

**Studier over**  
**Engvandingen i Danmark**  
**specielt vedrørende Store Skjernå Kanal**

Af Søren Rasmussen

**Abstract**

*Geographic studies on the irrigation of meadows in Denmark. The distributional pattern is discussed in relation to geomorphology, climate, and soil conditions and to the cultivation of heathers in West- and South-West Jutland. Special reference is given to the biggest of the Danish irrigation projects, The Store Skjern Å canal.*

**Indledning**

Engvandingen i Danmark er aldrig gjort til genstand for nogen større geografisk fremstilling på trods af, at det nu snart er 100 år siden, den gik ind i sin mest betydningsfulde fase. Under indtryk heraf og ud fra den formodning, at engvandingen i de sidste årtier har været i stærk tilbagegang, er det fundet hensigtsmæssigt at tage den op til nøjere behandling, inden dette fornemme stykke kulturlandskabsgeografi helt forsvinder.

Som grundlag for fremstillingen ligger bl. a. en del feltundersøgelser, som specielt har været påkrævet, såfremt der skulle nås til ajourføring af engvandingens udbredelse. Tiden til disse feltundersøgelser har været begrænset, og enkelte sider af engvandingen er derfor kun sporadisk behandlet, det gælder således en del af den engvanding, som har været praktiseret i marskegnene i Sydvestjylland.

Fremstillingen falder i det væsentlige i to dele — en almen og en speciel del. Den almene del behandler engvandingen i Danmark som helhed, mens den specielle del belyser engvandingen inden for et mere begrænset område nemlig i tilknytning til Store Skjernå Kanal, hvor det har været muligt at indhente en del væsentligt materiale, fordi denne kanal endnu er i drift.

### Engvanding

Engvanding kan defineres som flodvanding af enge og andre vedvarende græsarealer, primært med det formål — her i landet — at tilføre jorden den fornødne fugtighed, så der kan opnås en større og mere stabil græs- og høproduktion.

Almindeligvis foregår engvanding på den måde, at der ud fra en opstemning i et vandløb til vandets afledning graves en kanal (vandingsskanal), som anlagt med mindre fald end vandløbet, vil fjerne sig mere og mere fra dette, så der skabes et betydeligt areal mellem kanal og vandløb, som man vil være i stand til at tillede vand. Anden måde at formidle forbindelsen på mellem kanal og vandløb end ved opstemning er kendt i form af vandløftningsapparater, strømhjul og pumper.

### Træk af engvandingens historie

Kendskabet til engvanding går langt tilbage i tiden og vides at have været praktiseret på mange lokaliteter i Nord-, Mellem- og Vesteuropa. Når det specielt er i disse dele af Europa, at engvandingen har fundet anvendelse, hænger det sammen med, at de naturlige betingelser, især de klimatiske, er af en sådan karakter, at de ikke har betinget en indførelse af kunstig vanding i det hele taget, som tilfældet f. eks. har været i Sydeuropa. — Den kunstige vanding har i den mere regnrige del af Europa udviklet sig i én bestemt retning — i retning af engvanding, betinget af særlige lokalklimatiske og jordbundsmæssige forhold (*G. Hatt*, 1915). Kunstig vanding i anden form end engvanding fra denne del af Europa er kendt fra tørre alpedale i Wallis (*G. Endriss*, 1943) og fra Gudbrandsdalen i Norge *G. Hatt* (1915), *W. Dege* (1949), hvor der drives agervanding.

Engvandingen kendes i England fra romertiden og har holdt sig i visse dele af landet op til vore dage, f. eks. i Dorsetshire, Wiltshire og Hampshire (*D. Stamp*, 1948). I Frankrig (Rhônedalen), Nederlandene (Campinen) kendes engvanding, ligeledes i Italien (Posletten), og i Tyskland kendes mange lokaliteter, hvor engvanding har fundet anvendelse; gamle engvandingslokaliteter findes i Siegerland (ældste historiske efterretninger her fra 1539) og i dalstrøg i Schwarzwald (bl. a. i Wiesental), hvor de historiske efterretninger går helt tilbage til 1113 (*G. Endriss*, 1943). Andre engvandingslokaliteter i Tyskland findes på Lüneburger Heide og Tucheler Heide. I Island kendtes engvanding i sagatiden (*S. Sigurdsson*, 1940), og engvanding praktiseres fremdeles på Flói.

I Norge og Sverige er der engvandet fra gammel tid, og i Gudbrandsdalen finder engvanding sted side om side med agervandingen. De historiske vidnesbyrd om vandingen i Gudbrandsdalen går tilbage til første halvdel af 1600-tallet (*G. Hatt*, 1915), men visse særegenheder ved agervandingen tyder dog på, at denne har været praktiseret meget længere tilbage i tiden.

De ældste historiske efterretninger om engvanding i Danmark, som har kunnet opspores, stammer fra Sønderjylland og går tilbage til begyndelsen af 1600-tallet. *Troels Fink* (1941) nævner således en kilde, hvoraf det fremgår, at engvanding har været kendt i år 1600 i Farensted sogn nord for Slesvig; i samme værk omtales fra 1631 en engudskiftningssag fra Øster Terp i Bedsted sogn omhandlende et engareal, som hidtil havde ligget hen som fællesgræsning, men som nu blev udskiftet, og stemmeværker indrettet, så engen kunne overrisles. Som engen før lå hen, var den blevet trådt sammen og ødelagt af fælleshjorden. Ved udskiftningen fik bønderne deres englodder i forbindelse med hinanden, og for at lette afvandingen i forbindelse med overrislingen blev der gravet grøfter, som det faldt naturligt at placere i skellene mellem de enkelte lodsejeres parceller. Engene var det første, der blev udskiftet, men inden længe indså bønderne fordelene i også at udskifte agrene, og det blev således indførelsen af en ny driftsmetode, som gav anledning til, at udskiftningen i det hele taget iværksattes. Lignende eksempler kendes fra andre egne af Sønderjylland, således fra Uge sogn (*H. P. Jørgensen*, 1951).

I Sønderjylland er der yderligere truffet et interessant vidnesbyrd om engvanding i ældre tid, nemlig i form af de såkaldte støvjorder. »Støfve« eller »støve« betyder at dæmme for vand, og støvjorden var et stykke fællesjord, hvor alle kunne hente jord til brug ved etablering af engvanding (til anlæg af opstemninger og små dæmninger). Støvjord er truffet på en lokalitet mellem Fole og Obbekær i tilknytning til Vr. Nybøl-Obbekær kanalen ved Fladså, men den finder dog ingen anvendelse mere.

For det øvrige Danmark har det ikke været muligt at finde vidnesbyrd om engvanding førend i sidste halvdel af det 18. årh., hvor offentligheden begynder at interessere sig for engvandingsspørgsmålet, hovedsageligt som et udslag af den i 1757 nedsatte Landvæsenskommissions arbejde. Denne kommission, hvis hovedopgave var at forberede lovgivningen om fællesskabets ophævelse, behandle tillige forslag til lovgivning om grundforbedring.

Omkring 1770 fatter Landhusholdningsselskabet interesse for eng-

vanding og forsøger at udbrede kendskab herom, angiver bl. a. vejledning i engvandingsteknik, ligesom det udsætter prisopgaver i 1786 omhandlende engvandingsspørgsmål og får udvirket, at der i almanakkerne for 1786 og 1787 på de sidste sider, der hidtil havde været forbeholdt bønner og salmer, bliver givet anvisninger på engvanding.

I »Provinsbeskrivelserne«, som udkom 1827–44, kan hentes en del oplysninger om engvandingens anvendelse og udbredelse, som formodentlig i hovedsagen må ses på baggrund af Landhusholdningsselskabets virksomhed. Det fremgår af disse beskrivelser, at der på Øerne kun i yderst få tilfælde er indberettet om anvendelse af engvanding, mens engvandingen i Jylland fortrinsvis i amterne Viborg, Ringkøbing, Ribe og Vejle har, som det ofte siges, en ikke ringe betydning. Specielt er der livlig engvandingsaktivitet i Ribe amt, hvor, som det bl. a. hedder i beskrivelsen, »nogle Bønder endog havde anskaffet sig Veirmøller med Snække, til at hæve Vandet op af Aaerne«.

Landhusholdningsselskabet fortsatte sin virksomhed med at udbrede kendskabet til engvanding og fik oprettet lokale landøkonomiske selskaber, bl. a. i Ringkøbing amt, og disse selskaber tog initiativet til at sende folk på kursus i Tyskland, for at de kunne uddannes til engmestre, ligesom der indkaldtes tyske (hannoveranske) engmestre, som skulle bistå ved projektering og udførelse af engvandingsanlæg. Der oprettedes engvandingsskoler, og i årene 1846—48 foretoges en detaljeret opmåling i 1:20.000 af en del af Skjern ås opland med henblik på bygning af engvandingsanlæg. Imidlertid er sporene af disse ihærdige anstrengelser kun små, hvad der nok i hovedsagen skyldes, at krigen 1848–51 lagde en betydelig dæmper på aktiviteten, idet der ikke fra offentlig side kunne ydes nogen økonomisk støtte, men også det, at Landhusholdningsselskabet efterhånden havde tabt interessen for engvandingen, fordi det var blevet optaget af andre og større opgaver *K. Hansen* (1925), *H. Okholm* (1917).

Med Det Danske Hedeselskabs oprettelse i 1866 går engvandingen i Danmark ind i sin sidste, men mest betydningsfulde fase. Formålet med Hedeselskabets oprettelse skulle være at fremme frugtbarheden af de jyske heder, som bl. a. skulle opnås ved at fremme engvandingen for, som det hedder i lovene: »Det er af største Vigtighed for Hedens Opkomst, at Hededyrkningen gives en ny Basis foruden det allerede bestående Agerbrug i Hedens Udkanter; og en sådan sund Basis af stor udstrækning kan skaffes tilveie ved Frem-



kaldelsen af Enge langs Hedelandets mange mægtige Aaløb. Selskabet skal derfor lade disse Dalstrøg undersøge for bestemt at kunne paavise de Steder, hvor Aavandet med Fordeel kan trækkes ind over Heden, samt dernæst virke hen til, at Engvandingsarbejderne blive fremmede, og at Lovgivningen letter disse Arbejders Udførelse.«

Hedeselskabet gik straks i gang med engvandingsarbejderne, og i løbet af de næste 30–40 år anlagdes, især langs de vest- og sydvestjyske vandløb, et stort antal engvandingsanlæg; omkring århundredskiftet anså Hedeselskabet arbejdet med engvandingsagen for i hovedsagen at være afsluttet. Arbejderne udførtes dels med offentlig, dels med privat støtte. Hedeselskabet foretog de nødvendige opmålinger og projekteringer, mens selve anlægsarbejderne som regel udførtes af de interesserede lodsejere under selskabets tilsyn. — En endelig opgørelse over de af Hedeselskabet udførte engvandingsarbejder foreligger i 1934 og viser, at Hedeselskabet har projekteret og anlagt 410 km. vandingskanaler, hvorved der er skabt mulighed for vanding af 7400 ha. eng. — Imidlertid er der uden Hedeselskabets medvirken anlagt en del vandingskanaler; nogle af disse er fra før Hedeselskabet begyndte sin virksomhed, medens andre er blevet bygget på privat initiativ i samme periode, i hvilken Hedeselskabet var særlig aktiv inden for engvandingsagen. En længdeopmåling af de observerede vandingskanaler giver en samlet kanallængde på ca. 600 km. og regnes der med, at der gennemsnitlig findes 12 ha. vandingsareal pr. kilometer kanal, fås det endelige engvandede areal til ca. 10.000 ha.

Umiddelbart syner 10.000 ha. vandingsareal ikke af ret meget, men på trods heraf kan engvandingens betydning ingenlunde betragtes som ringe. Specielt har det været af betydning, at engvandingen blev udbygget på det tidspunkt, hvor man stod over for hovedfasen i hedens opdyrkning, således at hedebonderne med engvandingen fik mulighed for at udvide hø- og græsningsarealerne. Herved skabtes der baggrund for et større kreaturhold, som dels har betydet, at man fik en større mængde staldgødning (vigtigt med henblik på opdyrkning af ny jord), og som dels i sig selv har givet det opkommende hedelandbrug en økonomisk ballast, som nok kunne være nødvendig, især i den første tid, hvor udfaldet af afgrøderne på de nyopdyrkede jorder ofte var meget slet, dels fordi jorden endnu ikke var bragt i den rette dyrkningsstand (anvendelse af kunstgødning var endnu ikke almindeligt), dels fordi jorden kunne være af en sådan karakter, at den overhovedet ikke var egnet som landbrugsjord.

Efter at hedeopdyrkningen havde kulmineret omkring århundredskiftet, aftog interessen for engvanding, og man begyndte allerede omkring 1920 at nedlægge enkelte vandingsanlæg. Denne tendens forstærkedes i de følgende årtier, så der nu kun opretholdes et lille antal engvandingsanlæg, hvoriblandt dog nogle af de største og mest betydningsfulde er at finde.

Til nøjere belysning af spørgsmålet om engvandingens udbredelse og anvendelse før og nu er der indsamlet en del materiale. Dette materiale består af oplysninger, som er hentet fra forskellige udgaver af målebordsblade og fra litteratur af forskellig art, og dertil kommer en mængde væsentlige oplysninger, som er indhentet i forbindelse med feltundersøgelser. Feltundersøgelserne har ikke alene været af betydning for belysning af ovennævnte spørgsmål, men har også givet en lang række andre oplysninger af engvandings-teknisk art og om årsagerne til engvandingens tilbagegang.

#### Indsamling af materiale vedrørende engvanding

Det var på forhånd nogenlunde klart, at al engvanding i Danmark var knyttet til Jylland og her fortrinsvis til de vestjyske og sydvestjyske vandløb, men for alle tilfælde skyld er hele landet gennemgået på grundlag af målebordsblade (de reviderede udgaver fra de første årtier af dette århundrede). Under denne gennemgang er der foretaget en detaljeret analyse af vandløbene med det formål for øje at konstatere forekomster af de til engvandingen knyttede vandingskanaler. Disse kanaler kan på målebordsbladene kendes derved, at der på det sted af vandløbet, hvor de udspringer, oftest er markeret en sluse, at de derefter, da de er anlagt med meget ringe fald, fjerner sig mere og mere fra modervandløbet, og over lange strækninger vil de i mange tilfælde løbe konformt med samme højdekurve. De er tillige anlagt med aftagende tværprofil og tynder derfor efterhånden ud for som regel at ende blindt.

På grundlag af kortoplysningerne var det i hovedsagen muligt at klarlægge engvandingens udbredelse, og man kunne danne sig et indtryk af, hvilke vandløb der specielt har haft betydning for engvandingen, men såfremt der skulle foretages en ajourføring af engvandingsanlæggene (engvandingsanlæg betegner her under ét, vandingskanaler og vandingsenge), var feltundersøgelser nødvendige, idet senere udgaver af målebordsbladene kun i få tilfælde kunne give oplysninger, som kunne være fyldestgørende ved ajourføringen.

Feltundersøgelserne tog sin begyndelse i sommeren 1961, hvor især vandløbene inden for Skjern ås nedbørsområde blev gennem-

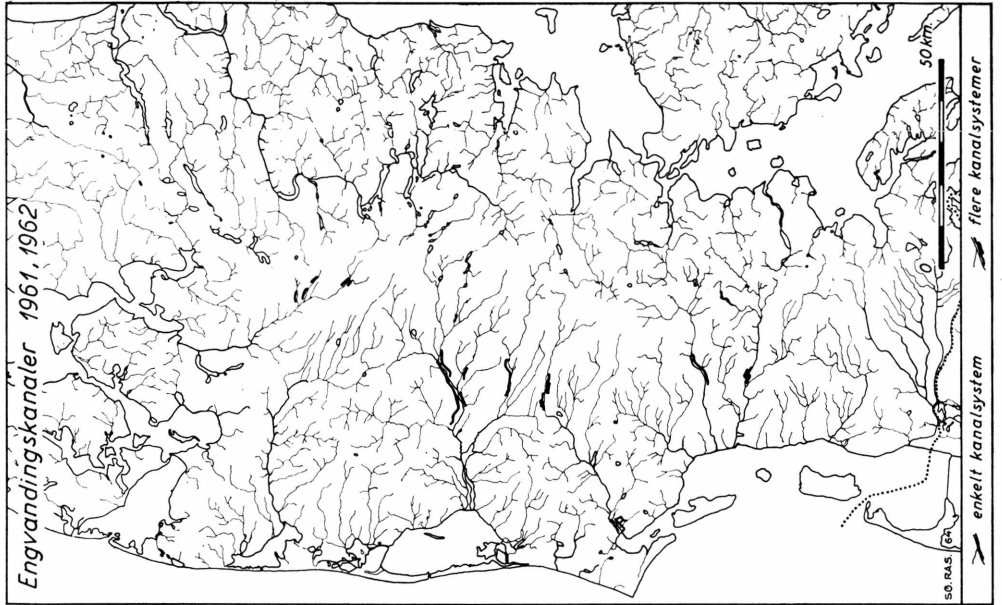


Fig. 1 B.

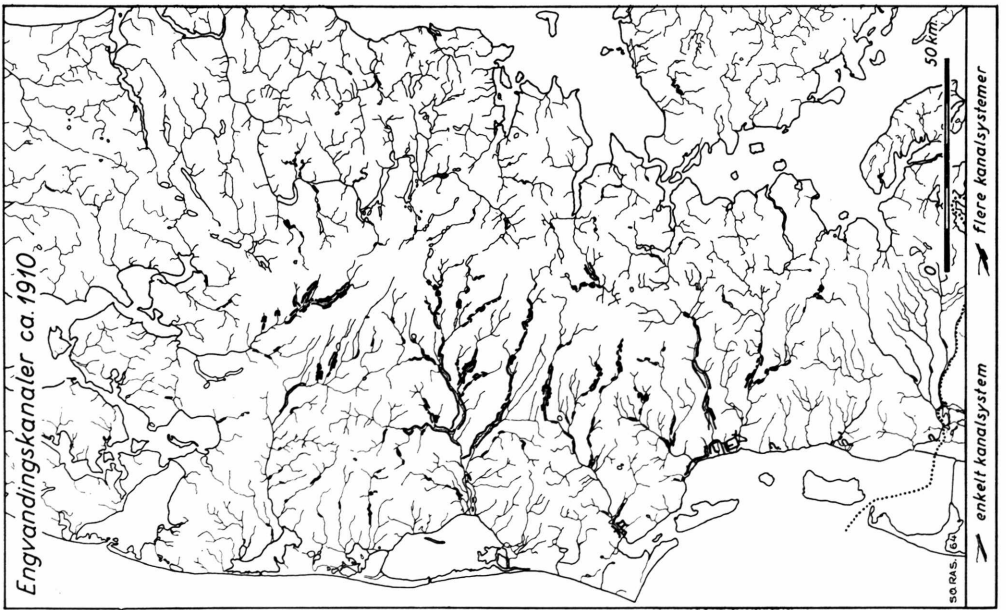


Fig. 1 A.

gået efter de retningslinier, som kortoplysningerne havde kunnet give om forekomster af engvandingens anlæg. Herudover blev Grindsted å med flere tilløb også gennemgået. I sommeren 1962 fortsattes feltundersøgelserne inden for Storåens og Karup ås nedbørsområder og i Sydvestjylland rekognosceredes langs Sneum å, Kongeåen og Ribe å (Fladså og Gelså). Endelig er der i sommeren 1963 foretaget en række supplerende undersøgelser ved Skjern å i tilknytning til Store Skjernå Kanal (areal-udnyttelseskartering).

### Engvandingens udbredelse

På grundlag af oplysninger fra målebordsbladene, egne observationer og oplysninger fra relevant litteratur, som i det store og hele udmærket supplerer hinanden, er der derefter udarbejdet et oversigtskort, der viser engvandingens udbredelse i Jylland, idet der er indtegnet, hvad der er fundet af engvandingens kanaler, hvad enten disse nu er nedlagte eller fremdeles er i drift, fig. 1A. (Kortgrundlaget er en omarbejdet udgave af vandløbskort fra Atlas over Danmark).

Tidsmæssigt er kortet fæstet til ca. 1910 svarende til, at hovedparten af de anvendte målebordsblade er revideret omkring dette tidspunkt, og at Hedeselskabet på dette tidspunkt havde afsluttet sit arbejde med engvandingssagen. Det fremstillede kort skulle således på det nærmeste give et repræsentativt billede af engvandingens maksimale udbredelse. En mangel ved kortet er, at forekomster af kanaler i marskområderne syd for Ribe ikke er indtegnet; det skyldes, at forfatteren først meget sent er blevet gjort opmærk-

Fig. 1 A. Forekomster af engvandingens kanaler, ca. 1910.

*Fig. 1 A. Meadow irrigation canals existing abt. 1910. The map only includes the regions relevant to the problem discussed. It is principally attached to streams in West- and South-West Jutland and mainly to outwash plains, along streams of the old moraine irrigation of meadows is less found. Characteristic of the irrigation canals along the streams on outwash plains (Karup Å, Skjern Å etc.) is that they are mainly found along the upper and middle reaches of the streams, which is reasonable because of the sufficient gradient. However, canals are also seen at the mouths of some streams (South-West Jutland), in most cases it has here been necessary to establish an artificial link between streams and canals by way of pumps.*

Fig. 1 B. Forekomster af fungerende engvandingens kanaler 1961-62.

*Fig. 1 B. Existing meadow irrigation canals in function in 1961-62. Presently, only a small number of canals are working and many of the adjacent water meadows are in a very poor condition. All canals working are located on the larger outwash plains. In West Jutland along the Karup Å and its tributaries, Aresvad Å and Haller Å, along the Skjern Å, Omme Å and Grindsted Å, and in South West Jutland along the Kongeå and the Fladså. In the salt-marshes at the mouth of Varde Å are also canals in function.*

som på disse kanalers forekomst, og at en stedfæstelse af deres forløb kræver undersøgelser på stedet.

Det bemærkes endvidere, at kortet ikke dækker hele Jylland, men kun de dele, som har relevans til det behandlede spørgsmål. Det må dog — for fuldstændighedens skyld — bemærkes, at der findes enkelte kanaler (2) uden for udsnittet (i Vendsyssel), som det dog ikke har været muligt at lokalisere nærmere. Endelig må nævnes, at der uden for Jylland er fundet nogle få mindre vandingskanaler på Fyn ved Storå øst for Brenderup.

Hovedindtrykket af engvandingens udbredelse bliver da, at engvandingen er knyttet til vestjyske og sydvestjyske vandløb og i overvejende grad til hedeslettevandløb, mens bakkeøvandløbene kun i mindre omfang udviser forekomster af engvanding. — Langs hedeslettevandløbene findes tætte koncentrationer af kanaler omkring Karup ås mellemste løb, ved Skjern ås mellemste løb og ved dens tilløb Holtum å, Brande å, Karstoft å og Omme å; endvidere langs Grindsted å og dennes tilløb Ansager å og Holme å, ved Sneum å, Kongeåen og Gelså-Fladså. Storåen derimod har kun en enkelt kanal.

Det er karakteristisk for vandingskanalerne langs hedeslettevandløbene, at de fortrinsvis findes langs disses øvre og mellemste løb, hvad der naturligt hænger sammen med, at vandløbene kun her har så stort fald, at det har kunnet betinge anlæg af vandingskanaler, et forhold som straks skal behandles nærmere i næste afsnit. Det vil dog bemærkes, at der også omkring vandløbenes udløb kan træffes tætte koncentrationer af kanaler. Det gælder således for Varde ås, Sneum ås, Kongeåens og Ribe ås vedkommende. Kun for et enkelt af disse vandløbs vedkommende har der været tale om at udnytte det naturlige fald ved kanalernes anlæg (Kongeåen), mens det ved de øvrige vandløb har været påkrævet at etablere et kunstigt led mellem vandløb og kanaler i form af pumper. Kanalerne ligger alle i marskområder og har tjent dels til engvanding, dels til kreaturvanding (under ét, marskvanding). Der skal ikke her kommes nærmere ind på dette emne, da det endnu ikke er tilstrækkeligt belyst, men det vil blive taget op til behandling i en senere meddelelse.

I Midt- og Østjylland findes der kun enkelte steder større koncentrationer af vandingskanaler. Bemærkes bør kanalerne langs Vejle ås øvre løb, kanalerne ved Gudenå nord for Vestbirk og ved flere af Gudenås tilløb omkring Tange sø (Tange å, Alling å, Borre å og Gelå).

### Vandingskanalernes forløb i relation til morfologien

I det følgende skal påpeges de relationer, der måtte være at finde mellem kanalernes forekomst og forløb og forskellige morfologiske elementer. Som allerede nævnt er vandløbenes fald en afgørende faktor i denne forbindelse, men også andre faktorer som daludformning og lokale forekomster af bakkeøer og indsande spiller en væsentlig rolle. — Til belysning af spørgsmålet er der udvalgt 4 eksempler hentet fra vestjyske engvandslokaliteter, som ligger i forbindelse med forskellige former for hedeslettevandløb og med bakkeøvandløb.

#### Hedeslettevandløb. Karup å, fig. 2.

Det valgte kortudsnit langs Karup å er beliggende 4–5 km ssø. for Karup inden for det område langs Karup å, hvor der træffes et stort antal kanaler. — Karup å forløber her i en bred, fladbundet smeltvandsdal (afstanden mellem 1. sæt terrasseskrænter ca. 1,5 km). Det gennemsnitlige fald for åen er omkring udsnittet ca. 1:700, og dette har sammen med den særlige daludformning ydet meget gunstige betingelser for anlæg af vandingskanaler. Ved nøjere analyse af kanalernes forløb ses disse over lange strækninger at forløbe konformt med samme højdekurve, en følge af at kanalerne er anlagt med ringe fald, og de vil derfor være yderst følsomme i deres forløb for blot små ændringer i terrænhøjden. Dette ses tydeligt 3 steder på udsnittet. Ved den yderste ende af den kanal, som forløber på den vestlige side af åen, ligger således et indsande i dalbunden, som tvinger kanalen i en mere ånær retning. Samme forhold gør sig gældende med den inderste af kanalerne på den østlige side af åen omkring det lidt højere beliggende parti (p. 158) mellem Røn-mose og Klynemose. Ved Bøgelund Gd. udmunder en slugt i terrasseskrænten, og man bemærker, hvorledes denne slugtudmunding aftegner sig i et stærkt slynget kanalforløb.

#### Storå, fig. 3.

Udsnittet er fra M 2205 og beliggende umiddelbart vest for Hodsager. Storåen løber her i en i hedesletten direkte nedskåret dal, som er ret smal, 2–300 m bred og forsynet med ret høje og stejle sider, hvilket i det hele taget er karakteristisk for Storådalen. Åens fald er omkring udsnittet lille, ca. 1:2.000, og dette sammen med dal-karakteren har ikke ydet gunstige betingelser for bygning af vandingskanaler. På trods heraf er der dog anlagt en vandingskanal, men som det fremgår af udsnittet, er kanalen tvunget til at løbe

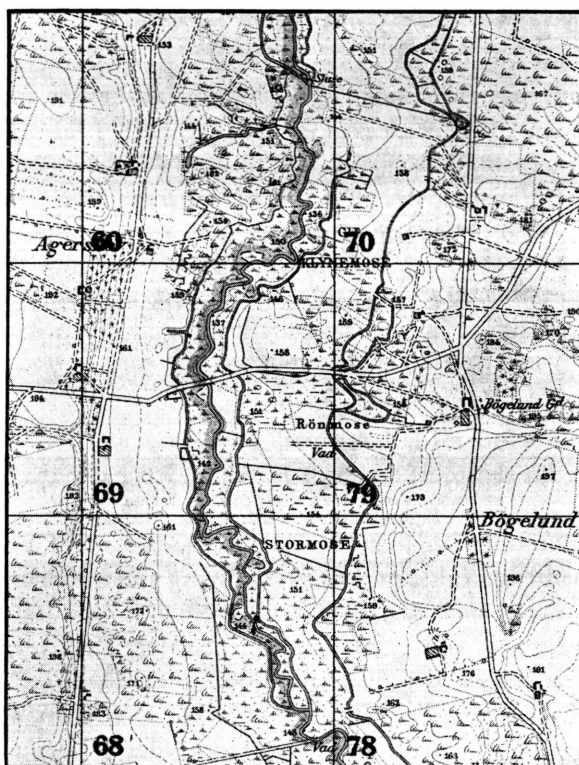


Fig. 2. Udsnit af M 2306 Kompedal med Karup ådal, 4-5 km. ssø. for Karup. I den brede dalbund mellem 1. sæt terrasseflader bemærkes et tæt system af engvandingskanaler.

Autoriseret reproduktion.

Fig. 2. Section of the Karup A valley, 4-5 km. SSE of Karup. The stream runs in a broad, flat-bottomed glacial valley. Gradient abt. 1:700, which together with the type of valley promote the possibilities for construction of irrigation canals, and a dense system of canals is actually seen. In consequence of the slight gradient of the canals these are seen running conformally and with the same contour line for long stretches, and they will consequently react immediately on only small contour changes of the terrain. An example is seen at the extreme end of the canal farthest towards the west, where inland dunes located in the bottom of the valley force the canal into a direction closer to the stream. At the Bøgelund Gd. (a farm) is the mouth of a small ravine, and it should be noticed how this is outlined in rather winding canals. Geodetic Institute, copyright.

langs foden af den nordlige dalside, hvorfor vandingsarealerne bliver af ret begrænset omfang. (Nogle af engene på den anden side af åen har dog også kunnet vandes fra denne kanal ved hjælp af de såkaldte truntkanaler, træaquadukter, i hvilke vandet førtes fra kanalen tværs over åen og frem til engene). Ved Lilleåens udmundning i Storådalen ses kanalen at være ført over på en jorddæmning for at undgå at skulle føre kanalen i en slynge et stykke ind i Lilleådalen. Herved opnås en bedre faldøkonomi.



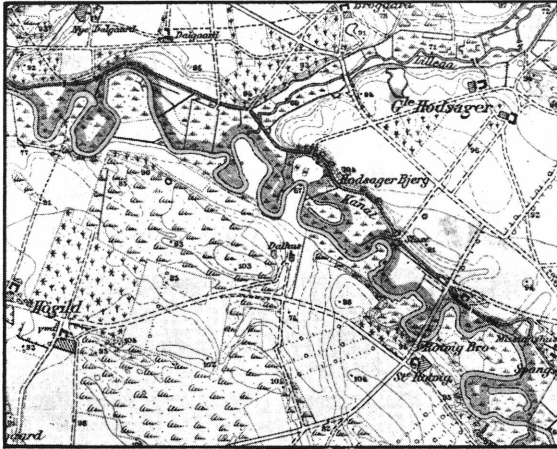


Fig. 3. Udsnit af Storådalen fra M 2205 Tvis, ca. 14 km. øsø. for Holstebro. I den skarpt nedskårne ådal bemærkes ved foden af den nordlige dalside en engvandskanal (Hodsager kanal), den har sit udspring 8-9 km. længere oppe i ådalen.

Autoriseret reproduktion.

*Fig. 3. Section of the Storå valley abt. 14 km. ESE of Holstebro. The Storå is a stream directly eroded in the outwash plain in a rather small valley with high and steep slopes. The gradient of the stream is slight, abt. 1:2000, and this together with the character of the valley does not render favorable conditions for constructions of canals. In spite of this there is actually a single canal, however, which is forced to run along the foot of the northern slope. At the affluent of the Lilleå into the Storå this canal is seen continuing on an earth dam in order to avoid leading the canal in a loop into the Lilleå valley. A better economy with the gradient of the canal is thus obtained. Geod. Inst., copyright.*

#### Karstoft å, fig. 4.

Det valgte kortudsnit langs Karstoft å er fra M 2806 og beliggende ca. 10 km. vest for Brande. – Karstoft å er særlig interessant derved, at den kun i meget ringe grad er nedskåret i hedesletten, så den har en meget svag daludformning. Åens fald er ret stort, ca. 1:700. Den svage dalkarakter må formodentlig skyldes, at denne å er at opfatte som et naturligt hedeslettevandløb, hvis dalstrøg kun i ganske ringe grad er påvirket af smeltevandsflodernes erosion under sidste glaciation og i senglacialperioden.

Mulighederne for anlæg af vandingskanaler ved denne type af vandløb, må siges at være helt ideelle, så længe eventuelle bakkeforekomster ikke lægger hindringer i vejen for kanalernes forløb. Det er da også karakteristisk, at det netop er ved Karstoft å, at de første større vandingskanaler blev anlagt. De naturlige betingelser for anlæg af kanaler er her af en sådan beskaffenhed, at man på en ganske kort strækning kan opnå at få kanalerne ført i en betydelig afstand bort fra åen, sådan som det ses at være tilfældet



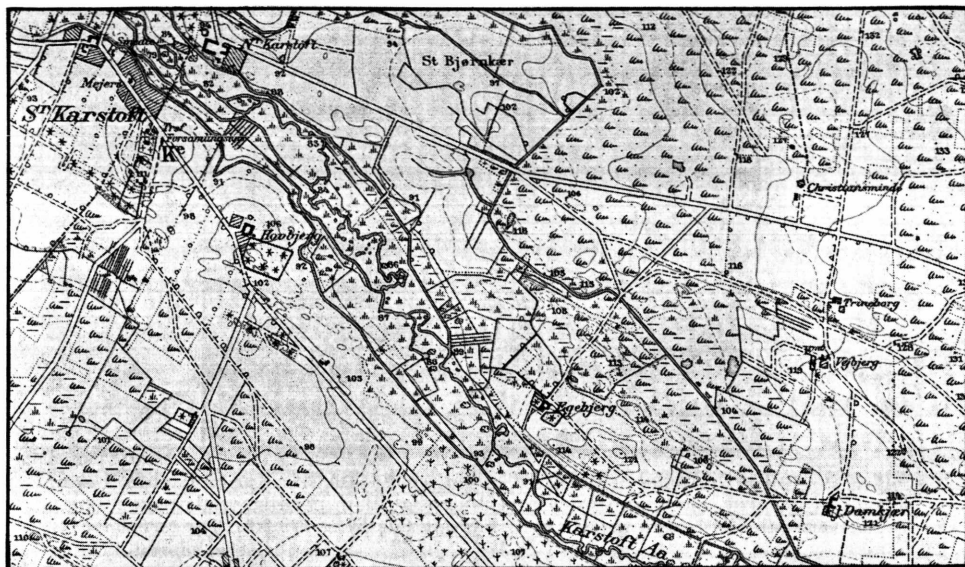


Fig. 4. Udsnit af Karstoft ådalen (fra M 2806 Døvling), ca. 10 km. vest for Brande og ca. 7 km. fra Karstoft ås udløb i Skjern å. Et tæt og vidtforgrenet net af engvandskanaler ses i den svagt udformede ådal. Autoriseret reproduktion.

*Fig. 4. Section of the Karstoft Å valley abt. 7 km. from the affluent of the Karstoft Å into the Skjern Å. Karstoft Å is only eroded slightly into the outwash plain, and the shape of the valley is consequently rather blotted out. The gradient of the stream is quite steep, abt. 1:700. This type of stream yields excellent possibilities for construction of irrigation canals, and a dense and widely ramified network of canals is actually found. The section shows smaller formations of older moraine and inland dunes, and this is reflected in the location of the canals; the almost perpendicular bends of the canal farthest towards the east reveal the existence of an old moraine, and the canal is roughly following the border between outwash plain and old moraine. Geod. Inst., cop.*

med den østligste af kanalerne på udsnittet. I de næsten vinkelrette knæk, som denne kanal udviser i den nordlige del af udsnittet, afsløres tilstedeværelsen af en bakkeø, idet kanalen her på det nærmeste følger grænsen mellem hedeslette og bakkeø. På den sydvestlige side af åen afspejles også flere steder i kanalernes forløb tilstedeværelsen af højereliggende partier, således ved Sr. Karstoft (lille bakkeø), ved Hovbjerg (indsande) og i den sydlige del af udsnittet (bakkeø).

#### Bakkeøvandløb. Vorgod å, fig. 5.

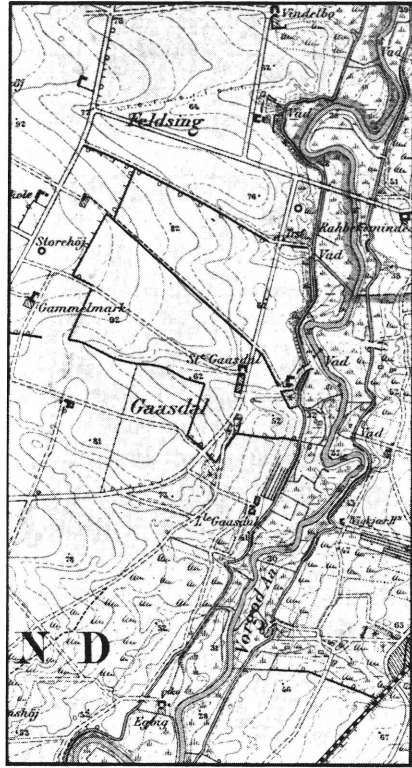
Udsnittet fra M 2704, 3 km. nø. for Borris. Vorgod å ligger stærkt mæandrerende i en dybt nedskåret dal, den har ringe fald, her på det nedre løb ca. 1:1.500. De for vandingen nødvendige vandmængder er til stede, men åens ringe fald gør det vanskeligt at etablere en brugbar opstemning, og det er ikke muligt selv med betragtelige

Fig. 5. Vorgod ådalen i et ca. 3 km. langt udsnit nø. for Borris, umiddelbart før Vorgod ås udmunding i Skjern å. Der ses to engvandingskanaler, én på hver side af åen. Den vestlige er den længste (ca. 14,5 km.), den har sit udspring 6-7 km. længere oppe i ådalen.

Autoriseret reproduktion.

*Fig. 5. A section of abt. 3 km. of the Vorgod Å valley NE of Borris, close to the affluent of the Vorgod Å into the Skjern Å. Vorgod Å is running in old moraine, vividly meandering in a deeply eroded valley, the gradient is slight, here at the lower reach abt. 1:1500; the appearance of the stream shows a mature stage. A canal is seen on each side of the stream, but the slight gradient impedes the dammings, and even considerably long canals cannot be elevated above the river. Streams of the old moraine do not yield favorable conditions for construction of irrigation canals.*

Geodetic Institute, copyright.



kanallængder (7–10 km) at hæve kanalerne op over dalsiderne. Kanalerne opnår her i det højeste kun at give en afgrænsning af selve dalbunden. – De større bakkeøvandløb fremtræder i størstedelen af deres løb med et modent præg, jfr. Vorgod ås karakteristiske træk, og heri ligger naturligvis forklaringen på, at der kun i ringe omfang træffes vandingskanaler i tilknytning til bakkeøvandløb.

Det stærkt vekslende antal kanaler langs de større hedeslettevandløb fra få eller ingen og op til helt tætte koncentrationer må derimod ses på baggrund af en lang række morfologiske særegenheder, af hvilke nogle af de vigtigste er fremdraget i de tre første eksempler.

#### Klimatiske og jordbundsmæssige relationer.

At engvandingen først og fremmest er knyttet til Vest- og Sydvestjylland er naturligvis også betinget af jordbundsmæssige og klimatiske forhold.

Jordbundsmæssigt på grund af de stærkt udvaskede og sandede

jorder med stor permeabilitet, hvilket betinger en hurtig nedsiven af nedbøren. Evnen til at binde og tilbageholde vand i de overfladenære jordlag er ringe, da finkornet materiale (lerfraktionen) kun meget sparsomt er repræsenteret eller mangler i sandjorden. Herved bliver den naturlige vandkapacitet lille og dermed jordens indhold af plantetilgængeligt vand.

Klimatisk på grund af det almene forhold, at der normalt i første halvdel af vækstperioden (maj—juli) er et nedbørsunderskud på ca. 100 mm, et underskud, som gør sig kraftigst gældende på sandjorderne, hvorfor der her vil være behov for vanding og især af sådanne afgrøder, som har lang vækstperiode og ringe roddybde, hvilket netop gælder for græs og kløver.

### Engvandingens formål i videste forstand

Som det fremgår af definitionen på engvanding er det primære formål her i landet at tilføre jorden fugtighed, hvilket da også er baggrunden for de just afsluttede betragtninger. Imidlertid må der erindres om, at da man byggede engvandingsanlæggene, gjorde man det også ud fra den forudsætning at ville udnytte vandets gødende egenskaber, idet man mente, at åvandet var meget gødningsrigt. Det viste sig kun i de færreste tilfælde at slå til. Åvands indhold af plantenæringsstoffer må almindeligvis siges at være ringe i sammenligning med de gødningsmængder, der kræves i landbruget. At se helt bort fra åvandets gødende egenskaber kan man dog ikke (herom mere senere), og man vil da også stadigvæk kunne se eksempler på, at gødevanding praktiseres. — I denne forbindelse bør det også nævnes, at på visse engvandingslokaliteter i Mellemeuropa, bl. a. i Schwarzwald (*G. Endriss*, 1943), er engvandingens hovedformål at tilføre engene gødning; her lægges derfor stor vægt på vandkvaliteten, og kun vand fra vandløb, som har passeret gennem bebyggede områder (hvor spildvand og andet affaldsvand er tilledt), finder anvendelse.

Et tredje formål med engvanding kan være at tilføre jorden varme i de tidlige forårsmåneder, så vækstperioden bliver så lang som muligt. Når vandet er varmere end jorden, vil der overgå varme til jorden, men vandingens betydning i det tidlige forår ligger dog mere deri, at vandet som et beskyttende lag dækker jordoverfladen, hvorved udstrålingen og hermed faren for nattefrost mindskes, et forhold som givetvis spiller en rolle i de indre dele af Vestjylland og i Midtjylland, hvor der er et stort antal frostdage. — På mellem-europæiske engvandingslokaliteter kan der ligesom for gødevandin-

gens vedkommende findes eksempler på, at det at tilføre jorden varme er hovedformålet med vandingen.

Oversigt over de vigtigste former for engvanding:

*Fugtvanding*, hvis hovedformål er at forbedre jordens fugtighedsforhold. Påbegyndes tidligt i vækstperioden for hurtigt at få græsafgrøderne i god vækst, og derefter vandes der efter behov vækstperioden igennem.

*Gødevanding*, primært med det formål at udnytte de i vandet opløste og opslemmede plantenæringsstoffer. Den praktiseres uden for vækstperioden, i efterårs- og tidlige forårsmåneder, så oversvømmelse og aflejring af de i vandet opslemmede stoffer kan ske uden at skade plantevæksten.

### Engvandingsteknik

Der skal ikke her gives nogen samlet fremstilling af selve engvandingsteknikken, da den findes udførligt behandlet i de forskellige lære- og håndbøger i kulturteknisk vandbygning.

De vigtigste spørgsmål inden for engvandingsteknikken vil imidlertid blive berørt og belyst ved hjælp af eksempler, som i hovedsagen støtter sig til den gennemgang af engvandingen ved Store Skjernå Kanalen, som nu følger.

#### Engvandingen ved Store Skjernå Kanalen

Skjern å har ved Store Skjernå Kanals udspring ved Rind ås udløb gennemløbet ca. 37 km. af sin samlede længde (ca. 95 km.) og har af betydelige tilløb forinden modtaget Brande å og Holtum å, fig. 6. Åen gennemskærer Arnborg hedeslette i en senglacial smeltvandsdal, der mellem Arnborg og Borris ligger i ringe afstand fra Skovbjerg bakkeø (1–1,5 km.). Dens løb er på denne strækning stærkt mæandrerende, åløbet er således ca. 10 km. længere end selve ådalen. Sideerosionen er mange steder udpræget, og ådalen fremtræder derfor ofte med bratte sider. På fig. 7 ses kortudsnittet langs Skjern å mellem Arnborg og Borris i to dele, I og II. Til orientering er I og II markerede på fig. 6. På fig. 7 er indlagt de strækninger, hvor ådalskrænterne træder tydeligst frem. Forekomster af terrassekrænter i ådalen er ligeledes indlagt, disse træffes hyppigst i den vestligste halvdel af udsnittet. – Åens fald på den pågældende strækning: Fra Rind ås udløb og frem til Skarrild ligger det gennemsnitlige fald på ca. 1:1.000, omkring Rind ås udløb ca. 1:550, faldet fra Skarrild og frem til Borris er derefter meget mindre, ca. 1:2.000.

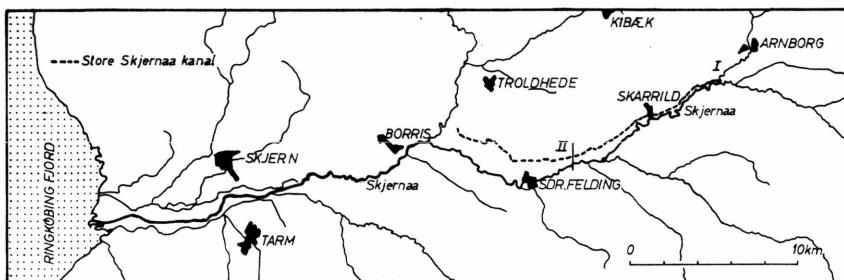


Fig. 6. Oversigtskort over en del af Skjern ås nedbørsområde. Store Skjernå Kanal indtegnet. I og II refererer til fig. 7 og 9's opdeling.

Fig. 6. Key map on part of the catchment area of the Skjern Å. Store Skjern Å canal inserted. I and II refer to the splitting of fig. 7 and fig. 9.

Store Skjernå Kanalen er beliggende på den nordlige side af Skjern ådalen mellem Arnborg og Borris, fig. 6. Den er projekteret af Hedeselskabet og bygget under dets vejledning og tilsyn i årene 1871–72. På grund af sin betydelige længde, ca. 21 km, kom dens anlæg til at berøre et meget stort antal interesser, og der gik da også 4–5 år med lange og besværlige forhandlinger, førend projektet blev endelig vedtaget. Ca. 80 lodsejere i Arnborg, Skarrild, Sdr. Felding og Borris sogne ville blive berørt af dens anlæg, og adskillige lodsejere sikrede sig ret til gratis at modtage vand fra kanalen eller fik kontante vederlag som erstatning for de ulemper, kanalen ved sin gennemskæring påførte de pågældende lodsejeres jorder. — Kanalen benævnes lokalt Dalgaskanalen, eftersom Dalgas udførte et ihærdigt arbejde for projektets gennemførelse. Tillige benævnes den Classens Kanal, fordi Det Classenske Fideikommiss betalte en del af anlægsudgifterne, ca. 5.000 kr. De samlede udgifter ved kanalens bygning androg ca. 100.000 kr., som på de 5.000 kr. nær måtte udredes af lodsejerne og afdrages i løbet af 10 år, hvad der dog for mange var en hård økonomisk belastning.

### Kanalens udspring, vandets tilvejebringelse

Kanalen udspringer ved Rind å umiddelbart før dennes udløb i Skjern å, og vandet tilvejebringes ved hjælp af opstemninger dels i Rind å, dels i Skjern å, fig. 8. Mulighederne for opstemning er meget gunstige bl. a. i kraft af Skjern ås ret stærke fald, ca. 1:550. Før Rind å løber ud i Skjern å, er der i Rind å etableret et stemmeværk, med hvilket man er i stand til at holde større eller mindre vandmængder tilbage og lede disse ind i den bagved stemmeværket udstukne kanal. Ydermere har man gennemgravet den åslynge, som

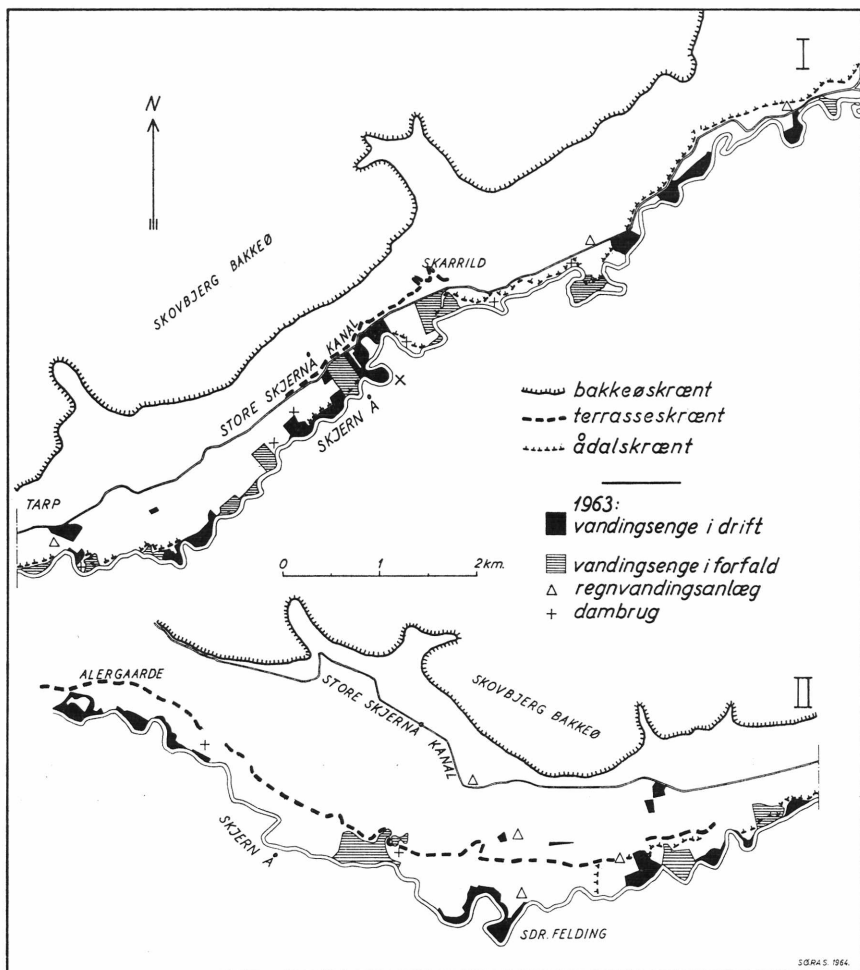


Fig. 7. Kortet viser Store Skjernå Kanals beliggenhed i relation til de vigtigste geomorfologiske elementer. Forekomster af vandingsenge i 1963 og disses tilstand ses også, og endvidere er markeret forekomster af dambrug og regnvandingsanlæg (1963).

Fig. 7 (I). The location of the Store Skjern Å canal in relation to the main geomorphological elements. — bakkeøskrænt = slope of the old moraine, terrasseskænt = terrace slope, ådalskrænt = river valley slope, vandingsenge i drift = water meadows in good condition, vandingsenge i forfald = water meadows in poor condition, regnvandingsanlæg = sprinklers, dambrug = pond-fishing farms. About 2 km. east of Skarrild the canal is crossing the river valley slope and is here abt. 3,5 m. above the river level. Immediately SE of Skarrild the canal meets a terrace slope, which it follows for abt. 1 km.; further on the terrace slope disappears, and here the canal runs on the outwash plain proper, abt. 10 m. above river level. NNE of Sdr. Felding the canal meets the foot of the old moraine, which it follows for the rest of the course. The existing water meadows and their state also appear from the map. Further are inserted the existing pond-fishing farms as well as the sprinklers.

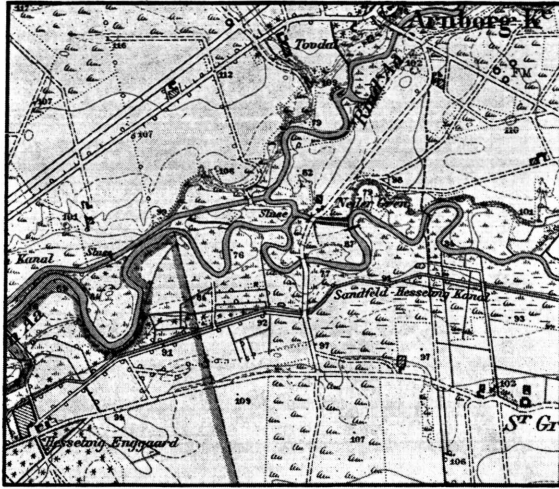


Fig. 8. Store Skjernå Kanals udspring ved Rind ås udløb i Skjern å. Slusen i Rind å bemærkes, tillige den gennemgravede åslyng ved Neder Gren med bikanalen fra Skjern å. Stigbord indsat i vejbroen over bikanalen regulerer vandtilførslen fra Skjern å, opstemningen i Skjern å markeret med lille streg på tværs af løbet. Autoriseret reproduktion.

Fig. 8. The head of the Store Skjern Å canal at the affluent of the Rind Å. Damming in the Rind Å (sluice), and a cut-through meander permitting conveyance of water to the canal from a damming in the Skjern Å (marked on the course). Geodetic Institute, copyright.

Skjern å danner her i en ca. 200 m lang bikanal, så det også er muligt ud fra en opstemning i Skjern å at lede vand ind i kanalen, idet Rind ås vandmængder ikke alene er i stand til at levere kanalen fuld vandføring.

Begge opstemninger andrager niveaumæssigt ca. 1,2 m. Rind å fører ved sit udløb 1,5 m<sup>3</sup> pr. sec. (normal sommervandføring), mens Skjern å uden aftapning fører 7,7 m<sup>3</sup>. Kanalen, som ved sit udspring i tværsnit måler 11 m i bredde og ca. 1 m i dybde, har en vandføring på ca. 4 m<sup>3</sup> pr. sec., og Skjern å må da, om kanalen skal have fuld vandføring, yde ca. 2,5 m<sup>3</sup> pr. sec. Med en maksimal vandføring på 4 m<sup>3</sup> pr. sec. og et tværsnitsareal på 11 m<sup>2</sup> skulle strømhastigheden i kanalen andrage ca. 0,35 m pr. sec.

#### Kanalens forløb og beliggenhed

Kanalen er anlagt med meget ringe fald. På det første stræk fra udspringet og frem til Skarrild er faldet 1:7.000 (Skjern ås fald her ca. 1:1.000), derefter er faldet indtil Tarp ca. 1:5.000, og herfra til Felding Overby 1:4.000, mens den ydre del af kanalen har stærkere fald, 1:1.300 (Skjern ås fald fra Skarrild til Borris ca. 1:2.000). I

kraft af det ringe fald opnås det efterhånden at få kanalen op i et betragteligt niveau over ådalen og at få den ført i en betydelig afstand fra åen.

Af fig. 7 ses kanalens forløb og beliggenhed i relation til de vigtigste morfologiske elementer. – Ca. 2 km øst for Skarrild krydser kanalen op over ådalskrænten og ligger nu ca. 3,5 m over åniveau. Umiddelbart sydvest for Skarrild møder kanalen en terrasseskrænt, som den følger på en ca. 1 km. lang strækning. Terrasseskrænten udviskes derefter, og kanalen er nu oppe på den egentlige hedeslette og ligger ca. 10 m over åniveau. Nordnordøst for Sdr. Felding møder kanalen bakkeøfoden, og denne følges nu på det nærmeste i resten af forløbet. De ydre dele af kanalen mellem Sdr. Felding og Alergaarde ligger i 1–2 km's afstand fra Skjern å og i en højde af 12–13 m over åniveau. Kanalens dimensioner er ved Alergaarde: ca. 65 cm bred og ca. 45 cm dyb, vandføringen ca. 180 l. pr. sec.

Over lange strækninger har kanalen et næsten lige forløb, som af og til dog brydes af mindre bugtninger, i hvilke små uregelmæssigheder i terrænet afspejles. Ved Skarrild, hvor en ret bred slugt udmunder, har man valgt at føre kanalen lige over denne slugt i en betonaquadukt (tidligere på en jorddæmning) for på denne vis at afkorte kanalens længde og dermed opnå en bedre økonomi med kanalens fald.

Med kanalens ofte retlinede forløb har det naturligvis ikke kunnet undgås, at mange gårde og ejendomme har fået deres tilliggender gennemskåret af kanalen, og for at råde bod herpå er der anlagt ca. 50 broer og overkørsler.

I relation til dette afsnit bør nævnes, at der, før man begyndte at bygge vandingskanaler og drive engvanding udfra disse, har været drevet en del engvanding ved hjælp af strømhjul og ved hjælp af vandsnegle, der blev trukket af vindmøller. Tidligere forekomster af strømhjul kendes således fra den her berørte del af Skjernå (2), ved Vodgod å har der været 24 (*Dalgas*, 1867–68), ved Kongeåen 12 (*Regulativ* 1882), ved Storåen 20 (*N. Mølgaard*, 1950) og ved Omme å og Hovenå (*Generalstabens opmåling*, 1:20.000, 1848).

### Vandfordelingen

Fra kanalen skal vandet fordeles på den rette måde til de forskellige lodsejere, hvilket sker ved hjælp af en såkaldt tud, hvorved forstås en trærende af bestemte dimensioner og som indstukket i kanalsiden udmåler de vandmængder, som lodsejerne har krav på. Man påregner, at de vandmængder, som passerer igennem tudene,



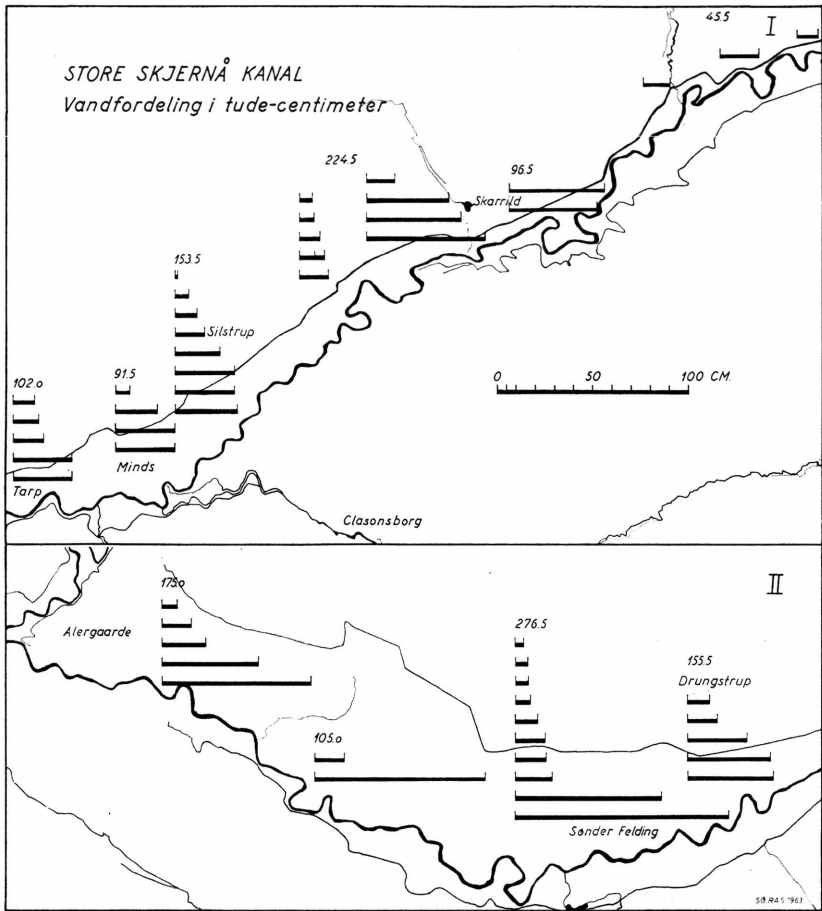


Fig. 9. Vandfordelingen ved Store Skjernå Kanal angivet i tude-centimeter (tudenes bredde), tallene angiver de enkelte felters samlede tudebredder.

Fig. 9. The distribution of water of the Store Skjern A canal stated by the width of the delivery boxes in box centimeters. The figures state the total box widths in the individual sections. By a delivery box is meant a wooden pipe of certain dimensions inserted into the canal wall and measuring the quantities of water to which each irrigator is entitled. It is counted on that the quantities of water passing through the delivery boxes are proportional to the width of these, on the condition that the bottoms of the delivery boxes are placed on the same level under the water surface, and that they are horizontal.

er proportionale med disses bredde, forudsat at tudebundene ligger i samme niveau under kanalens vandspejl, og at de ligger vandrette. Alle tudene skal konstant holdes åbne for at undgå opstuvning i kanalens ydre ende.

Den samlede vandmængde, som kan aftappes fra kanalen, når denne har fuld vandføring, angives til 96 kub.fod pr.sec.  $\approx$  ca. 3 m<sup>3</sup>

pr.sec. De 96 kub.fod er herefter opdelt i 96 fulde vandparter svarende til  $\frac{1}{96}$  af kanalens vandføring, og en fuld part beløber sig da til 1 kub.fod pr. sec. eller ca. 30 l pr. sec. Denne vandmængde leveres af en tud med en bredde på 6" og en højde på 12" (15,5 cm  $\times$  31 cm). Mindre vandparter (halve) findes også.

Dette vandfordelingssystem er det oprindelige og opretholdes stadigvæk om end med mindre ændringer. Således er der i 1936 foretaget en tuderegulering, fordi der var indtrådt visse forkludringer i vandregnskabet hovedsagelig af den grund, at nogle lodsejere havde slået flere mindre tude sammen til én stor tud. Eksempelvis kunne 3 tude à 6" være slået sammen til én à 18", men én tud à 18" giver mere vand end de tre mindre tude tilsammen, og på denne måde opstod komplikationerne. Med tudereguleringen i 1936 fulgte også en almindelig omregning af tudetommer til tudecentimeter, og på grundlag heraf er fremstillet et kort over vandfordelingen, fig. 9. Kortudsnittet er opdelt på samme måde som i fig. 7. Kortet viser dels antallet af tude indstukket i kanalen, dels størrelsen (bredden) af disse, og tudene er samlet i grupper efter oplysninger om, hvorvidt de pågældende lodsejere hører til Skarrild, Sdr. Felding (i videste forstand) eller Alergaarde. Enkelte tude er dog ikke angivet på denne vis, det gælder tudene mellem Arnborg og Skarrild, der er placeret på grundlag af gårdnavnene.

Det fremgår af kortet, at på strækningen Skarrild–Sdr. Felding findes det største antal tude, ligeledes det største antal tudecentimeter, og det er da også i dette felt, at kanalen har sin største betydning. Indtil Skarrild kan man regne med, at der er aftappet 12 % af kanalens vandføring, vest for Skarrild aftappes yderligere ca. 15 %, ved Silstrup 11 %, Minds 6 %, Tarp ca. 7 %, Drungstrup 11 %, Sdr. Felding tapper ca. 26 %, mens resten, ca. 12 %, når frem til Alergaarde. Feltet mellem Skarrild og Sdr. Felding tegner sig således for ca.  $\frac{3}{4}$  af kanalens vandføring.

De tre største tude i Sdr. Felding-feltet repræsenterer 3 bikanaler, som forsyner 9 lodsejere med vand; lodsejerantal og tudeantal er altså ikke det samme. – Det vil endvidere bemærkes, at der inden for Skarrild-feltet for en enkelt tuds vedkommende er angivet to tudebredder, hvilket angiver, at lodsejeren har to tude, men det er skiftetude, så han må kun have én tud åben ad gangen; skiftetude er ikke ualmindeligt, men normalt har de samme størrelse. De er anlagt af praktiske grunde, så lodsejerne kan tappe vand på forskellige steder.

Vandfordelingssystemet, som er skitseret i det foranstående, har

været almindelig anvendt ved de fleste større vandingskanaler, men hvis der er mindre vandmængder til rådighed, vil man ofte se, at lodsejerne er inddelt i hold, hvor ét hold har ret til hele kanalens vandføring i 2-3 dage og derefter må undvære vand nogen tid, mens de andre hold vander, således ved Lintrup vandingskanal ved Kongeåen.

### Kanalens drift og vedligeholdelse

De vandende lodsejere er sammensluttet i et vandings- eller kanalselskab. Dette selskab har en bestyrelse, som drager omsorg for kanalens drift og vedligeholdelse. Kanalen oprensnes en gang om året, og der føres tilsyn med tudenes tilstand. Der opkræves vandafgifter, som i 1961 beløb sig til 67,50 kr. halvårligt pr. kub.fod vand.

Kanalens oprensning er ofte forbundet med store udgifter, da der sker en betydelig tilslamning på grund af vandets ringe strømhastighed. Tilslamningen sker især lige efter stemmeværket ved Arnborg. Det betyder straks en ringere vandføring, hvilket især rammer lodsejerne ved den yderste ende af kanalen. Da brunkulsgravningen var på sit højeste i Søbylejerne, var der en meget kraftig tilslamning, og vandets kvalitet blev forringet på grund af brunkulsvandets lave ph og store indhold af svovl og jern. — Kanalen fører vand fra april til januar; i månederne januar og februar er det for risikabelt at have vand i den på grund af faren for frostødelæggelser, og i marts måned foretages den årlige oprensning.

### Vandingsarealerne - vandingsengene

Vandingsengene kan på grundlag af fugtighedsforholdene groft inddeles i 3 kategorier. 1. Ganske ånære og lave engarealer i dalbunden. 2. Højere beliggende græsarealer i dalbund og på dalsider. 3. Kunstige, højtliggende sandenge på terrasseflader og hedeslette.

ad. 1. Er de egentlige eller naturlige enge, som forekommer på sandbund med et vist humusindhold. På trods af at den tilstrækkelige fugtighed er til stede i disse enge, kan man se eksempler på, at disse vandes, idet vandingen i sig selv kan bevirke en fornyelse af jordluften og udvaskning af surhed, hvorved der skabes baggrund for mere givtige græsarters indvandring.

ad. 2. På disse arealer er fugtighedsforholdene ikke gunstige, selvom de niveaumæssigt kun ligger 1-2 m over de laveste arealer. Den naturlige vegetation er her præget af stive og tarvelige græsser som katteskæg, fåresvingel og gulaks, af sandstar og hist og her med

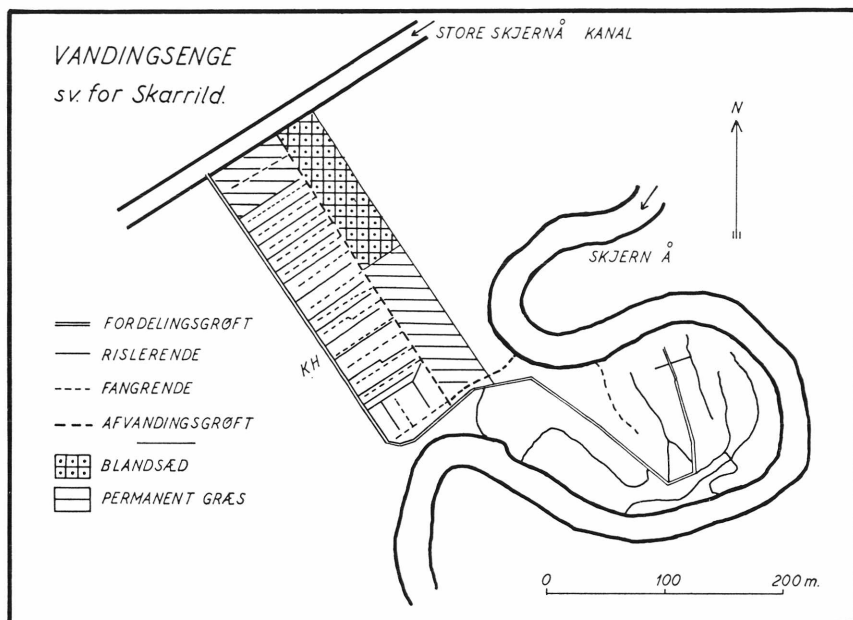


Fig. 10. Vandingsenge ved Skarrild, × ud for åslyng på fig. 7 angiver beliggenheden. I det område som afgrænses af åslyngen ses naturlige overrislingsanlæg i simpel udformning (vildvanding), mens engene mellem kanal og å udviser et tæt, regelmæssigt system af bevandings- og afvandingsrender (ryganlæg og kunstigt hæng (KH)). På de to skifter, hvor der nu er henholdsvis blandsæd og permanent græs, har der indtil fornylig været vandingsenge.

Fig. 10. Water meadows at Skarrild, × at fig. 7 states the location. On the meadows within the meander natural overflowing systems are seen in simple form (wild flooding), while the meadows between canal and river have a dense and regular system of irrigation- and drainage ditches (bed- and catch-works). The two fields with mixed crop resp. permanent grass have recently been water meadows.

indslag af lyng. På disse arealer kan der ved vanding skabes fortrinlige græsarealer med en frodig engvegetation, der enten kan være naturlig indvandret eller udlagt i forkultur.

ad. 3. Træffes i højere niveau på terrasseflader og hedeslette på lokaliteter, hvor de naturlige betingelser for engforekomster absolut ikke er til stede, men i kraft af vandingsmulighederne kan der skabes frodige enge. Denne kategori af enge er nu stærkt på retur, men tidligere har der været ret store arealer, således har der været et felt umiddelbart vest for Sdr. Felding på hedesletten på ca. 50 ha.

På veldrevne vandingsenge er vegetationen overvejende præget af græsser, hvoraf de vigtigste er timothé, engrævehale og hestegræs; bælplanter (som rødkløver, hvidkløver og sumpkællingetand) er mindre hyppigt forekommende. Hele vandingsarealet ved

Store Skjernå Kanal har andraget 385 ha. (Hedeselskabets angivelse). Følger man de ældste kortblades angivelser fra 1848, fås et engareal på ca. 80 ha. (inden for det areal, som kanalen afskærer nord for Skjern å), og der er således tale om en meget væsentlig forøgelse. Forøgelsen ligger mellem kortudgaverne fra 1870 og 1911 i overensstemmelse med, at kanalen blev anlagt i 1871–72, og at hovedfasen i hedeopdyrkningen fandt sted i denne periode.

### Bevandingsmetoder

Ved bevandingsmetoderne forstås her de metoder, som finder anvendelse ved vandets tilledning og fordeling udover de arealer, som skal vandes. De kan i hovedsagen inddeles som angivet i det følgende: 1. Rodvanding eller undergrundsvanding. — 2. Stuvnings- eller oversvømmelsesvanding. — 3. Overrisling. — a. Vildvanding. b. Naturlige overrislingsanlæg. c. Kunstige overrislingsanlæg. — 4. Regnvanding eller sprøjtevanding. De to bevandingsmetoder, som har betydning i denne forbindelse, er overrisling (den vigtigste) og stuvningsvanding.

Stuvningsvandingen er en ret simpel bevandingsmetode. Den består i ud fra en række opstemninger i et vandløb at oversvømme dalbundens engarealer, der på forhånd ved hjælp af smådiger og volde er inddelt i bassiner, i hvilke vandet stemmes ind og holdes nogen tid. Denne bevandingsmetode er velegnet, såfremt der gødevandes, idet vandet i bassinerne har gode muligheder for bundfældning af opslemmet materiale, men den kan kun anvendes udenfor vækstperioden, fordi planterne ikke tåler vanddækning i længere tid.

I ældre tid, da man tillagde vandet stor gødningsværdi, har stuvningsvandingen formodentlig været den mest anvendte bevandingsmetode. Nu ses den meget sjældent anvendt, men ved en række vestjyske småvandløb er truffet spor af de gamle bevandingsanlæg i form af mere eller mindre sammenfaldne smådiger og jordvolde.

*Overrisling.* Denne bevandingsmetode finder især anvendelse ved engvanding i tilknytning til vandingskanaler på sådanne arealer, som har et passende fald, således at det tilledte vand som et tyndt lag risler ned over det skrånende terræn. Imidlertid kan der ved overrislingen både være tale om udnyttelse af terrænets naturlige fald og et kunstigt frembragt fald, og herefter inddeles bevandingsanlæggene i naturlige og kunstige overrislingsanlæg.

#### *Naturlige overrislingsanlæg.*

Denne bevandingsmetode betegnes i sin mest simple udformning som vildvanding. Vildvandingen kan belyses ud fra fig. 10, hvor

de enge, som ligger omgivet af åslyngen, bevandes på en måde, som nærmest må betegnes som vildvanding.

Vandet fra vandingskanalen tilledes engene gennem en fordelingsgrøft, som følger terrænets højeste dele. Omkring åslyngens smalleste sted er terrænet lavt, og for at få grøften hævet op i det rette niveau, er den her ført over på en jordvold. Fra fordelingsgrøften er der udstukket en række rislerender, i hvis forløb terrænets naturlige karakter i nogen grad afspejles, da renderne næsten forløber konformt med højdekurverne. Vandet vil fra rislerenderne risle nedover det skrånende terræn, men vil i dette tilfælde fordeles temmelig ujævnt, da der kun er få og spredte bevandingsrender, som kan være mere eller mindre tilfældigt udstukket. Vandet udnyttes dårligt på denne måde, og man vil derfor almindeligvis træffe de naturlige overrislingsanlæg i en mere gennemført udformning. I fig. 11 er skitseret det typiske naturlige overrislingsanlæg.

Fra fordelingsgrøften er der konformt med højdekurverne udstukket rislerender, og etableres der en spærring i fordelingsgrøften, f. eks. ved det første sæt rislerenders udspring, vil vandet stemmes ind i rislerenderne og herfra strøomme ned over terrænet mod det næste sæt rislerender. Imidlertid er der lige før dette sæt rislerender udstukket små fangrender, som opfanger det nedrislende vand og fører dette frem til en samlegrøft for overskudsvand, en afvandingsgrøft. Denne bevandingsmetode benævnes som naturligt hæng eller halvtagsanlæg. Anlæggene er helt afpasset efter terrænforholdene.

### *Kunstige overrislingsanlæg.*

De kunstige overrislingsanlæg kan være udformede dels som kunstige eller regelmæssige hæng, dels som ryganlæg (heltagsanlæg). Det kunstige hæng virker på samme måde som det naturlige, men da det for overrislingen nødvendige fald er opnået ad kunstig vej, har terrænet været udsat for et gennemgribende planeringsarbejde, og man vil derfor se de forskellige render udstukket som lige linjer og ofte med vinkelrette knæk. På fig. 10 ses udfor KH et enkelt kunstigt hæng.

Ryganlæg etableres på sådanne arealer, hvor det naturlige fald er så ringe, at vandet kun meget langsomt vil overrisle disse. Princippet i denne bevandingsmetode fremgår også af fig. 10, idet de vandingsenge, som ligger mellem kanalen og det sydlige åknæk (med undtagelse af førnævnte kunstige hæng) vandes ved hjælp af ryganlæg. På fig. 12 ses et ryganlæg i lidt større format. Det er en

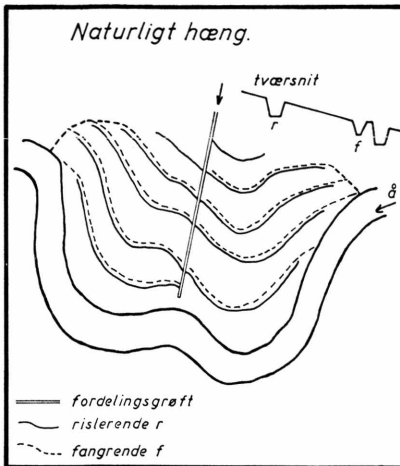


Fig. 11. Skitse af naturligt hæng. Bevandings- og afvandingsrender følger på det nærmeste terrænets højdekurver.

Fig. 11. Sketch map of flooding from contour ditches. Irrigation- and drainage ditches follow approx. the contour lines of the ground.

skitse over et anlæg, som er set i funktion i nærheden af Skygge Bro ved Karup å i forbindelse med den nordøstlige af de to vandingskanaler, som forløber her. Vandingsarealet er bygget op som tagformede bede (se tværsnit). Fra fordelingsgrøften ledes vandet i svagt faldende rislerender henad tagryggene, hvorfra det, efterhånden som renderne fyldes, vil risle ned over tagfladerne; imellem de enkelte bede ligger fangrender, som tjener til at bortføre overskudsvandet. På denne lokalitet fandtes 6 vandingsbede med en afstand mellem tagryggene på ca. 12 m, højdeforskellen mellem fangrender og rislerender var 30–40 cm.

Man bemærker, at i de forskellige former for overrislingsanlæg er systemet af afvandingsrender og -grøfter ligeså tæt som systemet af bevandingsrender og -grøfter. Årsagen hertil ligger først og fremmest i selve bevandingsmetoden, idet det med denne metode er i de færreste tilfælde, at alt det tilledte vand forbruges, og det er derfor af stor vigtighed, at afvandingsforholdene er effektive. Det er de færreste jorder, der ved nedsivning vil være i stand til at fjerne overskudsvandet, og hvis der ikke gives muligheder for fjernelse af dette vand, vil jorden fremtræde vanddrukken. Alle jordporer vil være vandfyldte, og luftskiftet derved hæmmet med det resultat, at jorden i løbet af kort tid forsummer, og der indfinder sig en vegetation af star- og sivarter og tarvelige græsser, og vandingen har hermed gjort meget mere skade end gavn. — Det bortledte overskudsvand behøver ikke at gå til spilde, det kan efter gennemluftning eventuelt benyttes på lavereliggende arealer.

Overrisling i det hele taget må betegnes som den almindeligst

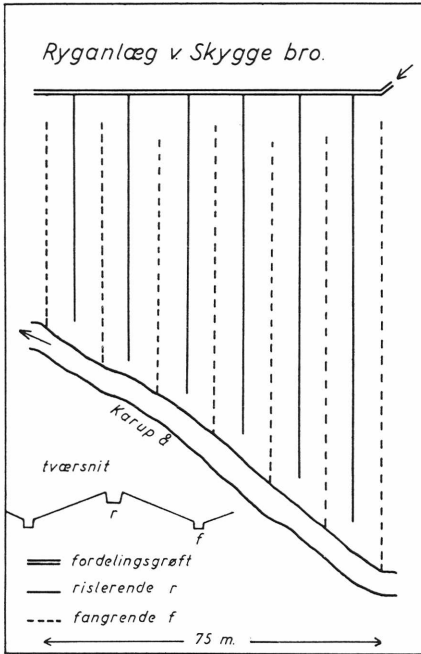


Fig. 12. Skitse af ryganlæg. Bevandings- og afvandingsrender ligger i regelmæssigt system og terrænets oprindelige overfladerelief helt ændret.

Fig. 12. Sketch map of bed-works. Irrigation- and drainage ditches are placed in a regular system, and the original relief of the ground has been completely changed. The irrigation area is built up as roof-shaped beds. From the slightly falling distribution ditch carriers take the water over the roof ridges from where — gradually as the carriers are getting filled — it will run down over the sides of the roofs. Between the individual beds open drains are carrying off the excess water.

anvendte bevandingsmetode i den engvanding, som finder sted/har fundet sted i forbindelse med vandingskanaler. Det er en bevandingsmetode, hvor vandet kan udnyttes ret godt, og den egner sig især til vanding af enge og andre vedvarende græsarealer med en tæt vegetation, som under overrislingen kan hæmme vandets eroderende virksomhed. Til gengæld er overrislingsanlæggene, specielt de kunstige, omstændelige og arbejdskrævende at bygge.

### Vandingspraktik

Der sættes som regel ind med kraftig vanding allerede tidligt på foråret for hurtigt at få gang i græsvæksten (i mindre omfang gødevandes). Derefter fugtvandes der efter behov i månederne maj og juni og en uges tid ind i juli måned. Høhøsten finder sted omkring midten af juli. — Efter høhøsten genoptages fugtvandingen og fortsættes til hen på efteråret, og i denne periode tjener engene som græsningsarealer for kreaturerne. Vandingen afsluttes med en kraftig gødevanding, idet man anser vandet for at have et særligt rigt indhold af plantenæringsstoffer om efteråret.

Vandingen foregår som regel diskontinuerligt, således at forstå, at vandingsarealerne er inddelt i vandingsparceller, hvor vanding og hvilepauser stadig veksler, så hele den disponible vandmængde



ledes ind over en af parcellerne, mens de øvrige parceller hviler. Gennem hvilepauserne opnås, at jordbunden levnes tid til at udluftes. Vandingsparcellernes størrelse afpasses efter, hvor store vandmængder der rådes over og efter vandingens formål. Ved fugtvanding vælges parcellerne så store, at jordoverfladen i løbet af 2-3 dage vil være gennemfugtet. Gødevandes der derimod, kræves der større vandmængder, hvorfor vandingsarealet gøres mindre, og vandingen strækker sig over længere tid, op til en uge.

### Vandforbruget

Vandforbruget er det vanskeligt at angive noget konkret om, idet det er afhængig af mange forskellige faktorer, således af vandingens formål (som ovenfor omtalt), jordoverfladens hældning, bevandingsmetoden og af, hvorvidt det er muligt at anvende vandet mere end én gang. Flere angivelser i litteraturen oplyser dog, at der til fugtvanding kræves 10-20 l pr. sec., hvilket også stemmer med flere lodsejeres angivelser (1 kub.fod vander 2-3 ha.).

Nyttevirkningen af vandet ved engvanding set i relation til anvendelsen af moderne bevandingsmetoder er meget ringe. Et lille eksempel til illustration heraf: En lodsejer, som modtager 1 kub.fod pr.sec. fra kanalen, modtager i løbet af en vækstperiode på 5 måneder ca. 400.000 m<sup>3</sup> vand. Man regner med, at hvis der tilføres 1.500 m<sup>3</sup> vand pr. ha. pr. vækstperiode ved hjælp af et moderne regnvandingsanlæg, skulle planternes potentielle vandforbrug være dækket, og det vil sige, at 400.000 m<sup>3</sup> vand teoretisk skulle kunne vande ca. 260 ha.

### Gødskning og vanding

Det er af stor vigtighed, at vandingsengene tilføres gødningsstoffer (kunstgødning), idet det ikke ved vandingen kan undgås, at der sker en vis udvaskning af jordens indhold af plantenæringsstoffer.

Som det tidligere er nævnt, blev gødningsspørgsmålet i engvandingens første tid ofret for ringe opmærksomhed, idet man anså åvandet for at indeholde de tilstrækkelige gødningsmængder. Åvand og specielt vestjysk åvand har imidlertid et meget lille og utilstrækkeligt indhold af gødningsstoffer. Hermed skal dog ikke være sagt, at gødevanding i forår og efterår er uden betydning (vandets indhold af kvælstof må formodes at komme planterne til gode) og især ikke i vore dage, hvor åvandet indeholder betydeligt mere opløst og opslemmet materiale end tidligere (set på baggrund af jord-

opdyrkning, stigende anvendelse af kunstgødning, byers opblomstring og anlæg af dambrug). Helt givet er derimod, at fugtvanding med åvand i vækstperioden uden hensyntagen til gødningsfaktoren er af yderst ringe værdi.

Af kunstgødning tilføres superfosfat og kali, hvorved der opnås at bibeholde en bestand af givtige græsser. Tilføres vandingsengene lidt salpeter, vil dette være gavnligt, idet der vil fremkomme en rigere variation i græsbestanden. – Gødskning og vanding bidrager til at holde jorden sund for planterne, og den fra naturens side kalkfattige jord mister præg af kalktrang. Man er i stand til at oprettholde en for jorden passende reaktionstilstand uden kalktilførsel, forudsat afvandingsforholdene er ideelle.

### Hydrologiske problemer

Stigbordene sættes d. 1. april i stemmeværkerne ved Arnborg, og i løbet af 12–14 dage når vandet ud i den yderste ende af kanalen, idet der går nogen tid med at vandmætte den letgennemtrængelige sandjord, som kanalen er udgravet i. Infiltrationen fra kanalen andrager omkring 1 m<sup>3</sup> pr.sec., idet kanalen ved udspring fører 4 m<sup>3</sup> pr.sec., mens der kun kan tappes 3 m<sup>3</sup> pr.sec. fra den, og vandvindet er således ca. 25 %.

Det er helt givet, at infiltrationen fra kanalen spiller en stor rolle i de ganske kanalnære arealers vandøkonomi, således at de afgrøder, som måtte findes her, i virkeligheden undergrundsvandes. Ofte er udsivningen fra kanalen så kraftig, at det er nødvendigt at dræne disse arealer, hvis de skal indgå i omdriften. Det er dog ikke særlig heldigt at dræne, da infiltrationen herved bliver endnu større, og man vil da også se, at de kanalnære arealer for størstedelen henligger som vedvarende græs; herved opnås formodentlig den bedste udnyttelse af disse fugtigprægede arealer.

Infiltrationens virkninger spores særlig tydeligt, hvor kanalen er indgravet i terrasseskrænt eller ådalskrænt, således at kanalens vandspejl ligger nogle få meter over de nedenforliggende arealer; her vil man kunne se et maksimalt 50 m bredt bælte af mere eller mindre vandlidende karakter. Hvor kanalens vandspejl derimod kun ligger lidt over omgivelsernes niveau, fremgår infiltrationens virkninger ikke tydeligt, men det må bemærkes, at de to somre, hvor der har været rekognosceret langs Store Skjernå Kanal, har begge været regnrige, og den mulighed foreligger derfor, at infiltrationens virkninger her først vil træde tydeligt frem efter længere tids tørke.

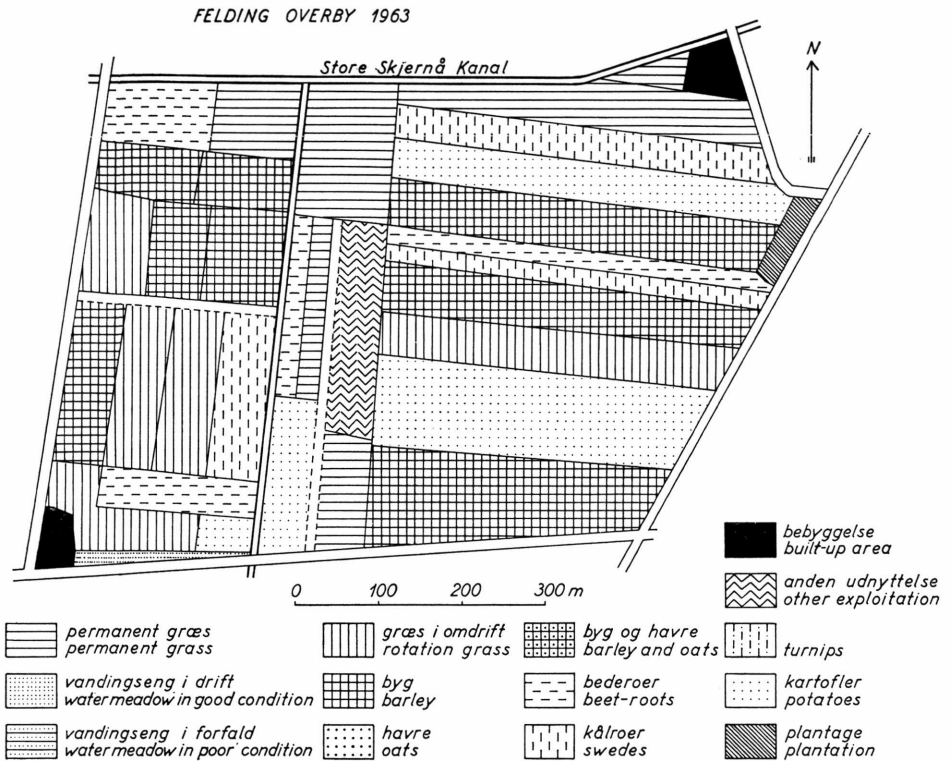


Fig. 13 A-B. Eksempler på arealudnyttelsesforhold i Skjern ådalen 1963.

### Udnyttelsesforholdene

#### *Herunder vandingsengenes beliggenhed og nuværende anvendelse.*

Med det formål for øje bl. a. at efterspore infiltrationens virkninger i form af et særligt afgrødemønster langs kanalen foretoges i sommeren 1963 en arealudnyttelseskartering i området mellem Store Skjernå Kanal og Skjern å. Det er et areal på ca. 1.150 ha. Ved en sådan detaljeret undersøgelse ville det tillige afsløres, om kendskabet til vanding og de forhåndenværende muligheder for vanding havde bevirket, at der f. eks. var indført specialafgrøder (med stort vandbehov). Ligeledes ville det være af stor interesse at få fastslået den helt nøjagtige placering af vandingsengene, og i hvor høj grad disse endnu var i drift. – Til belysning heraf fig. 13 og fig. 7. På fig. 13 ses to udsnit som eksempler på udnyttelsesforholdene, og på fig. 7 ses forekomsterne af vandingsenge (1963) og disses tilstand.

Her skal der kun henvises til fig. 13, hvor det vestligste af udsnittene (Felding Overby) giver et typisk billede af udnyttelsesfor-

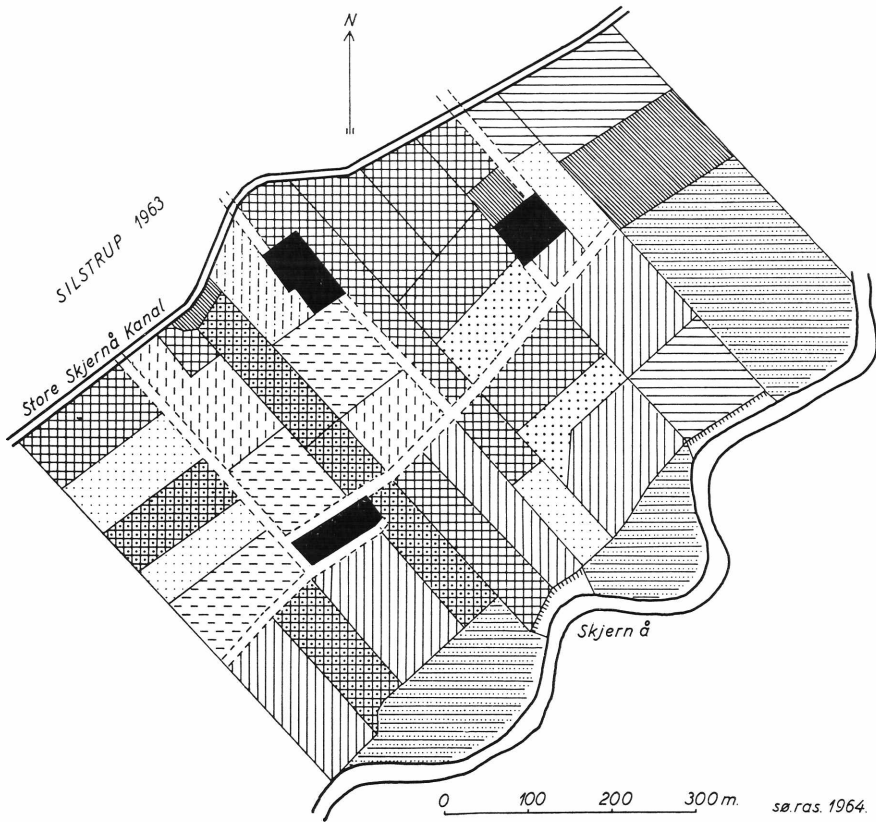


Fig. 13 (A-B). Land-use of the Skjern Å valley in 1963. The section farthest towards the west (13 A, Felding Overby) is typical for the land-use along the canal: permanent grass areas, while the other section (13 B, Silstrup) in this respect is less typical, which might be due to the fact that the soil is here very sandy and consequently of a high permeability. The crop pattern on a whole is normal. Special crops were not found.

holdene langs kanalen i forekomsterne af de permanente græsarealer. Det andet udsnit (Silstrup) er i så henseende ikke så typisk, hvad der måske bundes i, at jordbunden her flere steder er stærkt sandet, hvilket bl. a. afspejles i forekomster af blandsæd (rug, havre og byg) og af plantage (nylig tilplantet mark); jorden er måske her så letgennemtrængelig, at den kan borttransportere det meste af infiltrationsvandet. — Om afgrødemønstret i øvrigt må det siges, at der intet unormalt er ved dette. Specialafgrøder er ikke truffet, og vanding efter de gamle metoder finder kun sted på de dertil indrettede enge.

Vandingsengene træffes i overvejende grad på ånære arealer, fig. 7, hvor de ligger som et mere eller mindre sammenhængende bælte.

Man vil dog se, at der enkelte steder forekommer vandingsenge i direkte tilknytning til kanalen, og enkelte steder også i større afstand fra kanalen. Som det er tidligere anført, har der før været ret betydelige vandingsenge (højtliggende) lige nord og vest for Sdr. Felding, men de er nu næsten forsvundne, idet de er opgivet og derefter inddraget i omdriftsarealet. — Arealmæssigt er der ca. 200 ha. vandingsenge tilbage (optalt ved hjælp af kvadrattællemetoden), d. v. s. ca. halvdelen af det oprindelige vandingsareal, men af de resterende 200 ha. er det kun halvdelen, som virkelig er holdt vedlige og fungerer effektivt. Resten er mere eller mindre i forfald og er kun i drift (efter en nødtørftig istandsættelse), når der er stærkt behov herfor.

Tendensen i vandingsengenes udvikling fremgår af fig. 10, hvor det areal, som ligger langs de fungerende vandingsenge, er nedlagte vandingsenge. Den sydlige halvdel af dette areal er opgivet i 1962, pløjet og derefter udlagt med vedvarende græs, mens den nordlige halvdel er opgivet i 1963 og tilsået med blandsæd og udlæg. Lignende eksempler er truffet flere andre steder, og det må således forudses, at vandingsengene og dermed engvandingen (drevet efter de gamle metoder) inden for en overskuelig årrække vil være forsvundet.

### Kanalens landøkonomiske betydning

Kanalens og dermed engvandingens landøkonomiske betydning er vanskelig at opgøre, ja, det er ugørligt ud fra de forhåndenværende oplysninger, som er utilstrækkelige og lidet præcise. Her kan anføres nogle af de forsøg, der er gjort for at belyse spørgsmålet, og der anføres et par eksempler, hvori engvandingens økonomiske betydning i nogen grad afspejles.

Der er således foretaget en analyse af kvægholdets udvikling i perioden 1860—1910 for de to sogne, i hvilke engvandingen har størst betydning, Skarrild og Sdr. Felding sogne. Det blev gjort ud fra den betragtning, at der i relation til de stærkt forøgede engarealer måske ville afspejle sig en tilsvarende stærk stigning i kvægholdet, og det viser sig da også, at kvægholdet er stærkt stigende fra midten af 1860erne, men denne stigning må imidlertid ses på baggrund af flere faktorer. Udover engvandingen må hedekoloniseringen og landbrugets omlægning tages i betragtning, og det er da ikke muligt ud fra det foreliggende materiale at sige noget om, hvor stor betydning de enkelte faktorer skal tillægges i forbindelse med den stærke stigning i kvægholdet. — Til illustration af udviklingen

i kvægholdet kan anføres et enkelt eksempel fra Drungstrup Gård, der ligger lige øst for Sdr. Felding. Om denne gård oplyses det, at den før kanalens bygning havde et tilliggende på ca. 300 ha. og et kreaturhold på 24 stk., i 1909 derimod var gården blevet delt i 5 ejendomme med et samlet kreaturhold på 104 stk.

Dernæst er der forsøgt at få klarhed over, hvor store merudbytter, engvandingen betinger. Det er et spørgsmål, som i første række er afhængig af, hvor meget gødning man tilfører engene, og såfremt engene fuldgødes (tilførsel af kali og superfosfat, evt. også salpeter), kan der opnås store merudbytter. Af nogle engvandingsforsøg, som er udført af Hedeselskabet (på Hesselvig Enggård), fremgår det, at høproduktionen på vandet, fuldgødet eng kan beløbe sig til 6—8.000 kg pr. ha. Ses dette udbytte i relation til udbyttet på uvandet, men fuldfødet eng, der andrager ca. 4.800 kg pr. ha., får man et merudbytte for høproduktionen på op til ca. 3.000 kg pr. ha. Det svarer til ca. 1.200 foderenheder pr. ha.

At sige noget konkret om forholdet mellem de opnåede merudbytter og den forbrugte vandmængde er en vanskelig sag, men der er dog ingen tvivl om, at der kræves meget store vandmængder til de opnåede merudbytter, og tages den moderne vandingsteknik i betragtning, må engvanding siges i høj grad at være uøkonomisk, hvilket det følgende eksempel skulle vise. Hvis man regner med, at 1 kub.fod pr. sec. strækker til vanding af 2 ha. eng, vil det sige, at det opnåede merudbytte kræver en vandtilførsel på  $\frac{1}{2}$  kub.fod pr. sec. pr. ha. I de moderne vandingsforsøg på Jyndevad forsøgsstation har man f. eks for 1. års kløver-græsafgrøder opnået merudbytter på 3.300 foderenheder pr. ha. i kraft af en vandtilførsel på 170 mm. Med en vandtilførsel på  $\frac{1}{2}$  kb.fod pr. sec. svarer 170 mm til den vandmængde 1 ha. eng modtager i løbet af  $1\frac{1}{2}$ —2 døgn. Heraf fås et ganske godt indtryk af, hvor uforholdsmæssig store de vandmængder er, som forbruges ved engvanding.

Når det ikke desto mindre blandt lodsejerne hævdes, at engvanding drevet efter de gamle metoder stadigvæk kan betale sig, må dette først og fremmest ses på baggrund af, at de til engvandingen nødvendige vandmængder er til stede og fås til en billig pris, at vandingsengene tilføres kunstgødning, og at den til at holde vandingsengene i perfekt stand nødvendige arbejdskraft endnu findes. Det må i denne forbindelse også fremføres, at der så sent som i 1950 blev ofret 100.000 kr. på istandsættelse af kanalen (efter kanalbrud ved Skarrild) og fornyelse af stemmeværket ved Arnborg.

Et forhold, som indirekte kan have en vis landøkonomisk be-

tydning, er den forbedring af jordstrukturen, som engvandingen kan have bevirket ved aflejring af det i vandet opslemmede organiske materiale, således at der på vandingsengene (de rene sandenge) er blevet skabt en ret humusholdig sandjord. Eksempler herpå kendes fra vandingsenge ved Kongeåen (Lintrup kanal) og fra nyopdyrkede vandingsenge ved Store Skjernå Kanal, hvor jorden umiddelbart gav indtryk af at være temmelig humusholdig.

#### Afsluttende bemærkninger om Store Skjernå Kanal

Det har således vist sig, at engvandingen i forbindelse med Store Skjernå Kanal er i stærk tilbagegang, og at man i dag i nogen grad må betvivle engvandingens økonomiske værdi, hvorfor det ville være en nærliggende tanke at opgive driften af kanalen. Imidlertid ser det ikke ud til, at en sådan tanke bliver aktuel foreløbig om overhovedet nogensinde. Kanalen vil sikkert i løbet af få år miste sin betydning som engvandskanal, men vil i kraft af andre funktioner kunne opretholdes. Med indførelse og anvendelse af moderne bevandingsmetoder, regnvandingsanlæg, vil den fremdeles kunne opretholdes som vandingskanal, og i mindre omfang vil den kunne forsyne en række dambrug med vand.

Angående indførelse og anvendelse af moderne regnvandingsanlæg forholder det sig således, at der allerede findes 7 anlæg, der betjener sig af kanalens vand, fig. 7. Hovedparten af disse anlæg er anskaffet inden for de sidste 3-4 år, og det må forudses, at regnvandingsanlæggene i stadig stigende grad vil vinde indpas i tilknytning til kanalen. Med indførelse af regnvandingsanlæggene opgives engvandingen til fordel for agervandingen; det står lodsejerne frit for, hvordan de vil disponere over og anvende de dem tildelte vandmængder. Betingelserne for indførelse af regnvandingsanlæg er i det hele taget meget gunstige, idet en række væsentlige udgiftsposter undgås, i første række udgifter til fremskaffelse af vand (boring). Tillige undgås offentlige myndigheders indgriben, idet der én gang er afsagt kendelse over kanallodsejernes ret til at indvinde 4 m<sup>3</sup> pr. sec. vand af Skjern og Rind å, så vandet i kanalen i virkeligheden er lodsejernes ejendom.

Det problem, der i øjeblikket volder de største vanskeligheder ved kanalens drift, er dens oprensning og specielt at skaffe arbejdskraft hertil. Oprensningen foregår stadig med håndkraft. Problemet skulle dog ikke være uløseligt, idet det vel er muligt at gå over til maskinel oprensning, det ses i hvert fald brugt ved andre bestående kanaler, f. eks. ved Kongeåen.

Med hensyn til kanalens funktion som vandforsyner af dambrug vil det fremgå af fig. 7, at der ligger 8 dambrug i området mellem kanalen og Skjern å. 5 af disse dambrug forsynes i større eller mindre grad med vand fra kanalen, et enkelt af dem (ved Alergårde) får hele sin vandforsyning fra kanalen i den tid, denne fører vand. Alle 5 brug må have mulighed for at kunne skaffe sig vand på anden vis i de tre måneder, da kanalen ikke fører vand, men da fiskene kan klare sig med små vandmængder i dette tidsrum (hvor de er meget passive), er dette overkommeligt ved hjælp af en mindre boring eller små lokale vandløb. Enkelte af dambrugene er meget store (med op til 35 damme), andre har kun 4–5 damme, og disse drives som bierhverv til landbruget. Med de gunstige udviklingsmuligheder dambruget i øjeblikket har, må det forudses, at der stadig vil blive oprettet nye dambrug, og på et eller andet tidspunkt vil der sikkert være så mange, at der vil opstå visse komplikationer mellem vandingsinteresser og dambrugsinteresser. Disse komplikationer skulle dog ikke være uovervindelige, såfremt der sørges for, at dambrug og vandingsanlæg placeres rationelt i forhold til hinanden.

### Generel engvandingsstatus

#### Oversigt over fungerende engvandingsanlæg

På fig. 1 B er indtegnet de kanaler, som under rekognosceringerne i 1961 og 1962 endnu var i drift som engvandingskanaler. Af kortet fremgår, at der nu kun opretholdes et meget ringe antal kanaler, og som det var tilfældet ved Store Skjernå Kanal, er en stor del af de til kanalerne knyttede vandingsenge i en miserabel forfatning. Alle fungerende kanaler findes ved de største af hedeslettevandløbene i Vestjylland og Sydvestjylland. I Vestjylland således ved Karup å og dennes tilløb Aaresvad å og Haller å, langs Skjern å, Omme å og Grindsted å og i Sydvestjylland ved Kongeåen og Fladså. (I marskegnene bemærkes fungerende kanaler ved Varde ås udløb. Kanalerne mellem Tjæreborg og Ribe er nedlagte, mens det ikke med sikkerhed vides, hvordan det forholder sig med kanalerne i marskområderne syd for Ribe).

Bortset fra kanalerne ved Kongeåen og Skjern å er de kanaler, som stadig er i drift, ret små og vandingsarealerne derfor af begrænset omfang. Flere af kanalerne har gennemløbet kritiske perioder, således Lintrup kanal ved Kongeåen, som det flere gange har været overvejet at nedlægge, men efter den er blevet afkortet noget, og de mest utilfredse lodsejere er trådt ud af kanalselskabet,



er der skabt mulighed for dens opretholdelse. — I alt kan der regnes med, at ca. 85 km vandingskanaler endnu er i drift, og det tilhørende vandingsareal anslås til 7–800 ha. Heraf findes som tidligere meddelt de 200 ha. ved Store Skjernå Kanal, andre ca. 200 ha. ved Lintrup kanal ved Kongeåen, mens kanalerne ved Grindsted å tegner sig for ca. 100 ha. Man kan således påregne, at der endnu opretholdes 14–15 % af den oprindelige samlede kanallængde, mens det samlede vandingsareal nu højst andrager 8–9 % af det oprindelige areal.

### Om årsagerne til engvandingsanlæggenes nedlæggelse

Engvandingsanlæggene (kanaler og vandingsenge) blev anlagt med det hovedformål at kunne yde et ustabil hedelandbrug et sikkerhedsmoment i altid at kunne påregne at hente høg og græsning på engene. — Imidlertid sker der det, at samtidig med engvandingsens begyndende opblomstring i de sidste årtier af forrige århundrede og det første årti af dette århundrede, som vel falder sammen med hovedfasen i hedens opdyrkning, omlægges landbruget radikalt, hvilket indebærer, at landbruget herefter lægger hovedvægten på produktion af mejeri- og kødvarer. Det afstedkommer en kraftig stigning i kreaturhold og svinebestand, og det stærkt stigende kreaturhold kræver, at man i agerbruget specielt lægger vægt på dyrkning af foderafgrøder, først og fremmest græs-kløver og roer. Efterhånden som de nyopdyrkede hedejorder bringes i god kulturstand ved mergling og stigende anvendelse af kunstgødning, sker der her en udvidelse af høg- og græsarealerne, hvor der specielt lægges vægt på lucerne- og kløverhøg, og behovet for enghøg bliver herved mindre. Efter 1920 kan man regne med, at engvandingen har kulmineret, og enkelte kanaler er på dette tidspunkt allerede nedlagte. Fra omkring århundredskiftet begyndte en stigende interesse for afvanding at gøre sig gældende, hvilket mange steder trængte interessen for vanding i baggrunden, og det blev i flere tilfælde nødvendigt at sløjfe engvandingsanlæg ved gennemførelse af afvandingsprojekter.

I 1920'erne blev der i Jylland anlagt en række vandkraftværker ved nogle af de større åer, og for at få så stor vandmængde til disse værker som muligt opkøbtes i flere tilfælde engvandingslodsejernes vandrettigheder, og engvandingen måtte da ophøre. Endvidere må det anføres, at en del engvandingskanaler blev anlagt i en slags »vandingsrus« og uden Hedeselskabets anbefaling. Disse kanaler viste sig oftest ikke rentable og var derfor kun i drift i ganske få år.

I de seneste årtier, hvor hovedparten af engvandingsanlæggene er

blevet nedlagt, kan man desuden se årsagerne til nedlæggelserne betinget af følgende forhold: 1. Vandingsengene med deres forskellige former for overrislingsanlæg forenes ikke godt med anvendelse af moderne landbrugsredskaber og kreaturerens løs-gåen under afgræsningen. Kreaturer og redskaber vil ødelægge bevandingsrenderne. — 2. Mange lodsejere har set en øjeblikkelig økonomisk fordel i at afhænde deres vandrettigheder til folk, som står i begreb med at etablere dambrug, hvilket der er set et meget stort antal eksempler på. — 3. De områder, i hvilke vandingsanlæggene findes, overgår til andet formål end landbrugsmæssig udnyttelse som f. eks. brunkulsgravning, sand- og grusgravning, nye vejanlæg etc. — 4. Mangel på arbejdskraft i landbruget og uforholdsmæssigt store udgifter til vedligeholdelse og pasning af vandingsengene og til oprensning af kanaler og grøfter.

### Særlige bemærkninger

Som en af årsagerne til engvandingsanlæggenes nedlæggelse er anført, at mange lodsejere har afhændet deres vandrettigheder til dambrugere. Det betyder, at man i dag kan finde et ret stort antal dambrug lokaliseret ved tidligere engvandingskanaler. Disse kanaler fører i større eller mindre del af deres oprindelige løb stadig vand, idet de nu tjener som tilledningskanaler for dambrug. — Det er overhovedet indtrykket fra de egne, som er rekognosceret, at der i tilknytning til de nedlagte engvandingskanaler findes meget anselige koncentrationer af store dambrug. Det gælder således i høj grad langs Karup å og tilløb, det gælder Omme å, Karstoft å og Vorgod å og længere sydpå, Grindsted å øst for Grindsted. Betingelserne for oprettelse af dambrug i forbindelse med de gamle vandingskanaler er yderst gunstige, idet anlægsudgifterne bliver mindre, eftersom tilledningskanal og opstemning findes i forvejen og endvidere på grund af det forhold, at dammene bekvemt kan placeres på det skrånende terræn mellem kanal og vandløb.

Et andet spørgsmål, som i øjeblikket trænger sig på og indbyder til nøjere behandling, er anvendelsen og udbredelsen af moderne regnvandingsanlæg. En stadig stigende interesse for indførelse af moderne vandingsanlæg i landbruget har i de sidste ca. 10 år gjort sig gældende. En opgørelse fra 1961 viser, at der da fandtes ca. 4.600 anlæg med et tilhørende vandingsareal på ca. 90.000 ha. Anlæggene har i begyndelsen især været knyttet til godser og større gårde, men på det sidste er der på mange gårde af middelstørrelse, ja selv på husmandsbrug, indført moderne anlæg, specielt i Vest- og Sydvest-

jylland, hvor det største vandingsbehov findes, og hvor man har let adgang til de nødvendige vandmængder i åer og grundvand.

Ved Store Skjernå Kanal er det allerede omtalt, hvorledes den lette adgang til vand her har betinget indførelse af en række regnvandingsanlæg, men hvordan det forholder sig ved andre fungerende kanaler vides ikke med sikkerhed. Oplysningerne om, i hvor høj grad kendskabet til vanding på de gamle engvandingslokaliteter kan have inspireret til indførelse af moderne vandingsanlæg, er for få og spredte til, at der kan siges noget konkret herom. Det er i øvrigt hovedindtrykket fra feltundersøgelserne, at de moderne anlæg i visse egne forekommer i et meget stort antal. Særlig markant i så henseende er en strækning langs Grindsted å fra Billund til Morsbøl (ca. 15 km), hvor der i et bælte på ca. 1 km's bredde er registreret 19 anlæg. Mange af anlæggene er faste med nedgravede rørledninger til forsyning af de enkelte marker. Såvel åvand som grundvand anvendes.

#### **Sammenfattende bemærkninger**

Engvandingen er i sin hovedfase (ca. 1865–ca. 1920) i det væsentlige knyttet til områderne langs større vestjyske og sydvestjyske vandløb (overvejende hedeslettevandløb), hvor den har sin naturlige baggrund i sandjordernes dårlige vandøkonomi.

Der sker væsentlige udvidelser af engarealerne betinget af vandingsmulighederne, og herved er der skabt grundlag for i en del af det opkommende hedelandbrug at etablere et større kvæghold, idet man altid vil kunne påregne sikre hø- og græsafgrøder — i modsætning til afgrøderne på de nyindvundne hedearealer, som ofte har været af slet karakter.

Engvandingens landøkonomiske betydning tilsløres imidlertid noget af landbrugets omlægning, som uheldigvis for en stor del falder sammen med engvandingens hovedfase. Omlægningen betinger et meget stort behov for kreaturfoder, som bl. a. giver sig udslag i større avl af agerhø, hvilket efterhånden kan realiseres i kraft af stigende anvendelse af kunstgødning og forbedrede dyrkningsmetoder. På baggrund heraf, og fordi engvandingsanlæggene kræver megen pasning og vedligeholdelse og i oprindelig form er uforenelig med moderne landbrugsteknik, daler interessen for engvanding, og de fleste anlæg nedlægges.

Når enkelte engvandingsanlæg endnu opretholdes og heriblandt nogle af de største, må dette ses på baggrund af følgende forhold:

- 1) Anvendelse af kunstgødning på vandingsengene, hvorved hø- og

græsudbytterne forøges, omend de ikke bliver så store som for agerhøj i bedste fald, så er de til gengæld mere stabile fra år til år. 2) Anvendelse af forskelligt maskinel ved engvandingsanlæggenes vedligeholdelse. 3) Engvandingskanalerne får andre funktioner, forsyner dambrug og regnvandingsanlæg med vand.

Endelig må nævnes, at en stor del af de tidligere engvandingskanaler ikke er nedlagt som kanaler, men nu tjener som tilledningskanaler for dambrug, hvilket betyder, at en stor del af dambrugene i Jylland er lokaliseret til de gamle engvandingsområder.

## LITTERATUR

- Aslyng, H. C.* (1961): Klima, jord og vandbalance i jordbruget. Kbhvn.  
*Aslyng, H. C.* (1962): Vanding i jordbruget. Kbhvn.  
*Basse, N., Mentz, A. og Nielsen, N. C.* (1928): Engvandingsforsøg på Hesselvig Enggaard gennem 25 Aar. Hedeselskabets Tidsskrift 10, 11.  
*Böcher, Steen B.* (1942): Vandkraftens Udnyttelse i det sydlige Nørrejylland før og nu. Med. f. Skal.-Lab. VIII.  
*Dalgas, E.* (1866): Om Engvanding i: De jydsk Heder.  
*Dalgas, E.* (1867-68): Geographiske Billeder fra Heden, I-II.  
*Dalgas, E.* (1877): Om Engvanding. Kbhvn.  
*Dege, W.* (1949): Über künstliche Bewässerung und über Frosträuchern im nördlichen Gudbrandstal, Norwegen. Erdkunde, III, 2/3.  
*Endriss, G.* (1943): Die künstliche Bewässerung im Schwarzwald und im Wallis. Petermanns Geogr. Mitt., 89. Jhrg.  
*Feilberg, Aa. og Dahl, N. J.* (1962): Kortfattet lærebog i kulturteknisk vandbygning. Kbhvn.  
*Fink, Troels* (1941): Udskiftningen i Sønderjylland indtil 1770. Kbhvn.  
*Hansen, K.* (1925): Det danske Landbrugs Historie, 2. Planteavl. Kbhvn.  
*Hatt, G.* (1915): Agervandingen i Gudbrandsdalen. Geografisk Tidsskrift 23, 4.  
*Hedeselskab, Det danske:* Kulturteknisk afdeling. Samtlige årsberetninger.  
*Heick, Fr.* (1960): Landbrugets muligheder og rettigheder til vand fra vandløb og boringer. Hedeselskabets Tidsskrift, 3, 4.  
*Jørgensen, H. P.* (1951): Uge sogn. Haderslev.  
*Landhusholdningsselskabet:* Bidrag til Kundskab om de danske Provindsers nærværende Tilstand i økonomisk Henseende. Specielt Ringkøbing og Ribe amt.  
*Milthers, V.* (1939): Kortbladet Brande. D.G.U., I, 18.  
*Mølgaard, N.* (1950): Kulturbilleder fra vestjydske egne. Lemvig.  
*Nielsen, N. C.* (1953): Om mergling og vanding i: Hedens opdyrkning i Danmark.  
*Nygaard, K.* (1953): Store Skjernå Kanal. Kulturgeografi.

- Nyrop, C.* (1916): Det danske Hedeselskab 1866–1916. Kbhvn.  
*Okholm, H.* (1917): Ringkøbing Amts landøkonomiske Selskab, II. Hardsyssels Aarbog II.  
*Regulativ* (1882) for den Strækning af Kongeaaen, der ligger i Grænsen mellem Kongeriget Danmark og Hertugdømmet Slesvig. Varde.  
*Sigurdsson, S.* (1940): Landbrug og Landboforhold i Island. Kbhvn.  
*Stamp, L. Dudley* (1948): The Land of Britain. Its Use and Misuse. London.  
*Trap, J. P.:* 1., 2., 3. og 4. udgaves Jyllandsbind.  
*Vincent, L.* (1926): Bewässerung und Entwässerung der Äcker und Wiesen. Berlin.

## SUMMARY

### The irrigation of meadows in Denmark, especially studies concerning the Store Skjern Å canal.

The most important purpose of the irrigation of meadows in Denmark is to provide the soil with the necessary humidity in order to obtain a larger and more constant production of hay and grass; only on a smaller scale irrigation of meadows has been made according to manure the soil, because the contents of plant nutrients in the Danish streams (especially those in West- and South-West Jutland) are rather low.

An irrigation canal is dug from a damming in a river to the runoff of the water. It is laid out with a smaller gradient than the river – so that in between a substantial area will be created to which might be conveyed water.

The oldest historical proofs of irrigation of meadows in Denmark date back to the beginning of the 17th century. However, the most important period dates far later, from abt. 1865 to abt. 1920. The majority of the Danish meadow-irrigating systems (irrigation canals and water meadows) are from this period, and they have been projected by Det Danske Hedeselskab (The Danish Heath Society) and constructed under the guidance and supervision of this society. In total, the Hedeselskab has built 410 kilometres of irrigation canals, whereby possibilities have been created for irrigation of 7400 hectares of meadow. Beyond this, it must be taken into account that further about 190 kilometres of irrigation canals (with corresponding irrigation area of about 2500 hectares) have been built without the assistance of the Hedeselskab, so that a total of about 600 km canals with corresponding irrigation area of about 10.000 hectares have been built.

Especially, it has been of great importance that the irrigation of meadows was elaborated during the same period where the principal part of the cultivation of heathers was taking place. The irrigation of meadows gave the basis for an extension of the hay- and grass areas and consequently for a larger livestock, which again resulted in a bigger quantity of farmyard manure, which was of principal importance to the cultivation of new land.

At the turn of the century the Hedeselskab closed its meadow irrigating work, and it might be assumed that during the first decades of this century the irrigation of meadows culminated in extension and application. From about 1920 giving up of irrigation systems started, and this trend made itself still more felt during the following decades, so that now only a small number of irrigation systems is maintained. However, among these some of the biggest and most important may be found.

The extension of these irrigation systems is shown on fig. 1 A, and it is seen in relation to the main types of morphology on the figs. 2–5. The location is mainly attached to West- and South-West Jutland, which should be related to the special soil conditions (heavily leached sandy soils) and climatic conditions. For Denmark a precipitation deficit of about 100 mm is normal during the first half of the growth period, and this deficit is especially affecting the sandy soils.

A special description is given of the irrigation schemes of the Store Skjern Å canal, the biggest and most important canal in this respect in Denmark (fig. 6). Skjern Å is one of the biggest streams in Denmark (and most abounding in water); it is about 95 km. long and has run for about 37 km. at the head of the canal. On fig. 7 some of the main geomorphological elements in the Skjern Å valley will be seen inserted.

The canal was built 1871–72 by the Hedeselskab. The head of it is placed at the affluent of the Rind Å (fig. 8), where two dammings have been established, one in the Rind Å and one in the Skjern Å. The dammings amount to about 1,2 metres. The gradient of the Skjern Å is rather steep here, about 1:550, which renders favorable conditions for a damming. The dimensions of the canal at the head are: 11 m. broad, about 1 m. deep, and the discharge is about 4 cubic metres per second. The length of the canal is 21 km., and it is constructed with a very slight gradient, in most of its length ranging from 1:7000 to 1:4000. By this, the canal can be placed in a significant higher level than the Skjern Å (at the extreme end +12–+14 m.) and at the same time at a considerable distance from the river (1,5–2 km.). The dimensions of the canal are at the extreme end: 0,65 m. broad, 0,45 m. deep, and the discharge is here about 0,18 cubic metre per sec. It is not possible to exploit the whole flow of water of the canal for the irrigation of meadows, as there is a wastage of water of about 25 %. This is principally due to infiltration into the sandy soil, this having a high permeability.

In the wall of the canal a number of wooden delivery boxes have been inserted, which are measuring the quantities of water to which each farmer is entitled. Fig. 9 shows the distribution of water, and it appears that the main part of the water (abt. 75 %) is drawn of the canal between Sdr. Felding and Skarrild.

The irrigators are united in an irrigation enterprise. This enterprise collects the water rates, which in 1961 amounted to 67,50 D.kr. twice a year per cubic feet of water per second (1 cubic feet = 0,0309 m<sup>3</sup>). The canal flows water from April to January, in January and Februar it does not function because of the danger of frost injuries, and in March the yearly dredging is made.

### Methods of water application

By this is understood the methods applied for the conveyance and distribution of the water over the meadows to be irrigated. The most used method of water application in Denmark is overflowing, and the different kinds of overflowing systems, which are/have been applied will be seen in fig. 10, 11 and 12.

Fig. 7 shows the water meadows existing in 1963, and it will be seen that these predominantly are located in a more or less coherent belt along the river. Presently, about 200 hectares of water meadows are left, only 100 hectares of which are in a perfect condition, while the originally irrigated area has amounted to abt. 385 hectares. Before the canal was built in 1871–72, the total area of meadows within the region in question amounted to about 80 hectares. On the well-cared water meadows the vegetation is dominated by grasses, especially *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis* and *Holcus lanatus*. Leguminous plants as *Trifolium pratense* and *Trifolium repens* are more seldom found.

Early in the spring the irrigation is rather intensively in order to start the growing season, only to a small extent manure charging watering is made. During the months of May and June and the first week or so of July moisture charging watering is made according to requirement. The haymaking takes place in the middle of July. Thereafter, the irrigation will be resumed and is continued till part of the autumn has passed, and the meadows are now serving as grazing areas for the cattle. Moisture charging watering on the individual fields takes about 2–3 days. The water consumption by moisture charging watering is difficult to estimate, as it depends on a number of factors as the gradient of the ground, the method of irrigation and on the fact whether it is possible to utilize the water more than once; however, several farmers state that generally they reckon with 1 cubic feet of water to irrigate 2–3 hectares.

It is of great importance that the water meadows are fertilized. At the construction of the irrigation works too little attention was paid to the question of fertilizing under the assumption that the water in the river contained sufficient plant nutrients. Later research work has proved, however, that the fertilizing abilities of the water are very poor, and moisture charging watering without taking the factor of fertilizing into account will therefore be of but small value. Fertilizing and irrigating contribute to keep the soil in order f.inst. to recover the soil for its lime-deficiency.

The water economy of the areas close to the canal is in most cases quite influenced by the infiltration from the canal, and at many places to such an extent that these areas are greatly waterlogged. They are therefore often seen used as permanent grass areas. A land-use survey has been made for the region North of the Skjern Å of the canal (abt. 1150 hect.) among others to look for a specific crop pattern conditioned by this infiltration. Such a detailed study would further show if introduction of special crops (with big water requirement) had taken place because of the irrigation; the location and quality of the water meadows would further be ascertained. Fig. 7 and 13 illustrate these different problems,

including two sections from the land-use map. Fig. 10 shows the trend in the use of water meadows, indicating that they are given up. In view of the fact that similar cases are generally known, it might be expected that the irrigation of meadows will definitely come to an end within a not too distant future.

The economic significance of the canal and consequently of the irrigation of meadows is difficult to explain. Statistically, the livestock in the two communes taking most advantage of the irrigation system, Sdr. Felding and Skarrild, shows a substantial increase in the stock of horned cattle during the period from 1860–1910; however, this increase should not be seen on the background of the irrigation of meadows but also in the light of the cultivation of the heathers and the change in the farming system (from cultivation of grains to predominating dairy-farming).

The increased yield obtained by irrigation is first and foremost dependent on the quantities of fertilizers carried to the meadows. Trials have proved that the production of hay on an irrigated, well-fertilized meadow can amount to 6–8000 kilos per hectare, and this yield seen in relation to the yield on a well-fertilized but non-irrigated meadow—being abt. 4800 kilos per hectare—the increased yield caused alone by the irrigation will be up to 3000 kilos per hectare, which corresponds to abt. 1200 feed units per hectare. If the increased yield is seen in relation to the quantity of water applied the irrigation of meadows must be considered as an uneconomic method of irrigation, as illustrated by the following example.

If 1 cubic feet of water per second is sufficient to irrigate 2 hectares of meadow, it means that the obtained increase in yields demands a supply of water of  $\frac{1}{2}$  cubic feet per second per hectare. In the modern irrigation trials at the St. Jynde vad Research Station (North Slesvig) e.g. for first year clover-grass crops increased yields of more than 3300 feed units per hectare have been obtained by means of a supply of water 170 mm. Taking  $\frac{1}{2}$  cubic feet per second, 170 mm correspond to the quantity of water that 1 hectare of meadow receives in the course of  $1\frac{1}{2}$ –2 days. This gives quite a good impression of the excessive quantities of water consumed by irrigation of meadows. The improvement of soil structure caused by sedimentation of organic matter warped in the water is a fact of significance.

The basis for this system—and the irrigation of meadows is still working with profit—is the fact that the necessary quantities of water are available and can be utilized at a favorable price; further the manure charging of the water and the presence of the necessary man-power (and interest) for maintaining the meadows in a perfect condition.

No doubt, the Store Skjern Å canal will soon lose its importance as to irrigation of meadows, but it might be preserved in virtue of other functions. With the introduction of modern irrigation methods, sprinklers, it might be preserved and further supply a smaller number of pond-fishing farms with water. On fig. 7 is inserted the number of sprinklers observed in 1963; 7 of them take advantage of the canal. Most of these sprinklers are quite new (3–4 years), and no doubt, this number will rise further on account of the canal.



In this way the irrigation of meadows is given up in favour of irrigation of fields; especially, because cost for procurement of water do not exist. From fig. 7 further appears that 8 pond-fishing farms are located in the region between the canal and the Skjern Å. More or less the canal supplies 5 of them with water, the requirements of a single one are fully covered by the canal, when it is flowing. During the winter season possibilities must be available for procuring water from elsewhere, and this problem is solved by borings or by small local streams. A few of the pond-fishing farms are very big (up to 35 ponds), others only comprise 4-5 ponds, which are run as a side-line of the normal farming.

#### Survey on meadow irrigation systems in function

The canals actually working in 1961-1962 are seen on fig. 1 B, in total, about 85 km., the corresponding irrigation area is estimated to be 7-800 hectares (hereof 200 hectares at the Store Skjern Å canal and other 200 at the Lintrup canal at the Kongeå in North Slesvig), i.e. that 14-15 % of the original total length of the canals are still maintained, while presently the total irrigated area at the most amounts to not more than 8-9 % of the original area.

#### The closing down of the systems

The reasons for the construction were found in the unstable conditions for agriculture on the heath, to secure crops of hay and grass from the meadows. However, simultaneously with the beginning rise of the meadow irrigation systems during the last decades of the previous century - coinciding with the main stage of the cultivation - a radical change in the farming system was taking place, concentrating on the production of dairy- and meat products. This involved a substantial increase in the stocks of cattle and pigs, which again did place the cultivation of forage crops, grass-clover and beets, in the foreground. Gradually, as the newly cultivated heath fields were brought into a good state of cultivation by marling and by increasing use of fertilizers, an extension of the hay- and grass areas did take place. Especially, the farmers concentrate on lucerne- and clover hay, which involves that the requirements of hay from the meadows diminish, and as a consequence the interest for irrigation of meadows decreases. During the last decades, where the principal part of the irrigation systems have been given up, the reasons for this should be related to the following circumstances:

- 1). Mechanization and free range grazing is difficult to combine with the water meadows and their varieties of overflowing systems.
- 2). Many irrigators have found an economic advantage in selling their water rights to newly established pond-fishing farms.
- 3). The regions in question change land-use f.inst. from farming to exploitation of lignite, sand or gravel, new road systems etc.
- 4). Finally, the scarcity of labour within agriculture and because a disproportionately high expense is necessary for proper care and maintenance of the water meadows and for dredging of canals and ditches.