

BIJDRAGEN

TOT DE KENNIS VAN DE

PROVINCIE GRONINGEN  
EN OMGELEGEN STREKEN

VAN WEGE HET NATUURKUNDIG GENOOTSCHAP  
TE GRONINGEN UITGEGEVEN DOOR HET  
CENTRAAL BUREAU VOOR DE KENNIS  
VAN DE PROVINCIE GRONINGEN  
EN OMGELEGEN STREKEN



NIEUWE REEKS — TWEEDE STUK

GRONINGEN, DEN HAAG, 1923

827E03

BIJDRAGEN TOT DE KENNIS VAN DE PROVINCIE  
GRONINGEN EN OMGELEGEN STREKEN

631.4 (-722.1)

STICHTING VOOR BODEMKARTEERING

WAGENINGEN

BIBLIOTHEEK

(06)  
9.

# BIJDRAGEN

TOT DE KENNIS VAN DE

## PROVINCIE GRONINGEN EN OMGELEGEN STREKEN

VAN WEGE HET NATUURKUNDIG GENOOTSCHAP  
TE GRONINGEN UITGEGEVEN DOOR HET  
CENTRAAL BUREAU VOOR DE KENNIS  
VAN DE PROVINCIE GRONINGEN  
EN OMGELEGEN STREKEN



NIEUWE REEKS — TWEEDE STUK

BIJ J. B. WOLTERS' U. M. — GRONINGEN, DEN HAAG, 1923

## I N H O U D.

---

	Blz.
Voorwoord.	
I. Verslag omtrent de verrichte grondboringen	1
II. Vergelijking van den bodem in den Dollard met dien der westelijke Dollardpolders . .	5
III. De toestand van den bodem vóór den inbraak van den Dollard . . . . .	7
IV. De hoogteligging van kwelder en slikken .	9
V. De hoogteligging der Dollardpolders ten opzichte van de tegenwoordige kwelder. Jaarlijksche daling der polders . . . . .	12
VI. Verslag van het onderzoek der op de kwelder en op de slikken genomen grondmonsters .	21
a. De kweldermonsters . . . . .	25
b. De op de slikken genomen monsters . .	30
VII. Plannen tot inpoldering van een deel van den Dollard omstreeks het midden der vorige eeuw en bespreking van de vraag, in hoeverre onbegroeide slikken „rijp” zijn voor inpoldering	54
VIII. Cultuurproeven met enkele slikmonsters . .	71

---

## V O O R W O O R D.

---

In den zomer van 1921 stelde ik op verzoek van Gedeputeerde Staten der provincie Groningen een onderzoek in naar den toestand van den bodem in den Dollard, teneinde een antwoord te kunnen geven op de vraag, in hoeverre bij inpoldering de bodem van dezen zeeboezem grond van voldoende cultuurwaarde zou kunnen opleveren.

Het verslag van dit onderzoek werd in Juni 1922 aan Gedeputeerde Staten aangeboden.

Het is voor mij een voldoening, dat het Bestuur van het „Centraal Bureau voor de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken”, bereid werd gevonden om, met steun van Rijk en Provincie, de publicatie van het volledige rapport ter hand te nemen.

Ware het verslag van dit onderzoek direct opgesteld met de bedoeling het in een wetenschappelijk tijdschrift te publiceeren, zoo zou de behandeling der stof wellicht hier en daar eenigszins anders zijn geweest, en zou ik op meerdere kwesties wat dieper zijn ingegaan. Het rapport geheel om te werken scheen mij niet noodig en niet wenschelijk toe; ik heb het grootendeels in den oorspronkelijken vorm gelaten en slechts hier en daar kleine veranderingen en aanvullingen aangebracht. Alleen bij de bespreking van de *dalingsverschijnselen* in het Dollardgebied, die in het rapport slechts kort werden vermeld, heb ik gemeend uitvoeriger te moeten zijn en van deze gelegenheid gebruik te mogen maken om de gegevens te publiceeren, die in de latere jaren door mij

—

in de Dollardpolders in verband met de bodemdaling verzameld zijn geworden.

Het onderzoek werd verricht in samenwerking met den Provinciaalen Waterstaat. Gaarne maak ik van deze gelegenheid gebruik om een woord van dank te brengen aan den Hoofdingenieur van den Provinciaalen Waterstaat, den Heer J. KOOPER, voor de medewerking en voorlichting die ik bij dit onderzoek en bij mijne overige onderzoekingen in het Dollardgebied van hem mocht ontvangen. Ook den Heer G. TIDDENS te Finsterwolde, die vrijwel alle tochten medemaakte en door zijn kennis van de plaatselijke gesteldheid in den Dollard veel heeft bijgedragen tot het slagen van het onderzoek, zij hier een woord van dank gebracht.

Ten slotte zij het mij vergund de vele landbouwers, die mij behulpzaam waren bij het nemen van grondmonsters en mij met groote bereidwilligheid inlichtingen verschaften, voor hunne medewerking te bedanken, zonder hen allen met name te noemen.

GRONINGEN, Juni 1923.

MASCHHAUPT.

# VERSLAG VAN EEN ONDERZOEK NAAR DE GESTELDHEID VAN DEN BODEM IN DEN DOLLARD MET HET OOG OP INPOLDERING

DOOR J. G. MASCHHAUPT,  
Directeur der 1ste Afdeling van het Rijkslandbouwproef-  
station te Groningen.

## I.

### VERSLAG OMTRENT DE VERRICHTE GRONDBORINGEN.

De 4 boringen op de kwelder medegerekend, werden in 't geheel 28 boringen verricht. Bij een negental boringen gelukte het echter niet met de door ons gebruikte handboor de marine afzetting geheel te doorboren en het karakter van den onderliggenden grond vast te stellen. De oorzaak is hierin gelegen, dat vooral meer noordelijk in den Dollard de bodem reeds op geringe diepte uit vrij grof zand bestaat, waar een handboor uiterst moeilijk is in te draaien, terwijl het boorgat zich telkens weer met zand vult <sup>1)</sup>. Vooral wanneer tevens water opwelt, zooals enkele malen het geval was, doen deze bezwaren zich gevoelen.

Door dezen tegenspoed bij enkele boringen zijn de gegevens omtrent den ondergrond niet zoo regelmatig

---

<sup>1)</sup> Bij de boringen werd eerst een boorbuis van 2 M. lengte en 8 c.M. diameter in den grond gebracht. In deze buis werd eerst met een puls en daarna, zoodra de bodem vaster werd, met een open cilinderboor verder geboord. Behalve in de bovengenoemde negen gevallen bleef het boorgat, ook onder de boorbuis, goed open, zoodat op deze wijze zonder groote bezwaren boringen tot op meer dan 7 M. diepte konden worden uitgevoerd.

over het geheele terrein verdeeld als wel gewenscht werd. Daar echter in den ondergrond geen groote verschillen te verwachten zijn, doet dit gemis zich niet al te zeer gevoelen en meen ik dan ook dat de verrichte boringen een vrij goed beeld geven van den Dollardbodem.

De boorprofielen zijn alle opgenomen in bijlage 2; de ligging der boorpunten is op bijlage 1 aangegeven.

Bij 16 boringen werd veen aangetroffen en wel op de in tabel 2 aangegeven diepten. Gemiddeld ligt het veen dus op 5.15 M. beneden de oppervlakte of 4.77 — N. A. P.

TABEL 1.

			Beneden de op- pervlakte.	Ten op- zichte van N. A. P.
Oud-Nieuwland . .	1665	26 boringen	1.93 M.	— 2.21
Nieuwland . . . .	1701	30 "	1.86 "	— 1.87
Oostwolderpolder .	1769	20 "	2.95 "	— 2.57
Reiderwolder " A	1862	19 "	4.23 "	— 3.28
" " B	1874	7 "	5.58 "	— 4.02

Ook in de Dollardpolders rust de kleigrond als regel op veen; echter ligt het veen in de polders dichter onder de oppervlakte dan in den Dollard, en des te dichter naarmate de polders meer den hoogen diluvialen grond naderen. Zoo werden b.v. bij het vanwege de 1ste Afdeling van het Landbouwproefstation ingestelde onderzoek de in tabel 1 opgenomen gemiddelde cijfers voor de ligging van het veen gevonden.

In den Finsterwolderpolder is nog geen nader onderzoek naar den ondergrond ingesteld, afgezien van enkele op zichzelf staande boringen, n.l. twee op het Munnikeveen (land van den Heer T. H. Stikker) waarbij het veen op 3.25 M. diepte en twee bij den Ganzedijk (boerderij van den Heer E. H. Ebbens) waarbij het veen op 2 M. werd aangetroffen.



Heeft men in de meer binnenwaarts gelegen polders in hoofdzaak te maken met z. g. n. „overgangsvveen”, d. i. een overgangsvorm tusschen hoog- en laagveen, onder den Dol-

TABEL 2.

Ligging Raai Punt.		Veen.			Diluviaal zand.	
		Beneden de opper- vlakke. M.	t.o. van N. A. P. M.	Dikte der veenlaag. M.	Beneden de opper- vlakke. M.	t.o. van N. A. P. M.
I	1	6.15	— 5.16	0.70	6.85	— 5.86
II	1	5.60	4.95	1.40	7.00	6.35
	3	6.30	5.85	0.10	6.40	5.95
III	kwelder	4.80	3.11	1.85	6.65	4.96
	3	7.20	7.24	0.02	7.22	7.26
IV	kwelder	5.20	3.38	0.70	5.90	4.08
	1	5.15	4.50	+ 1.05 <sup>1)</sup>	?	?
	3	5.20	5.14	1.40	6.60	6.54
V	kwelder	6.15	4.44	1.00	7.15	5.44
	2	5.00	4.42	+ 1.05 <sup>1)</sup>	?	?
VI	1	5.00	4.13	0.45	5.45	4.58
	4	4.00	4.06	1.45	5.30	5.36
	7	2.50	4.33	0.75	3.25	5.08
VIII	6	5.20	5.66	0.40	5.60	6.06
IX	2	2.90	3.44	1.30	4.20	4.74
XI	1	6.00	6.53	?	?	?
Gemiddeld		5.15	— 4.77	0.91	5.97	— 5.56

lard treft men, naar het uiterlijk te oordeelen, doorgaans laagveen aan, hetgeen in verband met de lagere ligging van den oorspronkelijken bodem ook verklaarbaar is.

De dikte der veenlaag onder den Dollard varieert, evenals in de Dollardpolders, voor zoover deze door mij

1) Deze boringen moesten beëindigd worden vóór het diluviale zand bereikt werd.

onderzocht zijn, van enkele centimeters tot 2 M.; een veenlaag dikker dan 2 M. werd, met uitzondering van enkele punten in de Reiderwolderpolders, tot nu toe nergens door mij aangetroffen (grootste dikte 2.45 M.).

**Diluviaal zand.** Onder het veen werd steeds diluviaal zand gevonden; uit tabel 2 blijkt, dat de diluviale ondergrond gemiddeld 6 M. onder de oppervlakte of op — 5.56 N. A. P. begint.

**Oude klei.** Het vermoeden, dat onder de jongste zeeafzetting nog oude kleigrond zou aangetroffen worden, is alleen voor het gedeelte van den Dollard ten Oosten van de Beerstermude en voor dat dicht onder de landpunt van Reide (raai XI punt 1) bevestigd geworden. Van invloed op de cultuurwaarde van den grond is de aanwezigheid van deze oude klei echter niet, daar ze eerst op een diepte van meer dan 3 M. begint; op één punt (raai II punt 1) werd ze hooger in den grond gevonden n.l. op 2.15 M.

Het is niet buitengesloten, dat zich ook nog buiten het gebied ten Oosten van de Beerstermude oude kleigrond onder de jongste zeeafzetting bevindt; meer noordwaarts in den Dollard immers mag men resten verwachten van den ouden kleigrond, welke de Eems in oude tijden langs haar oevers heeft afgezet. Nu werd bij een 8-tal boringen, welke buiten het Z. O. deel van den Dollard tot op het diluviale zand konden worden voortgezet, afgezien van XI 1 dicht bij de landpunt van Reide en vermoedelijk ook van punt 4 in raai VI, wel geen oude klei aangetroffen, maar het is natuurlijk niet onmogelijk dat deze oorspronkelijke kleilaag op vele plaatsen tot op het veen of zand is weggespoeld. En bij een achttal boringen, waarbij de jongste zeeafzetting niet doorboord werd, bleek verder, dat de oude klei, moge ze daar al aanwezig zijn, dan toch in ieder geval dieper zit dan 3 M. en derhalve geenerlei invloed zal hebben op de cultuurwaarde van den grond.

## II

VERGELIJKING VAN DEN BODEM IN DEN  
DOLLARD MET DIEN DER WESTE-  
LIJKE DOLLARDPOLDERS.

Om den bodem van den Dollard gemakkelijk met dien van de polders te kunnen vergelijken zijn in de figuur tegenover pag. 16 de bodemprofielen geteekend van de vijf reeds door mij onderzochte Dollardpolders; de toestand in den Dollard is door twee profielen weergegeven, n.l. één voor het Z.O. deel en één voor het gebied daarbuiten. Deze profielen zijn geteekend aan de hand van de uitkomsten van 45 boringen in het Oud-Nieuwland, 34 in het Nieuwland, 21 in den Oostwolderpolder, 19 in den Reiderwolderpolder A en 7 in den Reiderwolderpolder B. De bodemprofielen voor de Dollardslikken hebben betrekking op resp. 5 en 8 boringen.

Uit deze profielen is te zien, dat de diluviale ondergrond met een zeer flauwe helling naar den Dollard toe daalt; over een afstand van 10 K.M. bedraagt de daling ongeveer 2 M.

De gemiddelde dikte der veenlaag is in alle polders ongeveer 1 M.; zelden overschrijdt de dikte der veenlaag 2 M. (zie pag. 3). De dikte der door den Dollard afgezette klei- en zandlaag wordt grooter naarmate de polder jonger is; in den Reiderwolderpolder A is de gemiddelde dikte dezer laag 4.23, in het Oud-Nieuwland slechts 1.93 M.

Bij de Dollardafzetting laten zich twee scherp gescheiden lagen onderscheiden n.l. een laag ter dikte van ongeveer 1.50 M. met een bruin-grijze kleur en met afzettingen van bruin ijzeroxyde en daaronder een blauw-zwart tot blauw-grijs gekleurde laag.

De blauw-zwarte kleur wordt in hoofdzaak teweeggebracht door ijzersulfide. Deze laatste verbinding vormt zich door tusschenkomst van bacteriën, zoodra het slik zich uit het zeewater heeft afgezet en de omstandigheden

voor reductieprocessen gunstig zijn geworden. Aan de lucht blootgesteld wordt dit ijzersulfide geoxydeerd en vormt zich, daar tevens koolzure kalk aanwezig is, in zeer korten tijd bruin ijzerhydroxyde en gips, waarbij de grond een grijze kleur aanneemt.

Op de slikken, die nog met iederen vloed onder water komen, kan de zuurstof der lucht slechts een enkelen centimeter in den bodem doordringen; hier is dan ook slechts een dun laagje grijs gekleurd; daaronder is het slik blauwzwart en des te donkerder van kleur naarmate het slik vetter is. Op de kwelder dringt de lucht reeds verder in den grond door. Doch het gunstigste voor de luchttoetreding is de toestand in de drooggelegde polders; daar vermag de lucht tot ongeveer 1.50 M. in den grond door te dringen, den grond daarbij ontkleurende. Dieper dringt de lucht echter niet door en behoudt het slik zijn oorspronkelijke donkere kleur. Het grensvlak, dat de geoxydeerde bovenlaag van de gereduceerde onderlaag scheidt, volgt vrij nauwkeurig het beloop van de oppervlakte; stijgt de oppervlakte dan stijgt ook het bedoelde grensvlak, daalt de oppervlakte van den poldergrond dan volgt het grensvlak haar op een bepaalde diepte.

Oude klei is alleen in de profielteekening voor den Reiderwolderpolder B aangegeven, omdat alleen in dezen polder overal oude klei aangetroffen wordt, evenals in het aangrenzende deel van den Dollard. Deze klei is nog niet nader onderzocht geworden. Zoo men hier al niet te doen heeft met *rivierklei*, zoo staat het toch in ieder geval wel vast, dat men te maken heeft met klei die zich uit nagenoeg zoet water heeft afgezet, daar deze kleilaag doorgaans van boven tot beneden toe rijk is aan plantenresten, meestal rietwortels.

In den Reiderwolderpolder A wordt deze kleisoort slechts in het meest westelijke gedeelte van den polder en aan den Egypterdijk gevonden. Ook in het Oud-

Nieuwland treft men in de nabijheid van Nieuwolda oude klei in den ondergrond aan, maar 't is de vraag of deze, min of meer groengekleurde klei wel tot dezelfde formatie gerekend moet worden.

### III.

#### DE TOESTAND VAN DEN BODEM VÓÓR DEN INBRAAK VAN DEN DOLLARD.

Het ligt niet in mijne bedoeling hier dieper op dit punt in te gaan; dit zal eerst mogelijk zijn als men voor het geheele Dollardgebied over boorgegevens beschikt en het karakter der oude kleigronden nader is vastgesteld. Maar een enkel woord over den vroegeren bodemtoestand moge hier in aansluiting met het voorafgaande, een plaats vinden.

Dikwijls wordt de meening verkondigd, dat de voormalige bodem zeer laag gelegen en moerassig was <sup>1)</sup>. Dit kan maar ten deele waar zijn. Men kan toch bezwaarlijk aannemen, dat de vele welvarende dorpen, die door den Dollard verzwolgen zijn, in een moeras gebouwd waren, op den veengrond, die men thans bij boringen onder de Dollardklei aantreft. Welvarende dorpen kan men zich, althans in dien tijd, hier slechts denken op betrekkelijk hoogliggenden kleigrond. En die kleigrond moet er ook geweest zijn n.l. de kleioever van de oude Eems. Van dit kleigebied is trouwens in oudere geschriften ook sprake. Zoo spreekt *Emmius* <sup>2)</sup> over een kleistrook langs de Eems van „duizend schreden” breedte. Nu is dit van *Emmius* natuurlijk slechts een gissing; vermoedelijk is deze kleioever veel breeder geweest. *Dodo Wildvang* <sup>3)</sup> komt op grond zijner onderzoekingen tot de slotsom, dat de Eems zich in den loop der tijden aan beide zijde een kleioever opbouwde van 2 — 3 KM. breedte.

<sup>1)</sup> Zie o. a. G. A. Stratingh en G. A. Venema, De Dollard, pg 68.

<sup>2)</sup> De Dollard, pg 27.

<sup>3)</sup> Das Reiderland, 1920, pg 163.

De oude kleibodem, welke onder den Reiderwolderpolder B gevonden wordt, kan ook dan echter bezwaarlijk tot den ouden Eemsoever gerekend worden. De vraag rijst, of de veronderstelling van *Arends*<sup>1)</sup>, dat hier in vroegere tijden een arm van de Eems zou hebben gevloeid, die zich met de Ee en Tjamme vereenigde, wel zoo verwerpelijk is. Ook is het mogelijk dat, zooals *Wildvang*<sup>2)</sup> veronderstelt, de Eems in vroegere tijden den kleioever heeft doorbroken en zodoende aanleiding heeft gegeven tot de vorming van de Ee, waardoor het met slik bezwangerde Eemswater diep landwaarts in kon doordringen en daar langzamerhand een kleibodem doen ontstaan, evenals de „Olle Ems” bij Weener.

Waarschijnlijk moet men zich den vroegeren toestand dus zoo denken, dat het kleigebied van Woldendorp — Termunten zich door den tegenwoordigen Dollard heen voortzette tot Oost-Friesland toe en dat zich ook klei bevond langs de Ee en de Tjamme. De dorpenreeks van het Klei-Oldambt zette zich op dit kleigebied voort; deze dorpen zijn door den Dollard verzvolgen<sup>3)</sup>.

Ten Zuiden van deze kleistreek, strekte zich een moerassige veenbodem uit, zooals trouwens voor den Reiderwolderpolder A en voor den westelijken Dollardboezem door onze boringen reeds met zekerheid is vastgesteld geworden.

Deze voorstelling omtrent den vroegeren toestand van deze landstreek stemt ook overeen met het feit, dat alle verdrongen dorpen, op een enkele uitzondering na, buiten den tegenwoordigen Reiderwolderpolder gelegen waren, terwijl voor den westelijken Dollardboezem, waar de bodem uitsluitend uit veen bestond, geen enkel dorp staat opgegeven, behalve aan den rand van den hoogen

---

<sup>1)</sup> Geschiedenis van de kusten der Noordzee, vertaald door Dr. R. Westerhoff, deel II pg 165.

<sup>2)</sup> l. c. pg 164.

<sup>3)</sup> Dezelfde meening is J. C. Ramaer toegedaan (Tijdschr. K. N. Aardr. Genootsch., 1909, 26, 48, en bijbehorende kaart).

diluvialen zandgrond; deze laatste dorpen zijn na den inbraak, waarbij de Dollard zijn grootste uitgebreidheid verkreeg, hooger op den diluvialen grond herbouwd. (Noordbroek, Zuidbroek, enz.)<sup>1)</sup>

## IV.

DE HOOGTELIKKING VAN KWELDER  
EN SLIKKEN.

De hoogteligging der slikken werd bepaald door peiling omstreeks „hoogwater” met gelijktijdige peilschaalwaarnemingen te Nieuwe Statenzijl, aan de Reiderlanderbuitensluis en aan de sluis te Fiemel. De gevonden hoogtecijfers zijn aangegeven op de kaart, welke als bijlage 3 aan dit verslag is toegevoegd.

Aan de Reiderlanderbuitensluis werden de waterstanden gemeten t. o. van de groef in den volzeesteen, waarvan de ligging bepaald werd door een waterpassing vanaf den peilmerksteen in den toren te Finsterwolde. De ligging van dit laatste peilmerk aannemende op  $3.104 + \text{NAP}^2)$  werd voor de ligging van de groef in den volzeesteen  $1.10 + \text{N.A.P.}$  gevonden<sup>3)</sup>.

Aan de sluis te Fiemel werden de waterstanden gemeten t.o. van de volzeebouten naast de peilschaal, wier ligging werd vastgesteld op  $0.96 \text{ M} + \text{N.A.P.}$ , uitgaande

<sup>1)</sup> Ook *Arends* l. c. pg 165 vestigt de aandacht op dit verschil in bevolking tusschen het noordelijke en het zuidelijke gedeelte van het Dollardgebied.

<sup>2)</sup> Hoogte van verkenmerken enz. Uitgave 1898, pg. 16.

De in 1921 vanwege het Proefstation uitgevoerde contrôle van enkele verkenmerken in het Dollardgebied, waaronder de peilmerksteen in den toren te Finsterwolde, geeft reden te betwijfelen, of de voor deze verkenmerken opgegeven liggingen nog wel vertrouwen verdienen. Bij deze contrôle werden onderlinge verschillen in ligging tusschen de verkenmerken geconstateerd, die tot 30 cm. toe bedragen.

<sup>3)</sup> Volzee (V.Z.) te Delfzijl ligt op  $1.08 + \text{N.A.P.}$  (gemiddelde voor de jaren 1861 — 1910). Zie ook noot 10 op pg. 11.

van de hoogteligging van de dekzerk der sluis, waarvan de ligging in 1917 t.o. van het peilmerk in de Hervormde kerk te Termunten werd bepaald.

Te Nieuwe Statenzijl werd gebruik gemaakt van de door de zelfregistreerende peilschaal aangegeven waterstanden.

De buitenberm van den dijk ligt ongeveer op 1.80 + N.A.P.; van hieraf daalt de bodem langs de raaien III tot en met IX over de eerste 5 K.M. vrij geleidelijk 1.80 à 2.60 M. of gemiddeld 0.44 M. per K.M. (Zie de profielen langs de raaien op bijlage 3).

Op de kwelder werd gewaterpast langs vier lijnen, rechthoekig staande op den dijk van den Reiderwolderpolder, ter plaatse waar de raaien III, IV, V en VI den dijk snijden. Hierbij werd ook uitgegaan van den peilmerksteen in den toren van Finsterwolde.

Vanaf het midden der buitenbermsloot werd om de 100 M. de hoogteligging bepaald; de uitkomsten der waterpassing zijn te vinden in tabel 3 en op bijlage 3.

De „zulte”<sup>1)</sup> groeit op ongeveer 1.40 + N. A. P. De helling van de eigenlijke kwelder tot aan de zultestreek is derhalve gering; zij bedraagt van 0.28 tot 0.36 M. per kilometer of gemiddeld 0.32 M.

In dit opzicht onderscheidt de tegenwoordige kwelder zich geenszins van de Dollardpolders; ook daar werd bij de door ons verrichte waterpassingen geen sterkere helling van den oudsten naar den jongsten dijk gevonden, behalve daar, waar de polder tegen den diluvialen grond aanligt, zooals b.v. in den Oostwolderpolder bij Finsterwolde. Mogelijk is de sterkere helling aan den rand van het diluvium een gevolg van „bodemdaling” in den polder.

Vanaf de zulte, groeiende op 1.40 + N. A. P., tot aan het onbegroeide slik daalt de kwelder over korten afstand vrij snel (zie tabel 3). Daar, waar vóór de kwelder

---

1) *Aster tripolium* = zeeaster.



TABEL 3.

Afstand tot buitenbermsloot.	Dreewsheerdt.			Munnikeveen.
	IIIa	IVa	Va	VIa
100	1.689 +	1.817 +	1.706 +	1.656 +
200	1.699	1.747	1.696	1.716
300	1.658	1.768	1.687	1.622
400	1.708	1.740	1.696	1.630
500	1.646	1.799	1.664	1.684
600	1.596	1.790	1.667	1.684
700	1.563	1.750	1.659	1.704
800	1.523	1.760	1.695	1.721
900	1.457	1.720	1.654	1.371 <sup>7)</sup>
1000	1.376 <sup>1)</sup>	1.708	1.693	0.939 <sup>8)</sup>
1100	—	1.589	1.533	
1200	0.978 <sup>2)</sup>	1.547 <sup>3)</sup>	1.423 <sup>5)</sup>	
1300		—	1.011 <sup>6)</sup>	
1400		0.980 <sup>4)</sup>		

nog veelvuldig hanepooten <sup>9)</sup> groeien, d. i. dus ongeveer de lijn van „volzee”, werd een hoogteligging gevonden, variërende van 1.04 tot 1.11 + N. A. P., gemiddeld 1.08 + N. A. P. <sup>10)</sup>.

<sup>1)</sup> Begin der zulte.

<sup>2)</sup> Even voorbij de hanepoot.

<sup>3)</sup> Begin der zulte op 1260 M.

<sup>4)</sup> Einde van de hanepoot.

<sup>5)</sup> Begin der zulte op 1210 M.

<sup>6)</sup> Nog enkele hanepooten.

<sup>7)</sup> Smalle zultestroom.

<sup>8)</sup> Einde van de hanepoot op 950 M.

<sup>9)</sup> *Salicornia herbacea* = krabbestruik, zeekraal.

<sup>10)</sup> „Volzee” te Delfzijl ligt, volgens waarnemingen in de jaren 1861—1910:

gedurende het zomer halfjaar gemiddeld op 1.13 + N. A. P.

„ „ winter „ „ 1.04 + „

gemiddeld over 't geheele jaar „ 1.08 + „

Neemt men het gemiddelde van de hoogtecijfers op 600 M. afstand van de buitenbermsloot op de 4 lijnen als de hoogteligging van het midden der kwelder aan, dan vindt men voor deze 1.684 + N. A. P.

## V.

DE HOOGTELIKKING DER DOLLARDPOLDERS  
TEN OPZICHTE VAN DE TEGENWOORDIGE  
KWELDER. JAARLIJKSCHE DALING DER  
POLDERS.

De merkwaardige trapsgewijze ligging der Dollardpolders heeft reeds in het begin der vorige eeuw de aandacht getrokken van *Reinhold*. De door *Reinhold* medegedeelde cijfers omtrent de ligging der Oost-Friesche Dollardpolders in het jaar 1819, gaven *G. A. Venema* aanleiding om in 1850 ook in de Nederlandsche Dollardpolders een dergelijk onderzoek in te stellen <sup>1)</sup>. In de laatste jaren zijn in verband met mijne onderzoekingen in de Dollardpolders opnieuw vanwege het Proefstation waterpassingen in deze polders verricht en zijn we dus in staat, om de in 1921 gevonden hoogteligging der kwelder vóór den Reiderwolderpolder met die der Dollardpolders te vergelijken.

De uitkomsten dezer waterpassingen vindt men aangegeven in de figuur tegenover pag. 16. Als hoogteligging van het maaiveld in iederen polder is aangenomen de gemiddelde hoogteligging voor een lijn door het

---

Daar nu voor de hoogteligging van de grens der begroeiing, welke immers bepaald wordt door de hoogte waartoe de dagelijksche vloed gemiddeld stijgen, ook 1.08 + N. A. P. gevonden werd, mag men aannemen, dat de aangenomen ligging van het kenmerk, waarvan bij de bepaling der hoogteligging van den kwelderand werd uitgegaan, n.l. de peilmerksteen in den toren te Finsterwolde, ten naaste bij overeenstemt met de peilschaal te Delfzijl.

1) *G. A. Venema*, Over het dalen van de noordelijke kuststreken van ons land (Groningen, 1854).

midden van dien polder. Verder zijn in de figuur lijnen getrokken, die de hoogte aangeven van de tegenwoordige kwelder (1.65 + N. A. P.), van „volzee” (1.05 +) en van „laagwater” (1.65 — 1).

Uit de teekening blijkt onmiddellijk, dat de oppervlakte van alle polders onder de gemiddelde kwelderhoogte ligt en wel des te meer naarmate de polders ouder zijn; de polders stijgen dus trapsgewijze naar zee toe. De Reiderwolderpolder B ligt slechts 9 cM. onder de kwelder.

**Jaarlijksche daling van de polders.** De vraag dringt zich nu direct naar voren, of er verband bestaat tusschen hoogteligging en ouderdom. Blijkbaar is dit inderdaad 't geval, want indien men, zooals in tabel 4, het verschil in hoogteligging tusschen twee polders deelt door het verschil in ouderdom, dan vindt men per jaar een verschil in hoogteligging van ongeveer 6 mM. Het schijnt dus, dat de bodem in de polders per jaar ongeveer 6 mM. daalt.

Voor deze schijnbare daling zouden meerdere oorzaken genoemd kunnen worden, n.l.:

- 1e. er kan sprake zijn van werkelijke bodemdaling;
- 2e. de zeespiegel zou jaarlijks met 6 mM. gerezen kunnen zijn;
- 3e. de kleibodem kan „inklinken” en het onderliggende veen meer en meer samengeperst worden; ook zou 't kunnen zijn, dat door bebouwing en uitspoeling de bodem voortdurend zooveel stoffen verliest, dat het volume van den grond gestadig afneemt.

---

1) Boven werd voor de gemiddelde kwelderhoogte opgegeven 1.684 + en voor „volzee” 1.08 +. Deze cijfers hebben echter betrekking op het verkenmerk in den toren van Finsterwolde. Daar de waterpassingen in de polders alle herleid zijn tot hetzelfde verkenmerk te Oostwold, zijn de kwelderhoogte en „volzee” ook tot dit verkenmerk herleid.

TABEL 4.

	Jaar van inpoldering.	Vershil in oud-r- dom.	Vershil in hoog- teligging.	Daling p. jaar mM.
Oud-Nieuwland	1665 } 1701 }	36	240	6.7
Nieuwland				
Nieuwland	1701 } 1769 }	68	420	6.2
Oostwolderpolder				
Oostwolderpolder	1769 } 1862 }	93	570	6.1
Reiderweiderpolder A				

Rijzing van den zeespiegel. Een *algemeene* rijzing van den zeespiegel met 6 mM. per jaar zou overal aan de kust merkbaar moeten zijn. Hoewel door sommigen <sup>1)</sup> op grond van peilschaalwaarnemingen <sup>2)</sup> een rijzing van den zeespiegel wordt aangenomen, blijven de voor de jaarlijksche rijzing genoemde cijfers toch belangrijk beneden 6 mM. Volgens *van de Sande Bakhuizen* <sup>3)</sup> zou echter uit de waarnemingen der waterhoogten van het IJ voor Amsterdam van 1700 — 1860 volgen, dat er gedurende dien tijd geen merkbare verandering is gekomen in het niveauverschil tusschen de Noordzee en den bodem, waarop de 5 sluizen met de peilmerken te Amsterdam zijn gebouwd. Verder spreekt *van de Sande Bakhuizen* de meening uit, dat uit de vroeger door *Ramaer* medegedeelde peilschaalwaarnemingen geen besluit mag worden

<sup>1)</sup> *H. E. de Bruyn*: Nota omtrent de daling van den bodem in de laatste jaren. Versl. K. A. v. W. XVIII 1, 1909, 395.

*Blink*: Verslagen der geol. sectie v. h. Geol.-Mijnb. Gen. II, 1916, 135. *J. F. Steenhuis*, als voren pg. 148.

<sup>2)</sup> *Ramaer*: Verslagen der geol. sectie enz. pg. 136.

<sup>3)</sup> Nota omtrent eenige bepalingen van de daling van den bodem van Nederland langs de zee kust, afgeleid uit opteekeningen van waterhoogten en waterpassingen. Verslagen K. A. v. W. XVIII 1, 1909, 391.

getrokken met betrekking tot een rijzing of daling van den bodem.

Rijzing van Moge dus een *algemeene* rijzing van den zee-  
den zeespie- spiegel nog niet met zekerheid zijn vastge-  
gel uitslui- tend in den steld geworden en in ieder geval ver beneden  
Dollard. het bedrag van 6 mM. per jaar blijven, zoo  
zou een steeds hooger oploopen van de vloed en uit-  
sluitend in den Dollard toch niet onmogelijk zijn, indien  
n.l. door de inpolderingen de vorm van den Dollard zich  
sterk gewijzigd had. Moge dit voor de eerste inpolderingen  
in den westelijken boezem al 't geval zijn geweest, —  
waarbij 't dan nog de vraag zou zijn, of deze vormver-  
andering wel een *verhooving* van den vloed tengevolge  
gehad zal hebben —, door de inpolderingen vanaf 1665  
heeft de vorm van den Dollard zich telkens slechts weinig  
gewijzigd; bovendien bedenke men, dat iedere inpoldering  
dan een vloedverhooving van  $\pm 30$  c.M. veroorzaakt  
zou moeten hebben <sup>1)</sup>.

„Inklinking”. Door verschillende onderzoekers wordt de  
daling der Dollard- en andere polders ge-  
heel of gedeeltelijk op rekening gesteld van de „*inklinking*.”  
Bijzonderen nadruk op de rol, die dit inklinkingsproces  
bij de daling der polders speelt, leggen *Prof. van*  
*Bemmelen* <sup>2)</sup>, *Dr. van Giffen* <sup>3)</sup>, *Beekman* <sup>4)</sup> en vooral *Dr.*  
*Steenhuis* <sup>5)</sup>. Ook *Staring* <sup>6)</sup> was de meening toegedaan,  
dat de daling van het oppervlak der Dollardpolders

1) Bij de Zeeuwsche polders, waarbij men ook een dergelijke  
trapsgewijze ligging aantreft, is een hooger oploopen van de vloed en,  
naarmate de zeegaten door de inpolderingen nauwer werden, niet  
buitengesloten. Zie *G. A. van Geytenbeek*: Proeve eener geol. verhand.  
over de provincie Zeeland, gedurende het hedendaagsche tijdvak  
(1875), pg. 62.

2) Verslagen K. A. v. W. XVIII I, 1909, 407.

3) Tijdschr. v. Gesch. Land- en Volkenk. 25, 1910, 262.

4) Verslagen der geol. sectie v. h. Geol.-Mijnb. Gen. II, 1916, 223.

5) Beschouwingen over en in verband met de daling van den  
bodem in Nederland. Verh. K. A. v. W. XIX, 1917, 73.

6) De bodem v. Nederland I, 282.

aan inklinking der klei moest worden toegeschreven.

Met betrekking tot de inklinking zou ik het volgende willen opmerken. De „inklinking” is een proces, dat zich in de eerste jaren na de inpoldering afspeelt, als de sponsachtige kweldergrond door drooglegging en bewerking een dichter structuur verkrijgt. Als men dus, zooals in tabel 4, de hoogteliggingen vergelijkt van twee polders die honderd en meer jaren oud zijn, dan kan men de inklinking gerust buiten beschouwing laten; deze is bij beide polders reeds sedert lang tot staan gekomen. Het hoogteverschil tusschen deze polders kan niet op rekening gesteld worden van een verdere inklinking van den oudsten polder.

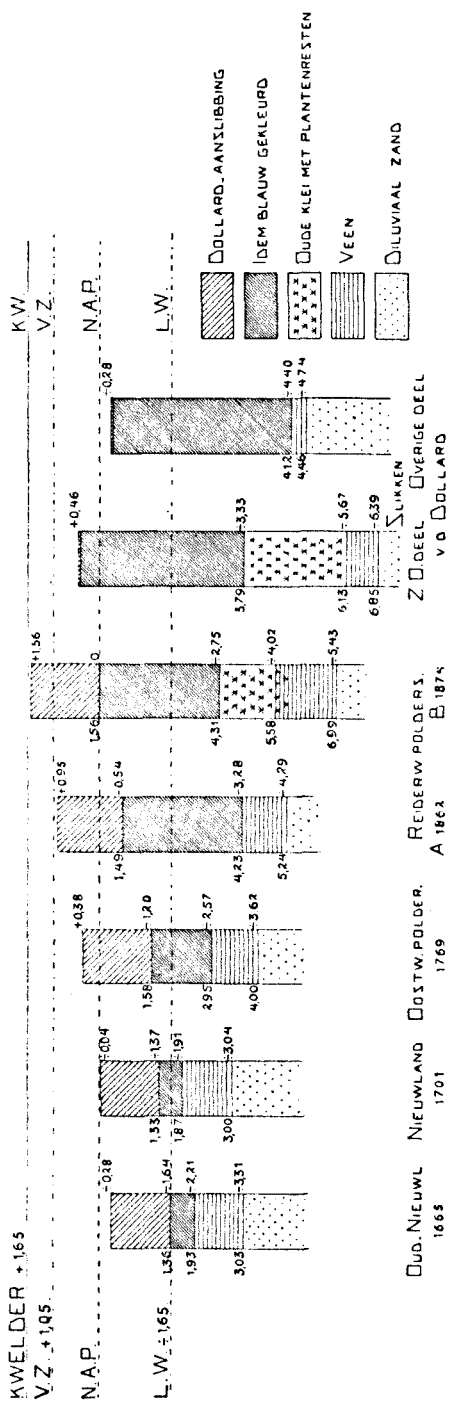
Verder bedenke men, dat van „inklinking” van den slappen slikbodem, die voortdurend onder den grondwaterspiegel blijft, geen sprake kan zijn; het volle bedrag der daling zou dus uitsluitend op rekening gesteld moeten worden van de inklinking der bovenste klei- en zandlaag met een dikte van  $\pm 1.50$  M., hetgeen met de cijfers uit tabel 5, 2e kolom, voor oogen, wel onmogelijk genoemd moet worden <sup>1)</sup>. De meening van *Steenhuis*, dat „de zeer sterke daling van de Dollardpolders een gereede verklaring (zou vinden) in den dargachtigen, „slappen bodem, waarop de Dollard zijn sedimenten „moest afzetten”, moet ik alleen reeds op grond van deze overweging ten stelligste betwisten.

**Samenpersing** Ook de samenpersing van het veen, dat van het veen. trouwens steeds onder water zit, gaat maar niet steeds door. Bovendien heeft dit veen al vóór de inpoldering tientallen jaren den druk van den bovenliggenden kweldergrond ondervonden.

---

1) Zie ook: *Molengraaff*, De daling v. d. bodem van Nederland. Verslagen K. A. v. W. XVIII 1, 1909, 403. Inklinking moet verhooging van het volume-gewicht van den grond tengevolge hebben. Evenals indertijd door *v. Geytenbeek* (l.c. pg. 58) in de Zeeuwsche polders worden thans ook door mij in de Dollardpolders onderzoekingen in deze richting gedaan.

# BODEMPROFIELEN IN HET DOLLARDGEBIED.



Door uitspoeling en door wegvoering met de oogsten verliest een kleigrond, blijkens cijfers van aan het Proefstation te Groningen verrichte onderzoekingen, ruim berekend 3000 K.G. vaste stoffen per jaar per H.A. Per eeuw wordt dit 150 M<sup>3</sup>. per H.A., hetgeen een daling tengevolge heeft van 15 m.M., een bedrag dat tegenover een daling van 600 m.M. per eeuw weinig te beteekenen heeft.

Op grond van de bovenstaande beschouwingen meen ik te moeten aannemen, dat het Dollardgebied sedert eeuwen in dalende beweging verkeert, een daling die ook nu nog doorgaat met een snelheid van ongeveer 6 m.M. per jaar.

Bedrag der Zoals ik reeds opmerkte speelt het inklin- „inklinking”. kingsproces zich in de eerste jaren na de inpoldering af; hoe lang deze inklinking voortduurt is nooit nagegaan <sup>1)</sup>, maar ik stel mij voor, dat ze na 20—30 jaar wel op zal houden. Het bedrag der inklinking meen ik voor de Dollardpolders op 30—40 c.M. te moeten stellen. Nemen we voor de „inklinking” 35 c.M. <sup>2)</sup> dan kunnen we ook de „bodemdaling” berekenen uit het hoogteverschil tusschen polder en nog niet ingeklonken kwelder. Trekken we n.l. van het gevonden hoogte-

---

<sup>1)</sup> De Heer A. G. Verhoeven, ingenieur der Rijksdomeinen in Zeeland, is zoo welwillend geweest in 1922 op mijn verzoek direct na de bedijking in het voormalige Kreekrak een lijn te doen waterpassen, teneinde aldaar het inklinkingsproces te kunnen vervolgen. Ook op de kwelders van den Thomas van Seerattpolder, die thans bedijkt wordt, zullen in verband met dit vraagstuk dit jaar waterpassingen worden verricht.

<sup>2)</sup> In het rapport betreffende de inpoldering van den Dollard in 1847 door *Dusseldorp* en *Roelofs* uitgebracht (zie pg. 59) wordt ook de „bezakking” behandeld. Om de grootte der bezakking of inklinking te leeren kennen, werd door D. en R. een onderzoek ingesteld in den Finsterwolderpolder, alwaar in de sluis de middelbare hoogte van het maaiveld, zooals die ten tijde der indijking langs den dijk van 1819 was geweest, stond aangegeven. De inklinking bleek hier 3 tot 4 palm te hebben bedragen, hetzelfde bedrag dus, dat ik meen te moeten aannemen.



verschil 35 c.M. af, dan vinden wij het hoogteverschil, dat een gevolg is van de bodemdaling sedert de inpoldering. Deze berekening is voor de in de laatste jaren gewaterpaste polders uitgevoerd in tabel 5. Men vindt op deze wijze met de ons tot nu toe ten dienste staande gegevens, voor de jaarlijksche bodemdaling 4 cijfers, die merkwaardig goed overeenstemmen, zoodat het schijnt, dat de bodemdaling in het Dollardgebied zich van 1665 tot heden met onveranderde snelheid heeft voortgezet.

In 1850 is reeds door *G. A. Venema* de hoogteligging der Dollardpolders bepaald <sup>1)</sup>. Hij leidde uit zijne ge-

TABEL 5.

	Jaar van inpoldering.	Ligtlager dan de kwelder in 1921.	Verminderd met 35 cM. voor „klink”.	Ouderdom in 1921.	Daling p. jaar m.M.
Oud-Nieuwland	1665	1.93	1.58	256	<b>6.2</b>
Nieuwland	1701	1.69	1.34	220	<b>6.1</b>
Oostwolderpolder	1769	1.27	0.92	152	<b>.1</b>
Reiderwolderpolder A	1862	0.70	0.35	59	<b>6.0</b>

gevens een gemiddelde daling per jaar van 8 m.M. af, een bedrag dat te hoog is, daar hij geen rekening hield met inklinking.

Vergelijkt men verder de hoogteligging van Oud-Nieuwland, Nieuwland en Oostwolderpolder in 1850 met die, welke in de latere jaren door mij voor deze polders gevonden werd, dan blijkt, dat genoemde polders sedert 1850 resp. met 5, 2 en 6 m.M. per jaar gedaald zijn. Het cijfer voor het Nieuwland wijkt veel af van de beide andere cijfers en van het boven gevonden bedrag van 6 m.M., maar vermoedelijk is door *Venema* de hoogteligging van het Nieuwland in 1850 te laag opgegeven.

<sup>1)</sup> Over het dalen van de noordelijke kuststreken van ons land, 1854. Zie ook: *Staring*, de Bodem van Nederland I, 277.

Hoogte der kwelder tijdens de achtereenvolgende bedijkingen. Bij de bovenstaande berekeningen (tabel 4 en 5) is uitgegaan van de veronderstelling, dat de oorspronkelijke kwelderhoogte bij alle polders dezelfde is geweest. Deze veronderstelling komt mij voor niet al te gewaagd te zijn, omdat men gerust mag aannemen, dat aan den Dollard steeds vrijwel uitsluitend begroeide, „rijpe” kwelder is ingepolderd geworden. Daar bovendien deze kwelders bij inpoldering niet zoo heel veel in ouderdom verschilden, — de westelijke Dollardpolders werden ongeveer met gelijke tusschenpoozen ingedijkt, — terwijl de hoogte van de kwelder, behalve van de vloedhoogte, ten nauwste samenhangt met het aantal vloedden, dat de kwelder overstroomde, dus met den ouderdom, moeten deze kwelders ongeveer dezelfde hoogte gehad hebben.

De Dollard een gebied met locale bodemdaling. *Ik kom dus, op grond van de uitkomsten der sedert 1918 door mij in de Dollardpolders verrichte waterpassingen en grondboringen, tot de conclusie, dat het Dollardgebied beschouwd moet worden als een gebied met locale bodemdaling, waarvan de snelheid ongeveer 6 m.M. per jaar bedraagt.*

Ik meen goed te doen er den nadruk op te leggen, dat deze uitspraak uitsluitend geldt voor het Dollardgebied en niet voor onze overige kuststreken, zelfs niet voor de overige deelen der provincie Groningen b.v. Hunsingo en Favelingo; mijn uitspraak is dus in geen enkel opzicht in strijd met de uitkomsten der onderzoekingen van *Dr. van Giffen* omtrent de bodemdaling in de laatst genoemde deelen der provincie Groningen.

Hoever of het Dollardgebied met locale bodemdaling zich uitstrekt, zou nader onderzoek moeten leeren; in 't Zuiden wordt het waarschijnlijk begrensd door den hooger gelegen diluvialen bodem, maar hoever het zich in westelijke richting uitstrekt, of de Woldstreek en het Klei-Oldambt nog tot dit gebied met sterke daling behooren, is zoo maar niet te zeggen.

Reconstructie Aannemende dat de bodem jaarlijks met  
 van den 6 m.M. is gedaald, kan men, aan de hand  
 bodemtoe- van de in de latere jaren verzamelde boor-  
 stand vóór den inbraak. gegevens, den bodemtoestand op elk wille-  
 keurig tijdstip in vroegere eeuwen reconstrueeren; dit  
 kan voor de geschiedenis van het ontstaan van den  
 Dollard van groot nut zijn, b.v. bij de beantwoording  
 van de vraag omtrent het tijdstip waarop de vorming  
 en uitbreiding van den Dollard plaats had.

Ten slotte wil ik nog even de aandacht vestigen op de  
 abnormaal hooge ligging van den Reiderwolderpolder B  
 (zie de figuur tegenover pg. 16). Het midden van dezen pol-  
 der ligt gemiddeld op 1.56 + N. A. P. dus slechts 9 c.M. be-  
 neden het midden der tegenwoordige kwelder. In de ooste-  
 lijke helft van den polder stijgt de oppervlakte zelfs boven  
 kwelderhoogte. Bij de inpoldering moet de oppervlakte nog  
 hooger hebben gelegen (n.l. 35 c.M. voor inklinking en 29  
 c.M. voor bodemdaling) en wel  $\pm 2.20 + N. A. P.$  of 55  
 c.M. boven de tegenwoordige kwelder. Hoe is dit mogelijk?

Hiervoor zijn n. m. m. twee oorzaken te noemen. In  
 de eerste plaats was de kwelder bij inpoldering van den  
 Reiderwolderpolder B in 1874 veel ouder dan bij één  
 der andere bedijkingen. Deze kwelder was gevormd  
 sedert de inpoldering van den Stadspolder in 1740, en  
 was dus 134 jaar oud, terwijl de vroeger bedijkte kwel-  
 derlanden in doorsnee slechts 50 jaar oud waren; deze  
 kwelder is dus door een twee- tot driemaal grooter  
 aantal vloed en opgehoogd geworden. Dat zich hier  
 dadelijk na inpoldering van den Stadspolder kwelder  
 vormde blijkt uit een kaart van 1796<sup>1)</sup>; volgens deze kaart  
 strekte de begroeide kwelder zich in dat jaar reeds over de  
 helft van den tegenwoordigen Reiderwolderpolder B uit.

De tweede oorzaak voor de hoogere ligging van den  
 Reiderwolderpolder B is het wat hooger oploopen der  
 stormvloed en in den Zuid-Oosthoek van den Dollard.

1) Zie *Acker Stratingh en Venema*; de Dollard, kaart II.

## VI.

VERSLAG VAN HET ONDERZOEK DER OP DE  
KWELDER EN OP DE SLIKKEN GENOMEN  
GRONDMONSTERS.

**Monster-neming.** Op de kwelder werden de grondmonsters op de gebruikelijke wijze genomen, n.l. door een gat te graven, hierin een verticalen wand af te steken en uit dezen wand ter diepte van 0—20, 20—40 en 40—60 c.M. een stuk grond uit te steken. Deze grond wordt verkruid en goed gemengd en vervolgens hiervan een gedeelte als monster genomen. Diepere lagen worden met de grondboor bemonsterd.

Deze wijze van bemonstering vordert vrij veel tijd maar men leert de eigenaardigheden van den grond tevens uitstekend kennen.

Op de slikken is deze wijze van bemonsteren door de weekheid van den grond niet mogelijk. Hier werd dan ook eenvoudig met een schop een spit van den bovengrond genomen, ongeveer ter diepte van 20 c.M. en hiermede een blikken sigarenkistje gevuld. De laag van 20—40 c.M. en enkele malen ook nog die van 40—60 c.M. werd op dezelfde wijze bemonsterd, nadat de bovenliggende grond zoo goed mogelijk verwijderd was geworden.

Na aankomst te Groningen werden de monsters aan de lucht ter droging uitgespreid en fijn gemaakt.

**Beoordeeling** Ter beoordeeling van de kwaliteit der genomen monsters als bouwgrond heb ik gemeend mij te mogen en ook te moeten beperken tot de bepaling van het *zand-gehalte*, d. w. z. het gehalte aan deeltjes met een grootere middellijn dan 20 micron (= 0.020 m.M.) en wel op grond van de volgende overweging.

De Dollardpolders, de Wadpolders en de oudere zavelgronden in de provincie Groningen, alsmede de huidige aanwassen zijn alle uit hetzelfde door de zee

aangevoerde materiaal opgebouwd. Al deze gronden bestaan uit dezelfde soort zand en ook de bijgemengde klei heeft, of had althans op het oogenblik waarop de bodem gevormd werd, dezelfde samenstelling. Mogen de eigenschappen dezer gronden, doordat ze onder verschillende omstandigheden verkeerden of doordat den bodem veranderende invloeden gedurende ongelijke tijden op den grond inwerkten, zich al in verschillende richtingen gewijzigd hebben, op het tijdstip van hun vorming verschilden deze gronden slechts ten opzichte van de verhouding, waarin zand en klei naast elkander voorkwamen en ten opzichte van de korrelgrootte van het zand.

De verhouding tusschen het zand- en het kleigehalte en de grofheid van het zand hangen af van de omstandigheden, waaronder de grond gevormd wordt. Zoo wordt in het zuidelijk deel van den Dollard in rustig water fijnzandige kleirijke grond afgezet, terwijl hetgeen aan de kwelders der Wadpolders, dus dicht bij diep water en bij minder beschutte ligging wordt afgezet, grofzandiger en kleiarmer is.

De afslibbare deelen kleiner dan 20 micron, die we kortheidshalve ter onderscheiding van het zand „klei” hebben genoemd, bestaan uit zeer fijne onverweerde mineraalfragmenten en bovendien uit organische bestanddeelen en eigenlijke kleideeltjes, die kort uitgedrukt, zij het dan ook niet in ieder opzicht juist, dragers zijn van de „vruchtbaarheid” van den grond. In geen geval mag uit deze formulering afgeleid worden, dat in 't algemeen de grond vruchtbaarder is naarmate het gehalte aan „klei”-deeltjes (deeltjes kleiner dan 20 micron) grooter is. Maar wel zijn de kleideeltjes van zoo'n groote beteekenis als voedselreservoir voor de planten en beheerschen zij dermate die eigenschappen van den bouwgrond, welke voor het plantenleven van gewicht zijn, dat het gehalte aan deze fijnere deelen, of hetgeen op hetzelfde neerkomt, het gehalte aan zand met recht

als grondslag voor een indeeling der gronden in groepen gebruikt kan worden, althans bij gronden die uit hetzelfde materiaal en op dezelfde wijze gevormd zijn. Naast het gehalte aan zand is ook de korrelgrootte van het zand van beteekenis voor de „structuur” en dus voor de vruchtbaarheid van den grond (kluithoudendheid, doorlatendheid).

Zandgehalte en korrelgrootte van het zand bepalen dus in groote trekken het karakter van al deze gronden als bouwgrond. Natuurlijk zijn dit niet de eenige factoren, die de cultuurwaarde bepalen. Verschil in ouderdom b.v. beteekent verschil in geaardheid; verder zijn de aard van den ondergrond, de watervoorziening, alsmede de wijze, waarop de grond vroeger bebouwd, bewerkt en bemest is geworden, van grooten invloed. Maar in ieder geval meen ik, dat voor het beoogde doel de Dollardgronden, naast de verzamelde gegevens omtrent den ondergrond, door een opgave van het zandgehalte en door enkele gegevens omtrent de korrelgrootte van het zand voldoende getypeerd zijn.

Het was er dus om te doen de genomen grondmonsters volgens het zandgehalte in te deelen in groepen en deze groepen nader te typeeren door aan te geven, welke der reeds in cultuur zijnde klei- en zavelgronden in de provincie Groningen met de gronden uit deze groepen op één lijn zijn te stellen.

**Methode ter bepaling van het zandgehalte.** De ter bepaling van het zand gebezigde methode berust hierop, dat de bezinkings-snelheid van in water gesuspenderde deeltjes, behalve van het soortelijk gewicht der deeltjes, afhankelijk is van de grootte der deeltjes. Deeltjes die 20 micron diameter hebben dalen, verondersteld dat ze bolvormig zijn, in 1000 sec. 20 c.M. Suspendeert men dus een zekere hoeveelheid grond in water en laat men na 1000 sec. een vloeistoflaag ter dikte van 20 c.M. afvloeien, dan bevat dit wegvloeiende water slechts deeltjes die kleiner dan 20 micron zijn; alle deeltjes

grooter dan 20 micron zijn in dien tijd dieper dan 20 c.M. onder de oppervlakte gedaald. Schudt men den achtergebleven grond opnieuw met water en herhaalt men dezelfde bewerking totdat na 1000 sec. de vloeistofkolom tot 20 c.M. beneden de oppervlakte volkomen helder is, dan heeft men alle deeltjes kleiner dan 20 micron verwijderd en slechts deeltjes, die grooter zijn dan 20 micron overgehouden. Na drogen en gloeien, ter verwijdering van mogelijk nog aanwezige organische bestanddeelen, kan men het achtergebleven zand wegen.

Omdat dit zand nog uit deeltjes van zeer verschillende korrelgrootte kan bestaan, en de meerdere of mindere grofheid van het zand niet zonder invloed is op de geaardheid van den grond, is later nog bij een aantal monsters op dezelfde wijze door afslibben met kortere bezinkingstijden het gehalte bepaald aan deeltjes grooter dan 50 micron en grooter dan 100 micron (0.05 en 0.10 m.M.). Bij deze monsters is dus bekend:

het gehalte aan deeltjes kleiner dan	20	micron
" " " " " "	van 20—50	"
" " " " " "	50—100	"
" " " " " "	grooter dan 100	"

Volledigheidshalve zij hier medegedeeld, dat de grond (10 gram) vóór het slibben even gekookt werd met verdund zoutzuur (50 cc. normaal), terwijl het afslibben, behalve de eerste keeren ter verwijdering van de in het zoutzuur opgeloste stoffen, niet met water doch met ammoniak ter sterkte van 0.2 normaal plaats vond, teneinde de conglomeraten van bodemdeeltjes volledig in de afzonderlijke deeltjes te doen uiteenvallen.

Voor het afslibben werd gebruik gemaakt van het toestel van *Sikorski* <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Jahresbericht über Agrikulturchemie, 1895, pg. 580. In deze publicatie staat, dat bij afslibben met een bezinkingstijd van 1000 sec. deeltjes achterblijven grooter dan 10 micron; dit moet, blijkens latere onderzoekingen, 20 micron zijn.

a. *De kweldermonsters.*

De monsters werden genomen in de lijnen IIIa, IVa, Va en VIa, rechthoekig op de richting van den dijk ter plaatse waar de raaien III, IV, V en VI de dijk kruin snijden (zie bijlage 3). Metende vanaf het midden der buitenbermsloot werden telkens om de honderd meter monsters genomen. In een groot deel dezer monsters werd, mede in verband met andere onderzoekingen, het zandgehalte bepaald; de uitkomsten dezer bepalingen zijn opgenomen in tabel 6.

**Zandgehalte van den kweldergrond.** Uit de cijfers in tabel 6 blijkt, dat in een strook langs den dijk ter breedte van een paar honderd meter de bodem in de bovenlaag (0—20 c.M.) duidelijk armer aan zand dus „zwaarder” is. Daarna stijgt het zandgehalte vrij snel om vervolgens nog iets te stijgen, naarmate men zich verder van den dijk verwijderd. Houdt men alleen rekening met de begroeide kwelder tot aan de zultestrook, dan vindt men voor het gemiddelde zandgehalte van de bovenlaag van 20 c.M. dikte 25.6 % (laagste cijfer 12.3 %, hoogste cijfer 39.5 %) en voor de tweede laag van gelijke dikte 21.1 % (laagste cijfer 10.7 %, hoogste 33.6 %).

**Zandgehalte van den grond in de Dollardpolders.** Voor de polders werden als gemiddeld zandgehalte van een groot aantal monsters (bovengrond) uit het midden der polders de volgende cijfers gevonden.

Oud-Nieuwland . . . .	(1665)	23.3 %
Nieuwland . . . . .	(1701)	18.9 „
Oostwolderpolder . . .	(1769)	20.0 „
Reiderwolder „ A . .	(1862)	19.6 „
„ „ „ B . .	(1874)	31.8 „

Voor den Finsterwolderpolder beschikken we nog niet over een voldoende aantal cijfers om een gemiddeld zandgehalte te kunnen opgeven, maar de reeds ten dienste staande cijfers doen vermoeden, dat in laatstgenoemden



polder het zandgehalte ongeveer evenhoog is als in de beide aangrenzende polders.

We zien dus, dat het zandgehalte van de kwelder voor den Reiderwolderpolder A wel iets doch niet veel hooger is dan dat der vroeger zooveel verder landwaarts in gevormde kwelders; Reiderwolderpolder B is enkele procenten rijker aan zand. De tegenwoordige kwelder, eenmaal ingepolderd zijnde, zal dus bouwgrond geven die op één lijn te stellen is met die der Dollarpolders, al zal de pas ingepolderde kwelder zich aanvankelijk nog in enkele opzichten van den ouderen poldergrond onderscheiden. Zou men de huidige kwelder inpolderen dan zou zich een nieuwe kwelder vormen, vermoedelijk nog uit niet veel lichter kleigrond bestaande, uitgezonderd misschien het meest westelijke deel waar zich, gezien de grondgesteldheid in den Johannes Kerkhovenpolder, waarschijnlijk zavelgrond zou afzetten. Bij verdere inpolderingen zal de kleigrond echter lichter en lichter worden, er zullen zich zavelgronden vormen, en langzamerhand zal in den Dollard de toestand gelijk worden aan die in de Wadpolders <sup>1)</sup>.

**Geringer  
zandgehalte  
der diepere  
lagen.**

Op één verschijnsel moet ik nog de aandacht vestigen, n.l. dat het zandgehalte vanaf de oppervlakte afneemt, het kleigehalte dus toeneemt.

Oppervlakkig beschouwd zou men vanaf de oppervlakte een regelmatige toename van het zandgehalte verwachten <sup>2)</sup>; toch is op bijna alle punten het tegenovergestelde het geval, als men den uitersten rand van de kwelder uitzondert. Deze afname van het zandgehalte zet zich tot ongeveer 1 M. onder de oppervlakte voort, uitgezonderd aan den rand der kwelder.

1) Zie ook: G. A. Venema. De bodem van het Oldambt en Westerwolde. Tegenwoordige Staat der provincie Groningen III, 1865, 68.

2) Zie hiervoor: G. A. Venema, De bodem van het Oldambt en Westerwolde, pg. 43.

# ZANDGEHALTE DER KWELDERMONSTERS.

Procenten v. d. droge stof.

TABEL 6.

Monster No.	Lijn.	Punt.	0-20 c.M.	20-40 c.M.	40-60 c.M.	60-90 c.M.	90-120 c.M.	120-150 c.M.		
1-5	IIIa	1	19.8	17.6	15.4	16.7	14.1	—		
6-9		2	27.3	22.5	22.8	23.9	—	—		
10-13		3	31.0	23.5	27.2	16.7	—	—		
17-20		5	29.9	28.6	23.1	10.9	—	—		
24-27		7	27.3	27.4	20.8	16.6	—	—		
31-34		9	28.3	15.4	16.3	30.3	—	—		
35-37		10	14.4	16.2	27.7	—	—	—	Begin zulte.	
38-40		11	28.0	44.2	47.7	—	—	—		
41-44		12	40.1	43.4	39.0	40.7	—	—	Even voorbij hanepoot.	
45-50		IVa	1	12.3	13.2	14.7	13.5	15.5	23.2	
51-53			2	19.2	23.3	22.6	—	—	—	
54-57			3	24.0	19.2	21.7	13.3	—	—	
61-64	5		20.8	19.4	19.4	16.6	—	—		
65-67	6		34.2	28.0	23.9	—	—	—		
68-71	7		29.6	27.2	26.1	20.2	—	—		
72-74	8		32.0	32.2	20.8	—	—	—		
75-78	9		39.5	33.6	18.7	20.9	—	—		
82-85	11		33.6	28.6	15.8	26.0	—	—		
86-88	12		38.0	13.1	17.2	—	—	—	Zulte begint op 1260 M.	
89-91	13		22.5	35.0	33.5	—	—	—	Zulte.	
92-94	14		34.9	17.8	29.7	—	—	—	Einde hanepoot.	
95-99	Va	1	16.1	18.2	15.1	15.1	17.2	—		
100-102		2	16.9	11.8	15.5	—	—	—		
103-105		3	19.1	17.5	14.0	—	—	—		
110-112		5	23.7	19.8	23.8	—	—	—		
117-119		7	26.3	22.5	16.8	—	—	—		
124-126		9	30.9	25.3	19.5	—	—	—		
131-133		11	28.3	19.6	14.8	—	—	—		
134-136	12	23.4	22.2	23.4	—	—	—	Zulte begint op 1210 M.		
137-139	13	36.7	39.8	43.3	—	—	—	Nog enkele hanepooten.		
140-144	VIa	1	12.6	10.7	12.9	19.1	17.5	—		
148-151		3	18.2	13.3	15.4	27.1	—	—		
152-154		4	27.3	13.9	15.0	—	—	—		
155-158		5	22.3	18.7	9.6	8.7	—	—		
162-164		7	29.1	25.6	13.9	—	—	—		
168-170		9	27.7	15.8	15.9	—	—	—	Zulte.	
171-174		10	13.5	25.4	41.5	46.8	—	—	Voorbij hanepoot.	

De verklaring van dit verschijnsel is vermoedelijk hierin gelegen, dat de ophooging van de reeds begroeide, boven volzee verheven kwelder slechts plaats heeft bij hooge vloed, dus doorgaans bij stormachtig weer, wanneer de grovere zanddeeltjes tot dicht onder den dijk worden meegevoerd. Langs den rand van de kwelder, dus om en bij de hoogte van gewoon volzee, wordt vettere slik afgezet dan verder op de kwelder. De vetste slik wordt, zooals wij boven zagen, dicht onder den dijk afgezet.

De veronderstelling, dat de begroeide kwelder vooral opgehoogd wordt door zandrijk materiaal bij stormvloed, wordt gesteund door het voorkomen van zandlaagjes, die men bij het graven in den kweldergrond zich zeer duidelijk ziet afteekenen <sup>1)</sup>.

Als gemiddelden voor het zandgehalte op circa 30 plaatsen op de kwelder, de rand van de kwelder uitgezonderd, werden gevonden:

Diepte:	0—20 c.M.	20—40 c.M.	40—60 c.M.	60—90 c.M.
Zandgehalte:	25.6 %	21.1 %	18.5 %	18.5 %

Mogelijk is hier nog een andere factor in 't spel, n.l. de neiging, die vooral aan de pas afgezette kleideeltjes moet toegeschreven worden, om zich gemakkelijk in zuiver water fijn te verdeelen en, eenmaal opgeslibd zijnde, zich niet spoedig weder af te zetten. De kleideeltjes aan de oppervlakte kunnen dientengevolge bij regen opgeslibd worden en met het regenwater dieper in den grond wegzakken om daar waar de omstandigheden daarvoor gunstig zijn, weer afgezet te worden.

In de Dollårdpolders werd hetzelfde verschijnsel waar-

<sup>1)</sup> Zeer duidelijk waren deze zandlaagjes ook zichtbaar bij het graven der bermsloot van den Thomas van Seerattpolder.

genomen als op de kwelder: bijkans zonder uitzondering bevat ook daar de laag van 20—40 c.M. onder de oppervlakte minder zand dan de daarboven liggende laag, zooals uit de cijfers in de onderstaande tabel blijkt.

Ik wil er nog even de aandacht op vestigen, dat het verschil in zandgehalte tusschen de eerste en tweede laag niet toeneemt met den ouderdom der polders; deze cijfers geven dus geen reden om te vermoeden, dat er op de begroeide kwelder of in de polders tot en met dien van 1665 transport van fijnere kleideeltjes door het

TABEL 7.

	Zandgehalte in:		
	Boven- grond 0—20 c.M.	Onder- grond 20—40 c.M.	
Oud-Nieuwland . .	23.3	19.3	25 monsters, verspreid over den geheelen polder.
Nieuwland . . . .	18.9	14.6	20 monsters, verspreid over den geheelen polder.
Oostwolderpolder .	20.0	17.2	43 monsters, verspreid over den geheelen polder.
Finster . . . .	16.1	13.4	Heeft betrekking op 2 perceelen.
Reider „ „ A	19.9	20.7	20 monsters, verspreid over den geheelen polder.
„ „ „ B	32.2	29.9	8 monsters, verspreid over den geheelen polder.
Kwelder . . . .	25.6	21.1	30 monsters.

regenwater uit de bovenlaag naar de diepte plaats heeft. Of er in nog ouderen, dus nog verder ontkalkten poldergrond een dergelijk transport wel plaats heeft, zal het verdere onderzoek misschien leeren.

Uit tabel 7 blijkt ten slotte, dat de Reiderwolderpolder A een uitzondering op den regel vormt. Niet onmogelijk is het, dat men hier te maken heeft met een gevolg van de overstromingen van dezen polder in de jaren

1863, 1877 en 1883 <sup>1)</sup>, waarbij dan in den Reiderwolderpolder A vooral slib moet zijn achtergebleven.

*b. De op de slikken genomen monsters.*

De monsters werden genomen in de raaien, telkens op afstanden van 1 K.M. (zie bijlagen 1 en 3). Bleek op de uitgemeten plaats de grond afwijkend te zijn van dien in de omgeving, bevond het punt zich b.v. juist aan den rand van een priel, dan werd op eenigen afstand nog een monster genomen, dat een juister beeld gaf van de bodemgesteldheid in de omgeving.

Daar het geheele gebied doorkruist werd, kreeg men ook een indruk van den aard van den bodem tusschen de monsterplaatsen, waarbij de overtuiging verkregen werd, dat de op onderlinge afstanden van 1 K.M. genomen monsters een juist beeld geven van het geheele terrein. Wel komen er op korten afstand soms vrij belangrijke verschillen voor, b.v. in de nabijheid van de rieten en geulen, maar deze plekken met van de omgeving afwijkende bodemgesteldheid zijn slechts van geringe uitgestrektheid.

De uitkomsten van het onderzoek der slikmonsters op het gehalte aan „zand” (deeltjes grooter dan 20 micron) zijn verzameld in tabel 8. Uit de cijfers in deze tabel ziet men, zooals trouwens te verwachten was, dat het zandgehalte hooger wordt naarmate de monsters verder buitenwaarts genomen werden. Op de kaart, welke als bijlage 3 aan dit verslag is toegevoegd, is door teekens het zandgehalte in de verschillende punten aangegeven.

Hoewel minder regelmatig dan op de kwelder en in de polders treedt ook op de slikken het verschijnsel op,

---

<sup>1)</sup> De Heer B. Roelofs te Finsterwolde, acht, blijkt een van hem ontvangen schrijven, deze veronderstelling gegrond. Zijne aantekeningen uit dien tijd wijzen er dan echter op, dat niet de vloed van 1863, maar veeleer de vloed van 1877 en 1883 bewerkt kunnen hebben, dat de bouwvoor van polder A verrijkt is met kleideelen. „Gaat men — aldus schrijft de Heer R. verder — de bewuste aantekeningen na, dan is ook uit het verloop van het gebeurde te verklaren, dat in polder A meer kleideelen kunnen zijn aangevoerd dan in polder B”.

## ZANDGEHALTE DER SLIKMONSTERS.

Procenten v. d. droge stof.

TABEL 8.

Raai	Punt	0—20 c.M.	20—40 c.M.	40—60 c.M.
I	1	51.4	42.3	56.6
	2	52.8	49.3	—
II	1	51.1	53.7	—
	2	60.2	54.9	57.8
	3	52.9	51.8	51.9
	4	47.7	51.8	—
III	1	46.9	50.6	—
	2	59.4	57.4	60.5
	3	57.1	60.8	65.9
	4	72.7	56.3	57.2
	5	64.6	58.4	49.6
IV	1	53.0	54.4	—
	2	56.2	40.6	—
	3	73.6	68.2	—
	4	77.1	53.9	—
	5	73.2	71.8	—
	6	62.1	61.6	—
V	1	34.3	—	—
	2	54.7	—	—
	3	56.2	—	—
	4	73.0	—	—
	4a	76.7	—	—
	5	70.9	—	—
	6	43.9	28.0	—
	7	83.7	75.0	—
	7a	84.6	80.8	—
8	75.7	82.8	—	
VI	1	51.2	—	—
	2	66.7	—	—
	3	72.5	—	—
	4	62.7	—	—
	5	60.5	48.9	—
	5a	63.4	59.5	—
	6	82.1	83.3	—
	6a	76.2	73.1	—
7	94.1	95.8	—	
8	86.2	83.8	—	

Vervolg tabel 8.

Raai	Punt	0—20 c.M.	20—40 c.M.	40—60 c.M.
VII	1	59.2	56.8	—
	2	70.8	74.7	—
	3	86.8	82.7	—
	4	88.4	88.7	—
	5	90.9	77.4	—
	6	88.5	81.8	—
	7	95.4	93.7	—
	7a	93.9	90.4	—
	8	81.2	79.8	—
	9	83.3	80.9	84.8
VIII	1	61.0	64.2	—
	2	80.7	82.2	—
	3	80.9	88.0	—
	3a	84.1	75.3	—
	4	79.9	86.9	—
	4a	93.7	94.1	—
	5	86.6	90.5	—
	6	89.2	86.0	—
	7	88.1	88.9	—
	8	90.7	93.6	—
	9	92.2	91.5	—
IX	1	58.4	63.9	—
	2	66.8	77.7	—
	3	92.0	84.2	—
	4	85.7	87.7	—
	5	83.4	89.0	—
	5a	94.7	91.1	—
	6	89.4	93.6	—
	7	89.2	92.6	—
	8	94.5	78.4	—
X	0	68.9	66.0	—
	1	92.4	92.5	—
	2	72.3	85.6	—
	3	89.0	91.8	—
XI	1	78.3	81.7	—

dat de laag van 20—40 c.M. *minder* zand bevat dan de bovenlaag. In 34 van de 62 punten, waar monsters van de 1ste en de 2de laag genomen werden, was de 2de laag, blijkens tabel 8 armer aan zand, In doorsnee bevat de 2de laag, evenals op de kwelder en in de polders, enkele procenten zand minder (zie tabel 9).

TABEL 9.

Zandgehalte der bovenlaag.	Aantal plaatsen.	Gemiddeld zandgehalte.	
		0—20 cM.	20- 40 cM.
40—60 ‰	13	53.1	50.9
60—70 „	8	63.4	61.4
70—80 „	10	75.0	73.5
80—90 „	20	85.6	85.1
90—100 „	11	93.1	89.3

Hier kan 't verschijnsel natuurlijk niet op dezelfde wijze verklaard worden als op de kwelder en in de polders, en moet men wel denken aan een transport van fijnere kleideeltjes van de oppervlakte naar diepere lagen met het wegzakkende water.

**Verband tusschen hoogteligging en zandgehalte van het slik.** Zooals te verwachten was, blijkt er in 't algemeen ook verband te bestaan tusschen de hoogteligging van den grond en het gehalte aan zand. Laat men de begroeide kwelder buiten beschouwing dan vindt men de in tabel 10 opgenomen cijfers.

TABEL 10.

Hoogteligging v. h. slik t.o. van N. A. P.	Gemiddeld Zandgehalte ‰	
Meer dan 1.0 M. + . . .	29	6 monsters
Van + 1.0 tot + 0.5 . . .	53	8 „
„ + 0.5 „ 0 . . . . .	64	11 „
„ 0 „ — 0.5 . . . . .	80	18 „
„ — 0.5 „ — 1.0 . . . . .	76	14 „
Meer dan 1.0 M. — . . . . .	89	9 „



De meer kleihoudende gronden, dus die welke voor cultiveering in aanmerking komen, vindt men grootendeels daar waar de oppervlakte boven N. A. P. ligt; beneden  $-0.5$  N. A. P. vindt men, op een enkele uitzondering na slechts zandgrond. Gronden met een betrekkelijk hooge ligging ( $-0.5$  tot  $+0.5$ ) maar die toch overwegend uit zand bestaan, zijn echter niet zeldzaam; men treft ze hoofdzakelijk in het westelijk deel van den Dollard (Reiderplaat) aan, waar de sterke stroom, welke om den landpunt van Reide komt, veel zand aanvoert.

**Klassificatie der slikgronden.** Wat leeren de cijfers voor het zandgehalte der onderzochte monsters, vermeld in tabel 8, ons nu omtrent de vermoedelijke cultuurwaarde van den grond na inpoldering? Hoe kunnen we aan de hand van deze cijfers komen tot een klassificatie der slikgronden?

Om dit te kunnen doen, dienden we het zandgehalte te kennen van overeenkomstige gronden, welke echter reeds in cultuur zijn.

Nu deed zich het bestaande gemis aan gegevens omtrent de physische en chemische eigenschappen onzer cultuurgronden zeer sterk gevoelen. Voor geen enkel gebied, de klei- en zavelgronden in de provincie Groningen maken daarop geen uitzondering <sup>1)</sup>, beschikt men tot nu toe over meer systematisch verzamelde gegevens betreffende samenstelling en eigenschappen van den bouwgrond, gegevens omtrent hoogteligging, ondergrond, enz. Ik was derhalve genoodzaakt mij het benodigde vergelijkingsmateriaal zelf te verschaffen en moest dus, voor zoover ik niet toevalligerwijze over voor het doel geschikte grondmonsters onzer lichtere zavelgronden beschikte, ter plaatse monsters gaan nemen en mij van de bodemgesteldheid op de hoogte stellen.

---

<sup>1)</sup> In de Dollardpolders worden sinds enkele jaren door de 1ste afdeling van het Rijkslandbouwproefstation dergelijke gegevens verzameld.

ZANDGEHALTE VAN, OVER 'T ALGEMEEN LICHTE,  
ZAVELGRONDEN IN DE PROVINCIE GRONINGEN.

Procenten van den drogen grond (120° C.).

TABEL 11.

Anal. No.	Punt van mon- stername 1).	Omschrijving van den grond.	Laag:	
			0—20 c.M.	20—40 c.M.
		<i>Johannes Kerkhovenspolder.</i>		
Do. 155—156	1	Plek waar het gewas somtijds „verbrandt” . . .	83.0	74.4
157—158	2	Vrijwel het slechtste perceel uit dezen polder . . .	82.1	83.2
159—160	3	Voor dezen polder gemiddelde zavelgrond . . .	63.9	63.3
		<i>Lauwerpolder.</i>		
		Boerderij van D. Huizinga Bruins.		
Do. 167—168	4	Bij den dijk van den Noordpolder . . . . .	70.6	85.0
169—170	5	In 't midden van den polder . . . . .	73.8	75.8
171—172	6	Bij den zeedijk . . . . .	70.0	82.2
		<i>Oostpolder.</i>		
G. 269—270	7	Zware zavel bij den Middendijk } Boerderij van P. H.	61.2	49.1
271	8	Midden in den polder } Steenbrink te	75.7	—
272—273	9	Aan den zeedijk } Roodeschool,	75.2	75.2
46	10	Bij den opdijk. (D. K. Welt te Uithuizermeeden).	66.4	—
Do. 190—191	11	Stuivend perceel a.d. zeedijk (B. L. Westerdijk te Oude Schip) . . . . .	84.9	85.8
		<i>Eemspolder.</i>		
G. 47	12	Kort voor den zeedijk van 1876 (D. K. Welt) . .	68.4	—
		<i>Binnendijksterland.</i>		
G. 44	—	Boerderij van D. K. Welt te Uithuizermeeden . .	79.3	—
Do. 186—187	13	Stuivend perceel; boerderij Erven J. E. Wiersum .	88.1	90.1
188—189	14	„ „ Mevr. de Wed. H. Zijlker-Huizinga.	84.9	89.4
		<i>Uiterdijksland.</i>		
G. 274—275	15	Bij den Middendijk. } Boerderij van P. H.	78.0	76.6
276	16	In 't midden v.h. Uiterdijksland. } Steenbrink te	72.5	—
276—278	17	Meer naar den Greedeweg toe. } Roodeschool.	60.1	59.2

1) Zie bijlage 4, pg. 40.



De cijfers voor het zandgehalte van zavelgronden in de provincie Groningen, waarover ik op deze wijze de beschikking kreeg, zijn opgenomen in tabel 11, terwijl de plaatsen, waar deze monsters genomen werden in bijlage 4 (pg. 40) zijn vastgelegd.

Doorloopt men deze tabel dan ziet men, dat de gehaltecijfers voor den bovengrond (0—20 c.M.) zich tusschen 60 en 88 procent bewegen. Een juist beeld van het zandgehalte der Groninger zavelgronden geeft de tabel waarschijnlijk niet, omdat de monsters voor 't meerendeel afkomstig zijn van de lichtste gronden. Zouden alle typen van zavelgronden vertegenwoordigd zijn, dan zouden zeker monsters voorkomen met minder dan 60 % zand en zouden niet de monsters met meer dan 70 % zand zoo zeer overwegen. Doch, en dit is voor ons doel het voornaamste, op enkele na zijn de monsters uit tabel 11 van goede of vrij goede cultuurgronden afkomstig.

Een achttal monsters bevat meer dan 80 % zand in de bouwvoor.

In de eerste plaats behooren hiertoe 2 monsters afkomstig uit den Johannes Kerkhovenpolder. Het eerste monster (punt 1) is genomen op een perceel, waarover bij den doorbraak van 1883 vrij veel zand gespoeld is. Over 't algemeen geeft dit perceel bij rogge, haver, erwten en boonen goede vruchten; wintergerst en tarwe verbouwt men er niet, omdat men des voorjaars te veel last heeft van onkruid, vooral kweek. In het voorjaar rolt men het land eerst als het gewas reeds boven den grond is, omdat de grond na het rollen gemakkelijk verstuift.

Op enkele plaatsen op dit perceel is de grond echter zoo zandig, dat in droge tijden het gewas er „verbrandt”; van een dergelijke plek is monster Do 155 met 83.0 % zand afkomstig.

Het andere monster uit denzelfden polder met meer dan 80 % zand (punt 2) is genomen op een perceel, dat

als vrijwel het minste van den polder wordt beschouwd. Ook hierover is bij den doorbraak van 1883 veel zand gespoeld; dit zand heeft men wel grootendeels weggegraven, maar toch bevatten de 1ste en de 2de steek zeer weinig kleideelen. In droge tijden stuift dit perceel sterk; de luchtdroge grond houdt geen kluit meer: het is los zand.

De overige monsters met meer dan 80 % zand in de bouwvoor zijn alle afkomstig van in droge tijden sterk stuivende gronden, dus van de lichtste zavelgronden die in deze provincie te vinden zijn. Hiertoe behooren o.a. de monsters genomen op twee perceelen zoogenaamd Binnendijksterland te Uithuizermeeden (de punten 13 en 14).

Deze gronden waren vroeger, toen men op stalmest aangewezen was, beslist minderwaardig. Thans, nu men over kunstmest beschikt, kan men er bijna hetzelfde bereiken als op de zwaardere zavelgronden, echter ten koste van veel meer kunstmest. Dit laatste maakt, dat de koopwaarde dezer stuivende zavelgronden lager is dan die der betere zavelgronden. Is b.v. de waarde van goed z.g.n. Uiterdijksland, gelegen binnen den ouden Provincialen dijk van 1717 te stellen op f 2500.— per H.A., dan is de waarde van stuiwend z.g.n. Binnendijksterland, gelegen binnen den Oudendijksterweg nauwelijks f 2000.—. De waarde van het perceel hooge, stuivende zavelgrond in den Oostpolder (punt van monsternamen no. 11), zou op grond van de groote hoeveelheden kunstmest, die jaarlijks aangewend moeten worden, en wegens het zoogenaamd verbranden der gewassen bij groote droogte en hitte, wel f 700 à f 800 minder bedragen dan die van goede perceelen in dezen polder.

Ten slotte zijn ook nog enkele monsters onderzocht, afkomstig van de lichtste, stuivende perceelen in den Nieuwen Ruigezandsterpolder. Ook deze monsters blijken alle een zandgehalte van 80—90 % te bezitten. De waarde dezer gronden is gering; dergelijke gronden kunnen op zich zelf voor inpoldering niet in aanmerking komen.

Over de boven besproken oude zavelgronden met

hetzelfde zandgehalte luidt het oordeel der deskundigen niet zoo ongunstig; het schijnt dus, dat de cultuurwaarde van dergelijke gronden in den loop der tijden door de bebouwing (en vroegere bemestingen met stalmest?) gestegen is, hetgeen niet onwaarschijnlijk klinkt. In den N. Ruigezandsterpolder zouden de zandige perceelen trouwens ook al langzamerhand wat beter zijn geworden.

Verder blijkt uit tabel 16, dat de stuivende zavelgronden in N. Ruigezandster-, Joh. Kerkhoven- en Oostpolder grofzandiger zijn dan de stuivende Binnendijkstergronden; ook dit kan een oorzaak zijn van het verschil in oordeel over de cultuurwaarde van deze gronden <sup>1)</sup>.

Zijn dus gronden met meer dan 80 % zand reeds als minderwaardig te beschouwen, gronden met meer dan 90 % zand kan men, waar het hier gaat om nog in te polderen gronden, gevoegelijk als waardeloos aanmerken; zij zijn de kosten van inpoldering niet waard.

De vraag was nu: hoe de monsters met een zandgehalte beneden 90 % naar de vermoedelijke cultuurwaarde in te deelen?

**Basis van vergelijking.** Als basis heb ik hierbij aangenomen de grond in den Lauwerpolder en de lichtere gronden in den Oostpolder. Deze gronden behooren tot de lichtere zavelgronden, maar het is nog goede bouwgrond, waarop men met voldoende kunstmest even goede vruchten kan verbouwen als op de zwaardere zavelgronden.

Neemt men nu aan, dat het zandgehalte van gronden van het type Lauwerpolder-Oostpolder zich beweegt tusschen 65 en 75 %, dan zijn de gronden met een zandgehalte van 75—90 % de minderwaardige, stuivende zavelgronden, terwijl grond met meer dan 90 % zand onder de gegeven omstandigheden als waardeloos te beschouwen is.

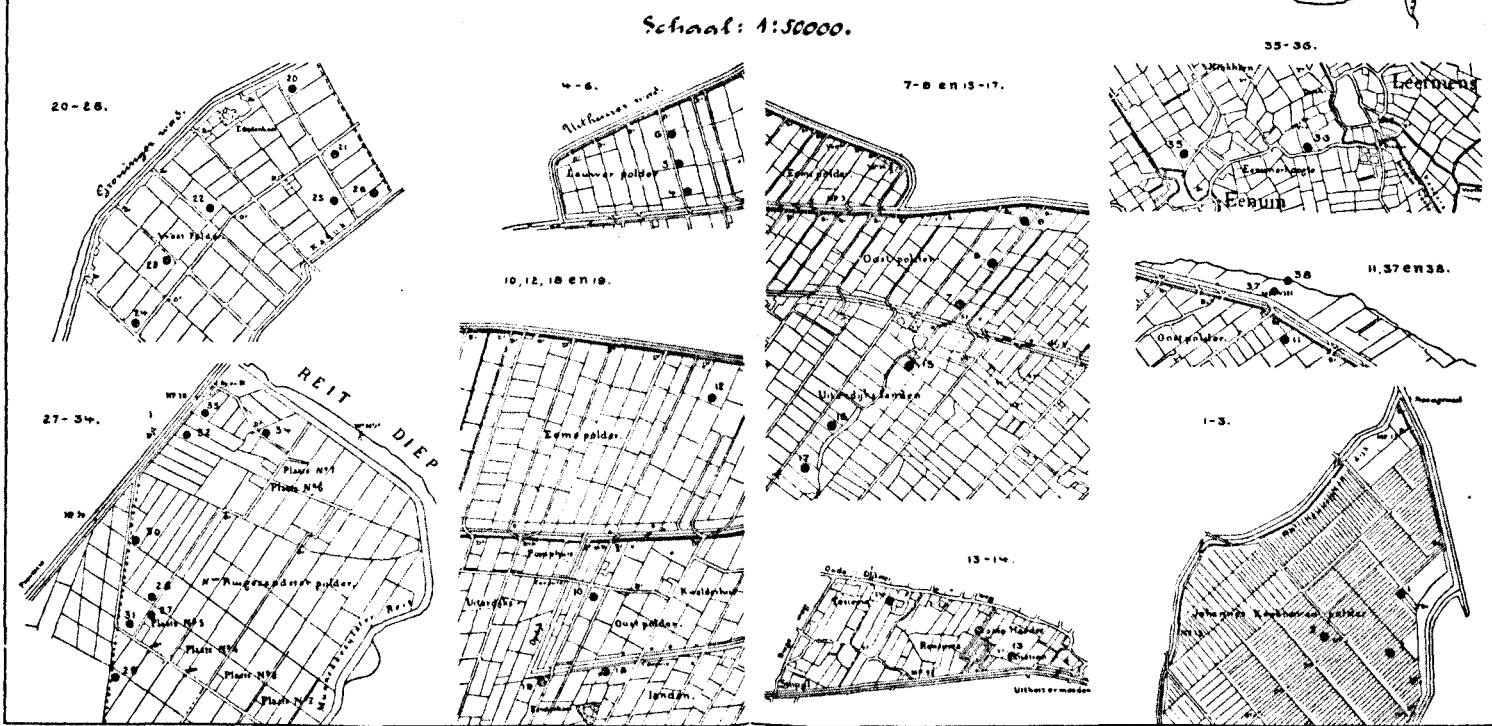
De monsters met een geringer zandgehalte dan de grond van het type Lauwer-Oostpolder zijn gesplitst in

---

1) Zie: Naschrift, pg. 51.



**Dollardonderzoek 1921.**  
*(Aanlegging van de monstername elders)*



twee groepen, n.l. in monsters met 40—65 % zand, ver-  
tegenwoordigende de zware tot lichte, in ieder geval  
waardevolle zavelgronden en in zulke met minder dan  
40 % zand, dat zijn kleigronden, waartoe alleen die van  
de kwelder behooren. We komen dus tot de volgende  
indeeling:

Groep	Zandgehalte	Aard van den grond
A	Minder dan 40 %	Kleigrond (kwelder).
B	40—65 %	Zware tot lichte zavelgrond.
C	65—75 %	Lichte zavelgrond.
D	75—90 %	Zeer lichte, minderwaardige zavelgrond.
E	Meer dan 90 %	Zandgrond.

Bij de indeeling der Dollardmonsters in een dezer vijf groepen is nu niet slechts rekening gehouden met het zandgehalte aan de oppervlakte, maar ook met den samenhang van de kluiten in luchtdrogen toestand <sup>1)</sup>, met de grofheid van de deeltjes grooter dan 20 micron, en met den aard der onderliggende grondlaag. Zoo treft men dus in tabel 12 in iedere groep monsters aan, die er op grond van het zandgehalte alleen niet thuis behooren. Zoo is b.v. X0, volgens het zandgehalte in groep C thuisbehoorende, op grond van de vastheid der kluiten en den aard der tweede steek in aanmerking genomen, in groep B geplaatst. VI4 is daarentegen in C geplaatst inplaats van in B, omdat de vastheid der kluiten betrekkelijk gering was. Verder zijn in groep E vijf monsters geplaatst met een zandgehalte beneden 90 %, omdat deze monsters, evenals alle monsters met meer dan 90 % zand, in luchtdrogen toestand geen samenhang meer vertoonen, doch uit los zand bestaan.

<sup>1)</sup> Wat de neiging tot kluitvorming betreft, zoo is het de vraag, of deze bij drooglegging en bebouwing der gronden niet veranderen, toe- of afnemen zal. Hieromtrent is niets bekend.



Op de kaart, welke als bijlage 3 aan dit verslag is toegevoegd, is aangegeven, in welke groep de grond op de verschillende monsterplaatsen thuis behoort. Men

KLASSIFICATIE DER DOLLARDMONSTERS  
NAAR HET ZANDGEHALTE.

TABEL 12.

A	B		C		D		E	
Minder dan 40 %	40—65 %		65—75 %		75—90 %		90 % en hooger.	
		%		%		%		%
Alle kwelder monsters.	I 1	51.4	III 4	72.7	IV 3	73.6	VI 7	94.1
	I 2	52.8	IV 4	77.1	V 4a	76.7	VII 5	90.9
	II 1	51.1	IV 5	73.2	V 7	83.7	VII 6	88.5
	II 2	60.2	V 4	73.0	V 7a	84.6	VII 7	95.4
	II 3	52.9	V 5	70.9	V 8	75.7	VII 7a	93.9
	II 4	47.7	VI 3	72.5	VI 6	82.1	VIII 4a	93.7
	III 1	46.9	VI 4	62.7	VI 8	86.2	VIII 5	86.6
	III 2	59.4	VI 6a	76.2	VII 3	86.8	VIII 7	88.1
	III 3	57.1	VII 2	70.8	VII 4	88.4	VIII 8	90.7
	III 5	64.6	IX 2	66.8	VII 8	81.2	VIII 9	92.2
	IV 1	53.0	X 2	72.3	VII 9	83.3	IX 3	92.0
	IV 2	56.2			VIII 2	80.7	IX 5a	94.7
	IV 6	62.1			VIII 3	80.9	IX 7	89.2
	V 2	54.7			VIII 3a	84.1	IX 8	94.5
	V 3	56.2			VII 4	79.9	X 1	92.4
	V 6	41.8			VIII 6	89.2	X 3	89.0
	VI 1	51.2			IX 4	85.7		
	VI 2	66.7			IX 5	93.4		
	VI 5	60.5			IX 6	89.4		
	VI 5a	63.4			XI 1	78.3		
	VII 1	59.2						
	VIII 1	61.0						
	IX 1	58.4						
	X 0	68.9						

ziet daaruit, dat de gronden uit groep B en C een aaneengesloten geheel vormen. De gronden behoorende in de groepen D en E liggen, afgezien van een enkel plekje van geringen omvang, geheel daarbuiten.

Het is dus mogelijk een lijn te trekken, die de gronden, welke als cultuurgrond waarde hebben (A, B en C), scheidt van de gronden, welke voor de cultuur waarde-loos zijn of althans van te geringe of te twijfelachtige waarde om ze met veel kosten in te polderen.

Op de kaart (bijlage 3) is deze lijn (AA') getrokken. Tusschen deze lijn en de kwelder is vervolgens nog een tweede lijn (BB') getrokken, die de gronden van groep B en C scheidt. Bepaalt men nu de oppervlakte van de door deze lijnen begrensde deelen van den Dollard, dan komt men tot de conclusie, dat in den Dollard op Nederlandsch gebied voor inpoldering in aanmerking komt:

1 <sup>o</sup> .	aan begroeide kwelder	ongeveer 705	H.A.
2 <sup>o</sup> .	„ zwaren tot lichten zavelgrond	„ 1960 <sup>1)</sup>	„
3 <sup>o</sup> .	„ lichten zavelgrond	„ 1370 <sup>1)</sup>	„
			Samen 4035 H.A.

Om misverstand te voorkomen, zij er hier op gewezen, dat de bovengenoemde lijnen slechts bedoeld zijn als grenslijnen der voor cultuur geschikte gronden en dus niet de richting aangeven voor een toekomstigen dijk. Mocht bij het opmaken van een bedijkingsplan blijken, dat men met nagenoeg dezelfde kosten ook nog van de minderwaardige gronden uit groep D en E kan binnendijken, dan bestaat daartegen uit den aard der zaak geen bezwaar. Ten deele zullen deze gronden bij goede droge ligging nog wel als bouwgrond bruikbaar zijn; bedijkingskosten van eenige beteekenis De zeer zandige gronden als kunnen zij echter niet dragen. Mogelijk groenland zouden deze zeer lichte gronden als groenland bruikbaar. land zelfs nog zeer productief gemaakt kunnen worden, doordat men hier met geringe moeite en kosten voor grondverbetering gebruik zou kunnen maken van het zoo vruchtbare Dollardslik.

1) Na aftrek van  $\pm$  8 H.A. beneden de laagwaterlijn.

2) „ „ „  $\pm$  100 „ „ „ „

Gehalte aan enkele andere bestanddeelen. Bij een 9-tal Dollard-monsters met verschillend zandgehalte en bij enkele andere monsters, welke in het onderzoek werden betrokken, werd behalve het zandgehalte ook het gehalte aan koolzure kalk, aan kalk oplosbaar in 10-procentig

TABEL 13.

Procenten van de droge stof.

Do. No.			Zand. Deeltjes groter dan 20 micron.	Stikstof. N.	Phosphorzuur. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .	Kalk.		
						Totaal Ca O.	Koolzure kalk Ca CO <sub>3</sub> .	Niet aan kool- zuur gebon- den CaO.
48	Dollard	V 1 kw.	34.3	0.250	0.212	5.924	8.48	1.174
17	"	II 4	47.7	0.163	0.132	5.599	7.97	1.129
49	"	V 2	54.7	0.137	0.134	5.669	8.22	1.059
46	"	IV 6	62.1	0.099	0.102	4.453	6.32	0.913
54	"	V 5	70.9	0.073	0.081	4.199	6.16	0.749
61	"	V 8	75.7	0.066	0.067	3.363	4.92	0.603
97	"	VII 8	81.2	0.052	0.057	2.749	4.17	0.409
118	"	VIII 7	88.1	0.025	0.051	2.876	4.46	0.376
93	"	VII 7	95.4	0.011	0.026	0.826	1.20	0.156
155	Joh. Kerkhoven pold.		83.0	0.076	0.065	2.187	2.97	0.527
157	"		82.1	0.067	0.081	3.209	4.61	0.629
159	"		63.9	0.136	0.119	4.977	7.28	0.897
161	Reiderw. polder		42.4	0.156	0.123	5.846	8.47	1.096
164	"		16.0	0.211	0.225	6.166	8.60	1.346
167	Lauwerpolder.		70.6	0.121	0.115	4.107	5.67	0.927
169	"		73.8	0.111	0.111	3.827	5.33	0.837
171	"		70.0	0.098	0.121	4.402	6.25	0.902

zoutzuur, aan totaal stikstof en aan phosphorzuur oplosbaar in 12.5-procentig salpeterzuur bepaald (Zie tabel 13).

Met de stijging van het zandgehalte dalen, zooals te verwachten is, de cijfers voor de genoemde bestand-

deelen. Rekent men deze procentcijfers echter om op procenten van de *zandvrije* droge stof dan krijgt men cijfers (tabel 14), die veel dichter bij elkaar liggen, daar de stikstof, het phosphorzuur en de kalk, voor zoover

TABEL 14.  
Procenten v. d. zandvrije, droge stof.

Do. No.			Zand. Deeltjes groter dan 20 micron.	Stikstof. N.	Phosphorzuur $P_2O_5$ .	Kalk.		
						Totaal Ca O.	Koolzure kalk Ca CO <sub>3</sub> .	Niet aan kool- zuur gebon- den Ca O.
48	Dollard.	VI kw.	34.3	0.381	0.323	9.017	12.91	1.787
17	"	II 4	47.7	0.312	0.252	10.705	15.24	2.159
49	"	V 2	54.7	0.302	0.296	12.514	18.15	2.338
46	"	IV 6	62.1	0.261	0.269	11.749	16.68	2.409
54	"	V 5	70.9	0.251	0.278	14.429	21.17	2.574
61	"	V 8	75.7	0.272	0.276	13.839	20.25	2.481
97	"	VII 8	81.2	0.278	0.305	14.700	22.30	2.187
118	"	VIII 7	88.1	0.210	0.429	24.168	37.48	3.160
93	"	VII 7	95.4	0.239	0.565	17.956	26.09	3.391
155	Joh. Kerkhovenp.		83.0	0.447	0.382	12.865	17.47	3.100
157	"		82.1	0.374	0.453	17.927	25.75	3.513
159	"		63.9	0.377	0.330	13.787	20.17	2.485
161	Reiderw polder.		42.4	0.271	0.214	10.149	14.70	1.903
164	"		16.0	0.251	0.268	7.341	10.24	1.602
167	Lauwerpolder.		70.6	0.412	0.391	13.970	19.28	3.153
169	"		73.8	0.424	0.424	14.607	20.34	3.195
171	"		70.0	0.297	0.403	14.673	20.83	3.007

deze niet aan koolzuur gebonden is, hoofdzakelijk voorkomen in de deeltjes kleiner dan 20 micron.

Bij de koolzure kalk treedt echter met de toename van het zandgehalte een vrij sterke stijging van het gehalte-cijfer (berekend op zandvrije, droge stof) op,

tengevolge van de omstandigheid dat, naarmate het afgezette slik meer zand bevat, ook meer koolzure kalk houdend schelpgruis, grover dan 20 micron, bijgemengd is. De zandrijkere gronden zijn dus absoluut armer, maar relatief rijker aan koolzure kalk dan de vette kleigronden.

**Grofheid van** Bij de meer zandige monsters uit den Dollard het zand. Iard, dus die, welke gerangschikt zijn in de groepen C en D (65—75 en 75—90 % zand) en bij 24 der monsters, welke ter vergelijking dienden, werd een onderzoek ingesteld naar de grofheid van het zand. Bij deze monsters werd daartoe bepaald het gehalte aan deeltjes met een diameter van 20—50, van 50—100 en met een diameter grooter dan 100 micron. De uitkomsten van dit onderzoek zijn neergelegd in de tabellen 15 en 16.

Vergelijkt men de cijfers in beide tabellen met elkander, dan ziet men, dat, hoewel men te maken heeft met gronden, die in doorsnee ongeveer hetzelfde gehalte aan deeltjes grooter dan 20 micron bezitten, de Dollardmonsters (tabel 15) over 't algemeen rijker zijn aan deeltjes grooter dan 100 micron en armer aan deeltjes van 20—50 micron dan de zavelgronden, die ter vergelijking dienst doen (tabel 16). Dit treedt ook zeer duidelijk aan den dag, als men voor de Dollardmonsters en voor de zavelgronden uit tabel 16 de gemiddelde cijfers berekent.

Voor de Dollardmonsters is de berekening ook uitgevoerd met uitschakeling van alle monsters, die tot groep D behooren, en eveneens met uitschakeling slechts van de laatste vier monsters met het hoogste zandgehalte. Maar ook deze cijfers toonen aan, dat de lichtere Dollardgronden over 't algemeen iets grofzandiger zijn dan overeenkomstige zavelgronden in de provincie Groningen. In hoeverre dit invloed zal hebben op het karakter dezer gronden als bouwgrond, is moeilijk met zekerheid te zeggen, maar ik ben geneigd aan te nemen, dat een

DOLLARDMONSTERS.  
Procenten v. d. droge stof.

TABEL 15.

Groep	Do. no.	Punt:	Deeltjes grooter dan 20 micron.				Deeltjes kleiner dan 20 m.	
			Totaal.	Grooter dan 100 m.	50—100 m.	20—50 m.		
B	71	VI 5a	63.4	19.6	41.5	2.3	36.6	6.88 CaCO <sub>3</sub>
	31	III 5	64.6	14.2	38.4	12.0	35.4	
	67	VI 4	62.7	12.1	42.2	8.4	37.3	7.63 "
	126	IX 2	66.8	11.6	47.1	8.1	33.2	
C	83	VII 2	70.8	11.8	48.3	10.7	29.2	6.16 "
	54	V 5	70.9	35.7	24.1	11.1	29.1	
	66	VI 3	72.5	21.1	44.7	6.7	27.5	6.33 "
	28	III 4	72.7	28.7	34.5	9.5	27.3	
	43	IV 5	73.2	23.1	38.3	11.8	26.8	6.95 "
	52	V 4	73.0	12.5	47.8	12.7	27.0	
	38	IV 3	73.6	13.8	45.4	14.4	26.4	6.85 "
	53	V 4a	76.7	44.2	28.6	3.9	23.3	
	41	IV 4	77.1	45.2	27.8	4.1	22.9	5.36 "
	151	XI 1	78.3	28.0	42.5	7.8	21.7	
D	104	VIII 2	80.5	22.2	53.8	4.5	19.5	6.68 "
	106	VIII 3	80.9	37.0	36.5	7.4	19.1	
	73	VI 6	82.3	58.9	21.0	2.4	17.7	4.05 "
	57	V 7	83.7	46.2	32.7	4.8	16.3	
	85	VII 3	86.8	43.2	38.9	4.7	13.2	4.96 "
	87	VII 4	88.4	59.8	26.1	2.6	11.6	
Gemiddeld . . .			75.0	29.4	38.0	7.5	25.0	
Met uitschakeling der monsters uit groep D . . .			69.1	19.0	40.7	9.3	30.9	
Met uitschakeling der laatste vier monsters . . .			72.3	23.8	40.1	8.5	27.7	

ZAVELGRONDEN.  
Procenten v. d. droge stof.

TABEL 16.

Punt van monsternaam.	Herkomst der monsters (zie ook tabel 11).	Deeltjes grooter dan 20 m.				Deeltjes kleiner dan 20 m.	
		Totaal.	Grooter dan 100 micron.	50—100 micron.	20—50 micron.		
2	Joh. Kerkhovenp. (stuivend) . . . . .	82.1	38.3	40.9	2.9	17.9	4.61 CaCO <sub>3</sub> .
4	Lauwerpolder . . . . .	70.6	3.4	42.0	25.2	29.4	5.67 "
5	" . . . . .	73.8	3.8	51.3	18.7	26.2	5.33 "
6	" . . . . .	70.0	14.1	46.2	9.7	30.0	6.25 "
8	Oostpolder (midden) . .	75.7	19.2	41.3	15.2	24.3	
9	" (dijk 1840) . . . . .	75.2	19.9	42.7	12.6	24.8	
10	" (bij den opdijk v.d. Uithuizerp.) . . .	66.4	11.4	38.0	17.0	33.6	5.22 "
11	" (stuivend) . . . . .	84.9	25.6	51.6	7.7	15.1	
	Binnendijksterland (G 44)	79.3	8.6	49.5	21.2	20.7	0.— "
13	" (stuivend) . . . . .	88.1	10.0	64.9	13.2	11.9	
14	" (stuivend) . . . . .	84.9	13.0	57.0	14.9	15.1	
15	Uiterdijksterland . . . . .	78.0	20.8	42.0	15.2	22.0	
16	" . . . . .	72.5	20.3	39.5	12.7	27.5	
19	" . . . . .	74.8	17.3	43.1	14.4	25.2	3.08 "
20	Westpolder (a. d. Zeedijk)	73.6	13.2	43.8	16.6	26.4	
29	N. Ruigezandsterpolder	71.4	2.6	48.4	20.4	28.6	7.41 "
30	" . . . . .	78.9	24.5	46.8	7.6	21.1	6.16 "
31	" . . . . .	68.9	6.4	43.7	18.8	31.1	7.97 "
32	" (stuivend) . . . . .	85.6	36.2	43.9	5.5	14.4	
33	" (id.) . . . . .	86.7	32.6	49.2	4.9	13.3	
34	" (id.) . . . . .	87.5	37.0	48.1	2.4	12.5	
35	Eenum (G 109) . . . . .	73.5	3.7	37.7	32.1	26.5	0.60 "
	Eenrum (G 55) . . . . .	77.2	26.4	35.1	15.7	22.8	0.91 "
	Mensingeweer (G 161) . .	71.5	8.8	41.4	21.3	28.5	3.61 "
	Gemiddeld . . . . .	77.1	17.4	45.3	14.4	22.8	
	Met uitschakeling der stuivende zavelgronden . .	74.1	14.6	43.0	16.5	25.9	
37	Stuifzand (Do. 192) . . .	91.8	24.0	60.0	7.8	8.2	
38	Blauwzand (Do. 193) . . .	89.3	44.9	41.5	2.6	10.7	

lager gehalte aan deeltjes van 20—50 micron en daartegenover een hooger gehalte aan deeltjes grooter dan 100 micron, zooals dit bij de lichtere Dollardgronden althans het geval schijnt te zijn, met 't oog op de kluit-houdendheid van den grond geen voordeel is. Zien we trouwens niet in tabel 16, dat de stuivende zavelgronden zich kenmerken door een laag gehalte aan deeltjes van 20—50 en een hoog gehalte aan deeltjes grooter dan 100 micron?

Ook dit zij een waarschuwing om onze verwachting omtrent de waarde der lichtste Dollardgronden (groep D) niet te hoog te spannen en die gronden, welke meer dan 75 % zand bevatten, als waardeloos te beschouwen, niettegenstaande er in Groningen nog goede bouwgrond met een dergelijk zandgehalte te vinden is.

Opgemerkt dient nog even te worden, dat men in de tabellen 15 en 16, voorlaatste kolom, de „deeltjes kleiner dan 20 micron” niet moet beschouwen als uitsluitend uit klei en zelfs niet uitsluitend uit deeltjes werkelijk kleiner dan 20 micron bestaande. De cijfers in deze kolom zijn n.l. verkregen door het percentage deeltjes grooter dan 20 micron, dat feitelijk bepaald werd, af te trekken van 100. Behalve het gehalte aan koolzure kalkdeeltjes fijner dan 20 micron, is in hetgeen na aftrek van het zandgehalte van 100 overblijft, ook begrepen het gehalte aan koolzure kalk, aanwezig in deeltjes grover dan 20 micron, welke koolzure kalk echter bij de voorbehandeling met zoutzuur (zie pg. 24) oploste en dus niet met het „zand” gewogen werd <sup>1)</sup>. Evenzoo zijn daaronder begrepen de organische bestanddeelen, die, voor zoover ze niet werden afgeslibd maar met het zand bezonken (grovere plantenresten), verbrand werden, alvorens het zand gewogen werd.

<sup>1)</sup> Bij een daartoe ingesteld onderzoek is gebleken, dat in de kweldergrond ongeveer 40 % der koolzure kalk aanwezig is in deeltjes grooter dan 20 micron; bij de slikmonsters met 80—90 % zand stijgt dit cijfer tot 80 % en hooger.



Wil men dus ongeveer het gehaltecijfer voor de „klei” kennen, dan moet men van het gehalte aan deeltjes kleiner dan 20 micron het gehalte aan koolzure kalk <sup>1)</sup> aftrekken.

Spoelt in den loop der tijden de koolzure kalk uit den grond weg, zooals dit b.v. bij enkele monsters uit tabel 16 gebeurd is, dan zal het zandgehalte stijgen. Is b.v. eenmaal uit den grond, waarvan monster Do. 54 (tabel 15) met 6.16 % koolzure kalk afkomstig is, de kalk uitgespoeld, dan zal het zandgehalte van den grond van 70.9 tot 75.5 % gestegen zijn. Bij vergelijking van het zandgehalte van Dollardgronden met dat van oude zavelgronden zal men goed doen hiermede rekening te houden; het is mede een reden om de grens voor het toelaatbare zandgehalte niet te hoog te trekken.

#### NASCHRIFT.

Waren van de onderzochte grondmonsters (tabel 11) die met een zandgehalte boven 80 % te beschouwen als minderwaardige zavelgronden, sedert is mij gebleken, dat ook vele goede zavelgronden in de provincie Groningen een zandgehalte hebben van meer dan 80 %. Zoo werden in de monsters afkomstig van de in het voorjaar 1923 bij de Heeren J. Rietema te Hornhuizen, K. Wijk Jzn. te Kloosterburen en Tj. Wiersum te Eenrum aangelegde kalibremestingsproefvelden zandgehalten gevonden van 84.2—84.4 en 81.9 %. Wat de grofheid van het zand betreft, onderscheiden deze gronden zich echter zeer gunstig van de vroeger besproken stuivende zavelgronden uit den Nieuwen Ruigezandster- en Oostpolder: zij bevatten een geringer gehalte aan zandkorrels grooter dan 100 micron en een belangrijk hooger gehalte aan deeltjes van 20—50 micron.

Vergelijkt men de cijfers, welke voor deze monsters

---

<sup>1)</sup> De organische stof kunnen we bij de Dollardmonsters, die geen plantenresten bevatten, buiten beschouwing laten.

gevonden werden, met die der Dollardmonsters uit groep D, dan blijkt, dat de Dollardmonsters veel grofzandiger zijn dan de genoemde oude zavelgronden; de Dollardmonsters uit groep D zijn echter volkomen te vergelijken met de stuivende *jonge* zavelgronden uit den Nieuwen Ruigezandster- en Oostpolder. De stuivende *oude* zavelgronden daarentegen behooren tot het fijnzandige type. Een en ander wordt door de cijfers in tabel 17 nader toegelicht.

Door dit nadere onderzoek wordt het door mij ten

TABEL 17.

	Deeltjes grooter dan 20 micron.				
	Totaal.	Grooter dan 100 m.	50—100 m.	20—50 m.	
Dollardmonsters . . . . .	75.0	29.4	38.0	7.5	20 monsters; zie tabel 15
Id; uitsluitend groep D .	80.8	39.9	35.3	5.7	10 " ; " " "
Stuivendejongezavelgrond	86.2	32.9	48.2	5.1	4 " ; zie tabel 16
"    oude    "	86.5	11.5	61.0	14.1	2 " ; " " "
J. Rietema — Hornhuizen	84.2	19.3	47.2	17.7	3 "
K. Wijk Jzn. — Klooster- buren . . . . .	84.4	27.9	40.4	16.2	3 "
Tj. Wiersum — Eenrum .	81.9	14.4	45.3	22.2	3 "

opzichte der Dollardgronden uit groep D ingenomen standpunt bevestigd.

Uit dit onderzoek moge tevens blijken, hoe nuttig een systematisch onderzoek naar het zandgehalte en de korrelgrootte van onze klei- en zavelgronden voor de karakteriseering dezer gronden is.

**Hoogteligging der voor inpoldering in aanmerking komende gronden.** Ik acht het gewenscht nog even stil te staan bij de hoogteligging der gronden, welke n. m. m. voor inpoldering in aanmerking komen.

Het verschil tusschen H. W. en L. W. in den

Dollard bedraagt 2.70 M. Gemiddeld ebt het water dus tot 1.62 ÷— N. A. P. af. Nu loopt de lijn AA', welke de uiterste grens der bruikbare gronden aangeeft, over punten, die 0.50—0.70 beneden N. A. P. liggen. Ook binnen de bedoelde grenslijn zijn enkele punten, die vrij laag liggen (0.50—0.90 ÷— N. A. P.); deze punten liggen echter alle dicht bij geulen. Ziet men van de laatst genoemde punten af, dan mag men zeggen, dat het laagste gedeelte van het aangegeven gebied en wel dat langs de lijn AA' op ongeveer 0.50 ÷— N. A. P. ligt.

Neemt men nu verder aan, dat de inklinking van dezen zeer zandigen grond niet meer dan 0.15 M. zal bedragen, dan komt dit terrein na drooglegging dus op 0.65 ÷— N. A. P. te liggen, d. i. 1 M. boven de gemiddelde eb en dus niet hoog genoeg voor natuurlijke afstroming.

**Bevordering** Misschien ware het mogelijk, alvorens tot in-  
 van de poldering over te gaan, door 't maken van  
 opslibbing vóór de rijdsdammen geulen te laten dichtslibben en  
 inpoldering. het terrein op de laagste plaatsen verder te  
 laten opslibben, waardoor tevens de kwaliteit van den  
 grond aanmerkelijk zou verbeteren.

Dit middel is vroeger reeds met succes toegepast. In 1846 n.l. werd door de Maatschappij tot inpoldering van den Dollard vanaf den Dallingweersterdijk bij de landpunt van Reide in Z.O.-richting tot aan de Noorderrijte ( $\pm 3.5$  K.M.) een rijdsdam gelegd, teneinde de voorgenomen inpoldering van dit deel van den Dollard voor te bereiden. Afgaande op een mededeeling van *Prof. H. C. van Hall* <sup>1)</sup> moet het beoogde doel met dezen rijdsdam ruimschoots bereikt zijn. Na de resultaten der peilingen, welke door de genoemde Maatschappij in Augustus 1846 en in April 1847 verricht werden, te

---

<sup>1)</sup> Aanteekeningen betreffende den Dollard; Tijdschrift voor de Wis- en natuurk.wetensch. 1e kl. Kon. Ned. Instituut voor W. L. en Sch. kunsten, 2e deel 1849.

hebben medegedeeld <sup>1)</sup>, schrijft *van Hall*: „In Augustus 1847 dezen polder <sup>2)</sup> opnieuw bezocht hebbende, was het in het oog vallend hoe zeer de hoogte van het slijk nog weder was toegenomen, zoodat, als men, volgens bovenstaande tabellen, *zeer gematigd* rekent, dat de geheele oppervlakte van den voorgenomen polder van Augustus 1846 tot April 1847 twee palmen verhoogd is (geene kleinigheid voorzeker over ruim 900 bunders), men de toeneming van April tot Augustus 1847 wel wederom op 1 palm kan schatten”. En op pg. 144 laat hij dan volgen: „Wat men echter uit onkunde of laster sedert ook moge verhaald hebben, behalve eene geringe schade door ijs, welke voor ongeveer f 30.— hersteld is, heeft de rijdsdam van Augustus 1846 af tot nu toe geene de minste schade geleden”.

In vroegere en latere tijden (Johannes Kerkhovenpolder) heeft men hetzelfde middel, zij 't dan ook op kleinere schaal, met succes toegepast.

## VII.

### PLANNEN TOT INPOLDERING VAN EEN DEEL VAN DEN DOLLARD OMSTREEKS HET MIDDEN DER VORIGE EEUW EN BESPREKING DER VRAAG, IN HOEVERRE ONBEGROEIDE SLIKKEN „RIJP” ZIJN VOOR INPOLDERING <sup>3)</sup>.

In 1845 werd opgericht de „Maatschappij tot inpoldering van den Dollard”. Bij acte van den 27sten December 1845, verleden ten overstaan van *Mr. Rhijnvis Feith*,

---

1) Of de kaart waarop de punten van peiling zijn aangegeven, nog bestaat, is mij niet bekend. Voor de kennis der veranderingen, welke het terrein sedert heeft ondergaan, ware deze kaart wel van belang.

2) Bedoeld wordt: *toekomstigen* polder.

3) Het historisch overzicht in dit hoofdstuk is in hoofdzaak ontleend aan: Archief der maatschappij tot exploitatie van den Johannes Kerkhovenpolder door *Mr. R. Feith*, (Groningen, Erven v. d. Kamp, 1902).

notaris te Zuidbroek, werd genoemde Maatschappij eigenaar van de aan het Domein van den Staat behoorende gronden, slikken en water gelegen in den Dollard tusschen de Dollard- en Dallingweersterdijken, de Beerstermude en de Noorderrijte met een totale oppervlakte van ruim 2000 bunder.

In 1846 beschikte de maatschappij over de noodige middelen om over te gaan tot inpoldering van ongeveer 900 H.A., vormende het zuidelijk gedeelte der door haar verworven slikgronden <sup>1)</sup>; tevens zou hierbij ongeveer 250 H.A. aan andere eigenaren behoorende worden ingedijkt.

In Mei 1846 werd de in het vorige hoofdstuk reeds genoemde rijsdam tot slikaanwinning vanaf Reiderland in zuid-oostelijke richting gelegd. Tegelijkertijd werden ook door de eigenaren der achter de Finsterwolderpolder-, Aegypter- en Stadspolderdijken gelegen kwelderlanden en slikken plannen tot inpoldering beraamd.

Bij missive van den 3den Februari 1846 vestigde de ontvanger der Gemeente Groningen, tevens eigenaar van eenige aanwassen in den Dollard, *Jhr. A. van Panhuys*, de aandacht van den Gemeenteraad van Groningen op de werken, die door de Maatschappij tot inpoldering van den Dollard zouden worden uitgevoerd en gaf aan den Raad het denkbeeld in overweging om door samenwerking met genoemde maatschappij te geraken tot inpoldering van ongeveer 4800 bunders, inplaats van 1150.

In zijne missive vestigt *van Panhuys* er de aandacht

---

<sup>1)</sup> Het is onbegrijpelijk, dat de genoemde maatschappij ook plannen had tot inpoldering van het noordelijk deel der aangekochte slikken, gelegen tusschen de landpunt van Reide en de Oude Beerstermude (Reiderplaat). Op dit oogenblik althans zijn deze gronden grootendeels voor inpoldering totaal ongeschikt en toentertijd zal de toestand aldaar wel niet veel beter zijn geweest. Of lag 't in de bedoeling ook daar, alvorens tot inpoldering over te gaan, kunstwerken te maken ter bevordering van de aanslibbing?



op, dat hier voor Groningen iets nieuws geschieden zal, n.l. de inpoldering van rauw slik, waarbij de dijk dus door het water gelegd moet worden. Maar hij is van gevoelen, dat de vastheid van den bodem voldoende is en wijst er op, dat in Holland ook reeks dijken door het water zijn gelegd. Verder stelt hij de vraag, „of de onbegroeide gronden reeds met goed uitzicht ingedijkt kunnen worden”.

Deze vraag is volgens *van Panhuys* niet met zekerheid te beantwoorden, maar de waarschijnlijkheid is zijns inziens aanwezig, hetgeen hij met enkele voorbeelden nader aantoot.

Dit advies kwam in 's Raads zitting van 21 Maart 1846 tegelijkertijd met een daarover door het raadslid *Mr. H. O. Feith* uitgebracht rapport in be-  
 Rapport van *Mr. H. O. Feith* handeling <sup>1)</sup>. Genoemd raadslid erkent de  
*Feith.* groote voordeelen, welke door uitvoering van het plan van *Jhr. van Panhuys* verkregen zouden worden. Nochtans adviseert hij den Raad de door de Maatschappij geprojecteerde inpoldering af te wachten. Ten eerste is en blijft het, volgens dit raadslid, een hachelijke onderneming om midden door het water een dijk te leggen en van waar, vraagt hij, zal men de specie voor den dijk weghalen?

Vervolgens vraagt *Mr. Feith* zich af, welke de vruchtbaarheid van de ingepolderde slikgronden zal zijn. De Gemeenteontvanger geeft wel op, dat ter plaatse van den geprojecteerden dijk de dikte der kleilaag ongeveer 10 voeten zal bedragen, maar „hierbij is echter niet „opgegeven, hoeveel het zuiver, nog door het water „van den gewonen vloed overdekte slijk, na de indijking „zal beklinken. Deskundigen hebben mij verzekerd, — „aldus *Mr. Feith* —, dat, met den tijd, dit inklinken „moet gerekend worden op  $\frac{2}{3}$ , waardoor, op den duur,

---

1) Resolutieboek van den Raad der Gemeente Groningen 1845—1846, bldz. 274—286.

„de 10 voet slijk zou verminderen tot  $3\frac{1}{2}$  voet en de „afhelling in plaats van 4 voet zou worden  $10\frac{2}{3}$  voet. „Zal dit niet tengevolge hebben dat de landen dicht bij „den dijk koud en zuchtig zullen worden of het hooger „liggende land te droog”? <sup>1)</sup>

Laat Groningen eerst de resultaten van de door de Hollandsche Maatschappij voorgenomen inpoldering maar eens afwachten: „Die zich aan anderen spiegelt, „spiegelt zich zacht en betaalt de ondervinding niet te „duur”, waarschuwt *Mr. Feith*. Bovendien, tijdens het afwachten zullen, vooral als de door de maatschappij geprojecteerde dijk gelegd is, de gronden nog verder opslibben, en kunnen de onderhandelingen met Hannover en de betrokken eigenaren gevoerd worden.

Tenslotte stelt *Mr. Feith* aan den Raad voor een commissie te benoemen, teneinde de zaak verder te onderzoeken. De Raad vereenigde zich met dit voorstel en benoemde tot leden dezer Commissie: den Burgemeester *Mr. H. de Ranitz* en de leden van den Raad *Mr. H. O. Feith*, *Jhr. Mr. O. van Swinderen van Rensuma*, *Jhr. Mr. I. W. Quintus* en den Stadsontvanger *Jhr. A. van Panhuys*.

Deze Commissie verzocht den Heeren *G. Dusseldorp*, opzichter bij den Waterstaat te Onderdendam en *R. J. Roelofs*, opzichter der Stadsaanwassen te Finsterwolde, om een meer technisch onderzoek in te stellen naar de mogelijkheid en de wenschelijkheid eener inpoldering van de aanwassen in den Dollard en omtrent hunne bevindingen rapport uit te brengen. Dit rapport <sup>2)</sup> verscheen in September 1846.

---

<sup>1)</sup> Op de „inklinking” van de slikgronden, waarin *Mr. Feith* vooral een groot bezwaar ziet, kom ik straks nog terug (zie ook pg. 65 e. v.). De vrees voor een te droge ligging van het land is natuurlijk ongegrond.

<sup>2)</sup> Een afschrift van dit rapport bevindt zich in het Archief der Maatschappij tot exploitatie van den Johannes Kerkhovenspolder. Met groote bereidwilligheid werd mij door de Directie der



melding moeten zijn gemaakt van veen, dat als regel hier den diluvialen zandgrond bedekt.

Vervolgens wordt in het rapport de vraag van „onrijpe” omtrent de geschiktheid tot inpoldering van slikken. rauwe slikken besproken. „Daar men althans in deze Provincie nimmer heeft gewaagd ruwe slibgronden in te polderen, achten wij het niet overbodig UEA<sup>b</sup> desaaangaande onze gedachten en beschouwingen mede te deelen en bovendien derzelve deugdzaamheid met begroeide gronden te vergelijken”.

De samenstellers van het rapport wijzen er dan op, dat slibgronden direct geschikt zijn voor plantengroei, zoodra men ze maar op afwatering legt; dit kan men duidelijk zien op die aanwassen, waar met zorg begruopt wordt. Maar de ervaring heeft zelfs bewezen, dat ruwe slik, bij gelijke ligging, zoo niet geheel dan toch nage- noeg met begroeide kwelder gelijk gesteld mag worden<sup>1)</sup>.

In den Finsterwolderpolder immers gedijen in de nabijheid van den dijk van 1819 de vruchten niet minder dan op het aanmerkelijk hoogere gedeelte langs den dijk van 1769, niettegenstaande de gronden langs eerst- genoemden dijk 50 jaren later met kweldergras en ten- tijde der indijking op sommige punten nog zeer schaars begroeid waren<sup>2)</sup>.

„Dat ruwe slik, gelijk men wel eens beweert, voor „eene inpoldering onrijp is, zijn denkbeelden, welke van „allen grond zijn ontbloot”, — aldus het rapport.

In aansluiting hiermede wil ik nog enkele uitlatingen uit dien tijd omtrent dezelfde kwestie laten volgen. Zoo schrijft *Prof. H. C. van Hall* in zijn pleidooi voor inpol-

1) Hier wordt natuurlijk bedoeld slik, die ongeveer hetzelfde zandgehalte heeft als de kweldergrond.

2) Zie omtrent dit laatste ook: *R. J. Roelofs*: Beschouwingen en opmerkingen wegens de in den jare 1819 volbrachte indijking der kwelderlanden achter de Binnen AE, het Munnekeveen, Golthoorn en Finsterwolde, in den Oldambt gelegen. Finsterwolde 1856. (Bibl. van het archief der Gemeente Groningen 629b).

**Rapport** Uit dit rapport blijkt, dat de beide heeren **Dusseldorp** en **Roelofs** een nauwkeurig onderzoek ter plaatse hebben ingesteld. In de eerste plaats, den toestand der aanwassen besprekende, vermelden zij, dat de slikgronden van de Hollandsche Maatschappij niet gelijk gesteld kunnen worden met de aanwassen en slikgronden achter den Heinitz-, Stads- en Finsterwolderpolder „als zijnde de klei niet zoo zuiver, het terrein lager en minder begroeid”.

Hetgeen in het rapport omtrent den aard van den bodem medegedeeld wordt, stelt ons echter niet in staat, om ons een juist beeld te vormen van den grond in de onderzoekingspunten. Er wordt n.l. onderscheid gemaakt tusschen „zuivere klei”, „gemengde klei” en „zand”. Zoo wordt b.v. opgegeven, dat op het einde der begroeide kwelder (de punten 3 van onderzoek op bijlage 5, pg. 56) gevonden wordt: „24 tot 37 palm zuivere- en 1 tot 7 palm gemengde klei en de bodem zand”. Natuurlijk heeft slechts een beoordeeling op gezicht en gevoel plaats gehad, maar hoe men de drie genoemde grondsoorten van elkander onderscheidde, wordt in het rapport niet medegedeeld. Vergelijkt men evenwel de gegevens van *Dusseldorp* en *Roelofs* met onze bevindingen, dan blijkt wel dit, dat onder „zuivere klei” ook nog zeer zandige grond verstaan wordt. Met „zand” moet bedoeld zijn *zeezand*, want ware diluviaal zand bedoeld, dan zoude bij het meerendeel der door hen verrichte boringen

---

Maatschappij dit rapport en meerdere andere archiefstukken ter bestudeering afgestaan, waarvoor ik haar hier gaarne een woord van dank breng. Eveneens komt een woord van dank toe aan *Dr. G. H. Coster*, archivaris der Gemeente Groningen, door wiens hulp ik inzage kreeg van verschillende op de inpoldering van den Dollard betrekking hebbende stukken uit het Gemeentearchief, o.a. de bij genoemd rapport behorende kaart en de daarbij behorende staat met de uitkomsten van het onderzoek; het oorspronkelijke rapport van *Dusseldorp* en *Roelofs* werd tot nu toe echter in 't Gemeentearchief niet teruggevonden.

de vraag, of de onbegroeide slikken kort na de inpoldering wel de gebruikelijke grondbewerkingen kunnen verdragen, zonder dat de voor den plantengroei gewenschte structuur van den grond verbroken wordt. De kweldergrond is reeds sterk doorworteld en onder invloed van de lucht heeft zich overal in den kweldergrond rijkelijk ijzeroxyde afgezet. Doorworteling en ijzerafzetting geven een zekere gebondenheid aan den grond, die verhindert, dat de bewerkte grond in regentijd samentrempt. Geheel anders is echter de toestand op het rauwe slik; hier geen doorworteling noch ijzerafzetting, al zal deze laatste misschien vrij spoedig na de drooglegging intreden. De kans op dichtslemping is hier dus veel grooter en ze wordt nog grooter, doordat de eigenlijke klei, zoolang deze nog met het zeewater in aanraking is, in een toestand verkeert, waarin ze gemakkelijk in zuiver water opslibbaar is, waardoor dichtslemping en korstvorming zeer bevorderd wordt. Op de kwelder heeft de kolloidale klei reeds gedeeltelijk een verandering ondergaan, waardoor die opslibbing veel minder gemakkelijk plaats heeft.

Voor al bij de meer zandige slikgronden zou naar mijne meening het bezwaar van dichtslempen van den grond kunnen bestaan. En aan dit vermoeden is steun gegeven door de ervaring, opgedaan met den grond, die uit den Dollard naar het terrein van het Proefstation is overgebracht, alwaar daarmede cementringen zijn gevuld, die in den grond zijn ingegraven. De slikgrond met 64 % zand, heeft het eenige malen verwerken in natten toestand goed verdragen: de structuur is ondanks de mishandeling goed gebleven, de oppervlakte was na den winter 1921—22 nog kluitig en het regenwater zakte snel door den grond weg.

Geheel anders was het met den meer zandigen slikgrond (72 % zand) gesteld. Hierbij was de structuur aanvankelijk (voorjaar 1922) totaal bedorven, zoodat het regenwater niet in den grond wegzakte doch aan de

dering van den Dollard, opgenomen in de Groninger Courant van 1847 <sup>1)</sup>, toen tengevolge van het faillissement van *Buys en Zoon* de door de Hollandsche Maatschappij begonnen werkzaamheden moesten worden stopgezet: „Dat slikken, mits zij hoog genoeg liggen, „niet eerst met kweldergras en andere planten behoeven „begroeid te zijn om een goed gewas op te leveren, is „ontwifelbaar en zoude door vele waarnemingen te be- „wijzen zijn”. Proefondervindelijk toonde *Prof. van Hall* dit aan door in 1846 in den landhuishoudkundigen tuin te Groningen een 1 el diep uitgegraven plek met Dollardslijk aan te vullen en vervolgens te bezaaien met koolzaad, wintergerst, wintertarwe en rogge; de grond leverde van al deze gewassen in 1847 een goed gewas op.

In gelijken geest laat *G. A. Venema* <sup>2)</sup>, arrondissements-ijker te Winschoten, iemand die als geen ander de Dollardgronden zoowel binnen- als buitendijks kende, zich uit. Te spreken van „rijpe” en „onrijpe” slikken acht hij onjuist; het is een vooroordeel te meenen, dat onbegroeide slijkgrond na binnendijking minder vruchtbaar zou zijn dan kweldergrond. Ook *Venema* wijst weer op den Finsterwolderpolder, waar, om den dijk een niet al te gebogen vorm te geven, een klein gedeelte onbegroeide slijkgrond mede werd ingesloten; „en het zou „zeker een kenner van gronden, een kundig landbouwer „onmogelijk zijn, om of uit den grond of uit de gewassen „op te maken, waar die vroeger onbegroeide slijkgronden „tijdens de binnendijking voorhanden zijn geweest”.

Voor vrees, dat onbegroeide slik na inpoldering eigenschappen zal gaan vertoonen, die voor de cultuur ongewenscht zijn, bestaat overigens n. m. m. wel eenige grond.

Bebouwing n.l. vereischt grondbewerking, en nu rijst

<sup>1)</sup> Als bijlage toegevoegd aan zijn artikel: Aanteekeningen betrekkelijk den Dollard; Tijdschr. Kon. Ned. Inst. 2e deel 1849.

<sup>2)</sup> *G. A. Venema*: Beschouwingen van de veelzijdige voordeelen van eene inpoldering van een gedeelte van den Dollard. Tijdschrift ter bevordering van de nijverheid, 13e deel, 1849.

Meerdere belangrijke ervaringen in de Waard en Groet en in den Anna Paulownapolder in de eerste jaren na de bedijking opgedaan, kan men lezen in de „Algemeene verslagen wegens den staat van den landbouw” opgenomen in het „Tijdschrift ter bevordering van Nijverheid” van 1847 en volgende jaren en ook daaruit blijkt, dat het vooral aankomt op een goede ontwatering.

Ook in Zeeland heeft men herhaaldelijk onbegroeide of nauwelijks begroeide slikken met succes ingedijkt.

Uit het voorgaande mag de conclusie getrokken worden, dat tegen het inpolderen van rauwe slikken geenerlei bezwaar bestaat, mits voor een uitstekende afwatering gezorgd wordt; bij de behandeling van den jongen poldergrond dient men echter rekening te houden met een zekere neiging tot dichtslempen.

Keeren wij thans tot het rapport van *Dusseldorp* en *Roelofs* terug.

In paragraaf 6 behandelen zij de „helling en stand van den nieuwen polder”. Hierbij verwijzen zij naar den aan het rapport toegevoegden staat, waarin de hoogteligging langs een twintigtal raaien, vanaf den dijk van den Finsterwolder- en Stadspolder over kwelder en slikken getrokken (zie bijlage 5 pg. 56), is opgegeven.

Van deze cijfers moet echter, om de hoogteligging van den ingepolderden grond te krijgen, worden afgetrokken de „bezakking”, welke deze aan-

**Inklinking van ingepolderden kweldergrond.** wassen bij droogwording zouden ondergaan. Om de hoegrootheid dezer bezakking te leeren

kennen werd door *Dusseldorp* en *Roelofs* een onderzoek ingesteld in den Finsterwolderpolder, alwaar in de sluis de middelbare hoogte van het maaiveld, zooals die ten tijde der indijking langs den dijk van 1819 was geweest, stond aangegeven.

De bezakking bleek 3 tot 4 palmen te hebben

oppervlakte moest verdampen. Eenige grond voor vrees, althans ten aanzien van de zandige slikgronden, bestaat dus wel, al moet direct toegegeven worden, dat de behandeling, of beter gezegd *mis*-handeling, welke deze slikgrond ondergaan heeft, niet op één lijn te stellen is met de grondbewerking, die de bouwgrond ondergaat.

Ik heb nu getracht te weten te komen, of er bij vroegere inpolderingen van rauwe slikken ook verschijnselen zijn opgetreden, welke aan de omstandigheid, dat de slikken voor de inpoldering nog niet begroeid waren en niet boven volzee lagen, moeten toegeschreven worden.

In de provincie Groningen zijn in de vorige eeuw, afgezien van het bovenvermelde geval in den Finsterwolderpolder, slechts in den Nieuwen Ruigezandsterpolder (1877) en in den Johannes Kerkhovenpolder (1878) onbegroeide slikken van eenigen omvang binnengedijkt geworden. Voor zoover ik daaromtrent inlichtingen kon krijgen, nam men in deze polders nimmer iets waar, wat op minder goede structuur (b.v. slempigheid) van den vroeger onbegroeiden slikgrond wees.

In Noord-Holland hebben we voorbeelden van inpoldering van gronden, die blijvend of bij iederen vloed onder water stonden, in de IJ-polders ( $\pm$  1870), de Waard en Groet (1844) en den Anna Paulownapolder (1847).

In de IJ-polders had men, naar mij van bevoegde zijde werd medegedeeld, nergens last van dichtslibben van den bovengrond; dat verschijnsel was niet bekend. En omtrent de lichtere gronden in het Oosten van het voormalige IJ, waar een vliegende stroom met storm hoogwater in- en uittrok en dus veel zand en schelpen werden afgezet, deelde men mede: „Dichtslibben kwam daar nooit voor. Wel konden de schelpbanken zoo nat zijn, dat de zaaimachine er niet kon blijven stilstaan. Draineeren helpt daar absoluut”.

De Waard en Groet en de Wieringerwaard zijn in de eerste jaren heel slecht geweest, doch dat moet toegeschreven worden aan zeer onvoldoende bemaling.

(zie bijlage 5 pg. 56) had het terrein een middelbare hoogte van 0.94 el beneden volzee (= 0.14 + N. A. P.), volgens de stellers van het rapport dus hoog genoeg om na inklinking een natuurlijke afstroming te verzekeren. Zij achten het evenwel niet gewenscht, den dijk veel verder naar buiten te leggen, en dus nog lager liggend terrein in te polderen, omdat vooral in October en November met N. W. storm het water in den Dollard wordt opgestuwd en niet altijd tot gewone eb afloopt en bovendien de slikafzetting in de buitenkanalen de afstroming toch al zal bemoeilijken.

**Ophooging** Ik heb de hoogteligging der punten van **der slikken** onderzoek, genoemd in den staat en aangesedert 1846. **der slikken** geven op de kaart, behoorende bij het rapport van *Dusseldorp* en *Roelofs*, vergeleken met de in 1921 gevonden hoogteligging in de nabijheid dier punten (zie tabel 18) <sup>1)</sup>. Daaruit blijkt, dat de ophooging sedert 1846 bedraagt:

voor de punten 4	gemiddeld	0.42 M.
" " " 5	"	0.33 "
" " " 6	"	0.28 "

Dit zijn punten, die ook thans nog buiten de kwelder liggen. De punten, die in 1846 op het slik en thans op de kwelder liggen (alle punten 4 uit tabel 18 gelegen boven V. Z.) zijn sedert dat jaar veel meer gerezen, n.l. gemiddeld 0.86 M.

Uit deze cijfers blijkt, dat de opslibbing van het terrein voorbij den tegenwoordigen kwelderrand niet van veel beteekenis is en nog kleiner wordt naarmate de afstand tot de kwelder toeneemt. Men mag dus wel aannemen, dat ongeveer 2 K.M. voorbij den kwelderrand vrijwel geen ophooging der slikken meer plaats heeft, of juist gezegd, de ophooging daar gelijken tred houdt met de

---

<sup>1)</sup> Deze punten zijn ook aangegeven op bijlage 5; het zijn n.l. de punten genummerd I t.m. 6 op de raaien a, b, enz., welke vanuit den Finsterwolder- en Stadspolderdijk getrokken zijn.

bedragen, hetzelfde bedrag, dat ik voor de inklinking in de Dollardpolders meen te moeten aannemen <sup>1)</sup>).

Dikwerf heeft men zich van deze inklinking een overdreven voorstelling gevormd; als zoodanig is ook te beschouwen de door *Mr. Feith* in de bovenvermelde memorie genoemde inklinking van 10 voet slijk tot 3½ voet poldergrond. Men kwam hiertoe door de lage ligging van de oude Dollardpolders uitsluitend aan inklinking toe te schrijven en niet ten deele op rekening van een steeds voortgaande bodemdaling te stellen.

Vermoede- Het bovengenoemde bedrag van 30 à 40 cM. lijke inklin- voor de inklinking geldt voor de begroeide king van ingepolderde kwelder. Buiten de kwelder, dáár, waar nog slikken. vette slik voorkomt, is mogelijk een iets grootere inklinking te verwachten; opgemerkt dient evenwel te worden, dat *Dusseldorp* en *Roelofs* het bovengenoemde cijfer vonden voor het terrein langs den dijk van 1819, dus voor gronden die tijdens de bedijking nog niet of nauwelijks begroeid waren <sup>2)</sup>. Zij verwachten trouwens voor het rauwe slik ook geen meerdere bezakking, „omdat — zooals ze zeer terecht opmerken —, de kleilaag niet zoo dik en omdat de slik onder de kwelder niet minder week en los is dan van ruwe of onbegroeide slikken”.

Nog verder buitenwaarts, dáár, waar men de grens van de voor inpoldering geschikte gronden nadert en waar men dus te doen heeft met grond, die slechts zeer weinig kleideelen bevat, zal naar mijn gevoelen de inklinking zeker geen 30 à 40 cM. bedragen, vermoedelijk niet meer dan de helft.

De hoogte van de kwelders in de nabijheid der dijken vonden *Dusseldorp* en *Roelofs* gemiddeld op 0.72 el boven volzee (= 1.80 + N. A. P.), dezelfde hoogteligging, die in 1921 voor de kwelder kort aan den dijk gevonden werd. Langs den buitensten geprojecteerden dijk CC'C'''

---

1) Zie pg. 17. 2) Zie pg. 61 en 62.



moet intreden, waarbij geen verdere aanwas en opslibbing meer plaats heeft.

Vergelijking van hetgeen in 1846 en hetgeen thans voor inpoldering geschikt geacht wordt. Op de kaart, als bijlage 5 (pg. 56) aan dit rapport toegevoegd, zijn de richtingen der in 1846 geprojecteerde dijken uitgezet (CC'C'' en CC''C'''), zoodat men een vergelijking kan maken tusschen hetgeen volgens het rapport van 1846 en hetgeen thans voor inpoldering geschikt geacht wordt.

Men ziet daaruit, dat de thans voor inpoldering geschikt geachte gronden zich ver buiten de in 1846 geprojecteerde dijksrichting uitstrekken, althans in de oostelijke helft van den Dollard, want in het westelijke deel is buiten den door de Hollandsche Maatschappij geprojecteerden dijk weinig voor inpoldering geschikte grond te vinden.

Nu zijn sedert de vorige plannen tot drooglegging de Reiderwolderpolders en de Johannes Kerkhovenpolder bedijkt en heeft zich opnieuw kwelder gevormd; de toestand van de slikken, zooals die toenmaals was, heeft zich dus meer naar buiten verplaatst. Doch ook als men hiermede rekening houdt, komt volgens dit onderzoek thans een veel grooter gebied voor inpoldering in aanmerking dan in 1846. In laatst genoemd jaar wilde men van 1.75—2.9 K.M. of gemiddeld 2.2 K.M. voorbij den kwelderrand een dijk leggen; de lijn, welke de thans bruikbaar geachte gronden begrenst, loopt op een afstand van den kwelderrand, die van 1.75 tot 4.8 K.M. varieert en gemiddeld 3.62 K.M. bedraagt.

Zooals boven werd opgemerkt, heeft ter plaatse van den in 1846 geprojecteerden dijk CC'C'' het terrein sedert dat jaar slechts een geringe verhooging ondergaan; nog iets verder naar buiten zal in 't geheel geen ophooging hebben plaats gehad en is de bodem dus sedert dien niet meer veranderd, de kwaliteit, door ophooging met vettere slik, niet meer verbeterd.

Hebben *Dusseldorp* en *Roelofs* toenmaals deze gronden

bodemdaling. De bodemdaling op 6 mM. per jaar stellende zou dus op de bovengenoemde punten de sliklaag, die er sedert 1846 op is afgezet, in werkelijkheid  $75 \times 0.006 = 0.45$  M. dikker zijn dan uit het verschil in hoogteligging tusschen 1846 en nu zou volgen.

TABEL 18.  
Ligging t. o. van „volzee”.

Lijn.	Punten 4			Punten 5			Punten 6		
	1846.	1921.	In 1921 hooger:	1846.	1921.	In 1921 hooger.	1846.	1921.	In 1921 hooger:
a	-0.58	-0.14	0.44	-0.78	-0.54	0.24	-0.98	-0.64	0.34
b	-0.55	-0.14	0.41	-0.82	-0.64	0.18	-0.88	-0.84	0.04
c	-0.54	-0.14	0.40	-0.84	-0.54	0.30	-0.85	-0.64	0.21
d	-0.48	+0.36	0.84	-0.75	-0.34	0.41	-0.78	-0.64	0.14
e	-0.30	+0.36	0.66	-0.76	-0.34	0.42	-0.81	-0.59	0.22
f	-0.30	+0.41	0.71	-0.78	-0.44	0.34	-0.84	-0.59	0.25
g	-0.36	+0.41	0.77	-0.83	-0.44	0.39	-0.88	-0.54	0.34
h	-0.39	+0.41	0.80	-0.82	-0.44	0.38	-0.88	-0.54	0.34
i	-0.40	+0.46	0.86	-0.85			-0.94	-0.54	0.40
m	-0.40	+0.46	0.86						
n	-0.70	+0.46	1.16						
o	-0.36	+0.46	0.82						
t	-0.68	+0.46	1.14	-0.87	-0.24	0.63	-0.94	-0.49	0.45
u	-0.66	-0.04	0.62	-0.92	-0.64	0.28	-0.98	-0.64	0.34
v	-0.68	-0.27	0.41	-1.10	-1.08	0.02			
Punten buiten de tegenwoordige kwel- der . . . . .			0.42			0.33			0.28
Punten thans kwel- der . . . . .			0.86						

Uit het bovenstaande volgt dus, dat de somtijds geuite bewering, als zoude de Dollard zich langzamerhand met zand vullen, niet juist is. Het is trouwens gemakkelijk in te zien, dat, tenzij men tot een nieuwe bedijking van de gevormde kwelder overgaat, eindelijk een toestand

## VIII.

CULTUURPROEVEN MET ENKELE  
SLIKMONSTERS.

Teneinde het karakter der gronden, welke bij inpoldering der slikken verkregen zullen worden, nog beter te leeren kennen, werd einde September 1921 van twee plaatsen, n.l. uit de omgeving van raai V punt 4 en van punt 3 in dezelfde raai, een grootere hoeveelheid (circa 1 M<sup>3</sup>.) slik naar het terrein van het Proefstation overgebracht. Het zandgehalte dezer slikmonsters was resp. 74 en 64 %. In October 1922 werd nog een hoeveelheid slik weggehaald uit de omgeving van raai VII punt 6 met een zandgehalte van 87 %.

Nadat het slik eenigermate was ingedroogd, werden hiermede cementcilinders gevuld (hoogte 1.20 M., diameter 1.0 M.), welke in den grond waren ingegraven. De dikte der sliklaag in de cilinders bedraagt 1 M.

Zooals op pg. 63 reeds werd medegedeeld, behield de grond met 64 % zand gedurende den winter van 1921 op 1922 een goede structuur, de meer zandige grond (74 % zand) slempte na het invallen van den dooi echter geheel dicht en stond dientengevolge in het voorjaar 1922 langen tijd onder water.

In Mei 1922 werden de beide eerste cilinders met mosterd bezaaid; deze kwam goed op doch de buitengewone droogte belemmerde den groei; op den meest zandigen grond was de ontwikkeling zeker niet minder, eerder iets beter dan op den wat kleirijkeren grond.

In de eerste helft van Augustus 1922 werden de beide cilinders met koolzaad bezaaid terwijl de derde cilinder (87 % zand) in 't voorjaar van 1923 met koolzaadplanten van de beide andere cilinders bepoot werd; deze planten sloegen zeer goed aan.

De doorlatendheid dezer drie gronden laat thans niets te wenschen over.

---

op grond hunner samenstelling voor inpoldering ongeschikt geacht? Dit blijkt niet uit hun rapport; wel zeggen ze nadrukkelijk, dat zij den dijk niet verder naar buiten wilden leggen dan de lijn CC'C''' aangeeft met het oog op de natuurlijke afstrooming van den polder, een kwestie, die door mij bij de beantwoording der vraag, welke gronden thans voor inpoldering in aanmerking komen, buiten beschouwing is gelaten.

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat volgens het plan van *Dusseldorp* en *Roelofs* op Nederlandsch grondgebied ingepolderd zou kunnen worden ongeveer 3750 H.A. waarvan 1100 H.A. kweldergrond, terwijl thans uit hoofde van de kwaliteit der gronden voor drooglegging in aanmerking komen ruim 4000 H.A. waarvan 700 H.A. kwelder.

Nadat *Dusseldorp* en *Roelofs* in September 1846 hun rapport bij de Raadscommissie hadden ingediend, deelde deze Commissie in de vergadering van 9 Januari 1847 aan den Raad mede, dat zij het ongewenscht achtte, de voorgestelde combinatie met de Hollandsche Maatschappij aan te nemen, aangezien tusschen de door genoemde maatschappij geprojecteerde inpoldering en de Stadsgronden het Munnekeveen lag, welks eigenaren beslist niet van zins waren aan de onderneming mede te doen. Maar afgezien daarvan was de Commissie van oordeel, dat de door de Hollandsche Maatschappij te leggen dijk een zeer gevaarlijke onderneming was; de risico hieraan verbonden was voor de gemeente Groningen te groot. De Raad vereenigde zich met de zienswijze der Commissie en noch de pleidooien van *Prof. van Hall* en *G. A. Venema* in de beide volgende jaren voor een dergelijke inpoldering op groote schaal gehouden, noch het rapport der Commissie benoemd op het 3de Landhuis-houdkundig Congres te Groningen in 1848, waren in staat belanghebbenden voor dit plan te winnen en bij de bedijkingsplannen der daarop volgende jaren heeft men zich steeds beperkt tot een geheele of gedeeltelijke inpoldering van de kwelder.

verglichen mit dem der westlichen Dollardpolder. Hierbei schliessen sich (III) einige Betrachtungen über die ehemalige Beschaffenheit des Bodens des Dollardgebietes vor der Bildung dieses Meerbusens an. Die Bodenprofile für die Dollardpolder (Siehe die Figur gegenüber S. 16) wurden gezeichnet an der Hand der Resultate einer grossen Anzahl von Bohrungen, welche in den letzten Jahren von der 1sten Abteilung der Versuchsstation-Groningen in den genannten Poldern ausgeführt wurden.

In Abschnitt IV habe ich die Ergebnisse der auf dem Vorland (Kwelder) und auf dem Schlickwatt ausgeführten Nivellierungen mitgeteilt. (Siehe für die Pegelzahlen des Vorlandes Tabelle 3 und für die des Schlickwattes Beilage 3). Weil seit 1918 auch mehrere Polder von der Versuchsstation nivelliert worden sind, konnte die Höhenlage des Vorlandes mit der der Polder verglichen werden. Als Höhenlage der Polder wurde angenommen die mittlere Höhe einer Linie durch die Mitte des Polders.

Aus der Figur gegenüber S. 16 ist ersichtlich, dass die Oberfläche von jedem Polder unter der mittleren Höhe des gegenwärtigen Vorlandes liegt und um so tiefer je älter der Polder ist.

Die Frage, welche sich hier aufdrängt, ob nämlich ein bestimmtes Verhältnis besteht zwischen der Höhenlage und dem Alter der Polder, meine ich auf Grund der von mir ausgeführten Höhenbestimmungen und auf Grund der im Abschnitte V näher erörterten Erwägungen so beantworten zu müssen, dass die stufenähnliche Lage der Dollardpolder einer noch stets fortschreitenden Bodensenkung dieses Gebietes, und nur für einen geringen Teil der Einschrumpfung des Bodens zuzuschreiben ist.

Das Dollardgebiet ist m. E. zu betrachten als ein Gebiet mit lokaler Bodensenkung, welche Senkung noch immer fortschreitet mit einer Geschwindigkeit von rund 6 mM. pro Jahr. Abgesehen von dieser säkularen Senkung

BODENUNTERSUCHUNG IM DOLLARD MIT  
RÜCKSICHT AUF DIE EINDEICHUNG  
DIESES MEERBUSSENS

VON

J. G. MASCHHAUPT,

Direktor der 1sten Abteilung der Landwirtschaftlichen  
Versuchsstation zu Groningen.

Im Sommer des Jahres 1921 stellte ich auf Ansuchen des Provinzialausschusses der Provinz Groningen eine Untersuchung im Dollard an, um die Frage beantworten zu können in wiefern der Boden dieses Meerbusens nach Eindeichung als Kulturboden brauchbar sein würde. Hierzu wurden an ungefähr siebzig Stellen Bodenproben genommen, welche im Laboratorium der 1sten Abteilung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation untersucht wurden.

An 28 Stellen wurden mit einem Handbohrapparat Bohrungen gemacht; die Profile dieser Bohrungen findet man in Beilage 2. Bei 16 Bohrungen wurde *Moorboden* angetroffen, im Durchschnitt 5,15 M. unter die Oberfläche oder 4,77 — N. A. P. (= Normal Amsterdamer Pegel). Die Mächtigkeit der Moorschicht schwankt von einigen Zentimetern bis ungefähr zwei Meter. Das Moor ruhet immer auf *diluvialen Sande*, das durchschnittlich 6 M. unter der Oberfläche anfängt.

Die Vermutung dass sich unter der jüngeren Meeresablagerung noch *alter Klei* vorfinden würde, wurde nur für den süd-östlichen Teil des Dollards bestätigt.

Im zweiten Abschnitte wird der Boden im Dollard

Bodenproben von jüngeren und älteren Kleiböden und Zavelböden<sup>1)</sup> von verschiedener Qualität aus der Provinz Groningen in derselbe Weise untersucht (Tabelle 11).

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse dieser Proben von Böden von bekanntem Kulturwert wurden die Dollardproben in fünf Gruppen eingeteilt, wie in der folgenden Tabelle angegeben ist.

Gruppe	Sandgehalt	Karakter des Bodens
A	Weniger als 40 %	Kleiboden (Kwelder).
B	40—65 %	Schwerer bis leichter Zavelboden.
C	65—75 %	Leichter Zavelboden.
D	75—95 %	Sehr leichter, geringwer- tiger Zavelboden.
D	Mehr als 90 %	Sandboden.

Bei der Einteilung der Dollardproben (Tabelle 12) in eine der fünf Gruppen wurde nicht nur dem Sandgehalt an der Oberfläche sondern auch der Grobkörnigkeit des Sandes und der Beschaffenheit der tieferen Bodenschicht Rechnung getragen. Auf der Karte, welche als Beilage 3 dieser Abhandlung beigelegt ist, ist mittels verschiedener Zeichen angegeben welcher Gruppe der Boden an jeder Probestelle angehört.

Die Linie AA' auf dieser Karte trennt die Bodenarten, welche als Kulturboden wertvoll sind (Gruppen A, B und C) von denen, welche wertlos sind oder deren Wert zu gering ist um sie mit hohen Kosten einzudeichen. Zwischen dieser Linie und dem Rande des Vorlandes ist noch eine zweite Linie (BB') gezogen worden, welche die Bodenarten der Gruppen B und C voneinander trennt.

Bestimmt man weiter die Oberfläche der von diesen

<sup>1)</sup> Unter „Zavel“ versteht man sandigen Kleiboden.

hat man hier noch zu tun mit einer Bodensenkung durch Einschrumpfung des trockengelegten Polderbodens die Einschrumpfung des Bodens beträgt in den Dollarpoldern nicht mehr als 30—40 cM. im ganzen.

Die Weise wie der Senkungsbetrag berechnet wurde, ist aus den Tabellen 4 und 5 ersichtlich.

Aufmerksam sei noch gemacht auf die abnorm hohe Lage des Reiderwolderpolders B (Siehe die Figur). Die Mitte dieses Polders liegt jetzt noch auf 1,56 + N. A. P., das ist nur 9 cM. unter der mittleren Höhe des gegenwärtigen Vorlandes. Nimmt man eine jährliche Bodensenkung von 6 mM. und eine Bodeneinschrumpfung von 35 cM. an, so findet man für die Höhe des Vorlandes im Bedeichungsjahre (1874) nicht 1,65 +, wie für das jetzige Vorland gefunden wurde, sondern 2,20 + N. A. P. Dieser Höhenunterschied zwischen dem Vorland des Reiderwolderpolders B im Jahre 1874 und dem jetzigen Vorlande ist m. E. dem Umstande zuzuschreiben, dass bei der Eindeichung im Jahre 1874 das Vorland schon 134 Jahre alt war, — es wurde gebildet seit der Eindeichung des Stadspolders im Jahre 1740 —, während das heutige Vorland nur 50 Jahre alt ist, und also von einer viel geringeren Anzahl Fluten überströmt wurde.

Bei der Bonitierung des Dollarbdodens habe ich mich hauptsächlich beschränkt auf die Bestimmung des Sandgehaltes der Bodenproben. Unter „Sand“ verstehe ich Bodenteilchen mit einem grösseren Durchmesser als 0.02 mM. Die Bestimmung des Sandes fand statt durch Abschlämmen von 10 gr. lufttrocknem Boden (nach Vorbehandlung mit Salzsäure) mit Wasser und, nach Entfernung der Salzsäure, mit Ammoniak (0,2 normal). Die Absetzzeit betrug 1000 sec. bei einer Fallhöhe von 20 cM.

Die Resultate dieser Sandbestimmungen sind in den Tabellen 6 (Vorlandproben) und 8 (Schlickproben) zusammengestellt.

Zur Vergleichung wurden weiter ungefähr vierzig



Linien begrenzten Teile des Dollards, so kommt man zu dem Schlusse, dass im Dollard auf niederländischem Gebiete für Eindeichung in Betracht kommen:

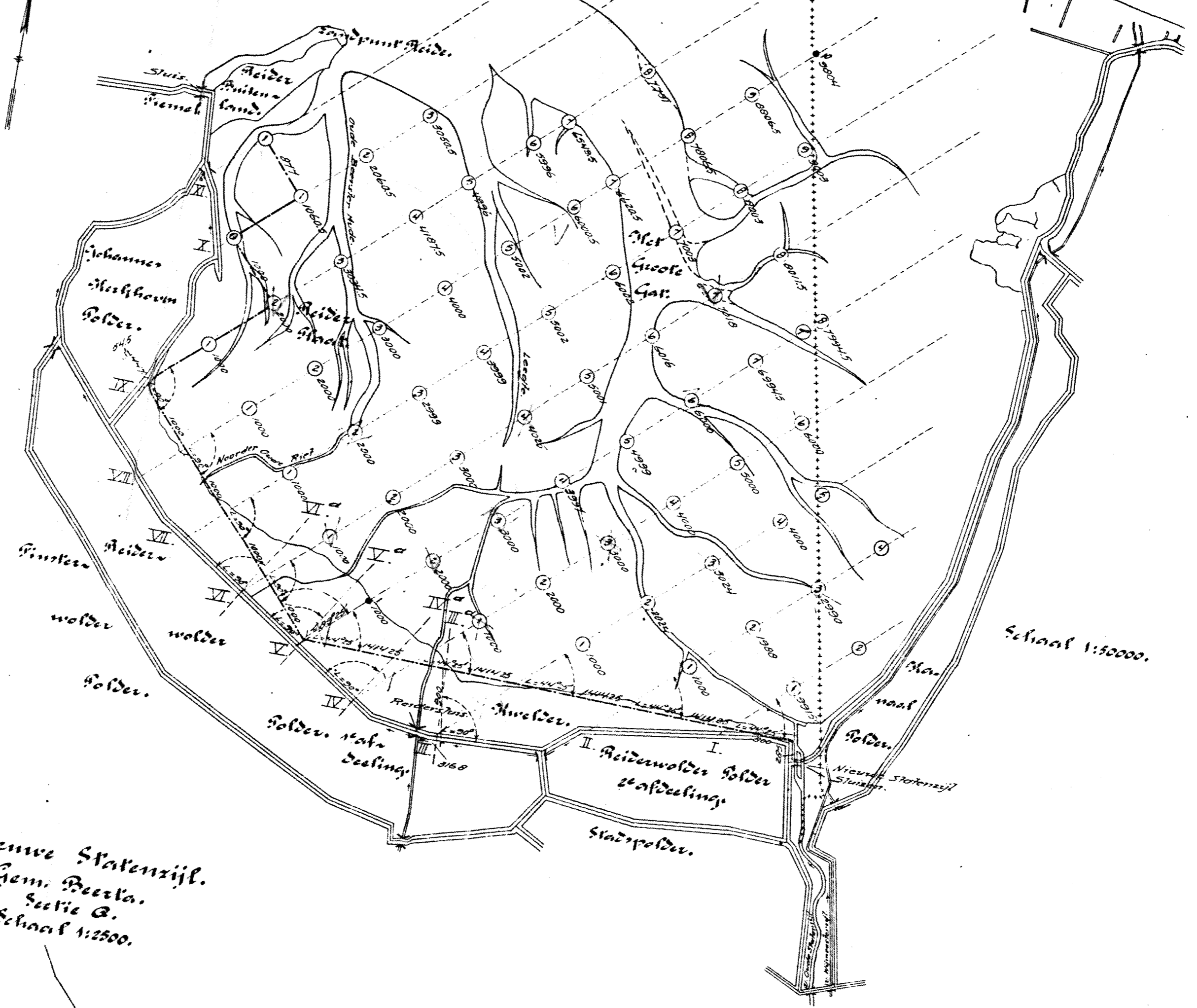
1 <sup>o</sup> . an bewachsenem Vorland . . . . .	705 H.A.
2 <sup>o</sup> . „ schwerem bis leichtem Zavelboden . . . . .	1960 „
3 <sup>o</sup> . „ leichtem Zavelboden . . . . .	1370 „
Zusammen . . . . .	<u>4035 H.A.</u>

Bei 20 Dollardbodenproben aus den Gruppen B, C und D, und bei 24 der Bodenproben, welche zur Vergleichung herangezogen wurden, wurde durch Abschlämmen auch noch der Gehalt an Bodenteilchen von der Grösse 20—50 und 50—100 Micron bestimmt. (Siehe die Tabellen 15 und 16). Aus diesen Bestimmungen ergibt sich, dass die leichteren Dollardbodenarten im allgemeinen etwas grobkörniger sind als die Mehrzahl der Zavelböden in der Provinz Groningen mit demselben Sandgehalt. Auch bei später ausgeführten Bestimmungen (Tabelle 17) stellte sich heraus, dass die leichten Zavelböden, welche in jüngerer Zeit gebildet worden sind und noch heute abgelagert werden, grobkörniger sind als die alten Zavelböden. Die Umstände, worunter die letztgenannten Bodenarten abgelagert wurden, waren also andere als die welche jetzt an den Küsten von Groningen obwalten.

Im letzten Abschnitt wird unter anderen dargelegt, dass gegen Eindeichung von noch unbewachsenem Schlickboden kein Bedenken besteht; in Holland und Zeeland hat man öfters Schlickboden ohne jede Vorlandvegetation durch Eindeichung in fruchtbare Polder umgeschaffen.

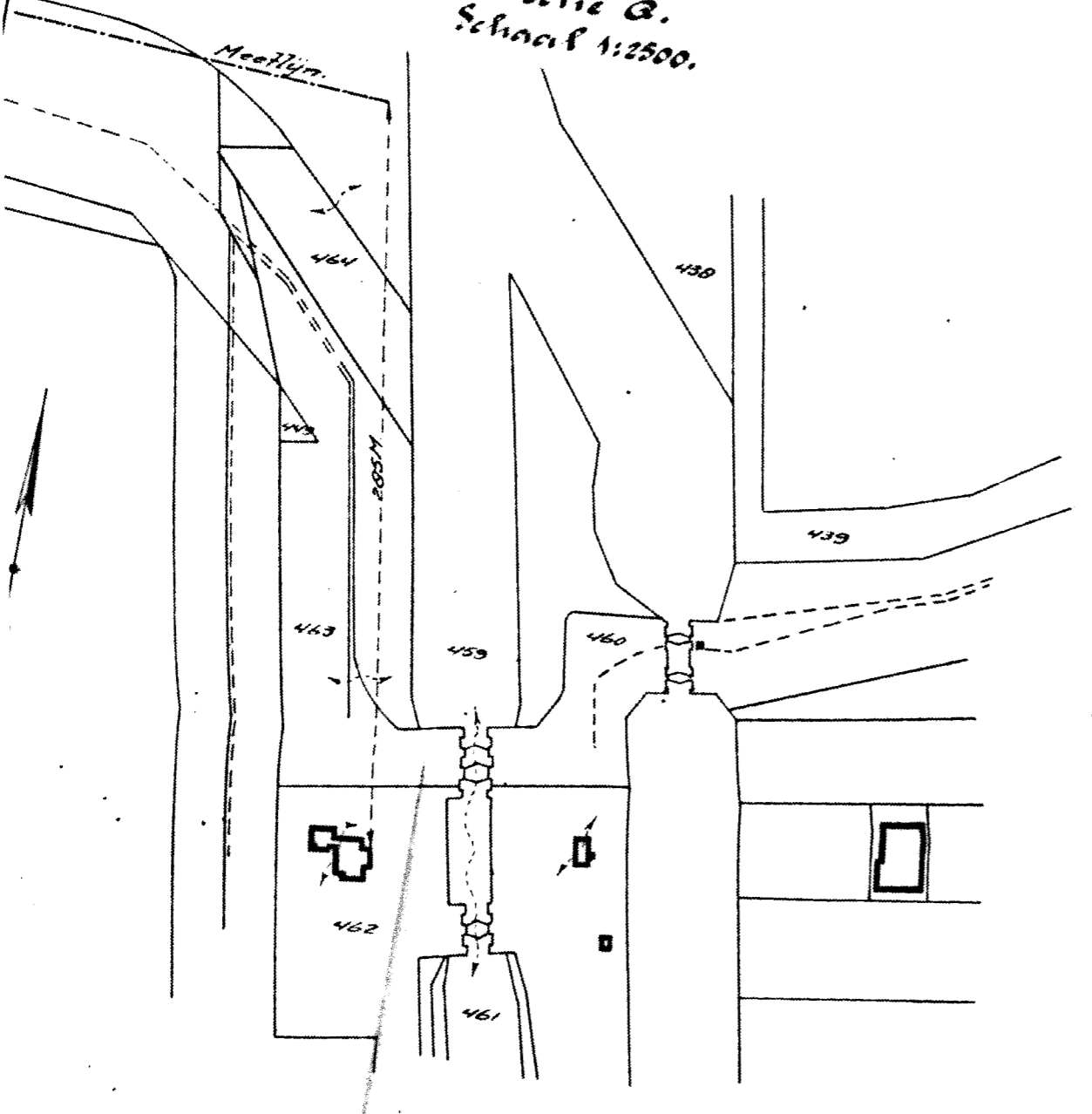
161.  
... met meedlijnen  
(... oorpunten).

Geire.

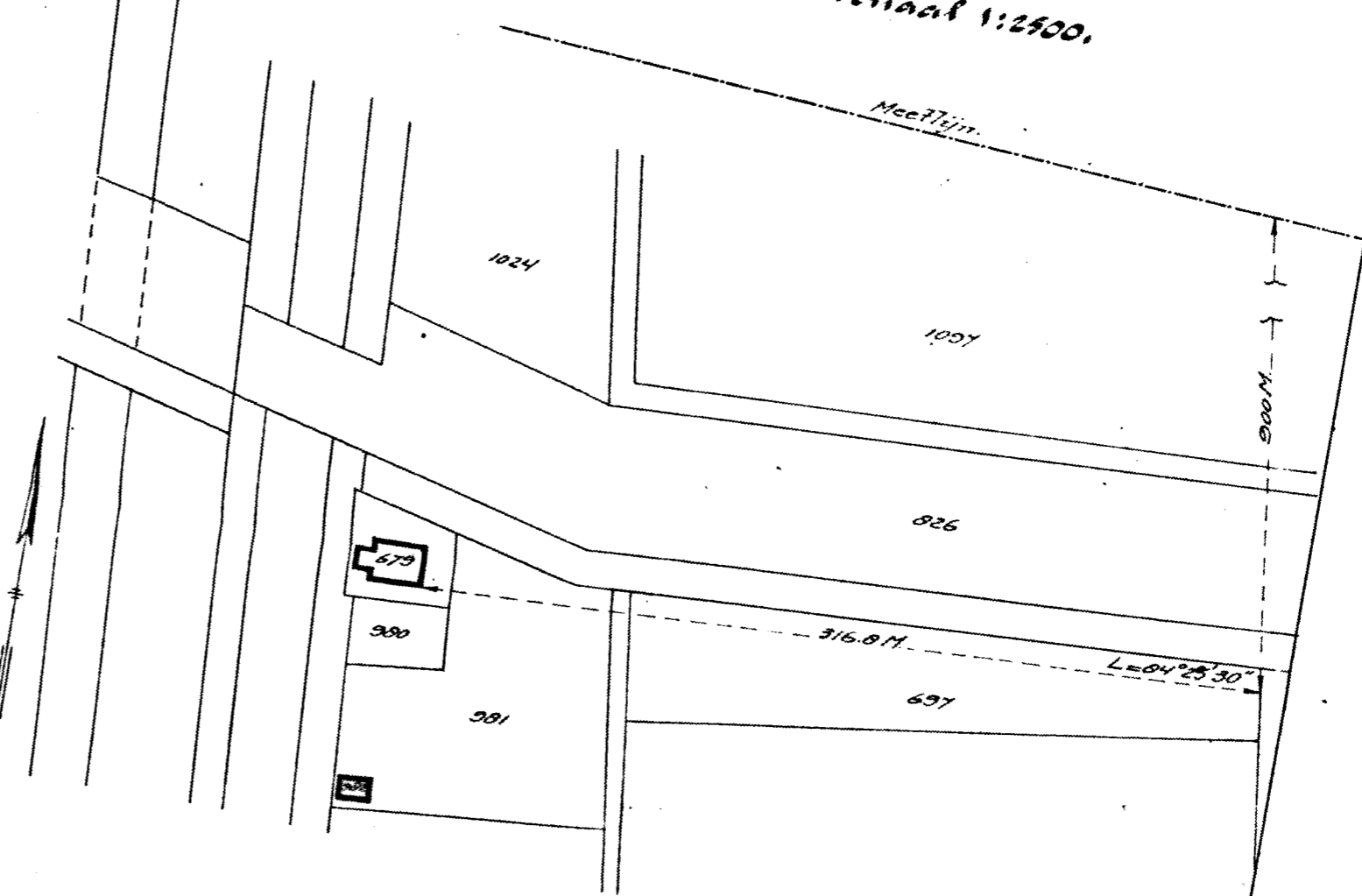


Schaal 1:5000.

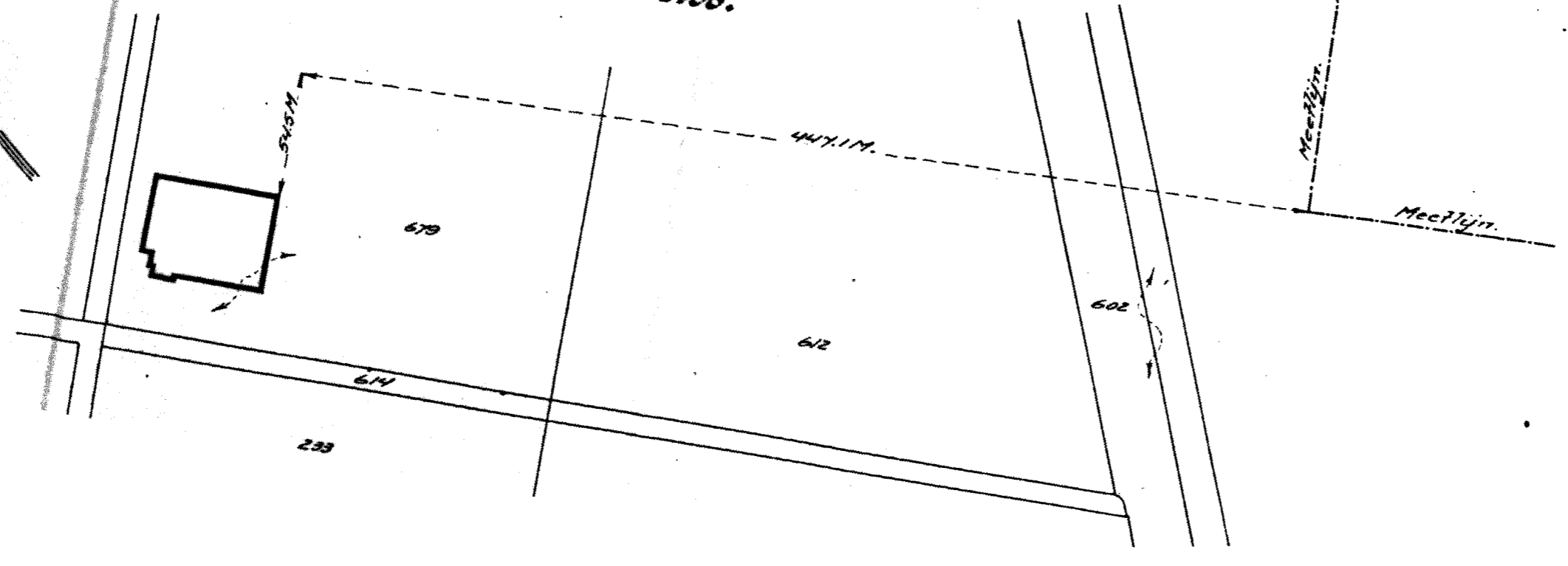
Nieuwe Statenzijl.  
Gem. Beerta.  
Sectie A.  
Schaal 1:2500.

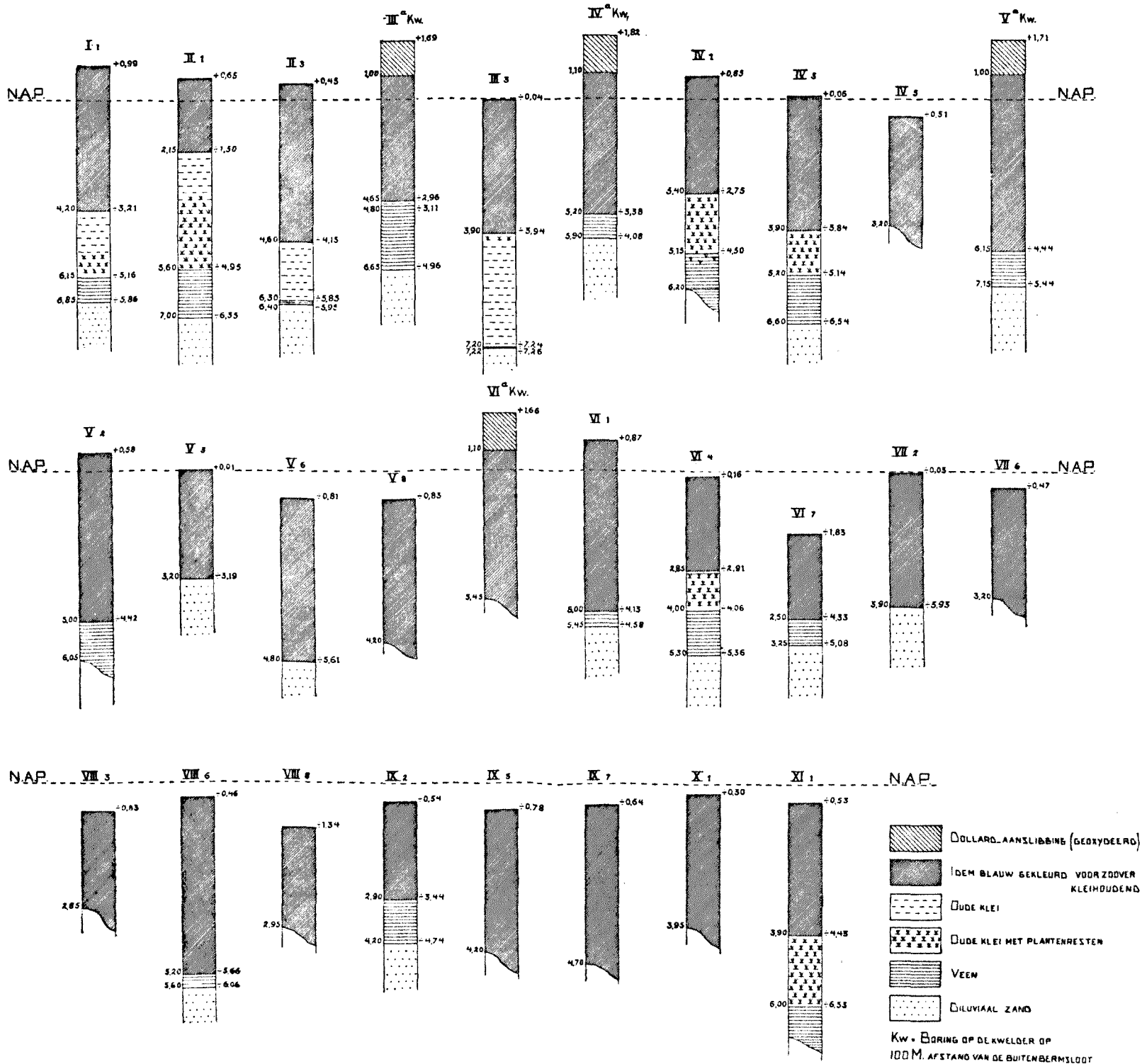


Reiderakuis.  
Gem. Finsterwolde.  
Sectie A.  
Schaal 1:2500.



Johannes Heekhoven Polder.  
Gem. Hamunten.  
Sectie D.  
Schaal 1:2500.





Kw = BERING OP DE KWELDER OP 100 M. AFSTAND VAN DE BUITENBERMSLOOT