

Ejderkanalens teknik og æstetik

Af *Dan Ch. Christensen*

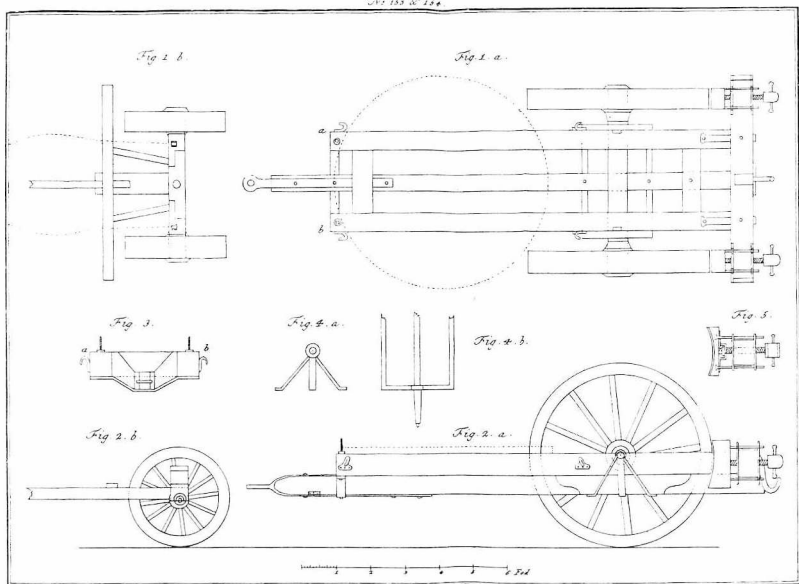
For ca. 300 år siden indgik den britiske ambassadør Robert Molesworth, der ikke havde høje tanker om os danskere, væd-demål med overstaldmester, A. W. Haxthausen, Frederiksborg Stutteri, om, hvorvidt en Frederiksborghest kunne rende de 35 km fra København til Hillerød på højst 3 kvarter. Molesworth tabte. Den tigerstribede Frederiksborger-hingst klarede riddet 3 minutter hurtigere, men styrtede død om ved målet. Som belønning blev den udstoppet, og man kan beundre den den dag i dag på Den gyl. Staldetat på Christiansborg.¹

Danmarks hurtigste hest kunne altså på landets allerbedste vejstrækning, »Kongevejen«, vinde et væddeløb med en fart af 50 km i timen. Men skulle en last transporteres, var tempoet naturligvis helt anderledes. Persontransport med diligence var dyr og bevægede sig, når det gik hurtigst på de bedste veje, højst med 100 km pr. døgn. Dette tempo havde ikke ændret sig nævneværdigt i historisk tid. Napoleons tropper rykkede ikke hurtigere frem end Cæsars. Transportteknologien til lands havde næsten stået i stampe siden antikken.

I 1828 havde man på Frederiksværk støbt en ny klokke i bronze til Domkirken i København. Transporten var minutiøst forberedt. Broerne undervejs var ekstra afstivet, vejene udbedret, sving rettet ud og stejle bakker jævnet. Vognens forspand bestod af 6 heste. Trods forsigtighed knækkede vognstangen ved en skarp drejning, men efter reparation nåede vognen Frederiksborg kl. 2. Næste dag nåede kirkeklokken til Vibenshus, så standsede mørket de 3 par heste. Tredje dag kom klokken frem til Frue Kirke. E. P. Tscherning fortæller i et brev begejstret sin søn om bedriften.²

Hans stolthed skyldtes, at klokketransporten forløb hurtigt og perfekt. Grunden var, at vognen var forsynet med hjulfølge af 20 cm bredde – og ruten fulgte 2. og 3. dag landets i særklasse bedste vej.

Prisen var kun 30 Rdl. Havde vognmanden skullet fragte



»Blokvoغن, anvendt til Transport af den svære Klokke til Frue Kirke 1829».

Kilde: »Magazin for Kunstnere og Haandværkere», 1829, nr. 153–154, udgivet af Dr. G. F. Ursin.

korn over samme strækning havde prisen pr. vognlæs (= 5–6 td.) været 4–5 Rdl. (eller ca. 20% af kornets værdi). Hvorfor sejlede man ikke klokken til hovedstaden? Fordi Frederiksværk ingen havn havde, og – formentlig – fordi det var for risikabelt at omlæsse bronzeklokken fra pram til skib.

Havde der været en kanal, havde det været både hurtigere og billigere. Korntransporten havde i så fald kostet ca. 1.5 Rdl. (eller ca. 7% af kornets værdi). På en kanal kunne én hest nemlig trække ligeså meget korn på en pram (ca. 800 td.), som fordelt i vognlæs á 5–6 tdr. ville fordrø 260 heste (og 130 kuske).³ Ikke underligt, at kanaltransport blev anset for tidens løsen.

Den internationale tommelfingerregel blandt befragtere og kanalinvestorer gik ud på, at en pakhest (f. eks. læsset med malm til udsmeltning) kunne bære 1/8 ton, mens en hest på

»blød« vej (d.v.s. alm. jordvej) kunne trække en vogn med 5/8 ton (som i eksemplet med korn ovenfor). Blev landevejen macadamiseret steg byrden til 2 tons, og kørte vognen på jernskinner (som den gjorde i engelske kulminedistrikter før damplokomotivets opfindelse) var kapaciteten 8 tons. Trak hesten derimod en pram på en flod kunne den drage 30 tons, og på en rolig kanal uden strøm helt op til 50 tons.⁴

I Danmark-Holsten-Norge byggede man i årene før og efter 1800 flere kanaler, f.eks. Ejderkanalen (1777–84), Odense Kanal (1803), Esrum Kanal (1803–05), Gudumlund Kanal (1805) og Susåkanalen (1810–12), og planer om kanaler fra Hillerød til København (D.v.d. Recke) og fra Korsør til København (Chr. Olufsen, 1809) blev aldrig udført. Af disse projekter var Ejderkanalen langt det mest imponerende, men ingen af dem havde til formål at transportere råstoffer og landbrugs- eller industrivarer indenrigs, sådan som det var tilfældet under kanal-boom'et i England i 1700-årene. Ejderkanalen f.eks. var en transitkanal for den internationale varehandel. De øvrige kanaler tjente begrænsede, lokale formål. Esrum Kanal f.eks. var et énvejs-transportsystem for brændsel ligesom Susåkanalen. Odense Kanal havde egentlig blot til formål at gøre Odense til havneby. Kun Olufsens kanal gennem Sjælland skulle tjene varetransport i to retninger, men planen blev aldrig realiseret.

I dette essay vil jeg forsøge at vise, hvordan samtiden vurderede teknologiens forandring af landskabet. Vi skal se, hvordan vurderingen af ingeniørkunsten blev forstået som menneskeåndens sejr over naturens meningsblottede kaos. At troen kan flytte bjerge var ganske vist et bibelord, men ligesom praktisk uigennemførligt i den jordiske verden. Ingeniørtroppeperne, derimod, klarede med Ejderkanalens sluser over den jyske højderyg den reelle natur »forbedring«.

At teknologiske indgreb kan ses som et positivt bidrag til landskabsæstetikken er i direkte modstrid med den moderne kvalitet ved den mest muligt uberørte natur, som f.eks. vises i Naturfredningsforeningens naturkalender. At beskuelsen af de snorlige linier i landskabet blev anset for en direkte sjælsforædlende oplevelse, står i skarp kontrast til den moderne iagttagers fornemmelse, når han ved synet af motorveje, lysbade af neon og endeløse rækker af el-master til akkompagnement af motorlarm eller musak får pirket til sin skyldfølelse.

Landskabet bliver på godt og ondt det spejl, hvori mennesket erkender sin egen natur. Jeg skal slutte med Goethe, hvis Faust-dramas 2. del netop tematiserer den teknologiske udvikling, bl.a. foranlediget af Ejderkanalen.

Ejderkanalen var enevældens projekt, motiveret af den merkantilistiske doktrin om, at kilden til national velstand og international styrke er et valutaoverskud tjent af subsidierede manufakturer og handelskompagnier. Enten strømmede valuta ud af kongens kasse ned i lommen på konkurrenterne fra Hamborg og Lybæk, eller også styrkede man landets internationale konkurrenceevne militært, kolonialt, finansielt og teknologisk efter princippet: den enes brød, den andens død. Langs kanalen skulle pakhuse oplagre både indenrigske produkter som korn og fisk, jern og kobber, salt, glas og porcelæn og eksotiske varer hjemført fra kolonierne som sukker, krydderier og kaffe. Herfra skulle varerne fragtes på danske skibe, bygget på københavnske og holstenske værfter ud i den store verden til benefice for handelsbalancen.

Kongens tekniske eksperter (Videnskabernes Selskabs Geodætiske Projekt, Hærens Ingeniørkorps, Søetatens Konstruktionskommission) skulle under kameralistisk koordination, d.v.s. med inddragelse af de relevante kollegiers administrative ekspertise styre projektering og realisering af den teknisk komplicerede idé. Ejderkanalen blev i samtiden internationalt anset for at være en ingeniørmæssig bedrift. De tekniske udfordringer med nivellering, hydraulik og mekanik blev løst forbilledligt, ikke blot i dimensioner, der tillod bugsering af småpramme som på andre europæiske kanaler, men i stor skala, så større, fuldtlastede skibe med op til 2500 tons last kunne passere fra Østersøen til Nordsøen eller omvendt. Desuden ville kanalen gennem Slesvig-Holsten spare skibstrafikken for den farlige rute nord om Skagen og langs den stormomsuste jyske vestkyst.

Men var den merkantilistiske målsætning nu også ordentligt gennemtænkt? Hvis udenlandske skibe blot kunne passere kanalen til normal takst, ville Baltikum-handelen komme til at foregå på bekostning af Øresundstolden. Enevældens kameralister må have indset paradoxet mellem at vinde på karusellerne, hvad man satte til på gyngerne. Skulle Ejderprojektet være merkantilistisk rationelt måtte det sættes i stand til

at gøre indhug i den konkurrerende transithandel over Lybæk og Hamborg. Fordelen ved projektet afhang af, om man kunne løse de tekniske problemer i forbindelse med dimensionering og linieføring. Fragten kunne billiggøres ved at spare lastning og losning fra søgående skibe til pramme på den århundredgamle, vandfattige Stecknitz-kanal fra Lybæk til Elben øst for Hamborg. Hvis kanalen kunne dimensioneres til søgående fartøjer, ville man kunne fragte gods direkte fra kolonierne og Middelhavet og fra Bordeaux, London, Amsterdam, Bergen og København til stapelpladserne ved Ejderkanalen. Dermed ville Hamborgs og Lybæks købmænd være sat ud af spillet. En linieføring så tæt på Hamborg som muligt, f.eks. ved Glyckstadt, ville genere konkurrenterne optimalt. Foruden ingeniørers og skibsarkitekters vellykkede løsning af disse tekniske problemer, måtte der oprettes en organisation omfattende handelskapital, pakhuse og rederier. Til den ende oprettedes i 1782 det kgl. oktrojerede Kanalkompagni.⁵

Slesvig-Holstens geografi var naturligvis den samme som i Vikingetiden, hvor Hedeby-købmændene havde gjort international transithandel til en lukrativ forretning. Men hvordan skulle man bryde gennem den jyske højderyg? Og lå Nordsøen og Østersøen overhovedet i niveau? Hvis dette ikke var tilfældet måtte man jo med rædsel forudse, at Østersøens vandmasser via kanalen ville forsvinde over i Vesterhavet, eller omvendt. Dette spørgsmål kunne ikke løses ved at aflæse højdekurverne på et målebordsblad, for selvom Videnskaberens Selskabs store geodætiske projekt med at kortlægge Danmark skred godt frem og var baseret på trigonometriske stationer og hensyntagen til jordoverfladens krumning, tog man ikke højde for niveauforskelle. Da generallandinspektør J. Th. Wegener med en af den svenske instrumentmager Daniel Ekstrøm konstruerede og af den danske landmåler Thomas Bugge forbedrede vaterpaskikkert som nivelleringsinstrument undersøgte sagen, fandt han, at Nordsøen og Østersøen rent faktisk lå i samme niveau, eller for at være helt nøjagtig, så fandt han en difference på 1 tomme,⁶ men skønnede at denne difference skyldtes en akkumuleret måleunøjagtighed over de ca. 80 km, og desuden var det ligegyldigt, for et gennemsnitsniveau mellem ebbe og flod havde kun teoretisk interesse.

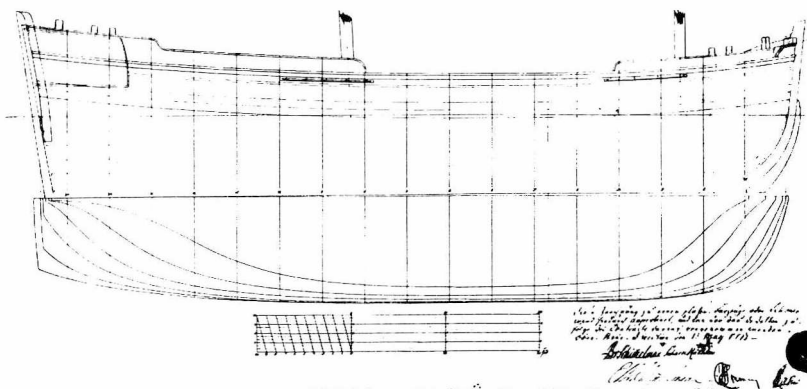
Kompetence i nivellering var endvidere en uomgængelig

forudsætning for de hydrauliske beregninger ved sluseanlæggene. Kanalfartøjerne skulle føres lige så højt op over højderyggen, som de senere skulle trappes ned. Men da vandet løber bort i begge retninger, må der sikres vedvarende vandforsyninger til kammersluserne. Hver kammersluse rummede ca. 2100 m³ vand og med en årlig passage af 2248 skibe (1793) brugte kanalen > 4.5 mio m³ pr. år. Rådighed over disse enorme vandmængder måtte nødvendigvis bestemme linieføringen.

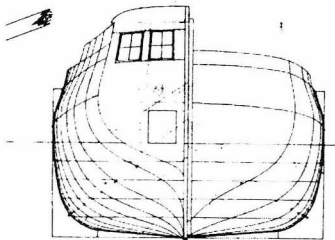
Før projekteringsfasen havde der verseret tre forslag til linieføring. Bag det første stod prins Carl af Hessen og landmåler J. Th. Wegener, men oprindeligt var det fremsat af kameralisten J. H. G. v. Justi allerede i 1761.⁷ Iflg. dette forslag skulle kanalen gå fra havnebyen Husum til Frederiksstad, derfra følge den sejlbare Trene Å til Hollingsted, hvorfra der igen skulle graves kanal til Slesvig. Herfra sejlads på Slien, men da dennes munding i Østersøen ofte sander til, blev det foreslået at grave en kort kanal på 1 mil fra Slien til Ekernførde. Dette forslag syntes finansminister H. C. Schimmelmann ikke om. Han ville have en kanal fra Elben ved Glykstadt, ad Stør Å over Itzehoe til Kiel, så de vigtigste handelsbyer blev forbundet. Desuden regnede han med, at Holsten vil blive nærmere knyttet til den danske krone. Et tredje forslag, fremsat af Otto Thott og C. F. H. v. Peymann, foretrak at udnytte Ejderens sejlbarhed til Rendsborg, hvorfra man måtte finde en linie frem til Østersøen.

I 1774 udstedte Christian VII en kabinetsordre om, at en særlig tværkollegial Kanalkommission skulle nedsættes med henblik på at anlægge en almindelig pramkanal efter Schimmelmanns forslag om linieføring. Det tekniske projekteringsarbejde skulle foregå i Rendsborg under ledelse af hertugdømmernes statholder, Carl af Hessen, samt teknikerne, general landmåler Wegener og ingeniør-major C. F. H. Peymann. I Rendsborg nåede man snart frem til at linieføringen Glykstadt-Itzehoe-Kiel var en teknisk umulighed, da der ikke var vedvarende vandtilførselsmuligheder på den jyske højderyg til forsyning af de p.g.a. niveauforskellen nødvendige 15 + 11 sluser.⁸

Heldigvis lå der en stor sø, Flemhude-søen (med et indhold af ca. 4 gange den fornødne vandmængde, når bortses fra fordampning), der takket være nedbøren kunne fungere som



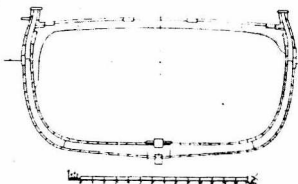
15796



Tegning N^o 3
Paa en Schoner til at fahre igennem
Canalen i Hellesund.

| | | | | | |
|-------------------------------|----|---|----------------------------|----|---|
| Lang over Skindene ved Decks | 52 | 6 | Tegningen fuldes fra Spids | 24 | 4 |
| Bredde over passagen af Decks | 22 | 6 | Stuen i Skindene | 9 | 2 |
| Dybde paa Skuden | 15 | 0 | Styrtstuen med Stov | 1 | 4 |
| Dybde i Skuden fra Decks | | | Stuen mellem Skuden | 4 | 6 |
| overkast i borte af Skuden | | | Styrtstuen med Stov | 6 | 6 |
| overkast i Skuden | 8 | 6 | Jule Rødding | 8 | 2 |
| Drøgtog overkast | 3 | 3 | Commodi Skibe | 3 | 2 |

Drøgtog overkast 3 3
Indenfor i den 1^{te} Mars 1775
Gerner



Dimensioner

Den Sjællandske og Rosens, til en enkelt Kasse, lang
over Skuden ved Decks 52 6

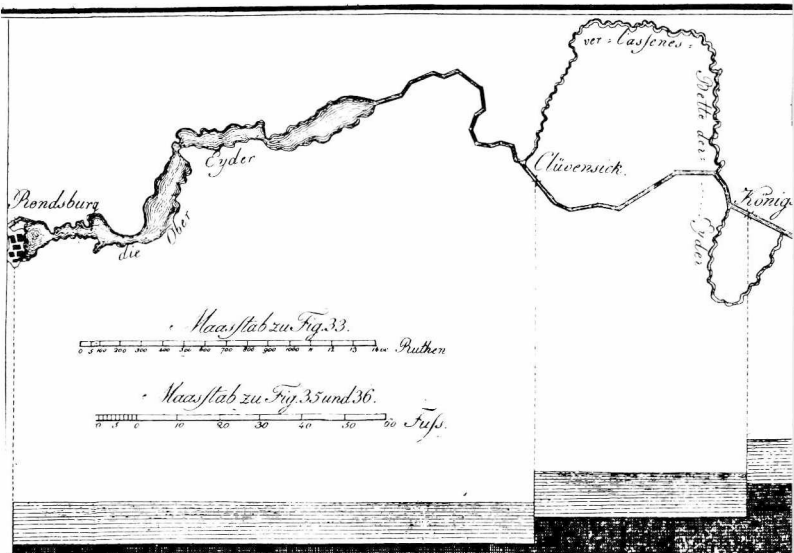
| | | | | | |
|-------------------------------------|----|---|---------------|---|---|
| Bylde til Skuden fra over af Skuden | 24 | 4 | Stov i Skuden | 9 | 2 |
| Bylde over Skuden | 22 | 6 | Stov i Skuden | 1 | 4 |
| Bylde over Skuden | 15 | 0 | Stov i Skuden | 4 | 6 |
| Bylde i Skuden fra Decks | | | Stov i Skuden | 6 | 6 |
| Bylde overkast i borte af Skuden | 8 | 6 | Stov i Skuden | 8 | 2 |
| Bylde overkast i Skuden | 3 | 3 | Stov i Skuden | 3 | 2 |

Henrik Gerners kanalskib, hvis dimensioner var tilpasset det dobbelte hensyn dels at kunne passere Ejderkanalen dels at kunne besejle de vigtigste handelspladser i Baltikum og Vesteuropa. Ejder-kanalens dimensioner blev bestemt af denne skibsmodel.

Kilde: Henrik Gerners betænkning af 25.1.1775, Søetaten, Fabrikmesterens arkiv, pk. 7, og Søetats Kort- og Tegning Samling D 3373, RA)

vedvarende vandreservoir. Beregningerne viste, at selve kanalen mellem Holtenuau ved Østersøen og Rendsborg kunne følge Levens-åens forløb, hvis mange slyngninger dog burde rettes ud. Højdeforskelle i terrænet nødvendiggjorde bygning af 6 kammersluser, 3 op, 3 ned, hver af ca. 3 meters højde. Fra Rendsborg kunne den nedre Ejder med visse uddybninger besejles til Tønning ved Nordsøen. Linien mindede om Thotts og v.Peymanns forslag. Nu havde ingeniørerne ved nivellering og hydrauliske beregninger fundet det realisabelt.⁹

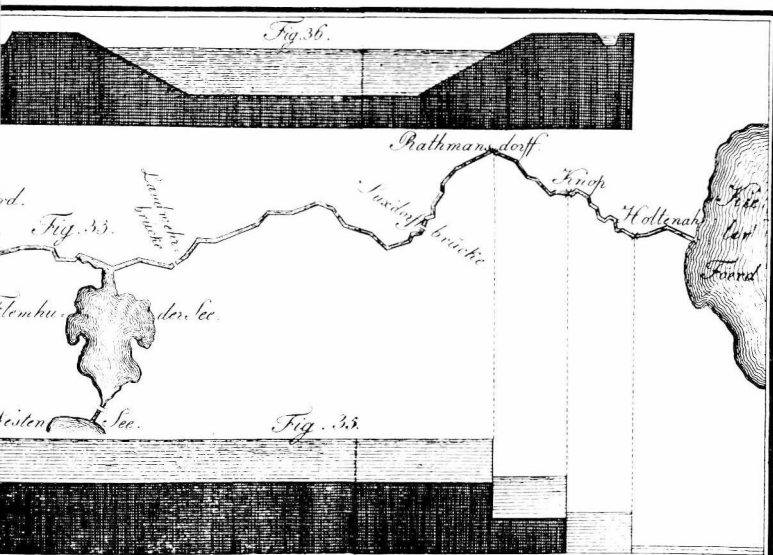
Den kongelige resolution havde fulgt Schimmelmans indstilling med hensyn til kanalens (og eventuelle slusers) dimensionering. Ejderkanalen skulle bygges til pramsejlds, altså den billige løsning. Prins Carl havde holdt spørgsmålet åbent i sin betænkning og beregnet, at en kanal til pramme ville koste 700.000 Rdl. og vare 5 år at bygge, mens en kanal til større skibe ville koste 1.100.000 Rdl. og tage 8 år, i begge tilfælde under forudsætning af 3000 årsværk (helst soldater under



Ejderkanalens strækning Holtenuau–Rendsborg med vandskellet ved Flemhude Sø, hvorfra den østlige kanal mod Holtenuau og den vestlige (Øvre Ejder) mod Rendsborg forsynes med vand.

ledelse af ingeniørofficerer, og allerhelst, tilføjede prins Carl, 6000 mand, hvorved anlægget ville kunne fuldføres på 4 år).¹⁰

Vi har set, at Kanalkommissionens linieføring blev kuld-kastet af naturforholdene. Nu blev kommissoriet m.h.t. dimensionering forandret radikalt som følge af en betænkning udarbejdet af fabriksmesteren på Holmen, Henrik Gerner. Hans udredning af 1775 viste, at kanalens økonomiske eksistensberettigelse beroede på, at større skibe, der m.h.t. lasteevne og sødygtighed sejlede mellem vigtige handelspladser i Østersøen og Vesteuropa (Holland, Frankrig, England), kunne passere kanalen, så man undgik den kostbare omladning til kanalpramme. Med andre ord, skulle projektet udkonkurrere købmændene i Hamborg og Lybæk, måtte Ejderkanalen dimensioneres til søgående fartøjer med en laste-kapacitet på 2500 tons. Henrik Gerner havde allerede udarbejdet tegninger og modeller af det ideelle kanalskib, som lokale værfter kunne bygge efter. Gerners beregninger ændrede kommissoriets an-



Kilde: Fig. 33, R. Woltmann, »Beyträge zur Baukunst schiffbarer Kanäle«, Göttingen 1802.

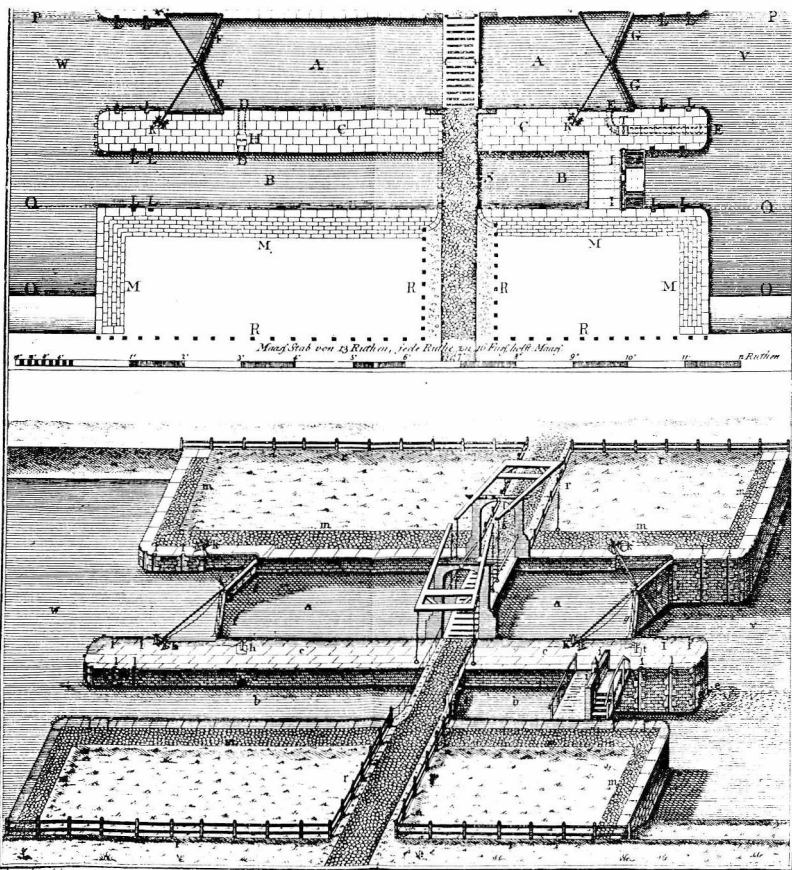
det punkt, så Ejderkanalen nu blev det første europæiske projekt for en storstilet transitkanal, hvor det hidtil havde været en ordinær pramfart-kanal.¹¹

Og det er jo meget logisk, at nivelleringskyndige landkrabber bestemmer linieføringen ud fra deres viden og iagttagelser, mens Henrik Gerner ud fra sit suveræne kendskab til skibbyggeri bestemmer kanalens dimensionering. I begge tilfælde måtte merkantilistiske interesser udformes under hensyntagen til den tekniske ekspertise.

At bygge kammerluser var et hydraulisk speciale af stor kompleksitet. Der var i Danmark nok boglig viden på området, f.eks. i Hærens Ingeniørkorps og i Søetatens Konstruktionskommission. Men ingen havde praktiske erfaringer med at bygge dem, så det var klogt at entre med en specialist fra Holland, nemlig slusemester Kross. Der blev bygget i alt 6 sluser, nemlig på Levens Å ved Holtenau, Knoop, Rathmanskendorff, som hver løftede fartøjerne 9 fod og 2 tommer op i niveau med Flemhude-søen. Derfra blev vandspejlet trappet ned gennem tre sluser, nemlig på den øvre Ejder ved Königsförde og Clüvensick, hver på 8 fod, og ved Rendsborg på 7½ fod. Deres placering kan anskueliggøres således:

En midtervæg adskilte hoved- og sidesluse, gennem hvis stigning vand kunne bortledes enten ud i Østersøen eller ud i den øvre Ejders tidligere slyngninger. Når begge porte var lukket, fyldtes kammerlusen med vand gennem et indbygget rør i midtervæggen (Fig. 34) på 3 minutter. Slusekamrene, der var 120 fod lange og 27 fod brede, var meget grundigt piloteret, idet der var nedrammet 73 pæle på langs og 22 på tværs, ialt over 1600 egepæle med en indbyrdes afstand af 3 fod langs fundamenterne og lidt større afstand i slusens midte. Oven på disse lodrette pæle lå der 3 lag gitterværk af bøgebjælker, hvor der var påsømmet 2 lag planker.¹² Disse fundamentter kunne holde til > 2000 tons vand, og blev af nogle betragtet som overdrevent solide, bl.a. af de preussere, der for 100 år siden nedbrød nogle af disse sluser for at gøre plads til Kaiser Wilhelm Kanalen.

Slusekamrenes murværk var opført af lokalt producerede teglsten med hollandsk »tarras«, en art cement, som kunne hærde under vand. Murene blev beklædt med hollandske klinker og dækket med granit eller bornholmske sandsten. Den her afbillede sluse viser, hvordan slusens fundamentter be-



Holtenauser slusen i skråt fugleperspektiv.

Kilde: Tab. 4, Georg Bruyn, »Opmuntring til mine Medborgere om Deltagelse i Canal-Handelen«, Altona 1784.

sparende blev udnyttet som fundament til en klappbro. Det samlede sluseanlæg bliver lettere anskueligt i skråt fugleperspektiv:

Dimensionen tillod, at skibe på indtil 100 fods længde, 26 fod og 3 tommers bredde, og 9 fod og 6 tommers dybde kunne

passere uden særlig tilladelse fra Kanalkommissionen. Da Woltmann inspicerede Ejderkanalen i 1801 konstaterede han, at anlægget var konstrueret så solidt, at det ikke siden opførelsen 15–20 år tidligere havde været nødvendigt med reparationer, når bortses fra nogle frostsprængninger af den bornholmske sandsten.¹³

Natursten, teglsten og tømmer blev leveret lokalt, og det gav anledning til mishag, at Schimmelmann, så snart linieføringen var lagt fast, købte godset Knoop til sin datter og svigersøn, Baudissin, der sikrede sig de omfattende tømmereleverencer fra godsets skove til lige akkurat konkurrencedygtige priser. Det mindede om mafia-metoder.¹⁴ Entreprenørarbejdet blev udbudt i licitation, og de udvalgte tilbud kom fra to konsortier i Glycksborg. Det er vanskeligt at følge selve gravearbejdet i detaljer, navnlig akkordarbejdet, fordi licitationsbestemmelserne operede med en fast pris pr. pott (= 24m³) jord. Men vi kan se, at tidsfristerne blev overskredet, fordi man havde undervurderet vanskelighederne. Dæmninger brød sammen, og det var ikke altid lige let at pumpe kanaler og slusekamre tørre. Arbejderne var utilfredse med akkorderne, og deres talsmand Johann Morek blev fængslet.¹⁵ Uforudsete udgifter hobede sig op, samtidig med at færdiggørelsen trak ud. Kanalkommissionen anlagde sag mod entreprenørerne, men tabte og måtte tilbagebetale de konfiskerede kautioner. Herefter foregik licitationen efter regning, og kanalkommissionen pressede på for at få stillet større kontingenter af soldater til rådighed, dels som håndlangere for de hollandske slusemestre, dels til det manuelle gravearbejde. Det stødte imidlertid på modstand at udkommandere flere soldater. Officererne ville ikke stille med de beordrede styrker, de værnepligtige soldater var ikke robuste nok, og de skulle have tillæg til deres sædvanlige sold. Efter et katastrofalt dårligt byggeår i 1781 med 4 måneders uafbrudt regn, blev den samlede arbejdsstyrke i 1783 forøget til ca. 2700 mand, og året efter var anlægget så fremskredent, at den første prøvesejlads kunne finde sted. Det tog 1½ døgn at sejle fra Tønningen til Rendsborg.¹⁶

De samlede udgifter til kanalen kom op på 2.25 mio Rdl.¹⁷ eller mere end det dobbelte af de beregninger, prins Carl af Hessen i 1773 havde indsendt til Slotsholmen, men næsten 4 gange større end det skrabede budget på 620.236 Rdl., der blev



*Den imperatorklædte konge Christian VII hyldes af det knælende Holsten for sin bedrift med anlæg af Ejderkanalen.
Gobelin på Det nationalhistoriske Museum på Frederiksborg Slot.*

vedtaget af Kanalkommissionen, før Gerner ændrede dimensioneringen. Prins Carls stiplede anlægsperiode på 8 år viste sig mere realistisk.

Det var en kolossal anstrengelse af nationalbudgettet. Men til gengæld var det færdige resultat blevet en transitkanal, der var »second to none« i hele verden. Den oprindelige usikkerhed om linieføring og dimensionering havde fundet konsekvente løsninger. Kanalkommissionen kunne skære igennem, og den havde tilstrækkelige ressourcer, fordi den havde den suveræne politiske og økonomiske magt. Når jeg bemærker disse i og for sig banale kendsgerninger, er det fordi forholdene var radikalt anderledes i det projekt, det er nærliggende at sammenligne Ejderkanalen med, nemlig Forth & Clyde-kanalen, som forfulgte en lignende målsætning, nemlig den at undgå den frygtede sejlads nord om Skotland. Denne entreprise var imidlertid præget af vedvarende forvirring om målsætning, linieføring, dimensionering og finansiering. Og resultatet blev derefter. Cheffingeniør var den berømte John Smeaton, indtil han pakkede sit gode tøj og forlod projektet i frustration over beslutningsprocessen, der var et langt tovtrækkeri mellem uforenelige interesser. Lokale købmand og fabrikanter ville tilgodese private kommercielle interesser, private investorer ville sikre deres kapitals forrentning, Underhuset i London ville sikre transit-målsætningen, og måtte træde til, når kapitaltilførslerne fra det private initiativ svigtede, og Smeaton kunne ikke vinde gehør for en rationel løsning svarende til Gerners.

Da Forth & Clyde-Kanalen var færdig, følte alle interesser sig svigtet. Den var blevet en kimære, fordi lokale virksomheder begyndte at anlægge små stikkanaler til private transporter. Kun få af de oprindelige interessenter bevarede overblikket, anlægskapitalen slap op, og alle måtte erkende det håbløse i at fortryde kanalens utilstrækkelige dimensioner. Det var teknisk umuligt at hæve kanalens sider og fylde mere vand i. Da projektet med sine 39 sluser var færdigt i 1790, havde investorerne fået for lidt for meget. Søgående skibe af passende størrelse kunne ikke passere, så de samlede fragtomkostningerne blev for høje.¹⁸ I Storbritanien var der ingen tradition for »public works« som Ejderkanalen. Private investorer kræver omgående forrentning, mens staten ikke er tvunget til blot at se på de direkte indtægter, men har styrke

til også at tage hensyn til langsigtede, indirekte fordele i form af øget skattegrundlag og toldindtægter.

Anderledes var det under enevældens kameralisme, hvor erhvervs politik- og investeringer var et regeringsanliggende, der sigtede mod det merkantilistiske mål at styrke Danmark-Holsten-Norges position gennem at kapre en større bid af den internationale handel. Et voksende overskud på handelsbalancen var sagen. I den forbindelse var ingen indenlandske omkostninger spildt. Udgifterne til Ejderkanalen og Kanalkompagniets pakhuse og koffardiskibe strømmede ikke ud af landet. De var blot krusninger på den indenlandske cirkulation, anbringelse af kongens domæne- og skatteindtægter i potentielt florissante, d.v.s. valutaskabende handelsfremstød. Naturligvis var der en konflikt mellem den private investors interesse i at inkassere en umiddelbar fortjeneste i danske penge, og kongemagtens interesse i at styrke sin magtposition på længere sigt. Men skal merkantilismen vurderes på sin egen målsætning, er der ikke nødvendigvis nogen konflikt. De private interesser scorede store fortjenester, f.eks. grev Baudissin (finansminister Schimmelmans svigersøn) og værftsejerne i hertugdømmerne, aktionærene i Kanalkompagniet, o.s.v. For statskassen holdt dem skadesløse, hvis deres investeringer blev truet. Men kongemagten disponerede ud fra langsigtede interesser, hvortil indenlandske omkostninger er ubetydelige¹⁹. Den merkantilistiske stat rettede ikke opmærksomheden indad mod borgernes velfærd, men koncentrerede sine kræfter om at hævde sin internationale position på bekostning af andre nationalstater. Danmarks rigdom var ligefrem proportional med dens andel af den internationale varehandel.²⁰ Samtiden så på Ejderkanalen som et projekt med et flerhundredårigt perspektiv, som kongens kompetente rådgivere og ingeniører havde visdom til at realisere. »Det er et stort og herligt Syn, at betragte Vand, og majestætisk indseglende Skibe der, hvor man for faa Aar siden ikke saae uden Skov, Høye, Ager og Eng. Saadant et Syn kan ikke andet, end opvække høye Tanker om Menneskets Aand og Værd, men endnu højere Tanker om den, som udrustede dem med Forstand og Gaver til saadanne stolte Foretagener.«²¹

I samtidens litteratur om Ejderkanalen finder vi nøgterne tekniske detail-beskrivelser indhyllet i mere vidtløftige kultur-

historiske betragtninger. Herigennem fås et indblik i oplysningstidens optimistiske fortolkning af det teknologiske fremskridt. I moderne tid gør motorveje, højspændingsmaster og byernes koncentrerede lyshav om natten uberørt natur til en sjælden og derfor attraktiv foreteelse. Men i 1780'erne var der langt mellem civilisationens spor i landskabet, når bortses fra det dyrkede agerland. Havde vi kunnet spørge Ejderkanalens samtidige, om de fandt, at kanalbyggeriet havde pyntet på naturen, havde de ikke været i tvivl om svaret. Ikke blot var natursceneriet blevet mere indtagende, men den snorlige kanal var et vidnesbyrd om menneskets suveræne tekniske snilde. Kanalens beskuere og befragtere fik dermed en art kollektiv selvbekræftelse. De havde fået oplevelsen af at tilhøre et slægtled, der havde besejret de rå, uhyggelige og kaotiske naturkræfter og hævet civilisationen op på et højere stade. At gratulere sig selv med den teknologiske triumf og den økonomiske vinding, som kanalen manifesterede og indvarslede, var tidsåndens lykke.

Som etatsråd, borgmester Georg Bruyn, Rendsborg retorisk spurgte skeptikerne i sin bog om kanalen: ²² »Ville I måske foretrække den primitive tilværelse i fåreskindspels under et stråtag og kaste vrage på den frie handels bekvemmeligheder og den moderne civilisations fred og lykke?« Hvor det moderne menneske er tilbøjelig til at se naturen som idyl og refugium, var naturen i oplysningstiden rå og meningsløs, og derfor en fjende, som teknologien skulle bekriige, lægge i lænker, tæmme og civilisere.

Alligevel skulle der ikke gå mange år efter Ejderkanalens indvielse i 1784 før beundringen for dette og andre lignende ingeniørarbejder blev anfægtet. I 1832 udkom posthumt Goethes »Faust« – Tragediens 2. del, i hvis V. akt hovedpersonen tildeles rollen som ingeniør og stilles til regnskab for fremskridtets pris. Nu er det ikke så simpelt, at »Faust« slet og ret handler om Ejderkanalen (eller Bremerhaven). Faust's ingeniørprojekt er ikke bundet til ét bestemt empirisk forlæg, men er alment. Dramaet rummer imidlertid let genkendelige tekniske detaljer fra disse og lignende kæmpeprojekter, og litterater har for længst påvist, at Goethes skrivebord var dækket af tekniske kort, tegninger og beskrivelser af Ejderkanalen og skotske kanaler, som også var forlæg for Alexander v. Humboldts skizzeprojekt til en Panama-kanal, ligesom Goethe rej-

ste til Bremerhaven ved dens indvielse i 1827 for ved selvsyn at stifte bekendtskab med hydraulisk teknologi.²³

Scenen i v. akt er henlagt til Nordsøkysten, hvor ingeniørhelten Faust har forvandlet en usikker, tidevandstruet landstrækning til et internationalt handelscentrum beskyttet bag imponerende diger. Det er Faust, der som olding er hjernen bag projektet. Tidligere levede et husmandspar nede ved stranden i evig rædsel for at blive skyllet bort af stormfloden. Han hed Philemon. Hun hed Baucis. Philemon er den bjergtagne ægtemand, der beskriver projektet sådan for den skeptiske Baucis:

Kloge herrers trælle graved',
dæmmed', diged' mer og mer,
mens de gradvis fratog havet
retten til at herske her..., [v.11091–93]²⁴

men Baucis har lugtet luntet og advarer,

Han [Faust] er gudløs og befaler –
og han ønsker til vort tab
denne hytte, skønt han praler
med vort gode naboskab..., [v.11131–34]

skønt Philemon beroliger,

Husk, han tilbød os et større
gårdbrug i det nye land! [v.11135–35]

som entreprenører snedigt plejer, når de bereder vejen for en ekspropriation. Nu vil Faust jævne Philemons og Baucis' hus og deres lille klokketårn med jorden. Det lå bekvemt på klittoppen, hvor udsigten var, og hvor Faust derfor ville bygge et palads til sig selv, så han kunne

se mesterværket, jeg har søgt
at skabe gennem ånd og kløgt,
til folkegavn for alle dem,
der her kan vinde jord og hjem. [v.11247–50]

Faust spørger Mefisto til råds om, hvad han skal stille op med

det genstridige ægtepar. Løsningen bliver mordbrand på Philémon og Baucis. Ud af brandtomtens aske stiger fire grå kvinder. Den ene af dem, alegorien »Bekymring«, blinder den nådesløse Faust ved at ånde på ham, og dog bryder hans entreprenante vilje ikke sammen. Han vil ufotrødent fuldende sit tekniske mesterværk og opdigner sin handlekraft

Nu trænger mulmet dybt, dybt ind i blikket,
men i mit indre stråler lyset klart;
hvad jeg har tænkt, og hvad jeg fik beskikket,
skal på mit bud fuldføres i en fart.
Op! mand for mand til arbejd! Lad os se
min kække tanke udført, en to tre.
Med hakke, skovl og spade skal I slide
og straks få den afstukne rest til side!
Den strenge orden, rappe flid
skal få sin løn til rette tid.
Det største værks tilbliven kræver
dog blot én ånd for tusind næver. [v.11499–510]

Mens Faust i sit selvbedrag (blindhed) besværgende hanker op i sig selv, udspiller Goethe virtuost sin vemodige ironi ved – til akkompagnement af de afdøde lemurer, der står og graver heltens grav – at lade ham udbryde

Hvor jeg dog nyder disse spaders klang!
Det er jo hoben, mine trælle,
som gør ny jord til jordens fælle
og sætte bom for bølgens gang
og byder selve havet trods... [v.11539–43]
Hej, formand! [Mefisto:] Ja! [Faust:]
Skaf arbejdsfolk i hast! – Forsmå
blot intet middel! – store skarer!
Driv på med strenghed, vin og varer,
betal dem, lok dem og pres på!
Hver dag forlanger jeg en efterretning
om gravningens fremskriden, digets tætning. [v.11551–56]

...
I ly bag diget paradisisk land,
og udenfor det vilde, stærke vand;
men bryder havet på og truer riget,

så iler alle til og heler diget.
Ja! helt i denne ånd er givet
min visdoms endemål og tro:
*Kun den fortjener friheden og livet,
som dagligt må erobre begge to.* [v.11569–76]

Til slut synker Faust død om i armene på Mefisto, der besvarer hans opbyggelige credo med nihilistens bekendelse

Hvad tjener evig skaben i det blinde,
når alt det skabte bare skal forsvinde?
»Det er forbi!« Hvad er så facit blevet?
Det er, som det aldrig havde levet
og spørger dog, som var dets liv ej omme.
Så foretrækker jeg det evigt-tomme. [v.11598–603]

Men det gjorde Goethe som bekendt ikke. I den efterfølgende kamp mellem himlens og helvedes kræfter lader Goethe Faust frelse; dog ikke fordi han har været et godt menneske i konventionel kristelig forstand. For det har han ikke; det viser klart hans kyniske behandling af Philemon og Baucis. Nåden finder sin begrundelse i den viljestyrke, hvormed Faust som olding gennemfører sit skaberværk som ingeniør. Hans kamp mod naturens elementer, hans individuelle genialitet, hans stædige organisering af massernes arbejde for at forandre den kaotiske natur til meningsfyldt civilisation. Alt det adskiller ham fra det konventionelle flertal, der blot læner sig mageligt tilbage og passivt ser til, at havets tilsyneladende ustyrlige bølger æder sig ind på den gode madjord. Faust er trofast over for sit indre kald og den pligtetos, der kendetegner den vestlige teknologis udøvere på godt og ondt; han bøjer sig ikke for naturkræfternes meningsløse kausalitet, men bygger finalt, d.v.s. formålstjenligt videre på naturlovene. Goethes helt er den moderne ingeniør, der utrætteligt gennemfører sit nyttige projekt og skånselsløst tilintetgør bagstræberiske forhindringer.

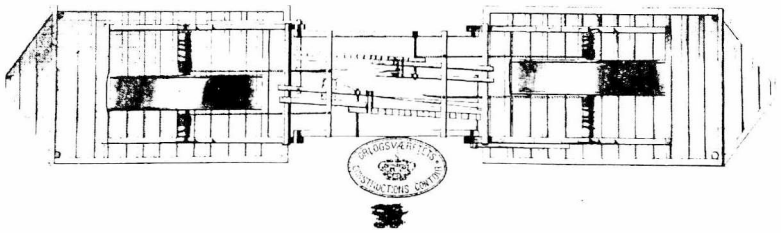
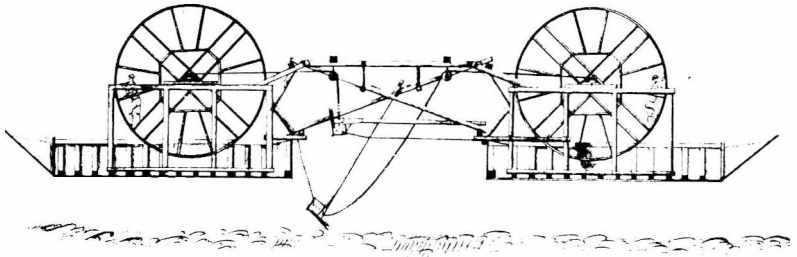
Men der er ikke nogen letkøbt eller enfoldig konklusion hos Goethe. Den fremstår også for læseren som paradoxal, og i konflikt med mange antydninger om teknologiens væsen, som har holdt spændingen og tvetydigheden i live dramaet igennem. Den såkaldte postmoderne kulturkritik har været til-

bøjelig til at fortolke Goethe's »Faust« som det første litterære værk, der tematiserer den moderne civilisations teknologiske hybris. Hovedpersonen skulle, hvis postmodernismens teknologipessimisme skulle have sit udgangspunkt her, helst inkarnere den instrumentelle fornufts selvstændiggørelse. Faust skulle da være en vision om ingeniøren, der i sin bestræbelse for at beherske naturens kræfter, ender med at slippe energier løs, som tager magten fra ham. Mennesket bliver da ikke befriet fra naturtvangen, men bliver i stedet offer for eller slave under et teknologisk storhedsvanvid.²⁵ Teknologiens magt over den ydre natur opnås kun på bekostning af en korrumpning af menneskets indre natur. Jeg skal ikke på dette sted diskutere den postmoderne position *eo ipso*, men prøve at vurdere rimeligheden af at betragte »Faust« og Ejderkanalprojektet som et forvarsel om teknokratisk hybris.

Disse teknologikritiske positioner kan formuleres således:

1. Storstilede ingeniørprojekter forudsætter et stort opbud af koncentreret energi og moderne maskiner til betvingelse af naturkræfterne. På den måde fremstår der en uhyre teknologisk magt på bekostning af en almindelig menneskelig afmagt.
2. Etorstilet ingeniørarbejde forudsætter massemobilisering af arbejdskraft, som nødvendigvis må disciplineres. På den måde fremstår en økonomisk eller politisk magt på bekostning af en almindelig menneskelig afmagt.

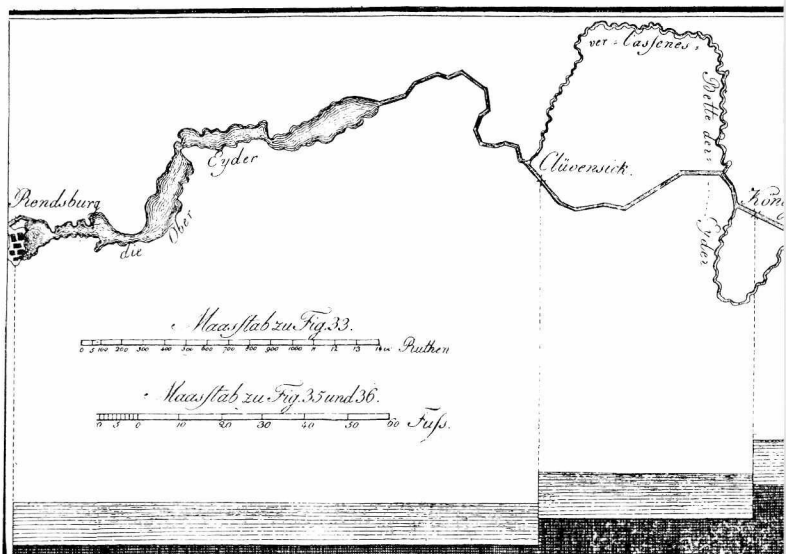
For det første vil jeg slå fast, at disse ingeniørarbejder ikke i mindste måde udnyttede energiteknologier, som ikke i princippet havde været kendt i århundreder. Her var ikke tale om dampkraft, men om muskelkraft. Ganske vist spillede muddermaskiner en vis rolle. Vi ved, at Gerner for Søetatens Konstruktionskommission udarbejdede modeller, som blev brugt som forlæg til mindst 5 muddermaskiner bygget i Rendsborg. Men de var drevet af menneskelig muskelkraft i trædehjul; der var ikke engang tale om spande i en endeløs kæde (pater nosterværk), for den løsning krævede mere koncentreret energi, end der var til rådighed, f.eks. dampkraft. Langt størstedelen af gravearbejdet foregik med spade, skovl og trillebør.



*Muddermaskine, drevet af muskelkraft, konstrueret af Henrik Gerner, som angiver en kapacitet på 5 m³ på en 10 timers arbejdsdag.
Kilde: Søetatens Kort- og Tegning Samling, G3174, RA.*

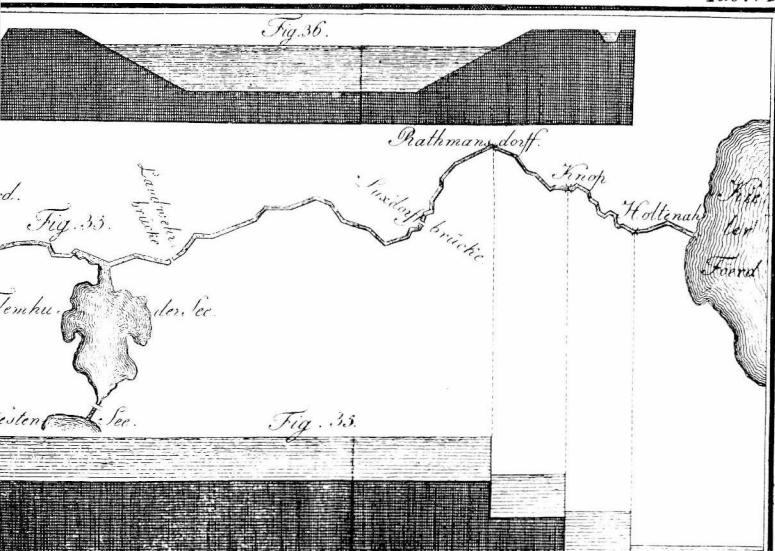
Denne del af arbejdet var i princippet analogt til faraonernes pyramideprojekter.

Da der endnu ikke var tale om, at energikilder og maskiner fremstod som en selvstændig teknologisk magt, der kunne true eller fremmedgøre mennesker, kan vi vende os til det andet postulat om den økonomiske og politiske magtkoncentration. Arbejdskraften bestod mest af tilrejsende løsarbejdere, som man forsøgte at underkaste streng disciplin i barakbyer, telte eller privatindkvartering, men ingen kunne hindre dem i at rejse i utide, hvis det kunne betale sig for dem, f.eks. under høsten, hvor efterspørgslen efter daglejere voksede, og arbejdslønnen følgelig steg. Kanaldirektionen kom ikke selv direkte til at bøde herfor, da den blot kunne henholde sig til



Kort over Ejderkanalens lineføring på baggrund af det naturlige vandløb ved Raddensdorff, Kort- og Tegningsamlingen, RK 161, 4, RA.

licitationskontrakten med private entreprenører. Kanaldirektionen havde ønsket sig soldater som arbejdskraft ud fra en forventning om, at velekscercerede garnisonstropper ville være den mest disciplinerede arbejdskraft. Men officererne ville nødtigt give slip på deres mandskab, og de værnepligtige soldater kunne desuden kræve tillæg til deres normale sold. Når det gik højt, forholdt antallet af soldater sig til antallet af daglejere som 3:10. Vi ved ikke så meget om arbejdsforholdene, men der er indicier for, at disciplineringen af arbejderne kun lykkedes til en vis grænse, så stak de simpelt hen af. Der skulle graves mange grøfter i kongeriget efter udskiftningen og hovedgårdsjordens driftsomlægning, og holstenere havde ry som grave-eksperter.²⁶ De var vant til akkord-arbejde. Vi ved også, at forsinkelser i kanalbyggeriet i forhold til licitations-



kontrakterne ikke altid skyldtes vejrliget, men mangel på kvalificeret arbejdskraft. Entreprenørerne kunne ikke presse hvilket som helst akkorder igennem, og da Kanaldirektionen lagde sag an om erstatning for overskridelse af tidsfristerne, tabte den og måtte affinde sig med, at fremtidige licitationer blev honoreret efter regning.²⁷

Desuden anvendtes naturligvis kraner, spil, rambukke, mølledrevne vandpumper, vandsnegle, etc. Kort sagt alle mekaniske hjælpemidler drevet af traditionelle energikilder som muskler, vind og vand. Ingeniørkunsten bestod således ikke i at opfinde og drive maskiner, men i at organisere og koordinere en arbejderhærs bevægelser. Faust har den suveræne kommando over denne hær og karakteriserer styringen af denne menneske-»maskine« således:

Har jeg seks hingste i mit spand,
er kraften ikke min? Jo, død og pine!
Jeg kører til og er en vældig mand,
som om de fir'ogtyve ben var mine. [v.1824–27]

Ingeniøren er »én ånd for tusind næver«. Men denne funktion hverken glorificeres eller dæmoniseres af Goethe, f.eks. med en vision om at maskiner ville kunne befri menneskene for knokleriet, eller at maskiner eller energiformer ville kunne tage magten fra projektørarbejde, som er til fælles gavn for de tusind næver, aldrig have set dagens lys. Derfor er det også berettiget, at Faust gennemfører projektet med ubønhørlig konsekvens, og ikke tolererer, at Philemon og Baucis modarbejder ham med deres private bekymringer og bagstræb.

Den modstand og genstridighed
slå glæden ved det hele ned,
så man til egen bitre kval
blir uretfærdig og brutal.[v.11269–11272]

Man kan sige, at den pligtetos, som Faust repræsenterer, senere har udviklet sig til en stereotyp ingeniør-egenskab, men man skal ikke tro, at Goethes sympati ligger hos Philemon og Baucis. De symboliserer snarere rousseau'ske sværmere, der modarbejder egne objektive interesser. En faustisk helteskikkelse er en forudsætning for at beskytte menneskeheden mod den skånselsløse natur, og det er retfærdiggjort, at han følger dette mål uden at gå på kompromis. Eller som englenerne forkynder i tragediens slutkor:

Den ædle sjæl [Faust] er frelst for Gud
for onde ånders vrede:
for den, der stræber livet ud,
kan vi befri og lede. [v.11934–37]

Derfor kan man heller ikke finde eksempler på teknologifjendskab over for Ejderkanal-projektet i samtiden. Det var til det almene bedste, at skibe trygt kunne sejle ad kanalens rolige vande frem for at risikere at forlise rundt om Skagen. Projektet var en tæmning af naturelementerne til benefice for

søfart og handel, kilderne til Danmarks rigdom og det almindelige bedste.

Noter

1. Frederiksborghesten og det kongelige Frederiksborgske stutteri, udg. af Det nationalhistoriske Museum på Frederiksborg, 1981, s. 63f.
2. E.P. Tscherning til sønnen A.F.T. 11.12.1828, i »Af Anthon Frederik Tschernings efterladte Papirer«, udg. af hans efterlevende Familie, bd. 1, Kbh. 1876, s. 158ff.
3. Beregning på grundlag af Chr. Olufsen, »Forslag til en Kanal gennem Sjælland«, Kbh. 1809, og Marcus Rubin, »1807–14. Studier til Københavns og Danmarks Historie«, Kbh. 1892, s. 478ff. (Reprografisk genudgivet og forlagt af Selskabet for Udgivelse af Kilder til Dansk Historie, Kbh. 1970)
4. »A History of Technology«, udg. af Ch. Singer, E. J. Holmyard, A. R. Hall og T. I. Williams, Oxford 1958, bd. iii, s. 438.
5. Anders Nygaard Andersen, »Det kongeligt octrojerede, danske, norske, slesvigske og holstenske forenede Handels- og Kanalkompagnie 1782–1800«, utrykt specialeafhandling, Historisk Institut, Århus Universitet, 1968.
Knud Klem, »Skibsbyggeriet i Danmark og Hertugdømmerne i 1700-årene – Om skibsbygning og handelskompagnier i den florisante periode«, bd. ii, Handels- og Søfartsmuseet på Kronborg, Søhistoriske Skrifter xiv, Kbh., 1986.
6. Thomas Bugge, »Beskrivelse over et nyt Nivellerings-Instrument«, i »Nye Samling af det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter, Femte Deel«, s. 328, Kbh. 1799. Jvfr. ill. s. 90. Reinhard Woltmann, »Beyträge zur Baukunst Schiffbarer Kanäle« (deciceret til kronprins Frederik af Danmark-Norge), Göttingen 1802, s. 350–51.
7. Aa. Rasch, »Ejderkanalen«, »Skrifter, udg. af Historisk Samfund for Sønderjylland«, Nr. 49, Åbenrå 1978, s. 9.
Bestemmende for linieføringen var endvidere en for den danske trone tilfredsstillende aftale med Rusland i 1767, hvorefter den danske konge fik den gottorpske del af Slesvig og Holsten i mageskifte for Oldenburg og Delmenhorst.
8. sst., s. 37.
9. sst., s. 43.
10. sst., s. 22.
11. sst., s. 46.
12. R. Woltmann, anf. skr., s. 344ff.

13. sst. s. 348.
14. Aa. Rasch, anf. skr. s. 62.
15. sst. s. 94.
16. sst. s. 88.
17. sst. s. 42. Dette beløb kan f.eks. sættes i relation til samtidens statsbudget på 7.5 mio. Rdl.
18. R. Woltmann, anf.skr., s. 354–361. Fremstillingen er utvivlsomt præget af dedikationen til den enevældige danske fyrste.
19. F. E. Cramer argumenterer i »Foreningen af Østersøen og Vesterhavet til Skibsfart igiennem Hertugdømmet Slesvig ved en Canals Gravning« Odense 1781, s. 20 (ligesom borgmesteren og værftsejeren Georg Bruyn, se hans skrift i note 22) med, at den internationale fordel ved en kanal som Ejderkanalen er gratis, da jo størstedelen af anlægsomkostningerne fortæres inden for landets egne grænser.
20. sst. s.25
21. sst. s.17
22. Georg Bruyn, »Opmuntring til mine Medborgere om Deltagelse i Kanal-Handelen«, Altona 1784, s. 2–4.
23. Harro Segeberg, »Technikers Faust-Erklärung« – Über ein Dialogangebot der technischen Kultur«, »Technikgeschichte«, bd. 49, nr. 3, 1982, s. 223–257.
24. J. W. Goethe, »Faust – Tragediens Anden Del«, oversat af Martin N. Hansen, Kbh. 1963.
25. Denne position repræsenteres f.eks. af Marshall Berman, »All That Is Solid Melts Into Air. The Experience of Modernity«, s. 37–86, N.Y. 1982.
26. H. M. Løvenskjolds Dagjournaler 1794, s. 338, Løvenborgs Arkiv nr.446, LAS
27. Aa. Rasch, anf. skr. s.92–96.