

TOEMAAKDEKKEN IN HET OUDE RIJNGEBIED

Anthropic, dune sand containing A1-horizons in the area of the river 'Oude Rijn'

C. van Wallenburg en W. C. Markus¹⁾

INLEIDING

Door middel van toevoeging o worden op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000, bij de veengronden zgn. 'opgebrachte dekken' aangegeven. Men noemt deze veengronden ook wel opgebaggerde veengronden, veengronden met een baggerdek of veengronden met een toemaakdek.

Dit artikel handelt over de in het Oude Rijngebied voorkomende veengronden met een opgebracht dek, een toemaakdek, waarin een duidelijk herkenbare hoeveelheid zand voorkomt (fig. 1). Ook de klei-op-veengronden, die 'toegemaakt' zijn, zullen worden behandeld. Deze behoren door het voorkomen van een goed veraarde duidelijk donkere bovengrond tot de liedeergronden.

Er wordt speciaal aandacht besteed aan enkele eigenschappen van het toemaakdek en aan de beschrijving van de veengronden en klei-op-veengronden met een dergelijk toemaakdek.

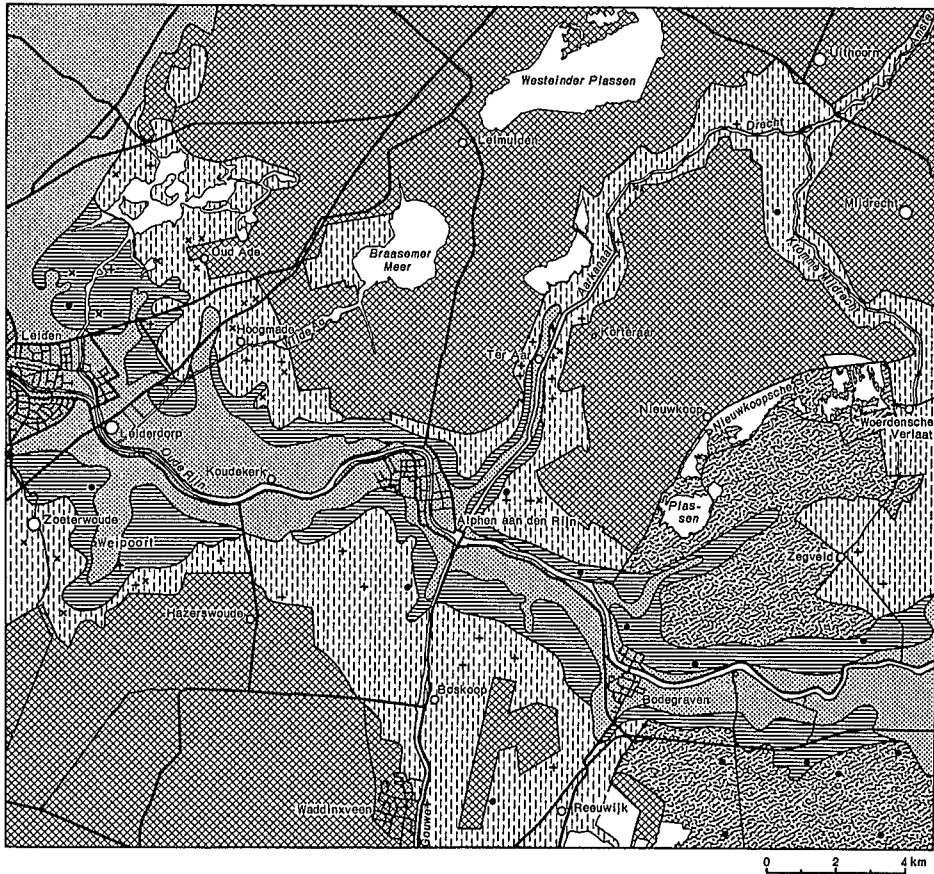
Vooraf gaat een kort overzicht van de genese van het Oude Rijngebied en het ontstaan van het toemaakdek.

VORMING EN ONTGINNING VAN HET GEBIED

In de vroege Middeleeuwen bestond het gebied uit een aantal grote, ontoegankelijke veenmoerassen, doorsneden door veenstroompjes en rivieren. De belangrijkste rivier was de Oude Rijn, de hoofdadere in het afwateringssysteem.

Het belangrijkste aspect van het ontstaan van het 'groene hart' van de randstad Holland is de veenvorming. Deze begon reeds in het Boreaal, omstreeks 8000 v. Chr. en werd ten westen van de lijn Reeuwijk-Bodegraven-Woerdensche Verlaat-Wilnis gedurende het Atlanticum en het begin van het Subboreaal onderbroken door mariene afzettingen, de zgn. afzettingen van Calais (De Jong c.s., 1960). Een belangrijk deel van het veenpakket ten oosten van deze lijn en al het veen boven de mariene afzettingen in het westen van het gebied ontstonden na ca. 2200 v. Chr. Dit was mogelijk, omdat achter het nagenoeg gesloten strandwallensysteem het milieu uitermate geschikt werd voor een weelderige plantengroei. De vorming van organisch materiaal was groter dan de afbraak ervan door een stijgende grondwaterstand, stagnatie in de afwatering en een voedselrijk (brak of zoet) milieu. In de beginperiode werd rietveen of zeggerietveen gevormd. Later werd het milieu waarin de diverse plantengedassen groeiden, van plaats tot plaats verschillend. Langs de Oude Rijn en de vele zijriviertjes, zoals de Meye, de Kromme Aar, de Kromme Mijdrecht en de Gouwe, was het milieu

¹⁾ Rayon West, Stichting voor Bodemkartering.



Gronden met een toemaakdek
 Soils having an anthropic, dune sand containing
 A1-horizon

- veengronden
peat soils
- klei-op-veengronden
clay-on-peat soils

Gronden zonder toemaakdek
 Soils not having an anthropic, dune sand
 containing A1-horizon

- veengronden
peat soils
- gronden van de droogmakerijen
'lake-bottom' soils
- overige gronden
other soils

Percentage van de fractie > 150 µm per
 100 g. grond
 Percentage of fraction > 150 µm per
 100 gr. soil

- < 20
- + 20-40
- × > 40

Fig. 1. Ligging van de veengronden en klei-op-veengronden met een toemaakdek in het Oude Rijngebied

Fig. 1. Distribution of the peat soils and clay-on-peat soils having an anthropic, dune sand containing A1-horizon in the area of the river 'Oude Rijn'

eutroof en zoet door de aanvoer van slibrijk rivierwater. Daar ontstonden moerasbossen, waaruit bosveen werd gevormd. In het mondingsgebied van de Oude Rijn, waar het water overwegend brak was door vermenging van zeewater met rivierwater, ontstond rietveen en rietzeggeveen. Buiten de invloedssfeer van de zee en de rivieren, waar de vegetatie was aangewezen op het voedselarme regenwater, werd oligotroof mosveen (*Sphagnum*) met wollegras (*Eriophorum*) en heide (*Calluna*) gevormd. Tussen het oligotrofe mosveen en het rietveen (brak eutroof) en bosveen (zoet eutroof) ligt een gordel met overwegend mesotroof tot eutroof broekveen en zeggeveen.

Vanaf het begin van het Subatlanticum (ca. 700 v. Chr.) tot voor de dijkking werd plaatselijk over het veen klei afgezet. In het mondingsgebied van de Oude Rijn gebeurde dit gedurende twee of drie transgressiefasen (Van der Meer, 1952) en werd het veen bedekt met meestal zware zeeklei. Meer naar het oosten – ongeveer ten oosten van Koudekerk – werd het veen in die zelfde tijd bedekt met zware rivierklei (komklei), doordat de Oude Rijn geregeld buiten zijn oevers trad. De kleilagen op het veen worden, naarmate men verder van de aanvoerbasis komt, geleidelijk dunner en humeuzer.

Buiten het bereik van de zee en de rivieren ging de vorming van mosveen door tot vlak voor de ontginning. Juist in deze gebieden werd in de 15e, 16e en 17e eeuw het veen afgegraven of gebaggerd ten behoeve van de turfwinning. In het Oude Rijngebied worden dan ook geen mosveengronden meer aangetroffen.

De kleigronden van de Oude Rijn zijn vlak na het begin van de jaartelling al bewoond geweest. Men treft Romeinse bewoningsresten aan op de zuidelijke Rijnsoever, onder andere bij Zwammerdam, Alphen aan den Rijn, Leiderdorp en Valkenburg. Ook in de Karolingische tijd was er bewoning, onder andere bij Zoeterwoude, Hazerswoude en Leiderdorp.

Er kunnen twee verkavelingstypen worden onderscheiden. Het oudste komt voor langs de vele riviertjes en langs de Oude Rijn. De sloten staan nagenoeg loodrecht op de ontginningsbasis, meestal een rivier of veenstroom. De percelen zijn dan ook niet alle rechthoekig en van een vaste perceelsdiepte is meestal geen sprake. Volgens een mededeling van Fockema Andreae (Boor en Spade V, 1952) hebben we hier te maken met echte opstrekkingen, vanaf een riviertje over de kleistrook tot in het veen, waar een naburig rechtsgebied begon. Deze verkavelingsvorm is in dit gebied nogal eens verbonden met de naam 'woude', bijvoorbeeld Zoeterwoude, Gelderswoude, Hazerswoude, Rijnsaterwoude.

De tweede verkavelingsvorm, de zgn. cope-verkaveling, is uitvoerig beschreven door Van der Linden (1955). De grote veenmoerassen tussen de riviertjes zijn in de Middeleeuwen ontgonnen. Op deze uitgestrekte moerassige gebieden kon de Graaf van Holland of de Bisschop van Utrecht bepaalde rechten doen gelden, die zij hadden verkregen van de Frankische of Saksische koningen. Dit blijkt bijvoorbeeld uit een schenkingsbrief van 985, waarin Otto III, een van de Saksische koningen, aan graaf Dirk III van Holland gebieden tussen de Lier en de Hollandsche IJssel heeft geschonken. Op zijn beurt kon de graaf deze moerassen aan gegadigden ter ontginning

uitgeven. Zo beschrijft Van der Linden, dat graaf Willem II in 1244 een gedeelte van de landsheerlijke wildernissen in de buurt van Waddinxveen ter ontginning uitgaf. De kopers en hun opvolgers verkregen het land ter vrije beschikking.

Tussen de graaf en de kopers werd overeengekomen, dat ter voldoening van de koopsom een vast bedrag zou worden betaald en dat de graaf een bepaalde vorm van belasting (in mankracht, natura of geld) kon heffen. De kopers kregen van de graaf bepaalde rechten. Eén daarvan was, dat het gebied een uitwatering zou hebben tot in de Oude Rijn, zonder dat hiervoor aan wie dan ook enige betaling verschuldigd was.

Een dergelijke transactie werd 'cope' genoemd. In de Middeleeuwen had de term kopen een veel ruimere betekenis dan tegenwoordig. Koop en verkoop betekende afstaan tegen betaling in welke vorm dan ook. Overeengekomen politieke bepalingen werden bijvoorbeeld ook tot de koop gerekend.

Aan bovenbeschreven activiteit hebben plaatsen als Boskoop, Nieuwkoop, Papekop, Gravekoop hun naam te danken.

Nadat de koop tot stand was gekomen, werd het gebied ontgonnen. Vanuit een riviertje, een gegraven wetering, een weg of een dijk, die als ontginningsbasis functioneerden, werden de ontginningseenheden in gelijke lengte en breedte uitgezet. De lengte en de breedte van de percelen waren reeds van te voren bij de koop vastgesteld. Loodrecht op de ontginningsbasis groef men sloten voor de afwatering van het land. Iedere ontginning kreeg zijn deel en nam dit geleidelijk in gebruik tot daar, waar zijn recht van opstrek eindigde. Het recht van opstrek heeft grote invloed gehad op het landschappelijk beeld van grote delen van Zuid-Holland en Utrecht.

De 'diepte' van de ontginning werd in de Middeleeuwen uitgezet in voorlingen (een middeleeuwse lengtemaat, overeenkomend met ca. 208,33 meter). Hierbij was een kavellengte van 6 of 12 voorling, respectievelijk 1250 en 2500 meter), een veel voorkomende ontginningsdiepte. Op de topografische kaart, schaal 1:50000, van kaartblad 31 west, Utrecht, komt een lengte van 1250 meter (6 voorlingen) voor bij Reeuwijk en Korteraar. Een lengte van 2500 meter treffen we aan bij Ter Aar, gemeten tussen het Aarkanaal en de Krakeeltocht. Veel van de oorspronkelijke ontginningsdiepten zijn echter door latere verveningen verloren gegaan.

De breedte van de percelen werd uitgezet in roeden. Een gebruikelijke maat was 28 à 30 roe, overeenkomend met ca. 105 à 114 meter. Het produkt van de lengte in voorlingen en de breedte in roeden werd 'hoeve' genoemd.

ONTSTAAN VAN HET TOEMAAKDEK

Toemaak is een mengsel van stalmest en bagger, in vele gevallen aangerijkt met zand. In plaats van stro gebruikte men vroeger in de stallen zand. In het grote Hollands-Utrechtse veengebied was stro een schaars artikel. Zand daarentegen was volop beschikbaar in de duingebieden, de Utrechtse heuvelrug en plaatselijk ook in de oeverwal van de Oude Rijn. Via de vele riviertjes, veenstroompjes en weteringen kon het per schuit naar de boerderij worden aangevoerd.

Waar men bij de toemaak zand heeft gebruikt, vindt men een volledig ver-
aarde humushoudende bovengrond, die veel tot zeer veel blanke zandkorrels
bevat (fig. 2). In dergelijke gevallen wordt van een *toemaakdek* gesproken. De
dikte van de toemaakdekken varieert van ca. 20 tot ca. 50 cm.

In de gebieden waar bij de toemaak geen of zeer weinig zand werd gebruikt,
treft men wel een goed veraarde humushoudende bovengrond aan, maar
deze is meestal niet dikker dan 20 cm. De oorzaak van de geringe dikte moet
niet alleen worden gezocht in het geringe aandeel van de minerale fractie,
maar ook in een sterke oxydatie van de opgebrachte organische stof (stal-
mest + bagger).

Hoewel in dergelijke gebieden wel veel met toemaak is gewerkt, gezien de
sterk verbrede sloten (baggeren), kan men daar geen toemaakdek onder-
scheiden. In het centrum van de Krimpenerwaard bijvoorbeeld, is nauwe-
lijks sprake van een ophoging. Ook zijn er gebieden waar een geringe hoe-
veelheid zand in de bovengrond voorkomt, echter alleen in de bovenste 10
à 20 cm van het profiel. Hier treffen we evenmin een duidelijk toemaakdek
aan. Men zou in dergelijke gevallen kunnen spreken van een toemaakeffect.

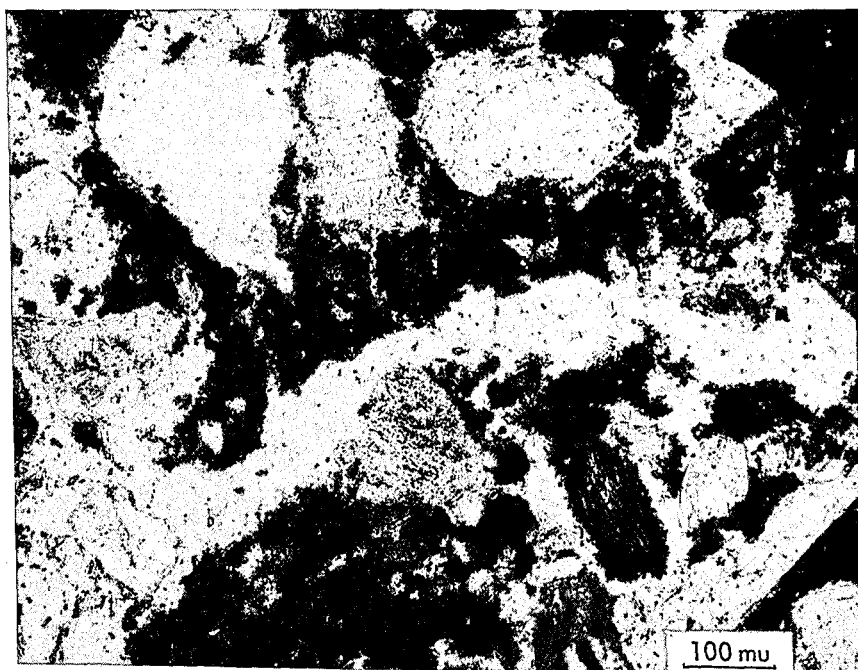


Foto Afd. Micropedologie

Fig. 2. Microfoto van een toemaakdek, bestaande uit mull-humus, zandkorrels en holten. De zeer donker gekleurde mull is heterogeen. De zandkorrels liggen voor het merendeel vrij; slechts enkele kleinere korrels zijn geheel in de mull ingebed

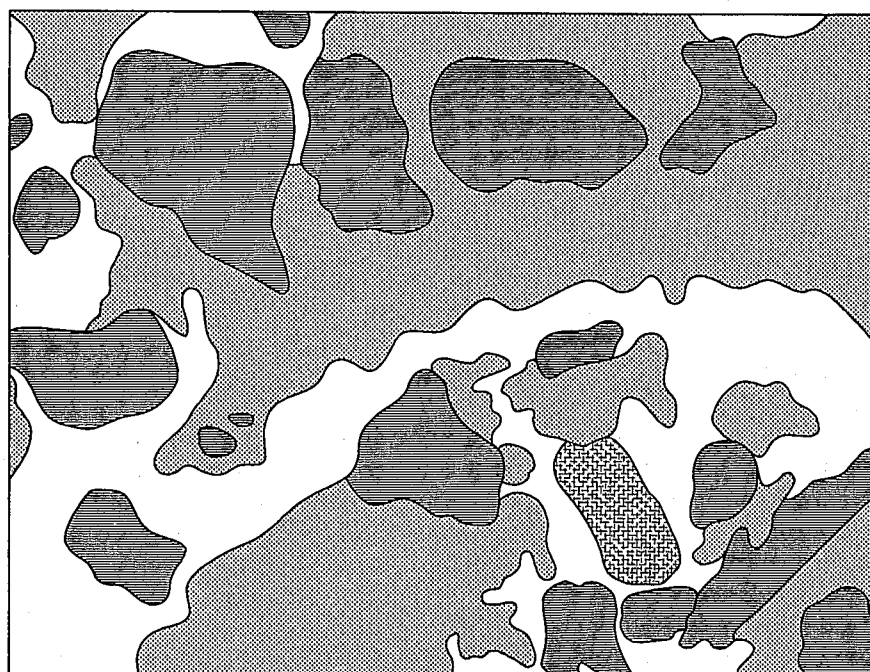
Fig. 2. Microphoto of an anthropic, dune sand containing A1-horizon which consists of mull-humus, sand grains and voids. The sand grains are predominantly in a free position with the exception of some smaller grains which are totally embedded in the mull





Dit is onder andere het geval in de omgeving van Lange Ruige Weide.

In het Oude Rijngebied heeft men meestal duinzand gebruikt. De M150 (mediaan van de fractie $> 150 \mu\text{m}$) varieert van 190 tot $230 \mu\text{m}$. Zij komt nagenoeg overeen met die van het zand uit het duingebied tussen het Rijn-estuarium en Haarlem (Van der Meer, 1952).

De hoeveelheid zand, die men in de loop der eeuwen met de toemaak op het land heeft gebracht, is zeer groot. Men kan deze hoeveelheid berekenen in ton/ha, indien het volumegewicht, de dikte van het toemaakdek en het gewichtspercentage van de fractie $> 150 \mu\text{m}$ bekend zijn. In tabel 1 staan de berekende tonnen/ha weergegeven. Daarbij is uitgegaan van het gewichtspercentage (op de grond) van de fractie $> 150 \mu\text{m}$. Duinzand bevat echter ook minerale delen van de fractie $0-150 \mu\text{m}$. Het gewichtspercentage van de fractie $0-150 \mu\text{m}$ varieert van ca. 8 tot ca. 30. Daarom is bij de berekening van het opgebrachte zand uitgegaan van $1,2 \times$ hoeveelheid zand van de fractie $> 150 \mu\text{m}$, waarbij 1,2 een gemiddelde omrekeningsfactor is.

Wil men de hoeveelheid opgebracht zand in plaats van in ton/ha in centimeters uitgedrukt hebben, dan moeten de waarden van tabel 1 met $0,7 \times 10^6 / 10^8 = 7 \times 10^{-3}$ vermenigvuldigd worden. Hierbij geeft $0,7 \times 10^6$ het volume weer in cc dat 1 ton zand inneemt.



	heterogene mull <i>heterogeneous mull</i>		zandkorrel <i>sand grain</i>
	herkenbare planterest <i>recognizable plant remains</i>		holte <i>void</i>

TABEL 1. Hoeveelheid opgebracht zand (in ton/ha) in toemaakdekken van verschillende dikte en samenstelling
 TABLE 1. Quantity of applied sand (ton/ha) in anthropic, dune sand containing Al-horizons with different thickness and composition

Dikte van het toemaakdek in cm <i>Thickness of the anthropic, dune sand containing Al-horizon in cm</i>	Gewichtsperscentage van de fractie > 150 µm <i>Weight percentage of the fraction > 150 µm</i>	Hoeveelheid opgebracht zand in ton/ha bij toemaakdekken met een volumegewicht van: <i>Quantity of applied sand in ton/ha in anthropic, dune sand containing Al-horizons with a volume weight of:</i>		
		0,6 g/cm ³	0,7 g/cm ³	0,8 g/cm ³
20	20	288	336	384
	35	504	588	672
30	20	432	504	576
	35	756	882	1008
	50	1080	1260	1440
40	35	1008	1176	1344
	50	1440	1680	1920

BESCHRIJVING VAN VEENGRONDEN EN KLEI-OP-VEENGRONDEN MET EEN TOEMAAKDEK

INDELING EN CLASSIFICATIE

De klei-op-veengronden met een toemaakdek behoren tot de liedeerddgronden, de veengronden met een toemaakdek tot de weideveengronden en koopveengronden (zie ook De Bakker en Schelling, 1966).

De onderlinge verschillen tussen deze drie classificatie-eenheden berusten in het Oude Rijngebied op:

1. het humusgehalte van het toemaakdek,
2. het al dan niet voorkomen van een zeer humeuze of humusrijke laag klei tussen het toemaakdek en de veenondergrond,
3. de diepte, waarop het moerig materiaal (venige klei, kleilig veen of veen) begint.

In figuur 3 is hiervan een schematische voorstelling gegeven.

Liedeerddgronden zijn klei-op-veengronden met een goed veraard humusrijk toemaakdek en moerig materiaal beginnend tussen 40 en 80 cm.

Weideveengronden zijn veengronden met een goed veraard humusrijk toemaakdek en moerig materiaal beginnend binnen 40 cm.

Koopveengronden zijn veengronden met een toemaakdek bestaande uit goed veraarde venige klei of kleilig veen.

De verschillen in humusgehalte tussen het humusrijke toemaakdek en het toemaakdek bestaande uit venige klei of kleilig veen zijn als volgt:

- | | | |
|--|---|--|
| humusrijk toemaakdek | – | humusgehalte varieert van ca. 9 tot ca. 19 %. |
| toemaakdek bestaande uit venige klei of kleilig veen | – | humusgehalte varieert van ca. 19 tot ca. 45 %. |

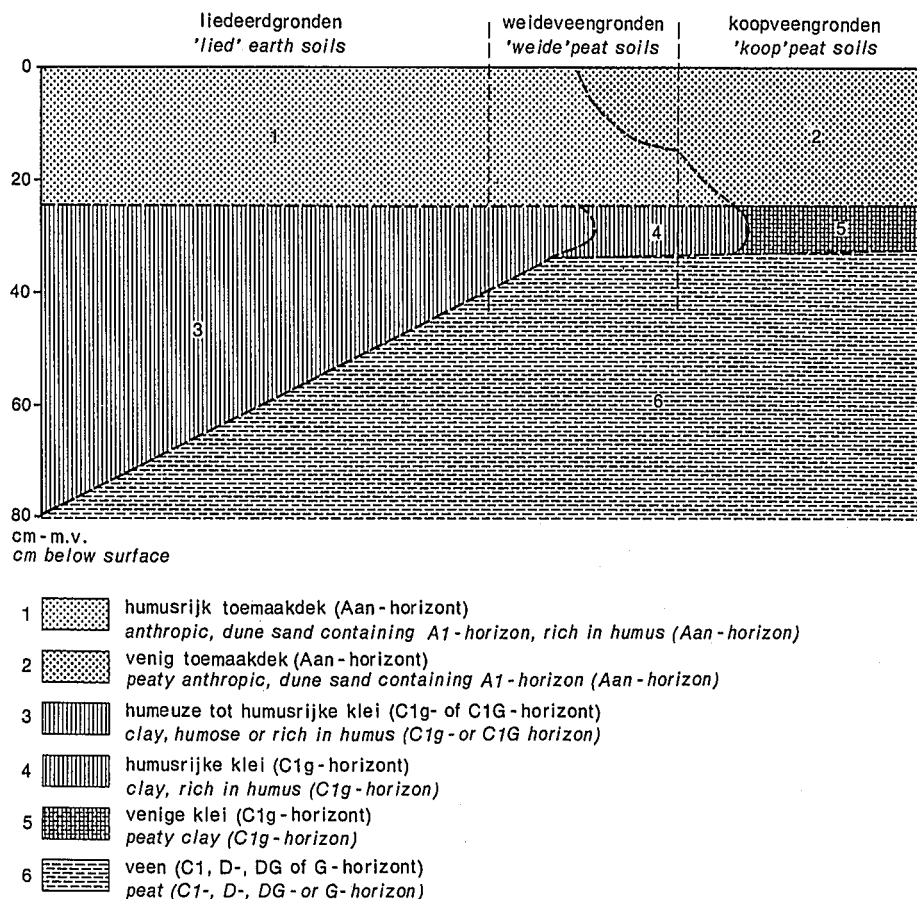


Fig. 3. Schematische voorstelling van veengronden en klei-op-veengronden met een toemaakdek

Fig. 3. Peat soils and clay-on-peat soils with an anthropic, dune sand containing A1-horizon schematically drawn

Liedeerdgronden

De liedeerdgronden komen in het Oude Rijngebied voor op de overgang van de poldervaaggronden (klei- en zavelgronden) naar de veengronden. Ze hebben een kleilaag, die maximaal 80 cm dik is. Het veen, bosveen, eutroof broekveen of zeggeveen, begint tussen 40 en 80 cm. De humushoudende bovengrond, het toemaakdek, bestaat uit goed veraarde humusrijke lichte klei of humusrijke zware zavel en is 20 tot 35 cm dik. In dit toemaakdek komen veel zandkorrels van de fractie $> 150 \mu\text{m}$ voor (zie tabel 2).

Soms is de bovenste 3 à 5 cm van het toemaakdek venig. Het toemaakdek gaat geleidelijk over in humeuze tot humusrijke klei, die meer dan ca. 30% lutum en in vele gevallen meer dan 40% lutum bevat. De laag boven het veen bestaat meestal uit humusrijke zware klei ($> 35\%$ lutum).

TABEL 2. Enkele analysegegevens van liedeedgronden, weideveengronden en koopveengronden
 TABLE 2. Some analytical data of 'lied' earth soils, 'weide' peat soils and 'koop' peat soils

Benaming/Name	Horizon	Diepte van de be- monsterde laag in cm Depth of the sampled layer in cm	pH (KCl)	in % op de grond in % on the soil			in % op de min. delen in % on the organic-free soil				
				hum.	afslib. ∠ 16 μm	150 ∧	∠ 2	2-50	50-105	105-150	150 ∧
1. Liedeedgrond (zeeklei) 'Lied' earth soil (sea clay)	Aan11'	3-9	5,2	16,8	15	57	11	7	2,5	12	6
	Aan12	9-14	4,7	10,3	15	62	10	8	2	11	6
	Aan1g	14-28	4,4	9,1	14	63	10	6	2	14	6
	Clbg1	28-37	4,4	16,8	37	36	31	18	2	7	4
	Clbg2	37-45	4,2	13,2	61	12	45	37	0,5	2	1
	D	45-100		74							
	DG	100-165		83							
2. Liedeedgrond (rivierklei) 'Lied' earth soil (river clay)	Aang1	0-13	5,0	15,8	26	35	23	25	1	8	4
	Aang2	13-21	5,3	12,4	31	41	30	14	2	7	4
	Clbg	21-52	5,3	13,4	60	5	58	34	1	1	
	D	52-90	4,3	57,0							
	DG	90-120	4,4	54,4							
3. Weideveengrond 'Weide' peat soil	Aan1	3-10	4,4	19,0	15	51	11	15	2	9	6
	Aan1g	10-27	4,0	14,7	21	48	16	16	3	11	5
	Clbg	30-38	4,1	30,0	42	13	42	36	1	3	1
	CG	38-60		28,6							
	G	60-90		66,9							
4. Weideveengrond 'Weide' peat soil	Aan1	0-10	4,8	30,3	12	42	9	13	4	14	6
	Aang1	10-20	4,8	13,5	13	54	9	10	2,5	15	6
	Aang2	20-30	4,9	8,2	16	49	9	16	4	20	5
	ACg	30-39		25,9							
	D1	39-50		77,0							
	D2	50-80		81,0							
	DG	80-110		84,5							
5. Koopveengrond 'Koop' peat soil	Aan1	3-12	5,3	30,8	16	26	15	31	8	11	3
	Aan1g	12-20	5,3	17,7	20	34	15	25	8	12	4
	ACg	20-25	5,9	7,9	22	38	14	25	8	13	4
	D1	25-30		66,6							
	D1	30-40		54,3							
	D2	40-70		84,5							
	DG	70-90		83,5							
6. Koopveengrond 'Koop' peat soil	Aan1	0-10	4,6	21,8	25	36	15	27	2	10	4
	Aan2	10-28	4,6	18,8	26	45	15	24	3	5	5
	AC	28-36	5,4	43,2	18	21	17	36	4	6	3
	CG	36-50	5,1	73,4							
	G	60-70	5,2	65,3							
7. Koopveengrond 'Koop' peat soil	Aan1	0-6	4,5	40,1	16	29	18	25	2	7	4
	Aan2	6-28	4,7	41,5	15	30	15	25	1	7	5
	CG	28-50	5,4	74,0							
	G	70-80	5,5	77,0							

In het westen van het Oude Rijngebied behoren de liedeerdgronden tot de zeekleigronden, in het oosten tot de rivierkleigronden.

1. *Liedeerdgrond in zeelei* uit het gebied van Oud-Ade.

Bodemgebruik: grasland. Analysegegevens tabel 2, nr. 1.

Zodelaag (A0)	0- 3 cm	venig ontwikkelde zodelaag met zeer veel wortels.
Aan11	3- 9 cm	zwarte (1OYR 2/1), humusrijke, kalkloze zandige zeer lichte zavel; weinig vage wortelroest; zeer veel blanke zandkorrels; geleidelijke overgang naar
Aan12	9- 14 cm	zeer donker grijze (1OYR 3/1), humusrijke, kalkloze zandige zeer lichte zavel; geen roest; zeer veel blanke zandkorrels; geleidelijke overgang naar
Aanlg	14- 28 cm	zeer donker grijsbruine (1OYR 3/2), humusrijke, kalkloze, zandige zeer lichte zavel; duidelijke roestvlekken; zeer veel blanke zandkorrels; via dun zandbandje overgaand in
Clbg1	28- 37 cm	donkergrijze (1OYR 4/1), humusrijke, kalkloze lichte klei; duidelijke roestvlekken; veel blanke zandkorrels; kleine, sterk ontwikkelde blokkige en afgerond blokkige structuurelementen; zeer goed doorlatende laag, die abrupt overgaat in
Clbg2	37- 45 cm	donkergrijze (1OYR 4/1), humusrijke, kalkloze matig zware klei; duidelijke roestvlekken; sterk ontwikkelde, blokkige structuurelementen; vrij abrupte overgang naar
D	45-100 cm	geoxydeerd zeggeveen.
DG	100-165 cm	niet-geoxydeerd rietzeggeveen, overgaand in rietveen.

2. *Liedeerdgrond in rivierlei* uit het gebied van Zegveld

Bodemgebruik: grasland. Analysegegevens tabel 2, nr. 2.

Aang1	0- 13 cm	zeer donker grijsbruine (1OYR 3/2), humusrijke, kalkloze zware zavel; enkele duidelijke roestvlekken; veel blanke zandkorrels; geleidelijke overgang naar
Aang2	13- 21 cm	donker grijsbruine (1OYR 3,5/2), humusrijke, kalkloze lichte klei, enkele duidelijke roestvlekken en veel wortelroest; veel blanke zandkorrels; geleidelijke overgang naar
Clbg	21- 52 cm	donker grijsbruine (1OYR 4/2), zeer humeuze tot humusrijke kalkloze zeer zware klei; veel duidelijke roestvlekken; geleidelijk overgaand in
D	52- 90 cm	matig stevig, geoxydeerd kleilig bosveen.
DG	90-120 cm	matig slap tot slap, niet-geoxydeerd kleilig bosveen.

Weideveengronden

De weideveengronden met een toemaakdek van het Oude Rijngebied, die op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50 000, met de codering opVb of opVc zijn aangegeven, liggen op de overgang van de liedeerdgronden naar de koopveengronden. De donkere humushoudende bovengrond – het toemaakdek – bestaat uit goed veraarde humusrijke zavel, soms en dan voornamelijk in de oostelijke helft van het Oude Rijngebied, uit humusrijke lichte klei. Het toemaakdek is 20 tot 35 cm dik. Een venig ontwikkelde toplaag van 5 à 10 cm komt veel voor. Het overwegend humusrijke toemaakdek bevat veel blanke zandkorrels van de fractie > 150 µm (zie tabel 2). De overgang naar de zeer humeuze, humusrijke of venige klei is geleidelijk, soms abrupt.

Binnen 40 cm begint bosveen, broekveen of zeggeveen, soms venige klei op bosveen, broekveen of zeggeveen.

De weideveengronden met toemaakdek in het westen van het gebied hebben aanzienlijk meer zandbijnemenging dan in het oosten.

1. Weideveengrond met toemaakdek uit het gebied van Hoogmade.

Bodemgebruik; grasland. Analysegegevens tabel 2, nr. 3.

Aan1	0- 10 cm	zwarte (10YR 2/1), venige, goed veraarde kalkloze zandige zeer lichte zavel; geen roest; zeer veel blanke zandkorrels; geleidelijke overgang naar
Aan1g	10- 27 cm	zeer donkergrijze (10YR 3/1), humusrijke, kalkloze zandige, matig lichte zavel; veel duidelijke roestvlekken; zeer veel blanke zandkorrels; abrupt overgaand in
Clbg	27- 38 cm	donkergrijze (10YR 4/1), matig veraarde venige klei; matig ontwikkeld, grote blokkige structuurelementen; geleidelijke overgang naar
CG	38- 60 cm	matig stevige, venige klei, gelaagd met enkele kleilenzen; aan de bovenzijde van deze laag, zwak ontwikkelde grote blokkige elementen.
G	60- 90 cm	matig slap tot slap, niet verweerd slibhoudend bosveen.

2. Weideveengrond met toemaakdek uit het gebied van Zoeterwoude.

Bodemgebruik: grasland. Analysegegevens tabel 2, nr. 4.

Aan1	0- 10 cm	zeer donkerbruin (10YR 2/2), goed veraard kleilig veen; geen roest; zeer veel blanke zandkorrels; geleidelijke overgang naar
Aang1	10- 20 cm	zeer donkergrijze (2,5Y 3/1), goed veraarde, humusrijke, kalkloze, zandige zeer lichte zavel; iets wortelroest; zeer veel blanke zandkorrels; geleidelijk overgaand in
Aang2	20- 30 cm	donkergrijze (2,5Y 4/1), zeer humeuze, kalkloze zandige zeer lichte zavel; enkele duidelijke roestvlekken en veel wortelroest; veel blanke zandkorrels en op de overgang naar
ACg	30- 39 cm	zwarte tot zeer donkerbruine (7,5YR 2/1), matig veraarde venige klei; kleine en grote, matig tot zwak ontwikkelde afgerond blokkige structuurelementen; goed doorlatende laag, die abrupt overgaat in
D1	39- 50 cm	zeer donkerbruin (7,5YR 2/2), verweerd, geoxydeerd, stevig tot matig stevig broekveen met hout- en rietresten, geleidelijk overgaand in
D2	50- 80 cm	matig stevig tot matig slap, geoxydeerd broekveen met plaatselijk veel houtresten, geleidelijk overgaand in
DG	80-110 cm	slap tot zeer slap, niet geoxydeerd broekveen.

Koopveengronden

De koopveengronden met toemaakdek in het Oude Rijngebied, die op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000, met de coderingen *ohVb* en *ohVc* zijn aangegeven, komen voor in de grote aaneengesloten veenkommen. Ze liggen het verst verwijderd van de rivieren en riviertjes.

De humushoudende, goed veraarde bovengrond – het toemaakdek – bestaat uit venige klei of kleilig veen, dat veel tot zeer veel blanke zandkorrels bevat. Het toemaakdek is 20 à 25 tot 40 à 50 cm dik. Bij de dikkere toemaakdekken komt op de overgang naar het veen soms een dun (1 à 4 cm) zand-

bandje voor (o.a. bij Oud Ade, Hoogmade, Uithoorn). De dunnere toemaakdekken gaan soms via een laag venige klei geleidelijk over in veen. De veenondergrond bestaat uit bosveen, broekveen of zeggeveen.

1. Koopveengrond met toemaakdek uit het gebied van Weipoort.

Bodemgebruik: grasland. Analysegegevens tabel 2, nr. 5.

A0	0- 3 cm	zodelaag bestaande uit kleiig veen.
Aan1	3-12 cm	zwart (10YR 3/1), kleiig veen; geen roest; veel blanke zandkorrels; geleidelijke overgang naar
Aan1g	12-20 cm	zeer donkergrijze (10YR 3/1), venige, kalkloze zavel; scherp begrensde duidelijke roestvlekken, veel blanke zandkorrels; geleidelijk overgaand in
ACg	20-25 cm	zeer donkerbruin (7,5YR 2/2), sterk verweerd kleiig veen met resten van zeer donker grijsbruine (2,5Y 3/2), kalkloze lichte klei; plaatselijk dunne zandbandjes; enige duidelijke roestvlekken; matig ontwikkelde blokkige en afgerond blokkige structurelementen; vrij abrupt overgaand in
D1	25-40 cm	zwart (5YR 2/1), sterk verweerd, geoxydeerd stevig kleiig veen tot veen.
D2	40-70 cm	zwart (5YR 2/1), verweerd, geoxydeerd matig stevig broekveen.
DG	70-90 cm	slap, niet geoxydeerd broekveen met weinig riet- en houtresten.

2. Koopveengrond met toemaakdek uit het gebied van Ter Aar.

Bodemgebruik: grasland. Analysegegevens tabel 2, nr. 6.

Aan1	0-10 cm	zwarte (10YR 2/1), zeer goed veraarde venige zavel met veel blanke zandkorrels; geleidelijk overgaand in
Aan2	10-28 cm	zwarte (10YR 2/1), goed veraarde venige zavel; met veel blanke zandkorrels; geleidelijk overgaand in
AC	28-36 cm	zwart (7,5YR 2/1), goed veraard, sterk verweerd, stevig, kleiig bosveen; geleidelijk overgaand in
CG	36-50 cm	zeer donkerbruin (10YR 2/2), matig verweerd, matig stevig bosveen; geleidelijk overgaand in
G	50-70 cm	donkerbruin (7,5YR 3/2), slap, niet verweerd, niet geoxydeerd bosveen.

3. Koopveengrond met toemaakdek uit het gebied van Ter Aar.

Bodemgebruik: tuingrond. Analysegegevens tabel 2, nr. 7.

Aan1	0- 6 cm	zwart (7,5YR 2/1), goed veraard kleiig veen met veel blanke zandkorrels; matig ontwikkelde afgerond blokkige structurelementen; geleidelijk overgaand in
Aan2	6-28 cm	zwart (7,5YR 2/1), goed veraard kleiig veen; met veel blanke zandkorrels; matig ontwikkelde afgerond blokkige structurelementen, soms verenigd in ruwe tot gladde samengestelde prisma's; geleidelijk overgaand in
CG	28-50 cm	zeer donkerbruin (7,5YR 2/2), matig stevig, matig verweerd bosveen.
G	50-80 cm	donkerbruin (7,5YR 2,5/3), matig slap tot slap niet verweerd, niet geoxydeerd bosveen.

ENKELE EIGENSCHAPPEN VAN HET TOEMAAKDEK

In deze paragraaf zullen de textuur, de dichtheid en de draagkracht van de toemaakdekken worden besproken en vergeleken met humushoudende

bovengronden van veengronden en klei-op-veengronden zonder toemaakdek. Onder de term dichtheid wordt hier verstaan: het volumegegewicht, dat wil zeggen het gewicht van 1 cm³ van de grond in natuurlijke ligging na drogen bij 105° Celsius. Andere eigenschappen van het toemaakdek, zoals mate van veraarding, C/N-quotiënt en fosfaathuishouding, blijven buiten beschouwing.

TEXTUUR VAN TOEMAAKDEKKEN

Veengronden zonder toemaakdek hebben een humushoudende bovengrond met meestal niet meer dan 10% van de fractie > 150 µm, terwijl het lutumgehalte veelal hoger is dan 40%. Veengronden met een toemaakdek daarentegen hebben een humushoudende bovengrond (toemaakdek) met ca. 20 tot ca. 70% van de fractie > 150 µm en een lutumgehalte van ca. 10 tot 30%. *De toemaakdekken hebben dus naast een hoog zandgehalte een relatief laag lutumgehalte.*

De hoeveelheid zand van de fractie > 150 µm, uitgedrukt in gewichtsprocenten op de grond, is van gebied tot gebied, van perceel tot perceel, en per bedrijf verschillend. Toch is in figuur 1 duidelijk te zien, dat de hoeveelheid zand toeneemt naarmate men het duingebied nadert. Vooral in de omgeving van Zoeterwoude, Hoogmade en Oud-Ade komt zeer veel zand in het toemaakdek voor. De toemaakdekken bevatten hier veelal meer dan 40% van de fractie > 150 µm (berekend op de grond).

DE DICHTHEID VAN TOEMAAKDEKKEN

Gezien het hoge zandgehalte mag worden aangenomen, dat de dichtheid van de toemaakdekken vrij groot is. In figuur 4 zijn de volumegewichten van veengronden en klei-op-veengronden met en zonder toemaakdek met elkaar vergeleken.

Veengronden en klei-op-veengronden met een toemaakdek blijken inderdaad een relatief hoog volumegegewicht te hebben, gemiddeld hoger dan veengronden en klei-op-veengronden zonder toemaakdek. Verschillende van de onderzochte gronden hebben zelfs een volumegegewicht dat groter is dan Schothorst (1968) aangeeft bij 'maximale dichtheid'.

De op het land gebrachte zandige toemaak heeft dus de dichtheid van de humushoudende bovengrond vergroot.

DE DRAAGKRACHT VAN VEENGRONDEN EN KLEI-OP-VEENGRONDEN MET EEN TOEMAAKDEK

De draagkracht van de humushoudende bovengrond van vele veengronden en klei-op-veengronden is vooral onder natte omstandigheden niet voldoende om vertrapping door het vee te voorkomen.

Volgens Schothorst (1965) en Wind en Schothorst (1965) treedt ernstige vertrapping op, indien de draagkracht van de zodelaag kleiner is dan 5 kg/cm². Tussen 7,5 en 5 kg/cm² is de vertrapping matig, terwijl bij een draagkracht groter dan 7,5 kg/cm² nooit vertrapping waargenomen is. De draagkracht van de bovenste 5 à 10 cm van de grond is afhankelijk van de vochttoestand (vochtspanning, grondwaterstand), de dichtheid en de doorlatendheid. Door verlaging van het vochtgehalte en/of vergroting van de dichtheid

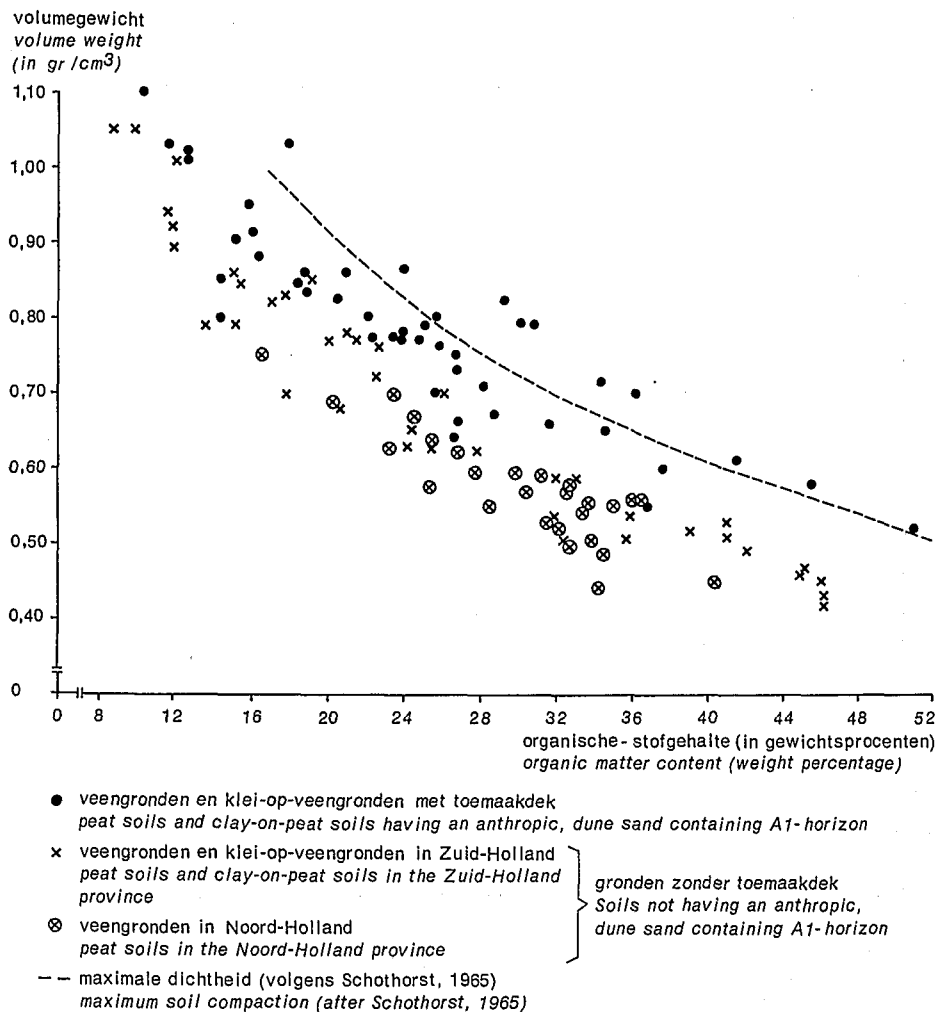


Fig. 4. Verband tussen volumegewicht (in g/cm^3) en het organische-stofgehalte van de laag 3–8 cm van veengronden en klei-op-veengronden in Noord- en Zuid-Holland
 Fig. 4. Relation between volume weight (in g/cm^3) and the organic matter content of the 3–8 cm layer of peat soils and clay-on-peat soils in the provinces Noordholland en Zuid-Holland

kan de draagkracht van deze laag verbeterd worden. Wind en Schothorst menen dat een diepere ontwatering de beste maatregel is. Bij diepere ontwatering van de veengronden en de klei-op-veengronden zouden kritieke vochtgehalten in de bovenste 10 à 20 cm gedurende het weideseizoen niet of nauwelijks meer voorkomen, terwijl ook de dichtheid gunstiger wordt. Verhoging van de dichtheid bijvoorbeeld door bezanding is een goede maar dure maatregel. Zand aanvoeren van elders is zeer kostbaar. Wil men een laag van 3 cm zand opbrengen, dan vergt dit $300 m^3/ha$.

Bij de veengronden en klei-op-veengronden zijn vrij grote verschillen in

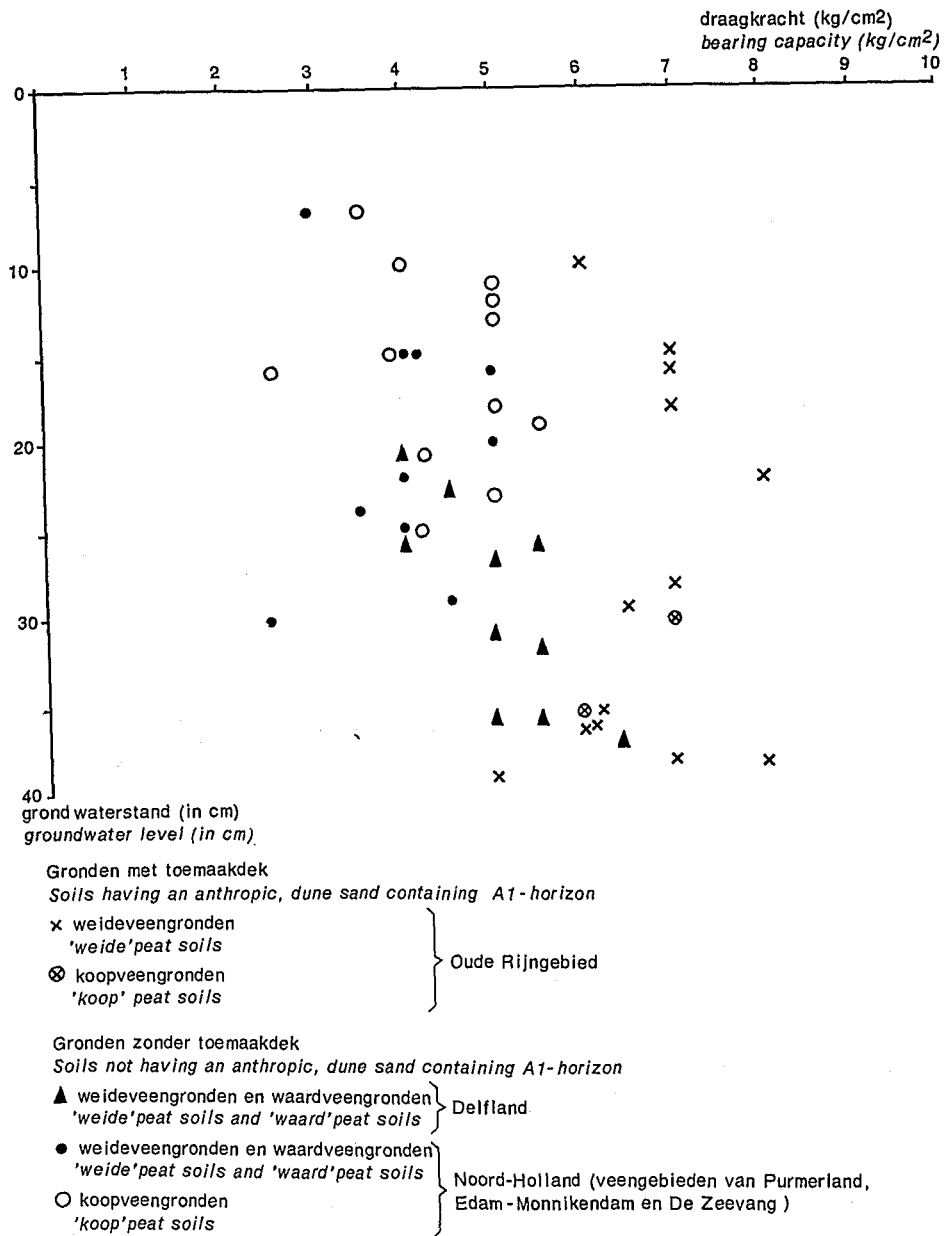
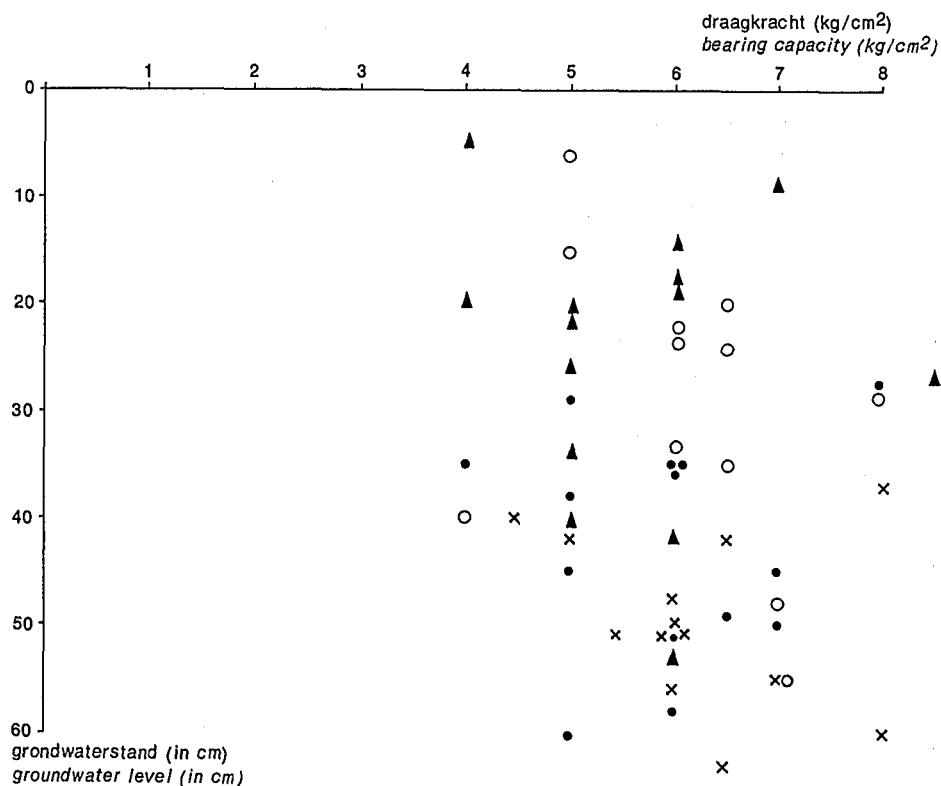


Fig. 5. Samenhang tussen draagkracht van de laag 3-8 cm en grondwaterstand van verschillende veengronden (eind maart/begin april, 1970)
Fig. 5. The relation between bearing capacity of the 3-8 cm layer and groundwater level of various peat soils (ultimo March/early in April, 1970)



Draagkracht en grondwaterstand gemeten op:
Bearing capacity and groundwater measurements on:

- 26-3-1970
- × 6-5-1970
- 25-11-1970
- ▲ 1-2-1971

Fig. 6. Samenhang tussen draagkracht van de zode en de grondwaterstand van veengronden met een toemaakdek

Fig. 6. The relation between bearing capacity of sods and groundwater level of peat soils having an anthropic, dune sand containing A1-horizon

draagkracht van de bovenste 5 à 10 cm waargenomen. Het is daarom de vraag of alle veengronden en klei-op-veengronden zonder meer dieper ontwaterd moeten worden.

Zo hebben de veengronden en klei-op-veengronden met een toemaakdek in het algemeen een aanzienlijk grotere draagkracht dan de veengronden en klei-op-veengronden zonder toemaakdek. Een en ander blijkt duidelijk uit figuur 5, waarin voor verschillende veengronden in Noord- en Zuid-Holland de draagkracht van de laag van 3-8 cm uitgezet is tegen de grondwaterstand. De draagkracht van de veengronden met toemaakdek is 1 à 3 kg/cm²

hoger dan van de andere veengronden, bij overigens gelijke omstandigheden wat grondwaterstand en tijd van meten betreft.

Bij de veengronden met een toemaakdek daalt de draagkracht van de zode zelden beneden 5 kg/cm^2 (fig. 6). De laag van 3–8 cm heeft ook onder natte omstandigheden een draagkracht van 6 kg/cm^2 of meer. Ernstige vertrapting van de zode komt bij deze gronden dan ook weinig voor. Dat wil niet zeggen dat de draagkracht in de gebieden met veengronden en klei-op-veen-gronden met een toemaakdek optimaal is.

Op de meeste percelen wordt in voor- en najaar en gedurende de winter een zodedraagkracht van $5\text{--}7 \text{ kg/cm}^2$ gemeten, waarden dus, waarbij nog vertrapting kan voorkomen en waarbij ook het berijden van de grond niet altijd zonder risico is.

Een diepere ontwatering dan de huidige (gemiddelde grondwaterstand in de zomer is 50 à 80 cm) is niet noodzakelijk, wel echter een goede waterbeheersing, vooral op de bredere percelen en in enkele polders (o.a. in gedeelten van de Westeindsche Polder bij Zoeterwoude).

Alleen bij een goede waterbeheersing kan men volledig profiteren van de bijzondere eigenschappen van het toemaakdek.

SAMENVATTING

De toemaakdekken, die voorkomen in het gebied van de Oude Rijn, bevatten in het algemeen een hoeveelheid zand (overwegend duinzand), die te zamen met stalmest en bagger uit de sloten in de loop der eeuwen op het land is gebracht (toemaak).

Het zand in de goed veraarde bovengrond is goed herkenbaar. Het is dan ook een uitstekend profielkenmerk ter bepaling van de dikte van het toemaakdek (Aan-horizont) van de veengronden (koopveengronden en weideveengronden) en de klei-op-veengronden (liedeerdgronden).

Het toemaakdek bij de veengronden wordt op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50 000, aangegeven middels toevoeging *o*. Het toemaakdek bij de klei-op-veengronden wordt niet door een toevoeging aangegeven. In het gebied van de Oude Rijn behoren ze door de aanwezigheid van de goed veraarde humusrijke bovengrond tot de liedeerdgronden (de meeste klei-op-veengronden in Nederland behoren tot de drechtvaaggronden).

De belangrijkste eigenschappen van het toemaakdek zijn: hoog zandgehalte, relatief laag lutumgehalte, relatief grote dichtheid en een draagkracht, die ook in natte perioden matig tot goed is (5 kg/cm^2 of meer).

Voorjaar 1970

SUMMARY

In the area of the river 'Oude Rijn' (western part of The Netherlands) some peat soils and clay-on-peat soils have a well-moulded black surface layer as a result of ages of manuring with a mixture of stable-dung, mud from the ditches and sand (predominantly dune sand). The sand is an excellent means for determining the thickness of this anthropic A1-horizon. It varies from about 20 to 50 cm.

In comparison with the common A1-horizon of peat soils the anthropic one has a high sand content, a relatively low clay content and a relatively high density. Consequently the sods of the grassland soils with such an anthropic horizon have, even in wet periods, a bearing capacity, which varies from moderately sufficient to sufficient (5 kg/cm² or more).

According to the System of soil classification for The Netherlands (De Bakker and Schelling, 1966) the peat soils and clay-on-peat soils with an anthropic, dune sand containing A1-horizon in the area of the river 'Oude Rijn' are classified as 'koop' peat soils or 'weide' peat soils and 'lied' earth soils respectively.

LITERATUUR

- Bakker, H. de en J. Schelling*, 1966: Systeem van bodemclassificatie voor Nederland; de hogere niveaus.
- Jong, J. D. de, B. P. Hageman en F. F. F. E. van Rummelen*, 1960: De holocene afzettingen in het Deltagebied. *Geologie en Mijnbouw* 22: 655-660.
- Linden, H. van der*, 1955: De Cope; bijdrage tot de rechtsgeschiedenis van de openlegging der Hollands-Utrechtse laagvlakte. Assen. Diss. Utrecht.
- Meer, K. van der*, 1952: De bloembollenstreek. 's-Gravenhage. De bodemkartering van Nederland deel 11. V.L.O. 582. Diss. Wageningen.
- Schothorst, C. J.*, 1965: Weinig draagkrachtig grasland. *Landbouw voorlichting* 22: 492-500 en 701-706.
- Schothorst, C. J.*, 1968: De relatieve dichtheid van humeuze gronden. *De Ingenieur* 80, 2: 1968.
- Stichting voor Bodemkartering*, 1969: Blad 31 west, Utrecht, Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50000. Wageningen.
- Wind, G. P. en C. J. Schothorst*, 1965: Over de invloed van de bodemgesteldheid op de beweidingmogelijkheid en van de beweiding op de bodemgesteldheid. *Landbouwk. Tijdschr.* 77: 189-199.