

Het bij schrijven van den Hoofdingenieur-Directeur van 21 September 1935 Nr. 3660 G ingezonden rapport van den Hoofdingenieur der Domeinen Ir. A. G. Verhoeven bevat een korte beschrijving van de landaanwinningswerken aan de Noordfriesche kust in Duitschland, terwijl een plan wordt ontvouwd voor een soortgelijke landaanwinning aan de Groningsche waddenkust, echter met weglating van de kostbare verbindingsdammen van de waddeneilanden met de kust. Tevens wordt een kritiek geleverd op het plan van den Hoofdingenieur van den Provincialen Waterstaat in Groningen, ir. J. Kooper, waarbij o. a. een verbindingsdam werd ontworpen van den vasten wal tot Schiermonnikoog.

Op de kostenberekening, die ir. Verhoeven geeft ten aanzien van het plan Kooper, kan moeilijk worden ingegaan, omdat teekeningen en een goede beschrijving van dit plan ontbreken en ook de eenheidsprijzen voor een moeilijk bereikbaar gebied als de Wadden zijn dezerzijds lastig gecontroleerd kunnen worden. De door ir. Verhoeven vermoede aangroeiing van 858 ha in 30 jaren, welke met het plan Kooper te bereiken zou zijn, is gebaseerd op een analoog geval in Duitschland (Hindenburgdam). Waar de omstandigheden in Noordfriesland (Sleeswijk) anders zijn dan aan de Groningsche kust, is dit cijfer natuurlijk als uiterst globaal te beschouwen.

Het opzetten eener rentabiliteitsberekening op grond van een periode van 30 jaren schijnt voorts aanvechtbaar, omdat het aanslibbingsproces na deze periode zeker niet geëindigd zou zijn. Indien men een dergelijk groot plan als van ir. Kooper uitvoert, zal men de voordeelen grooten-

deels na 30 jaren moeten verwachten, omdat groote gebieden van het wad eerst moeten opzanden alvorens te kunnen begroeien. Het schijnt niet uitgesloten dat, indien alle voordeelen (ook de niet direkte) tegen de nadeelen zuiver zouden worden afgewogen, het plan Kooper in een iets voordeliger licht zou moeten komen dan ir.Verhoeven in zijn rapport aangeeft.

Ir.Verhoeven stelt voor de landaanwinning te bevorderen door middel van 8 vrijwel loodrecht op de kust staande hoofddammen van ongeveer 2 à $3\frac{1}{2}$ km lengte met daartusschen nog andere werken.

Alvorens hier dieper op in te gaan schijnt het noodig een vergelijking te maken van de verschillende landaanwinningmethoden en van de resultaten, welke tot nog toe werden verkregen of welke men daarmede hoopt te bereiken.

1. De Groninger methode.

Aan deze methode ligt een groote ervaring ten grondslag. (Men zie hiervoor de werken o.a. van Venema, Acker Stratingh en Westerhof, e.a. Vooral de "kwelderkwestie" van Westerhof is van beteekenis). Zij bestaat in het maken van afwateringsgeulen loodrecht op de kust tot eenige honderden meters zeewaarts van de aangroeiing. Door deze geulen of slooten ("rieten" genaamd), welke op $\pm 10^0$ à 200 m afstand worden gegraven, vloeit het slibhoudend vloedwater in een systeem greppels, waarin de slib wordt afgezet. Eens in het jaar of eens in de twee jaren worden deze greppels uitgespit of uitgeploegd en met de uitkomende klei worden de akkers der kwelders opgehoogd. De afstand der greppels, dus de breedte der akkers, bedraagt veelal 5 à 6 meter. Naast de "rieten" worden dammetjes gemaakt

van de uitkomende grond uit deze slooten. Zij dienen voor stroombreking en zijn daarom soms versterkt met takkebossen. Ook dwarsdammetjes worden wel gemaakt om de golfslag te breken en het water ten zuiden daarvan zoo rustig mogelijk te houden.

Ir. Verhoeven berekent de uitslag van deze methode voor de Groninger kust op gemiddeld 1592 meter aangroeiing in 127 jaar of $12\frac{1}{2}$ m per jaar. De kosten kunnen blijkens dezerzijds verkregen mededeelingen worden gesteld op f.15.- per jaar en per ha. (eens in de 2 jaren greppelen) en daar volgens de berekening van ir. Verhoeven één ha. kwelder verkregen wordt in gemiddeld $\frac{100 \text{ m}}{12\frac{1}{2} \text{ m}} = 8$ jaren, is het totale bedrag te stellen op f.120.- per ha kwelder. Hierbij is aangenomen, dat het tempo van aangroeiing thans nog evenveel bedraagt als in de 127-jarige periode welke thans voorbij is.

Omstreeks 1855 was het jaarlijksche cijfer volgens Acker-Stratingh voor de Dollard f.6.54 per ha te stellen en ongeveer f.50.- per ha "rijpe" kwelder. Het maximum bedrag dat thans schijnt te worden uitgegeven is f.20.- per ha per jaar.

Opgemerkt moet hierbij nog worden, dat men deze methode aanpaste aan de verschillende toestanden. Er kwamen perioden voor waarin plaatselijk geen aangroeiing, doch eerder afslag der kwelders viel te bespeuren. Men zocht dan te behouden wat men had, terwijl na deze perioden veelal zeer groote aangroeiingen voorkwamen, welke in enkele jaren het gemis aan aangroeiing weder vergoedden. In deze tijden werd dan veel "gegreppeld" om zooveel mogelijk partij te trekken van de gunstige omstandigheid. Hier blijkt uit, dat het voorland waarschijnlijk doorging met een verhooging, ook al sloeg de kwelderrand af.

2. De Oostfriesche methode (von Horn).

Men vindt hiervan een beschrijving in D.A.von Horn: Versuch einer Geologie der Ostfriesischen Marschen 1863. Er wordt daarbij met bezinkingsvijvers met oppervlakten van $\pm 100 \times 140$ m² gewerkt, terwijl elke vijver weer onderverdeeld is in vakken van $\pm 20 \times 23$ m² door middel van secundaire dammen. De kruinen der hoofdkaden steken ongeveer 0.30 m boven gewoon hoogwater uit. De kosten van aanleg dezer kaden (met bijbehorende uitwateringsgreppels) bedroeg in 1863 reeds alleen f.102.- per ha. Voor rijpe kwelders werd f.200.- per ha gerekend. In vergelijking met de Groningsche methode (\pm f.50.- in 1855) was dit dus vier malen meer.

3. Methode "Domeinen I".

Sinds een aantal jaren wordt met toestemming van sommige kweldereigenaren aan de Groninger kust door Domeinen een methode gevolgd, die in den grond geen verschil vertoont met de "Groninger methode", doch in verband met het te werk stellen van werkloozen aanzienlijk intensiever geschiedt. De landmeter der Domeinen Schooleman heeft of had hierbij de directe leiding. Er wordt twee à drie malen meer "gegreppeld" dan bij de gewone Groninger methode; de "rieten" worden verder naar zee verlengd en op grootere diepte gehouden, terwijl de dammetjes met stroopakken worden versterkt. Deze methode, waarvan de kosten naar schatting dus op het twee à drievoudige kunnen worden gesteld van de Groninger methode, leveren volgens ir.Verhoeven per jaar gemiddeld 12 à 15 m kweldergrond (zie blz.23 van het rapport). Economisch en technisch beschouwd is dit extrawerk dus weinig geslaagd, daar een aanzienlijk hogere uitgave

slechts $\pm 10\%$ meer resultaat leverde. Daarbij komt nog, dat door het bijzonder sterk greppelen en het op grotere diepte houden der "rieten" allicht meer stroom wordt gemaakt, met als gevolg een bezinking van grovere deelen. Men schijnt dan op deze manier wel 10% meer aangroeiing te krijgen, doch de kwaliteit der gronden gaat waarschijnlijk iets achteruit.

Dat de kweldergronden in het algemeen niet veel meer zandgehalte moeten bezitten om minderwaardig te worden, leeren de onderzoekingen van den Directeur der Scheikundige Afdeling van het Landbouwproefstation te Groningen, ir. G. Maschhaupt. In "Onderzoek naar de cultuurwaarde der kwelders bemoorden den Eemspolder (1925) en naar die der gronden in de Lauwerszee" komt Maschhaupt in 1928 tot een zandgehalte van gemiddeld ongeveer 60 à 70% (grover dan 20 micron), terwijl als minderwaardige gronden genoemd worden, die welke ongeveer 80% zand bezitten. Sommige der reeds binnengedijkte kwelders behooren tot deze laatste categorie, terwijl er ook reeds stuifgronden werden binnengedijkt.

Blijkens contracten, gesloten tusschen Domeinen en sommige kweldereigenaars heeft men aanvankelijk een te groote verwachting gehad van de resultaten der methode "Domeinen I". Deze contracten bevatten nl. de clause, dat de door Domeinen verworven aangroeiingen voor $2/3$ der waarde door de eigenaars zouden kunnen worden overgenomen. Blijkbaar heeft men dus op een extra aangroeiing gerekend van 200% (hetgeen ongeveer zou overeenkomen met de meerdere voor deze werken bestede kosten), terwijl ir. Verhoeven thans op een extra aangroeiing komt van $\pm 10\%$.

Afgezien van een mogelijke afname in kwaliteit der kwelders en van rentabiliteitsberekeningen is het voorts

de vraag of een forceering der landaanwinning op den duur nog resultaten zal kunnen geven, omdat niet alleen de kwelderrand moet aangroeien, doch tevens de wadden allengs moeten ophoogen. Door sterke kunstmatige vooruitbrenging van de lijn der begroeiing, wordt de helling van het voorstrand groter en uiteindelijk moet de geforceerde groei dus wachten op wadverhooging.

4. Sleeswijksche methode.

Zooals reeds gezegd bestaat deze uit het aanleggen van zeer kostbare verbindingsdammen naar de eilanden, met daartusschen kleinere dammen, welke bezinkingsvijvers omsluiten (van 400 x 400 m²). Hierbij wordt dus veel steen, beton, rijswerk en paalhout gebruikt. De resultaten zijn (zie Heiser, Landerhaltung und Landgewinnung an der deutschen Nordseeküste, Bautechnik Nr.27, 1933) voor onze begrippen weinig aanzienlijk. Het maximum bedraagt (ten noorden van Husum) gemiddeld $9\frac{1}{2}$ m per jaar, het gemiddelde slechts 5.7 m per jaar. Alleen in de luwe hoek van den Hindenburgdam is meer aangegroeid (50 m per jaar), doch dit is slechts plaatselijk. Economisch en uit een landaanwinningsoogpunt bekeken is het werk dus weinig geslaagd. Er werkten hier echter andere belangen, bv. het verkrijgen van wegverbindingen enz., welke blijkbaar den doorslag hebben gegeven.

Het "greppelen" alleen reeds vordert hier volgens ir. Verhoeven een bedrag van f.40.- per jaar, d.i. $2\frac{1}{2}$ malen duurder dan bij de Groninger methode.

5. Methode Domeinen II (plan Verhoeven).

Deze gelijkt eenigszins op die, welke door de gebroeders Feenstra werd gevolgd bij den Ruigezandster polder (zie de kaart van Jappé en ir. van den Toorn: "Schorren, aanwassen

en kwelders"). Voor een bedrag van f. 790.000.- zouden 8 dammen met bijkomstige werken kunnen worden gemaakt, terwijl het greppelen nog f. 237.000.- zou vorderen. Hiervoor zouden 1185 ha kwelder zijn te verkrijgen in 12 jaren.

Per ha. wordt dit dus $\frac{790.000 + 237.000}{1185} = f. 870.-$

Hierbij is echter niet gerekend op stormschade en onderhoud der geprojecteerde dammen. Het is ondenkbaar, dat deze dammen, feitelijk slechts schuttingen van 1 à 1.50 m hoogte en 0.25 m dikte, waarbij de perkoenen slechts weinig diep in het bewegelijke wadzand staan, bij een storm geen schade zouden lijden. Ook bij de klinkerbekleedingen of bezodingen der lage dammen zal gemakkelijk groote stormschade kunnen voorkomen. Het schijnt onjuist hiervoor geen risicopost aan te nemen.

Een andere post, welke niet in de begroting is opgenomen, is het onderhoud der kwelders nadat zij zg. rijp zijn. Het greppelen moet ook na het begroeid raken doorgaan en wel tot aan het tijdstip der bedijking.

De voor het greppelen gerekende post van f.237.000.- voor 1185 ha. is te weinig, nl. slechts f.200.- per ha. rijpe kwelder of f.17.- per jaar en per ha.

In Duitschland kost dit volgens ir.Verhoeven (blz.35) f.40.- en dit schijnt een beter cijfer te zijn. Neemt men de cijfers van ir.Verhoeven echter als juist aan en rekent men op geen vernieuwing van de dammen en telt men voorts het onderhoud der kwelders na hun ontstaan niet mee, dan komt men tot het bedrag van rond f. 870.- per ha. rijpe kwelder.

Dit is nog ruim 7 malen duurder dan bij de Groninger methode.

Hierbij is nog op te merken dat de door ir.Verhoeven

verwachte aangroeiing van $28\frac{1}{2}$ m per jaar aan den hoogen kant schijnt, daar men in Duitschland het in 30 jaren niet verder heeft kunnen brengen dan maximaal $9\frac{1}{2}$ m per jaar. Rekent men hiervoor een zeker risico en neemt men voorts een schade-post en een onderhoudspost voor de teere dammen en de kwelders aan, dan is het duidelijk dat deze methode zeker wel 10 malen duurder moet komen dan de Groninger.

Overigens kunnen evenals bij het plan Kooper de eenheidsprijzen e.d. dezerzijds niet wel worden gecontroleerd.

6. Methode Kooper.

Dit zeer kostbare plan zou voor een goede bespreking een diepgaande studie vereischen, waarbij o.a. de ervaring, welke bij den vele jaren geleden gebouwen dam naar Ameland werd ~~er~~ opgedaan, nader zou moeten worden gezien. Economisch schijnt het voor landaanwinning nog minder verantwoord te zijn dan het plan Verhoeven, hoewel het uit andere oogpunten wellicht eenige voordeelen biedt. Ir. Verhoeven schat de kosten per ha rijpe kwelder bij dit plan op niet minder dan f. 8750.-. Ten opzichte van de Groninger methode zou dit dus 73 malen duurder zijn!

Het geheele plan wordt begroot op ruim f. 3.000.000.-

De meer theoretische vraag of voldoende opslibbingsmateriaal beschikbaar is om een extra aanwas mogelijk te maken verdient thans nog nadere beschouwing.

De opvatting die Heiser naar voren brengt, dat het slib uit de ijstijden afkomstig is en ergens van de Noordzeebodem naar onze kusten wordt gedreven is als gedeeltelijk juist aan te nemen. Ir. Verhoeven veronderstelt, zooals reeds zooveel vóór hem hebben gedaan, dat de meeste slib

uit de rivieren, dus hier uit de Eems, zou komen. Hierbij wordt de Westerschelde als voorbeeld genoemd, wier slib de daar aanwezige aanwassen zou veroorzaken; dit in tegenstelling met de Oosterschelde, waar praktisch geen aanwassen voorkomen.

Deze meening is blijkens onze onderzoekingen in hoofdzaak onjuist. De slib ~~der~~ Westerschelde vindt voornamelijk haar oorsprong in zeer uitgebreide slibbanken in den trechter tusschen Walcheren en Vlaanderen terwijl het slibgehalte stroomopwaarts afneemt. Eenzelfde afname vond Dr. Seijfert voor de Weser en vinden wij ook voor de Rijn en Maasarmen. Het lijkt weinig twijfel, of dit is bij de Eems ook het geval. Voor de Weser was per m³ ongeveer \pm 280 gr. slib aanwezig bij Bremerhaven, terwijl dit bij Rekum nog \pm 16 gr. bedroeg. Iets dergelijks vindt men in al onze tot dusver onderzochte riviermonden.

Ir. Verhoeven maakt weinig onderscheid tusschen zand en slib. Ir. Maschhaupt neemt de grens bij een korrelgrootte van 20 μ aan, doch ver daar beneden bestaat het materiaal nog uit zuivere kwartskorrels. Sommigen nemen daarom wel een grens van 2 μ aan (0.002 mm).

De zavelgronden der kwelders bevatten reeds volgens de grenslijn van Maschhaupt 50 à 80% "zand". Volgens de grens van 2 μ zou het zandgehalte misschien \pm 95% worden. Indien men de gewoonlijk bij Waterstaat gebruikte afslibbingsmethode volgt, d.w.z. indien men een monster met ruim water schudt in een reageerbuisje en men dit laat bezinken en drogen, komt men tot een gemiddeld slibgehalte voor de Groninger zavelgronden van 5 à 10%. Onder slib wordt in dit geval dan verstaan, dat gedeelte van het bezonken monster, dat boven op het losse zand ligt en door droging aaneenge-

koekt is.

Uit een oogpunt van massale landaanwinning is dus niet zoozeer de slib dan wel het zand van belang, doch hierbij moet men niet vergeten, dat deze "slib" juist de vruchtbaarheid geeft. Elke geforceerde landaanwinningsmethode zal ermede rekening dienen te houden, dat het zandgehalte (of de gemiddelde korrelgrootte) niet te groot zal mogen worden.

Wat precies onder "slib" moet worden verstaan is, voor zoover bekend, niemand recht duidelijk. Blijkbaar moet men onderscheid maken tusschen kwartsslib (afslijting van zand) en "vruchtbaar" slib (alluminiumderivaten). De landbouwkundigen zullen hier het laatste woord natuurlijk moeten hebben (Men zie hiervoor ook het proefschrift van Dr.F.A. van Baren. 1934).

Het zand der zavelkwelders komt in laatste instantie van de wadden, terwijl deze het waarschijnlijk gedeeltelijk van de onderwaterdelta's vóór de zeegaten, gedeeltelijk van de afslaande kusten onzer eilanden verkrijgen. Of nog eenig zand van den Noordzeebodem door de zeegaten naar binnen trekt en of de Wadden meer verhoogen dan zakken (t.o.v. den zeespiegel) is nog niet afdoende uitgemaakt. Waarschijnlijk is, dat de toevoer van zand naar de wadden vermindert naarmate men onze kusten meer vastlegt. Niet onmogelijk schijnt voorts, dat de aanwas van de Groninger kusten samenhangt met den afslag van de eilanden Schiermonnikoog en Rottum en van de verlegging der geulen d.w.z. van de omwoeling der gronden, met als gevolg daarvan wegspoeling der fijnere deelen.

Een transport van zand van west naar oost over de wadden zal als het meest waarschijnlijke zijn aan te nemen,

omdat de algemeene vloed uit het westen komt en bij L.W. de wadden droog liggen. Op de wadden zou dan het zand en de slib in een zigzag beweging langzaam naar het oosten trekken. Daarnaast veroorzaken de heerschende winden nog een extra reststroom van west naar oost en, daar bovendien de daarbij optredende golfslag in het ondiepe water het lichte en losse wadzand gemakkelijk zal doen opwervelen bestaat er alle reden een algemeene zandverplaatsing van west naar oost aan te nemen. Hierbij moet worden bedacht, dat in de geulen deze rest-richting niet overwegend van west naar oost behoeft te zijn, 1o. omdat de golfslag in geulen minder invloed heeft dan op de wadden, 2o. omdat de vloedstroom in de geulen soms van oost naar west is gericht.

Indien, overeenkomstig het plan Kooper een dam naar Schiermonnikoog wordt gelegd, zal de hoofdzakelijk west-oost gerichte zandstroom door dezen dam worden tegengehouden. Hierdoor zouden de wadden aan de westzijde van den dam meer worden opgehoogd dan aan de oostzijde, terwijl de laatste verhooging kleiachtiger zou worden dan de eerste. Het is echter zeer gevaarlijk hierop te speculeeren. Geulen of golfslag kunnen invloeden uitoefenen, die thans moeilijk kunnen worden overzien, terwijl voorts geenszins vaststaat of inderdaad voldoende hoeveelheden zand over de wadden getransporteerd worden om de lage wadden bij den dam in een behoorlijk tempo op te hoogen. De betrekkelijk geringe verandering der geulen op de wadden zou er op wijzen, dat men dienaangaande de verwachtingen niet te hoog moet spannen.

Indien, volgens het plan Verhoeven, de dammen vanaf den kwelderrand worden gemaakt, zullen zij werken als kribben of hoofden. Er vóór zullen kuilen kunnen worden verwacht, welke van betrekkelijk geringe afmetingen zullen blijven en

wel niet met elkaar in verbinding zullen komen. De algemeene tendens der dammen zal niet zijn een verhooging der wadden buiten de koppen, doch een verlaging.

Indien men de dammen te sterk doet vooruitspringen, zal de daardoor bewerkte meerdere landaanwinning moeten gaan ten koste van het voorstrand. Uiteindelijk moet verlaging van dit voorstrand nadeelig werken op een voortgezette landaanwinning.

In het algemeen veroorzaken de landaanwinningswerken een verbeterde toetreding van het vloedwater tot den kwelderrand. Het gevaar, dat hieraan is verbonden is een verarming der nieuwe gronden aan slibgehalte. Overigens heeft deze bevorderde toetreding geen invloed op den duur der droogvalling. Wèl zal de drainage door diepere slooten en greppels worden bevorderd en dit wordt door vrijwel alle oudere en nieuwere schrijvers als van veel belang voorgesteld, omdat de versche slib zich daardoor als het ware zou vereenigen met den ondergrond. Ook zal door een verbeterde drainage de plantengroei toenemen en natuurlijk is dit laatste van zeer groot belang voor de vastlegging van het zwevende slib. Mogelijk is in deze richting nog meer te bereiken door het pooten van spartinagrass e.d.

Aangenomen mag worden dat de door ir. Verhoeven geprojecteerde dammen en schuttingen weinig of geen stormvloedsverhoging zullen teweegbrengen. Anders is dit bij het plan Kooper, waarbij de opwaaiing ten westen van den dam tot dijksverhoging zal kunnen leiden.

Wat de slib betreft werd reeds opgemerkt, dat deze kwantitatief t.o.v. de groote massa zand weinig beteekent, doch overigens zeer belangrijk is. Over de herkomst kan men lange beschouwingen houden in verband met zeestroomingen

(zie o.a. Pratje: Sediment der deutschen Bucht 1931, Lüders: Sediment und Strömung, 1932, Carruthers: Watermovements in the Southern North Sea, part I, surface currents, part II, bottom currents 1925/'26, Borley: Marine deposits in the North Sea 1923, e.a.) doch daar men deze zeestroomingen toch niet kan beïnvloeden bezitten deze hoofdzakelijk theoretische en weinig practische waarde.

Uit het Engelsch kanaal komt betrekkelijk weinig slib, meer komt uit den Rijn ($2\frac{1}{2}$ millioen m³ per jaar) doch ook deze laatste hoeveelheid is slechts een onbeduidende hoeveelheid vergeleken met die, welke in de Noordzee zweeft. Voornamelijk wordt slib langs de lage kusten en in de buurt van riviermonden aangetroffen. Waarom dit zoo is, is nog onvoldoende opgelost. Men denkt zich wel een tegenstroom langs den bodem uit zee naar de riviermonden, dus een stroom welke analoog is aan de bekende ondervloeden in de riviermonden zelf. Het kan worden betwijfeld of deze verklaring eenige juistheid bevat. Misschien is de aanwezigheid van veel slib in riviermonden in vele gevallen te verklaren door plaatselijke oude slib- of kleilagen, die door de stroomen en den golfslag worden aangetast. In verband met de daling van den bodem (of rijzing van den zeespiegel) is dit niet onlogisch, omdat de vroegere kleiachtige mondingsgebieden thans ondergedompeld zijn.

De meening van ir. Verhoeven, dat een verbindingsdam naar Schiermonnikoog "volstrekt verkeerd" zou zijn, omdat het Eemsslib dan niet aan de westzijde daarvan zou kunnen komen bezit eenigen grond, omdat het water in de Westereems meer slib schijnt te bezitten dan dat van de wateren bewesten Schiermonnikoog al is deze slib waarschijnlijk niet afkomstig uit de rivier de Eems zelf. De mogelijkheid be-

staat daarom te meer dat (gelijk reeds werd gezegd) de aanwassen ten westen van den dam zandiger zouden kunnen zijn dan die ten oosten ervan.

Wat de coagulatie betreft, deze is, in tegenstelling met een meening die men wel eens hoort verkondigen, niet een gevolg van de menging van zoet en zout water, doch slechts een werking van de opgeloste zouten in het zeewater. Bij hoge temperaturen bezinken de slibdeeltjes voorts aanzienlijk sneller dan bij lage.

Bij 20° C bezinken deeltjes van 70 micron blijkens dezerzijdsche onderzoekingen met een snelheid van 11 mm/sec. en bij 10° C met \pm 6 mm/sec. Des zomers bezinkt om deze reden dus meer slib.

De vertraagde aanslibbing in de Oosterschelde sinds den aanleg van de dammen voor den spoorweg Bergen op Zoom - Vlissingen kan worden verklaard door op te merken dat het slibrijke water der Westerschelde sindsdien niet meer in de Oosterschelde geraakte. Zooals gezegd komt de slib van de Westerschelde hoofdzakelijk van de Wielingen.

De aangroeiing van de slikken benoorden den dam in het Slaak kan niet een gevolg zijn van het Maaswater, zooals ir. Verhoeven meent, omdat het Maaswater (en ook het Rijnwater) daar vrijwel nimmer komt. Het Zijpe, het Krammer en de Grevelingen voeren nl. zout water aan uit zee naar het Haringvliet.

Samenvatting.

1. Een vergelijkend overzicht van de verschillende in aanmerking komende landaanwinningmethoden geven de volgende cijfers:

	aanwas per jaar	kosten per ha rijpe kwelder
a. Groninger methode	$12\frac{1}{2}$	± f. 120.-
b. methode Domeinen I	12 à 15	± " 300.-
c. " " II	$28\frac{1}{2}$	" " 870.-
d. " Kooper	-	" " 8750.-

Deze cijfers zijn grootendeels afgeleid uit het rapport van ir. Verhoeven. Het getal f. 870.- is gevonden door geen stormschade en onderhoud enz. in rekening te brengen. Het getal f. 300.- is een schatting berustende op een vergelijking met de Groninger methode.

2. De verhoudingscijfers van de bovengenoemde 4 methoden zijn dus ongeveer als 1 : $2\frac{1}{2}$: 7 : 73. D.w.z. het plan Domeinen II zal ongeveer 7 malen duurder zijn dan de Groninger methode, terwijl de methode Domeinen I ongeveer $2\frac{1}{2}$ malen duurder is te rekenen.

3. Bij de methode "Domeinen I" wordt ongeveer 3 malen meer arbeid verricht dan bij de Groninger methode, terwijl beide overigens praktisch gelijk zijn en ook de snelheid van landaanwinning feitelijk geen verschil schijnt te maken. Gevreesd wordt, dat dit extra werk volgens de methode "Domeinen I" nadeelig kan zijn voor de samenstelling der nieuwe kwelders en deze dus zal doen verminderen in kwaliteit.

4. De methode "Domeinen I" heeft aanleiding gegeven tot teleurstelling. Contracten werden afgesloten op een basis van 3 x meer landaanwinning dan normaal, terwijl slechts ongeveer 1/10 meer werd verkregen (indien mag worden aangenomen dat het tempo der normale aangroeiing in de laatste jaren niet is gewijzigd). Gevreesd kan worden, dat ook het

nieuwe plan van Domeinen tot ^{een} dergelijke teleurstelling aanleiding zal kunnen geven, vooral ook, omdat enkele posten te laag, het aangroeiingsproces in vergelijking met de Duitse ervaring te hoog en geen onderhouds- en risicoposten schijnen te zijn begroot.

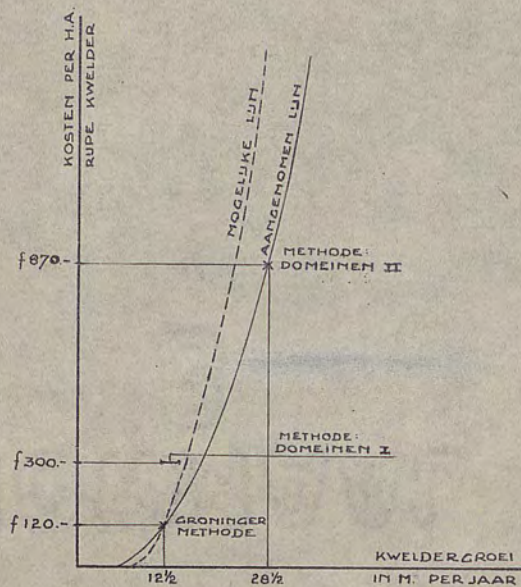
5. Geforceerde landaanwinning diende feitelijk gelijken tred te houden met een verhooging van het voorstrand (het z.g. naakte wad). Bij het plan Domeinen II wordt daarmede geen rekening gehouden.

6. De Ingenieur van den Rijkswaterstaat van den Toorn geeft in zijn: "Schorren, aanwassen en kwelders" (1865) den raad: "dat men die aanwassen minder moet trachten te verkrijgen door het aanleggen van kostbare en groote werken in een kort tijdsbestek, dan wel door den aanleg van vele en kleinere werken, waarbij de natuurlijke aanwas geleid en gevolgd wordt; terwijl men de aangelegde werken den noodigen tijd moet laten om hunne werking te kunnen doen, alvorens nieuwe werken aan te leggen". Hij haalt daarbij den Duitser Silberschlag aan, die in het 1e deel zijner "Hydro-technik" zegt: Ueberhaupt hat man zu merken, dasz sich in diesen Bemühungen wenig mit groszen und weitläufigen Werken, vieles aber mit kleinen Gegenanstalten nach und nach ausrichten lasse".

Groote landaanwinningswerken als het plan Kooper zullen in elk geval met een zeer langen tijdmaatstaf moeten worden gemeten. Blijkens de Duitse recente ervaring en ook onze ervaring bij de afsluitingen van Sloe, Slaak en Kreekrak is een periode van 30 jaren veel te kort.

7. De beste landaanwinningsmethode schijnt die te zijn, waarbij met weinig kosten toch vrij veel wordt bereikt. Dit schijnt de Groninger methode te zijn o.m. omdat de

kweldereigenaars in verloren oogenblikken de greppels en slooten op goedkope wijze kunnen uitspitten of uitploegen. Het greppelen geschiedt thans wel op bijzonder goedkope wijze met behulp van tractoren, doch inplaats daarvan zouden ook werkloozen tewerk kunnen worden gesteld.



8. Overmatige arbeid schijnt naar verhouding niet te worden beloond door meerderen aanwas. De landaanwinning schijnt overeenkomst te vertoonen met zoovele andere gevallen, welke zich in de techniek voordoen, nl. met die, waarbij de moeite om

iets te bereiken buiten verhouding toeneemt, indien men een zekere door de economie aangegeven grens wenscht te overschrijden (zie nevenstaande figuur).

DE HOOFDINGENIEUR,

1935

Franken