

Forslag til landvindingsarbejder langs den sønderjyske Vadehavskyst.

Af B. Jakobsen, Kr. M. Jensen og
Niels Nielsen.

Det grundlæggende forskningsarbejde.

Vor nuværende kundskab om det danske Vadehav bygger på flere rækker af undersøgelser. Fra 1931 har Skalling-laboratoriet foretaget systematiske iagttagelser vedrørende fysiske og biologiske forhold med særlig henblik på sådanne processer, der direkte eller indirekte har indflydelse på den naturlige marskdannelse. Det i nærværende sammenhæng vigtigste resultat af disse arbejder er, at marskdannelsen er en kompliceret fysisk-biologisk proces, der foregår i strandengen og ikke i vaden, og at marsken ikke er en vade, der simpelt hen er blevet hævet. Man har endvidere konstateret, at vaderne for størstedelen består af sand, mens marsken har en derfra meget afvigende struktur og sammensætning med vekslende klæg- og sandlag. Ud fra disse erfaringer må man stærkt betvivle tilrådeligheden af i større omfang at foretage inddæmning og tørlægning af vadeområder, undtagen i tilfælde, hvor særlige lokale forhold gør sig gældende.

En anden gruppe af erfaringer blev tilvejebragt af Vadehavsudvalget af 1941, som sammen med Skalling-Laboratoriet i årene 1941—43 gennemførte ret omfattende hydrografiske undersøgelser, navnlig i Grådybs tidevandsområde og i farvandet mellem Rømø og fastlandet, hvor der på det tidspunkt endnu var fri passage for vandudveksling mellem Lister Dybs og Juvre Dybs tidevandsområder. Man opnåede herigennem en oversigt over vandstands-ændringerne i Vadehavet, strømforholdene, saltholdigheds-forholdene og transporten af opslemmet materiale i havvandet. I årene efter 1945 gennemførtes en række iagttagelser og eksperimenter vedrørende landvindings-mulighederne på vaderne nord og syd for Rømø-dæmningen, og der blev endvidere af Vandbygningsvæsenet udført en del opmålingsarbejder i dette område.

I sommeren 1952 foretog Skalling-laboratoriet nogle forberedende

forsøg med maskingrøbling på vaderne ud for Rejsby med et apparat, der var konstrueret af smedemester Wilkens i Bovlund og af gårdejer Chr. Nissen, St. Jyndeved, til andre formål, nemlig gravning af grøfter i forlandet. Det vigtigste resultat af dette eksperiment var, at store dele af vaden viste sig tilstrækkelig fast til at bære en grøblemaskine med forspændt traktor. Selve grøblingen var ikke helt, som man kunne ønske det, hvad man heller ikke kunne forvente. Fordelingen af det opgravede materiale var ikke tilfredsstillende, grøblerendernes profil heller ikke, men disse og flere andre mangler var uvæsentlige i sammenligning med de positive erfaringer, som viste, at maskingrøbling var teknisk mulig. I de følgende år blev der arbejdet videre med sagen, og man er nu nået frem til konstruktionen af en dansk grøblemaskine af en hidtil ukendt effektivitet og driftssikkerhed.

De to ovennævnte mænd har løst de tekniske opgaver med stort held, og man har opnået megen erfaring vedrørende maskinernes anvendelse i praksis.

I økonomisk henseende er maskingrøblingen særdeles fordelagtig sammenlignet med håndgrøblingen. Prisen pr. løbende meter grøblende ligger for håndgrøblingen omkring 40 øre, medens en lige så god rende kan graves med maskine for ca. 6 øre. Den således opnåede besparelse beløber sig til godt 50.000 kr. pr. 100 ha grøblet område. I betragtning af, at en nogenlunde energisk landvinding i det danske Vadehav vil fordre grøbling af 500—1.000 ha pr. år, er anvendelsen af maskingrøbling en foranstaltning af afgørende økonomisk betydning, endog af en sådan vægt, at større landvindingsarbejder i dette område næppe vil kunne gennemføres uden maskingrøbling.

Men selvom man ville og kunne tilsidesætte økonomiske synspunkter ud fra den betragtning, at landvindingen i Vadehavet er en national opgave, som simpelt hen må løses uden smålige hensyn til omkostningerne, er der en anden væsentlig side af problemet håndgrøbling-maskingrøbling, som må tages med i overvejelserne. Forudsætningen for at udføre et arbejde af denne art med håndkraft er nemlig, at man har en stor arbejderstab til rådighed i de korte perioder, hvor arbejdet i vaden er muligt. Man kan undertiden opnå en periode på nogle uger med nogenlunde stabile muligheder, omend med den reservation, at ændringerne i tidspunktet for højvandes indtræden daglig forskyder arbejdstiden. Det er ikke muligt på forhånd at beregne, hvornår perioder med gunstige arbejdsforhold vil indtræde, og et håndgrøblingsarbejde kan derfor ikke som et nor-

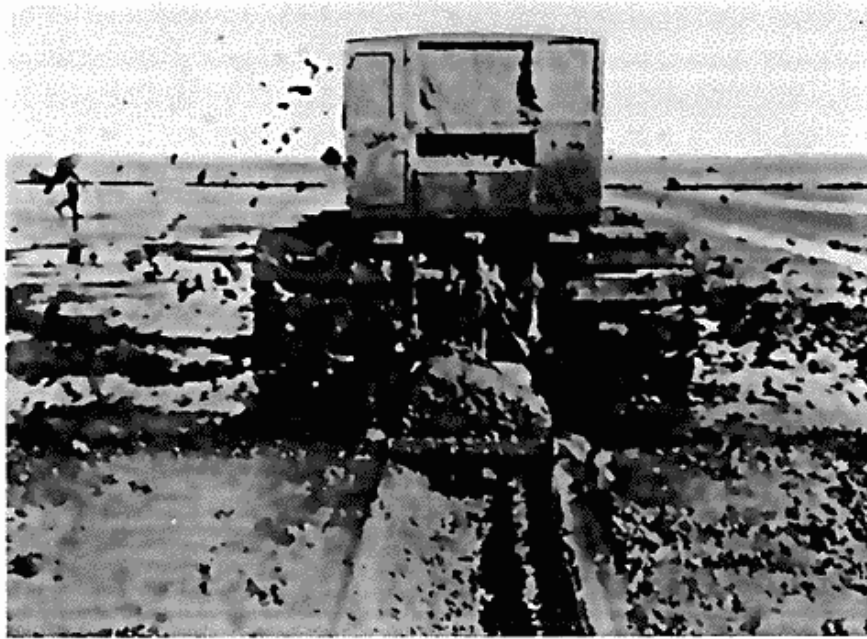


Fig. 1. Grøbleploven, der trækkes af en traktor med larvebånd. Renden graves med skråt affaldende kant, og materialet kastes ud til begge sider og opbygger en svagt buet agerryg.

Fig. 1. The ditching-plough, drawn by a caterpillar-tractor. The ditch is dug so as to have an obliquely declining border; the material is thrown to both sides, forming a slightly curved field ridge.

malt jordarbejde udføres efter en i forvejen lagt tidsplan, og man får et uforholdsmæssigt stort spild af tid og arbejdskraft. Det er derfor af afgørende interesse for arbejdets gennemførelse at have rådighed over en teknik, der kan sættes ind med effektivitet i de korte perioder, hvor arbejdsforholdene er gunstigst. På den måde fremkommer en yderligere forskydning af økonomien til fordel for maskingrøblingen, fordi de økonomiske konsekvenser af tidstabet bliver mange gange mindre, når man anvender den hurtigt og effektivt arbejdende maskingrøbling og dermed undgår at have arbejdsstaben gående uvirksom i lange perioder.

Skønsomt må man ansætte besparelsen ved en sæsons maskingrøbling til godt $\frac{1}{2}$ million kr.

Man må endvidere tage i betragtning, at et stort landvindingsarbejde, der udføres efter konservative principer med håndgrøbling som den centrale foranstaltning, må medføre sociale konsekvenser, der ikke alle er lige ønskelige. Det vil i mange henseender være skæbnesvangert at skulle tiltrække en arbejdsstyrke på adskillige hundrede mand til een eller nogle få kommuner blot med den opgave at være til rådighed i de relativt korte og usikre perioder, hvor

man overhovedet kan arbejde i vaden. Man bør tilstræbe at fordele håndarbejdet så jævnt som muligt over året og at tilpasse arbejdsstyrken, således at den i den lokale befolkning til rådighed værende arbejdskraft kan udnyttes. Man kan derfor heller ikke forvente, at arbejdere fra fremmede egne kan finde sig til rette i arbejdet på vaderne, fordi dette kræver en tilvænning og en fortrolighed med naturforholdene, som kun mænd, der er opvokset på stedet, kan forventes at besidde.

Såvel i økonomisk henseende som af hensyn til den sociale balance er maskingrøblingen således et betydningsfuldt led i landvindingsarbejdet, og man kan vist nok uden overdrivelse sige, at kun gennem denne teknik er det blevet muligt i vore dage at gennemføre opgaver af denne art i større omfang.

Forudsætningen for et heldigt udfald af større landvindingsarbejder er imidlertid tilvejebringelsen af en detaljeret kundskab om de pågældende vadestrækningers natur og navnlig om de processer af fysisk og biologisk karakter, som gennem et indviklet samspil betinger den øjeblikkelige tilstand, og hvis virkninger man må kende meget nøje for med held at kunne gribe ind og i væsentlig grad ændre stillingen. For i størst mulig omfang at råde bod på denne mangel i vor viden, igangsatte man ret omfattende undersøgelser. Disse blev organiseret som et led i De Danske Vade- og Marskundersøgelser. I årene 1953, 1954 og 1955 gennemførtes med store indsatser af mandskab og materiel et meget detaljeret opmålingsarbejde i udvalgte områder mellem Rigsgrænsen og Vester Vedsted, og samtidig gennemførtes i et forsøgsfelt ved Rejsby (jfr.: Undersøgelser vedrørende landvindingsmetoder i det danske Vadehav, Geografisk Tidsskrift, bd. 55) en række eksperimentelle opgaver med det formål at bidrage til klarlæggelsen af de fysiske og biologiske processer i et landvindingsområde og navnlig af de ændringer, som fremkaldes ved de til landvindingen anvendte indgreb i den naturlige tilstand.

På nærværende tidspunkt er dette arbejde ført til en foreløbig afslutning i følgende områder:

- 1) Vaden mellem Rigsgrænsen og Emmerlev.
- 2) Vaden mellem Ballum og Ballum Sluse.
- 3) Vaden mellem Astrup og Rejsby.
- 4) Vaden mellem Rejsby og Vester Vedsted.

Hermed vil man have et fyldigt grundlag for en vurdering af landvindingsmulighederne langs hele den sønderjyske vadehavskyst. På

opfordring af Landbrugsministeriets Samordningsudvalg har man udarbejdet en landvindingsplan for området mellem Rigsgrænsen og Emmerlev. En tilsvarende plan for strækningerne Ballum—Ballum Sluse og Rejsby—Vester Vedsted er under udarbejdelse.

Situationen er altså i korthed følgende: Det nødvendige videnskabelige grundlag for landvindingsarbejder ved den sønderjyske vestkyst er i alt væsentligt tilvejebragt. Detailopmålingen af de fire ovennævnte områder er ligeledes gennemført. Yderligere har man tilvejebragt en lang række erfaringer med hensyn til landvindingens metodik og muligheder, og det er lykkedes på et enkelt, meget væsentligt punkt at rationalisere teknikken på en sådan måde, at udgifterne i væsentlig grad kan nedbringes.

Arbejdets almindelige retningslinier.

Lige til vore dage har landvindingsarbejderne ved den sønderjyske vestkyst haft karakter af mindre, lokalt prægede foretagender, der var baseret på digelagenes eller andre sammenslutningers økonomi med hjælp af offentlige tilskud. Arbejdet er hidtil blevet udført efter de fra fædrene nedarvede metoder, og man har ikke bragt nyere, mere effektive arbejdsmåder i anvendelse. En sådan organisations- og arbejdsform er i vore dage næppe tilstrækkeligt effektiv, hverken økonomisk eller i teknisk henseende. Selvom man stedvis, navnlig i området mellem Højer Sluse og Rigsgrænsen, har nået bemærkelsesværdige resultater, har man som oftest kun formået at etablere en ligevægt mellem landvinding og landtab. Tempoet i Højer-området, hvor forholdene er bedst, er således, at tilvejebringelsen af en ny kog efter de hidtil anvendte fremgangsmåder ville tage godt et århundrede.

Det vil af mange grunde være ønskeligt at fremskynde landvindingsarbejdet, og med vor nuværende viden og teknik skulle det være muligt i væsentlig grad at fremme tempoet. Forudsætningen herfor er bl. a., at arbejdet tilrettelægges i ret stor stil over en årække. Denne planlægning bør ikke blot omfatte vadehavskysten som helhed, men også de enkelte landvindingsområder. Det ville være naturligt, i hvert fald i det første ti-år, at arbejde med de strækninger, hvor betingelserne for et gunstigt resultat synes mest lovende. Blandt disse må fremhæves:

- a) Rigsgrænsen—Emmerlev.
- b) Ballum—Ballum Sluse.
- c) Områderne nord og syd for Rømø-dæmningen.
- d) Et område fra Astrup til Vester Vedsted.

For hvert enkelt af disse felter bør der udarbejdes en plan, som indbefatter arbejdets forberedelse, dets gennemførelse samt de vundne resultatets vedligeholdelse og udnyttelse.

Arbejdets forberedelse.

Det må under alle omstændigheder frarådes at forsøge en improvisering eller en forhaslet igangsættelse af landvindingsarbejder, da netop den omhyggelige forberedelse må antages at være af afgørende betydning for opgavens gennemførelse. Blandt forberedelserne må nævnes følgende:

Ejendomsforhold i vade og forland må klarlægges, navnlig med hensyn til tilsligningsret og til ejendomsretlige problemer i det eksisterende forland og det nyvundne. Vej- og færdselsrettigheder må sikres over dige og forland, og der må tilvejebringes fornøden lagerplads for materiel. Endvidere må man sikre sig den til arbejdets ledelse nødvendige arbejdskraft af fuldt kvalificerede og erfarne folk.

Forud for det egentlige landvindingsarbejdes begyndelse må man have anskaffet og gennemprøvet maskiner, transportmidler og instrumenter. Man må anlægge veje, som kan bære tunge traktorer og arbejdsvogne fra nærmeste faste vejbane over digerne til forlandets ydre kant. Formentlig vil man med fordel kunne bruge en kombination af biltransport og pramtransport, og det vil derfor også være nødvendigt, før arbejdets påbegyndelse, at bygge de fornødne pramme og etablere anordninger til lastning af disse. Det vil endvidere være nødvendigt ved arbejdets igangsætning at have et så stort lager af pæle, faskiner og andet materiel, at beholdningen af disse effekter kan dække hele den følgende sommers forbrug. Fremstillingen af pæle og faskiner er et så stort arbejde, at man må regne med omtrent et års leveringstid. Af flere årsager, bl. a. transportmæssige, må det foretrækkes, at faskiner og pæle fremstilles af de sønderjyske plantager i det omfang, disse måtte være leveringsdygtige.

Egentlige anlægsarbejder vil i praksis kun kunne udføres i sommer-halvåret, d.v.s. fra 1. april til ca. 15. oktober. Man vil i en sådan periode med en arbejdsstyrke på 10 mand og 1 grøblemaskine kunne behandle et areal på 2—300 ha; dette svarer nogenlunde til kapaciteten hos leverandørerne af faskiner og pæle inden for en rimelig radius. Man kunne tænke sig at forøge antallet af samtidigt arbejdende grøblemaskiner og øge arbejdsstyrken i til-

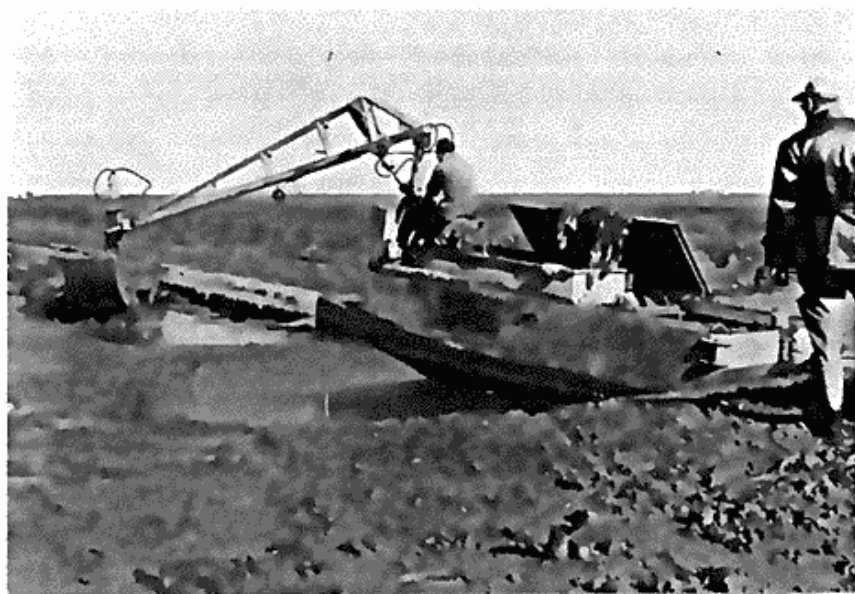


Fig. 2. En grab monteret på ponton med motor og olietryksanlæg. Denne type anvendes meget i det hollandske Vadehav i bløde områder og på lavtliggende vader, hvor man er interesseret i at få store materialmængder op på agrene. Pontonen kan flyttes ved hjælp af et spil og et anker, og under højvande kan den forankres på arbejdsstedet.

Fig. 2. A grab mounted on a pontoon with a motor. This type is very much used in the Dutch Waddensea in soft areas and on low-lying waddens, where it is of importance to accumulate big quantities of material in the fields. The pontoon can be moved by means of a winch and an anchor, and during high tide it can be anchored on the working-place.

svarende grad, men en sådan ordning vil næppe vise sig praktisk. Der er således grund til at antage, at et landvindingsforetagende af størrelsesorden 2—300 ha er mere rationelt og stabilt end et større areal, og hvis man i et område har et større landvindingsmodent areal, vil det utvivlsomt være praktisk at inddele arbejdet i etaper.

Det bør endvidere bemærkes, at det ville være socialt betænkeligt at tiltrække arbejdskraft i større stil til et enkelt punkt, idet det uden tvivl ville være fordelagtigt at få arbejdet ind i en glidende rytme, således at man i hvert enkelt område kunne påregne at beskæftige et nogenlunde konstant antal arbejdere over en længere årrække. En sådan fremgangsmåde ville altså både i teknisk og menneskelig henseende være den bedste.

Det bør fremhæves, at en lang række uforudseelige forhold vil påvirke arbejdsgangen i gunstig eller ugunstig retning. Man er i højeste grad afhængig af vejrforhold og vandforhold. En sommer og et efterår som i 1954 kan forstyrre arbejdsrytmen og økono-

mien, og det vil være yderst vanskeligt på forhånd at kalkulere virkningerne af henholdsvis en gunstig eller ugunstig situation.

Et foretagende af denne art må ifølge hele sagens natur arbejde på langt sigt. Hvis man regner med, at man i løbet af en sommer kan anlægge et landvindingsforetagende på 2—300 ha, vil man for den sønderjyske vestkyst kunne se hen til 10—15 somres anlægsarbejde. Dertil kommer så vedligeholdelse af de allerede udførte anlæg, der også må lægge beslag på nogen arbejdskraft. På nærværende tidspunkt vil det dog næppe være forsvarligt at planlægge anlægsarbejder på længere tid end 5 år.

Arbejdets gennemførelse.

Anlæggelsen af et landvindingsforetagende indbefatter flere forskellige arbejder, der om mulig må foregå med en indbyrdes tilpasning og med en bestemt rytme. Det forudsættes, at man året i forvejen har tilvejebragt maskiner og materiel og etableret de fornødne aftaler med ledere og arbejdere. Udstikning og afmærkning kan ikke foretages året i forvejen, fordi en isvinter meget let kunne tænkes at fjerne alle spor. Man må derfor påregne tid til at afsætte pladsen for de forskellige arbejder, der agtes foretaget.

Arbejdet må omfatte:

- 1) Bygning af faskinlån timer.
- 2) Maskingrøbling.
- 3) Håndgrøbling på felter, hvor grøblemaskinen ikke kan arbejde; gravning af samlegrøfter.
- 4) Plantning af annelgræs (*Puccinellia*).
- 5) Regulering af forlandskanter og afløbsrender.

Vedligeholdelse.

Ethvert landvindingsarbejde er udsat for skader. Man må således allerede under arbejdets udførelse påregne tab af materiel og ødelæggelse af udført arbejde. Vigtigere er det imidlertid, at man i den påfølgende vinter, navnlig under en isvinter, må regne med betydelige skader på faskinanlæg og render. De hidtidige erfaringer viser, at der praktisk talt hver vinter vil opstå isskader på lån timerne, og i enkelte år kan ødelæggelserne blive overordentligt store. Hvor man finder flere lån timer uden for hinanden, synes det at være således,

at den yderste række tager stødet af for de øvrige; det må derfor tilrådes, at man i større landvindingsarbejder anlægger flere faskinrækker på tidligst mulige stadium, uanset man ikke straks tilsigter en grøbling inden for de yderste lån timer. Man vil derved yderligere opnå den fordel, at låningernes akkumulerende virkning bliver udstrakt til en ret lang periode, inden grøblingen bliver igangsat.

Ligeledes må man påregne, at en del af *Puccinellia*-plantningerne går tabt. I det nygrøblede område vil der endvidere ske en kraftig sammenskydning af grøblerenderne, og det vil derfor være nødvendigt i årene efter anlægget at foretage en oprensning af render og grøfter. Først når strandengen, navnlig af *Puccinellia*, er stabiliseret over en stor del af området, vil render og grøfter blive mere stabile. Et sådant vedligeholdelsesarbejde vil fordr en del arbejdskraft og i noget omfang indsats af grøblemaskiner, men det er iøvrigt meget vanskeligt på forhånd at skønne over, hvor stort et sådant arbejde må blive.

Det vil sikkert være praktisk at kombinere vedligeholdelsen af nyanlægget med vedligeholdelsen af det ældre forland på den måde, at man efter gunstige vintre med relativt ringe vedligeholdelse af nyanlæggene sætter en forholdsvis stor arbejdskraft ind på forlandet, og omvendt efter vintre med stor skade. På denne måde vil det være muligt at opnå en betydelig kontinuitet i beskæftigelsesgraden, hvilket utvivlsomt må foretrækkes frem for en afbrudt arbejdsrytme med enkelte års store indsatser af arbejdskraft og materiel og påfølgende år med ringe aktivitet.

Den regionale arbejdsrytme.

Det fremgår af det efterfølgende afsnit, at landvindingsmulighederne i området ved Højer i øjeblikket må begrænses til et felt på ca. 550 ha. Når man har valgt i første række kun at inddrage ca. halvdelen af dette i arbejdets første etape, skyldes det hensyn til arbejdskraft og materiel. Men forholdet er tillige begrundet i den omstændighed, at det må antages, at man når det bedste resultat ved ikke på een gang at angribe et areal af større bredde end her planlagt. Man formoder endvidere, at et sådant anlæg som det ved Højer projekterede helst skal have en periode på nogle år, før man begynder næste etape af landvindingen i det udenfor liggende bælte. Det vil derfor være praktisk at forskyde pladsen for anlægsvirksomheden, således at man året efter Højer-anlæggets første etape forlægger anlægsvirksomheden nordpå, f. eks. til området mellem

Ballum og Rømø-dæmningen, og at man i arbejdets tredje år tager fat på området fra Rejsby til Vester Vedsted.

Derefter skulle situationen i Højer-området være modnet så meget, at man i arbejdets 4. år kunne gå tilbage til Højer og foretage anlægget af 2. etape. Man vil på denne måde opnå en passende udnyttelse af grøblemaskiner og traktorer. Man vil tillige kunne tilpasse rytmen efter plantagernes leveringsmuligheder af faskiner og pæle, og man vil i de tre områder kunne opnå en jævn beskæftigelse, idet den forhåndenværende arbejdskraft på en given lokalitet i anlægsåret i alt væsentligt indsættes i anlægsarbejdet og i de mellemliggende år i vedligeholdelsesarbejdet.

En arbejdsplan for en 5-årig kampagne.

Ovenstående arbejdsplan tilsigter altså i løbet af en 5-årig periode, d. v. s. et forberedelsesår og fire anlægsår, at etablere landvindingsanlæg på tilsammen 1.000—1.200 ha i vaderne ved Højer-Emmelev, Ballum-Ballum Sluse og Rejsby-Vester Vedsted og samtidig at vedligeholde anlæggene og udbedre de skader, som utvivlsomt vil forekomme.

Det er vanskeligt at have nogen sikker mening om, hvor hurtigt det nye forland kan antages at vokse frem, men erfaringerne fra de allerede eksisterende forsøgsanlæg tyder på, at man under ikke alt for ugunstige forhold skulle kunne påregne dannelsen af en nogenlunde sammenhængende strandeng med *Puccinellia* som dominerende plante inden for et tidsrum af ca. 10 år. Dermed skulle man have nået en sådan stabilisering, at risikoen for nedbrydning i større stil skulle være stærkt formindsket, og dermed ville vedligeholdelsesudgifterne gå væsentligt ned. Hvis et forland, som er fuldt stabiliseret, skal holdes og bevares i en sådan stand, at det kan yde optimale græsningsmuligheder, må der til stadighed udføres noget vedligeholdelsesarbejde. Dette gælder også de allerede eksisterende forlande. Hvis man lader sådanne henligge uden pleje, nedsættes deres ydedygtighed i væsentlig grad, og den nedbrydning langs den til enhver tid eksisterende forlandskant, som i Vadehavet ikke kan undgås, vil i så fald blive væsentlig større.

Når man har arbejdet efter de her anførte retningslinier 3—4 år, vil tidspunktet utvivlsomt være inde til at afgøre, i hvilken retning og i hvilket tempo eventuelle videregående anlæg skal planlægges, men det vil sikkert være klogt ikke på nuværende tidspunkt at gå længere end i denne oversigt anført. For Højer-områdets vedkommende skulle man, under forudsætning af, at både 1. og 2. etape af

landvindingsarbejdet lykkes, indvinde ca. 550 ha nyt land, og dette skulle sammen med det allerede eksisterende forland være baggrunden for at etablere en ny kog med noget større areal end Ny Frederiks Kog. (ca. 1.000 ha).

Tidspunktet for muligheden af en digebygning langs det nye land vil afhænge af, hvor hurtigt landdannelsen vil skride frem, men det vil tillige afhænge af tempoet i landvindingsarbejderne mellem Hindenburg-dæmningen og den dansk-tyske grænse, idet digebygningen uden tvivl til sin tid må gennemføres som et fælles dansk-tysk foretagende.

I en finansieringsplan for arbejder af denne art kan man skelne mellem egentlige etableringsudgifter, udførelse af nyanlæg og vedligeholdelsesudgifter. Den førstnævnte gruppe af udgifter er beregnet for et foretagende på en 5-årig periode, og de to andre udgiftsgrupper er beregnet pr. anlægs-enhed.

Etableringsudgifterne omfatter anskaffelsen af materiel, transportmidler, grøble- og gravemaskiner, huse og skure, instrumenter, arbejdsredskaber m. m. og vil for det 5-årige foretagende beløbe sig til 225—250.000 kr.

Landvindingsenhederne er beregnet til ca. 300 ha, og udgifterne ved etableringen af en sådan enhed, heri indbefattet bygning af låninger, grøbling, plantning af annelgræs, vejanlæg, administration og videnskabelig kontrol, vil andrage ca. 400.000 kr.

Vedligeholdelsesudgifterne pr. landvindingsenhed vil variere noget fra år til år, og det vil sikkert også vise sig, at nogle områder er mere udsatte for skader end andre; man vil i så henseende være stærkt afhængig af vejrforhold, idet en enkelt ugunstig situation kan forsårsage betydelige skader. Navnlig i de første år efter anlæggelsen af en landvindingsenhed må man regne med muligheden for ret store vedligeholdelsesudgifter, især efter isvintre og efter langvarige perioder med en ugunstig kombination af vandstand og vind. Den sidstnævnte gruppe af skader synes ikke, som man måske kunne have ventet det, knyttet til forekomsten af de ekstraordinært høje vandstande, da stormflodernes virkning på landvindingsanlægget efter vore hidtidige iagttagelser er forbavsende ringe. De årlige vedligeholdelsesudgifter pr. anlægsenhed à ca. 300 ha kan i gennemsnit anslås til 50—100.000 kr.

Hvis man på dette grundlag skal lægge en finansieringsplan for 5 år med anlæg af 4 enheder à 300 ha og vedligeholdelse af disse indtil udgangen af det 5. år, kommer man til tal af følgende størrelse:

1. år: Etableringsudgifter	kr. 250.000,—
2. år: Etablering af 1. anlægsenhed	„ 400.000,—
3. år: Etablering af 2. anlægsenhed kr. 400.000,—	
Vedligeholdelse af 1. anlægs-	
enhed	„ 100.000,—

	„ 500.000,—
4. år: Etablering af 3. anlægsenhed kr. 400.000,—	
Vedligeholdelse af 1. og 2. an-	
lægsenhed	„ 150.000,—

	„ 550.000,—
5. år: Etablering af 4. anlægsenhed kr. 400.000,—	
Vedligeholdelse af 1. til 3. an-	
lægsenhed	„ 200.000,—

	„ 600.000,—
Til imødegåelse af uforudsete udgifter og ekstra-	
ordinære skader i den 5-årige periode	„ 200.000,—

Ialt	ca. kr. 2.500.000,—

**Landvindingsmulighederne på højtliggende vader
med særligt henblik på Højer-området.**

For at få en vurdering af landvindingsmulighederne i den sydlige del af Vadehavet har det været en af De Danske Vade- og Marskundersøgelers opgaver at foretage en opmåling af vaderne. I løbet af 1953, 1954 og 1955 er der kortlagt betydelige dele af de kystnære vader, f. eks. mellem Astrup og Vester Vedsted, vaden mellem Rigsgrænsen og Emmerlev og vaden mellem Ballum og Ballum Sluse, sidstnævnte delvis i forbindelse med Vadehavsudvalget af 1941.

Opmålingen er udført som et fladenivellement til en afstand af 1.000—2.000 m fra forlandskanten. Desuden foretoges en ny opmåling af forlandskanten. Ved interpolering suppleret med recognoscering er der derefter tegnet et kurvekort i 1:4.000 med 10 cm ækvidistance. Planchen viser resultatet af opmålingerne ved Højer. Det fremgår heraf, at det ældre forland ligger omkring et niveau i forhold til D. N. N. på mellem +1,4 m og + 2,0 m. Det relativt nyindvundne forland i kortets sydlige del ligger mellem + 1,0 og + 1,5 m D. N. N., og man kan regne med, at der endnu kan foregå en betydelig sedimentation herpå. De højeste vadestrukturer ligger omkring + 0,9 m eller lidt over, hvilket svarer ret nøje til middelhøjvandsstanden, der ved Højer Sluse for en 31-årig periode (1921-52) er 0,91 m D. N. N.; inden for + 0,7 m og + 0,8 m kurven ligger

meget betydelige arealer, og + 0,6 m kurven forløber nogle steder indtil 800—900 m vest for forlandskanten. Den naturlige vegetation på vaden er allerede veludviklet. Sammenhængende kveller-vegetation når stedvis ud til + 0,7 m kurven, annelgræs er under indvandring flere steder, ligesom *Spartina* breder sig stærkt.

Vaderne ved Højer har den ovenfor omtalte morfologiske udformning. Fra Emmerlev og mod syd, omtrent halvvejs til Højer Kanal, er der en flad, bred lavning mellem forlandet og den høje vade, og i området ned mod kanalen er der et forgrenet prielsystem, der søger ind til kanalen. Af ganske særlig karakter er den lavtliggende vade mellem prielen og forlandet umiddelbart op til kanalen; her er bunden blød og vandfyldt, og vegetationen er stærkt ferskvandspræget med strandkogleaks og en del tagrør. På den omtrent 6 km lange strækning syd for kanalen er den nordlige del et meget højtliggende, bredt flak, der afvandes indad ved et system af små prieler til en markeret, stor priel, der løber mod nord langs med det gamle forland; denne priel er meget bred og dyb og løber tilsidst vestover langs med kanalens sydlige støttelåning for længere ude at sive ind i kanalen.

På den midterste og sydlige del af vaden uden for det nyvundne, lave forland fremgår det ikke særligt tydeligt af kurvebilledet, at der er den sædvanlige lavning mellem forlandskanten og de udenfor liggende vader; dette skyldes sikkert, at der endnu ikke er opnået fuld ligevægt mellem vadernes niveau og den kunstigt fremskudte kyst. En nærmere kortlægning af vegetationen og de permanente vandlavninger viser dog, at det omtalte system med lave partier inden for højere liggende vader også findes her, men reliefmæssigt endnu kun svagt udformet.

Landvindingsforanstaltningerne, der i ca. et århundrede har ført til dannelse af det nu eksisterende forland, har også ved Højer fulgt de enkle, relativt billige og sikre metoder, der tidligere er omtalt. Når resultatet er blevet fremkomsten af et mere ensartet og anvendeligt forland end ved Rejsby-Råhede, skyldes det bl. a. det forhold, at de naturlige marskinitialer er af betydeligt større omfang end mod nord og optræder som aflange partier nærved og parallelt med kysten. Hertil kommer, at i hvert tilfælde området syd for kanalen på grund af ejendomsforhold har været en enhed, og at man har arbejdet meget målbevidst efter et bestemt system. Det er dog tydeligt, at man har ladet de naturlige opvækstområder være stærkt afgørende for landvindingernes omfang og form. Tyngdepunktet har først ligget i den nordlige halvdel, og senere er det



Fig. 3. Luftbillede fra Højer Kanal og Sluse. I forgrunden ses vaden og den stærkt eroderede forlandskant. Inden for denne ligger det grøblede forland, som her har en bredde af ca. 700 m. Bag ved diget øverst i billedet ses bebyggelsen i Ny Frederiks Kog. (Se også planchen over Højer landvindingsplan.)

Fig. 3. Air photo from the Højer Canal and the Sluice. In the foreground is seen the wadden and the strongly eroded foreland border. Inside this border is situated the ditched foreland, which at this place has a breadth of about 700 m. Behind the dike, in the upper part of the figure, is seen the built-up area at Ny Frederiks Kog. (See also the plate showing the land-reclamation plan for the Højer area.)

flyttet til den midterste del, hvor det nye forlands form og niveauforskelle tydeligt viser spor af oprindelige aflange ødannelser. Den nuværende situation er den, at de største potentielle muligheder findes mellem det nye forland og kanalen, hvor alt tyder på, at der ad naturlig vej er ved at dannes en aflang marskø.

Den fremsatte landvindingsplan tilsigter ikke blot at udnytte de gode muligheder, der findes på de vader, som allerede på naturlig måde er ved at omdannes til nyt marskland eller står på overgangen hertil, men også at fremme opvæksten i mellemliggende områder og i det hele taget at søge frembragt arealer af passende form og udstrækning af hensyn til en rationel anvendelse og en eventuel senere inddigning. Den valgte fremgangsmåde må derfor søge at forene foranstaltninger, der tager sigte på at udnytte den naturlige tendens til opvækst i de gunstigste områder, med forsøg på at ac-

celerere nærliggende områders opvækst, der ved en naturlig udvikling vil tage megen tid. Alene af den grund vil det være nødvendigt stadig at følge udviklingen af en række fænomener i hele området, ligesom der bør være mulighed for under arbejdets udførelse at foretage sådanne ændringer i anlæggets placering og arbejdsrytme, som en undersøgelse af udviklingen kan gøre ønskelig.

Af landvindingsplanen (planchen) fremgår det, at der umiddelbart op til Rigsgrænsen og lige nord for Højer Kanal findes to lavtliggende områder på henholdsvis ca. 35 og ca. 10 ha, der i tilfælde af en fremtidig digelinie langs med den vestlige kant af det planlagte forland nødvendigvis må komme til at ligge inden for et sådant dige. Det sydlige og største område er i virkeligheden den inderste del af en bred, flad priel, der danner det naturlige afløb for en stor del af landvindingsområdet syd for grænsen. Der er derfor ingen grund til at regne med, at udviklingen af dette område efter de indgreb, som landvindingsplanen forudsætter på de omliggende vader, vil tendere mod en fuldstændig tilslikning; man kan muligvis efterhånden trænge lavningen sammen til et mere markeret løb, men man må formentlig regne med, at der her i lange tider, måske altid, skal være et naturligt afvandingsystem.

På planchen viser kurvebilledet en udpræget forskel mellem vaderne nord og syd for kanalen. Syd for kanalen strækker vader med et niveau på over 0,0 m D. N. N. sig langt uden for de planlagte yderste faskingærder af 2. etape, der ligger omkring 0,6—0,7 m kurven; mod nord tiltager dybden hurtigt uden for 0,6—0,7 m, ligesom kurveretningen går skråt ind mod kanalen. Forholdet er det, at det udgående vand fra Vidåen kun delvis følger Højer Kanal. I ebbetiden strømmer betydelige mængder af åvandet ud i det lave område nord for kanalen og løber i nord-nordvestlig retning. I landvindingsplanen er der i hjørnet mellem kanalen og det foreslåede landvindingsområde regnet med nogle faskinlån timer, der tænkes etableret under 2., eventuelt 3. etape. Disse låntimers endelige placering og form bør først bestemmes, efterhånden som de skal anlægges, og muligvis skal de danne slikgårde af den type, som findes både langs Rømø-dæmningen og i områderne syd for grænsen. Formålet er at forhindre strømerosion i de ydre dele af 2. etapes grøbleområde og eventuelt samtidig af fremme tilslikningen af det lavtliggende parti, hvis der er tilstrækkeligt sediment tilstede, hvilket er meget tvivlsomt, da området som nævnt ved ebbe har udgående ferskvand og ved flod er opfyldt af opstaset ferskvand. Som nævnt strømmer en del af åvandet bort fra kanalen og ud over den ovennævnte lave

vade. Hvis det er ønskeligt, kan man ved den endelige planlægning af de omtalte låninger gøre dem så lange og kraftige, at dette vandtab fra kanalen formindskes. Endelig skal det nævnes, at det lavtliggende område nord for kanalen ved en eventuel inddigning muligvis kan få en vis betydning som vandreservoir i perioder, hvor sluserne på grund af høj vandstand må lukkes i længere tid.

Som det fremgår af planchen, tilsigter 1. etape under landvindingen at inddrage de højtliggende vadestrækninger i umiddelbar tilslutning til det nuværende forland. I størstedelen af området syd for kanalen ligger vaden her mindst 0,8 m over D. N. N. og store dele omkring 0,9 m; lignende forhold findes mod nord, bortset fra det tidligere omtalte område umiddelbart op til forlandet lige ved kanalen. Niveaue er her omkring 0,5—0,7 m D. N. N., men på grund af ferskvandsforekomsten er der her en særlig vegetation. Stykket er vanskeligt tilgængeligt og bunden blød, hvorfor planen regner med håndgrøbling på dette ca. 10 ha store areal og forudser en hyppig opgravning af grøblerne i de nærmest følgende år. Som nævnt er de vader, der inddrages under 1. etape, helt eller delvis bevoksede med kveller og stedvis med annel og store bevoksninger af *Spartina*. Denne etape tilsigter altså at indvinde vade, der har gode muligheder for hurtigt at kunne stabiliseres som strandeng.

2. etape omfatter vader, der i øjeblikket kun i mindre omfang er så højtliggende, at de er bevokset med kveller. Erfaringer fra tidligere undersøgelser ved Rejsby Sluse og Råhede viser dog, at en begyndende landdannelse i et område vil influere i gunstig retning på niveauforholdene udenfor, således at der efterhånden dannes det sædvanlige system med en mere eller mindre udtalt lavning op til forlandet, samtidig med at der sker en almindelig hævnning af niveaue udenfor.

Ved landvindingsforanstaltningerne forstyrres det naturlige kystprofil — der er udtryk for en ligevægtstilstand mellem kysten (forlandskanten) og de udenfor liggende vaders relief — hvilket medfører en naturlig tendens til at genoprette den oprindelige ligevægt eller danne en ny ligevægtstilstand. I første tilfælde betyder det, at det nydannede opvækstområde vil blive stærkt udsat for nedbrydning på ydersiden; et godt resultat vil da afhænge af, om tilstrækkelig sedimenttilførsel og omhyggelig vedligeholdelse af grøble-systemet kan medføre dannelsen af en stabil vegetation, medens nedbrydningen udefra søges formindsket ved forskellige beskyttelsesforanstaltninger. Hvis tendensen derimod går i retning af at gendanne en ny, stabil kystprofil på ydersiden af opvækstområdet, be-

tyder det, at vaderne udenfor også opbygges. I så tilfælde kan man regne med en hurtig stabilisering af området, og at nedbrydningen på yderkanten ikke betyder nogen umiddelbar fare. I gunstigste tilfælde kan der i løbet af få år opstå een eller flere opvækstzoner udenfor. Selv på steder, hvor de naturlige opvækstmuligheder er gode, vil det dog næppe være klogt at forsøge i hurtigt tempo at anlægge flere rækker af landvindingsafsnit uden på hinanden, fordi en hurtig opbygning af højtliggende vader vil kræve meget store, frigjorte sedimentmængder; hvis disse ikke er tilstede, kan man meget vel risikere, at der opstår den ovenfor omtalte situation, at der ikke kan oprettes en ny ligevægtstilstand, men at de formdannende kræfter søger at genoprette en af de tidligere eksisterende kystlinier.

Da etableringen af landvindingsafsnittene under 1. og 2., eventuelt 3. etape, tænkes foretaget inden for korte åremål, må man derfor regne med, at kysten (forlandskanten) forskydes udad noget hurtigere, end der selv under relativt gunstige forhold på naturlig måde kan foregå en tilsvarende opvækst af vaderne udenfor. På størstedelen af Højer-vaden må man derfor forvente, at 2. etape skal anlægges på vader, der formentlig vil være noget hævet i forhold til situationen i 1954, men endnu ikke har det tydelige præg af at stå på overgangen til en begyndende landdannelse, hvilket karakteriserer de områder, der tænkes grøblet under 1. etape. Placeringen af de ydre faskinlån timer under 1. etape er valgt således, at de så vidt muligt opføres i den zone, hvor den yderste del af et naturligt opvækstområde vil komme til at ligge. Undersøgelser af den naturlige opvækst har vist, at en sådan zone er karakteriseret ved forskellige fænomener, hvoraf tilstedeværelsen af lange revle-systemer af bestemt form og stabilitet er af stor betydning. Ved tidspunktet for etableringen af 2. etape kan man ikke forvente, at vaderne allerede skal være så langt i udviklingen, at der her er opstået revlezoner af ovennævnte karakter, og man kan i det mindste regne med, at eventuelle revlezoner, der altså indicerer de højeste og yderste dele af et naturligt opvækstområde, ikke vil ligge ret langt uden for 1. etapes faskinlån timer. Da det imidlertid er ønskeligt, at landvindingen under 2. etape ikke bliver af for ringe størrelse, må man forsøge at fremme opvæksten over et relativt bredt område uden for 1. etape. På planchen er lån timerne under 2. og 3. etape tænkt placeret ca. 300 m uden for lån timerne af 1. etape, hvilket vil give et fremtidigt grøbleafsnit af passende bredde. Formålet med faskinlån timerne, hvis konstruktion er omtalt på side 84,

er at give en vis lævirkning mod strøm og bølgeslag for det grøblede område indenfor, der i hvert fald i begyndelsen af de sidste etaper vil være nøgne vader. Forsøg viser, at lævirkningen har en gunstig indflydelse på planternes, især kvellers spredningsmuligheder udad, som normalt hemmes meget af den indadgående vandbevægelse og bølgeslagets oprodning af bundmaterialet.

På ret højtliggende vader som ved Højer vil man i almindelighed ikke have nogen fordel af høje, tætte faskinlån timer med tilsigtet slikgårds virkning; de foreslåede faskinlån timer, jfr. side 84 og fig. 4, er ret lave og opføres som enheder af 8 m's længde med 1 m's mellemrum mellem elementerne. Lævirkningen vil minde om den, der opnås ved åbne sneskærme, og vil ikke forhindre den indadgående sandvandring langs med bunden. Faskinlån timerne tilsigter foruden de ovennævnte virkninger desuden at frembringe en revlezone, der kan danne udgangspunkt for stabiliseringen af landvindingsetapernes ydre dele.

Lån timerne virkning på en vade med naturlig tendens til opvækst er skematisk fremstillet på figg. 5 A og B. Efter lån timerne opførelse vil der hurtigt fremkomme en udkolkning af vaden foran og bag ved lå ningen. Udkolkningens form vil være underkastet visse variationer afhængige af vand- og vej rforhold, men det ophvirvlede materiale vil danne en konstant banke på 10—40 m's bredde på lå ningen læside. Herved er der ad kunstig vej frembragt en ændring i vadens overflade af lignende relief som ved de naturlige revler. Grundlaget for denne betragtning hviler på iagttagelser over den naturlige landdannelse og dens afhængighed af revledannelserne, suppleret med landvindingsforsøg ved Rejsby Sluse. Forsøgene ved Rejsby har desuden vist, at den kunstige revle bag ved lå ningerne modtager mere materiale, end der fjernes fra udkolkningen omkring faskinerne. Det har også vist sig, at man med held kan udplante annelgræs på denne revle. Hvis det lykkes at etablere annelgræs og kveller og på lavereliggende partier udelukkende kveller, vil det i høj grad fremme vegetationens erobring af det indenfor liggende nygrøblede område, idet planternes naturlige udbredelse udad på vaderne som nævnt hemmes af den indadgående vandbevægelse.

Som vist på fig. 5 B er det meningen, at faskinerne efter udkolkning skal presses ned i bunden af denne; dette gøres lettest ved at banke pælene længere ned.

Når der på et senere tidspunkt grøbles uden for en ældre lå ning, vil udkolkningsrenden langs lå ningen være en naturlig afløbsgrøft

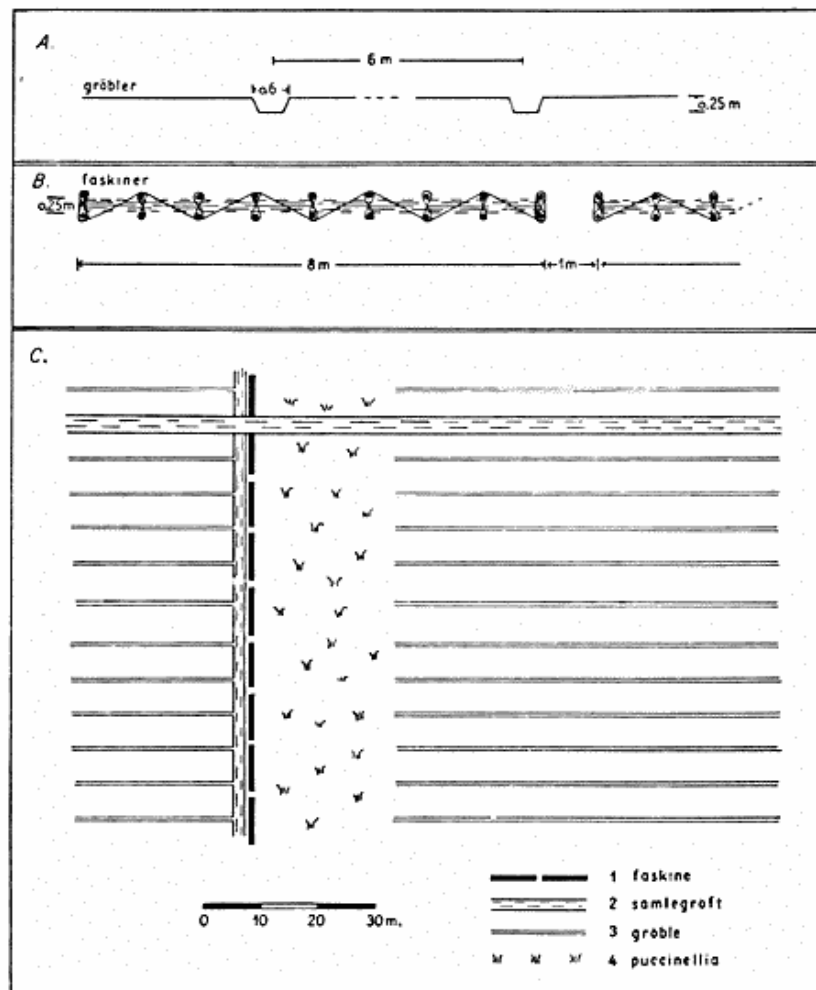


Fig. 4. A: Profil gennem agre og grøblerender.
 B: Faskinlånning set ovenfra.
 C: Detailplan over grøblefelt, hvor floden tænkes at komme fra venstre. Uden for låningen ses en samlegrøft, der modtager vandet fra grøblerne til venstre. Inden for låningen ligger en „læbanke“ og derefter igen grøbler. Øverst i skitsen føres en samlegrøft ud gennem grøblefeltet, som påtænkt i landvindingsplanen for Højer.

Fig. 4. A: Profile through fields and ditches.
 B: Fascine fence seen from above.
 C: Detailed plan of the ditched area, where the flood is imagined to come from the left. Outside the fence is seen a draining ditch, which receives the water from the ditches to the left. Inside the fence is a „lee-bank“ and then again ditches. In the upper part of the drawing is shown a draining ditch, which is lead out through the ditched area, as foreseen in the land-reclamation scheme for the Højer area.

for de udenfor liggende grøbler; det er da meningen at grave en samlegrøft her som vist på fig. 5 C. Materialet kastes ind på låningens inderside. Efterhånden som det ydre område stabiliseres, kan låningen bankes længere ned eller eventuelt opgives og fjernes.

Det fremgår af beskrivelsen, at samlegrøfterne parallelt med låningerne har samme funktion som de naturlige landprier og lave pytområder langs med forlandskanterne. Disse sidstnævnte naturlige afvandingsområder omdannes også efterhånden til grøfter eller kanaler.

De her fremsatte betragtninger tager først og fremmest sigte på landvindingsplanen for Højer-vaden, men kan også gælde for vaden mellem Ballum og Ballum Sluse, hvor forholdene omtrent er som i området syd for Højer Kanal. I dæmningsområdet mellem Ballum Sluse og Brøns Å og ganske særligt lige syd for Rømø-dæmnings østlige del vil landvindingsforetagender støde på en række problemer, der ikke endnu er helt klarlagt, hvorfor en kortlægning af området syd for dæmningen og forskellige andre undersøgelser vil være påkrævet; det kan dog siges, at der her er særdeles gode muligheder for at vinde et stort forlandsområde. På strækningen mellem Kærbølling Klint og Vester Vedsted (jfr. Geografisk Tidsskrift, bd. 55, side 21—61), kan man stort set benytte de her nævnte fremgangsmåder. De højtliggende vadestrækninger i god opvækst byder kun på få problemer, men det er noget vanskeligere at fremsætte prognoser for den samlede udvikling her end i de andre områder. Dette område har tre hovedproblemer: a) I hvilket omfang skal man udnytte de betydelige opvækstmuligheder på de højtliggende vaderygge Rejsby Stjert og Hviding Nakke. b) Landvindingen i de delvis aflukkede, lavtliggende vige mellem og inden for de eksisterende „klinter“. c) Afvandingen af Rejsby Å og Brøns Å, der står i nøje relation til opvæksten på de omkringliggende vader.

De tekniske foranstaltninger.

Planen for landvindingsarbejderne ved Højer omfatter et vadeområde på ca. 550 ha umiddelbart uden for det eksisterende forland mellem Rigsgrænsen og Emmerlev. Hovedparten af anlægsarbejdet tænkes etableret i to etaper, omfattende henholdsvis 320 ha og 200 ha, medens et mindre område på ca. 30 ha i nærheden af Rigsgrænsen naturligt slutter sig til anden etape og formentlig først vil være grøblemodent på et noget senere tidspunkt og derfor må udgøre en tredje etablerings-etape. På grund af dette områdes ringe omfang er der næppe grund til på forhånd at budgettere særlige anlægsudgifter herfor. De samlede anlægsudgifter for disse 30 ha andrager ca. 10.000 kr., og den praktiske fremgangsmåde vil formentlig være den, at faskinerne etableres i forbindelse med anlægget af 2. etape, og at de øvrige arbejder udføres i eet eller flere

af de efterfølgende år. Måske skal låningerne her opføres som slikgårde, hvorved anlægssummen bliver noget større.

Det skal endvidere bemærkes, at de side 76 omtalte lavtliggende afløbs-områder ved Rigsgrænsen og Højer Kanal på tilsammen 40—50 ha alt efter udviklingen vil kræve forskellige værker, enten som ren beskyttelse for de nyvundne arealer eller som kombinerede landvindings- og beskyttelses-foranstaltninger. Det vil være urealistisk allerede på nuværende tidspunkt at udarbejde planer for nævnte arbejder; udviklingen i disse områder bør være under stadig kontrol, og det kan med nogenlunde sikkerhed formodes, at eventuelle indgreb inden for den tænkte 5-årige periode ikke vil blive af større omfang, end at udgifterne hertil nogenlunde kan afholdes på det foreslåede budget.

Maskingrøbling. På relativt fast, sandet vade, bør grøblingen foretages med traktorplov; det vil arealmæssigt dreje sig om langt den overvejende del af områderne mellem Rigsgrænsen og Emmerlev. Under forsøgsgrøblingen ved Ballum og Rejsby Sluse er anvendt en plovtype, der også udmærket kan anvendes på størstedelen af vaden ved Højer. På vader med sluttede bestande af *Puccinellia* og *Spartina* vil det sandsynligvis blive nødvendigt at anvende en noget ændret plovtype; en sådan plovtype vil også senere finde anvendelse til vedligeholdelse af grøblesystemet, fordi der i renderne ofte samler sig store mængder af alger og andre planterester, der vanskeligt lader sig opgrave med den tidligere anvendte type. Grøbleploven frembringer en rende på 60 cm's bredde i overkanten med skrå sider og en dybde på 25 cm (se fig. 4 A). Prisen er for tiden 6 øre pr. løbende meter.

Håndgrøbling. Der findes forskellige bløde og vanskeligt tilgængelige arealer, hvor det bliver nødvendigt at foretage grøbling med håndkraft, ligesom forbindelsen mellem de maskingrøblede render og samlegrofterne også skal opgraves med hånden. Renderne udføres i dimensionerne 60×30 cm; prisen på disse er i øjeblikket i Rejsbyområdet ca. 40 øre pr. løbende meter.

Samlegrofter. Landvindingsplanens samlegrofter udføres som håndarbejde, fortrinsvis i dimensionerne 100×50 cm og 150×30 cm. Anvendelsen af de to typer for de enkelte afsnits vedkommende bestemmes under hensyntagen til forskellige forhold, såsom vadesedimentets sammensætning, faldet og lokale hydrografiske forhold. Ovennævnte dimensioner skal anvendes for hovedparten af de samlegrofter, der tænkes anlagt parallelt med faskinlåningerne og langs med forlandskanten. Prisen er beregnet til ca. 1,00 kr. pr.

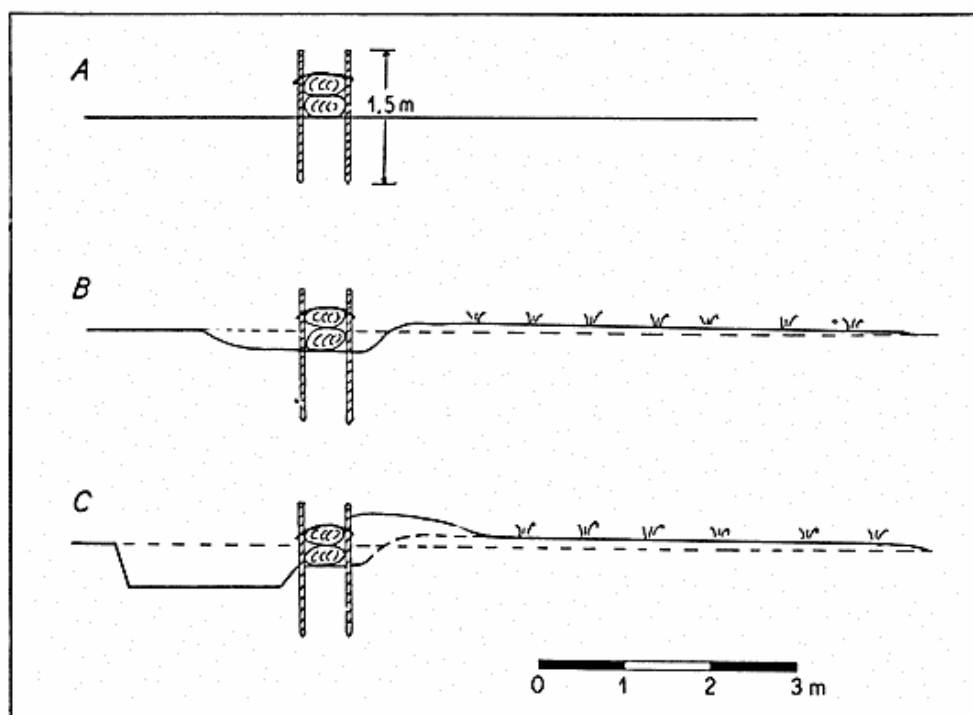


Fig. 5. Skematisk fremstilling af låningernes virkning.

A: Låning opsat på en nøgen vade.

B: Udkolkning langs låningen og opbygning af en banke på læsiden. Pælene er banket ned, og planterne — kveller og annelgræs — er indvandret eller plantet.

C: Udkolkningen erstattet af en gravet samlegrøft på luvsiden, og det opgravede materiale forstærker banken.

Fig. 5. Schematic representation of the effects of the fascine fences.

A: Fence erected on a naked wadden.

B: Erosion alongside the fence and formation of a bank on the lee-side. The poles have been knocked into the ground, and the plants — *Salicornia herbacea* (Danish: kveller) and *Glyceria maritima* (Danish: annelgræs) — have immigrated or have been planted.

C: In the zone of erosion, along the windward-side of a fence, a draining ditch has been drawn, the material of which is used for stabilizing the bank.

løbende meter. Den praktiske udførelse kan måske foretages med en dertil egnet gravemaskine, som bl. a. benyttes i det hollandske Vadehav.

De øst-vestgående samlegrøfter, der delvis tænkes udført i direkte forlængelse af de allerede eksisterende grøfter i det ældre forland, skal formentlig for en dels vedkommende udføres i dimensionerne 200×50 cm til en pris af ca. 2,00 kr. pr. løbende meter. Disse grøfter vil kræve en del opmærksomhed, da deres mundingsområde i den fri vade periodisk er udsat for lukning på grund af sandvandring. Nærmere oplysninger om disse grøfters vandføring, sedi-

menttransport og dræningsmæssige funktion vil være af den største interesse.

I de grøblede områder vil det muligvis blive nødvendigt at etablere forskellige mindre, tværgående samlegrofter med permanent eller temporær funktion; disse bør dog kun placeres, hvis det efter en delvis stabilisering viser sig påkrævet. I sommeren 1955 er der ved Rejsby Sluse foretaget forsøg med opgravning af sådanne sekundære samlegrofter med grøbleplov.

Faskinarbejder. På side 79 er der allerede gjort rede for grundlaget for placeringen af de på landvindingsplanen afsatte faskinlån timer og deres tilsigtede funktioner. Faskinerne fremstilles af bjergfy, 3 m lange, ca. 30 cm brede og bundet med 3 bånd. Faskinerne fæstnes på vaden mellem pæle af fyr eller gran. Pælene er ca. 1,5 m lange, og de nedsænkes ca. 75 cm i vaden. Pælens diameter i toppen er 5—8 cm. Bortset fra eventuelle mindre lede- og beskyttelseslån timer, der udføres som sammenhængende værker med 2 eller 3 lag faskiner, udføres de lange lån timer uden for de enkelte grøbleafsnit i enheder à 8 m med et mellemrum mellem de enkelte enheder på 1 m. Der påregnes anvendt 2 lag faskiner i lån timerne; til et enkelt lån timer-element på 8 m anvendes 2×3 faskiner, således at toppene ligger ind over hinanden. Opsætning af faskinlån timerne, incl. spidsning af pæle, er beregnet til at koste ca. 5 kr. pr. løbende meter, mellemrummene incl.; heraf er 2,50—3,00 kr. arbejds løn.

På fig. 4 er fremstillet et detailkort i 1:500 med den indbyrdes placering af grøbler, samlegrofter og faskiner i et mindre afsnit af landvindings-området. Grøblerne føres udad kun frem til en afstand af 20 m fra faskinlån timerne, idet dræningen skal foregå indad. Mellem lån timerne og de indenfor liggende grøbler plantes *Puccinellia*, på lavere vade eventuelt *Salicornia*. Uden for lån timerne graves en samlegroft, hvortil det næste grøblesystem har forbindelse. Større samlegrofter udføres i grøblernes længderetning.

På landvindingsplanen (planchen) er indtegnet de forskellige grøbleafsnit samt lån timer og samlegrofter for de planlagte tre etaper. Skraveringen, der angiver grøblingen, er kun at opfatte som en signatur. Tæt skravering samt faskin- og lån timer-signaturer med en prik angiver værker, der udføres under 1. etape; åben skravering og faskin- og lån timer-signaturer med to prikker angiver værker under 2. etape; endelig angiver meget åben skravering grøbling under 3. etape.

Sammenfattende betragtninger.

På strækningen fra Rigsgrænsen til Vester Vedsted er der altså særligt gode betingelser for igangsættelsen af landvindingsforetagender, og der er al udsigt til, at sådanne vil kunne gennemføres med et gunstigt resultat. Afgørelsen af, på hvilke pladser arbejdet skal sættes ind, må først og fremmest blive bestemt af, hvor de bedste betingelser er tilstede, og hvor man derfor billigst og hurtigst kan opnå et resultat. Der kan endvidere være grund til at tage hensyn til den sikring af kystbeskyttelsen, specielt digerne, som ligger i dannelsen af et solidt og bredt forland, idet der er områder, navnlig mod nord, hvor forlandsbæltet er noget smallere end ønskeligt, og hvor der tilmed sker en livlig nedbrydning på forlandskanten; her vil eventuelt spørgsmålet om sikkerheden for digerne blive et moment til overvejelse under spørgsmålet angående landvindingsarbejdernes placering.

Endelig er der endnu et forhold som i denne sammenhæng har en betydelig, omend mere indirekte interesse. Afløbsforholdene for åvand ud over vaden er i visse områder vanskelige og giver periodisk anledning til opstuvning af ferskvand i åerne. Adskillige steder er det derfor ønskeligt at søge tilvejebragt forbedrede afløbsforhold, og dette moment bør tages i betragtning ved planlægningen af landvindingsforetagenderne.

De samlede udgifter ved et landvindingsforetagende af det ovenfor skitserede omfang med ialt 4 anlægsenheder vil altså indtil udgangen af den projekterede 5-årige anlægsperiode beløbe sig til ca. 2½ million kr. Inden sådanne anlæg kan påregnes at være fuldt ydedygtige til forlandsgræsning, høbjergning og eventuelt til inddigning, må man yderligere kalkulere betydelige omkostninger til vedligeholdelse. Det er vanskeligt at beregne størrelsesordenen af disse omkostninger, men man må formentlig regne med ca. 100.000 kr. om året i det første ti-år; de samlede udgifter vil altså på dette tidspunkt andrage ca. 3½ million kr. Man vil så rimeligvis kunne opnå visse indtægter af det nyvundne land, samtidig med at dette yderligere stabiliseres og højnes gennem den årlige pålejring.

Ved organisationen af et sådant foretagende må man holde sig for øje, at man ikke kan udarbejde fuldt færdige planer for et landvindingsarbejde af denne art. Man må være parat til under arbejdets gang at ændre anlægget på punkter, hvor dette måtte vise sig nødvendigt. Det er derfor af største betydning, at lederen eller lederne har indgående kendskab til og dyb fortrolighed med Vadehavets processer og problemer. Uden en sådan forkundskab er ud-

sigterne til et heldigt udfald væsentligt forringet. Det er endvidere nødvendigt, at man gennem hele perioden følger processerne, og at man registrerer ændringerne i landskabet fra år til år. Kun derved er det muligt at værgе sig mod følgerne af de fejl, som måtte blive begået, og de ikke forudseelige vanskeligheder, som efter al rimelighed vil vise sig.

Det bør endvidere fremhæves, at såvel grøblings- som faskin-arbejder bedst udføres af folk, som har noget kendskab til landvindingsarbejder; det vil næppe være tilrådeligt at overlade arbejdet til et firma eller en institution, som ikke råder over den ganske specielle sagkundskab, der her udkræves. Derfor er spørgsmålet om lederen af landvindingsarbejderne yderst vigtigt for hele arbejdets fremgang og resultater; hvis det kan lykkes at tilvejebringe en fyldestgørende organisation og arbejdsledelse, vil man uden tvivl med held kunne gennemføre store landvindingsarbejder, og man vil endvidere kunne tilvejebringe nye erfaringer, der kan virke befrugtende og retningsgivende for fremtidig gerning, både i Vadehavet og i marsken og måske også i andre kystnære områder i vort land, hvor der måtte findes mulighed for en udvidelse af landområdet og en intensivering af kystlandets udnyttelse.

SUMMARY

After 1930 Denmark has established researches in the tidal area, the polders and the dunes in south-western Jutland under the leadership of: Skalling-Laboratoriet, Vadehavsudvalget af 1941 and from 1953 De Danske Vade- og Marskundersøgelser. The papers published until now have been collected in „Meddelelser fra Skalling-Laboratoriet“, volumes I—XIV.

One of the main subjects of investigation has been the formation of new land, as well under natural conditions as under active land-reclamation by man. In the years 1952—54 a new machine for ditching in the waddens has been constructed.

A very detailed surveying of the land-reclamation areas between the German-Danish frontier and Vester Vedsted has been carried out, and maps in the scale 1:10.000 have been printed.

It is now proposed to start a systematical programme of land-reclamation in that area; a 5-year programme has been set up covering 4 units each of 250—300 ha.

The expenses have been calculated to 2,5 million Danish Kroner for a 5-year campaign, to which must be added the cost of preservation of

the reclaimed areas between the end of the 5-year period and the establishment of new dikes.

It seems not advisable to reclaim the Danish waddens simply by diking and pumping, because a greater part of the tidal flats have an unfavourable soil composition for cultivation. Wind erosion with deflation and formation of dunes would most probably be the result in a considerable part of an area reclaimed in that way; it therefore seems profitable to try to provide for the formation of a carpet of sediments containing a certain amount of clay on the wadden surface before diking. This may be done in areas where it is possible to introduce a cover of plants, especially *Salicornia herbacea* and *Glyceria maritima*.

The rate of sedimentation in the vegetation varies a good deal according to difference in level, content of suspended matter in seawater and density of vegetation. Measuring of the rate has been made according to the method of Nielsen (1934) for about 25 years and has given results varying from 3 to 100 mm a year. An estimation of the shrinkage of the different forms of new sediments has been possible. A detailed study of the ecological conditions for the life of dominating species of plants has been carried out in connection with analyses of the tidal currents, wave-actions and transport of suspended material on the surface of the waddens.

Special attention has been given to the problem of salt concentration caused by evaporation during long-lasting low-water level, especially in spring.

Another important problem has been the effects of ice formation during heavy winters. The prognosis for a great number of land reclamations in the Danish wadden areas seems to be rather favourable, but the execution of the work must be most careful, and a scientific supervision and guidance is desirable.

The acquisition of new arable land is important to Denmark, considerable and increasing areas being occupied for non-agricultural purposes. The growing population, the rapid development of towns and cities, the need of areas for traffic, recreation and for other space-demanding functions will occupy an increasing part of the modest area of our country. Therefore, efforts must be made to provide new land.

