

# EEN VERGELIJKING TUSSEN HET NOORDELIJKE EN HET ZUIDWESTELIJKE ZEEKLEIGEBIED

*A comparison between the northern and the southwestern marine clay areas of the Netherlands*

**J. Cnossen, P. van der Sluijs en/and L. A. H. de Smet<sup>1)</sup>**

## 1. INLEIDING

De opbrengsten van vrijwel alle landbouwgewassen liggen in het noordelijke zeeleigebied gemiddeld lager dan in het zuidwesten. In verschillende rapporten, o.a. in dat van de Commissie Noord en Zuid van de Groninger Maatschappij van Landbouw, worden oorzaken aangegeven, die mogelijk aan deze verschillen ten grondslag liggen. Als voornaamste oorzaken worden genoemd de verschillen in bodemgesteldheid, ontwatering en klimaat.

In dit artikel zullen van de kleigronden van de provincies Groningen, Friesland en Zeeland de verschillen in bouwplan, opbrengsten, bodemgesteldheid en ontwateringstoestand worden besproken. Ook het klimaat, dat op directe en indirecte wijze van invloed kan zijn op het produktievermogen van de grond, zal in het kort worden behandeld. Niet vergeleken zijn de bemestingstoestand, de verkaveling en de bedrijfsvoering.

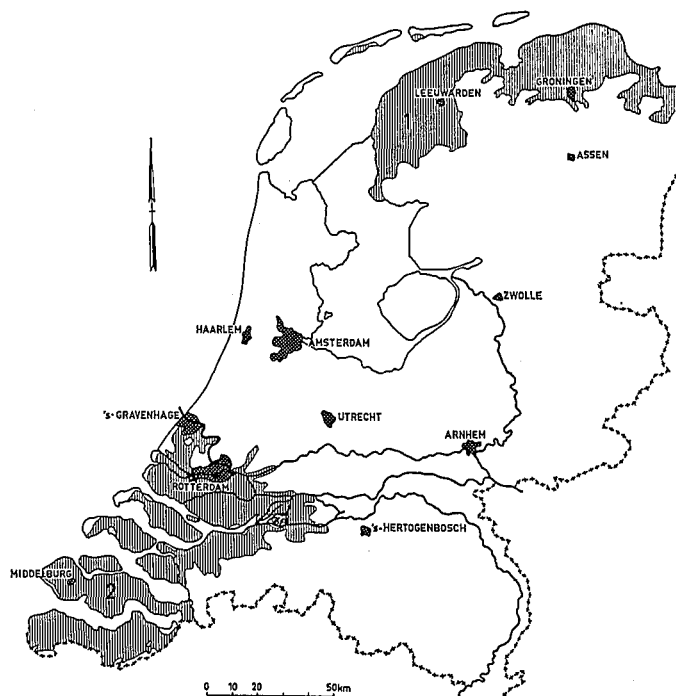


Fig. 1. Het noordelijk en zuidwestelijk zeeleigebied

*Fig. 1. Location of the marine clay area in the provinces of Groningen and Friesland (1) and Zeeland, S.-Zuid-Holland and N.W.-Noordbrabant(2)*

<sup>1)</sup> Respectievelijk rayon Noord, Afd. Hydrologie en Afd. Akkerbouw, Stichting voor Bodemkartering. De heer Cnossen heeft inmiddels de dienst verlaten.

De meest recente gegevens zijn hier bijeengebracht. De 'Verslagen over de Landbouw in Nederland' verschaften inlichtingen over het bouwplan en de opbrengsten. Voor de bodemkundige gegevens is de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200000, geraadpleegd. Gegevens over de ontwateringstoestand zijn aan het onderzoek van de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland ontleend. Van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut zijn de gegevens over de klimaatverschillen afkomstig.

## 2. BOUWPLAN EN OPBRENGSTEN

Tussen het noordelijke en het zuidwestelijke zeeleigebied bestaan duidelijke verschillen in bouwplan en opbrengsten. Dit blijkt uit de cijfers van de bebouwde oppervlakten en opbrengsten, die ieder jaar worden verzameld in de 'Verslagen over de Landbouw in Nederland'. Het hierna te noemen cijfermateriaal heeft betrekking op de akkerbouwgebieden over de jaren 1957 t/m 1961.

In Groningen en Zeeland wordt iets meer dan  $\frac{3}{4}$  van de oppervlakte aan zeeleij als bouwland gebruikt; in Friesland blijft dit areaal beperkt tot iets minder dan  $\frac{1}{3}$ .

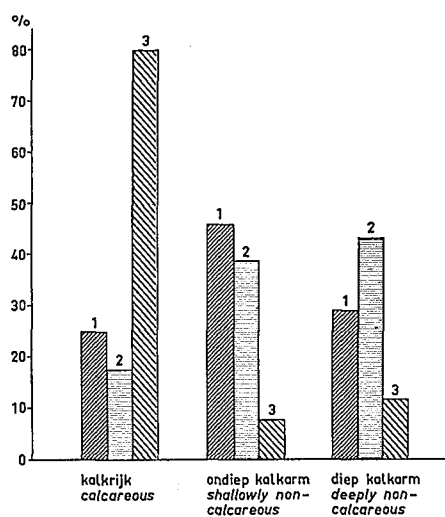


Fig. 2. De drie belangrijke groepen van zeeleigebieden in Groningen (1), Friesland (2) en Zeeland (3) in procenten van de totale oppervlakte aan zeeleigebieden per provincie

Fig. 2. The three major groups of marine clay soils in the provinces of Groningen (1), Friesland (2) and Zeeland (3) in percent of the total area of clay soils in each province

TABEL 1. Gemiddeld bouwplan per provincie over 1957 t/m 1961 in procenten van de totale oppervlakte voor akkerbouw

TABLE 1. Average culture-plan from 1957 through 1961 as percentages of the total area for cultivated cropping

Provincies Province	Granen Cereal crops	Peul- vruchten Pulse crops	Oliehouden- de zaden o.m. vlas Oil plants e.g. linseed	Land- bouwza- den Seed- growing	Knol- en wortelgew. Tubiferous and root crops	Groen- voeder- gewassen Forage crops
Groningen	66	4	7	5	14	4
Friesland	37	4	6	2	49	2
Zeeland	39	16	11	2	30	3

Van de akkerbouwgebieden in de drie provincies kan aan de hand van de betaalde oppervlakte per gewas een gemiddeld bouwplan over de jaren 1957 t/m 1961 worden samengesteld (tabel 1). Opvallend is het overheersende karakter van de graanteelt in Groningen, nl. 66% van het bouwplan. Verder valt op dat, in vergelijking met het noorden, in Zeeland de peulvruchten en de oliehoudende zaden (o.m. vlas) een grotere plaats innemen.

De gemiddelde opbrengsten over de jaren 1957 t/m 1961 zijn weergegeven in tabel 2. Opvallend is het systematische verschil tussen de betrokken gebieden. Zeeland heeft vrijwel steeds iets hogere opbrengsten dan Friesland en Friesland heeft steeds duidelijk hogere opbrengsten dan Groningen. Nog duidelijker komen de verschillen naar voren, wanneer de opbrengsten van Groningen en Friesland uitgedrukt worden in procenten van die van Zeeland (rechterdeel van tabel 2).

TABEL 2. Gemiddelde opbrengsten per provincie over de jaren 1957 t/m 1961  
TABLE 2. Average yields from 1957 through 1961

Gewassen <i>Crops</i>	Opbrengsten in 1000 kg per ha <i>Yields (1000 kg per ha)</i>			Opbrengsten in procenten van Zeeland (= 100) <i>Yields, as percentage of yields in Zeeland</i>	
	Groningen	Friesland	Zeeland	Groningen	Friesland
Wintertarwe <i>Winter wheat</i>	4,0	4,8	4,8	83	100
Zomertarwe <i>Spring wheat</i>	3,6	4,0	4,3	84	93
Zomergerst <i>Spring barley</i>	3,6	4,2	4,3	84	98
Erwten <i>Peas</i>	2,5	3,3	3,8	66	87
Vlas <i>Flax</i>	4,7	5,1	5,8	81	88
Aardappelen <i>Potatoes</i>	25,0	31,0	30,0	83	103
Suikerbieten <i>Sugar beets</i>	36,0	45,0	46,0	79	98

De gevonden resultaten stemmen goed overeen met de publikaties over opbrengstverschillen bij landbouwgewassen in het noordelijke en het zuidwestelijke deel van Nederland. We verwijzen o.a. naar een publikatie in de 'Nieuwe Veldbode' (1963, nr. 6), waarbij vergelijking plaatsvond op basis van de cijfers over de jaren 1960 t/m 1962.

### 3. BODEMGESTELDHEID

Voor de vergelijking van het noordelijke en zuidwestelijke zeekleigebied is uitgegaan van de Bodemkaart van Nederland (Nebo-kaart). Deze kaart, schaal 1:200 000, bevat de meest recente bodemkundige gegevens, waarover kan worden beschikt. Als gevolg van de kleine schaal bevat de kaart niet alle verschillen, die voor de plantenteelt van belang zijn.

### *3.1 Bodemkundige beschrijving*

Een overzicht van de in het noordelijke zeekleigebied en in Zeeland voorkomende bodemeenheden wordt in tabel 3 gegeven. De dunne klei-op-veen- gronden, die hier niet tot de kleigronden zijn gerekend, zijn er niet in opgenomen.

Landbouwkundig kunnen drie belangrijke groepen van gronden worden onderscheiden:

kalkrijke klei- en zavelgronden

ondiep kalkarme klei- en zavelgronden

diep kalkarme klei- en zavelgronden

Tot de kalkrijke klei- en zavelgronden zijn gerekend de jonge kwelder- en jonge zeeboezemgronden in Groningen en Friesland en de schorgronden in Zeeland (bodemeenheden 7, 8 en 9) en de plaatgronden in Zeeland (eenheden 10 en 11). Deze gronden hebben een humusarme bouwvoor. De zwaarte van de bovengrond varieert van zeer lichte zavel tot zware klei. Ze hebben een gunstige profielopbouw, met uitzondering van de plaatgronden waarbij op een te geringe diepte zand in het profiel voorkomt.

De ondiep kalkarme gronden, die op een gemiddelde diepte van 50 cm kalkhoudend of kalkrijk worden, komen in Groningen en Friesland voor als oude kwelderrug- en kwelderbekkengronden, oudere zeeboezemgronden en woudgronden (eenheden 19, 20, 21, 22, 44, 45 en 26) en in Zeeland als kreekrug- en jonge poelgronden (eenheden 19, 20 en 23). Ook deze gronden hebben, afgezien van de diep humeuze woudgronden (eenheid 26) in Groningen, een humusarme bouwvoor. De zwaarte van de bovengrond varieert ook hier van zeer lichte zavel tot zware klei. De profielopbouw van deze gronden is gunstig. In het noorden zijn de kwelderbekkengronden min of meer gelaagd (gelaagd complex). De jonge poelgronden (eenheid 25) hebben een zwaardere ondergrond.

Tot de diep kalkarme gronden, waarvan het gehele profiel kalkarm is of waarvan alleen de ondergrond enige koolzure kalk bevat, behoren in het noorden merendeels de oudere klei-afzettingen, zoals de oudere zeeboezem-, knipklei- en dikke klei-op-veengronden (eenheden resp. 32, 33, 34, 37 en 38) en in Zeeland de kleiplaat- en poelgronden (eenheden 37 en 38). Ze hebben een humusarme bouwvoor en kunnen tot de zwaardere gronden worden gerekend. De profielopbouw is merendeels ongunstig door een storende tussenlaag of ondergrond.

### *3.2 Landbouwkundige beoordeling*

De eigenschappen van het bodemprofiel, die de geschiktheid van de grond voor akkerbouw bepalen, worden eveneens in tabel 3 gegeven. Deze gegevens zijn in hoofdzaak een samenvatting van de ervaringen uit de praktijk. Er komen geringe verschillen binnen bepaalde bodemeenheden voor, maar deze zijn voor onze beschouwing van weinig betekenis.

De kalkrijke gronden hebben voor de uitoefening van akkerbouw de gunstigste eigenschappen. De allerlichtste gronden zijn wat slompgevoelig en, afhankelijk van de fijnzandigheid in de ondergrond, opdrachtig en daardoor minder vroeg. De zwaardere gronden zijn over het algemeen moeilijker te bewerken. Zowel bij de lichte als bij de zware profielen is de structuur van boven- en ondergrond en de daarmee verband houdende doorlatendheid goed. De kalkrijke gronden vormen de beste landbouwgronden van Nederland. Ze liggen dan ook in bouwland (tabel 3).

TABEL 3. De bodemeenheden in het noordelijke en het zuidwestelijke zeekleigebied volgens de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:200 000. Overzicht van eigenschappen en beoordeling op geschiktheid voor akkerbouw

Nummer en landschappelijke benaming van Nebo-kaarteenheden	Zwaarte van de bovengrond	Humeu ziteit	
		humusarm en ondiep humeus	diep humeus
<b>kalkrijk</b>			
7 } jonge kwelder-,	zeer lichte en lichte zavel; 5 - 17½% lutum	*	
8 } jonge zeeboezem-	zware zavel en lichte klei; 17½ - 25 à 35% lutum	*	
9 } en schorgronden	zware klei; 25 à 35 - 50% lutum	*	
10 } plaatgronden	zavel tot klei op zand (op 50 à 80 cm); 8 - 35% lutum	*	
11 }	zavel tot klei op zand (<50 cm); 8 - 35% lutum	*	
<b>ondiep kalkarm</b>			
19 } oude kwelderwal-	zeer lichte en lichte zavel; 5 - 17½% lutum	*	
20 } en kreekruggronden	zware zavel en lichte klei; 17½ - 25 à 35% lutum	*	
21 } oude kwelder- en oude	zware klei; 25 à 35 - 50% lutum	*	
22 } kwelderbekkengronden	zware zavel tot zware klei; 17½ - 25 à 35% lutum	*	
23 } jonge poelgronden	zavel en klei; 12 - 35% lutum	*	
26 } woudgronden	zware klei met humeuze bovengrond; 25 à 35 - 50% lutum		*
<b>complex ondiep kalkarm en kalkarm</b>			
44 } oude zeeboezemgronden	zeer lichte en lichte zavel; 5 - 17½% lutum	*	
45 }	zware zavel en lichte klei; 17½ - 25 à 35% lutum	*	
<b>diep kalkarm</b>			
32 } oudere zeeboezemgronden	zware zavel en lichte klei; 17½ - 25 à 35% lutum	*	
33 }	zware klei; 35 - > 50% lutum	*	
34 } knikklei- en knipkleigronden	knipklei (knikklei); 35 - > 50% lutum	*	
37 } verjongde knikklei- en knipklei gronden en kleiplaatgronden	knipklei (knikklei) met lichte tot zware kleibovengrond; 12 - 35% lutum	*	
38 } knikklei- en knipkleigronden en poelgronden op veen	knip- en knippige klei op veen (>40 cm); 35 - > 50% lutum	*	

TABLE 3. Soil units in the northern and southwestern marine clay areas according to the Soil Map of the Netherlands, scale 1:200 000. Outline of their properties and suitability for cultivated cropping

Profielverloop				Fysische eigenschappen 1)						Bodemgebruik 1)				
aflopend of homogeen	overwegend kleiarm zand tussen 50 en 80 cm	overwegend kleiarm zand binnen 50 cm	zware klei beginnend tussen 60 en 100 cm, soms op veen	zware en/of slecht doorlatende klei binnen 60 cm	veen beginnend tussen 40 en 80 cm, soms tussen 80 en 120 cm	knippigheid	slempigheid	vroegheid	bewerkbaarheid	doorlatendheid	Gesiktheid voor akkerbouw	Groningen	Friesland	Zeeland
*						a	ab	ab	a	a	a	a	a	a
*						a	a	a	a	a	a	a	a	a
*						a	a	a	b	a	a	a	b	a
	*					a	a	a	a	a	a			a
		*				a	a	a	a	a	bc			a
*						a	bc	ab	a	ab	a	a	a	a
*						b	bc	b	ab	ab	b	a	b	a
*						ab	b	bc	bc	b	bc	ab	c	
*						b	c	bc	b	bc	bc		bc	
			*			b	b	bc	bc	b	bc			c <sup>2)</sup>
*						ab	a	bc	bc	b	bc	b		
*						a	b	ab	ab	ab	a	a		
*						a	b	ab	ab	ab	a	a		
*						b	bc	bc	bc	b	bc	ab	c	
*						bc	bc	c	c	c	c	b	c	
*						c	bc	c	c	c	c	c	c	
			*			c	bc	c	c	c	c	bc	c	c <sup>2)</sup>
					*	c	bc	c	c	c	c	bc	c	c <sup>2)</sup>

Translations: Nummer en landschappelijke benaming van Nebo-kaartenheid = map symbols and geomorphologic names;

kalkrijk = calcareous; 7, 8 and 9 = young tidal flat and bay soils; 10 and 11 = shallowly clay covered sand flat soils; ondiep kalkarm = shallowly noncalcareous; 19 and 20 = old tidal ridge and natural levee soils; 21 and 22 = old tidal flat and old salt marsh soils; 23 = rejuvenated fen soils; 26 = very old black marsh soils; complex ondiep kalkarm en kalkarm = complex noncalcareous and shallowly noncalcareous; 44 and 45 = old bay soils; diep kalkarm = deeply noncalcareous; 32 and 33 = older bay soils; 34 = 'knick' soils; 37 = rejuvenated 'knick' soils and mud flat soils; 38 = 'knick' soils overlying peat and fen soils

zwaarte van de bovengrond = texture of topsoil; percentage lutum = percentage clay; humeuzeiteit = humosity; humusarm en ondiep humeus = poor in humus and shallowly humose; diep humeus = deeply humose; profielverloop = build of the profile; aflopend of homogeen = sandier with depth or homogeneous; overwegend kleiarm zand tussen 50 en 80 cm = mainly clay-poor sand at 50 to 80 cms.; overwegend kleiarm zand binnen 50 cm = mainly clay-poor sand at less than 50 cms.; zware klei beginnend tussen 60 en 100 cm, soms op veen = heavy clay beginning between 60 and 100 cms., occasionally over peat; zware en/of slecht doorlatende klei binnen 60 cm = heavy and/or slowly permeable clay at less than 60 cms.; veen beginnend tussen 40 en 80 cm, soms tussen 80 en 120 cm = peat at 40 to 80 cms., sometimes at 80 to 120 cms.

1) fysische eigenschappen en bodemgebruik:

1) physical properties and land use:

knippigheid compacted layer  
a normaal (niet knippig) a absent  
b knippig b moderate  
c knip c prominent

slempigheid pudding  
a niet of weinig slempig a absent or slight  
b slempig b moderate  
c sterk slempig c strong

vroegheid spring cultivation  
a vroeg a early  
b matig vroeg b medium  
c laat c late

bewerkbaarheid ease of tillage  
a goed bewerkbaar a easy  
b matig bewerkbaar b moderate  
c moeilijk bewerkbaar c difficult

doorlatendheid permeability  
a goed doorlatend a rapid  
b matig doorlatend b moderate  
c moeilijk doorlatend c slow

geschiktheid suitability for cultivated cropping  
a goed geschikt a well suited  
b geschikt b suited  
c weinig geschikt c little suited

bodemgebruik land use  
a overwegend bouwland a mainly under cultivation  
b bouwland + grasland b partly cultivated, partly grassland  
c overwegend grasland c mainly grassland  
c<sup>2)</sup> na herkaveling overwegend bouwland c<sup>2)</sup> after reallocation mainly under cultivation

De ondiep kalkarme gronden, vooral de zwaardere eenheden 20 en 21, hebben minder gunstige eigenschappen. Ze zijn slempiger, later, moeilijker te bewerken en minder goed doorlatend. Ten dele wordt dit veroorzaakt door knippige eigenschappen van het profiel. In Friesland liggen dergelijke gronden in hoofdzaak in grasland, aangezien ze te riskant zijn voor bepaalde teelten (pootaardappelen); in Groningen (eenzijdige graanteelt) liggen ze nog in bouwland. Vooral in Groningen hebben vrij veel percelen te lage vruchtbaarheidscijfers en een te lage pH.

Ten aanzien van slempigheid, vroegheid, bewerkbaarheid en doorlatendheid zijn de diep kalkarme gronden het ongunstigst. De oorzaak kan in hoofdzaak worden toegeschreven aan de knippigheid van het profiel. De knikkelegronden in Groningen en de knipkleigronden in Friesland zijn sterk knippig, de poelgronden in Zeeland iets minder. Van de seekleigronden behoren de diep kalkarme tot de minst gunstige landbouwgronden. De kleiplaat- en de poelgronden (eenheden 37 en 38) in Zeeland kunnen veelal gunstiger beoordeeld worden dan de verjongde knipgronden (eenheid 37) in het noorden. Ook op de diep kalkarme gronden komen in Groningen veel percelen voor met te lage vruchtbaarheidscijfers en een te lage pH.

In iedere provincie zijn de kalkrijke gronden 1 à 2 weken vroeger dan de ondiep kalkarme. In Groningen zijn de diep kalkarme weer later dan de ondiep kalkarme. Ten gevolge van het iets gunstiger klimaat kunnen de voorjaarswerkzaamheden in Zeeland gemiddeld vroeger plaatsvinden dan in het noorden. Om de werkzaamheden in het voorjaar op tijd te kunnen uitvoeren, worden op de zware kleigronden in Groningen, vooral in het Oldambt, de bewerkingen 'over de vorst' toegepast.

### 3.3. Verbreiding van de bodemeenheden

In fig. 2 zijn per provincie de oppervlakten der 3 belangrijke groepen gronden in procenten van de totale oppervlakte seekleigronden opgenomen. Hierbij kan worden opgemerkt, dat de kalkrijke kleigronden procentsgewijs het sterkst vertegenwoordigd zijn in Zeeland, waarop respectievelijk Groningen en Friesland volgen. De ondiep kalkarme gronden komen het meest voor in Groningen en Friesland, evenals de diep kalkarme gronden. In tabel 4 zijn de gronden naar de zwaarte van hun bovengrond ingedeeld in twee groepen: gronden met minder, respectievelijk meer dan 25 à 35 % lutum in de bovengrond. In Zeeland komen aanmerkelijk meer lichte en een veel geringere op-

TABEL 4. Indeling van gronden naar de zwaarte van de bovengrond  
TABLE 4. Grouping of the soils according to the texture of the topsoil

Bouwvoorwaarte <i>Texture of topsoil</i>	Groningen		Friesland		Zeeland	
	ha	%	ha	%	ha	%
Minder dan 25 à 35% lutum (Nebo-eenheden: 7, 8, 10 <sup>1)</sup> , 11 <sup>1)</sup> , 19, 20, 22, 23, 32, 37, 44)	60500	53,6	64300	54,1	136300	87,0
Meer dan 25 à 35% lutum (Nebo-eenheden: 9, 21, 26, 33, 34, 38, 45) <sup>1)</sup> Plaatgronden / <i>Shallowly clay covered sand flat soils</i>	52700	46,7	54600	45,8	20400	13,0

*Translations:* Minder dan = less; meer dan = more than, lutum = clay content; Nebo-eenheden = map symbols of the Soil Map of the Netherlands, scale 1:200 000.

pervlakte zware bovengronden voor dan in Friesland en Groningen. De laatste twee zijn in dit opzicht vrijwel aan elkaar gelijk.

Uit dit overzicht moge blijken dat de gemiddelde bodemgesteldheid in Zeeland aanmerkelijk gunstiger is dan in het noordelijke zeeleigebied.

#### 4. ONTWATERINGSTOESTAND

De Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland (COLN) heeft bij haar onderzoek kaarten samengesteld met resp. gemiddelde wintergrondwaterstanden en gemiddelde zomergrondwaterstanden. Worden deze gegevens vergeleken met de Nebo-kaart, dan kunnen voor de verschillende provincies de diverse Nebo-eenheden naar hun grondwaterstanden worden gekarakteriseerd. Hierbij dienen we dan voor Friesland rekening te houden met de toelichting op de COLN-kaart (nr. 3, p. 37), nl. dat bij de bouwlandpercelen de gemiddelde grondwaterstanden 10 à 30 cm dieper zijn gelegen dan bij graslandpercelen. Voor Zeeland bestaat de indruk dat de COLN-resultaten een iets te gunstig beeld van de ontwateringstoestand geven.

Aangezien de vergelijking van het noordelijke en zuidwestelijke zeeleigebied voornamelijk plaatsvindt ten behoeve van de akkerbouw, is de karakterisering naar de grondwaterstanden beperkt gebleven tot de voor de akkerbouw belangrijkste gronden (eenheden 7, 8, 9, 19, 20 en 21). Van de totale oppervlakte kalkrijke klei- en zavelgronden (eenheden 7, 8 en 9) en idem van de ondiep kalkarme (eenheden 19, 20 en 21) is de procentuele verdeling in diepteklassen zowel van de winter- als van de zomergrondwaterstanden gegeven in de figuren 3a, 3b, 4a en 4b. De figuren 3a en 3b laten zien dat in Zeeland zowel de kalkrijke als de ondiep kalkarme gronden gemiddeld de diepste wintergrondwaterstanden hebben. Hierop volgt Groningen, daarna Friesland met grondwaterstanden die in de winter niet ver beneden de bouwvoor zijn gelegen. Met betrekking tot deze laatste grondwaterstanden kan voor Friesland worden gesteld dat de werkelijke situatie van de in bouwland gelegen gronden gunstiger is.

Ten aanzien van de zomergrondwaterstanden zijn de verschillen tussen de provincies onderling kleiner. In Groningen blijken de kalkrijke klei- en zavelgronden in de zomer hogere grondwaterstanden te hebben dan die in Friesland en Zeeland. Merkwaardigerwijs liggen in die periode de ondiep kalkarme klei- en zavelgronden in Zeeland het natst, waarna Groningen en Friesland volgen.

Voor akkerbouw zijn wintergrondwaterstanden van 0-20 cm beneden maaiveld veel te hoog; een ontwateringsdiepte in de winter van 20-40 cm beneden maaiveld kan eveneens nog als onvoldoende worden beschouwd. Dergelijke hoge grondwaterstanden hebben immers vele bezwaren, zoals de grotere kans op uitwintering van wintergewassen, het langer 'koud' blijven en daardoor vaak 'laat' zijn van de grond in verband met de voorjaarswerkzaamheden, de grotere kans op structuurbederf, veronkruiding en de geringere mogelijkheden voor een tijdige en goede grondbewerking. Zelfs wintergrondwaterstanden dieper dan 40 cm beneden maaiveld kunnen, vooral bij sterk opdrachtige gronden, zoals de lichte zavelgronden met een zeer fijnzandige ondergrond, nog moeilijkheden opleveren ten aanzien van de vroegheid in het voorjaar.

De gemiddelde zomergrondwaterstanden liggen in de drie provincies tamelijk gunstig en kunnen op enkele uitzonderingen na als voldoende beschouwd worden voor het uitoefenen van akkerbouw.



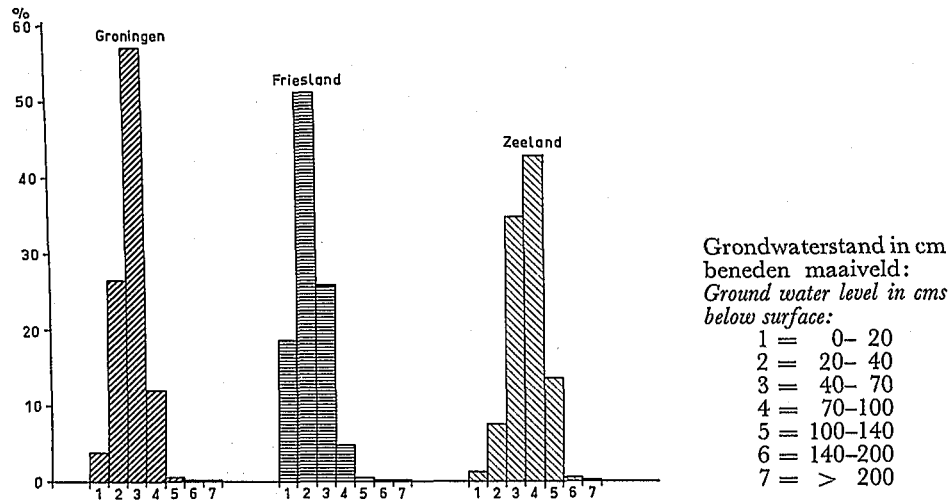


Fig. 3a. Wintergrondwaterstanden in de kalkrijke klei- en zavelgronden. De oppervlakte van elk van de zeven onderscheiden grondwaterklassen is per provincie uitgedrukt in procenten van de totale oppervlakte van de Nebo-eenheden 7, 8 en 9  
 Fig. 3a. Ground water table in winter in calcareous silty clay to silty clay loam soils and clay loam to sandy loam soils (> 25, resp. 5-25 percent clay). The areas occupied by the seven recognized ground water classes are given as percentages of the total area of mapping units 7, 8 and 9 of the Soil Map of the Netherlands, scale 1: 200 000

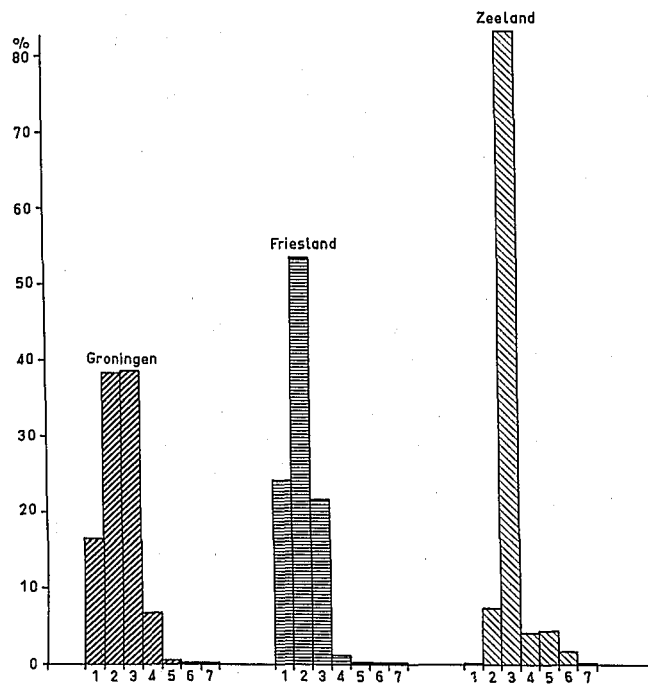


Fig. 3b. Wintergrondwaterstanden in de ondiep kalkarme klei- en zavelgronden. De oppervlakte van elk van de zeven onderscheiden grondwaterklassen is per provincie uitgedrukt in procenten van de totale oppervlakte van de Nebo-eenheden 19, 20 en 21. (Zie voor de legenda fig. 3a)  
 Fig. 3b. Ground water table in winter in shallowly noncalcareous silty clay to silty clay loam soils and clay loam to sandy loam soils (> 25, resp. 5-25 percent clay). The areas occupied by the seven recognized ground water levels are given as percentages of the total area of mapping units 19, 20 and 21 of the Soil Map of the Netherlands, scale 1: 200 000. (See fig. 3a for the legend)

Uit de gegevens, die in de grafieken van fig. 3a en 3b zijn opgenomen, is berekend dat van de kalkrijke klei- en zavelgronden in Zeeland nog geen 10% een voor bouwland te hoge wintergrondwaterstand heeft. Voor Groningen is dit iets meer dan 30%. Nemen we voor Friesland voorgaande opmerking over de diepere ligging van het grondwater bij de bouwlandpercelen in aanmerking, dan zal de situatie ongeveer met die van Groningen kunnen worden vergeleken, d.w.z. minstens 30% van de bouwlandpercelen heeft een te hoge wintergrondwaterstand.

Wat de ondiep kalkarme gronden betreft, kon uit de gegevens van de grafieken van fig. 4a en 4b worden berekend dat in Zeeland nog geen 7,5% van de oppervlakte een hogere wintergrondwaterstand heeft dan 40 cm beneden maaiveld. In Groningen bedraagt dit percentage 55 en in Friesland zal naar schatting dit cijfer niet veel van dat van Groningen afwijken.

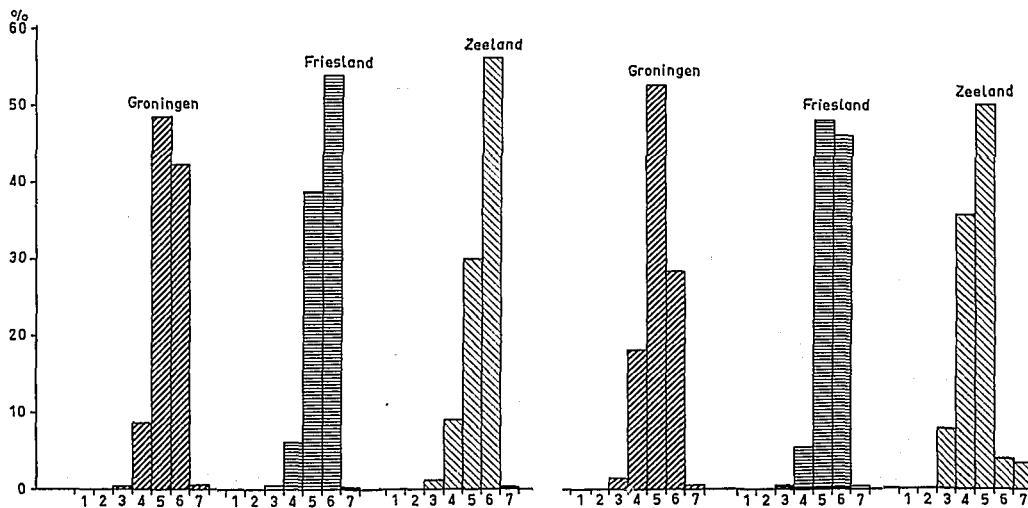


Fig. 4a. Zomergrondwaterstanden in de gronden van fig. 3a

Fig. 4a. Ground water table in summer of the same soils as shown in fig. 3a

Fig. 4b. Zomergrondwaterstanden in de gronden van fig. 3b

Fig. 4b. Ground water table in summer of the same soils as shown in fig. 3b

Van de diep kalkarme gronden staat ons geen cijfermateriaal ter beschikking. Toch kan van Groningen – waar een groot percentage van deze gronden in bouwland is gelegen – worden opgemerkt, dat de diep kalkarme gronden in vergelijking met de kalkrijke en de ondiep kalkarme gronden worden gekenmerkt door hogere grondwaterstanden. In Friesland liggen ze vrijwel uitsluitend in grasland en wellicht zijn de gemiddelde grondwaterstanden er nog hoger. In Zeeland is een groot percentage van de diep kalkarme gronden pas na de herkaveling in bouwland gelegd, waarbij de ontwatering werd aangepast.

Resumerend kan worden opgemerkt dat de ontwateringstoestand van de in bouwland gelegen gronden in Zeeland aanmerkelijk gunstiger is dan in het noorden van het land. De verschillen in ontwatering tussen de bouwlandpercelen in Groningen en Friesland, die op overeenkomende gronden

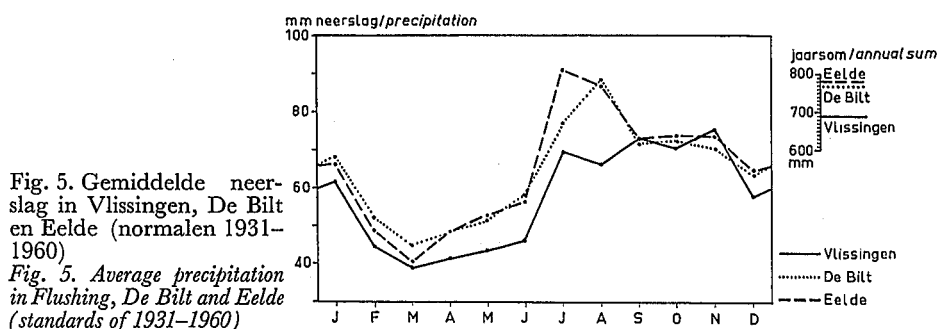
liggen, zijn niet groot. De in Groningen voorkomende gronden die diep kalkarm zijn en veelal een minder gunstige profielopbouw hebben, zijn het minst goed ontwaterd.

## 5. KLIMAAT

Het klimaat wordt bepaald door verschillende factoren. Belangrijk zijn neerslag, verdamping, temperatuur en zonneshijn. Bij de vergelijking van de klimaatverschillen zijn gegevens gebruikt, die betrekking hebben op de stations Eelde en Vlissingen.

### 5.1. Neerslag

De te Vlissingen gemeten jaarlijkse hoeveelheid neerslag (689 mm) ligt ongeveer evenveel beneden het landelijk gemiddelde (738 mm) als de gemiddelde jaarsom van Eelde (776 mm) erboven (figuur 5). Vlissingen is dus eigenlijk 'droger' dan Eelde.



Behalve de totale hoeveelheid is vooral de verdeling van de neerslag over het jaar van belang. Bij vergelijking van de stations Vlissingen en Eelde komt als het meest markante verschil naar voren het bij Vlissingen ontbreken van het 'continentale zomermaximum'. Zowel in juli als in augustus wordt te Vlissingen ca. 20 mm neerslag minder afgetapt. Ook in de winter en in de lente is Vlissingen droger dan Eelde. Hoewel deze gegevens in feite uitsluitend betrekking hebben op de stations Vlissingen en Eelde, blijkt het belangrijke verschil in het zomerseizoen voor geheel Zeeland en Groningen te gelden (figuur 6).

### 5.2. Verdamping

Te Vlissingen is de gemiddelde verdamping boven een vrij wateroppervlak (berekend met de formule van Penman) jaarlijks ca. 60 mm groter dan te Eelde. De totale verdamping en de verdeling over het jaar zijn vermeld in tabel 5.

TABEL 5. Gemiddelde verdamping boven een vrij wateroppervlak (berekend volgens Penman)  
TABLE 5. Average evaporation above a free water surface (calculated by the method of Penman)

	Verdampingscijfers in mm/Calculated evaporation in mm												
	jan.	febr.	mrt.	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	tot.
Eelde	5	17	20	77	110	123	115	97	62	29	10	4	690
Vlissingen	8	20	43	78	111	130	124	106	72	37	14	7	749

Fig. 6. Gemiddeld aantal mm neerslag in de zomer (gemiddelde van 40 jaren). Naar: Landbouwatlas van Nederland.

Fig. 6. Average summer precipitation over 40 years in mms. After: Agricultural Atlas of the Netherlands

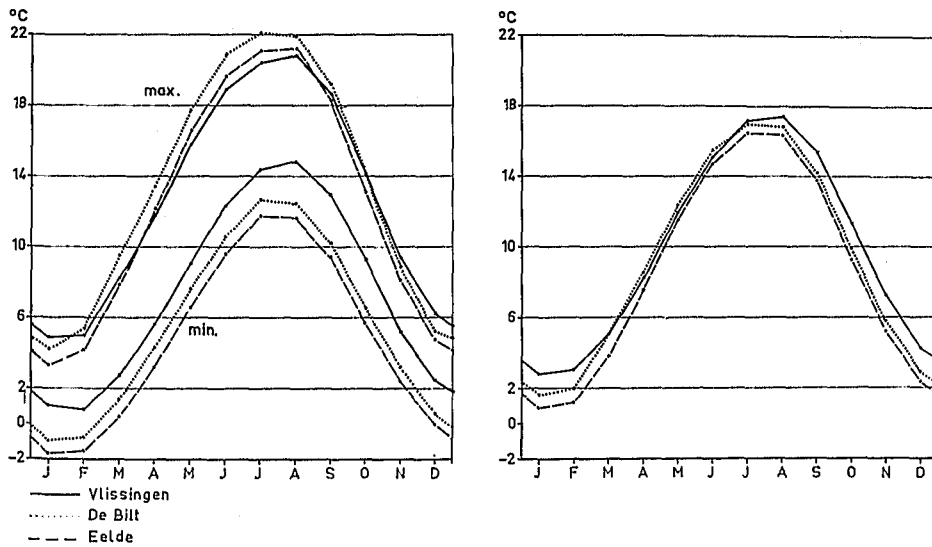
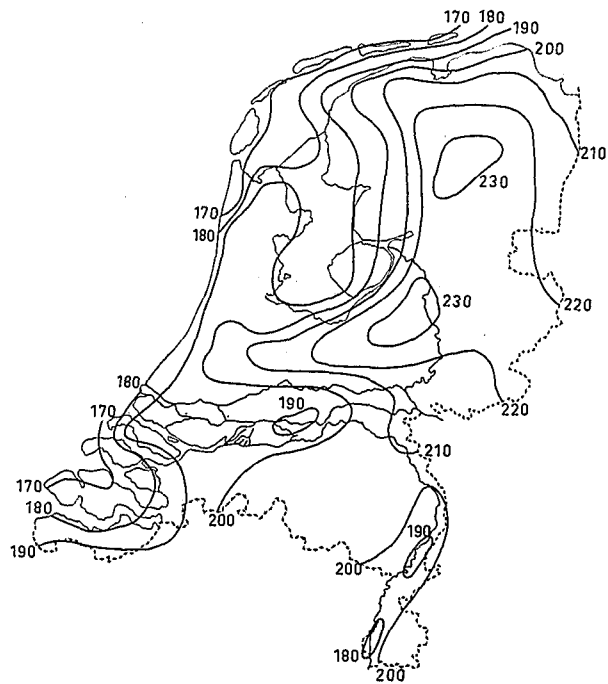
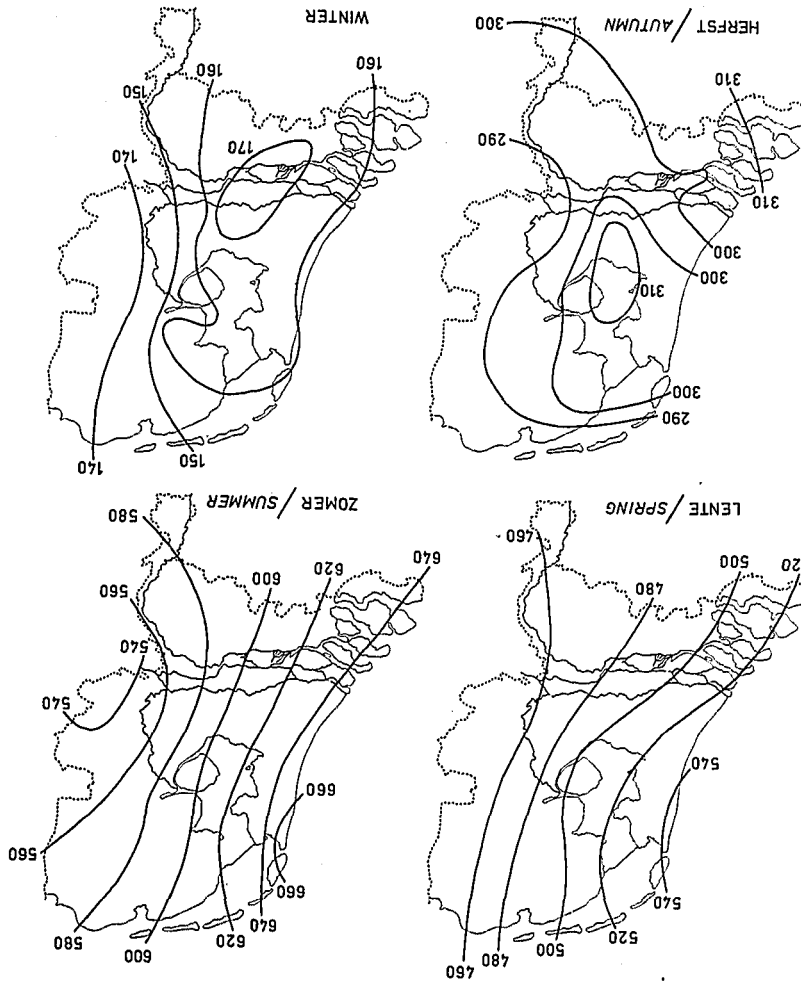


Fig. 7. Temperatuurverloop op normale waarnemingshoogte in Vlissingen, De Bilt en Eelde (normalen 1931-1960). Linker grafiek: Gemiddelde dagelijkse maximum- en minimumtemperaturen (7.00-19.00 uur); rechter grafiek: 24-uur gemiddelde.

Fig. 7. Course of the temperature at standard height of observation in Flushing, De Bilt and Eelde (standards of 1931-1960) To the left: Average daily maximum and minimum temperatures (from 7.00 to 19.00 hours). To the right 24 hours' averages

Fig. 8. Gemiddeld aantal uren zonneshijn in verschillende seizoenen (gemiddelden van 40 jaren). Naar: Landbouwarlas van Nederland.  
 Fig. 8. Average duration of insolation in the four seasons over 40 years. After: Agricultural Atlas of the Netherlands.



Zowel de dagelijkse als de jaarlijkse temperatuurschommeling is in Zeeland geringer dan in Groningen (fig. 7, links). Het gehele jaar ligt de dagelijkse minimumtemperatuur te Vlissingen ca. 3°C hoger dan te Eelde. Te Vlissingen blijft het gemiddelde minimum boven het vriespunt; in Eelde komt het beneden 0°C. Gemiddeld komen te Vlissingen 31 dagen vorst voor tegen 75 dagen in Eelde. In de lente kan te Vlissingen 5 maal nachtvorst worden verwacht, in Eelde is dit 20 maal het geval.

5.3. *Temperatuur*

De verdamping van grond en gewas is niet gelijk aan de verdamping boven een vrij wateroppervlak. De werkelijke verdamping van grond en gewas zal lager zijn dan volgens de berekening van Penman wordt gevonden.

Het dagelijkse maximum stijgt te Eelde alleen van april tot september boven dat van Vlissingen. Door de lagere minima blijft echter het gehele jaar het 24-uurgemiddelde beneden dat van Vlissingen (fig. 7, rechts). In het bijzonder is dit verschil van de herfst tot het voorjaar aanzienlijk. Een bepaalde gemiddelde temperatuur wordt te Vlissingen in het voorjaar 1 à 2 weken eerder en in het najaar ca. 2 weken later bereikt dan in Eelde. Voor de gemiddelde minimumtemperatuur scheelt dit in het voor- en najaar zelfs drie weken tot een maand.

#### *5.4. Zonneschijn*

Figuur 8 geeft een indruk van het aantal uren zonneschijn in de verschillende seizoenen. Hieruit blijkt dat het gehele jaar door in Zeeland op meer zon dan in Friesland en Groningen mag worden gerekend. Speciaal in het groeiseizoen is Zeeland aanmerkelijk zonniger.

#### *5.5. Invloed op het produktievermogen van de grond*

De invloed van de klimaatfactoren op het produktievermogen van de grond is niet duidelijk aan te geven. Toch komen uit de hierboven besproken factoren wel enkele voor de landbouw van belang zijnde tendensen naar voren.

Door de lagere voorjaarstemperatuur zal de grond in het noorden langer koud blijven dan in Zeeland. Daardoor zijn de omstandigheden er voor de voorjaarsbewerkingen en voor de ontkieming en de opkomst van de plant ongunstiger. Door het hoge percentage minder goede gronden en door de hogere grondwaterstanden zijn deze omstandigheden voor Groningen en Friesland nog ongunstiger.

De grotere hoeveelheid neerslag en de lagere verdampingscijfers in Groningen zijn voor de graanoogst een nadeel. De mogelijkheden voor maaidorren zijn er geringer dan in Zeeland. Ook de bietenoogst vindt in het noorden onder minder gunstige omstandigheden plaats.

Door de geringere hoeveelheid zonneschijn zal in Groningen de voor de plantengroei benodigde stralingsenergie eerder in het minimum komen te verkeren dan in Zeeland. De hogere opbrengst en de betere kwaliteit van brouwergerst in Zeeland wordt onder andere toegeschreven aan het grotere aantal uren zonneschijn.

De iets lagere wintertemperaturen en de gemiddeld hogere grondwaterstanden in het noorden brengen mee dat er met het oog op de kans van uitwinteneren naar verhouding meer wintervaste rassen worden verbouwd. Veelal zijn deze iets minder produktief. In Zeeland rijpen de gewassen vroeger af. Daardoor zijn er meer mogelijkheden voor grondbewerking in het najaar; dat is een gunstiger periode dan de winter.

## 6. SAMENVATTING

De opbrengsten van vrijwel alle landbouwgewassen liggen in het noordelijke zeeleigebied gemiddeld lager dan in het zuidwesten. In Groningen en Friesland bedraagt de gemiddelde opbrengst van alle gewassen resp. 80% en 95% van die in Zeeland.

In Zeeland worden naar verhouding weinig gronden aangetroffen, die voor akkerbouw een te beperkte geschiktheid hebben. Het overwegend voorkomen van akkerbouw stemt hiermee overeen. In Friesland overweegt grasland op de voor akkerbouw minder geschikte gronden. In tegenstelling tot Friesland wordt in Groningen op een groot percentage van die gronden toch

akkerbouw uitgeoefend. Deze bestaat dan veelal uit een eenzijdige graanteelt.

De ontwateringstoestand is in Zeeland aanmerkelijk gunstiger dan in het noorden van het land. In Zeeland heeft namelijk nog geen 10% van de oppervlakte een voor bouwland te hoge wintergrondwaterstand. Voor Groningen kan dit percentage op ca. 40 en meer worden gesteld en voor Friesland kan naar schatting hetzelfde percentage worden aangehouden.

De klimaatverschillen tussen het noorden en het zuidwesten zijn gering. De invloed, die de diverse klimaatfactoren gezamenlijk op de plantenproductie uitoefenen, is niet aan te geven. Wel kunnen enkele opmerkingen worden gemaakt. In Groningen valt in de zomer in vergelijking met het zuidwesten iets meer neerslag; de verdampingscijfers in die periode liggen er wat lager. Daardoor kunnen in het noorden de omstandigheden voor de oogstwerkzaamheden iets minder gunstig zijn. In vergelijking met het zuidwesten komt het noorden, vooral in het groeiseizoen, een belangrijk aantal uren zonneschijn tekort. De wat lagere wintertemperaturen en de gemiddeld hogere grondwaterstanden hebben in het noorden tot het verbouwen van meer wintervaste rassen geleid; deze zijn echter iets minder produktief. Ten gevolge van de lagere voorjaarstemperaturen blijven de meeste gronden in het noorden, mede door de hoge grondwaterstanden, langer koud. De voorjaarswerkzaamheden vinden dan ook later plaats en de groei van de gewassen komt later op gang dan in Zeeland. Plaatselijk worden in Groningen (Oldambt) de voorjaarsbewerkingen 'over de vorst' uitgevoerd.

Doordat de gewassen in Zeeland vroeger geoogst kunnen worden, is het er in het algemeen beter en veelvuldiger mogelijk de grondbewerking in het najaar uit te voeren.

juli 1964

#### SUMMARY

The mean yields of nearly all cultivated crops in the northern marine clay area are lower than in the south western area. In the provinces of Groningen and Friesland they are 80 and 95% respectively of those obtained in Zeeland.

In Zeeland relatively few soils are found that have a suitability too limited to use them for cultivated crops. In accordance the land is mainly used for them. In Friesland grassland prevails on soils less suited to cultivated cropping, whereas in Groningen in spite of the inadequate suitability a high percentage of similar soils is under cultivation, mainly for one-sided cereal cropping.

Drainage conditions are much better in Zeeland than in the northern part of the land. In Zeeland the ground water table in winter is too high for cultivated land on less than 10% of the surface, whereas the percentage for Groningen is 40 or even higher; the estimate for Friesland reaches a similar value.

The difference in climate between the northern and the southwesterly regions are small. It is not possible to indicate their influence on crop yields. A few remarks, however, can be made. In summer precipitation in Groningen is slightly higher than in the southwestern part whereas evaporation is somewhat lower. This may result in less favourable conditions during harvest. Especially in the growing period the insolation in the northern part is a fair number of hours shorter. The slightly lower temperature in winter and the generally higher water table have led to the use of hardier varieties that are,

however, slightly less productive. Lower spring temperatures and high ground water tables retard the warming up of the soil, the farm work in spring and the beginning of the growing period. In a part of Groningen (Oldambt) the farm work in spring is done locally on soil that is sham dry because it is slightly frozen instead of having to wait until it has really dried up. The fallow cultivation in Zeeland can generally be done better and of-  
tener because the harvest is earlier than in the northern provinces.

#### LITERATUUR

- Bon, J. en B. Vrijhof*, 1958: De landbouwwaterhuishouding in de provincie Groningen. 's-Gravenhage. COLN Rapport nr. 2.
- Commissie Noord en Zuid Groninger Maatschappij van Landbouw*, Rapport 'Noord en Zuid'
- Koolhaas, J. F en B. Vrijhof*, 1958: De landbouwwaterhuishouding in de provincie Friesland. 's-Gravenhage. COLN Rapport nr. 3.
- Landbouwatlas van Nederland*, 1959: Zwolle.
- Leven, J. A. van 't, B. van der Weerd en J. J. Lindenbergh*, 1958: De landbouwwaterhuishouding in de provincie Zeeland. 's-Gravenhage. COLN Rapport nr. 10.
- Stichting voor Bodemkartering*, 1961: Bodemkaart van Nederland; schaal 1:200 000. Wageningen.
- Verslag over de landbouw in Nederland over 1957 t/m 1961*. 's-Gravenhage. Ministerie van Landbouw en Visserij. 1959, 1960, 1961, 1962, 1963.