

Di: 7284

Nota nr. 180

De drooglegging van Urkerland en de  
verdrogingsverschijnselen in het  
randgebied van het oude land tussen  
Lemmer en Blokzijl.



180 - 2<sup>e</sup> ex.



DE DROOGLEGGING VAN URKERLAND  
EN DE VERDROGINGSVERSCHIJSSELEN IN HET  
RANDGEBIED VAN HET OUDE LAND TUSSEN  
LEMMER EN BLOKZIJL.

Te behandelen in de vergadering  
der Landbouwkundige Afdeeling  
der Directie van de Wieringermeer  
(Noordoostpolderwerken)

op  
21 Mei 1946 te Zwolle.

door

DE COMMISSIE-VAN STEEN.



*discussie*

DE DROOGLEGGING VAN URKERLAND EN DE VERDAMPINGSVER-  
SCHIJNSELEN IN HET RANDGEBIED VAN HET OUDE LAND TUS-  
SCHEN LEMMER EN BLOKZIJL.

Reeds voor de drooglegging van Urkerland is aandacht geschonken aan de mogelijke nadeelige gevolgen van deze drooglegging voor de (grasland)cultuur in de z.g. buitenpolders (Lemsterhop, Friesch Buitendijksveld, Buitenpolder achter Kuinre, de smalle strook buitenland tusschen Kuinre en de Blokzijler Uiterdijken). In het jaar 1933 is begonnen met een hydrologisch en landbouwkundig onderzoek. Het eerste bestond in het doen van waarnemingen omtrent de stijghoogte van het diepe grondwater en de ligging van het phreatisch vlak, het tweede uit een algemeene landbouwkundige verkenning, een bodemkundig en een plantkundig onderzoek.

Een en ander leidde in 1940 tot de conclusie, "dat de waterhuishouding van deze polders betrekkelijk weinig van de omgeving afhankelijk is, waaruit volgt, dat de invloed van de drooglegging van den Noordoostelijken Polder waarschijnlijk niet zoodanig is, dat er direct groote schade aan het grasbestand te verwachten is". Wel werd verwacht, dat er in droge zomermaanden behoefte aan waterinlaat zou bestaan, waarvoor zoodanige voorbereidende maatregelen zouden genomen worden, dat in deze behoefte zonder moeilijkheden zou kunnen worden voorzien, voor het geval zulks noodzakelijk zou blijken te zijn. Hieraan is bij de uitvoering van de drooglegging van Urkerland in zoverre voldaan, dat een waterinlaatmogelijkheid is gemaakt bij Lemmer en Blokzijl. Bij Lemmer wordt deze gebruikt voor het Lemsterhop; bij Blokzijl is gebruik ervan tot nog toe niet nodig geweest. Voor de watervoorziening van het Friesch Buitendijksveld en den polder achter Kuinre zijn deze inlaten niet bruikbaar; hiervoor is men aangewezen op water uit Frieslands boezem.

De waarnemingen omtrent den invloed van de drooglegging van Urkerland op het randgebied zijn voortgezet, nadat deze drooglegging een feit was geworden. Het hydrologisch onderzoek heeft zich direct van 1938 af, behalve met de genoemde buitenlanden, ook bezig gehouden met de aangrenzende binnendijksche landerijen. De onderzochte raaien in de buitenlanden werden doorgetrokken in de aansluitende binnenpolders. Het landbouwkundig onderzoek beperkte zich aanvankelijk tot de buitenlanden en bestond na 1940 hoofdzakelijk uit het controleeren van de veranderingen, die optraden in de plantkundige samenstelling van de zode. Deze veranderingen werden behalve door de gewijzigde waterhuishouding ook door de ontzouting beïnvloed en konden daarom moeilijk als een kwantitatieve maatstaf voor den invloed van de drooglegging dienen.

Voor de binnendijksche polders is het landbouwkundig onderzoek eerst begonnen vanaf 1943, na het in-



dienen door landeigenaren en landgebruikers van klachten over verdroging van landerijen in enkele van deze polders en in enkele buitenpolders.

Naar aanleiding van deze klachten heeft na overleg met de betrokken landbouw- en cultuurconsulenten een voorloopige verkenning van deze gebieden en van de gesignaleerde verdrogingsverschijnselen plaats gehad. Door de oorlogsomstandigheden waren zoowel het contact met de consulenten als de mogelijkheden voor een nauwkeurig onderzoek beperkt, zoodat eerst in den nazomer van 1945 op grond van de voorloopig verkregen globale inzichten, een plan voor een meer systematisch onderzoek kon worden uitgewerkt en uitgevoerd.

Een samenvatting van de onderzoekingen en de conclusies, waartoe deze geleid hebben, zijn opgenomen in een drietal bijlagen:

- I. de hydrologische gesteldheid der randgebieden van het oude land tusschen Lemmer en Blokzijl.
- II. De landbouwkundige gesteldheid van het randgebied van het oude land tusschen Lemmer en Blokzijl.
- III. Middelen ter verbetering van den bestaanden toestand.



## BIJLAGE I.

### DE HYDROLOGISCHE GESTELDHEID DER RANDGEBIEDEN VAN HET OUDE LAND TUSSEN LEMMER EN BLOKZIJL.

(Met 2 figuren).

#### I. Inleiding.

De geologische bouw van Urkerland en zijn randgebieden kan men kenschetsen als een ongeveer 200 m dik pakket goed doorlatende zanden (Plistoceen), afgedekt door moeilijk doorlatende klei- en veenlagen (Holoceen) ter dikte van een paar meter. Bij een peilsverlaging over een bepaald gebied zal de stijghoogte van het diepe grondwater (waterstand in een in het doorlatende zand geplaatste buis met filter) eveneens dalen; deze daling plant zich voort tot buiten het gebied. Het zal van den weerstand der bovenliggende klei- en veenlagen tegen verticale doorstrooming afhangen in hoeverre deze drukverlaging in het diepere zand gevolgd zal worden door een daling van het phreatisch vlak, dat landbouwkundig van het grootste belang is.

#### II. Aangebrachte wijzigingen in den waterstaatkundigen toestand.

Voor het randgebied van Urkerland kan men een aantal oorzaken noemen, waardoor een daling van het phreatisch vlak kan zijn opgetreden.

1. De onvoldoende beheersching van boezem- en polderwaterstanden in vroeger jaren leidde tot het stichten van krachtige gemalen, waarmede een algemeene verlaging der gemiddelde standen binnen het hier beschouwde gebied werd bereikt. Zoo werd het boezempeil van Vollenhove, dat vóór 1920, toen het gemaal Stroink gereed kwam, veelvuldig het toelaatbare maximum van  $-0,50$  (m t.o.v. N.A.P.) overschreed en b.v. in Maart 1910 tot  $+0,08$  steeg, tot  $-0,70$  verlaagd, terwijl een verdere verlaging tot  $-0,80$  in het voor-nemen ligt. Hoogere standen dan  $-0,50$  kunnen worden voorkomen. Men kan rekenen, dat sinds 1920 het boezempeil van Vollenhove ca.  $0,5$  m is gedaald.

Ook Frieslands Boezempeil is gewijzigd. Werd vroeger naar een zomerpeil van  $-0,46$  gestreefd, terwijl er geen bepaald winterpeil kon worden aangehouden, door de stichting van het gemaal te ~~Tacozijsl~~ is eveneens sinds 1920 een betere beheersching van het boezempeil mogelijk.

*H. J. Lemmer*



Daarnaast werden de polderpeilen in het randgebied van Urkerland zelf verlaagd. De Waterstaatskaart van 1883 geeft voor den Grooten Veenpolder van Weststellingwerf en het Bedijkte Rondebreek resp. 0,60 en 0,35 m - A.P. Volgens de kaart van 1926 zijn dit resp. - 0,75 en - 0,85 geworden.

2. Na de dertiger jaren kwamen in de onmiddellijke omgeving van het hier beschouwde gebied omvangrijke inpolderingen tot stand. In het Land van Vollenhove achtereenvolgens:

- a. de polder Giethoorn (1400 ha - 2,0);
- b. de polder Geldringen (800 ha - 2,6);
- c. de polder Halfweg (940 ha - 2,6),

terwijl een verdere uitbreiding met de polders Wetering (1710 ha - 3,0) en Kalenberg (1370 ha - 3,1) in het voornemen ligt.

Het zuidelijk deel plaatselijk en het geheele noordelijk deel van den Grooten Veenpolder van Weststellingwerf werden eveneens verdiept tot ca - 2,0, hetgeen reeds eerder in den Veenpolder van Echten was geschied.

3. Buiten het randgebied van Urkerland trad na de afsluiting in 1932 een verlaging van het Zuiderzeepeil op.

De zwakke getijbeweging kwam te vervallen en de waterstanden langs de kust van het randgebied schommelden om een gemiddelden stand, welke ca 0,15 m lager kwam te liggen dan de vroegere middenstand van de laatste jaren.

De na 1940 doorgevoerde verdere verlaging tot zomer- en winterpeilen van resp. - 0,20 en - 0,40 kan buiten beschouwing blijven, daar nagenoeg op hetzelfde tijdstip met de droogmaling van Urkerland werd begonnen.

4. De drooglegging van Urkerland, dat langs de geheele kustlijn van Lemmer tot Blokzijl onmiddellijk tegen het hier beschouwde gebied aansluit viel in hoofdzaak in 1941, terwijl later de toestand in dit gebied nog werd veranderd.

### III. Consequenties voor den hydrologischen toestand en waarnemingen.

Men kan de geo-hydrologische consequenties van een bepaalde waterstaatkundige wijziging direct beoordeelen, wanneer wordt beschikt voor een periode vóór en na de wijziging over waarnemingen betreffende de stijghoogte van het diepe grondwater en de ligging van het phreatisch vlak. Voor de oorzaken genoemd onder 1 en 2 ontbreken deze waarnemingen; slechts de consequenties van 3 en 4 zijn empirisch na te gaan.

Filters in het doorlatende zandpakket zijn ge-



plaatst in een tweetal raaien F en B. Raai F omvat 3 plaatsen F1, F2 en F3 (fig 1); de B-raai loopt vanaf de oude kust bij Blankenham (B5) tot de hoge gronden bij Paaslo (B1).

De resultaten der maandelijksche metingen over de jaren 1940 - 1945 zijn weergegeven in fig 2 en tabel 1. Duidelijk komt de droogmaling van Urkerland in de meeste filters tot uiting.

Tabel 1.

	onder- kant fil- ter	abs. stijg- hoogte 1940	abs. stijg- hoogte eind 1942	abs. stijg- hoogte eind 1945	daling eind 1942 t.o.v. 1940	daling eind 1945 t.o.v. 1940
F1	-18	- 1,15	- 1,40	- 1,55	0,25	0,40
F2	-14	- 1,15	- 1,40	- 1,55	0,25	0,40
F3	-15	- 0,75	- 2,05	- 2,50	1,30	1,75
B1	-14	- 0,70	- 0,70	- 0,70	0	0
B2	-12	- 0,60	- 0,70	- 0,70	0,10	0,10
B3	-16	- 0,70	- 0,85	- 0,85	0,15	0,15
B4	-14	- 0,75	- 1,20	- 1,40	0,45	0,65
B5	-12	- 0,85	- 1,40	- 2,05	0,55	1,20

De ligging van het phreatisch vlak is vastgesteld door wekelijksche waarnemingen in ondiepe grondwaterstandsbuizen over de jaren 1939 tot en met 1942. De plaatsen der 53 buizen zijn in fig 1 aangeduid; zij zijn gerangschikt volgens een 9-tal raaien. Bij de bewerking der gegevens werd - in het voetspoor van dr. ir. J.P. Mazure - het volgende overwogen.

In polders zoals deze bestaat in de zomermaanden een bepaald verband tusschen den grondwaterstand en de regenval. In een grafiek liggen de punten, die dit verband aangeven, gespreid om een rechte lijn. Het blijkt, dat de grondwaterstand over een bepaalde zomermaand het sterkst gecorrelleerd is met  $\frac{2}{3}$  van de regenval in de voorafgaande +  $\frac{1}{3}$  van die in de betreffende maand. Men kan nu voor de zomermaanden 1939 - 1940 eenerzijds en 1942 anderzijds (1941 vormt een overgangsjaar) nagaan of deze betrekking onveranderd is gebleven en zoo neen, welke gemiddelde daling is opgetreden. Op deze wijze wordt de invloed van meerdere of



mindere regenval in rekening gebracht.

Deze daling is eveneens in fig 1 weergegeven. Het blijkt, dat de daling van den druk in het doorlatende zandpakket gevolgd is door een minder groote daling van den stand van het ondiepe grondwater.

Terwijl de aldus verkregen gegevens kunnen worden vergeleken met de uit landbouwkundige studies opgemaakte schadekaarten kunnen zij tevens gebruikt worden om uitgaande van de wetten der grondwaterbeweging, den geotechnischen bouw van het lagenpakket mathematisch vast te leggen. De drooglegging van Urkerland wordt dan beschouwd als een groote pompproef. Men kan hiermede nagaan, welke gevolgen de wijzigingen genoemd onder 1 en 2 van punt II, waarvoor geen directe waarnemingen beschikbaar zijn, gehad moeten hebben en ook het effect van verbeteringswerken en toekomstige wijzigingen voorspellen.

Het valt dan allereerst op, dat in de F-raai de weerstand der bovenlagen tegen verticale inzijging vrij groot moet zijn en wel 2 à 3 x die in de B-raai. De afsluitende werking wordt hier niet alleen gevormd door de holocene lagen, doch ook door enkele meters dikke klei- en veenlagen uit het Riss-interstediaal. Dat in het Lemsterhop in 1942 nog geen daling van het phreatisch vlak werd geconstateerd, ondanks de aanzienlijke stijghoogte-verlaging van het diepe grondwater in F3, hangt hiermede samen; ook de mogelijkheid na 1940 tot waterinlaten uit het IJsselmeer via de haven van Lemmer - ondanks het onvoldoende aantal waterleidingen - kan van gunstigen invloed zijn geweest. Hetzelfde geldt voor het zuidelijk deel van den Veenpolder van Echten en het westelijk deel van den polder Buitendijksveld; in fig 1 buigen de lijnen hier af naar de kust.

Het is niet bekend hoever de gunstige geologische gesteldheid in de F-raai zich naar het oosten uitstrekt. Een nieuwe raai diepe filters van den Kuinder Buitenpolder tot den Nieuwen Kerkweg in den Groeten Veenpolder van Weststellingwerf zal hier uitsluitel kunnen geven. De thans ter beschikking staande gegevens wijzen erop, dat reeds bij Schoterzijl de weerstand der afdekkende lagen niet grooter is dan in de B-raai.

De veranderingen in het noordelijk en in het zuidelijk deel van den Groeten Veenpolder vóór en de drooglegging van Urkerland na 1940 hebben onafhankelijk van elkaar de ligging van het phreatisch vlak in het zuidelijk deel van den Groeten Veenpolder beïnvloed; de 0,1-lijn van fig 1 geeft uiteraard alleen den invloed van Urkerland. De geologische gesteldheid is hier echter zoodanig, dat de veranderingen vóór 1940 reeds toen een aanzienlijke grond-



waterstands daling moeten hebben veroorzaakt.

De toestand in de polders tusschen Urkerland en het Land van Vollenhove wordt mede bepaald door laatst-gevoerd gebied. De verlaging van het boezempeil met ca. 0,5 m na 1920 heeft evenmin belangrijke gevolgen gehad voor deze polders als de inpolderingen Geldringen, Giethoorn en Halfweg, welke op vrij groote afstand liggen (fig 1). Daarentegen zullen de polders Kalenberg en Wetering, welke onmiddellijk tegen het beschouwde gebied aansluiten nieuwe dalingen veroorzaken. De stijghoogte van het diepe grondwater in B4 zal dan opnieuw met 1,15 m en die in B5 met 0,65 m afnemen tot resp. - 2,55 en - 2,70, waarbij het phreatisch vlak dienovereenkomstig opnieuw zal dalen. Om de oorspronkelijke ligging hiervan te herstellen zal - afgezien van de voor aanvulling der verdamping benodigde hoeveelheid - een infiltratie van 3 à 4 mm/etm noodzakelijk zijn. De Blankenhammerpolders komen door hun ligging als een smalle hooge strook tusschen twee groote diepe gebieden in een zeer ongunstige hydrologische toestand te verkeeren.

Zoolang de polders Kalenberg en Wetering niet verdiept zijn, vormt de practisch onbeperkte aanvulling van het grondwater uit het boezemland van Vollenhove een gunstigen factor. In de smalle zetwallen tusschen de trekaten is infiltratie mogelijk; de in fig 1 geteekende dalingslijnen van het phreatisch vlak moeten dus bij het boezemland beëindigd worden.

#### IV. Mogelijkheid van verdere daling van het phreatisch vlak.

De waarnemingen in de landbouwbuizen moesten wegens praktische bezwaren eind 1942 beëindigd worden. De vraag rijst dus of in de jaren daarna en in een verdere toekomst nog een voortgaande daling van het phreatisch vlak verwacht kan worden.

In het algemeen past de stijghoogte van diep grondwater zich onmiddellijk aan bij de peilsverlaging van het oppervlaktewater in de omgeving. De daling van het phreatisch vlak, welke als gevolg hiervan ter plaatse optreedt, zal een vertraging vertoonen - immers de berging in den grond moet veranderen - doch het gaat hier waarschijnlijk om enkele weken. Uit dien hoofde zou dus geen verdere daling te verwachten zijn.

Het feit echter, dat na 1942 nog een afname van de stijghoogte van het diepe grondwater geconstateerd werd (fig 2) - tengevolge van de vordering der verkalings- en drainagewerken in het aansluitende deel van Urkerland - maakt het waarschijnlijk, dat de in fig 1 aangegeven dalingslijnen niet den definitieven toestand aangeven en het is mogelijk, dat na 1942



nog een verdere verlaging van het phreatisch vlak is opgetreden. Voortzetting der na 1942 afgebroken waarnemingen in de ondiepe grondwaterstandbuizen zal hier opheldering kunnen geven; de buizen moeten opnieuw geplaatst worden. In het gebied van de F-raai zal door den grooten weerstand der afdekkende lagen de bijbehorende daling klein zijn (met uitzondering van een strook vlak langs de kust was in 1945 het drukverschil tusschen ondiep en diep grondwater nog niet groot genoeg om den nuttigen neerslag geheel te doen infiltreren).

Van belang is nog, dat de weerstand der afdekkende holocene lagen door de scheurvorming in het land aanzienlijk kan verminderen. Indien dit proces door blijft gaan, is een nog verdere daling van het phreatisch vlak te verwachten. Het uiterste in dit opzicht is een intensieve scheurvorming tot op de plistocene lagen. De weerstand is dan tot nul afgenomen en het phreatisch vlak valt samen met de stijghoogten van het diepe grondwater.

Men kan zich een dergelijke doorgaande scheurvorming moeilijk denken waar het diepe grondwater zich nog ver boven den onderkant der veenlagen bevindt. Alleen in een smalle strook langs de oude kust maakt de hydrologische toestand in 1945 een dergelijk proces denkbaar.



## BIJLAGE II.

### DE LANDBOUWKUNDIGE GESTELDHEID VAN HET RANDGEBIED VAN HET OUDE LAND TUSSCHEN LEMMER EN BLOKZIJL.

#### I. Algemeen overzicht.

Om een zoo volledig mogelijk beeld te krijgen van de landbouwkundige gesteldheid en met name van de verdrogingsverschijnselen, werd een groot aantal bedrijven in het geheele randgebied tusschen Blokzijl en Lemmer bezocht. Met de landgebruikers werd gesproken en de landerijen werden bezichtigd. De bezochte boerderijen zijn op de kaart (fig 3) aangegeven met de nummers 1 t/m 47. In de buitenlanden komen ~~geen~~ boerderijen voor; het ~~land~~ land is in gebruik bij bedrijven binnendijs, de landerijen zijn dus toch wel besproken en bezichtigd.

Op grond van het beeld, dat door dit bezoek van de bedrijven omtrent het voorkomen van verdrogingsverschijnselen werd verkregen, is over het geheele gebied een aantal raaien (1 t/m 18 op fig 3) geprojecteerd, op welke raaien op afstanden van  $\pm$  100 m een onderzoek werd ingesteld naar de geaardheid van den bovengrond tot op het vrijwel zonder uitzondering voorkomende veen, terwijl de dikte van deze veenlaag werd bepaald door sondeeringen tot op het laagterrasrand (Plistoceen), dat overal voorkomt. Naast deze sondeeringen werden op een beperkter aantal raaien (I t/m XIII op fig 3), op groo-teren onderlingen afstand diepboringen verricht tot enkele meters in het laagterraszand. In beide gevallen werd een groot aantal grondmonsters genomen voor onderzoek op het laboratorium te Kampen, voornamelijk ter contrôle van het oordeel, dat op het veld op het oog en op het gevoel van de grondlagen was gegeven. Ter plaatse van de sondeeringen en de diepboringen werd ook een waardeering gegeven van de eventueel optredende verdrogingsverschijnselen. Op de kaart is dit oordeel in de sondeeringsraaien door het gebruik van verschillende figuurtjes aangegeven.

In het geheele onderzochte gebied begint op een diepte van meestal  $2\frac{1}{2}$  à 3 m beneden het maaiveld het laagterras (Plistoceen), waarop een veenlaag rust, die reikt tot een diepte beneden het maaiveld, variërend van meer dan 1 m tot ca. 20 à 25 cm. De deklaag van dit veen bestaat uit mineralen grond, zij het ook in verschillende gevallen met een hoog humusgehalte. Dat deze deklaag 1 m en meer dik is, komt alleen voor aan den "zeekant" van het Lemsterhop en dichtonder den zeedijk ter weerszijden van Blankenham. Plaatselijk is de deklaag nog dunner dan 20 cm, met name in de oost-punt van het Friesch Buitendijksveld en langs den ouden zeedijk in den Grooten Veenpolder van Weststellingwerf. Hier is echter de bovenlaag afgegraven voor versterking van den dijk.



Voor alle polders behalve voor den Grooten Veenpolder geldt, dat de deklaag dikker wordt in de richting van Urkerland; tevens wordt de grond dan lichter, terwijl hiermede ook gepaard gaat het niet (of nog niet?) optreden van verdrogingsverschijnselen. Deze verdrogingsverschijnselen zijn:

- 1e. het ontstaan van scheuren in het terrein, die soms zeer breed en diep zijn en grillig over het terrein voorkomen, soms ook nog minder veelvuldig zichtbaar zijn en zich dan veelal beperken tot den meestal ondiepen greppelbodem;
- 2e. het zeer droog zijn van den bovengrond, ook in het winterhalfjaar, waarbij deze zeer duidelijk het beeld vertoont van een "irreversibel" ingedroogden, humusrijken, ontkalkten kleigrond;
- 3e. het soms "verturfd" zijn van het bovenste veenlaagje;
- 4e. het ontbreken van de goede vochtminnende en het op den voorgrond treden van droogte-resistente grassen;
- 5e. een slechte productie van de landerijen.

Het veen is hoofdzakelijk riet- en zeggeveen; alleen in de raaien 1 en 2 (Lemmer - Oosterzee) komt bovendien schalterveen en mosveen voor.

Het Laagterras bestaat in de bovenste meters uit middelmatig grof zand. Plaatselijk komt bovenin een oerlaag voor.

Samenvattend kan gezegd worden, dat voor zoover wateronttrekking plaats heeft, in het huidig stadium aard, toestand en dikte van de veenafdekkende laag bepalen in hoeverre verdrogingsverschijnselen optreden. Het is daarbij ~~onwaarschijnlijk te achten~~, dat deze gronden eerst door de recente wateronttrekking in dezen gevoeligen toestand geraakt zijn. Ze zijn ~~vrij~~ zeker voordien reeds zoodanig geweest, dat een grondwaterstandsverlaging direct funest moest werken. Voor de binnenpolders zal de peilsverlaging, die in voorbijgegangene tijden in de polders zelve plaats had reeds invloed gehad hebben; voor de buitenpolders heeft het uitblijven van de overstromingen in deze richting gewerkt en verder was in het algemeen de samenstelling van den grond (ontkalkte, vaak humusrijke, zure klei) een gunstige voorwaarde voor het optreden van gemakkelijk verdrogende gronden.

## II. Beschrijving van de verschillende gebieden.

1. Het gebied ter weerszijden van den weg Lemmer - Oosterzee (raai 1 en 2, I en II). Dit gebied vertoont vrij ernstige droogteverschijnselen, die getypeerd zijn door het zeer ongelijk (hobbelig) liggen van het terrein, een gevolg van het scheuren van het schalterveen, in welke scheuren zich de minerale bovenlaag verzameld heeft, waarboven de veenkopjes uitste-



ken. Vooral deze veenkopjes verdrogen zeer sterk; in de opgevulde scheuren staat een vrij behoorlijk gewas. Deze toestand bestond reeds lang voor de drooglegging van Urkerland en komt ook elders veelvuldig voor. Een verergerenden invloed van de drooglegging kan niet geconstateerd worden.

2. Het Lemsterhop (raai 3a) vertoont geen verdroging. Hier komt een dikke, zandige, soms zavelige laag op het veen voor. Er wordt geregeld water ingelaten in de slooten, die op een afstand van 200 m het terrein doorsnijden; voor een goede infiltratie moet deze afstand te groot geacht worden, daar waterhoudende greppels of drains ontbreken.

3. Het binnendijsche kustgebied tusschen Lemmer en Schoterzijl (raai 3b en 4) geeft ook geen verdroging te zien; wel zou na het droogvallen van Urkerland het land wat droger zijn geworden. Voor zoover onderzocht is de afdekkende kleilaag 30 à 35 cm dik.

4. Het Friesch Buitendijksveld (raai 4 en 5, IV en V gedeeltelijk) vertoont in het noordoostelijk gedeelte duidelijk verdroging, zich vooral uitend in sterke scheurvorming in de bovenlaag en het veen. Op een plek met zeer diepe en breede scheuren bestond de bovenlaag uit ca. 30 cm droge, harde knipklei, terwijl het veen tot op het Laagterras droog was. Op een andere plek met alleen scheuren in de greppels was de bovenlaag 40 cm dik. Naar het zuiden en westen wordt de bovenlaag dikker en lichter en verdwijnen de scheuren. Niet uitgesloten is, dat hier in het veen onder de deklaag wel scheuren voorkomen. Dit zuidwestelijk deel ligt sinds enkele jaren in bouwland. In het geheele terrein komen slechts enkele slooten voor; een verkaveling door slooten is ontworpen.

5. In den Buitenpolder achter Kuinre (raai 5 gedeeltelijk, 6 en 7, raai VI) komt in een groot gedeelte scheurvorming voor. Ook hier neemt dit af met het dikker en lichter worden van de bovenlaag in de richting van Urkerland. Waar de scheurvorming in ernstige mate voorkomt is de kalklooze kleilaag ca. 30 cm dik. Het terrein is doorsneden met slooten op betrekkelijk korten afstand, echter toch te groot om de watervoorziening van het terrein vanuit de slooten te doen plaats hebben. Bovendien heeft men moeilijkheden met het handhaven van het slootpeil.

Voor de beide laatstgenoemde polders geldt met zekerheid, dat de scheurvorming is opgetreden na het droogvallen van Urkerland. Deze scheurvorming is op zich zelve zeer hinderlijk en gevaarlijk bij het maaien van het grasgewas. Omtrent een nadeeligen invloed op de productie van het grasland is nog moeilijk iets met zekerheid vast te stellen, omdat de zode nog steeds in een periode van verandering verkeert (van de oorspronkelijke knopgrasvegetatie naar normaal grasland). Men kan echter aannemen, dat zonder nadere voorzieningen in de vochthuishouding het sta-



dium van normaal productief grasland wel niet bereikt zal worden. Daarnaast zal ook aan de bemesting en verpleging de noodige aandacht besteed moeten worden.

6. De Grote Veenpolder van Weststellingwerf (raaien 8, 9 en 10, VI gedeeltelijk en VII) lijdt plaatselijk zeer sterk aan verdroging. De verschijnselen zijn vorming van zeer vele, diepe en breede scheuren in het land, gepaard gaande met een zeer slechte productie. Vrijwel over het geheele onderzochte gebied van dezen polder, dus ook daar waar de verdroging veel minder ernstig is of ontbreekt, komt op het veen een ca. 25 cm dikke bovenlaag voor, bestaande uit humusrijke, kalklooze, zuur reagerende klei, met bovenin een korrelige structuur en bij den overgang naar het veen een meer stijve, knippige structuur. Deze stijve, knippige laag ontbreekt soms, maar komt ook wel in vrij sterke mate voor. Deze bovenlaag is, zoover is nagegaan, een typische "irreversibel" ingedroogde kleigrond, die moeilijk weer water aanneemt en zeer gevoelig is voor grondwaterstands daling.

*Ten noorden*  
Deze scheurvorming en verdroging kwamen reeds vooreen toen Urkerland nog water was, in de omgeving van de uitgeveende, op lager polderpeil liggende gedeelten van den polder. Verschillende landgebruikers hebben echter den indruk, dat sinds 1940 de droogteverschijnselen in dezen polder zich uitbreiden in de richting van Urkerland. Deze indruk vindt echter geen steun in de vastgestelde verlaging van het grondwaterpeil (zie de lijnen op de kaart). Volgens deze ligt de Grote Veenpolder grootendeels buiten den invloedssfeer van Urkerland. Men kan hier ook denken aan een doorwerken van den invloed van de lage landen.

De slooten liggen in den Grooten Veenpolder op onderlinge afstanden van ongeveer 100 m. Dit is zeer onvoldoende om de grondwaterstanden in de perceelen aan te vullen. In het algemeen kan met het peil in de slooten wel op een normaal peil houden door instroomen uit de Tjonger, echter niet extra hoog opvoeren, vooral niet in den zomer. Opvoeren tot dicht onder het maaiveld of tot zelfs boven het maaiveld wordt door verschillende landgebruikers noodig geacht. Onder water zetten in het winterhalfjaar is wel toegepast, onder het motto, dat als de ingedroogde grond maar eens goed nat wordt, de toestand beter wordt. Enkele vochtbepalingen van 's winters niet - en wel geïnundeerden grond, uitgevoerd in Maart, bevestigden deze verwachting echter niet. Nader onderzoek hiervan is echter noodig.

Voor de strook ten noorden van de Tjonger (raai 5), waar in mindere mate ook verdroging voorkomt, geldt in principe hetzelfde als voor den Grooten Veenpolder.

De strook van den Grooten Veenpolder ten noorden van de Linde (raai 11) sluit aan bij den volgende polder, die behandeld zal worden.

7. Het Bedijkte Rondebroek (raai 12, 13 en 14, VIII en IX) en hierbij aansluitend een klein gebied ten noorden van de Linde (raai 11) en een strook ten zuiden van den Nieuwen Weg (raai 17 en X), vertoont ook ern-



stige verdrogingsverschijnselen. Het profiel van de bovenlaag is hier afwijkend van dat in den Grooten Veenpolder. De laag direct onder het maaiveld is in het algemeen iets lichter, humusarmer, minder korrelig en vermoedelijk ook minder irreversibel ingedroogd. Daaronder op een diepte van ca. 15 - 25 cm komt een vaste, zware kniplaag voor, terwijl de bovenkant van het onderliggende veen soms verturfd is.

Vóór de drooglegging van Urkerland was het land vaak tot laat in het voorjaar en reeds vroeg in het najaar nat, vrij zeker ten gevolge van de slecht doorlatende kniplaag. Nu is dit beter, maar verdroogt het gewas in den zomer en beginnen ook scheuren op te treden, "voorloopig" hoofdzakelijk nog beperkt tot den greppelbodem. Hier heeft de drooglegging van Urkerland zeker schuld aan de verdroging, al zal deze vermoedelijk reeds ingeluid zijn door de verlaging van het polderpeil in het Bedijkte Rondebroek zelve in de voorbijgegangene tijden. Het verturven van het bovenste veenlaagje is vrij zeker niet begonnen in de laatste jaren. Ook zonder Urkerland zal de grondwaterstand, vooral in bijzonder droge zomers, gedurende lange perioden diep gedaald zijn en aanleiding hebben gegeven tot dit verturven. Want aanvulling van den grondwaterstand uit de waterhoudende slooten beteekent ook in dezen polder zeer weinig. De perceelen zijn 50 tot 100 m breed met daartusschen enkele ondiepe droge greppels. Het water dringt zichtbaar slechts één tot enkele meters vanuit de slooten in het land.

Voor zoover in dezen polder e.o. geen droogteschade voorkomt en dit is in het bijzonder het geval bij den ouden zeedijk, gaat dit ook hier weer gepaard met een dikkere en lichtere laag boven het veen.

8. Blankenham en Baarlo e.o. (raai 18, 15 en 16, XI, XII en XIII) vertoonen geen droogteverschijnselen aan land of gewas. Wel wordt plaatselijk geklaagd over onvoldoende water in de slooten. Dit laatste is als gevolg van de drooglegging van Urkerland wel te verwachten, maar kan practisch goeddeels verholpen worden door een beter onderhoud van slooten en toevoerleidingen, waardoor het weggetrokken water beter aangevuld kan worden.

Dat het gewas van de geconstateerde grondwaterstandsverlaging geen schade lijdt, moet ook hier geweten worden aan de dikte en den aard van de laag boven het veen, die één meter en meer dik is en zavelig van aard. Vanaf den dijk neemt deze dikte geleidelijk af. Op de laatste diepboring van raai XIII was de kleilaag nog slechts 15 cm dik. Hier ontbreekt echter de invloed van Urkerland en ook op de andere raaien is deze invloed afnemend vanaf de oude kust, terwijl de nabijheid van de rietlanden een hooge grondwaterstand bewerkt

Er zal echter ernstig rekening moeten worden gehouden met een te verwachten zeer grooten nadeeligen invloed van de uitvoering van de ontworpen droogleg-



ging van de polders rond Kalenberg op de waterhuishouding van deze randpolders onder Blankenham en Bearlo, vooral voor zoover de kleilaag dun is.

### III. De begrenzing van de verdrogingsverschijnselen en de wenschelijkheid van verder onderzoek.

Het is mogelijk op grond van de verkregen kennis van de beschreven gebieden een globale omgrenzing te geven van de gedeelten, die in meer of minder ernstige mate aan verdroging lijden. Er moet echter rekening worden gehouden met de niet denkbeeldige mogelijkheid, dat er bij het laten van den toestand, zooals deze nu is, een uitbreiding van de verdroging zal optreden, een uitbreiding zoowel wat betreft de schade waar deze nu reeds geconstateerd werd, als een uitbreiding van het oppervlak waar schade optreedt. Doorwerking van de gevolgen van de wateronttrekking, een te verwachten invloed van een extra drogen zomer, veranderingen van de grasmat en mogelijk andere omstandigheden, kunnen de schade vergrooten en ook schade doen optreden, waar deze tot nog toe niet bemerkt werd. Als bijv. nu in een bepaald gebied de grens ongeveer ligt bij een deklaag van 30 cm mineralen grond op het veen, kan deze na enkele jaren, wanneer bijvoorbeeld de scheurvorming in het veen zich voortzet, wel eens bij 35 of 40 cm komen te liggen. Eventueele maatregelen zijn dus zoowel noodig voor herstel als ter voorkoming van uitbreiding van schade.

De globale omgrenzing vraagt echter ook op zich zelve nadere preciseering. Verder is de karakteriseering van de verschillende gebieden hierboven gegeven, ook als tamelijk globaal op te vatten.

Het is deswege gewenscht, dat een vrij intensieve karteering van de gebieden uitgevoerd wordt, opdat zoowel de begrenzing als het karakter van de verdrogingsverschijnselen, alsmede de aard en de omvang van de aan te wenden genees- en voorbehoedsmiddelen zoo goed mogelijk gefundeerd kunnen worden.

### IV. Aanhangsel over de gebouwen.

Bij het verzamelen van de landbouwkundige gegevens, vestigden verschillende landbouwers de aandacht op verzakkingen en scheuren in de gebouwen. Vooral in het gebied tusschen Blokzijl en Kuinre langs den ouden zeedijk kwamen klachten hierover veelvuldig voor. Dit probleem vraagt een afzonderlijk deskundig onderzoek, waaraan vanwege de Bouwkundige Afdeeling van de Wieringermeerdirectie in enkele gevallen reeds een voorloopige uitvoering is gegeven.

Deze doet hierover o.m. mede, dat het geen twijf-



fel lijdt, dat de daling van het grondwaterpeil ernstige nadeelige gevolgen moet opleveren voor vele gebouwen in het veengebied. Het is niet zonder meer mogelijk middelen aan te geven om verdere schade te voorkomen of hierin afdoende te voorzien. Voor elk geval afzonderlijk dient de fundatie ontgraven of onderzocht te worden, terwijl ook de gesteldheid van den grond, de grondwaterstand enz. bekend moet zijn.



### BIJLAGE III.

#### MIDDELEN TER VERBETERING VAN DEN BESTAANDEN TOESTAND.

Daar het practisch niet mogelijk is de vier in punt 2 van bijlage I genoemde oorzaken van daling van het phreatisch vlak ongedaan te maken, dient men naar verbeteringsmiddelen uit te zien. De volgende zijn in beginsel mogelijk.

1. Het verhoogen van phreatisch vlak en polderpeil in de aan het oude land grenzende strook van Urkerland.

2. Het traceeren van een breed randkanaal op IJsselmeerpeil of op een hooger peil tusschen het oude land en den nieuwen polder.

3. Het handhaven van een hoog slootpeil in de bedreigde randgebieden van het oude land.

4. Het infiltrereen van den bodem van het randgebied door een voldoende dicht net van drains of greppels.

5. Het periodiek inundeeren van het land in het randgebied.

6. Het besproeien der landen.

7. Het toepassen van grondverbetering.

8. Het vervenen.

Omtrent de hoedanigheden en varianten van elk dezer verbeteringsmiddelen kan het volgende worden opgemerkt.

1. Het is zeker, dat zelfs een verhooging van het phreatisch vlak en polderpeil in Urkerland met b.v. 0,5 m slechts een klein effect zou hebben.

De thans opgetreden grondwaterstands dalingen zijn een gevolg van een verlaging van het peil in Urkerland van het IJsselmeerniveau tot het huidige maatgevende grondwaterpeil in den nieuwen polder, dus van een verlaging van bijna 3 m. Een zoo kleine compensatie als boven voorgesteld kan geen voldoende invloed uitoefenen.

2. Bovenstaande spreekt nog meer, indien men na gaat over welke breedte een strook van Urkerland langs het oude land op het peil van het IJsselmeer (- 0,2) gebracht zou moeten worden, opdat de droogmaking van Urkerland de stijghoogten van het diepe grondwater onder het randgebied - en dus de grondwaterstanden - slechts onbeteekenend zou beïnvloeden. Zelfs bij een breedte van 2000 m komt de stijghoogte



van het diepe grondwater nog 0,35 m lager te liggen dan het phreatisch vlak vóór de drooglegging en alleen door het nagenoeg geheel wegzakken van den gemiddelden nuttigen neerslag blijft dit laatste op peil. Indien het randmeer op een peil van b.v. + 0,5 wordt gehouden - dus 0,7 m hooger dan het huidige zomerpeil van het IJsselmeer - kan de breedte worden gereduceerd; een gelijk effect als boven wordt dan met een breedte van 1300 m bereikt.

Daar een globale kostenraming leidt tot een veelvoud van bedragen noodig voor een der andere verbeteringsmiddelen - het randkanaal neemt nagenoeg evenveel oppervlak in beslag als het beschermde gebied - kan deze oplossing verder buiten beschouwing blijven.

3. Op het oogenblik is het in de betrokken verdroegende gebieden meestal niet mogelijk 's zomers een hoog slootpeil te handhaven. Een voorziening hierin is echter niet afdoende voor het verhoogen van het phreatisch oppervlak in de landerijen, omdat het water niet snel genoeg vanuit de slooten infiltreert. Men bemerkt de invloed van den sloot tot slechts enkele meters vanaf de kant. De afstand der slooten is meestal 50 à 100 m, zoodat practisch het land er voor de vochtvoorziening in den zomer niet van profiteert.

Toch zal het handhaven van het slootpeil met het oog op andere maatregelen en oock voor veefaascheiding en veedrinken steeds een onderdeel van de voorzieningen moeten zijn.

4. Een uitbreiding van het vorige middel bestaat hierin, dat men, waar het bestaande net watergangen onvoldoende is voor een intensieve infiltratie, met een vertakking hiervan door waterhoudende leidingen verbetering brengt. Vermoedelijk zal men vanuit verschegraven greppels en pas gelegde drains een verder gaande infiltratie mogen verwachten dan vanuit de oude slooten met hun ondoorlatende (ondoorlatend geworden?) wanden en bodem. Daar voorts het inlaten der benodigde hoeveelheid water zonder ingrijpende waterstaatkundige wijzigingen mogelijk blijkt, biedt deze methode veel aantrekkelijks.

Om een vergelijking op te stellen met de andere practisch in aanmerking komende verbeteringsmethoden is o.a. een globale kostenraming noodzakelijk. Daar het niet mogelijk is tot een opgave per ha te komen zonder met de grootte, vorm en ligging der polders rekening te houden, is een - zij het ook zeer voorloopig - ontwerp gemaakt voor:

a. Polder Buitendijksveld	250 ha,
b. Buitenpolder achter Kuinre	585 "
c. Polder Bedijkte Rondebroek	520 "
d. Polder Noordeinde Blankenham	270 "
e. Deel Groote Veenpolder	275 "
	<u>1900 ha.</u>



Weliswaar is het uitvoerbaar slechts een deel van elken polder te infiltreren - n.l. daar waar schade is geconstateerd - doch voor een ontwerp verdient het aanbeveling van begin af op een algeheele infiltratie te rekenen. De Grootte Veenspolder van Weststellingwerf is slechts zoover in het ontwerp opgenomen als de invloed van Urkerland reikt; het is aangewezen bij de uitvoering een combinatie door te voeren met de werken ter verbetering van den toestand, welke onafhankelijk van de drooglegging van Urkerland in een groot deel van den polder was geschapen.

De Noorder- en de Zuiderpolder van Blankenham zijn eveneens buiten beschouwing gelaten; hier is tot dusver nog geen schade geconstateerd en eventueel latere verbetering kan los van de andere polders worden bestudeerd (zie ook methode 8).

De uit te voeren werken bestaan uit:

- A. Werken ter aanvoer van het water naar de polders;
- B. Werken ter verdeeling van het water in de polders.

A. Het water kan worden aangevoerd uit het IJsselmeer door een betrekkelijk smal kanaal op meerpeil, dat getraceerd wordt hetzij als ringvaart in Urkerland langs de oude kustlijn, hetzij als hooge aanvoerleiding door de polders van het oude land. Een andere mogelijkheid is deze, dat ieder van de te verbeteren polders door gemalen uit Frieslands boezem en uit het boezemland van Vollenhove van water wordt voorzien. Deze gemalen kunnen zoo worden ingericht, dat ze zowel in als uit kunnen malen; de capaciteit (15 mm/etm) wordt beheerscht door ontwateringseischen.

De ringvaart met de noodige kunstwerken (keersluis Lemmer ter beperking kadehoogte, duikers) kan getaxeerd worden op ruim f. 800 000; de leiding door het oude land - welke een minder massale kade, doch een vrij kostbare voorziening bij Kuinre eischt - op f. 550 000, doch de mogelijkheid van scheepvaart naar de haven van Kuinre komt daarbij te vervallen.

De oplossing met gemalen is beduidend goedkooper: f. 100 000 voor de aanschaffingskosten (pompen, dieselmotoren, gebouwen en plaatselijke leidingen en duikers) plus f. 125 000 als gekapitaliseerde onkosten voor het opmalen van het infiltratiewater ( $1\frac{1}{2}$  à 2 mm/etm voor de aanvulling van het grondwater en 5 mm/etm in droge perioden). Het ligt voor de hand de rente-, afschrijvings- en onderhoudskosten ten deele en de kosten voor het uitmalen van den nuttigen neerslag in het geheel niet op dit project te laten rusten. Een besparing van f. 100- à f. 200 000 t.o.v. het laatste project is met het gemalenplan zeker mogelijk!) De volkomen beheersching van het slootpeil is daarbij een groot voordeel; de boezems, waaruit water onttrokken wordt, kunnen uit het IJsselmeer aangevuld worden.

1). Bovendien is nog buiten beschouwing gelaten, dat de bestaande bemaling ten deele bruikbaar is.



De kanaal/

~~De kanaal/~~ projecten houden geen verbetering der bestaande bemaling in. Bij het eerste project is het door een kleine uitbreiding zoowel technisch als administratief eenvoudig het hooge langs de kustlijn gelegen deel van Urkerland - waar eveneens wegzakken van grondwater optreedt - van infiltratiewater te voorzien, doch dit valt buiten het hier besproken onderwerp.

B. De werken binnen de polders zijn in beginsel dezelfde, hoe de aanvoer van infiltratiewater ook plaats vindt.

De gemalen dienen bij de boezems en daarmee veelal bij het laagste punt van de polders geplaatst te worden; van hieruit is een aanvoerleiding naar het hoogste punt noodzakelijk vanwaar door stuwtejes het water verder gedistribueerd kan worden.

Het is moeilijk op grond van de thans aanwezige gegevens een kostenraming van het infiltratienet te geven. Men zal moeten rekenen op een korten afstand van de greppels of drains en ruimte moeten geven aan de mogelijkheid, dat later deze afstand nog te groot blijkt. In eerste instantie zou men een bedrag van ruim f. 400 per ha kunnen aanhouden.

Met de kosten van de gemalen ter aanvoer van het water naar de polders, komt men voor de infiltratiemethode tot f. 600 à f. 700 per ha.

Bij een praktische toepassing dezer methode moeten die gebieden uitgesloten worden, waar de scheurvorming in het veen tot bij de onderkant der holocene lagen zou voortschrijden. Het infiltratiewater zoekt daar door deze scheuren een directen weg naar het doorlatende zandpakket.

Voorts kan opgemerkt worden, dat een dicht net diepe greppels in deze veenige gronden zeer bezwaarlijk zal zijn. Een goed onderhoud bij beweiding (in-trappen) is welhaast onmogelijk. Drains in veen kunnen eveneens technische moeilijkheden opleveren. Als de scheurvorming in het veen ondanks het gedurig nat zijn van de omgeving toch zou doorzetten, is verzakking van de buizen te verwachten.

Het staat dus geenszins vast, dat infiltratie de aangewezen methode zal zijn.

5. Bij het periodiek inundeeren vervalt de noodzaak van het traceeren van een voldoende dicht net waterhoudende aanvoerleidingen. Doel is niet meer het handhaven van het phreatisch vlak, doch het overbruggen van een droge periode door verzadiging van den grond.

Men kan zich hierbij twee systemen denken.

Bij het eerste wordt een polder in zijn geheel geïnundeerd gedurende een kortere of langere periode en wel in den winter. Daar hierbij de tijd, benodigd



voor het in- en uitmalen vrij lang mag zijn, kan met de normale gemaalcapaciteit worden volstaan. Een voorwaarde hierbij is een voldoende vlakke polder.

Meer doeltreffend, doch bijzondere eischen meebrengend t.a.v. het gebruik van het weideland, is het periodiek inundeeren 's zomers. Inundatie van den geheelen polder komt hierbij niet in aanmerking, daar men snel op en neer moet. Vanuit de op constant hoog peil gehandhaafde slooten worden de perceelen, waaromheen lage dammetjes - soms slechts een ~~relatief krachtige~~ kielspit - zijn gelegd, door pompjes onder water gezet.

Een economische oplossing krijgt men slechts bij coöperatief werken of bij uitvoering door een loonpomp, waarbij gedeelten van een kavel achtereenvolgens worden geïnundeerd. Men kan dan trekomen met dezelfde inrichting van het poldergemaal als bij het infiltreren: malen naar twee zijden met een capaciteit van 15 mm/etm.

Voor de kosten van het inundeeren der perceelen is het van belang, welk oppervlak ineens onder water gezet zal worden en hoeveel maal dit in een zomer zal geschieden. Neemt men een oppervlak van enkele ha, dan komt men - een inundatie binnen een etmaal eischende - tot pompjes van 5 à 10 m<sup>3</sup>/min (1 m opvoerhoogte).

Voor 1900 werkuren heeft men de volgende globale kostenberekening:

Motor + pomp	f. 5000	
Rente + afschrijving		f. 1000
Brandstof enz.		" 200
Arbeidsloon (2 arbeiders, o.a. voor graafwerk)		" 1500
		<u>f. 2700</u>

of f. 2,70 per uur.

Indien 's zomers 2 à 3 maal geïnundeerd wordt, is dit per ha een bedrag van f. 30 à f. 40 of gekapitaliseerd f. 750 à f. 1000. Met de kosten voor een voldoende bemaling eischt het periodiek 's zomers inundeeren dus een bedrag van f. 1000 à f. 1250 per ha.

6. Een elegante variant voor het inundeeren vormt het besproeien. Dit systeem van watervoorziening heeft eveneens het voordeel, dat het niet bedoelt het phreatisch oppervlak te verhoogen, maar alleen het doorwortelde gedeelte te bevochtigen. De hoeveelheid, die in eenmaal gesproeid wordt mag niet boven de hangwatercapaciteit uitgaan, moet deze anderzijds zoo dicht mogelijk naderen, daar dan de verliezen door rechtstreekse verdamping relatief zoo gering mogelijk zijn.

Het systeem veronderstelt waterhoudende slooten. Een motor, een hooge drukcentrifugaalpomp en een sproeiapparaat zijn noodig. De kosten hangen af van de prijzen en exploitatiekosten der toestellen en van de intensiteit van besproeiing, die noodig is.



Voor een toestel, dat per uur per  $\frac{3}{4}$  ha ongeveer 12 mm sproeit, is een pomp noodig, die het water met een druk van  $\pm 4$  atm. versproeit en een motor van 25 à 30 e.p.k.

Een globale kostenberekening in dit geval geeft bij 1000 werkuren:

motor	f. 2000
pomp + sproeiapp.	" 500
tezamen	f. 2500

Hiervan rente + afschrijving	f. 500
Brandstof enz.	" 500
Arbeidsloon 1 arbeider	" 750
totaal	f. 1750 per 1000 werkuren.

Per uur wordt dit f. 1,75.

Eén maal één ha 20 mm regen vraagt  $\frac{4}{3} \times \frac{20}{12} = 2,2$  werkuur = f. 3,85

Bij zes keer herhalen per seizoen wordt dit f. 23,10. Ook hier is een rouleersysteem aangewezen; alleen dan kunnen de 1000 werkuren bereikt worden.

De gekapitaliseerde kosten worden dus bij de bovenbeschreven inrichting ca. f. 600 per ha. Hierbij komen de kosten voortvloeiende uit den eisch steeds waterhoudende slooten te hebben. Bij invoering van het rouleersysteem kan evenals bij het ~~inundeeren~~ met de normale *infiltreren* gemaalcapaciteit van 15 mm/etm worden volstaan; men zal echter in totaal meer water moeten aanvoeren dan bij het infiltreren. Neemt men hiervoor (zie punt 4) f. 250 per ha, dan komt men tot een totaal van f. 850 per ha.

Zoowel bij deze als bij de vorige methode is het aantal malen, dat men tot behandeling overgaat van veel invloed op het eindbedrag.

7. Bij het beoordeelen van de gronden, waarom het hier gaat, ontkomt men niet aan den indruk, dat deze gronden, afgezien van de watervoorziening, niet in een goede cultuurtoestand verkeeren; zelfs komt men tot de veronderstelling, dat verbetering van den toestand van den grond de watervoorziening op den achtergrond zal plaatsen, in elk geval deze wel minder doorslaggevend zal maken.

De bovengegeven korte beschrijving van de gronden in den Grooten Veenpolder en den Rondebreekpolder geeft reeds aan, dat het met de structuur en de vochtcapaciteit van deze gronden niet in orde is. Men vraagt zich af, of verbetering hiervan de vochtgevoeligheid van deze gronden ook niet aanmerkelijk zou genezen.

Is verbetering mogelijk? Het feit, dat men overal in de practijk berust in de aanwezigheid van knipgronden en die liefst rustig laat in den toestand, waarin ze zijn, stemt niet hoopvol. Wat de irreversibel ingedroogde humusrijke kleigronden betreft, wordt aan de



verbetering door prof. Hudig en de zijnen reeds lang gewerkt. Een practisch op groote schaal uitvoerbare verbeteringsmethode is echter nog niet gevonden. Een en ander behoeft echter geen reden te zijn aan het vinden van een oplossing te twijfelen.

Concrete aanwijzingen omtrent verbetering zullen hier niet gegeven worden. Vrij zeker is het echter, dat een eventueele verbetering gepaard zal moeten gaan met het tijdelijk veranderen van de bestemming der gronden, namelijk van grasland tot bouwland. Dit is met het oog op de instelling van de boeren en de bedrijven een niet gering te schatten bezwaar voor de uitvoering van zoo'n verbetering. Hiervoor is echter vermoedelijk wel een oplossing te vinden.

8. De meest radicale wijziging van het bedreigde gebied bestaat uit het vervenen en het droogmalen der uitgegraven stukken. Dit komt in aanmerking als een der andere verbeteringsmethoden ~~geen~~ resultaat kan opleveren. Het veen wordt grootendeels verwijderd, zoodat men vrij is ten aanzien van de inrichting van de nieuwe diepe polders. Een precedent vormt het reeds uitgeveende Land van Vollenhove, dat voor een deel ingepolderd is.

Voor een practisch toepassing in het hier beschouwde gebied heeft deze methode belangrijke consequenties.

Evenals in het Land van Vollenhove moet men rekenen op toekomstige polderpeilen van ca. - 3,0. Een totale vervening der onder 4 genoemde polders beteekent, dat het gebied van lage peilen van het ondiepe grondwater, zoodat Urkerland, naar het noordoosten wordt uitgebreid. Overeenkomstige schadeverschijnselen als thans in het randgebied zijn opgetreden, zijn dan te verwachten in den Veenpolder van Echten en in nog sterker mate in den Grooten Veenpolder van Weststellingwerf.

Doch ook tegen een gedeeltelijke vervening der polders bestaan bezwaren. In aanmerking zou kunnen komen een b.v. 1000 m breede strook langs de oude kustlijn, al is hier de stijghoogte van het diepe grondwater thans nog meer dan 0,5 m hooger dan het toekomstige polderpeil, zoodat verdiepen een nieuwe stijghoogteverlaging van het diepe grondwater geeft. In deze strook is in het algemeen nog geen schade geconstateerd; wel is hier een diepreikende scheurvorming mogelijk, doch het is de vraag of zelfs dan omvangrijke schade zal optreden. Nog afgezien van het ongewenschte splitsen der toch reeds kleine polders in twee afdeelingen vormt echter het feit, dat voor de hooge afdeelingen weer bijzondere maatregelen ter compensatie van het waterverlies noodzakelijk zijn, een beletsel.

Alleen voor de Blankenhammerpolders is het vervenen - na het gereedkomen der inpolderingen in het Land van Vollenhove - een aanvaardbare oplossing, zoodat reeds uit punt 3 bleek.



Financiëel is het vervenen à priori niet onmogelijk indien een lange termijn en een bepaalde werkwijze wordt aanvaard, zoodat verkoop als turf mogelijk is. Indien het veen als waardelooze specie in korten tijd moet worden verwijderd zullen de kosten van het baggeren stellig f. 15 000 per ha overschrijden, hetgeen ontoelaatbaar is. Voor de op zichzelf hooge kosten van het inpolderen en ontginnen - f. 1500 à f. 2000 per ha - zou voor een economische oplossing in de turfexploitatie een compensatie moeten worden gevonden.

