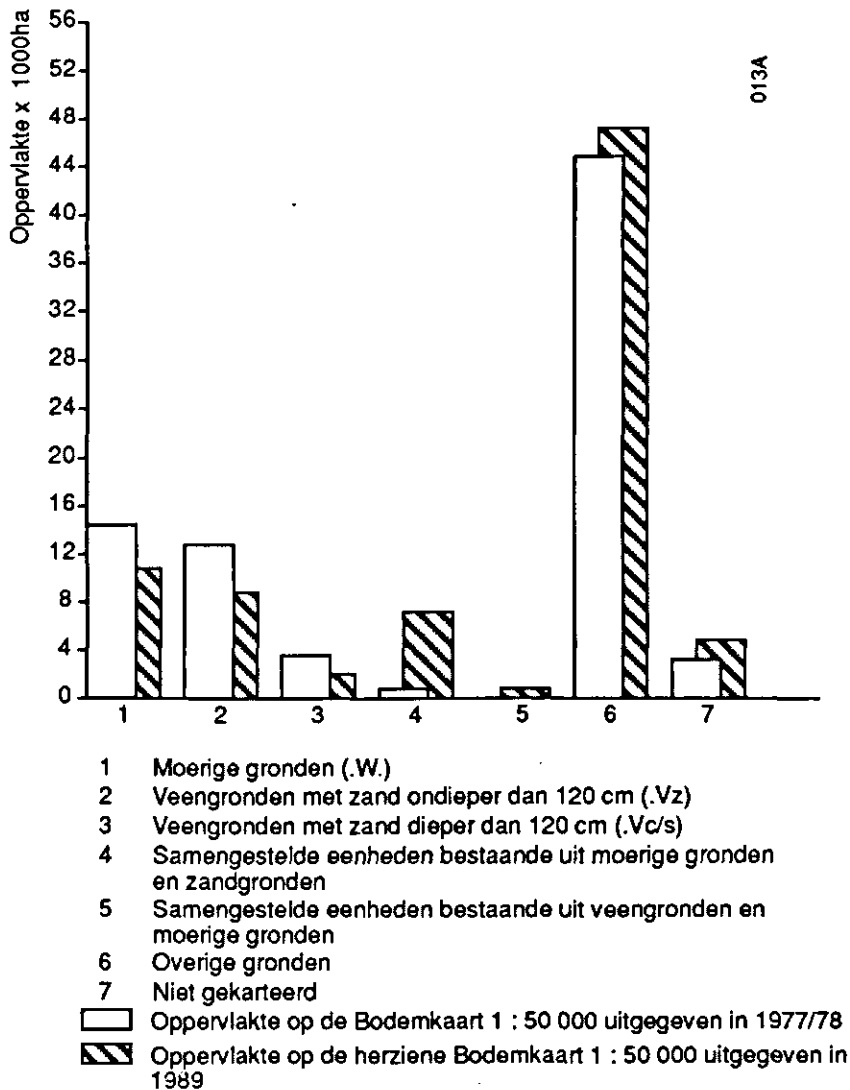
Buiten het veenkoloniale gebied en de beekdalen zijn op de bodemkaart een klein aantal veranderingen aangebracht. Deze zijn veelal een gevolg van een andere zienswijze dan bij de eerste opname. Ook zijn enkele wijzigingen in de typering voor textuur van de bovengrond aangebracht. Dit o.a. ten behoeve van de aansluiting met kaartblad 12 West van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000.

Afb. 11 en aanhangsel 1 geven de oppervlakte van de moerige gronden, veengronden en overige gronden op de Bodemkaart 1 : 50 000, uitgegeven en in 1977/78 en op de nu herziene uitgave. Hieruit blijkt de afname van de oppervlakte enkelvoudige eenheden met moerige gronden en veengronden, ten gunste van de samengestelde eenheden met moerige gronden en zandgronden en ten gunste van de overige gronden. De oppervlakte van de overige gronden, dit zijn de gronden waarin geen veenlagen voorkomen, is toegenomen met ca. 1000 ha.

3.2.2 Grondwatertrappen

3.2.2.1 Beschrijving van de veranderingen

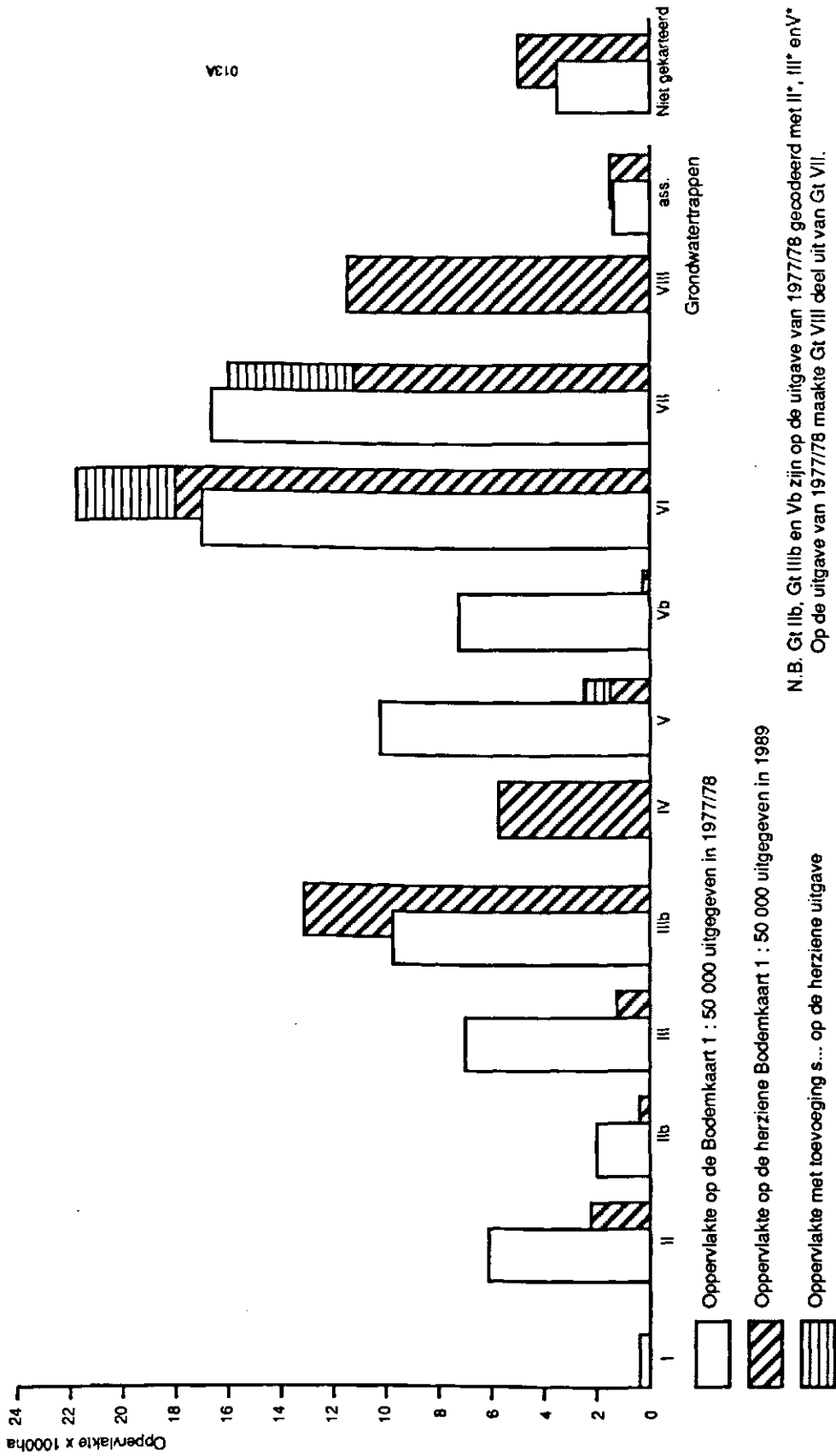
Afb. 12 en aanhangsel 2 geven de oppervlakte van de grondwater-



Afb. 11 Oppervlakte van de moerige gronden, veengronden en overige gronden op de Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave in 1989

trappen op Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de nu samengestelde herziene kaart. Er is een duidelijke verschuiving naar de Gt's met diepere grondwaterstanden. De oppervlakte van Gt I, IIb, III, V en Vb is sterk afgenomen. Gt I komt niet meer voor. De oppervlakte van Gt IIIb is vergroot. Gt IV kwam op de eerste uitgave niet voor, nu bedraagt de oppervlakte bijna 6000 ha. De oppervlakte van Gt VI is uitgebreid. Op de uitgave van 1977/78 staan alle gronden met een GHG > 80 cm en een GLG > 120 cm aangegeven met Gt VII. Op de herziene kaart zijn de gronden met zeer diepe grondwaterstanden (GHG > 140 cm) aangegeven met Gt VIII. De oppervlakte met een GHG > 80 cm en een GLG > 120 cm (Gt VII en VIII) is toegenomen met ca. 9000 ha.

In de beekdalen komt een goede waterbeheersing voor waardoor bij de goed doorlatende gronden de grondwatertrappen II en III veelal zijn veranderd in grondwatertrap IIIb. De gronden met



Afb. 12 Oppervlakte van de grondwatertrappen op de Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave van 1989

storende lagen (o.a. verdicht veen en lössleem) zijn plaatselijk nog nat (Gt II en III). Verder komen in z.g. beheers- of reservaatgebieden (o.a. Drentsche Aa) ook zeer natte (Gt II) gronden voor.

In het veenkoloniale gedeelte van het gebied is door het voorkomen van een goed doorlatende ondergrond een goede waterbeheersing mogelijk. Dit heeft tot gevolg gehad dat de grondwatertrappen III* en V* grotendeels zijn veranderd in resp. grondwatertrap IV en VI. Door de goede waterbeheersing is hier de fluctuatie van het grondwater aanmerkelijk kleiner dan in de rest van het gebied.

In het zandgedeelte komen door de hoge ligging en de grote verschillen in de bodemopbouw zowel zeer natte als zeer droge gronden voor. Op de hier veel voorkomende keileem stagneert vaak water (schijnspiegels) waardoor grote verschillen in diepte tussen de GHG en GLG voorkomen. In het zandgebied is een relatief grote oppervlakte gronden met grondwatertrap V en V* veranderd in die met grondwatertrap VI.

Op en langs de Hondsrug en op de Rolderrug komen zeer droge gronden voor (Gt VIII) met op de Hondsrug zeer diepe grondwaterstanden. De daling van de GHG (schijnspiegel) op de Hondsrug is waarschijnlijk een gevolg van het beter doorlatend worden (verwering) van de keileem. In hoeverre de GLG hier is gedaald is, i.v.m. het op grote diepte voorkomen hiervan niet nagegaan. De grondwatertrap VIII is bij de eerste opname niet onderscheiden, de toen aanwezige gronden met een GHG > 140 cm - mv. waren ondergebracht bij grondwatertrap VII.

Ten westen van Emmen heeft t.o.v. de rest van het gebied een grotere grondwaterstands daling plaatsgevonden. Uit gemeten grondwaterstanden in raaien blijkt dat hier een wegzijging van het grondwater plaatsvindt (zie afb. 8 en 9).

Langs waterleidingen of sloten kunnen, door afvoer of inlaat van water afwijkende grondwaterstanden voorkomen t.o.v. de daar toegekende Gt.

De gegevens van de gerichte opname van de GHG en de waarden voor de GLG die aan de hand van de karakteristieke stand zijn bepaald, hebben als basis gedient voor de Gt-kartering. Bij elk meetpunt werd beoordeeld of de ligging van het punt en de bodemopbouw bij het punt representatief is voor het gehele kaartvlak. 81% (= 428 van totaal 530) van de meetpunten voor de gerichte opname van de GHG werd representatief geacht. Bij deze meetplekken ligt de uit de meting vastgestelde GHG in het traject van de Gt die aan het kaartvlak is toegekend. Bij 19% van de meetpunten werd aan het kaartvlak een afwijkende, drogere dan wel nattere Gt toegekend. In tabel 5 staat aangegeven waarom en bij hoeveel punten aan het kaartvlak een GHG is toegekend die afwijkt van de GHG bij het meetpunt.

Tabel 5 Overzicht van het aantal meetpunten met een GHG die afwijkt van de Gt die aan het kaartvlak is toegekend en een verklaring voor die afwijking

Meetpunten met een te hoge GHG t.o.v. het kaartvlak	
Aantal	Verklaring
14	plaatselijk is er een storende laag (bijv. keileem) aanwezig
19	punt ligt in een iets lager, natter terreingedeelte
Meetpunten met een te lage GHG t.o.v. het kaartvlak	
Aantal	Verklaring
8	voorkomende keileem is goed doorlatend
6	in een kaartvlak met keileem is de laag keileem plaatselijk dun of ontbreekt geheel
15	punt ligt in droger veelal iets hoger terreingedeelte
40	punt ligt bij leiding of sloot; grondwaterstand in randstrook wordt sterk beïnvloed door slootpeil (veelal in veenkoloniale gedeelten met een goed doorlatende ondergrond)

3.2.2.2 Beschrijving per grondwatertrap

Grondwatertrap II komt over vrij grote oppervlakten voor in de stroomdalen van de Drentsche Aa en in het gebied van het Loo en Drostendiep. In het gebied van de Drentsche Aa en rond Oosterhesselen betreft het voornamelijk gronden in zgn. beheers- en reservaatgebieden. In de beekdalen rond Erm betreft het veelal gronden met een storende leemlaag in de ondergrond. Ook komen nog enkele gebieden met Gt II voor in het Hunzedal. Het betreft hier ook gronden in reservaatgebieden of gebieden waar een verhoogde kwel optreedt.

Bij de madeveengronden waar een waterregulering heeft plaatsgevonden is het veenpakket dusdanig geklonken en verdicht waardoor de doorlatendheid ervan is afgenomen. Door de klink en verdichting van het veen en het voorkomen van storende leemlagen zijn deze gronden de afgelopen jaren waarschijnlijk weer natter geworden, hoewel ze wel droger zijn dan voor de waterbeheersing. Deze gronden stonden vroeger tijdelijk blank, dit kwam op de bodemkaart van 1977/78 niet in de Gt tot uiting. De GHG komt voor tussen 10 en 25 cm - mv. De GLG is overwegend aangetroffen tussen 60 en 80 cm - mv.

Grondwatertrap III komt vooral voor tussen Orvelte en Schoonoord en verder nog in kleinere oppervlakten in of langs de beekdalen. Het betreft veelal beekerd- of broekerdgronden met een lemige- of leemondergrond. De GHG ligt rond 15 cm - mv. en de GLG ligt grotendeels tussen 80 en 110 cm - mv.

Grondwatertrap IIIb komt over grote oppervlakten voor in het Hunzedal en in de beekdalen en plaatselijk in de Veenkoloniën. Het betreft grotendeels madeveengronden, broekerdgronden en beekerdgronden. Het zijn gronden met een goede waterbeheersing en een goed doorlatende ondergrond, hoewel bij de gronden met

deze Gt, in het veenkoloniale gebied tussen Nw.Amsterdam en Erica, een slecht doorlatende leemlaag voorkomt. De GHG ligt veelal tussen 25 en 40 cm - mv. De GLG bedraagt plaatselijk 5 à 10 cm meer dan 120 cm - mv.

Grondwatertrap IV komt over grote oppervlakten voor in het veenkoloniaal gedeelte ten oosten van de Hondsrug en verder nog in kleinere oppervlakten verspreid over het gebied. Het betreft veengronden, moerige gronden en zandgronden met een goede waterbeheersing en een goede doorlatende ondergrond. Grote gedeelten van de gronden met deze grondwatertrap zijn verwerkt. De GHG ligt tussen 40 en 80 cm - mv. doch kan langs leidingen en sloten door de goede doorlatendheid van de ondergrond over soms een flinke breedte ook dieper voorkomen. De GLG ligt grotendeels tussen 100 en 120 cm - mv. maar zakt soms wat dieper weg, tot maximaal 135 cm - mv.

Grondwatertrap V komt vooral voor bij gronden met keileem of potklei in de ondergrond. De grootste oppervlakte ligt ten noordoosten van Rolde. De GHG (<40 cm - mv.) komt veelal als een schijnspiegel (toevoeging s...) voor. De diepte waarop de GLG voorkomt kan sterk wisselen en varieert van ca. 150 cm - mv. tot >500 cm - mv. op de Hondsrug. De gronden met deze Gt kunnen bij enige regen erg nat zijn, terwijl ze bij enige droogte snel droogteverschijnselen kunnen vertonen.

Grondwatertrap VI komt over grote oppervlakten en bij een groot aantal bodemeenheden voor. Bij aanwezigheid van keileem in de ondergrond komt de GHG als een schijnspiegel (toevoeging s...) voor. De GLG varieert sterk, van ca. 150 cm - mv. langs de beekdalen tot meer dan 500 cm - mv. op de Hondsrug. In het veenkoloniale gebied betreft het grotendeels gronden behorend tot de samengestelde legenda-eenheid iWp/Hn21. Deze gronden zijn goed doorlatend met een GHG tussen 60 en 80 cm - mv. en een GLG rond 150 cm - mv.

Grondwatertrap VII komt verspreid over het gehele gebied voor. Op de Hondsrug en de zgn. Rolderrug betreft het vaak gronden met keileem in de ondergrond, terwijl op de flanken van deze ruggen de keileem veelal ontbreekt. In de rest van het gebied komt deze Gt overwegend voor in de hogere gedeelten van de dekzandruggen. Bij gronden met keileem in de ondergrond komt de GHG vrijwel uitsluitend als een schijnspiegel (toevoeging s...) voor. De GHG loopt uiteen van 80 tot 140 cm - mv. De GLG varieert bij aanwezigheid van keileem van 180 cm - mv. tot meer dan 500 cm - mv.

Grondwatertrap VIII komt hoofdzakelijk op de Hondsrug en de Rolderrug voor. Het betreft hoog in het terrein gelegen gronden met een GHG >140 cm - mv. De GLG ligt tussen 200 cm - mv. - >500 cm - mv. Bij gronden met Gt VIII en keileem in de ondergrond (veelal >120 cm - mv.) kan over een zeer kort tijdsbestek een schijnspiegel <140 cm - mv. voorkomen. Deze is dan echter over een zeer korte tijd aanwezig zodat deze niet als GHG kan worden aangegeven.

Toevoeging s... geeft aan bij welke gedeelten van de grondwatertrappen V, VI en VII de GHG als een zgn. schijnspiegel voorkomt. Deze schijnspiegels worden vrijwel uitsluitend veroorzaakt door stagnerende keileem. Ze komen overwegend voor op de Hondsrug, de Rolderrug en op enkele essen (opduikingen) in het zuidwesten van het gebied. Ook bij gronden buiten de hiervoor genoemde gedeelten van het gebied zullen schijnspiegels voorkomen doch minder duidelijk en over kleinere aaneengesloten oppervlakte.

4 CONCLUSIES

Uit het onderzoek zijn de volgende conclusies te trekken:

- Bij een vergelijking van de Bodemkaart 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en de nu samengestelde herziene kaart blijkt dat de oppervlakte met Gt I, II, IIb, III, V, Vb sterk is afgenomen. De oppervlakte van de grondwatertrappen met diepere GHG, zoals Gt IIIb, IV, VI, VII en VIII is sterk vergroot. De Gt-kartering in dit onderzoek is in sterke mate uitgevoerd op basis van gemeten grondwaterstanden en daaruit berekende GHG- en GLG-waarden en in mindere mate aan de hand van profiel- en veldkenmerken. Bij de Gt-kartering voor de bodemkaart uitgegeven in 1977/78 waren de profiel- en veldkenmerken juist primair.
- Een groot deel van de gronden met keileem (toev. ...x) die op de bodemkaart uitgegeven in 1977/78 staan aangegeven met resp. Gt V en VI zijn nu aangegeven met resp. Gt sV, sVI en sVII.
- Met uitzondering van de relatief hoog gelegen gebieden kan in het veenkoloniale gebied ten oosten van het Hunzedal, door middel van waterbeheer de grondwaterstand sterk gereguleerd worden.
- Door oxidatie, verwerking en klink zijn veenlagen geheel of gedeeltelijk verdwenen. De oppervlakte veengronden en moerige gronden is verminderd.
- In de beekdalen in het Drents plateau komen door de afname van de veendikte beekleem- en lösslaamlagen dicht bij de oppervlakte en treedt verdichting op in oppervlakkige lagen. Daarnaast is het reliëf toegenomen. Hierdoor ontstaan natte plekken.
- In het Hunzedal heeft de maaiveldsdaling door de afname van het veenpakket vooral geleid tot versterking van het reliëf.
- Bij een verdere daling van het maaiveld door oxydatie van het veen zal het reliëf in de beekdalen (inclusief het Hunzedal) verder toenemen, waardoor bij een gelijk waterbeheer de lage delen zullen vernatten. In de toekomst zal het waterbeheer in deze gebieden moeilijker worden. De lage delen worden te nat of de hoge delen te droog.
- Ten westen van Emmen heeft een extreme daling van het grondwater plaatsgevonden. Gronden met Gt III zijn veranderd in gronden met Gt VI, VII en VIII.
- Niet duidelijk is hoe snel door verwerking van de keileem het voorkomen van schijnspiegels zal verminderen.

LITERATUUR

- Mekking, P., S.P.J. van Delft en H. Kleijer, 1988: De bodemgeschiktheid voor bosbouw van de boswachterij 'Emmen'; een bodemgeografisch en vegetatiekundig onderzoek naar de invloed van de bodemgesteldheid en bodemvruchtbaarheid op de groei-verwachting van 14 boomsoorten. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering. Rapport nr. 1937.
- Sluijs, P. van der, 1982. "De grondwatertrap als karakteristiek voor het grondwaterstandsverloop". *H₂O* 15 (3): 42-46.
- Sluijs, P. van der en H.C. van Heesen, 1988. "Veranderingen in de berekening van de GHG en GLG". *Landinrichting* 29(1): 18-21.
- Stichting voor Bodemkartering, 1977. Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; blad 12 Oost, Assen. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.
- Stichting voor Bodemkartering, 1978. Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000; blad 17 West en Oost, Emmen. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering.
- Vries, F. de en C. van Wallenburg, 1990. "Met de nieuwe grondwatertrappen-indeling meer zicht op het grondwater". *Landinrichting* 30(1).

AANHANGSEL 1

Oppervlakte van de moerige gronden, veengronden en overige gronden op de Bodemkaart van Nederland 1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave in 1989.

Eenheid	Oppervlakte in ha op de Bodemkaart 1 : 50 000	
	uitgave 1977/78	uitgave 1989
Moerige gronden	14369	10828
Veengronden met zand ondieper dan 120 cm	13132	8875
Veengronden met zand dieper dan 120 cm	3848	2132
Samengestelde eenheden bestaande uit moerige gronden en zandgronden	500	6908
Samengestelde eenheden bestaande uit veengronden en moerige gronden		759
Overige gronden	45597	46521
Niet gekarteerd	3592	5015
Totaal	81038	81038

AANHANGSEL 2

Oppervlakte van de grondwatertrappen op de Bodemkaart van Nederland
1 : 50 000 uitgegeven in 1977/78 en op de herziene uitgave in 1989

Bodemkaart 1 : 50 000 uitgave 1977/78 Bodemkaart 1 : 50 000 uitgave 1989

Gt	oppervlakte in ha	Gt	oppervlakte in ha
I	133		
II	6437	II	2249
II*	936	IIb	153
III	7040	III	1283
III*	9851	IIIb	13312
IV		IV	5826
V	10422	V	1536
		sV	912
V*	7278	Vb	87
VI	17296	VI	18164
		sVI	3883
VII	16651	VII	11575
		sVII	4760
		VIII	10706
Gt-associaties	1402	Gt-associaties	1573
Niet gekarteerd	3592	Niet gekarteerd	5015
Totaal	81038	Totaal	81038

AANHANGSEL 3

Alfabetische lijst met kaarteenheden en hun oppervlakte

Enkelvoudige kaarteenheden	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakte in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakte in ha	Aantal kaart- vlakken
aVc-II	41	1		
aVc-IIb	25	1		
aVc-IIIb	539	2	203	5
aVz-II	156	1	84	3
aVz-IIb	128	1		
aVz-IIIb	981	11	1898	29
aVz-IV	48	1	33	2
aVzt-II	90	1		
cHd21-VII	114	6	25	1
cHd21-G-VII			8	1
cHd21-VIII	502	22	131	9
cHd21x-sVII	32	2		
cHd23x-sVII	6	1		
cHn21-VI	33	2		
cHn21-VII	48	4		
cHn21-VIII	27	1		
cHn21x-sVII	8	1	6	1
cHn21x-VII	10	1		
cHn23-sVII	8	1		
cHn23t-VI	16	1		
cHn23-V	8	1		
cHn23-VI	201	11	6	1
cHn23-VII	251	13		
cHn23-VIII	52	2		
cHn23x-sVI	120	5	116	3
cHn23x-sVII	64	4		
cHn23x-V	10	1		
cHn23x-VI	196	9		
cHn23x-VII	51	3		
cY21-sVII	41	1	50	2
cY21-VII	25	2	88	3
cY21-VIII	203	8	328	9
cY21x-sVII			11	1
cY23g-VIII	34	2		
cY23-sVII	726	17	14	1
cY23-sVI	5	1		
cY23-VII	80	5	30	2
cY23-VIII	366	17	279	9
cY23x-sVI	31	2	76	3
cY23x-sVII	869	19	444	15
cY23x-VII	13	1		
faVc-II	91	8	83	4
faVc-IIIb	263	8	324	14
faVz-II	463	11		
faVz-IIIb	673	14	81	3

Enkelvoudige kaartenheid	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken
faVzt-II	814	17		
faVzt-III	34	2		
faVzt-IIIb	108	3		
fhVc-III			10	1
fhVc-IIIb			61	2
fhVz-IIIb			127	4
fiVc-IIIb	74	2		
fiVc-IV	24	2		
fiVz-IV	16	1		
fpZg23-III			66	1
fpZg23-IIIb	69	3	35	2
fpZg23-IV	30	2		
fpZg23t-III	34	1		
fpZg23t-IIIb	304	7		
fpZg23t-VI	11	1		
fpZg23-VI	28	2		
fpZg23x-III	27	1		
fpZg23x-IIIb	40	2		
fpVc-IIIb			32	1
fVc-II			60	2
fVz-II			114	1
fvWz-II	22	1		
fvWz-IIIb	145	9		
fvWzt-II	60	4		
fvWzt-III	201	9		
fvWzt-IIIb	298	8		
fzVzt-IIIb	30	2		
fzWzt-IIIb	31	2		
gHn30-F-VII	56	1		
gHn30-F-VIII	52	2		
gHn30-VII	22	2		
gHn30-VIII	40	2		
Hd21-F-VII	128	5	96	3
Hd21-F-VIII	663	19	549	11
Hd21-G-VII			11	2
Hd21g-F-VIII	10	1		
Hd21g-VIII	132	7		
Hd21-sVII	12	1		
Hd21-VII	213	11	81	6
Hd21-VIII	1532	44	696	24
Hd21x-VII			8	1
Hd21x-VIII	51	2		
Hd23-F-VII	14	1		
Hd23-F-VIII	35	1		
Hd23g-VIII	52	3		
Hd23-VIII	196	6		
Hd23x-F-sVII	41	1		
Hd23x-sVII	99	3		

Enkelvoudige kaartenheid	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakte in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakte in ha	Aantal kaart- vlakken
Hn21-F-V	23	3		
Hn21-F-VI	463	18	42	4
Hn21-F-VII	524	22	160	10
Hn21-F-VIII	682	12	85	4
Hn21g-F-VI	28	1		
Hn21g-F-VII	119	6		
Hn21g-F-VIII	111	5		
Hn21g-VI	18	1		
Hn21g-VII	122	5		
Hn21g-VIII	160	7		
Hn21-sV			10	1
Hn21-sVI	107	2	240	2
Hn21-sVII	29	1	21	1
Hn21t-IIIb	16	2		
Hn21t-VI	105	7		
Hn21t-VII	44	2		
Hn21v-VI	7	1		
Hn21-IIIb			6	1
Hn21-V			10	1
Hn21-Vb			18	1
Hn21-VI	1265	60	2275	66
Hn21-VII	3215	99	2352	55
Hn21-VIII	1197	42	547	22
Hn21x-F-V	20	1		
Hn21x-F-VI	241	10		
Hn21x-F-sVI			58	4
Hn21x-F-VII	52	5		
Hn21x-F-sVII			49	3
Hn21x-F-VIII	21	1		
Hn21xg-VII	15	1		
Hn21x-sVI	34	1	364	10
Hn21x-sVII	130	6	224	6
Hn21x-V	16	1		
Hn21x-VI	764	28	42	2
Hn21x-VII	181	9		
Hn23-F-VI	105	5	43	2
Hn23-F-VII	34	3	28	3
Hn23-F-VIII	67	2	18	1
Hn23g-F-VII	16	1		
Hn23g-F-VIII	13	1		
Hn23g-VI	11	1		
Hn23g-VII	10	1		
Hn23g-VIII	13	1		
Hn23-IIIb	43	2		
Hn23-IV	19	1		
Hn23-sVI			21	1
Hn23-sVII	31	2	10	1
Hn23t-sVI	26	1		

Enkelvoudige kaartenheid	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken
Hn23t-sVII	21	1		
Hn23t-V	19	1		
Hn23t-VI	562	15		
Hn23t-VII	16	1		
Hn23t-VIII	12	1		
Hn23-V			81	4
Hn23-VI	1174	47	175	8
Hn23-VII	463	29	71	5
Hn23-VIII	356	13	67	7
Hn23x-F-sVI	109	3	153	4
Hn23x-F-sVII	189	5	115	6
Hn23x-F-VI	339	11	93	3
Hn23x-F-VII	86	4	74	3
Hn23x-F-VIII	129	3		
Hn23xg-sVI	24	1		
Hn23xg-sVII	22	1		
Hn23x-sV	61	2	256	10
Hn23x-sVI	564	19	1273	27
Hn23x-sVII	532	18	206	8
Hn23x-V	645	19	115	6
Hn23x-VI	2075	56	253	8
Hn23x-VII	154	10	7	1
Hn30-F-VIII			13	1
Hn30g-VIII	20	1		
Hn30-VII	8	1		
Hn30-VIII	12	1	9	1
hVz-IIIb			28	1
iVc-II	37	2		
iVc-IIIb	104	7		
iVc-IV	144	7		
iVp-IIIb	54	5	31	3
iVp-IV	7	1		
iVp-Vb	57	2		
iVp-VI	67	3		
iVp-VII	17	2		
iVpx-VI	35	2		
iVs-III			21	1
iVz-IIIb	691	22	221	5
iVz-II	5	1		
iVz-IV	1330	8		
iVzt-II	28	1		
iVzt-IIIb	236	3		
iVz-VI	95	1		
iWpg-IV	13	1		
iWp-IIIb	184	12	103	7
iWp-III	7	1		
iWp-IV	282	9	131	8
iWpt-IIIb	15	1		

Enkelvoudige kaartenheid	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken
iWpt-IV	22	1		
iWpt-VI	46	1		
iWp-VI	1078	21	969	32
iWp-VII	211	8		
iWpx-VI	9	1		
iWz-IIIb	244	8	241	7
iWz-IV	701	12	607	6
iWzt-III	56	2		
iWz-VI	317	9	60	2
KX-sV			116	5
KX-V			79	2
mcY23-VIII			15	1
mcY23x-sVII	30	1	75	3
mHd23-sVII	38	1		
mHn23x-sV	24	1		
mKX-sV			26	1
mY23-VIII	31	1	28	1
mY23x-sVI	42	2	24	1
mY23x-sVII	256	11	25	1
mZb23x-sVI	200	6	88	2
mZb23x-sVII	26	1		
pZg23-IIIb	219	12	24	1
pZg23-IV	42	4		
pZg23t-III	51	3		
pZg23t-IIIb	831	20		
pZg23t-VI	145	11		
pZg23t-VII	13	1		
pZg23-VI	227	8		
pZg23-VII	76	2		
pZg23-VIII	32	2		
pZg23x-F-V	4	1		
pZg23x-III	104	1		
pZg23x-IIIb	16	1		
pZn21-IV			44	4
pZn21-VI	50	3	732	13
pZn21-VII	43	1	28	2
pZn21-VIII	17	1		
pZn23-G-IIIb			27	1
pZn23-III			14	1
pZn23-IIIb			48	4
pZn23t-IIIb	43	2		
pZn23t-VII	50	1		
pZn23t-V	51	2		
pZn23-V			50	3
pZn23-VI	21	1	292	11
pZn23-VII	34	2	23	1
pZn23-VIII	25	1		
pZn23x-III			24	2

Enkelvoudige kaartenheid	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken
pZn23x-sV			160	1
pZn23x-V			99	3
pZn23x-VI	15	1		
vWp-F-VI	14	1	42	2
vWp-III	125	5		
vWp-IIIb	31	1	90	4
vWp-IV	17	1		
vWp-V	53	4		
vWp-Vb			12	1
vWp-VI	19	1	99	4
vWpx-F-VI	47	1		
vWpx-III	15	1		
vWz-F-VI			6	1
vWz-G-IIIb			12	1
vWz-II	5	1	9	1
vWz-III	22	1	42	2
vWz-IIIb	295	15	423	19
vWzt-III	131	8		
vWzt-IIIb	113	4		
vWzt-VI	16	2		
vWz-VI	5	1		
vWz-VII	12	1		
Vz-II			90	3
Y21-F-VIII			14	1
Y21-VIII	49	3	56	2
Y21x-sVII			42	2
Y23-VIII			44	1
Y23-sVII	10	1		
Y23x-sVII			52	1
zEZ21-VII	41	1	17	1
zEZ21-VIII	82	3	171	4
zEZ23-sVI	17	1		
zEZ23-sVII	91	2		
zEZ23-VIII	172	8	46	1
zEZ23x-sVI	25	2	31	1
zHd21-F-VIII	67	3	5	1
zHd21-VII	12	1		
zHd21-VIII	22	1	11	1
zHn21-F-VIII	109	3		
zHn21-VI	14	1		
zHn21-VII	19	1	23	1
zHn21-VIII	13	1		
zVp-VI			6	1
zWp-F-V	11	1		
zWp-F-VI	10	1	14	2
zWp-III			11	1
zWp-IIIb	118	5	67	5
zWp-sV	10	1		

Enkelvoudige kaarteenheid	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakte in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakte in ha	Aantal kaart- vlakken
zWpt-IIIb	43	2		
zWpt-V	38	2		
zWp-V	68	4		
zWp-VI	133	8	115	7
zWp-VII	51	2		
zWpx-III	34	2		
zWpx-IIIb	15	1		
zWpx-sVI	13	1		
zWpx-V	36	2		
zWz-IIIb	174	9	9	2
zWz-IV	79	2	26	3
zWzt-IIIb	56	3		
zWz-VI	57	2	20	2
zY23-VIII	13	1		
Zb21-VIII	16	2		
Zd21-VIII	68	7	34	1
Samengestelde kaarteenheden				
aVz-IIIb/vWz-IIIb			124	3
faVz-IIIb/fvWz-IIIb			18	1
fvWz-II/fpZg23-III			28	1
fvWzt-III/fzWzt-III	117	5		
fvWzt-IIIb/fzWzt-IIIb	174	3		
fvWzt-IIIb/pZn23t-IIIb	6	1		
Hn21-F-VII/Hn30-F-VII			40	1
Hn21-F-VIII/Hn30-F-VIII			63	2
Hn23x-V/KX-V	113	3		
Hn23x-sV/KX-sV	80	3		
Hn23x-sVI/KX-sVI	94	2		
Hn23x-V/pZn23x-V			73	2
iVz-IIIb/iWz-IIIb			109	3
iVz-IIIb/iWz-IV			81	3
iVz-IV/iWz-IV			426	4
iWpt-IV/Hn23t-IV	155	5		
iWpv-IV/Hn23v-IV	28	1		
iWp-IV/Hn21-IV			25	1
iWp-VI/Hn21-VI	639	6	1716	10
iWpg-VI/Hn21g-VI	27	1		
iWp-VI/Hn23-VI	207	5		
iWpx-VI/Hn23x-VI	224	6		
iWp-VII/Hn21-VII	168	4	280	4
iWp-VIII/Hn21-VIII	639	6	76	1
iWz-IV/pZn23-IV	64	1	1691	1
iWz-IV/pZn23-VI			332	3
mHn23x-sV/mKX-sV	51	3		
mHn23x-sVI/mKX-sVI	136	3		
vWp-IV/Hn21-VI			157	2

Samengestelde kaartenheden	blad 17 Oost		blad 12 Oost	
	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken	Opper- vlakke in ha	Aantal kaart- vlakken
vWp-VI/Hn21-VI			48	1
vWzt-III/zWzt-III	93	3		
vWz-IIIb/zWz-IIIb	115	7		
vWz-IV/zWz-IV			26	1
vWz-VI/zWz-VI			28	1
vWz-II/pZn23-II			22	1
vWz-III/pZn23-III			55	1
vWztIIIb/zWztIIIb	35	1	1331	7
vWz-IIIb/Hn21-VI			54	1
vWzt-IIIb/pZg23t-IIIb	146	2		
vWz-IIIb/pZn21-VI			184	3
vWztIV/pZn23tIV	88	2		
Zn21-VI/Zn21-VIII			126	2
Zn21-VII/Zd21-VIII	64	3	118	2
Zn21-VIII/Zd21-VIII	25	1	14	1
Zn21g-F-VIII/Zd21-F-VIII	78	1		
Zn21x-sVI/Zd21-VIII			225	1
Zn21x-F-sVI/Zd21-F-VIII			35	1
zWpF-III/Hn23-F-III	12	1		
zWpx-III/Hn23x-III	10	1		
zWpx-F-III/Hn23x-F-III	26	1		
zWpx-F-IIIb/Hn23x-F-IIIb	39	1		
zWpt-IIIb/Hn23t-IIIb	35	1		
zWpt-VI/Hn23t-VI	111	1		
zWz-IIIb/pZn23-IIIb			51	1
zWz-IIIb/pZn23-IV			101	2
zWz-IIIb/pZn23-VI			69	1
ABv-II			79	7
AS	597	11	152	4
AS-F	34	2		
AVo	47	4		
Overige onderscheidingen				
Afgegraven	56	4	17	3
Water	505	26	461	41
Bebouwde kom, enz.	2974	30	1002	13