

32/446(483.3)
2^e ex

**Steekproef voor de bodemeigenschappen en grondwatertrappen
van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000**

Kaarteenheden met Gt V

H. van het Loo

BIBLIOTHEEK "DE HAAR"
Droevendaalsesteeg 3a
6708 PB Wageningen

Ln 970037

Rapport 483.3

DLO-Staring Centrum, Wageningen, 1998

REFERAAT

Loo, H. van het, 1998. *Steekproef voor de bodemeigenschappen en grondwatertrappen van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000; kaarteenheden met Gt V*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 483.3. 50 blz.; 6 fig.; 9 tab.; 11 ref.

Door een gestratificeerde aselechte steekproef in kaarteenheden met grondwatertrap V is statistisch betrouwbare informatie verkregen over de gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG resp. GLG) én bodemparameters (CEC, pH, organische stof, aluminium, ijzer, fosfaat, lutum, leem, M50). De kaarteenheden zijn gestratificeerd naar bodem, landschap, moedermateriaal en naar bodemgebruik 'natuur'. De gemiddelde GHG varieert van 37 tot 108 cm, de GLG van 98 tot 212 cm beneden maaiveld. Natuurgebieden zijn niet fosfaatverzadigd, de overige berekende strata verzadigd. De verschillen in zuurgraad en organischestofgehalte zijn groot.

Trefwoorden: bodemkaart van Nederland, fosfaatverzadiging, GHG, GLG, GT V, kaarteenheden, steekproef, stratum.

ISSN 0927-4499

© 1998 DLO Staring Centrum, Instituut voor Onderzoek van het Landelijk Gebied (SC-DLO),
Postbus 125, NL-6700 AC Wageningen.
Tel.: (0317) 474200; fax: (0317) 424812; e-mail: postkamer@sc.dlo.nl

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

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

Projectnummer 81002

[Rapport 483.3/HM/11-98]

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
2 De kaarteenheden en steekproefopzet	13
2.1 Kaarteenheden	13
2.2 Steekproefopzet	14
2.3 Beschrijving van de strata	15
2.4 Standaardberekening in informatiesysteem LSK	17
2.5 Verzamelde gegevens	18
3 Resultaten	21
3.1 Grondwatertrap	21
3.2 Fosfaatverzadigingsgraad van de bodem	25
3.3 Zuurgraad	27
3.4 Organischestofgehalte	28
4 Conclusies	29
Literatuur	31
<i>Aanhangsels</i>	
A Locatie van de gelote kaartvlakken	33
B Stambuizen en steekproefpunten van de meetclusters A t/m Y	39
C Stratificering van de kaarteenheden met Gt	49

Woord vooraf

DLO-Staring Centrum vervult een bronhoudersfunctie met betrekking tot ruimtelijke bodemkundige gegevens in Nederland. Een belangrijk gegeven vormt de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000. Deze is in de periode 1958 tot 1990 opgenomen.

Het grondwater bepaalt in sterke mate het groeimilieu voor de plant en de gebruiksmogelijkheden van de grond. Het is ondenkbaar zonder een actuele grondwatertrappenkaart een goede interpretatie van bodemkundige gegevens te geven. Bovendien wordt de uitspoeling van zware metalen, fosfaat, nitraat en microverontreiniging in sterke mate beïnvloed door de diepte van het grondwater. Bij het voorspellen van gewasgroei, vochttoestand van de bouwvoor, kwaliteit van het grondwater e.d. kunnen met een actuele grondwatertrap in samenhang met een geografisch informatiesysteem (GIS) gebiedsdekkende uitspraken worden gedaan.

De grondwatertrap op de bodemkaart is in veel gebieden niet meer in overeenstemming met de werkelijkheid doordat na de opname ingrepen in het grondwaterregime zijn doorgevoerd. De gegevens zijn zodanig dat een statistische interpretatie niet verantwoord is. Dit onderzoek is van groot belang omdat een actueel statistisch betrouwbaar gegevensbestand wordt opgebouwd waarbij de gegevens worden gepresenteerd in termen van kansdichtheden en overschrijdingskansen. De actuele fluctuatie van het grondwater (Gt) wordt berekend en nieuwe bodemchemische parameters over o.a. de fosfaattoestand en pH van het profiel worden aan de kaartenheden toegevoegd. De gebruiker van de bodemkaart krijgt hiermee de beschikking over kwalitatief hoogwaardige informatie waarmee inzicht kan worden verkregen over de variabiliteit binnen de kaartenheden van de bodemkaart. Slechts enkele van de mogelijke interpretaties van de gegevens zijn als demonstratie in dit rapport opgenomen. Van elk steekproefpunt zijn grondmonsters geanalyseerd en in het archief opgenomen, zodat tegen relatief geringe kosten nog andere bodemchemische bepalingen kunnen worden uitgevoerd.

Voor elke Gt is een steekproefopzet gemaakt. Dit onderzoek omvat alleen de kaartvlakken met Gt V. Het onderzoek in steekproef Gt II en III is gepubliceerd. De publicatie van steekproef in Gt VI verschijnt vrijwel gelijktijdig met dit rapport. De steekproef in Gt VII/VIII is in uitvoering en met de voorbereiding van Gt I is begonnen. Het gegevensbestand stijgt aanmerkelijk in waarde als de gegevens landsdekkend zijn.

Het onderzoek is uitgevoerd door DLO-Staring Centrum. Het veldwerk is in de periode 1996-1997 door H. van het Loo en R. Visschers uitgevoerd. Zij zijn de grondeigenaren erkentelijk voor het mogen betreden van hun percelen.

Samenvatting

DLO-Staring Centrum vervult een bronhoudersfunctie met betrekking tot ruimtelijke bodemkundige gegevens in Nederland en moet daarom in staat blijven aan vragen omtrent de verspreiding van eigenschappen van bodems en grondwatertrappen in Nederland te voldoen.

Het huidige bodemkundig informatiesysteem (BIS) bevat relatief weinig punt- of vlakgegevens per kaarteenheden van de bodemkaart. Tevens zijn deze gegevens zodanig verzameld dat een statistische interpretatie niet verantwoord is. Het opbouwen van een bestand van statistisch betrouwbaar verzamelde gegevens biedt de mogelijkheid om zowel de gegevens zelf als de interpretaties daarvan te presenteren in termen van kansdichtheden en overschrijdingskansen. De waarde van de bodemkaart blijft behouden als de variabiliteit binnen de kaarteenheden kan worden gekwantificeerd.

De Bodemkaart van Nederland bevat in totaal 532 198 ha aan kaarteenheden met Gt V. Uit deze kaarteenheden met Gt V van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000 is een gestratificeerde aselechte steekproef met 200 locaties genomen. Er zijn 21 strata gevormd door hoofdgroepen en/of legendaeenheden samen te voegen, die qua landschappelijke ligging (kwel, inspoeling), bodemvorming, moedermateriaal en bodemgebruik een zo homogeen mogelijke groep vormen. In elk stratum zijn aselekt met teruglegging en met trekkingskansen evenredig aan hun oppervlakte een aantal kaartvlakken getrokken, variërend van 1 in het kleinste tot 27 in het grootste stratum. In elk kaartvlak is één steekproeflocatie geloot. Op alle 200 steekproeflocaties is een profielbeschrijving gemaakt, het bodemprofiel bemonsterd en zijn grondwaterstanden gemeten. De gegevens zijn opgeslagen in het informatiesysteem LSK (Landelijke Steekproef Kaarteenheden) van SC-DLO.

Met de grondwaterstanden gemeten op twee tijdstippen in alle steekproeflocaties en een aantal representatieve meetpunten met langjarige grondwaterstandsgegevens (stambuizen van IGG-TNO) is van alle steekproeflocaties de GHG en GLG geschat. De gemiddelde GHG van de hele steekproef is 61 cm - mv. In de strata varieert de gemiddelde GHG van 37-108 cm - mv. De veld- en laarpodzolgronden (stratum 4) en de hoge enkeerdgronden (stratum 7) hebben de diepste gemiddelde GHG, resp. 37 en 37 cm - mv. Van de kaarteenheden met een Gt V op de bodemkaart is in 28% van de oppervlakte de GHG \leq 40 cm - mv.

De gemiddelde GLG van de hele steekproef is 155 cm - mv. Tussen de strata varieert de gemiddelde GLG van 98-212 cm - mv. De veldpodzolgronden in lemig zand (stratum 2) en de gronden in natuurgebieden (stratum 21) hebben de diepste gemiddelde GLG van resp. 195 en 212 cm - mv. Van de kaarteenheden met een Gt V op de bodemkaart is in 29% van de oppervlakte de GLG tussen 80-120 cm - mv. De strata 9 (poldervaag- en tuineerdgronden), 12 (overige kleigronden), 13 (rivierkleigronden), 15 kalkhoudende zandgronden, e.d.) en 19 (poldervaaggronden in

rivierklei) hebben een $GLG \leq 120$ cm - mv. met resp. 118, 110, 98, 101 en 112 cm - mv.

De gemiddelde fosfaatverzadigingsgraad (FVG) van de berekende gronden (strata 1, 8, 10, 21) ligt in het agrarisch gebied in de klasse 'verzadigd' en in natuurgebieden in de klasse 'niet verzadigd'.

Er is een duidelijk verschil in de gemiddelde $pH(KCl)$ tussen stratum 10 (poldervaaggronden in zeeklei) en de overige berekende strata (1, 5, 8 en 21)

Het gemiddelde organischestofgehalte tot 1 m diepte is bij de veengronden en moerige gronden 11-30%, kleigronden 7-17% en zandgronden 5-0,5%.

Het blijkt dat de definitie van Gt V ($GHG \leq 40$ cm - mv. en $GLG \geq 120$ cm - mv.) op de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000, voor resp. GHG en GLG voor 48 en 49% van de oppervlakte geldt en niet meer het streefgetal van 70% haalt, zoals dat in de toelichting van de bodemkaart is omschreven. Het steekproefgemiddelde is voor GHG en GLG resp. 43 en 104 cm - mv.

1 Inleiding

Het grondwater bepaalt in sterke mate het groeimilieu voor de plant en de gebruiksmogelijkheden van de grond. Het is ondenkbaar zonder een actuele grondwatertrappenkaart een goede interpretatie van bodemkundige gegevens te geven. Bovendien wordt de uitspoeling van zware metalen, fosfaat, nitraat en microverontreiniging in sterke mate beïnvloed door de diepte van het grondwater. Bij het voorspellen van gewasgroei, vochttoestand van de bouwvoor, kwaliteit van het grondwater e.d. kunnen met een actuele grondwatertrap in samenhang met een geografisch informatiesysteem (GIS) gebiedsdekkende uitspraken worden gedaan. DLO-Staring Centrum vervult een bronhoudersfunctie met betrekking tot ruimtelijke bodemkundige gegevens in Nederland en moet daarom in staat blijven aan vragen omtrent de verspreiding van eigenschappen van bodems en grondwatertrappen in Nederland te voldoen. Het huidige bodemkundig informatiesysteem (BIS) bevat relatief weinig punt- of vlakgegevens per kaarteenheden van de bodemkaart. Tevens zijn deze gegevens zodanig verzameld dat een statistische interpretatie niet verantwoord is. Het opbouwen van een bestand van statistisch betrouwbaar verzamelde gegevens biedt de mogelijkheid om zowel de gegevens zelf als de interpretaties daarvan te presenteren in termen van kansdichtheden en overschrijdingskansen. De waarde van de bodemkaart blijft behouden als de variabiliteit binnen de kaarteenheden kan worden gekwantificeerd.

Het doel van het onderzoek is betrouwbare statistische informatie te verzamelen over bodemprofiel en grondwater, die gekoppeld is aan de kaarteenheden met Gt V van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000.

In eerder onderzoek zijn twee kaarteenheden van veldpodzolgronden (Visschers, 1993) en vier groepen kaarteenheden van de beekerdgronden (Ebbers en Visschers, 1994) van de bodemkaart onderzocht. Uit deze kaarteenheden, die ca. 10% van de totale oppervlakte vertegenwoordigen, zijn zes gestratificeerde aselechte steekproeven getrokken. De nadruk lag op het karakteriseren van één kaarteenheden of enkele kaarteenheden. Vanwege het grote aantal kaarteenheden op de bodemkaart (ca. 3000) is niet in elke kaarteenheden of combinaties van enkele kaarteenheden een steekproef te realiseren. Daarom is een totaalplan gemaakt om met zo weinig mogelijk steekproeven toch goed bruikbare landsdekkende informatie te verkrijgen (Leeters et al., 1996).

De macrostructuur (onderlinge samenhang) van de landelijke steekproeven in kaarteenheden van de bodemkaart is als volgt:

- Steekproeven gericht op één legendaeenheid (bv. Hn21) of groep van legendaeenheden met onderling geringe verschillen in bodemeigenschappen.
- Steekproeven gericht op de grondwatertrappen. Hierin worden groepen kaarteenheden van één Gt (bv. Gt III) gestratificeerd op basis van landschappelijke ligging (kwel, inspoeling), bodemvorming en moedermateriaal.
- Steekproeven gericht op speciale verschijnselen bij een legendaeenheid bv. keileemondergrond (toevoeging ...x).

Als bv. van kaartenheid Hn21x-III een statistische beschrijving wordt gevraagd, wordt in dit geval uit de gegevens van drie steekproeven geput om de bodemkarakteristieken (en hun variabiliteit) van alle in het profiel voorkomende lagen en de GHG en GLG te genereren. De grondwatertrappen zijn als kleinste te bemonsteren eenheden gekozen, omdat met relatief geringe middelen toch landsdekkende informatie kan worden verkregen.

In dit onderzoek is voor Gt V. Uit de kaartenheden is een gestratificeerde aselechte steekproef genomen. De onderzochte variabelen per steekproeflocatie zijn:

- grondwaterstanden voor het berekenen van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG);
- de bodemparameters: bodemgebruik, textuur en horizontdiepten;
- bodemchemische parameters op het gebied van milieubescherming (o.a. fosfaat, zuurgraad, organische stof).

Het onderzoek is uitgevoerd door SC-DLO in de periode 1996-1997. Op de steekproeflocaties is het bodemprofiel beschreven en bemonsterd en grondwaterstanden gemeten.

In hoofdstuk 2 zijn steekproefopzet, stratificering en de verzamelde parameters per steekproeflocatie beschreven. De onderzoeksresultaten over GHG, GLG, fosfaattoestand, pH(KCl) en organischestofgehalte zijn in hoofdstuk 3 samengevat. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies opgenomen.

2 De kaarteenheden en steekproefopzet

2.1 Kaarteenheden

De bodemkaart is opgebouwd uit door grenzen ingesloten gedeelten, de kaartvlakken (Steur en Heijink, 1991). In elk kaartvlak is met een code en kleur de kaarteenheid aangegeven (fig. 1). De kaarteenheden worden niet als zodanig genoemd op de legenda die bij de bodemkaart is afgedrukt, wel de elementen waaruit de kaarteenheid is opgebouwd.

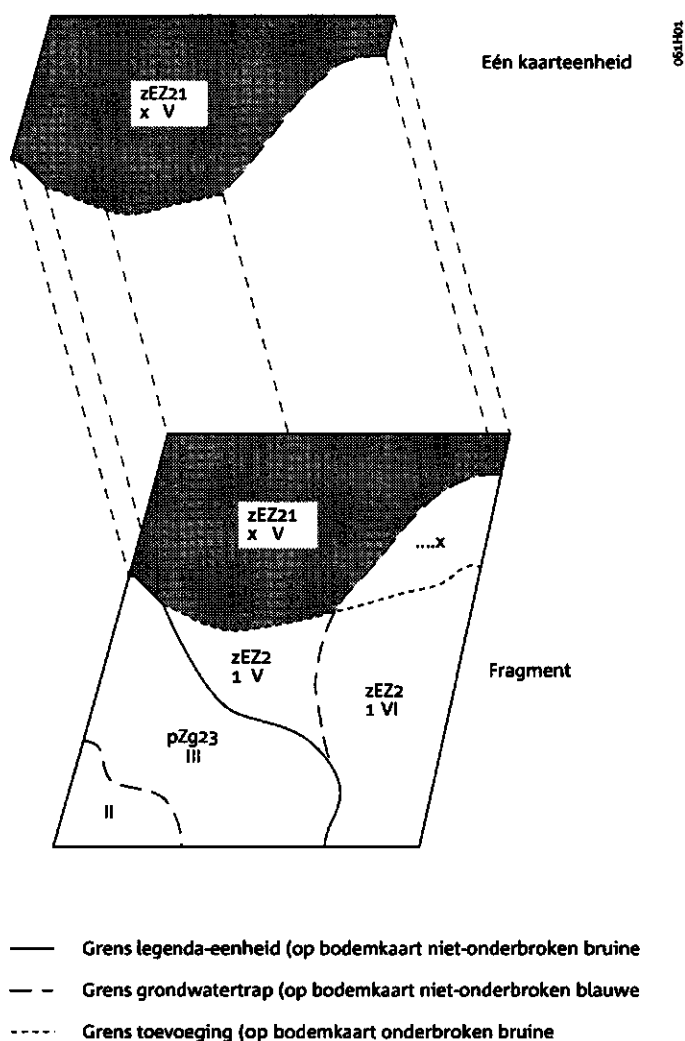


Fig. 1 Fragment van een bodemkaart met zes kaarteenheden en twee legenda-eenheden (zEZ21; pZg23), één toevoeging (...x) en vier grondwatertrappen (II, III, V, VI) met hun verschillende grenzen

De elementen van de kaarteenheid zijn:

- Legenda-eenheid. Dit zijn de zg. hoofdklassen van de legenda. Ze bestaan uit een subgroep van het Systeem van Bodemclassificatie (De Bakker en Schelling, 1989)

onderverdeeld naar textuur, profielopbouw, kalkgehalte e.d. Elke kaarteenheid behoort tot een legendaeenheid.

- Toevoeging. Hiermee wordt een 'plaatselijk' verschijnsel (bv. kleidek, zanddek, keilemondergrond) aangegeven door middel van een letter vóór en/of achter de legendaeenheid. Slechts een deel van de kaarteenheden heeft een toevoeging.
- Grondwatertrap. Hiermee wordt informatie gegeven over het niveau van het grondwater. Een klein aantal kaarteenheden in bv. de uiterwaarden heeft geen grondwatertrap.

Het onderzoek is uitgevoerd in kaarteenheden met Gt V, d.w.z. alle kaarteenheden met aanduiding V, Vb of V*. Alle locaties binnen deze kaartvlakken vormen de te bemonsteren verzameling (populatie). Locaties zonder 'bodem' zijn niet in de populatie opgenomen. Het zijn plekken waar redelijkerwijs geen profielbeschrijving gemaakt kan worden, zoals wegen, bermen, sloten, bebouwde kom en erf van boerderijen. Op de bodemkaart komt 532 198 ha met Gt V voor. Uit deze populatie is een gestratificeerde aselechte steekproef genomen.

2.2 Steekproefopzet

Voor het verzamelen van statistisch betrouwbare informatie over bodem en grondwater van de kaarteenheden met Gt V is een gestratificeerde aselechte steekproef opgezet. De stratificering is gedaan door hoofdgroepen en/of legendaeenheden van de bodemkaart met Gt V samen te voegen tot strata, die qua landschappelijke ligging (kwel, inspoeling), bodemvorming en moedermateriaal een zo homogeen mogelijke groep vormen (par. 2.3).

Van elk stratum is een lopend totaal van de oppervlakten van de kaartvlakken gemaakt. Uit dit lopend totaal zijn per stratum aselechte met teruglegging kaartvlakken geloot (tabel 1), d.w.z. de trekkingskans van een kaartvlak is evenredig aan het oppervlak van dat kaartvlak en eenzelfde kaartvlak kan meerdere malen getrokken worden. De ligging van de kaartvlakken is in aanhangsel A aangegeven.

Binnen elk geloot kaartvlak is aselechte één locatie geloot. Blijkt bij de veldopname dat op een steekproeflocatie het profiel niet beschreven kan worden, dan is in hetzelfde kaartvlak een nieuwe locatie geloot. Elke steekproeflocatie is door coördinaten vastgelegd. De coördinaten zijn vermeld op de boorstaat in het informatiesysteem LSK (Landelijke Steekproef Kaarteenheden).

Tabel 1 De onderzochte kaartvlakken per stratum

Stratum	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (% van totaal)	Aantal
01 Veldpodzolgronden	53 808	10,1	19
02 Veldpodzolgronden	17 675	3,3	6
03 Laarpodzolgronden	14 086	2,7	5
04 Veld- en laarpodzolgronden	11 413	2,1	4
05 Keileemgronden, oude kleigronden, e.d.	75 966	14,3	27
06 Beek- en rivierdalgronden en leemgronden	25 988	4,9	9
07 Hoge enkeerdgronden	14 597	2,7	5
08 Veengronden en moerige gronden	49 385	9,3	17
09 Poldervaag- en tuineerdgronden	7 618	1,4	3
10 Poldervaaggronden in zeeklei	62 018	11,7	22
11 Poldervaaggronden in zeeklei	18 817	3,5	7
12 Overige zeekleigronden	17 760	3,3	6
13 Rivierkleigronden	14 992	2,8	5
14 Oude rivierkleigronden	3 659	0,7	1
15 Kalkhoudende zandgronden, e.d.	1 687	0,3	1
16 Zeekleigronden	24 254	4,6	9
17 Zeekleigronden	18 183	3,4	6
18 Zeekleigronden	22 358	4,2	8
19 Poldervaaggronden in rivierklei	17 439	3,3	6
20 Kalkloze zandgronden	27 241	5,1	10
21 Gronden in natuurgebieden	33 254	6,3	24
	532 198	100	200

2.3 Beschrijving van de strata

In deze paragraaf wordt globaal de inhoud van de strata beschreven. De inhoud van de strata uitgedrukt in de kaartvlakkencode van de bodemkaart is omschreven in aanhangsel C.

Stratum 1 Veldpodzolgronden; 53 808 ha

- leemarm en zwaklemig fijn zand (incl. afgegraven, opgehoogd en verwerkt)

Stratum 2 Veldpodzolgronden; 17 675 ha

- lemig fijn zand (incl. afgegraven, opgehoogd en verwerkt)

Stratum 3 Laarpodzolgronden; 14 086 ha

- leemarm en zwaklemig fijn zand (incl. verwerkt)
- lemig fijn zand (incl. opgehoogd, verwerkt en toevoeging w)

Stratum 4 Veld- en laarpodzolgronden; 11 413 ha

- in grof zand of grind
- met grof zand of grind in de ondergrond
- met een zanddek
- met een kleidek
- met een rodoornige bovengrond
- in associatie

Stratum 5 Keileemgronden, oude kleigronden. Alle moder-, veld- en laarpodzolgronden met keileem- of oude kleiondergrond; 75 966 ha

Stratum 6 Beek- en rivierdalgronden en leemgronden; 25 988 ha

- venige en zandige beekdalgronden (beekeerdgronden, rodoornige vlakvaaggronden en/of vlakvaaggronden met een kleidek)
- kleiïge rodoornige Vechtdalgronden
- rivierkleigronden: rodoornige zavel en lichte klei op zand

Stratum 7 Hoge enkeerdgronden; 14 597 ha

Stratum 8 Veengronden en moerige gronden; 49 385 ha

Stratum 9 Poldervaag- en tuineerdgronden; 7 618 ha

- poldervaaggronden in zeeklei; lichte en/of zware zavel op zand
- tuineerdgronden op zand of aflopend profiel

Stratum 10 Poldervaaggronden in zeeklei; 62 018 ha

- lichte en/of zware zavel met een homogeen of aflopend profiel

Stratum 11 Poldervaaggronden in zeeklei; 18 817 ha

- kalkrijke lichte klei met een homogeen of aflopend profiel

Stratum 12 Overige zeekleigronden; 17 760 ha

- niet behorend bij stratum 9, 10, 11, 16, 17 en 18

Stratum 13 Rivierkleigronden; 14 992 ha

- behalve poldervaaggronden in kalkloze, rodoornige zavel en lichte klei op zand en die met een zware kleibovengrond

Stratum 14 Oude rivierkleigronden; 3 659 ha

Stratum 15 Kalkhoudende zandgronden en kalkhoudende bijzonder lutumarme gronden; 1 687 ha

Stratum 16 Zeekleigronden; 24 254 ha

- met een kleibovengrond en zware tussenlaag of zware ondergrond

Stratum 17 Zeekleigronden; 18 183 ha

- met een zware kleibovengrond

Stratum 18 Zeekleigronden; 22 358 ha

- met een kleibovengrond en homogeen of aflopend profiel

Stratum 19 Poldervaaggronden in rivierklei; 17 439 ha

- met een zware kleibovengrond

Stratum 20 Kalkloze zandgronden; 27 241 ha

- vlakvaaggronden behalve rodoornige vlakvaaggronden en/of met een kleidek *Stratum 21 Gronden in natuurgebieden; 33 254 ha*
- alle kaarteenheden met bodemgebruik natuur volgens het ALBOS-bestand

2.4 Standaardberekening in informatiesysteem LSK

Voor berekeningen in LSK zijn de volgende formules toegepast:

Berekening van het gebiedsgemiddelde y

$$y = \sum_{h=1}^l \frac{A_h Y_h}{A} \quad (1)$$

waarin:

- y = gebiedsgemiddelde
- L = aantal strata
- y_h = gemiddelde waarde in stratum h
- A_h = oppervlakte van stratum h
- A = totale oppervlakte

Berekening gebiedsvarianties: $S^2(y)$

$$S^2(y) = \sum_{h=1}^l \frac{W_h^2 S_h^2}{n_h} \quad (2)$$

waarin:

- W_h = A_h/A (relatieve oppervlakte van stratum h)
- n_h = aantal gelote kaartvlakken binnen stratum h
- S_h^2 = de variantie van n_h waarnemingen in stratum h ; deze wordt berekend volgens:

$$S^2(h) = \frac{\sum_{k=1}^{n_h} (y_k - y_h)^2}{n_h - 1} \quad (3)$$

waarin:

- y_k = waarneming op locatie k in stratum h
- y_h = gemiddelde in stratum h
- n_h = aantal locaties in stratum h

De grenswaarden van het 95%-betrouwbaarheidsinterval worden berekend met:

$$y \pm t_{n-1} * se \quad (4)$$

waarin:

t_{n-1} = de Student-verdeling met $n-1$ vrijheidsgraden

se = standaardfout van y

2.5 Verzamelde gegevens

Op alle 200 steekproeflocaties zijn de volgende gegevens verzameld over bodem en grondwater.

Bodem

Het bodemprofiel is beschreven t/m de GLG, maar minimaal tot 1,5 m diepte, volgens het Systeem van Bodemclassificatie voor Nederland (De Bakker en Schelling, 1989) en de standaardpuntencode (Ten Cate et al., 1995). Dit systeem is ook toegepast bij de bodemkaart.

Per steekproeflocatie is de x- en y-coördinaat, standaardpuntencode van het bodemprofiel, het bodemgebruik, de geologische formatie en de bewortelbare diepte opgenomen. Van elke horizont van het bodemprofiel is de boven- en ondergrens, het lutum- en leemgehalte en de M50 geschat en het organischestofgehalte gemeten. De gegevens zijn op boorstaten opgeslagen in LSK.

Gt

Op elke steekproeflocatie is een grondwaterstandsbuis (P-buis) geplaatst. Uit het bestand van het Instituut voor Grondwater en Geo-energie TNO (IGG) zijn grondwaterstandsbuizen de zg. landbouwbuizen geselecteerd (Stambuis) die:

- naar verwachting een goede samenhang hebben met de P-buizen;
- voldoende gegevens hebben voor het berekenen van GHG en GLG;
- de hele range van Gt's bestrijken die ook in de P-buizen is te verwachten.

Op de tijdstippen dat de grondwaterstanden in de stambuizen de berekende GHG of GLG bereikten is op het zelfde tijdstip (1 à 2 dagen) de grondwaterstand in de stambuizen en P-buizen gemeten. Van de stambuizen is door middel van lineaire regressie de relatie tussen de berekende GHG respectievelijk GLG en de grondwaterstanden op het meettijdstip vastgesteld. Het aldus verkregen regressiemodel wordt vervolgens gebruikt om de GHG en GLG in de P-buizen, waarin op hetzelfde tijdstip de grondwaterstand is gemeten, te schatten (Te Riele en Brus, 1991). Omdat het niet mogelijk was alle buizen op het zelfde tijdstip te meten, zijn meetclusters (A t/m Y) gevormd van ca. 10 stambuizen en ca. 20 P-buizen, die in 1 à 2 dagen gemeten kunnen worden (aanhangsel B). Het resultaat is in het informatiesysteem LSK als waarde voor de GHG en GLG op de boorstaat opgenomen.

In de stambuizen en P-buizen zijn de grondwaterstanden gemeten voor:

- GHG-niveau in februari, maart 1997 en januari 1998;
- GLG-niveau in juni, juli en augustus 1996; juli en september 1997.

Bodemmonsters

Op alle steekproeflocaties is elke horizont van het bodemprofiel t/m de gereduceerde zone (GLG) een mengmonster genomen. Horizonten dikker dan 40 cm zijn in lagen van 30-40 cm dik bemonsterd. De in totaal 941 monsters zijn met de Domhofboor genomen. De analyses (tabel 2) zijn uitgevoerd door het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek en SC-DLO te Wageningen. Een duplicaat van de monsters is nog op SC-DLO aanwezig. De analyse uitslagen zijn opgenomen in het informatiesysteem LSK.

Tabel 2 Gemeten eigenschappen van de 200 steekproefprofielen

Omschrijving	Uitdrukkingswijze
Pw-getal	mg/l luchtdroog P ₂ O ₅
P-Al	mg/100 g stoofdroog P ₂ O ₅
pH(KCl)	-log(H ⁺) in suspensie
vocht	g/100 g luchtdroog H ₂ O
organische stof (niet gecorrigeerd)	g/100 g stoofdroog
koolzure kalk	g/100 g stoofdroog
ijzer-oxalaatoplossing	mmol/kg stoofdroog Fe
aluminium-oxalaatoplossing	mmol/kg stoofdroog Al
fosfaat-oxalaatoplossing	mmol/kg stoofdroog P
kationen**	meq/kg ⁻¹ (0,01 AgTu)

* Alleen bepaald in cultuurgronden in de eerste horizont (bovengrond) van het profiel

** Alleen in gronden van natuurgebieden tot 50 cm diepte

3 Resultaten

3.1 Grondwatertrap

Voor de stambuizen van de meetclusters A t/m Y is met behulp van lineaire regressie de relatie tussen respectievelijk de berekende GHG en GLG (Steur en Heijink, 1991) en de gemeten grondwaterstanden op ca. GHG- en GLG-niveau in de stambuis bepaald. Met deze regressiemodellen (tabel 3) voor GHG en/of GLG van een meetcluster is voor het betreffende meetcluster de GHG en/of GLG van de P-buizen voorspeld. In aanhangsel B zijn de stambuizen per meetclusters en het toegepaste regressiemodel per steekproefpunt opgenomen.

Tabel 3 Regressieparameters, de standaardfout en het percentage verklaarde variantie van de samenhang tussen respectievelijk de berekende GHG en GLG en grondwaterstanden gemeten rond het GHG- en GLG-niveau in stambuizen (IGG-TNO) van de meetclusters A t/m Y

Cluster		Intercept	Richtings- coëfficiënt	Verklaarde variantie (%)	Standaard- fout (cm)
GHG	GLG				
A1		0	0,81	97	5,9
	A2	48	0,75	95	11,5
B1		1	0,73	89	14,2
	B2	26	0,80	92	12,9
C1		0	0,57	67	11,9
C2		0	0,54	67	12,7
	C3	-12	1,15	99	4,6
	D	0	0,89	90	14,2
E1		0	0,78	88	7,8
	E2	37	0,80	77	17,7
F1		28	0,52	79	10,9
F2		18	0,75	93	8,5
	F3	56	0,63	79	15,1
	G	50	0,77	96	9,9
	H	42	0,78	82	15,0
	I	21	0,90	82	13,9
J1		0	0,97	91	11,0
	J20	1,08	92	9,7	
K1		0	0,87	79	10,9
	K2	0	0,96	89	7,5
L1		0	0,97	91	13,3
	L2	0	1,08	80	18,6
M		-11	0,78	87	10,7
N		-16	0,74	88	9,8
O		-11	0,95	86	13,4
P		-13	0,95	78	9,7
Q		10	0,57	84	8,9
R		-24	0,87	88	20,8
	S	11	0,77	84	14,4
	T	20	0,75	83	14,1
	U	31	0,84	94	7,2
	V	0	0,89	89	9,9
W		-10	0,76	89	13,2
	X	20	0,89	94	12,8
	Y	1	0,81	85	23,2

GHG

Van de kaarteenheden met Gt V zoals die op de bodemkaart voorkomen, heeft 28% van de oppervlakte een GHG \leq 40 cm - mv., 45% een GHG van 40-80 cm - mv. en 27 % een GHG van \geq 80 cm - mv. (fig. 2). In de berekende strata 1 (veldpodzol), 5 (keileem), 8 (moerig), 10 (zeeklei) en 21 (natuur) varieert het oppervlaktepercentage met een GHG \leq 40 cm - mv. van 17-41 %, met een GHG van 40-80 cm - mv. van 29-63% en met een GHG van \geq 80 cm - mv. van 5-54 % (fig. 3). In stratum 5 (keileemgronden, e.d.) komt de grootste oppervlakte (41%) en in stratum 21 (gronden in natuurgebieden) de kleinste oppervlakte (17%) voor met een GHG \leq 40 cm - mv. In stratum 21 (gronden in natuurgebieden) komt de grootste oppervlakte (54%) en in stratum 1 (veldpodzolgronden) de kleinste oppervlakte (5%) voor met een GHG \geq 80 cm - mv.

De gemiddelde GHG van de kaarteenheden met Gt V op de bodemkaart is 61 cm - mv. (tabel 4) en voldoet daarmee niet meer aan de omschrijving op de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000. Alleen de strata 4 (veld- en laarpodzolgronden in grof zand, e.d.) en 7 (hoge enkeergronden) voldoen aan de omschrijving van Gt V. Stratum 21 (gronden in natuurgebieden) heeft met 108,3 cm - mv. de diepste gemiddelde GHG.

Mogelijke oorzaken van een GHG die dieper is dan op de bodemkaart staat aangegeven zijn o.a.: landinrichtingsprojecten, grondwaterwinning en waterschapswerken die na de opname van de bodemkaart (1958-1990) zijn uitgevoerd.

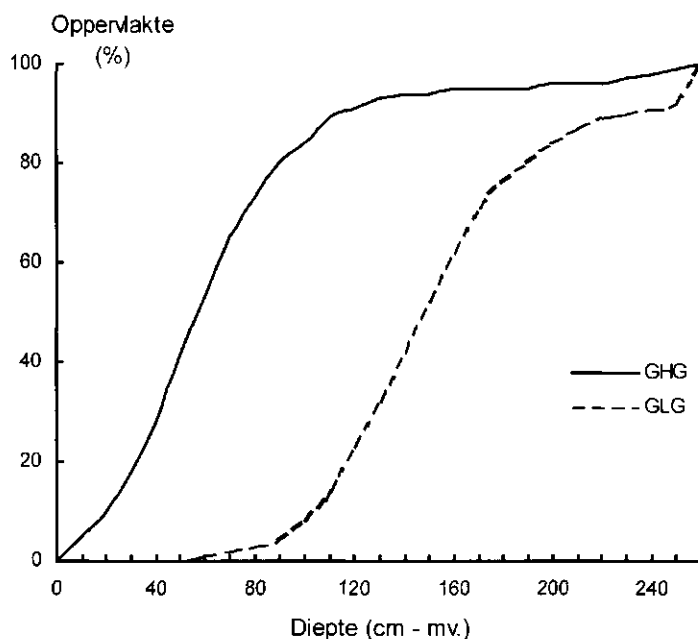


Fig. 2 Cumulatieve frequentieverdeling van de GHG en GLG in kaarteenheden met Gt V

GLG

Van de kaarteenheden met Gt V zoals die op de bodemkaart voorkomen, heeft 23% van de oppervlakte een GLG ≤ 120 cm - mv., 53% een GLG van 120-180 cm - mv. en 24 % een GLG van ≥ 180 cm - mv. (fig. 2). In de berekende strata 1, 5, 8, 10 en 21 varieert het oppervlaktepercentage met een GLG ≤ 120 cm - mv. van 4-18 %, met een GLG van 120-180 cm - mv. van 34-70% en met een GLG van ≥ 180 cm - mv. van 12-62 % (fig. 3). In de strata (veengronden en moerige gronden, e.d.) en 10 (poldervaaggronden in zeeklei) komen de grootste oppervlakte (beide 18%) en in stratum 21 (gronden in natuurgebieden) de kleinste oppervlakte (4%) voor met een GLG ≤ 120 cm - mv. In stratum 21 (gronden in natuurgebieden) komt de grootste oppervlakte (62%) en in stratum 8 (veengronden en moerige gronden) de kleinste oppervlakte (12%) voor met een GLG ≥ 180 cm - mv.

De strata 2 (podzolgronden in lemig zand) en 21 (gronden in natuurgebieden) hebben met resp. 194 en 212 cm - mv. de diepste gemiddelde GLG. Het gemiddelde GLG van de hele steekproef is 155 cm - mv. en ligt binnen het traject van ≤ 120 cm - mv., zoals dat op de bodemkaart is omschreven (tabel 4). De gemiddelde GLG van de strata 12 (overige zeekleigronden), 13 (rivierkleigronden), 15 (kalkhoudende zandgronden) en 19 (poldervaaggronden in rivierklei) ligt met resp. 110, 98, 101 en 112 cm - mv. in het traject van 80-120 cm - mv.

Mogelijke oorzaak van een ondiepere GLG in afwijking van de bodemkaart bij de bovenvermelde strata is het opzetten van het slootwaterpeil.

Tabel 4 Aantal steekproefpunten (n) en de gemiddelde GHG en GLG (cm - mv.) met standaardfout (se) per stratum en voor de steekproef (Gt V)

Stratum	n	GHG	se (GHG)	GLG	se (GLG)
1	19	51,4	6,2	154,7	7,6
2	6	75,8	23,8	194,5	16,2
3	5	57,4	12,2	158,6	33,4
4	4	36,7	19,3	131,8	30,4
5	27	60,7	10,8	179,8	12,0
6	9	66,3	11,0	177,3	21,0
7	5	37,0	7,6	139,0	14,2
8	17	61,2	8,1	159,2	12,6
9	3	69,0	9,9	118,3	14,6
10	22	61,6	5,9	149,3	6,2
11	7	56,4	6,7	123,6	10,5
12	6	44,5	6,9	110,0	9,7
13	5	44,4	3,6	98,4	3,7
14*	1	84,0	-	169,0	-
15*	1	98,0	-	101,0	-
16	9	65,1	6,0	126,7	8,5
17	6	53,8	13,2	134,2	9,1
18	8	62,7	10,5	140,5	10,6
19	6	53,3	11,5	112,0	5,8
20	10	49,9	11,7	152,4	9,6
21	24	108,3	15,6	212,4	16,5
Totaal	200	60,8	2,7	154,5	3,3

* Bij één steekproefpunt is de standaardfout niet te berekenen

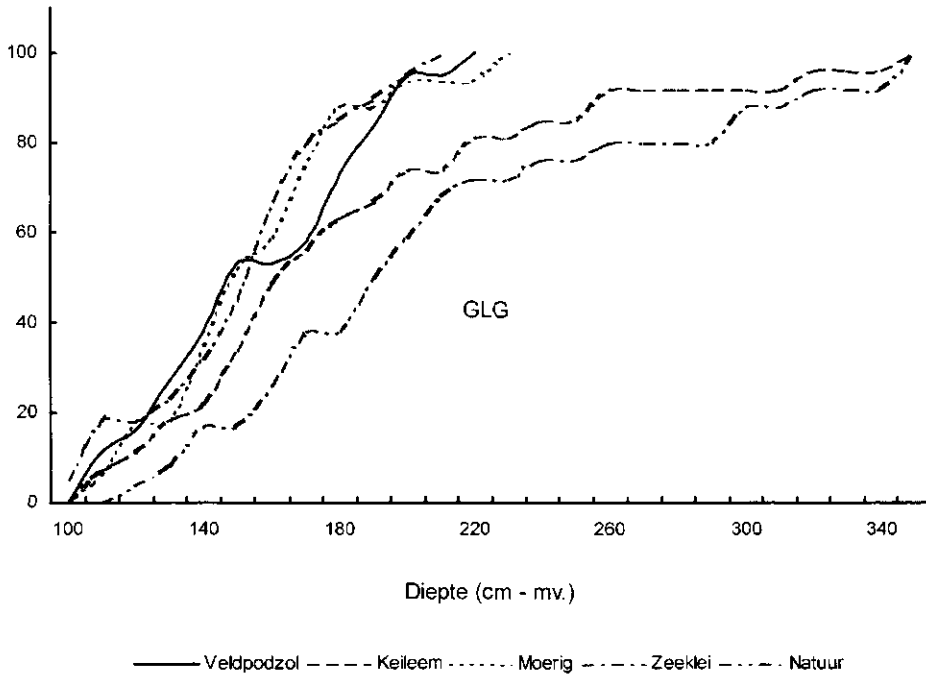
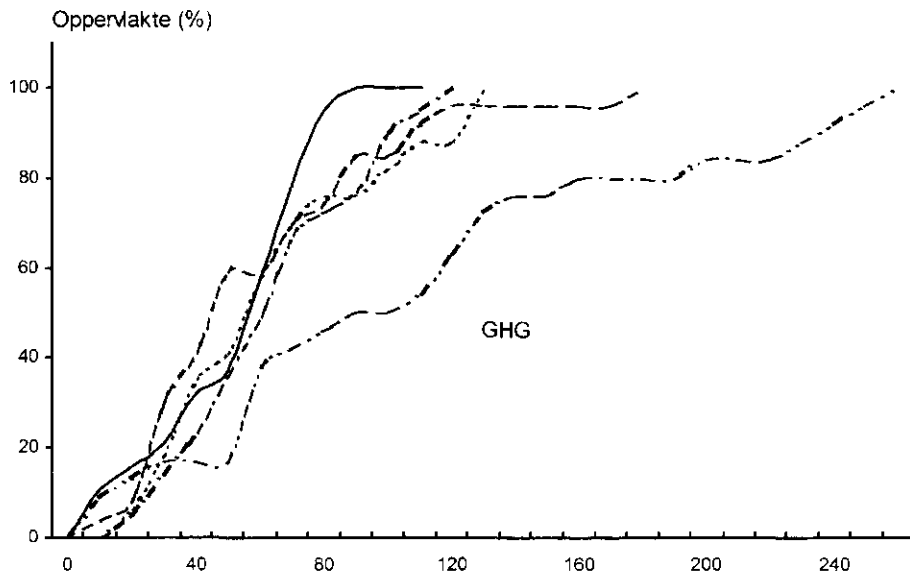


Fig. 3 Cumulatieve frequentieverdeling van GHG en GLG van stratum 1, 5, 8, 10 en 21

3.2 Fosfaatverzadigingsgraad van de bodem

De mate waarin de bodem met fosfaat verzadigd is, hangt enerzijds af van de hoeveelheid fosfaat die de bodem kan binden en anderzijds van de hoeveelheid fosfaat die in de loop der jaren is aangevoerd. In de bodem van zandgebieden, overwegend kalkloze zandgronden, wordt het fosfaat voornamelijk vastgelegd door amorfe en micro-kristallijne ijzer- en aluminiumoxiden die bij bodemvormende processen zijn ontstaan en geëxtraheerd kunnen worden met een oxalaatoplossing (Reijerink en Breeuwsma, 1992). Door toepassing van lineaire regressie is een verband afgeleid tussen het totaal-fosfaatbindend vermogen (FBV) en het oxalaat-extraheerbaar ijzer- en aluminiumgehalte van de bodem. Deze definitie heeft betrekking op zandgronden, maar er zijn sterke aanwijzingen dat ze ook voor kleigronden mag worden toegepast (pers. Meded. ir. O. F. Schoumans, 1997, Wageningen, SC-DLO).

De fosfaatuitspoeling naar het grond- en oppervlaktewater wordt in sterke mate bepaald door het fosfaatgehalte van de bodem en de maximale capaciteit van de bodem om fosfaat te binden. De definitie voor de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) is (Breeuwsma et al., 1990):

$$FVG_i = \frac{P_i}{FBV_i} * 100\% \quad (5)$$

met

$$P_i = \sum_{j=0}^i P_j * 7,1 * LD_j * d_j \quad (6)$$

$$FBV_i = \sum_{j=0}^i 0,5 * (Al + Fe)_j * 7,1 * LD_j * d_j \quad (7)$$

waarin:

- FVG = fosfaatverzadigingsgraad vanaf maaiveld tot diepte i
- FBV = fosfaatbindendvermogen vanaf maaiveld tot diepte i (kg/ha P_2O_5)
- P, Al, Fe = respectievelijk oxalaat-extraheerbaar fosfaat, aluminium en ijzer (mmol/kg)
- LD = laagdikte (cm)
- d = dichtheid (g/cm^3)
- i = gekozen referentiediepte
- j = laagnummer
- 7,1 = omrekeningsfactor naar kg/ha P_2O_5

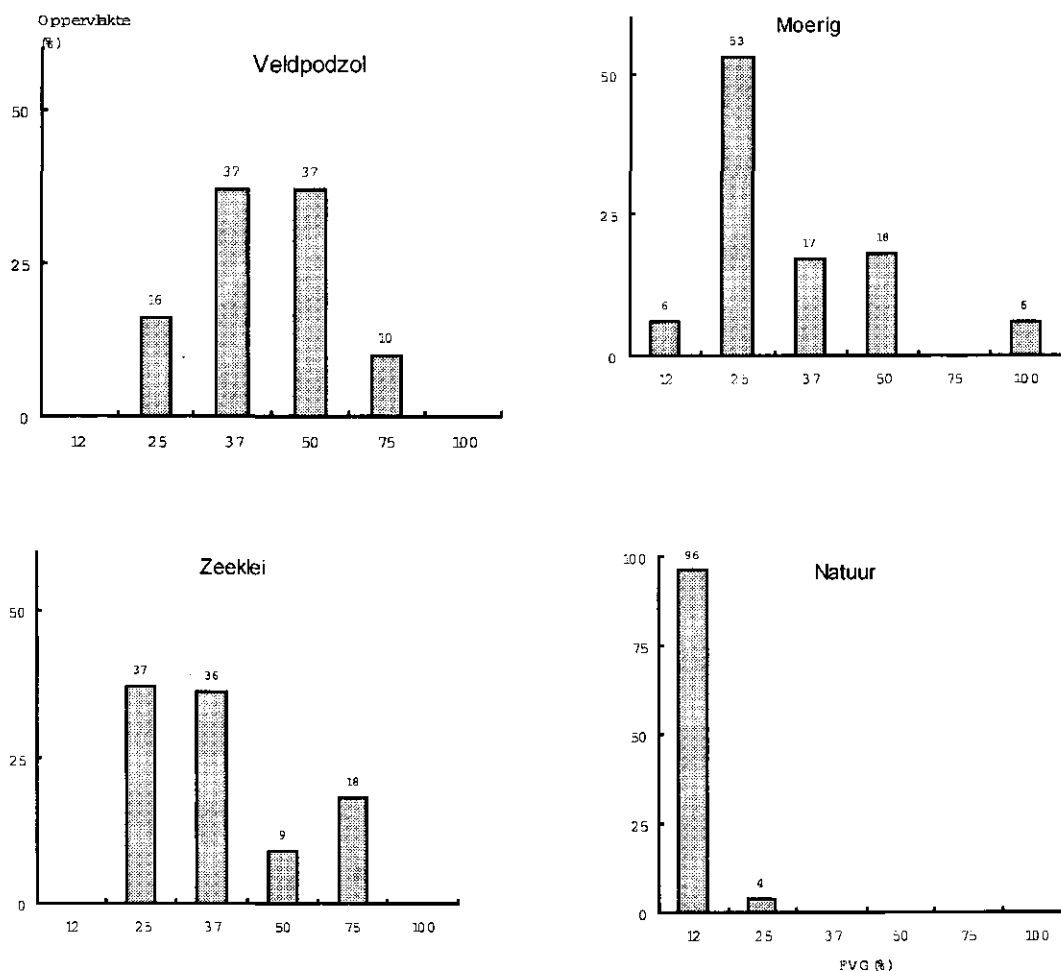


Fig. 4 Frequentieverdeling van de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) van stratum 1, 8, 10 en 21

De fosfaatbelasting van het oppervlaktewater is bij hoge grondwaterstanden het grootst. De Technische Commissie Bodembescherming heeft daarom de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) als referentie voor de fosfaatverzadiging gekozen. De fosfaatverzadigingsgraad in het bodemprofiel vanaf maaiveld tot de GHG (FVG) wordt uitgedrukt in een aantal verzadigingsklassen (Reijerink en Breeuwsma, 1992) nl.

- niet verzadigd : <25%
- verzadigd : 25-50%
- sterk verzadigd : 50-75%
- zeer sterk verzadigd : >75%

In de strata 1 (veldpodzolgronden), 8 (veengronden en moerige gronden), 10 (poldervaaggronden in zeeklei) en 21 (gronden in natuurgebieden) is voor de FVG het oppervlaktepercentage berekend en ingedeeld in zes klassen (fig. 4).

De gemiddelde FVG (tabel 5) ligt voor de strata 1, 8 en 10 in de klasse 'verzadigd' en voor de stratum 21 in de klasse niet 'verzadigd'. De gronden in natuurgebieden (stratum 21) verschillen significant met de strata 1, 8 en 10.

Tabel 5 Mediaan en gemiddelde met standaardafwijking (sd) en standaardfout (se) van de FVG in de strata 1, 8, 10 en 21

Stratum	Mediaan	Gemiddelde	sd	se
1	34	35	12	3,2
8	24	29	18	4,7
10	32	34	15	4,4
21	32	6	15	4,3

3.3 Zuurgraad

In alle bodemmonsters is de pH(KCl) bepaald. Van strata 1 (veldpodzolgronden), 5 (keileemgronden, e.d.), 8 (veengronden en moerige gronden), 10 (poldervaaggronden in zeeklei) en 21 (gronden in natuurgebieden) is de gemiddelde pH(KCl) tot 1 m diepte met intervallen van 10 cm berekend (fig. 5).

De gronden in stratum 1, 5, 8 en 21 hebben een lage pH(KCl). De gronden van stratum 1, 5 en 8 hebben een pH(KCl) die in de ondergrond lager wordt. De gronden in de natuurgebieden hebben een lage pH(KCl) en deze wordt evenals stratum 10 naar beneden hoger. De zeekleigronden (stratum 10) hebben een duidelijk hogere pH(KCl) dan de gronden in de overige strata.

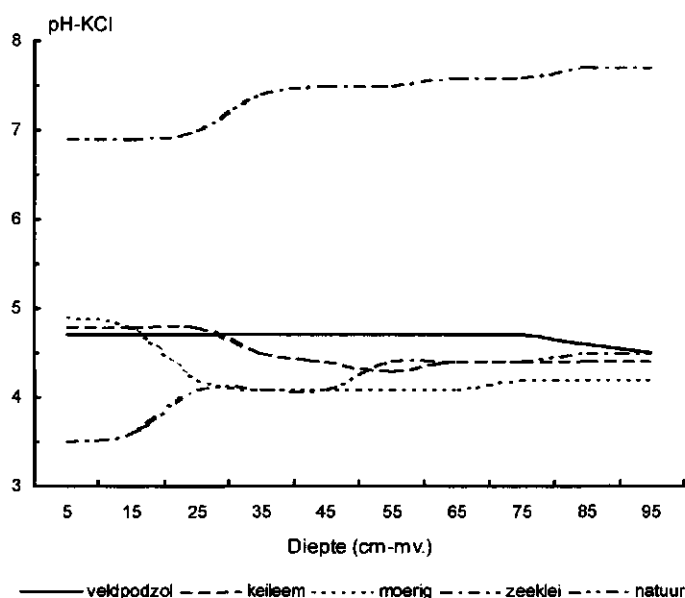


Fig. 5 Gemiddelde pH(KCl) tot een diepte van 1 m in de strata 1, 5, 8, 10 en 21

3.4 Organischestofgehalte

In alle bodemonsters is het organischestofgehalte bepaald. Van strata 1 (veldpodzolgronden), 5 (keileemgronden, e.d.), 8 (veengronden en moerige gronden), 10 (poldervaaggronden in zeeklei) en 21 (gronden in natuurgebieden) is het gemiddelde organischestofgehalte tot 1 m diepte met intervallen van 10 cm berekend (fig. 6). Het gemiddelde organischestofgehalte varieert in de diepte en ligt in stratum 1, 5, 10 en 21 tussen 0,8 en 6,7 % en in stratum 8 tussen 1,2 en 26,0 %.

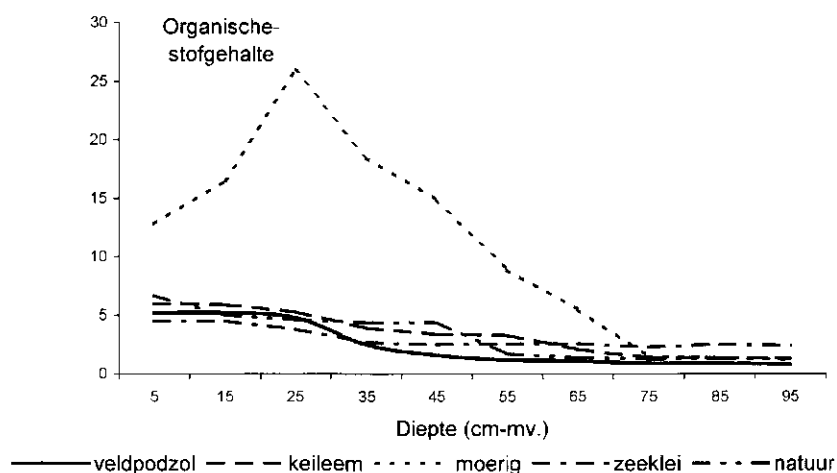


Fig. 6 Gemiddelde organischestofgehalte tot 1 m diepte in stratum 1, 5, 8, 10 en 21

4 Conclusies

De stratificering in de kaartenheden met Gt V is voor de parameters GLG, FVG, pH(KCl) en het organischestofgehalte relevant gebleken. De noodzaak van stratificeren is voor elke parameter verschillend. Zo blijkt dat een stratificering die voor het organischestofgehalte (bv. veldpodzolgronden versus poldervaaggronden in zeeklei) niet relevant en voor de pH(KCl) juist wel relevant is.

De toegepaste steekproefstrategie is een efficiënte methode om inzicht te krijgen in de kaartzuiverheid en gemiddelden met standaardfout van GHG, GLG en bodemchemische parameters van de kaartenheden met Gt V van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000.

De definitie van Gt V op de bodemkaart geldt voor resp. GHG en GLG in stratum 1, 5, 8, 10 en 21 voor resp. 32, 41, 35, 23, 17% en 84, 89, 82, 82 en 96% van de oppervlakte van de kaartenheden met Gt V. In de toelichting bij de bodemkaart wordt een streefgetal van 70% genoemd.

Het steekproefgemiddelde is voor GHG en GLG resp. 61 en 155 cm - mv. De gemiddelde GHG ligt met 61 cm buiten het traject (≤ 40 cm - mv.) en de gemiddelde GLG binnen het traject (≥ 120 cm - mv.) van de definitie van de Gt V op de bodemkaart. De gronden in de natuurgebieden zijn significant verschillend met de gronden in het agrarisch gebied (strata 1 t/m 20).

De fosfaatverzadigingsgraad van de berekende gronden (stratum 1, 8, 10, 21) ligt in het agrarisch gebied in de klasse 'verzadigd' en in natuurgebieden in de klasse 'niet verzadigd'. Het verschil tussen de gemiddelde fosfaatverzadigingsgraad in het agrarisch gebied (1, 8, 10) versus het natuurgebied (stratum 21) is significant.

In de zuurgraad (pH(KCl)) zijn binnen strata 1, 5, 8, 10 en 21 twee groepen gronden te onderscheiden die onderling op alle diepten (tot 1 m - mv.) significant verschillen nl.: (a) veldpodzolgronden, keileemgronden e.d., veengronden en moerige gronden en gronden in natuurgebieden (stratum 1, 5, 8, 21) en (b) zeekleigronden (stratum 10).

De gemiddelde verschillen van het organischestofgehalte in stratum 1, 5, 10 en 21 versus stratum 8 (veengronden en moerige gronden) zijn tot 65 cm diepte significant.

Literatuur

- Bakker, H. de en J. Schelling, 1989. *Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus*. Wageningen, PUDOC.
- Breeuwsma, A., J.G.A. Reijerink en O.F. Schoumans, 1990. *Fosfaatverzadigde gronden in het oostelijk en zuidelijk zandgebied*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 68.
- Cate, J.A.M. ten, A.F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. *Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A.
- Ebbers, G. en R. Visschers, 1994. *Upgrading van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000 door steekproeven in kaarteenheden van beekerdgronden*. Wageningen, SC-DLO. Rapport 125.
- Leeters, E.E.J.M., P.A. Finke, R. Visschers, F. de Vries en B.J.A. van der Pouw, 1996. *Plan voor verzameling van bodemkundige gegevens*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 419.
- Loo, H. van het, 1997. *Steekproef voor de bodemeigenschappen en grondwatertrappen van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000. Kaarteenheden met Gt II*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 483.2
- Oenema, O. en T.A. van Dijk, 1995. *Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw*. Rapport van de technische projectgroep 'P-deskstudie'. Project verliesnormen; Deelrapport I.
- Reijerink, J.G.A. en A. Breeuwsma, 1992. *Ruimtelijk beeld van de fosfaatverzadiging in mestoverschot gebieden*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 222.
- Riele, W.J.M. te en D.J. Brus, 1991. *Methoden van gerichte grond-waterstandsmetingen voor het schatten van de GHG*. Wageningen, SC-DLO. Rapport 158.
- Steur, G.G.L. en W. Heijink, 1991. *Algemene begrippen en indelingen Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000*. Wageningen, SC-DLO.
- Visschers, R., 1993. *Upgrading van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000 door steekproeven in kaarteenheden van veldpodzolgronden*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 186.
- Visschers, R., 1997 *Steekproef voor de bodemeigenschappen en grondwatertrappen van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000. Kaarteenheden met Gt III*. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 483.1.

Visschers, R., i.v. *Steekproef voor de bodemeigenschappen en grondwatertrappen van de Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000. Kaarteenheden met Gt VI.* Wageningen. DLO-Staring Centrum. Rapport 483.4.

Aanhangsel A Locatie van de gelote kaartvlakken

Stratum	Punt	Blad	Bodem	Gt	Oppervlakte	Coördinaten van de kaartbladen			
						X-min	X-max	Y-min	Y-max
1	1	13W	Hn21	V	61,54	269300	270000	562000	563000
	2	32O	Hn21	V	336,40	170000	173000	467000	469000
	3	21O	Hn21	V*	207,28	212000	213000	514000	515500
	4	27O	Hn21	V*	57,01	210400	211000	484000	485000
	5	34W	Hn21	V*	133,74	225000	226000	450000	451000
	6	34O_35W	Hn21	V*	19,43	240000	241000	462000	463000
	7	34O_35W	Hn21	V*	6,51	251000	251900	460000	461000
	8	34W	Hn21	V*	126,39	233000	234000	456000	457000
	9	52W	Hn21	V*	32,03	192000	193000	376500	377500
	10	45O	Hn21	V	29,70	161000	162000	402500	403000
	11	52W	Hn21	V	59,79	193500	194000	375800	376500
	12	41W	Hn21	V*	7,43	222000	223000	447500	448500
	13	33O	Hn21	V	15,00	200000	201000	465000	466000
	14	57O	Hn21	V	48,17	171500	172200	370000	371000
	15	58O	Hn21	V	39,27	202500	203000	362000	362500
	16	34O_35W	Hn21	V	316,85	247500	250000	470000	472000
	17	11O	Hn21	V	529,23	203000	206000	555000	558000
	18	34O_35W	Hn21	V*	16,17	254500	255000	467000	467800
	19	51O	Hn21G	V	39,66	167400	168000	383000	383500
2	1	58W	Hn23E	V	10,39	186500	187000	372000	372500
	2	52O	Hn23	V	1367,56	201000	204000	380000	384000
	3	28O_29W	Hn23	V	4,32	247000	247500	476500	477000
	4	16O	Hn23	V	59,50	208500	209000	539000	539700
	5	12W	Hn23	V	21,62	237800	238200	567000	567500
	6	06O_02O	Hn23	V*	44,18	208000	208500	576000	577000
3	1	15W_15O	cHn21	V	29,57	168200	169000	541100	541700
	2	49W	cHn23	V	104,00	78500	80000	395000	396000
	3	49O	cHn21	V*	19,46	84500	85000	392500	393000
	4	32W	cHn21	V	13,64	159500	160000	454700	455500
	5	49O	cHn21	V*	61,63	89700	90500	389500	390500
4	1	46W_46O	Hn30	V*	21,53	201200	201700	405500	406000
	2	33O	Hn21gF	V	46,27	204800	205300	458500	458900
	3	51W	Hn21g	V	63,50	140500	141800	379500	380000
	4	50O	Hn23g	V*	18,60	139000	139500	379700	380300
5	1	17O	Hn23t	V	18,60	246000	246500	527500	528000
	2	11O	Hn23x	V	89,78	219100	219700	567000	569000
	3	11O	Hn23x	V*	418,60	205000	208000	565000	567000
	4	22W	Hn23x	V	48,90	229500	230200	523000	523600
	5	17W	Hn21x	V	56,43	225000	225700	527300	528300
	6	45W	cHn23t	V*	55,70	158000	158500	404500	405500
	7	06O_02O	cHn23x	V*	296,54	202000	204000	578000	579000
	8	12W	Hn23x	V	33,55	228000	229000	559000	560000
	9	28W	KX	V	63,96	235000	236000	489000	490000
	10	17W	cHn23wx	V	73,60	230500	232500	525500	526500
	11	28O_29W	KX	V	171,44	264500	265500	481000	482500
	12	12W	Hn23x	V*	84,80	233500	234500	560000	561000
	13	11O	cHn23x	V*	287,85	207000	209000	567000	568000
	14	28O_29W	Hn23x	V	4,10	249800	250000	489000	489500
	15	50W	Hn21t	V*	21,50	118500	119000	395200	395700

Aanhangsel A (vervolg)

Stratum	Punt	Blad	Bodem	Gt	Oppervlakte	Coördinaten van de kaartbladen			
						X-min	X-max	Y-min	Y-max
	16	16O	cHn23x	V	498,33	200000	202000	537000	539000
	17	1O	Hn23x	V	63,26	210000	211000	558000	559000
	18	34O_35W	cHn21x	V*	30,52	247000	247500	457400	458000
	19	06W_02W	Hn23x	V*	25,12	192200	192700	589300	589800
	20	06O_02O	cHn23x	V*	138,43	201000	203000	582000	583300
	21	28W	gHn30xF	V	27,62	238000	238500	498500	499000
	22	11O	Hn21x	V	233,17	215000	217000	558000	560000
	23	34O_35W	Hn21x	V	70,15	260000	261500	467000	468000
	24	16W	cHn23x	V	22,58	192200	192700	536000	536500
	25	50O	pZn23t	V	67,91	136000	137000	399200	399700
	26	11O	cHn23x	V	61,95	206100	206500	571700	572300
	27	06W_02W	cHn23x	V*	220,12	196000	197000	575000	577000
6	1	53O_54W	kzEZ21	V*	166,83	18500	20000	365000	366000
	2	18W_23W	pZg23	V	41,59	270000	270500	545000	545500
	3	16W	pZg23x	V	7,41	198800	198900	535100	535600
	4	13W	pZg23	V	189,38	267500	268000	558300	559500
	5	54O	pZg21	V*	35,96	55100	55600	360300	361000
	6	49O	kpZg23	V	50,08	86500	87500	395300	396000
	7	16O	pZg23	V	26,69	203500	204300	546500	547200
	8	16O	pZg23	V	36,22	217400	218000	536000	536500
	9	34O_35W	pZg23x	V	23,56	258000	258500	466200	467000
7	1	50O	zEZ23	V*	56,67	136400	137000	396600	397300
	2	57O	zEZ23	V	201,22	174000	176000	363500	364700
	3	50O	zEZ23	V*	20,67	138000	138300	380500	381500
	4	51O	zEZ23	V	168,57	169200	171000	384000	385000
	5	07W	zEZ23x	V	87,14	221300	221800	577100	577700
8	1	13W	iWp	V*	28,49	262000	262500	566200	566700
	2	12O	iWp	V*	33,24	256200	256700	572000	572500
	3	17W	iWp	V*	191,71	223200	223800	547000	549000
	4	17O	zWp	V	9,49	257600	257900	537000	537500
	5	12W	iWzx	V	38,66	223700	224300	552800	553600
	6	12O	iWz	V*	15,37	256700	257000	559400	560000
	7	18W_23W	iVz	V*	701,41	260000	264000	537000	542000
	8	08W	vWz	V*	11,86	262500	262700	578000	578200
	9	22W	iWp	V*	51,28	234100	234600	513700	514100
	10	12O	iWp	V*	1118,58	252000	257000	561000	565000
	11	18W_23W	iVz	V*	734,82	260000	263000	543000	547000
	12	22W	zWp	V	74,96	229000	230000	522000	523000
	13	18W_23W	iVp	V*	462,84	262000	264000	539000	541000
	14	22W	iWpx	V	4,65	234000	234400	524700	524900
	15	18W_23W	iWp	V*	64,65	262000	263000	543000	543500
	16	13W	iWp	V*	64,18	262250	262800	556300	556950
	17	12O	iWp	V*	53,20	251500	252000	564900	565300
9	1	53O_54W	Mn22A	V*	63,73	35300	35900	373800	374300
	2	43W	Mn12A	V*	32,96	74600	74800	404000	404400
	3	43O	Mn25A	V	42,12	81800	82300	416000	416300
10	1	07O	gMn25C	V*	487,95	250000	253000	597000	600000
	2	14W	Mn25A	V*	91,37	115500	116500	533500	534500
	3	20O	Mn25A	V*	493,14	173000	177000	509000	513000

Aanhangsel A (vervolg)

Stratum	Punt	Blad	Bodem	Gt	Oppervlakte	Coördinaten van de kaartbladen			
						X-min	X-max	Y-min	Y-max
	4	10W_10O	Mn25A	V*	25,70	176800	177300	568000	568500
	5	55W	Mn25A	V*	40,40	70600	71200	371500	372000
	6	07O	Mn25C	V*	433,85	240000	242000	593000	599000
	7	06O_02O	gMn25C	V	412,88	201000	203000	593000	597000
	8	06W_02W	gMn25C	V	987,59	194000	196000	596000	598000
	9	06O_02O	gMn25C	V	412,88	201000	202000	595000	598000
	10	21W	Mn15AF	V*	107,28	184000	186000	505000	506000
	11	06W_02W	gMn25C	V	299,11	197000	199000	597000	599000
	12	43O	Mn25A	V*	34,91	89700	90500	414500	415500
	13	54O	Mn15A	V*	62,93	42400	43400	371000	372000
	14	43W	Mn15A	V	84,35	68000	70000	422000	423000
	15	05W_05O	gMn15C	V	699,06	163000	164500	580000	583000
	16	48O	Mn25A	V*	122,30	43000	45000	390000	392000
	17	06W_02W	Mn15C	V*	242,66	184000	186000	594000	596000
	18	05W_05O	bMn15C	V*	83,11	172500	173500	581000	582000
	19	10W_10O	Mn25A	V*	72,03	159200	159800	571000	572000
	20	21W	Mn15A	V	123,56	187000	188000	504500	507000
	21	05W_05O	gMn25C	V	2527,21	162000	168000	576000	581000
	22	07W	bMn15C	V*	1060,91	225000	227000	598000	600000
11	1	05W_05O	Mn35A	V	740,28	177000	180000	582000	584500
	2	05W_05O	Mn35A	V	740,28	177000	180000	580000	584500
	3	43O	Mn35A	V*	70,14	98300	99500	421300	422500
	4	53O_54W	Mn35A	V*	47,29	30100	30600	372000	373000
	5	37O	Mn35A	V	48,76	91500	93000	429000	429600
	6	37O	Mn35A	V*	166,28	84000	85200	427000	428000
	7	06W_02W	Mn35A	V*	56,95	190700	192500	599500	600500
12	1	07W	kMn63C	V	173,43	228000	229500	583000	584000
	2	07W	kMn68C	V	846,81	232000	234000	597000	599000
	3	07O	Mv41C	V	30,64	255500	256000	576200	576800
	4	49O	Mn82Cp	V*	37,84	83700	84200	396500	397000
	5	06W_02W	kMn63Cv	V	17,55	185000	185300	591000	591500
	6	47O_48W	Mn56AvE	V*	48,74	33500	34000	387500	388000
13	1	39O	Rn67C	V*	115,90	172000	174000	436000	438000
	2	39O	Rn67C	V*	227,69	160000	163000	436000	437000
	3	39O	Rn94C	V*	425,24	160000	164000	426000	428000
	4	39W	Rn94C	V*	264,96	158000	160000	429000	430500
	5	39W	Rn67C	V*	104,34	159000	159500	436200	436700
14	1	52O	KRn2g	V	95,58	207000	208000	388000	388500
15	1	36O_42O	Zn50A	V*	55,40	52400	52800	426500	427000
16	1	10W_10O	gMn83C	V	837,95	167000	169000	571000	575000
	2	08W	gMn88CG	V	12,10	263500	264000	590800	591300
	3	07O	gMn88Clv	V*	195,55	256500	258500	591000	592000
	4	10W_10O	gMn83C	V	1031,75	160000	163000	571000	575000
	5	07W	gMn83Cp	V	20,24	222500	223000	583000	583500
	6	05W_05O	gMn83C	V	180,71	168000	169000	575000	576000
	7	30W_30O	pMn86C	V*	235,75	92300	93300	450500	451500
	8	07O	gMn83C	V	19,30	251700	252300	592500	593000
	9	08W	gMn88Cl	V*	257,99	262000	265000	587000	589000

Aanhangsel A (vervolg)

Stratum	Punt	Blad	Bodem	Gt	Oppervlakte	Coördinaten van de kaartbladen			
						X-min	X-max	Y-min	Y-max
17	1	10W_100	kMn48C	V	156,42	172000	173000	571000	572000
	2	06W_02W	kMn43C	V	214,99	186500	188500	590500	591500
	3	10W_100	Mn45A	V	1646,96	169000	173000	563000	565000
	4	43O	Mn45A	V	28,67	85000	86500	418000	419000
	5	07W	kMn43C	V	249,55	237000	239000	593000	595000
	6	10W_100	kMn48C	V	134,41	155000	156000	567000	568000
18	1	10W_100	Mn85C	V	79,60	178000	179900	567500	568500
	2	07W	gMn85C	V	522,58	221000	225000	593000	596000
	3	08W	Mn85Cwp	V*	9,98	260800	261300	575000	576000
	4	31W	pMn85C	V	54,87	100000	101000	455600	456400
	5	06O_02O	Mn85C	V	557,14	206000	210000	586000	600000
	6	06O_02O	Mn85C	V	216,12	211000	213000	583000	586000
	7	07W	gMn85C	V	217,71	228000	230000	594000	596000
	8	13W	Mn85Cv	V*	39,89	266500	267500	574000	575000
19	1	39W	Rn47C	V	152,98	146000	147000	439000	440000
	2	39W	Rn47C	V*	498,99	141000	145000	427000	429000
	3	38O	Rn47C	V*	325,77	132000	134000	428000	429000
	4	40W	Rn47C	V	498,65	180000	184000	438000	441000
	5	45O	Rn44C	V*	223,34	170000	171000	422000	423000
	6	39W	Rn47C	V	141,12	152000	153000	433300	434300
20	1	34W	pZn23	V*	4,35	220500	221000	465200	465600
	2	13W	pZn21	V	77,59	269400	270400	557000	558000
	3	58W	pZn23	V	399,84	182000	188000	357000	361000
	4	06O_02O	pZn23x	V	64,89	206000	207000	575300	576300
	5	57O	pZn23	V	145,88	173000	175000	362500	363500
	6	17W	pZn21	V	34,98	221000	222000	529300	530300
	7	58W	pZn23	V	37,97	180300	181300	370000	371000
	8	51O	Zn23	V	52,19	174500	175500	375000	376000
	9	52W	pZn23	V	193,97	198000	200000	392000	393900
	10	45W	pZn21F	V*	42,63	150300	150900	403200	404400
21	1	17W	Hn23xF	V	43,95	220000	222000	527000	529000
	2	28O_29W	gHn21t	V	2,62	254300	254700	493300	494000
	3	58W	vWp	V	26,40	186500	187000	373400	373800
	4	50O	Hn21	V*	59,00	139000	139500	382100	382700
	5	34W	Hn21	V*	14,70	226200	226700	455200	455800
	6	16O	Hn21	V*	63,67	212300	213400	536300	537300
	7	27W	Zn50A	V*	119,36	181400	182400	495000	496000
	8	33O	Hn23F	V	9,53	219000	219700	459700	460300
	9	51W	Hn21	V	28,78	148000	148700	397500	398600
	10	51W	Zn23tF	V	19,39	156100	156700	395500	396300
	11	51W	Hn21t	V*	2,07	150200	150700	394000	394500
	12	40O	Hn21F	V	30,30	214000	215000	445200	446000
	13	28O_29W	KT	V*	9,69	262500	262700	482400	482700
	14	44O	pLn5	V	56,87	138400	139000	404000	404300
	15	17W	Hn23xF	V	112,75	223000	224000	527700	528500
	16	50O	Hn21t	V*	61,12	120000	121000	393400	394400
	17	52W	Hn21	V	29,74	190200	190800	386000	386600
	18	27O	Hn21	V	19,32	217000	217600	475600	476400
	19	58W	Hn21	V	7,29	188700	189000	369000	369500
	20	16O	Hn23x	V	56,37	202600	203400	538000	538800

Aanhangsel A (vervolg)

Stratum	Punt	Blad	Bodem	Gt	Oppervlakte	Coördinaten van de kaartbladen			
						X-min	X-max	Y-min	Y-max
	21	17W	iWp	V	3,21	234300	234700	525100	525600
	22	21W	Zn40A	V	57,95	186000	187000	502700	503300
	23	58W	vWp	V	81,17	185000	186000	373500	374500
	24	49O	Hn23t	V	49,23	84200	84900	385600	386300

Aanhangsel B Stambuizen en steekproefpunten van de meetclusters A t/m Y

B.1 STAMBUIZEN

Cluster A

Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
24-2-1997 (A1) en 1-7-1996 (A2)

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
28C-L0015	48	163
28C-L0039	81	179
21F-L0023	73	155
21F-L0022	54	126
21E-L0011	57	89
21E-L0013	83	113
21F-L0032	54	123
21F-L0003	72	176
22C-L0036	99	186
22E-L0022	104	177
22E-L0004	65	146
18C-L0019	177	274

Cluster B

Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
8-2-1997(B1) en 3/4-7-1996(B2)

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
17B-L0019	152	231
17G-L0011	89	176
17E-L0014	123	220
12E-L0027	70	176
07C-L0001	20	113
11H-L0031	21	156
11H-L0040	26	79
17A-L0004	65	165
116F-L0013	107	212
16E-L0052	98	194
11D-L0026	65	127
11D-L2026	72	123
11E-L0053	4	114
21F-L0003	72	176
10B-L0006	47	144
06C-L0007	17	177
06C-L0014	39	130
06C-L0012	45	77

Cluster C

Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
6/7-3-1997(C1), 10-3-1997(C2)
en 3-7-1996(C3)

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
10G-L0005	26	83
10F-L0012	24	122
05G-L0037	42	157
05H-L0023	44	122
05H-L0028	53	148
05H-L0026	28	110
05H-L0025	13	114
10B-L0006	47	144
06C-L0007	17	177
06C-L0014	39	130
06C-L0012	45	77
03D-L0003	82	175
06F-L0006	72	169
06F-L0004	69	170
06G-L0025	38	127

Cluster D

Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
6/7-8-1996(D)

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
12E-L0027	70	176
17A-L0004	65	165
16E-L0052	98	194
16F-L0013	118	207
11H-L0031	21	156
11H-L0040	26	79
11D-L2026	72	123
11D-L0026	65	127
11E-L0053	4	114
28G-L0067	73	169
22C-L0036	99	186
22E-L0004	65	146
22E-L0022	104	177
18C-L0019	177	274
17G-L0011	89	176
21F-L0003	72	176
17B-L0019	152	231
28C-L0015	48	16

Cluster E
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
3/4-3-1997(E1), 5-7-1996(E2)
en 25/26-6-1996(E3)

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
08C-L0009	86	149
08D-L0006	105	202
08D-L0005	54	113
03G-L0001	122	236
03G-L0003	54	164
03D-L0003	82	175
03G-L0005	95	158
06F-L0006	72	169
06F-L0004	69	170
07C-L0001	17	113

Cluster F
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten:
op 19-2-1997(F1) en
27-2-1997(F2)

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
34G-L0010	90	144
34C-L0024	*	176
41B-L0021	75	192
41B-L0022	95	228
41B-L0034	66	*
41E-L0007	46	165
41E-L0009	44	128
41B-L0014	37	149
41A-L0029	82	185
40F-L0010	77	169
34C-L0070	114	222
33H-L0017	55	108
33G-L0009	54	157
33G-L0003	97	*
33E-L0049	73	191
28C-L0039	87	176
28C-L0015	57	166
21C-L0008	27	127
27G-P0147	81	165
27G-L0018	119	219

Cluster G
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
10-9-1997(G)

Stambuis	Berekende:	
	GLG	
12F-L0018	187	
12F-L0033	144	
12E-L0027	176	
18C-L0019	274	
13C-L0021	189	
13C-L0020	199	
13C-L0019	101	
13C-L0022	213	
13C-P0114	137	
13B-L0042	188	

Cluster H
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
11-9-1997(H)

Stambuis	Berekende:	
	GLG	
21C-P0075	141	
21C-P0071	139	
20H-P0029	188	
20H-L0001	203	
06G-L0025	127	
11H-L0049	174	
11H-L0031	156	
11H-L0040	79	
17A-L0004	165	
21F-L0003	176	
21F-L0022	126	
21F-L0023	155	
33G-L0003	220	
33G-L0009	157	

Cluster I
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
8-9-1997(I)

	Berekende:	
Stambuis	GLG	
07C-L0001	113	
06F-L0006	169	
06F-L0004	170	
03G-L0005	158	
03G-L0003	164	
03D-L0003	175	
08C-L0009	149	
08D-L0006	202	
08D-L0005	113	
05G-L0037	157	
05G-L0039	164	
05H-L0023	122	
05H-L0026	110	
05H-L0028	148	
06C-L0007	177	
06C-L0014	130	
10F-L0012	122	

Cluster K
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
21/22-2-1997(K1) en
27/28-6-1996(K2)

	Berekende:	
Stambuis	GHG	GLG
34G-L0018	36	148
34G-L0016	58	139
34G-L0015	53	150
34E-L0003	68	144
34H-L0002	55	112
29A-L0027	74	172
28G-L0067	67	172
28G-L0074	81	180
28G-L0014	48	140
28D-L0001	64	180
28A-L0019	108	182
28A-L0066	84	173
28A-L0018	107	185
28A-L0007	69	156
27G-P0147	81	165
27G-L0018	119	219
28C-L0015	48	163
28C-L0039	87	176

Cluster J
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
14-3-1997(J1) en
9/10-7-1997(J2)

	Berekende:	
Stambuis	GHG	GLG
21C-P0071	118	139
21C-P0075	115	141
20H-P0029	168	188
20H-L0001	93	203
20G-P0045	99	118
20G-P0010	163	182
20H-P0014	147	148
20F-L0003	*	178
15H-L0007	80	115
20F-P0053	180	194

Cluster L
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
28-2-1997(L1) en 1-7-1996(L2)

	Berekende:	
Stambuis	GHG	GLG
22E-L0004	65	146
22E-L0022	104	177
18C-L0019	177	274
13C-L0020	130	199
13C-L0021	139	189
13C-L0022	145	213
13C-L0023	53	133
12F-L0033	88	144
12E-L0027	70	176

Cluster M
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
2/3-2-1997

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
32D-L0016	32	111
32E-L0042	20	97
32G-L0019	71	155
40G-L0045	92	236
39B-L0009	38	98
38F-L0033	38	72
44F-L0013	54	101
45E-L0033	25	79
45G-L0006	100	173
39G-L0013	87	201

Cluster O
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
20/21-2-1997

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
48B/65D-L0026	52	184
48C/67A-L0027	88	159
48E/65E-L0017	74	158
48E/65G-L0025	160	185
48G/65G-L0001	93	187
54A/67A-P0046	97	199
54B/67B-L0017	101	197
54E/67E-L0049	140	245
54E/67G-L0006	67	165
54F/67H-L0002	158	231
55A-P0243	99	186

Cluster Q
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
19/20-2-1997

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
38F-L0033	38	72
38G-L0023	68	87
38H-L0008	22	70
38H-L0031	39	114
39B-L0009	38	98
39G-L0031	54	125
39G-L0013	87	201
40G-L0045	92	236
44F-L0013	54	101
45F-L0002	64	149

Cluster N
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
6/7-2-1997

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
39G-L0013	87	201
49B-L0001	50	142
49E-L0009	121	204
50F-L0034	88	236
51A-L0012	46	148
44F-L0013	54	101
44G-L0019	68	148
44H-L0051	45	143
45C-L0115	34	121
45E-L0033	25	79
49F-L0013	80	167

Cluster P
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
27/28-2-1997

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
14E-L0003	61	116
14G-L0009	81	159
19G-L0015	65	95
30H-L0025	50	129
42E-L0003	56	131
42E-L0014	77	151
42E-L0036	80	110
43A-L0047	116	182
43D-L0012	37	104
43F-L0001	61	108
37H-L0019	40	137
37H-L0058	83	156
44E-L0017	70	101
31A-L0023	49	114

Cluster R
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
20/21-1-1998

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
51F-L0135	71	146
51E-L0020	71	170
45D-L0019	43	160
45D-L0015	43	131
51A-L0012	46	148
58B-L0009	129	233
58A-L0021	120	258
58A-P0095	129	229
58A-L0001	73	181
51B-L0022	81	204

57F-L0019	79	211
57F-L0017	62	120
51G-L0134	187	291
51G-L0129	237	305
57B-L0018	70	132
57A-L0015	116	200
57A-L0023	205	287
58A-P0048	32	137
58A-P0092	181	298

Cluster S
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
27/28-6-1996

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
32D-L0016	32	111
32E-L0042	20	97
32G-L0019	71	155
39B-L0009	38	98
39D-L0018	125	162
38F-L0033	38	72
44F-L0013	54	101
45F-L0002	64	149
45G-L0006	100	173

Cluster T
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
1 t/m 5-6-1996

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
46C-L0022	64	174
46C-L0036	43	140
46D-L0022	123	174
52G-L0023	91	178
57B-L0018	70	132
57F-L0017	62	120
57F-L0019	79	211
58A-L0001	73	181
58B-L0009	129	233
51A-L0012	46	148
51E-L0020	71	170
51F-L0135	71	146
45C-L0115	34	121
45D-L0015	43	131
45D-L0019	43	160
45G-L0006	100	173
44G-L0019	68	148
49E-L0009	121	204
50F-L0034	88	236

Cluster U
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
11/12-7-1997

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
48C/67A-L0027	88	159
48E/65E-L0017	74	158
48E/65G-L0025	160	185
48G/65G-L0001	93	187
54A/67A-P0046	97	199
54A/67A-L0025	51	145
54B/67B-L0017	101	197
54E/67E-L0049	140	245
54E/67G-L0006	67	165
54F/67H-L0002	158	231
55A-P0243	99	186

Cluster V
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
23/24/25-7-1996

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
14E-L0003	61	116
19G-L0011	-5	58
19G-L0015	65	95
30H-L0025	50	129
42E-L0003	56	131
42E-L0014	77	151
42E-L0036	80	110
43A-L0047	116	182
43D-L0012	37	104
43F-L0001	61	108
43G-L0015	34	95
43H-L0026	50	102
37H-L0019	40	137

37H-L0058	83	156
44E-L0017	70	101

Cluster W
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
19-1-1998

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
46C-L0022	64	174
46C-L0036	43	140
52B-L0055	131	219
52B-L0025	113	187
51F-L0004	92	61
45G-L0006	100	73
46D-L0022	123	174
52G-L0023	91	178
51F-L0135	71	146
51E-L0020	71	170
45D-L0019	43	160
45D-L0015	43	131
51A-L0012	46	148
58B-L0009	129	233
58A-P0092	181	298
58A-L0021	120	258
58A-P0095	129	229
58A-P0048	32	137
58A-L0001	73	81

Cluster X
Regressiemodel met
grondwaterstanden gemeten op:
11-9-1997

Stambuis	Berekende:	
	GHG	GLG
32E-L0042	20	97
32G-L0019	71	155
38F-L0033	38	72
38G-L0023	68	87
38H-L0008	22	70
38H-L0031	39	114
39B-L0009	38	98
39G-L0031	54	125
39G-L0013	87	201
40G-L0045	92	236
44F-L0013	54	101
45F-L0002	64	149

Cluster Y
Regressiemodel met grondwaterstanden
gemeten op:
14/15-8-1996

Stambuis	GHG	GLG
49B-L0001	50	142
49E-L0009	121	204
49F-L0016	22	128
50F-L0034	88	236
51A-L0012	46	148
51B-L0022	81	204
51C-L0019	77	160
51G-L0129	237	305
51G-L0134	187	291
44G-L0019	68	148
44H-L0051	45	143
45C-L0115	34	121
45G-L0006	100	173

B.2 Steekproefpunten

Stratum nr	Steekproef Punt nr.	Regressieformule voor berekening	
		GHG	GLG
1	01	J1	G3
1	02	M	S
1	03	A1	G4
1	04	I1	I2
1	05	F1	F3
1	06	I1	I2
1	07	I1	D3
1	08	F1	F3
1	09	R	T
1	10	W	T
1	11	R	T
1	12	F1	F3
1	13	F2	G4
1	14	R	T
1	15	W	T
1	16	I1	I2
1	17	B1	D3
1	18	I1	I2
1	19	R	Y
2	01	R	T
2	02	W	T
2	03	I1	I2
2	04	B1	D3
2	05	B1	D3
2	06	C1	D3
3	01	C1	D3
3	02	N	Y
3	03	N	Y
3	04	M	S
3	05	N	Y
4	01	W	T
4	02	F2	G4
4	03	R	Y
4	04	R	Y
5	01	A1	D3
5	02	*	G4
5	03	C1	D3
5	04	A1	D3
5	05	A1	D3
5	06	R	T
5	07	C1	G4
5	08	B1	D3
5	09	I1	I2
5	10	A1	D3
5	11	I1	I2
5	12	B1	D3
5	13	C1	D3
5	14	I1	D3
5	15	N	Y
5	16	B1	D3
5	17	B1	D3

Vervolg B.2

Stratum Nr	Steekproef punt nr.	Regressieformule voor berekening	
		GHG	GLG
5	18	I1	I2
5	19	C2	G5
5	20	C1	G4
5	21	I1	I2
5	22	B1	D3
5	23	I1	I2
5	24	B1	D3
5	25	N	Y
5	26	C1	D3
5	27	C1	G4
6	01	O	U
6	02	J1	G3
6	03	B1	D3
6	04	J1	G3
6	05	O	U
6	06	N	Y
6	07	B1	D3
6	08	B1	D3
6	09	I1	I2
7	01	N	Y
7	02	R	T
7	03	R	Y
7	04	W	Y
7	05	E1	G5
8	01	J1	G3
8	02	J1	G3
8	03	B1	D3
8	04	C1	G3
8	05	B1	D3
8	06	J1	G3
8	07	J1	G3
8	08	E1	G5
8	09	A1	D3
8	10	J1	G3
8	11	J1	G3
8	12	A1	D3
8	13	J1	G3
8	14	A1	D3
8	15	J1	G3
8	16	J1	G3
8	17	J1	G3
9	01	O	U
9	02	P	V
9	03	P	V
10	01	E1	G5
10	02	P	V
10	03	H1	G4
10	04	C1	G5
10	05	O	U
10	06	E1	G5

Vervolg B.2

Stratum Nr	Steekproef punt nr.	Regressieformule voor berekening	
		GHG	GLG
10	07	C2	G5
10	08	C2	G5
10	09	C2	G5
10	10	H1	G4
10	11	C2	G5
10	12	P	V
10	13	O	U
10	14	P	V
10	15	C1	G5
10	16	O	U
10	17	C2	G5
10	18	C1	G5
10	19	C1	G5
10	20	F2	G4
10	21	C1	G5
10	22	E1	G5
11	01	C1	G5
11	02	C1	G5
11	03	P	V
11	04	O	U
11	05	P	V
11	06	P	V
11	07	C2	G5
12	01	E1	G5
12	02	E1	G5
12	03	E1	G5
12	04	P	V
12	05	C2	G5
12	06	O	U
13	01	Q	X
13	02	Q	X
13	03	Q	X
13	04	Q	X
13	05	Q	X
14	01	W	T
15	01	P	V
16	01	C1	G5
16	02	E1	G5
16	03	E1	G5
16	04	C1	G5
16	05	E1	G5
16	06	C1	G5
16	07	P	V
16	08	E1	G5
16	09	E1	G5
17	01	C1	G5
17	02	C2	G5
17	03	C1	G5
17	04	P	V
17	05	E1	G5
17	06	C1	G5
18	01	C1	G5

Vervolg B.2

Stratum Nr	Steekproef punt nr.	Regressieformule voor berekening	
		GHG	GLG
18	02	E1	G5
18	03	C1	G5
18	04	P	V
18	05	C1	G5
18	06	C1	G5
18	07	E1	G5
18	08	C1	G5
19	01	Q	X
19	02	Q	X
19	03	Q	X
19	04	Q	X
19	05	Q	X
19	06	Q	X
20	01	F1	F3
20	02	J1	G3
20	03	X	T
20	04	C1	D3
20	05	R	T
20	06	A1	D3
20	07	R	T
20	08	W	T
20	09	W	T
20	10	R	T
21	01	A1	D3
21	02	I1	I2
21	03	R	T
21	04	R	Y
21	05	F1	F3
21	06	B1	D3
21	07	H1	G4
21	08	F1	F3
21	09	R	Y
21	10	R	Y
21	11	R	Y
21	12	F1	F3
21	13	I1	I2
21	14	N	Y
21	15	A1	D3
21	16	N	Y
21	17	R	T
21	18	F3	I1
21	19	R	T
21	20	B1	D3
21	21	A1	D3
21	22	H1	G4
21	23	R	T
21	24	N	Y

Aanhangsel C Stratificering van de kaarteenheden met Gt

Stratum	Code kaarteenheden
1	Hn21 (E, F, G)
2	Hn23 (E, F, G)
3	CHn21 (G, w), cHn23 (F, G)
4	Hn21/Zn21, Hn21/cHn21, Hn21g/Hn30, Hn21gE/Hn30E, Hn21g (E, F), Hn23g (F), Hn23/cHn23, Hn23g/pZn23g, Hn30 (g), cHn21g, cHn23/ zEZ23, cHn23g, fHn21, gHn21, gHn30 (F), kHn21, kHn21/kZn21, kHn23, zHn21
5	Hn21gx, Hn21t (F), Hn21t/pZn21t, Hn21t F/pZn21tF, Hn21x (F), Hn23t (F,G), Hn23t/pZn23t, Hn23x (E, F, G), Hn23tF/pZn23tF, Hn23x/KX, Hn30x, Hn23x/pZn23x, Hn30x/pZn30x, KT, KX (G), cHn21t, cHn21x, cHn23t, cHn23wx, cHn23x (F), cY23x, gHn21t, gHn21x, gHn23x, gHn30t, gHn30xF, kHn21x, kHn23x, kZn21/KX, mHn21x, mHn23x, mHn23x/mKX, mKX, zWp/Hn23x
6	Abv, ABz, Ln5 (g), fAFk (F), fRn62C, fZn21, fZn23 (g), fkZn23, fkpZg23, fpZg23 (F, t), fpZn21, gpZg23x, kZn21 (x), kZn21t/Mn52Cpt, kZn30G, kZn30x, kpZg21, kpZg23 (g, t), kpZn21, kpZn23 (x), kzEZ21/kpZn21, pLn5 (F, g), pZg21 (F, G, x), pZg23 (F, g, t, tF, x, xF), pZg23F/pRn59F, pZg23t/pZn23t, zEZ23/pZg23
7	BEZ21 (x), bEZ23 (x), zEZ21 (G, g, gG, t, x), zEZ23 (G, g, t, w, x), zEZ30
8	Vk, Vp (x), Wg, aVp (x), aVp/zVp, aVs, aVz, faVc, fiVz, fiWp, fiWz, fvWz, fzVz, fzWp, fzWz, hVz, iVp (F, x, xF), iVs, iVz (F), iWp (F, c, x, xF), iWpx/zWpxF, iWz (F,x), kVz, kWp (F, x), kWz (x), pVz, svWpF, vWp (E, F, g, x), vWp/Hn23, vWp/zWp, vWp (x, F), vWz (x), zVc, zVp (E, F, t, x), zVs, zVpE/Hn21E, zVpE/zWpE, zVz (F), zWp (E, F, t, x, xF), zWp/Hn21, zWp/cHn21, zWz (F, x), zWpE/Hn21E
9	EK19/kpZn23, EK19/EK79, EK19F, Mn12A (F, p, vF), Mn12A/Mn15A, Mn12A/Mn22A/Mn25A, Mn22a (F, p, x), Mn12A/Mn25A, Mn12Ap/Mn22Ap, Mn22Ap/Mn52Cp, Mn25A, Mn52Cp (x), Mn52Cwp, Mn52Cx, gMn52C, kSn13A/Mn12A, kZn10A/Mn12A, pMn52Cp, kZn21/Mn22Ap, kZn40A/Mn12A, kZn40A/Mn12A/Mn15A, kZn40A/Mn12A/Mn22A
10	Mn15A (E, F, G, p, pF, v, vE, vF), Mn15C (E), Mn12A/Mn15A, Mn15A/Mn15C, Mn25A (E, F, G, H, p, v, vE, w), Mn15A/Mn25A, Mn15AE/Mn25AE, Mn25C (G, p, v), Mn15Ap/Mn25Ap, Mn22A/Mn25A, bMn15A, bMn15C, Mn25A/Mn35A, Mn25AE/Mn25CE, bMn25A, bMn25C, Mn25Av/Mn25Cv, bgMn15C, bgMn25C, eMn25A, gMn15C(E), gMn25C (E), pMn55A (F, v), pMn55C (p)
11	Mn35A (F, H, p, v, x), bMn35A, eMn35A
12	Mn25A/Mn56C, Mn25AvE/Mn56Clve, EK76, Mn35A/Mn45A, Mn35A/Mn85C, Mn35AF/Mn45AF, Mn45A/Mn85C, Mn45Ap/ Mn85Cp, Mn45Av/Mn85Cv, Mn52C/Mn15C/gMn58C, Mn56A/Mn15A, Mn56A/Mn25A, Mn56A (E), Mn56AE/Mn25AE, Mn56AvE/Mn15AE, Mn56C (p, v, E), Mn56AvE/Mn25AE, Mn56Clve/Mn25CvE, Mn56CvE/Mn15CE, Mn82A (p), Mn56CvE/Mn25CE, Mn82A/Mn35A, Mn82Cp (x), Mn86C/Mn85C, Mn86CE/Mn25CE, Mn82 (w, p), Mo20A/ Mn25A, Mv41C (l, p), Mv51A/Mn25Av, Mv51AE/Mn25AvE, Mv51A(E, G), Mv61C (E, p), Mv81A, bgMn53C, dgMn58Cv, eMn82A, eMv41C, gMn53C (p, px, v, wp), gMn58C (v), kMn63C (v), gMn58C/gMn25C, gMn88C/gMn85C, kMn68C, kZn40A/Mn82A, pMn52CG/pMn55CG, pMo50, pMo80, pMn55A/pMn85A, pMn55C/pMn85C, pMn85A/pMn85C, pMn85CF/Mn35AF, pMn86C/pMn85C, pMn86CF/Mn35AF, pMo80/pMn85AF/Mn45AF
13	AMm, AO, Rn14C, Rn15C, Rn52A (G), Rn62C (g, p), Rn66A, Rn67C (G, p), Rn94C, Rn95A (G), Rn95C (m, p), Rn94Cp, eRn94CG, epRn59G, epRn86G, fRn95C, pRn59G, pRn86 (G) KRn1 (g), KRn2 (g), KRn8 (G, g), fKRn1, gKRn1, pKRn1 (g), pKRn2g, zKRn2
14	
15	Sn13A, Sn14AF, Sn14Av, Sn13A/Mn15A, Zn10A, Zn40A, Zn50A, kSn13A, kSn13A/Zn40A, kZn10A (F), kZn30A, kZn10A/kZn40A, kZn40A, kZn50A (F)

- 16 Mn86A (v, E), Mn86C (E, F, G, I, lv, p, v, vE, wp), dgMn88Cv, eMn86Av, MN86C (v), gMn83C (E, F, p, pF, v, wp), gMn88C (G, I, lv, v, vF), pMn86C (I, v)
Mn45A (v), bMn45A, eMn45A (v), kMn43C (G, p), kMn48C (I, lv, v), kMn48Cv
- 17 Mn85C (G, H, p, v, wp), bMn85C, gMn85C, pMn85A (F), pMn85C
- 19 Rn44C (v, w), Rn46A, Rn47C (F, G, p), bRn46C
- 20 Hn21/pZn21, Hn23/pZn23, Hn23E/pZn23E, Zn21 (F, G, g, t, x, xF), Zn30 (G, x),
cHn21/pZn21, cHn21t/pZn21t, cHn23/pZn23, cHn23t/pZn23t, gHn30/gpZn30,
gpZn21 (x), gpZn30, pZn21 (F, G, g, gG, t, tF, x), pZn23 (F, G, g, gF, gx, t, tF, x,
xF), pZn30, zEZ21/pZn21
- 21 Alle kaartenheden

- 16 Mn86A (v, E), Mn86C (E, F, G, l, lv, p, v, vE, wp), dgMn88Cv, eMn86Av, MN86C (v), gMn83C (E, F, p, pF, v, wp), gMn88C (G, l, lv, v, vF), pMn86C (l, v) Mn45A (v), bMn45A, eMn45A (v), kMn43C (G, p), kMn48C (l, lv, v), kMn48Cv
- 17 Mn85C (G, H, p, v, wp), bMn85C, gMn85C, pMn85A (F), pMn85C
- 19 Rn44C (v, w), Rn46A, Rn47C (F, G, p), bRn46C
- 20 Hn21/pZn21, Hn23/pZn23, Hn23E/pZn23E, Zn21 (F, G, g, t, x, xF), Zn30 (G, x), cHn21/pZn21, cHn21i/pZn21t, cHn23/pZn23, cHn23i/pZn23t, gHn30/gpZn30, gpZn21 (x), gpZn30, pZn21 (F, G, g, gG, t, tF, x), pZn23 (F, G, g, gF, gx, t, tF, x, xF), pZn30, zEZ21/pZn21
- 21 Alle kaarteenheden