

1979 - 1

**SKIBSTEKNISK
SELSKAB**

**VANDBYGNINGSTEKNISK
SELSKAB**

**KONFERENCE OM
HAVN - SKIB
16. NOVEMBER 1978
KØBENHAVN**

627.2(06) Hav

MARTS 1979

18.3.85

for ykz



SKIBSTEKNISK
SELSKAB

The Danish Society for Naval Architecture
and Marine Engineering
Kronprinsessegade 26
DK-1306 København K

VANDBYGNINGSTEKNISK
SELSKAB

Nordre Toldbod 7
DK-1259 København K

KONFERENCE OM
HAVN - SKIB
16. NOVEMBER 1978
KØBENHAVN

DANSK HYDRAULISK
INSTITUT

627.2 (06) Hav
eles. 2

MARTS 1979

© 1979

M.S. Chislett
K. Dwinger
E.O. Frohn
J. Kirkegaard
A. Hasle Nielsen
P.E. Rasmussen
L. Wagner-Smitt
F. Stoustrup
I.A. Svendsen

Redaktion:

R. Zorn.

dansk hydraulisk institut



Agern Allé 5
2970 Hørsholm
Telefon: (02) 86 80 33
Telegram: hydroinstitute
Telex: 37402 dhicph dk

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning ved Professor H. Lundgren	1
Overordnet havneplanlægning	
J. Kjærgaard	3
Hydrauliske problemer ved projektering af havneanlæg	
A. Hasle Nielsen	23
Saranlæg og udrustning	
P.E. Rasmussen	39
Skibsteknisk Laboratoriums manøvresimulerings-system	
L. Wagner Smitt & M.S. Chislett	51
Udvikling af havneplaner med analyse af skibsmanøvrer	
I.A. Svendsen	69
Skibsbevægelser og fortøjningskræfter	
J. Kirkegaard	81
Skibsbetjening og godsbehandling	
E.O. Frohn	103
Fremtidens skibstyper	
K. Dwinger	107
Diskussion	121
Deltagerliste	143



FORORD

Hensigten med denne konference har været at samle personer med fælles interesser i emnet Havn-Skib til en drøftelse af de nuværende og fremtidige forhold.

Det er arrangørernes håb, at konferencen har bidraget til en gensidig forståelse af problematikken, og at en voksende forståelse skibs- og havnefolk imellem også vil føre til en øget udveksling af erfaringer, som vil kunne benyttes ved fremtidens planlægning.

Ikke uden vanskeligheder har vi forsøgt at gengive det meste af diskussionen omkring indlæggene. Dersom vi skulle have gjort os skyldige i misforståelser og fejlciteringer, håber vi på deltagernes overbærenhed.

R. Zorn

C. Warming

Marts 1979

PROGRAM

Skibsteknisk Selskab og Værftbyggeriteknisk Selskab
GRUPPEN AF FRIE SKIBSTEKNIKERE: SKIBSGRUPPEN, DANSK INGENIORFORENING
SKIBSTEKNISK GRUPPE, INGENIORSAMMENSLUTNINGEN: SOFARTSTEKNISK FORENING
The Danish Society for Naval Architecture and Marine Engineering
KRONPRINSESSEGADE 26 . 1306 KØBENHAVN K

Indbyder hermed til heldagskonference torsdag den 16. november 1978 kl. 9,00 på Danmarks Tekniske Højskole, modelokale 1, bygning 101, indgang A.

Modeledere og tilrettelæggelse:
C. Warming, Københavns Havnevesen.
R. Zorn, Dansk Hydraulisk Institut.

HAVN - SKIB

- I. **Havneplanlægning**
- 09,00-09,10 Indledning.
H. Lundgren, ISVA, Danmarks Tekniske Højskole.
- 09,10-09,40 Overordnet planlægning.
J. Kjærgaard, Frederikshavn Havn.
- 09,40-10,10 Havnedesign, lay-out, modelforsøg m.v.
A. Hasle Nielsen, Dansk Hydraulisk Institut.
- 10,10-10,30 Særanlæg og udrustning.
P. E. Rasmussen, Københavns Havnevesen.
- 10,30-10,45 Diskussion - spørgsmål.
- 10,45-11,00 Kaffe.
- II. **Havnebenyttelse.**
- 11,00-11,45 Besejling, manovre, simulering m.v.
F. Stoustrup, Københavns Lodseri.
J. A. Svendsen, ISVA, Danmarks Tekniske Højskole.
L. Wagner Smidt, Skibsteknisk Laboratorium.
- 11,45-12,25 Anlæg ved kaj, fortojnings- og andre påvirkninger.
J. Kirkegaard, Dansk Hydraulisk Institut.
M. S. Chesslett, Skibsteknisk Laboratorium.
- 12,25-12,45 Skibsbetjening og godsbehandling.
E. O. Frohn, Stevedorefirmaet Holger Jørgensen A/S.
- 12,45-13,00 Diskussion - spørgsmål.
- 13,00-14,00 Frokost.
- III. **Koordinering og samarbejde mellem havn og skib**
- 14,00-14,30 Havneoperatorens opgaver og interesser.
Helge Jensen, eget konsulentfirma.
- 14,30-15,00 Rederens synspunkter og krav.
J. Boye, DFDS A/S.
- 15,00-15,30 Fremtidens skibstyper.
K. Dwinger, Klaus Dwinger A/S.
- 15,30-15,45 Diskussion - spørgsmål.
- 16,15-17,00 Afslutning - diskussion.

Det er mange indlæg vi skal gennemføre, men vi håber, at havnebyggerne og -brugerne, skibsbyggerne og -brugerne o.s.v. vil benytte lejligheden til at mødes, og at eventuelle dialoger vil bidrage til en interessant dag.

Ret til ændringer i programmet forbeholdes.

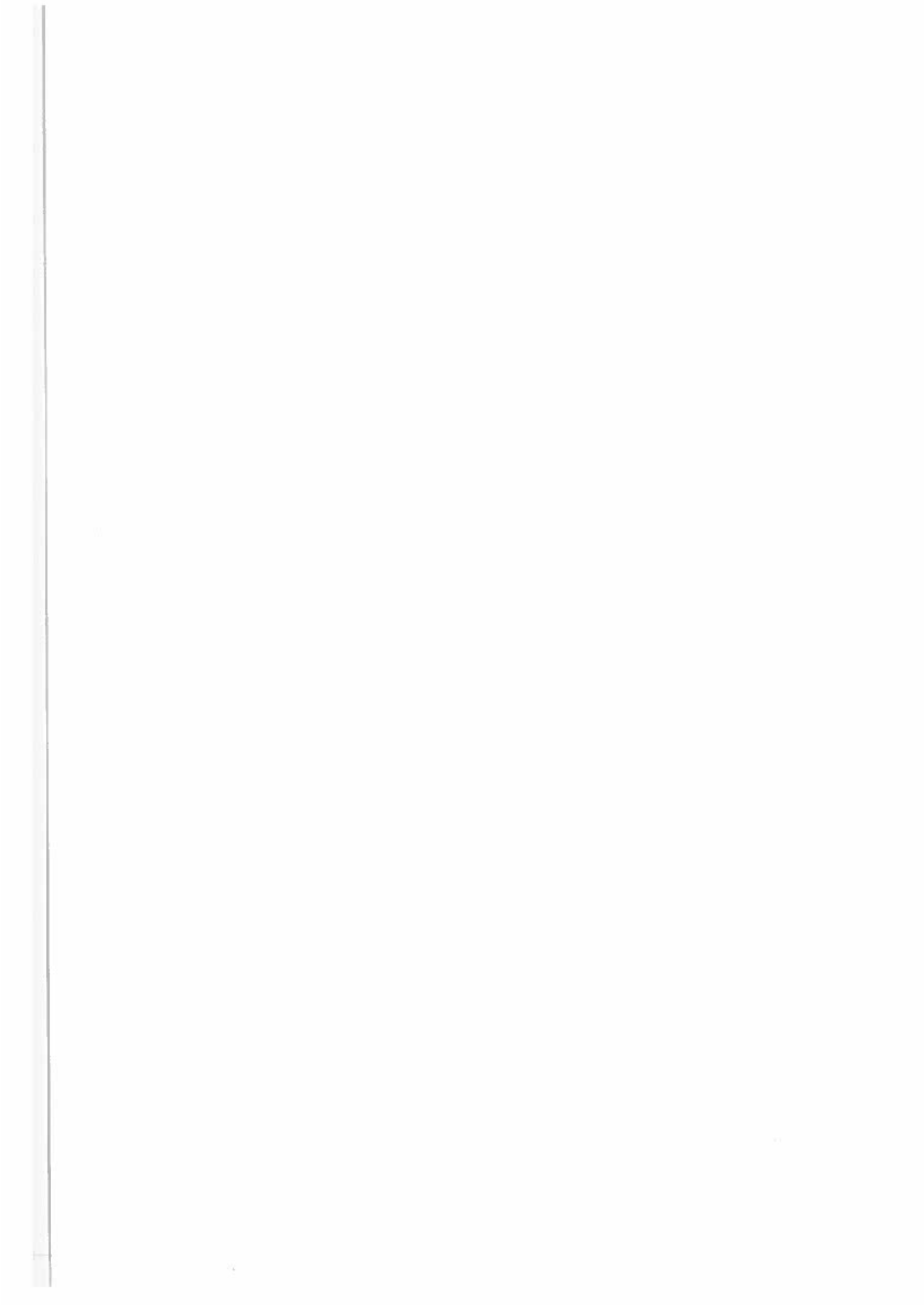
Pris pr. deltager er kr. 50,- incl. kaffe og frokost. Indbetaling kan ske til Skibsteknisk Selskabs girokonto nr. 4189221. Tilmelding bedes foretaget senest mandag d. 13. november 1978 til fru Rasmussen, DTH, tlf. (02) 88 48 22 - lokal 4064.

INDLEDNING

ved

Professor H. Lundgren,
Instituttet for Strømningsmekanik og Vandbygning (ISVA),
Danmarks Tekniske Højskole.

Professor Lundgren pegede i en kortfattet indledning til mødet på, at der tidligere havde været en forbløffende mangel på koordinering mellem havne og skibe, f.eks. med hensyn til manøvrer og fenderværker. Selv om situationen i dag var langt, langt bedre, var der god grund til, at havnefolk og skibsfolk søgte at komme i endnu nærmere samarbejde, således som dette møde ville give mulighed for. Tanken om at holde et sådant fællesmøde var iøvrigt opstået hos ingeniør R. Zorn, der tidligere havde været knyttet til Skibsteknisk Laboratorium og nu var ansat ved Dansk Hydraulisk Institut.



Overordnet havneplanlægning
eller
Havneplanlægning på landsplan
Landshavnerådets virksomhed
af
J. Kjærgaard
chef for statshavnsadministrationen, Frederikshavn

Den 1. oktober 1976 trådte lov om trafikhavne (lov nr. 239 af 12. maj 1976) i kraft. En af de vigtigste bestemmelser i loven er nedsættelsen af et Landshavneråd.

Landshavnerådet, som er en nyskabelse i dansk havnelovgivning, skal efter loven afgive udtalelse i en lang række vigtigere sager på havneområdet, inden der træffes beslutning i disse i ministeriet for offentlige arbejder. Rådet har således en central rådgivningsfunktion, se bilag 1, bilag 2, bilag 3.

På bilagene er indtegnet den i slutningen af 1977 oprettede planlægningsafdeling, hvis opgave er dels at varetage den overordnede planlægning og koordination inden for hele ministeriet for offentlige arbejders område og dels at virke som trafikpolitisk sekretariat for ministeren.

Planlægningschefen har direkte reference til ministeren. En styregruppe, der består af ministeren, departementschefen og de to generaldirektører lægger retningslinier for planlægningen og følger arbejdet. Ministeren er formand for styregruppen.

Landshavnerådet består af 17 medlemmer, hvoraf
4 udnævnes af ministeren for offentlige arbejder
1 udnævnes af handelsministeriet
1 af arbejderbevægelsens erhvervsråd
4 af erhvervsorganisationerne, d.v.s.
Industrirådet

Landbrugsrådet
Danmarks rederiforening
Grosserer-Societetet
Provinshandelskammeret og
Foreningen af handels- og købmandsorganisationer
i danske havne

3 udnævnes af Sammenslutningen af danske havne
1 af Københavns havnebestyrelse
1 af Århus byråd
1 af Ålborg byråd
1 af Foreningen af danske privathavne

Der var sammensætningen, men mange vil sikkert gerne vide hvem det er, der sidder i landshavnerådet. Det kunne jo være, at man kendte en eller flere af dem, således at man i denne forsamling kunne danne sig et billede af rådets kvalifikationer eller mangel på samme.

De fire af ministeren for offentlige arbejder udnævnte medlemmer er:

Formanden, kontorchef, cand.jur. Birgit Willumsen
chef for ministeriets 1. kontor, jfr. bilag 1, 2 og

Næstformanden, undertegnede, der er civilingeniør,
chef for statshavnsadministrationen i Frederikshavn
og ansat under ministeriets departement.

Civilingeniør Gert Moltke, Planstyrelsen.

Amtsborgmester Frode Madsen, Ribe, indstillet af amtsrådsforeni

_____ " _____

Handelsministeriet har udnævnt kontorchef Erik Nielsen.

_____ " _____

Arbejderbevægelsens erhvervsråd har udnævnt afdelingsformand
Peter Sand Mortensen, Hanstholm.

_____ " _____

Sammenslutningen af handels- og købmandsorganisationer har udnævnt speditør J. Esmann, Århus.

Danmarks rederiforening, landbrugsrådet og grossererersocietetet, direktør Ole Rievers, Esbjerg.

Industrirådet, direktør Åge Hoffmann, Superfoss (Fredericia).
Provinshandelskammeret, konsul Mogens Åsted, Lemvig.

"

Sammenslutningen af danske havne:

Borgmester Sven Hansen, Næstved, formand.

Borgmester P. Holm-Jensen, Nexø, (Entreprenør).

Borgmester Richard Pedersen, Fredericia.

Københavns havn: Havnedirektør Eigil Andersen.

Århus byråd: Borgmester Orla Hyllested.

Ålborg byråd: Havneudvalgets formand direktør Toft Vandberg.

Foreningen af danske privathavne:

direktør, civilingeniør, Carl Andersen, NESÅ.

Hvad skal nu disse mennesker beskæftige sig med og tage stilling til ?

De skal beskæftige sig med 3 hovedopgaver.

1. hovedopgave er at afgive udtalelser om samtlige havnes investeringsplaner.

Havnenes forslag, som skal indsendes hvert år i form af 3-årige rullende investeringsplaner, gøres således til genstand for en samlet vurdering i rådet, hvorved havnenes brugere og erhvervslivets repræsentanter får medindflydelse og medansvar for de beslutninger, som ministeren skal træffe.

På det sidst afholdte landshavnerådsmøde den 10. okt. vedtog rådet at anbefale godkendelse af investeringer i nyanlæg og hoveddistandsættelse i de offentlige danske havne på ialt 240 mill. kr. i 1979. Det er et ganske stort beløb, som landshavnerådet nu bærer medansvar for anvendelsen af.

Hertil kommer ca. 50 mill. kr. til investeringer i private havne, som landshavnerådet også skal godkende og har godkendt, og en 20-30 mill. kr. til investeringer i statsfiskerihavnene, som rådet dog ikke skal udtale sig om.

Efter loven skal større nyanlæg og hovedstandsættelsesarbejder godkendes. Begrebet "større nyanlæg og hovedstandsættelsesarbejder" skal opfattes relativt, således at arbejdet sættes i forhold til havnens størrelse. Efter indstilling fra Landshavnerådet er begrebet indtil videre fastlagt således, at nyanlæg og hovedstandsættelsesarbejder, hvis udgift overstiger 5% af den enkelte havns indtægter på årsbasis i form af skibs- og vareafgifter samt arealleje skal godkendes. Samtidig har man sat en undergrænse på 200.000 kr. for arbejder, som skal godkendes, således at alle arbejder, som ligger under dette beløb, uanset havnens indtægtsforhold, kan iværksættes uden ministeriets godkendelse.

Lemvig havn skal således ikke have godkendt arbejder, der som enkeltarbejder betragtet koster mindre end 200.000 kr.

Københavns havn, der jo er noget større end Lemvig havn, skal ikke have godkendt arbejder, der koster mindre end 2,3 mill. kr.

Under Landshavnerådet er nedsat et forretningsudvalg med 3 medlemmer til behandling af særligt hastende konkrete anlægsønsker, således at pludselig opstående problemer hurtigt kan behandles uden indkaldelse af hele rådet. Forretningsudvalget består af formanden, kontorchef Birgit Willumsen, borgmester Sv. Hansen, Næstved, og direktør Hoffmann.

Forretningsudvalget har i den forløbne tid taget stilling til 7-8 sager om året og fungerer faktisk efter hensigten.

2. hovedopgave, og det er den vanskeligste, er at være medvirkende til udarbejdelse af en landshavneplan.

I havneloven er det direkte påbudt ministeren for offentlige arbejder at udarbejde en landshavneplan. Der er således i modsætning til tidligere ingen vej udenom. Det er påbudt ved lov, at en sådan plan skal udarbejdes, og at det skal ske efter indstilling fra landshavnerådet.

Planen - står der i loven - skal udarbejdes på grundlag af forslag fra de enkelte havne og skal angive rammerne for en koordineret udbygning af trafikhavnene på langt sigt. Landshavneplanen skal vise den forventede udvikling til enhver tid inden for den havnetrafikale sektor samt angive rammerne for de forventede havneudvidelsers konkrete gennemførelse med hensyntagen til fornøden forbindelse til landstrafiksidens (vej- og jernbaner) indpasning i byudviklingen og lands- og regionplanlægningsarbejdet.

Formålet med planen er som nævnt at fastlægge den samlede struktur på trafikhavnsområdet over en årrække med angivelse af rammerne for eventuelle udbygninger af havneanlæggene. Planen skal således anvendes som et instrument for koordineringen af trafikhavnenes anlægsvirksomhed. Selv om formålet er at tilvejebringe en plan, som i hovedsagen angiver, hvorledes havnene skal udbygges, er det ikke meningen konkret at fastslå, hvorledes den enkelte havn skal udbygges. Baggrunden for ønsket om en samlet planlægning er naturligvis ressource-mæssige hensyn, det vil sige at den samlede havnekapacitet skal svare til landets samlede behov.

Når man skal udfinde behovet, kræves det, at man danner sig en begrundet opfattelse af, hvilke opgaver landets havne skal løse.

Man må her gøre sig følgende klart: Hvilken trafikmængde - gods/personer - vil havnene få, hvilke skibstyper vil blive anvendt og hvorledes vil fordelingen være mellem de forskellige transportområder, det vil sige hvilken andel vil søtransporten få.

Med hensyn til trafikmængden - det vil sige fortrinsvis godsomsætningen - må man indpasse sig efter de forudsætninger om vækststigning, som man i øvrigt bygger på i samfundet, lige-

som man må indstille sig på at operere med forskellige vækstrater, dels en relativ høj som hidtil, dels en lavere vækstrate.

For så vidt angår skibstyper må man gå ind i en kvalitativ vurdering med hensyn til udviklingen af skibstyper i retning af større enheder, yderligere specialisering m.v.

Vedrørende fordelingen mellem de forskellige transportområder må man i samarbejde med eksperterne på andre transportområder foretage en analyse af spørgsmålet, om hvorvidt den hidtidige fordeling vil ændre sig.

Når man har dannet sig opfattelser med hensyn til disse 3 opgaver - trafikmængden, skibstyperne og fordelingen mellem de forskellige transportområder - vil næste problem blive spørgsmålet om hvilke havne, trafikken vil gå over, hvor væksten vil ske og hvilke steder, der er fysisk gode muligheder herfor. Behovet må således gøres op ved udarbejdelse af prognoser blandt andet ved samarbejde med havnebrugernes organisationer.

Efter gennemførelsen af behovsundersøgelsen vil de forudsætninger være tilvejebragt, hvorefter de enkelte havne skal udarbejde deres planer. I næste fase vil havnene så skulle udarbejde planer i sammenhæng med den almindelige kommuneplanlægning og land og regionplanlægning.

Sidste fase vil blive samarbejdningen af disse planer, således at de giver en samlet ramme, der passer til det udfundne behov.

Når landshavneplanen er frembragt efter disse i meget store træk skitserede linier, skal den bruges som vurderingsgrundlag for de konkrete havneplaner. En sådan landshavneplan vil ikke være en plan, man laver en gang for alle, idet den må ajourføres, således at ændrede forudsætninger løbende opfanges.

3. hovedopgave, som ikke er så interessant for denne forsamling men som alligevel bør nævnes for fuldstændighedens skyld, er havnetaksterne.

Til at arbejde med dette spørgsmål, både med henblik på fastlæggelse af de til enhver tid aktuelle takster og med henblik på en mere langsigtet løsning på havnetakstproblemet har landshavnerådet nedsat det eneste permanente udvalg, takstudvalget.

Udvalget holder møde ca. hver anden måned og er i øjeblikket i færd med at udarbejde forslag til de havnetakster, der skal gælde i 1979.

Efter loven skal ministeren for offentlige arbejder efter forhandling med de enkelte havne og efter indhentet udtalelse fra Landshavnerådet fastsætte skibs- og vareafgifter for trafikhavnenes benyttelse.

Bortset fra Københavns havn, hvis takstforhold på grund af havnens størrelse og forhold er specielle, har taksterne i de danske trafikhavne, herunder statstrafikhavnene, i en betydelig årrække været ens. Der har været en løbende diskussion af spørgsmålet om det eksisterende princip om ens takster, hvorefter der ikke fra havnene føres indbyrdes konkurrence på takstområdet, men alene på de faciliteter og den service, som ydes kunderne.

Der er ikke ved udformningen af takstbestemmelserne i den nye lov taget stilling til spørgsmålet om bibeholdelse af ens takster, men hele spørgsmålet om fordele og ulemper ved det bestående system arbejdes der med i takstudvalget.

Herudover er der i loven tillagt Landshavnerådet en række opgaver såsom revision af standardlejekontrakter og standardordensreglementer, i hvilken anledning særlige ad hoc-arbejdsudvalg er nedsat.

Endelig vil rådet være et hjælpeorgan for ministeren i havnespørgsmål i almindelighed, f.eks. i relation til de problemer, som måtte opstå som følge af Danmarks medlemskab i EF.

Lad os nu se lidt mere konkret på den hovedopgave, som interesserer mest, nemlig udarbejdelse af en landshavneplan.

Dette arbejde kan udføres på mange måder.

Udfra fra nogle ideale betragtninger, og på grundlag af et arbejde, der tidligere har været lavet, men hvis resultater og undersøgelser nu er forældet, kunne arbejdet tænkes udført, som jeg nu vil prøve at forklare.

Det jeg nu vil fortælle, står helt for min egen regning og må ikke tages til indtægt for landshavnerådet eller ministeriet.

Et oplæg, som endnu ikke er endelig udarbejdet, vil formentlig blive forelagt landshavnerådet på næste møde, der afholdes den 1. dec.

Der vil således ikke, når jeg er færdig med dette indlæg, være basis for avisoverskrifter af typen "landshavneplan færdig om 3 år" før efter landshavnerådsmødet den 1. dec.

Arbejdet med udarbejdelse af en sådan plan kan naturligt opdeles i 3 faser: (se bilag 4)

1. Udarbejdelse af planlægningsgrundlag for havnene.
2. Havnenes udarbejdelse af egne planer udfra det fælles grundlag.
3. Bearbejdelse og sammenskrivning af de enkelte havnes bidrag.

Fase 1 kan naturligt opdeles i nogle delfaser, nemlig: (se bilag 4)

- la Overordnede planlægningsparametre
Fremtagelse af en række planlægningsparametre som skal sikre sammenhæng mellem landshavneplan og øvrig MOA-planlægning.
- lb Hidtidig udvikling og status
Udarbejdelse af oversigt over den hidtidige udvikling i havnenes godsomsætning samt en sammenstilling af denne udvikling med udviklingen i forskellige erhvervsgrøene og for konkurrerende transportmidler.
- lc Skibstrafikprognoser
Udarbejdelse af prognoser for skibstrafikken under hensyntagen til bl.a. de under lb nævnte forhold.
- ld Skibstypeudvikling
Overvejelser omkring den fremtidige udvikling inden for relevante skibstyper.
- le Planlægningsvejledning
Udarbejdelse af planlægningsvejledning til havnene.

Hvilken tid vil et sådant arbejde tage ?

Man kunne forestille sig følgende tidsplan: (bilag 5)

Resten af 1978:	Behandling af planlægningsoplæg i landshavnerådet
-----------------	---

I 1979:	Delfaserne a-d, d.v.s. Fremtagelse af overordnede planlægningsparametre. Havnenes hidtidige udvikling og status. Skibstrafikprognoser. Skibstypeudvikling.
---------	--

Første halvdel af 1980:	Udarbejdelse af planlægningsvejledning for havnene (delfase 1e)
Anden halvdel af 1980:	Havnenes udarbejdelse af egne planer udfra det fælles grundlag (Fase 2)

Første halvdel af 1981:	Bearbejdelse og sammenskrivning af de enkelte havnes bidrag (Fase 3)
Sommeren 1981:	Slutbehandling i landshavnerådet

Man kan forestille sig så meget, og det her er een forestilling. Landshavnerådet har sikkert ligeså mange forestillinger om tidsplanen, som der er medlemmer, men endnu har landshavnerådet ikke udtalt sig. Det sker, som jeg nævnte før, formentlig den 1. dec.

— " —

Vi vil nu gå tilbage til (bilag 4), og jeg skal prøve at konkretisere og kommentere arbejdsfaserne og tidsplanen lidt nærmere.

Det er desværre nok urealistisk at forestille sig en skarp adskillelse mellem de enkelte arbejdsfaser.

Fase la.

Overordnede planlægningsparametre.

Det må være trafikministeriets planlægningsafdelings opgave at fastlægge, hvilke forudsætninger, der skal anvendes gennemgående i al MOA-planlægning f.eks. vedrørende fremtidig økonomisk vækst, person- og lastbilparkens størrelse samt stigningstakten i realløn og privatforbrug.

Fase lb.

Hidtidig udvikling og status.

Heri indgår udviklingen i produktion inden for forskellige sektorer samt i konkurrenceforholdene mellem de forskellige transportformer. Disse forhold vil have indflydelse inden for flere sektorer under MOA, hvorfor der også her må opereres med fælles forudsætninger. Dermed er det klart, at fase lb også på en eller anden måde må involvere trafikministeriets planlægningsafdeling. Planlægningsafdelingen kan imidlertid ikke løse opgaven uden kendskab til den hidtidige udvikling inden for skibsfarten. En oversigt herover bør nok af flere grunde, jeg ikke skal komme ind på, ikke tilvejebringes af planlægningsafdelingen. Om det vil være muligt at tilvejebringe en ajourført oversigt over den hidtidige udvikling i sekretariatet med bistand fra studenter, havne og erhvervsrepræsentanter i LHR er usikkert, men nok ikke særlig sandsynligt. I stedet kan konsulenthjælp komme på tale.

Fase lc.

Skibstrafikprognoser.

Prognosearbejdet bør formentlig opdeles i tre dele, hvor færgetrafik, udenrigs og indenrigsskibsfart behandles for sig. Det største problem er her den udenrigs skibstrafik. En prognose herfor må tage hensyn til en lang række forhold vedrørende forskellige sektorer og landes udvikling samt til forhold af

betydning for godsets fordeling på transportmidler. Endvidere må prognosen ikke alene vedrøre Danmark totalt, men kunne opdeles på et antal regioner.

Et så omfattende arbejde bør nok overlades til en konsulent, der må styres ganske stramt. De i arbejdet anvendte forudsætninger og opnåede delresultater må trin for trin behandles i LHR med henblik på at sikre fuld opbakning omkring det endelige resultat. Denne trinvise opbakning vil være af afgørende betydning for at kunne udarbejde en tilstrækkelig præcis og normerende planlægningsvejledning til havnene, hvilket må anses for en absolut nødvendighed for at havnenes bidrag til sin tid skal kunne sammenstrikkes til en helhed.

For at kunne opnå den ønskede tilslutning i LHR er det nødvendigt, at prognosearbejdet bliver gennemskueligt, hvilket bl.a. vil sige, at der ikke anvendes sofistikerede modeller, som på mystisk vis producerer nogle resultater ved hjælp af en datamat. Det skønnes muligt at tilgodese såvel dette ønske som ønsket om en hæderlig prognose ved at anvende den i Øresundsudvalgenes godsprognoser benyttede metodik, der bl.a. baserer sig på en fremskrivning af bruttonationalproduktet.

Selv om arbejdet i fase 1d (skibstyper) kan gribe ind i prognosearbejdet, skønnes denne fase ikke at være kritisk for den samlede tidsplan.

Faserne 1a-c, der griber ind i hinanden, indeholder meget store mængder manuelt beregningsarbejde og måske endda et enormt vanskeligt arbejde med at tilvejebringe de nødvendige data og på grund af en statistik, som er meget mangelfuld. Det er derfor næppe i overkanten at afsætte et år hertil. Det kan i den forbindelse nævnes, at Øresundsudvalgenes godsprojekt stod på i ca. 1½ år, hvor to akademikere og et ukendt (men næppe beskedent) antal studenter har arbejdet på halvtid. Denne ressourceindsats bør vurderes på baggrund af, at de to akademikere gennem mange år har beskæftiget sig indgående med godstrafik og tidligere har gennemført et ganske tilsvarende arbejde vedr. godstrafik over Øresund.

I det lys må den skitserede tidsplan nok anses for temmelig optimistisk, selvom der i det foreliggende arbejde ikke bliver tale om samme detaljeringsniveau som i Øresundsarbejdet.

Fase 1d. Skibstypeundersøgelsen skal udføres med bistand fra først og fremmest værfter, redere og skibskonsulentfirmaer.

Fase 1e. For at sikre at de bidrag, som de enkelte havne ifølge loven skal udarbejde, bliver mulige at sammenstykke til en landshavneplan, må bidragene bygge på fælles forudsætninger, som tilvejebringes gennem faserne 1a-d.

Der vil imidlertid derudover være behov for, at de enkelte havnes bidrag skæres over en fælles læst og gennemføres med et nogenlunde ensartet ambitionsniveau, hvilket nødvendiggør en forholdsvis detaljeret planlægningsvejledning, men ikke mere detaljeret end f.eks. miljøministeriets vejledning for udarbejdelse af lokalplaner og kommuneplaner. Også om planlægningsvejledningen gælder det, at LHR's blå stempel må anses for en nødvendighed, hvis det ønskede resultat skal kunne opnås.

Fase 2.

Havnenes planlægningsfase er skønnet til $\frac{1}{2}$ år. Denne frist bør naturligvis aftales med havnene.

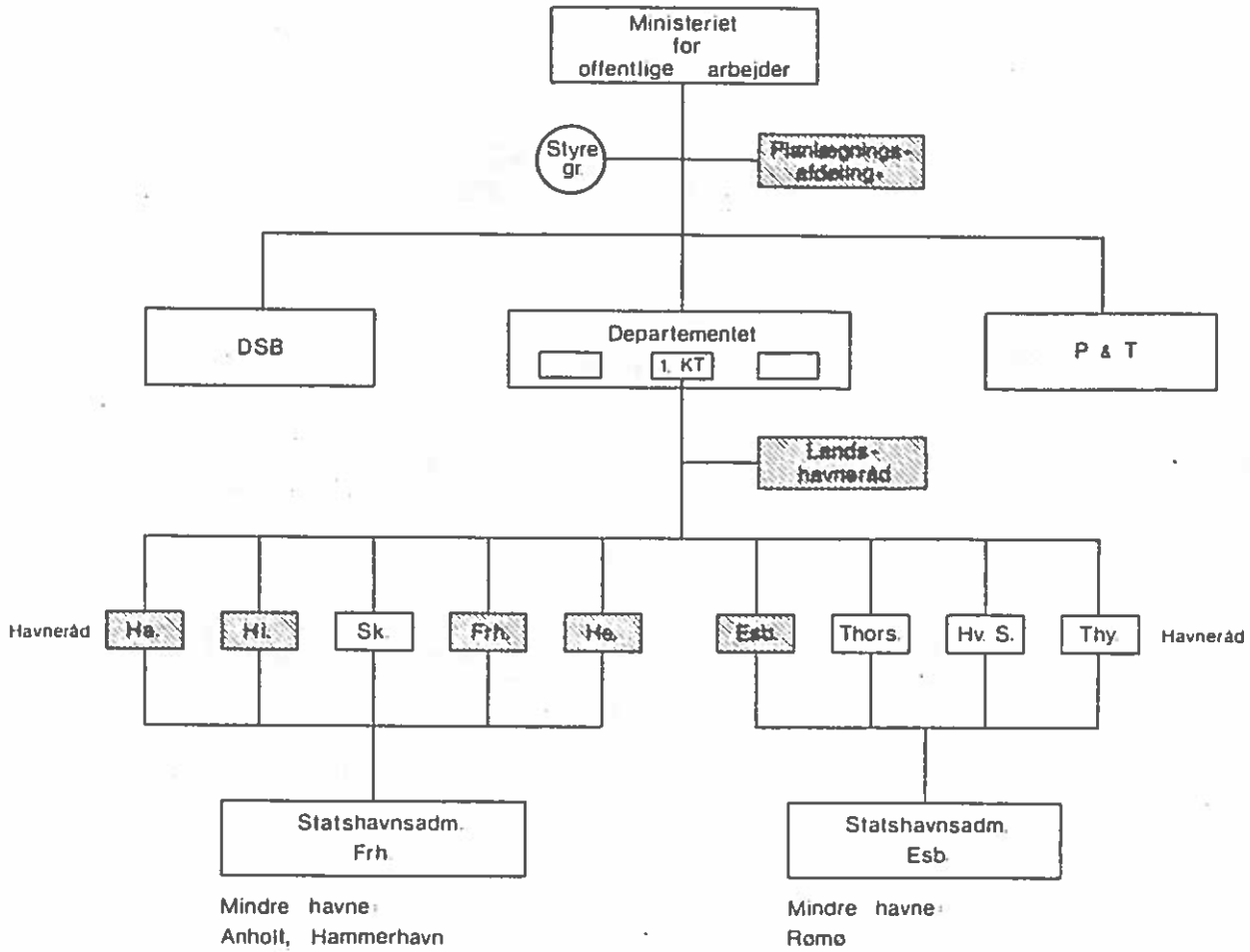
Fase 3.

Hvor tids- og arbejdskrævende slutfasen med sammenskrivning og endelig behandling i LHR vil blive, vil afhænge meget af forløbet af især fase 1, men selvfølgelig også af fase 2. Hvis det virkelig lykkes at tage LHR i ed skridt for skridt gennem processen uden, at der skal indgås alt for mange u håndterlige kompromisser, skulle fasen kunne blive af absolut overskueligt omfang.

Tidsplanen har jeg berørt under de enkelte faser. Totalt set spænder den over tre år, hvilket kan synes skræmmende. Det

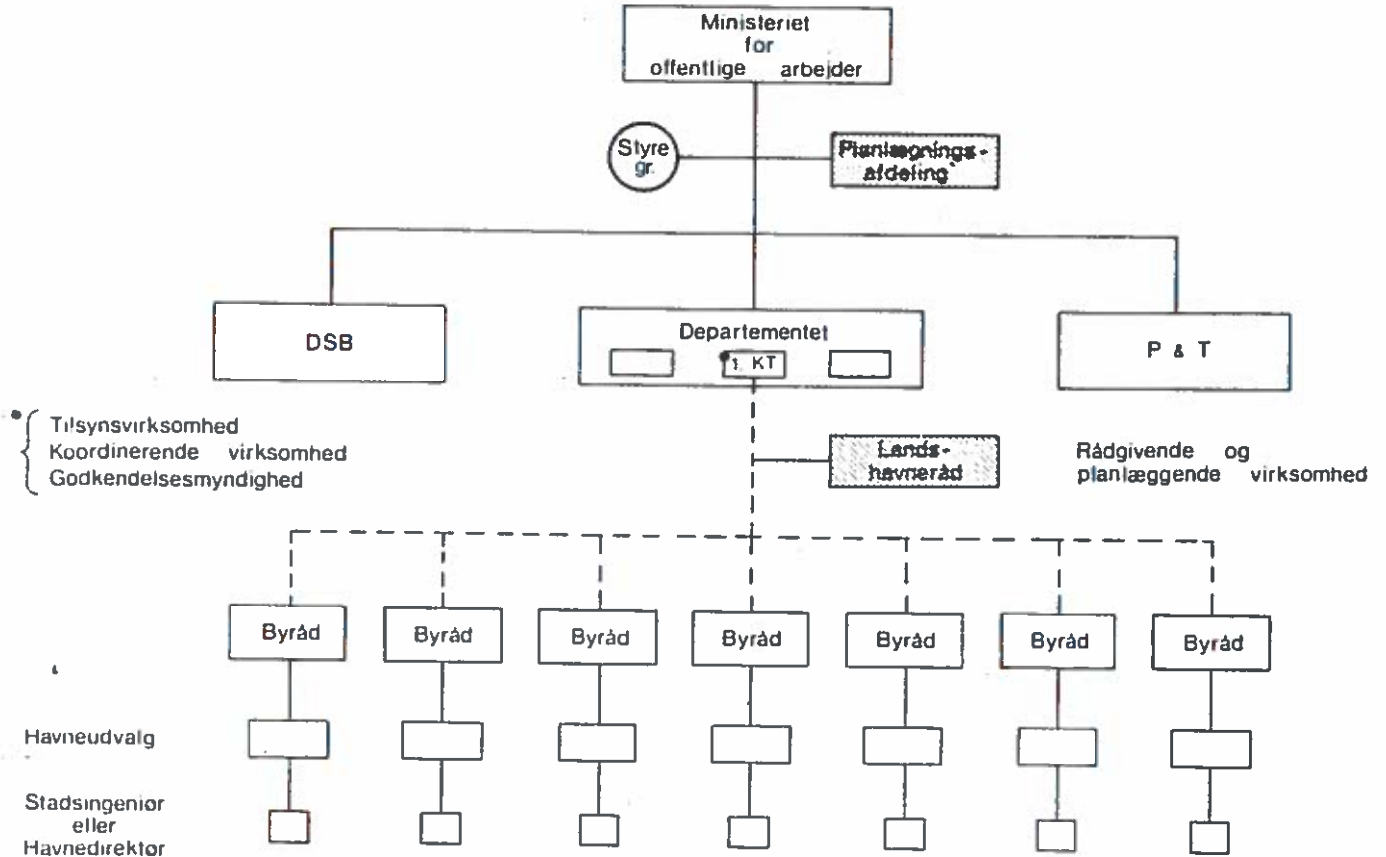
må dog anses for uhensigtsmæssigt at forsøge at presse planen. Afsættes ikke tilstrækkelig tid til tilvejebringelse af et ordentligt planlægningsgrundlag, som nyder bred støtte, må det anses for lidet sandsynligt, at der kan etableres en anvendelig landshavneplan. Det viser erfaringer.

STATSLIGE TRAFIK - OG FISKERIHAVNE



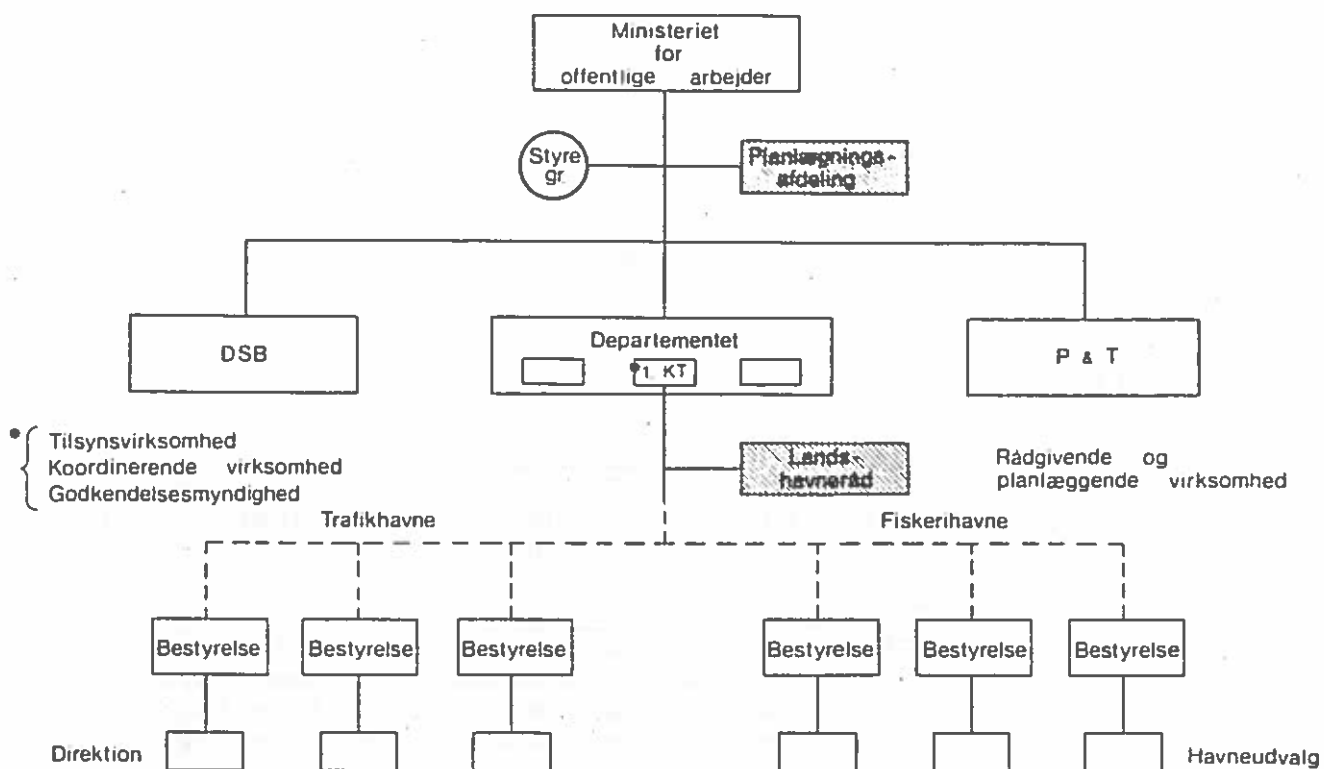
Landshavnerådet har kun udtale- og indstillingsret i sager vedr. trafikhavnesspørgsmål i de skraverede havne Disse havne har, bortset fra Helsingør, et betydeligt fiskerihavnsafsnit.

KOMMUNALE TRAFIK - OG FISKERIHAVNE



Landshavnerådet har kun udtale- og indstillingsret vedr kommunale trafikhavne. Rene fiskerihavne er ikke omfattet Landshavnerådets virksomhed.

PRIVATE TRAFIK - OG FISKERIHAVNE



Landshavnerådet har kun udtale- og indstillingsret vedr. private trafikhavne.
Rene fiskerihavne er ikke omfattet af Landshavnerådets virksomhed.

Udarbejdelse af en landshavneplan

Arbejdet kan naturligt opdeles i 3 faser:

1. Udarbejdelse af planlægningsgrundlag for havnene.
2. Havnenes udarbejdelse af egne planer udfra det fælles grundlag.
3. Bearbejdelse og sammenskrivning af de enkelte havnes bidrag.

Delfaser i fase 1:

- 1a Overordnede planlægningsparametre
Fremtagelse af en række planlægningsparametre som skal sikre sammenhæng mellem landshavneplan og øvrig MOA-planlægning.
- 1b Hidtidig udvikling og status
Udarbejdelse af oversigt over den hidtidige udvikling i havnenes godsomsætning samt en sammenstilling af denne udvikling med udviklingen i forskellige erhvervsgrøene og for konkurrerende transportmidler.
- 1c Skibstrafikprognoser
Udarbejdelse af prognoser for skibstrafikken under hensyntagen til bl.a. de under 1b nævnte forhold.
- 1d Skibstypeudvikling
Overvejelser omkring den fremtidige udvikling inden for relevante skibstyper.
- 1e Planlægningsvejledning
Udarbejdelse af planlægningsvejledning til havnene.

Udarbejdelse af en landshavneplan

Tidsplan:

Resten af 1978: Behandling af planlægningsoplæg i
 landshavnerådet

I 1979: Delfaserne a-d, d.v.s.

 Fremtagelse af overordnede planlægnings-
 parametre.
 Havnenes hidtidige udvikling og status.
 Skibstrafikprognoser.
 Skibstypeudvikling.

Første halvdel af
1980: Udarbejdelse af planlægningsvejledning
 for havnene (delfase 1e)

Anden halvdel af
1980: Havnenes udarbejdelse af egne planer
 udfra det fælles grundlag
 (Fase 2)

Første halvdel af
1981: Bearbejdelse og sammenskrivning af de
 enkelte havnes bidrag
 (Fase 3)

Sommeren 1981: Slutbehandling i landshavnerådet



HYDRAULISKE PROBLEMER VED PROJEKTERING AF HAVNEANLÆG

af

A. Hasle Nielsen,
Dansk Hydraulisk Institut

1. INDLEDNING

En havn er et mødested for land- og søtrafikken, og en række funktioner som losning og lastning skal kunne foregå her uden væsentlige afbrydelser. Ved placering og udformning må derfor tages hensyn til de krav, som hver af de to trafikanter stiller, til naturforholdene på stedet og naturligvis til anlægs- og driftsomkostningerne ved havneanlægget. I dette indlæg fokuseres især på de hydrauliske problemer i forbindelse med havneanlæg.

2. HAVNETYPER

Havnenes udformning afhænger af deres formål og de krav der stilles til losse/lasteeffektivitet. Skibsstørrelse og skibstype er naturligvis af afgørende betydning, men også losse-systemerne kan have indflydelse på havnens layout via de krav, der stilles til bølgelæ.

Havne kan f.eks. inddeles i følgende grupper, der stiller vidt forskellige krav til placering, bølgelæ og udformning:

Skibsstørrelse:

~ 500.000 dwt	Oliehavne og -terminaler (olie, LNG, LPG)
↑	Bulkhavne (malm, kul, cement, korn)
↑	Trafikhavne (stykgoods, container, ro-ro)
↑	Færgehavne
↑	Flådehavne
↑	Fiskerihavne
↓	Lystbådehavne
~ 0 dwt	

3. GENERELLE FÆLLESKRAV TIL HAVNE

Uanset havnenes type er der visse krav, der altid må tages i betragtning:

- Placering i forhold til landtrafik
- Besejlingsforhold
- Liggeforhold (sikker fortøjning, effektiv losning, ringe down-tid)
- Økonomi i anlæg og drift.

Nogle af de vigtigste krav og parametre, der har indflydelse på havnenes udformning og økonomi, er:

- Fartøjstyper (størrelse og manøvreve)ne)
- Krav til vanddybde (evt. gravning af sejlrende og uddybning af bassiner)
- Krav om landarealer (evt. landvinding)
- Bundforhold (bæreevne, uddybningspris)
- Bølgeforhold (naturligt læ eller krav om dækværker)
- Strømforhold (besejlingsforhold, is og materialvandring)
- Sedimentationsrisiko (oprensningssomkostninger)

- Lossesystem (containertrafik, LNG, ro-ro, færger, bulk, olie)
- Byggematerialer, arbejdskraft etc.

Ovennævnte parametre må for hver enkelt havn vurderes og undersøges med henblik på optimering af havneudformningen. Ikke to havne er ens, og der kan derfor ikke gives detaljerede standardregler for undersøgelsesprocedure. Der skal blot gøres opmærksom på, at det tager tid at indsamle data, specielt om hydrografiske forhold, hvor sæsonmæssige variationer sætter en grænse for hvor hurtigt dataindsamling i naturen kan foregå.

4. BØLGEFORHOLD

Bølgerne er som regel langt den vigtigste hydrografiske parameter i forbindelse med udformningen af havneanlæg, og der bør derfor på et tidligt tidspunkt sættes tilstrækkelige ressourcer ind på at skaffe det bedst mulige kendskab til bølgeklimaet på de aktuelle lokaliteter.

Hypptigt forekommende bølgesituationer har betydning for de daglige operationelle forhold ved kajerne, og ekstreme, sjældent forekommende bølgesituationer er dimensionsgivende for stabiliteten af de dækkende værker. Da vægten af elementerne i dæklagene på stenkastningsmoler vokser med bølgehøjden i 3. potens, er det klart at det er af stor økonomisk betydning, at vurderingen af ekstreme situationer er så sikker som muligt.

4.1 Indsamling af bølgedata

Indhentning af informationer om bølgeforholdene på en bestemt lokalitet kan ske ved hjælp af:

- indsamling og analyse af eksisterende bølgedata fra nærliggende lokaliteter,

- ved bølgemålinger på stedet
- ved hindcastberegninger af bølgeforholdene på grundlag af serier af vejrkort fra udvalgte ekstreme vejr-situationer i fortiden
- ved refraktionsberegninger af bølgenes drejning og højde-ændring ved passagen fra dybt vand til havnen.

Bølgemålinger må i reglen meget stærkt anbefales, fordi der herved kan indhentes langt bedre information om bølgeklimaet end ved nogen anden kendt metode. Resultatet af målingerne indgår endvidere (efter sæsonkorrektioner via vindstatistikker) direkte i bølgestatistikker, og de anvendes til kalibrering af hindcastberegningerne, hvis resultat også indgår som et vigtigt element i bølgestatistikkerne. Ved ekstrapolation af bølgestatistikkerne bestemmes de sjældent forekommende bølgeforhold, som anvendes ved dimensionering af bølgebrydere.

Det har i de senere år vist sig, at bølgegrupperne har stor betydning for stabiliteten af stenkastningsmoler og for genereringen af havneresonans. Kun bølgemålinger kan give oplysninger om bølgegrupperne.

Ved analyse af bølgemålingerne bestemmes bl.a. bølgespektre, der angiver bølgeenergiens fordeling på de forskellige bølgeperioder. Registrerede bølgetog anvendes endvidere til direkte naturtro reproduktion af bølgeforholdene ved hydrauliske modelforsøg.

Hindcastberegninger kan - især når de er kalibreret med målinger fra aktuelle storme - give værdifulde oplysninger om bølgeklimaet under tidligere, ekstreme forhold. Bilag 1 viser resultater af beregninger med DHI's hindcastmodel fra Davisstrædet. Ved gennemgang af 20 års vejrkort udvalgtes de 20 værste storme, og tidsserier, energi- og retningspektre blev beregnet. Kalibrering med målinger ved station A viste god overensstemmelse mellem beregninger og målinger.

Refraktionsberegninger anvendes til at vurdere, hvorledes bølger med forskellig retning og periode forplantes fra dybt vand over mindre vanddybder hen til havnen. Bilag 2 og 3 viser resultater med DHI's refraktionsmodel fra Misurata i Libyen. Der er anvendt en grovmasket model af det ydre område, og en mere finmasket nær det egentlige havneområde. Bilag 2 viser resultatet for bølger med 10 sec. periode og bilag 3 med 12 sec. periode og samme retning på dybt vand. Bemærk drejningen af bølgeortogonalerne, hvor de krydser sejlrenden uden for havnen (svarer til lysets brydning gennem en glasplade).

4.2 Havneresonans (seiche)

Når havneanlæg har dimensioner af samme størrelseorden som hele, halve eller $3/4$ bølgelængder, er der risiko for resonans i bassinerne.

Tilsvarende kan optræde resonans for fortøjede skibe, hvis det samlede svingningssystem (skib, fortøjninger og fændre) har resonansperioder af samme størrelsesorden som bølgenes perioder.

Resonans medfører store bevægelser og i ekstreme tilfælde afbrydelse af losseoperationer og sprængninger af fortøjninger. Resonansfænomener kan bl.a. minimeres ved hensigtsmæssig udformning af havnen og valg af bassindimensioner. Resonans for fortøjede skibe, som typisk kan være et stort problem ved terminalanlæg for meget store fartøjer, kan ofte reduceres ved ændring af fortøjningssystem og fortøjningsstivheder. Resonans kan optræde for såvel korte perioder (10-20 sec.) som for lange perioder (flere minutter). Skopen havn på Færøerne er et eksempel på en havn med voldsom resonans med 12-13 sec. perioder.

Bølgespektre indeholder oplysninger om, hvor meget energi der indeholdes i bølgetogene fordelt på perioder. Ved sammenligning

med havnens/skibes egenfrekvenser kan man groft bedømme, om der er risiko for resonans. Som nævnt er erkendelse af, at bølgegrupper skaber resonansproblemer med samme periode som bølgegruppernes periode, forholdsvis ny. Virkningen opstår ved at vandspejlet er lidt lavere under bølgegrupperne end mellem grupperne. Denne sænkning - og dermed de lange bølger - er størst på små vanddybder.

5. HAVNEUDFORMNING OG DÆKVÆRKER

5.1 Havnens udformning

Ved projekteringen af havne og terminaler søger man at imødekomme kravene i afsnit 3 på optimal måde. Et af de vigtigste og vanskeligste krav er at tilvejebringe tilstrækkeligt rolige liggeforhold for de fortøjede skibe. Man kan her spille på en række forhold og parametre, bl.a.:

1. Sejlrendeplacering
2. Mundingsudformning
3. Evt. forhavn og interne dækværker
4. Bølgeabsorberende konstruktioner
5. Bassinform og uddybningsgrænser
6. Kajorientering
7. Kajtype
8. Fender-/fortøjningsarrangement

Samspelet mellem ovennævnte parametre er uhyre kompliceret og kan derfor mest hensigtsmæssigt vurderes ved hydrauliske modelforsøg og - i stigende grad - ved hjælp af matematiske modeller.

Et fortøjet skib er i virkeligheden et oscillerende system med visse resonansperioder, bestemt ved skibets størrelse og lastekondition, fender/fortøjningsarrangement og -stivheder. Også

kajorientering og kajtype er af stor betydning. Det oscillerende system sættes i bevægelse af bølgerne og resonans opstår ved sammenfald af bølgeperiode og resonansperiode af systemet.

Det er derfor overordentligt vigtigt at uroforsøg udføres med naturtro, uregelmæssige bølgetog (hvor bl.a. bølgegrupper er inkluderet) ved måling af bevægelserne af fortøjede skibe og kræfterne i fortøjninger og fendre.

Ved forsøgene kan de nævnte parametre optimeres, ligesom operational conditions (down tid) kan vurderes.

Matematiske modeller er inde i en rivende udvikling og anvendes nu til undersøgelse af strømforhold og langperiodiske svingninger (seiche) i havne. Senest er udviklet programmer til beregning af bølgers udbredelse i havne. Programmerne kan anvendes til uregelmæssige bølgetog og inkluderer refraction, reflektion og absorptionseffekter. Disse systemer anvendes nu ofte til en første hurtig vurdering af havneanlæg før udførelse af hydrauliske modelforsøg.

Bilag 4 og 5 viser systemets anvendelse på en havn i Libyen. Bilag 4 viser bølgehøjdekoefficienter i havnen (bølgehøjden på stedet i forhold til højden uden for havnen). Bilag 5 viser perspektiviske plot af bølgeudbredelsen - bølgehøjderne er af visuelle grunde ca. 10 gange for høje.

Bilag 6 viser samme type plot for Hanstholm havn.

Bilag 7 viser en hydraulisk model, og bilag 8 strømberegninger i Nordsøen.

5.2 Stenkastningsmoler

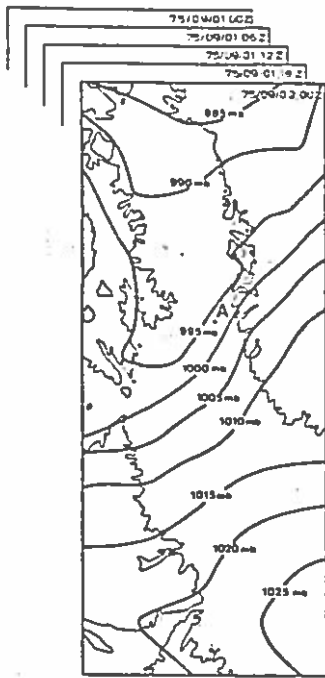
Dækværker er dyre, og man søger derfor altid at udnytte den naturlige bølgelæ. Alligevel bygges der nu moler på stadig

større vanddybder. Eksempler er Sines i Portugal med vanddybder på 48 m og Bilbao i Spanien med dybder på 37 m. Begge moler er blevet meget alvorligt beskadiget under bølgeforhold, der var mindre end svarende til de bølger, som molerne var antaget at være dimensioneret for. Dette demonstrerer, at det er vanskeligt at bygge havnemoler, og det understreger nødvendigheden af, at der ofres den nødvendige indsats på indsamling af bølgedata og på udførelse af omhyggelige undersøgelser og modelforsøg inden molerne bygges.

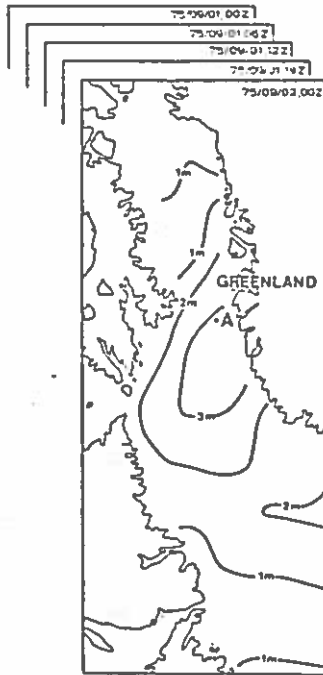
Nyere erkendelse vedrørende stenkastningsmoler er bl.a., at bølgegruppевirkningen kan have meget stor betydning for stabiliteten, at lange bølger kan være mere farlige end kortere og højere bølger, at filterlagets permeabilitet spiller en stor rolle for stabiliteten af dæklaget, og at der bør ofres større opmærksomhed på styrken af kunstige betonelementer. Der er nu mange eksempler på, at doloselementer knækker og mindsker molestabiliteten afgørende.

INPUT

OUTPUT



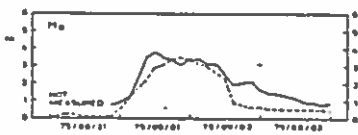
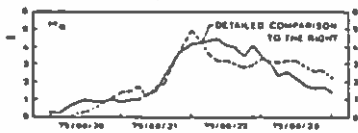
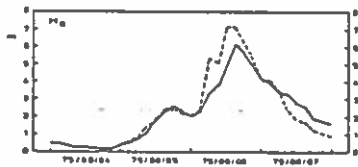
BAROMETRIC PRESSURE CHARTS



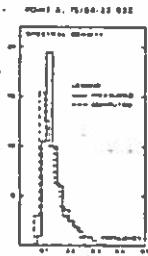
SIGNIFICANT WAVE HEIGHT CHARTS

SIGNIFICANT WAVE HEIGHT AT POINT A

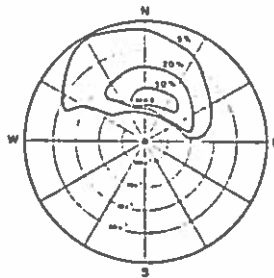
LEGEND — MEASURED --- COMPUTED



FREQUENCY SPECTRUM

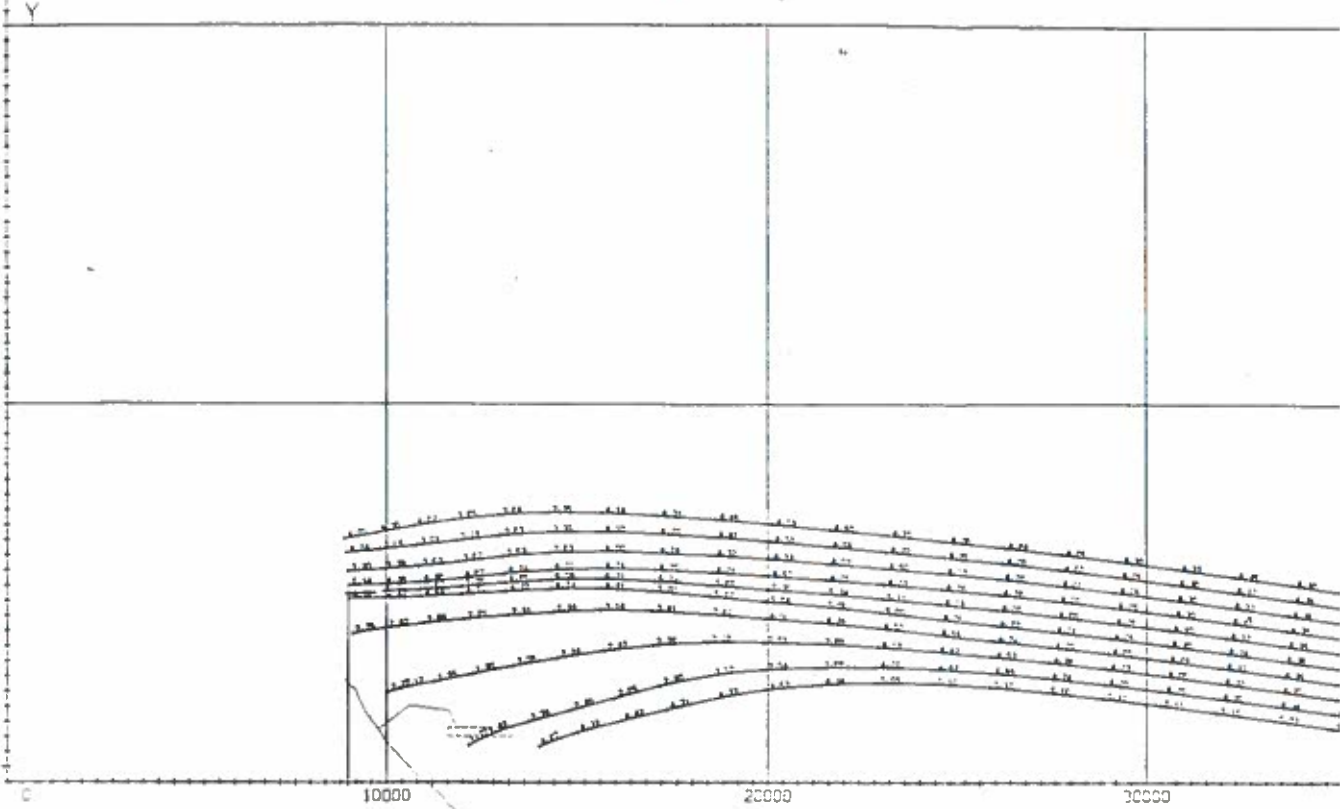


DIRECTIONAL FREQUENCY SPECTRUM

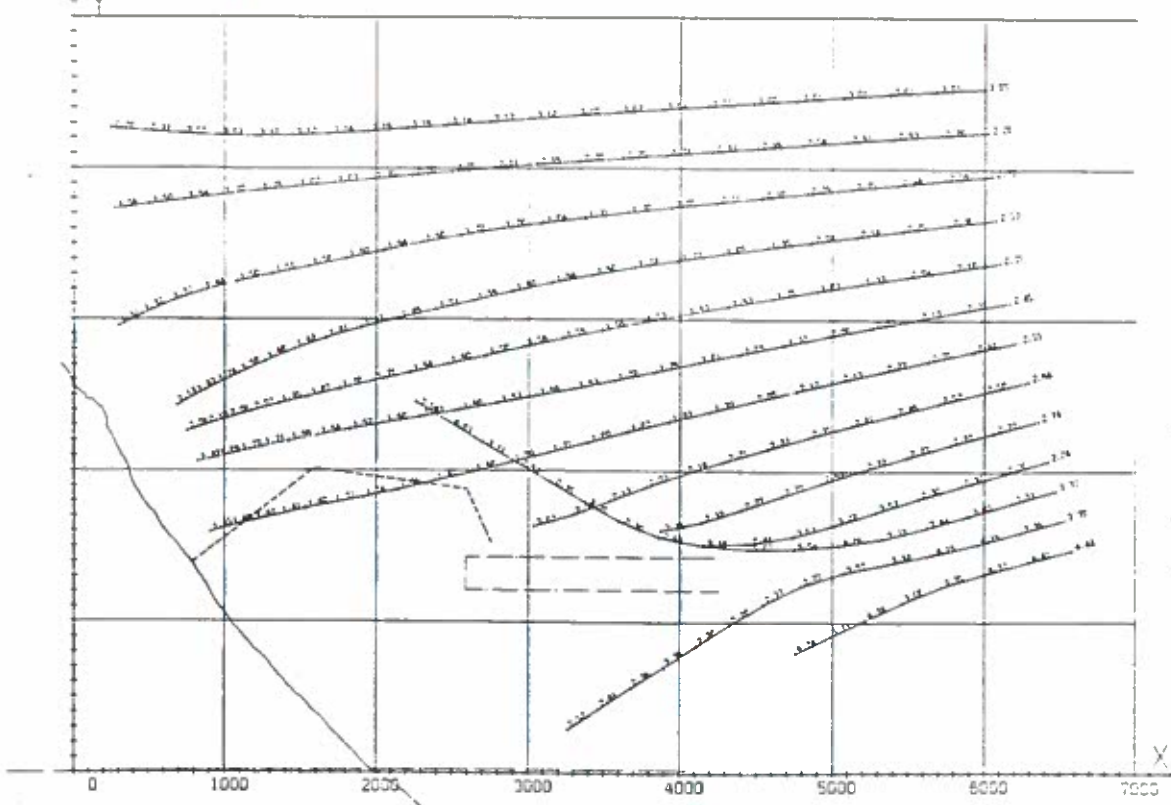


RELATIVE SPECTRAL DENSITY AT POINT A, 75/08/22 00Z

COARSE GRID

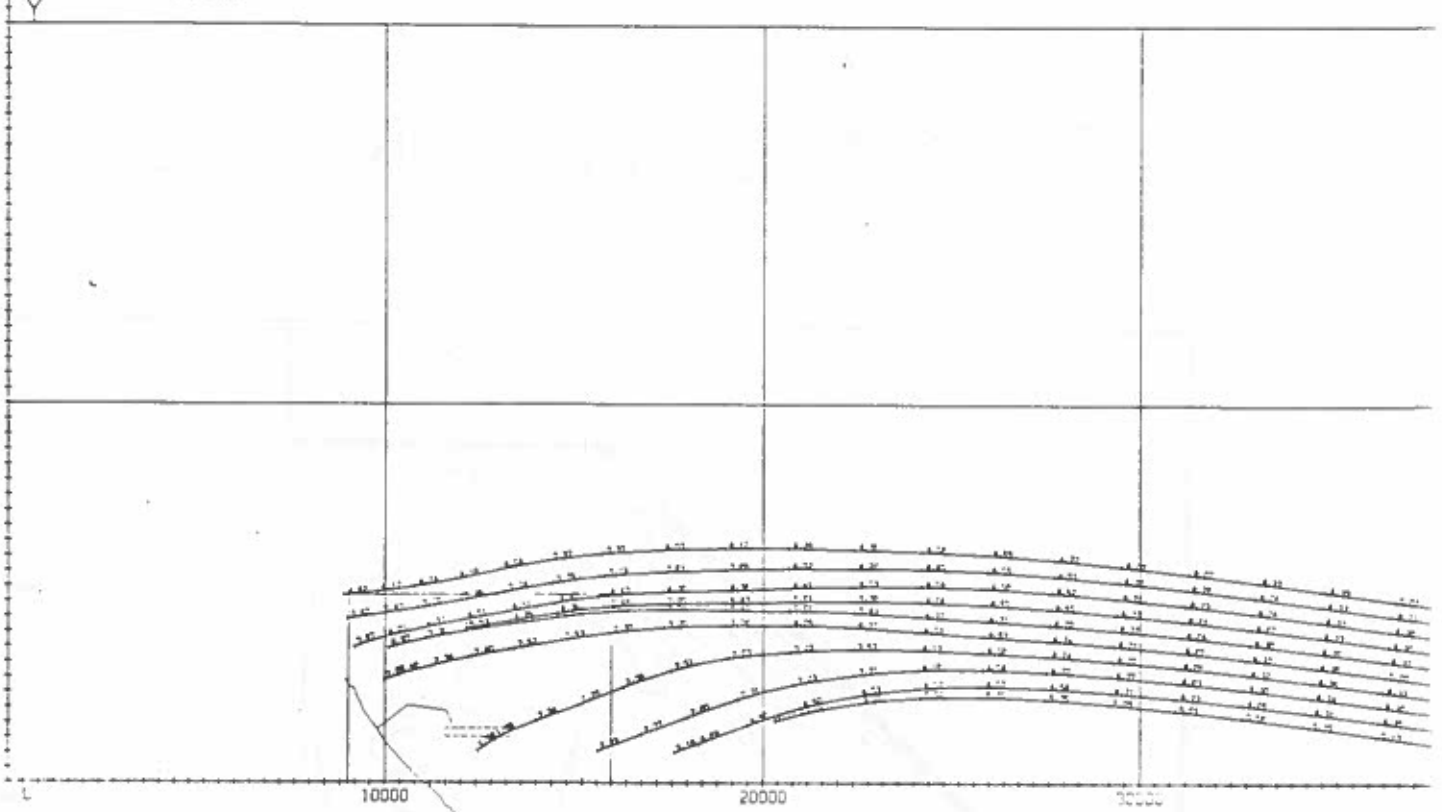


FINE GRID

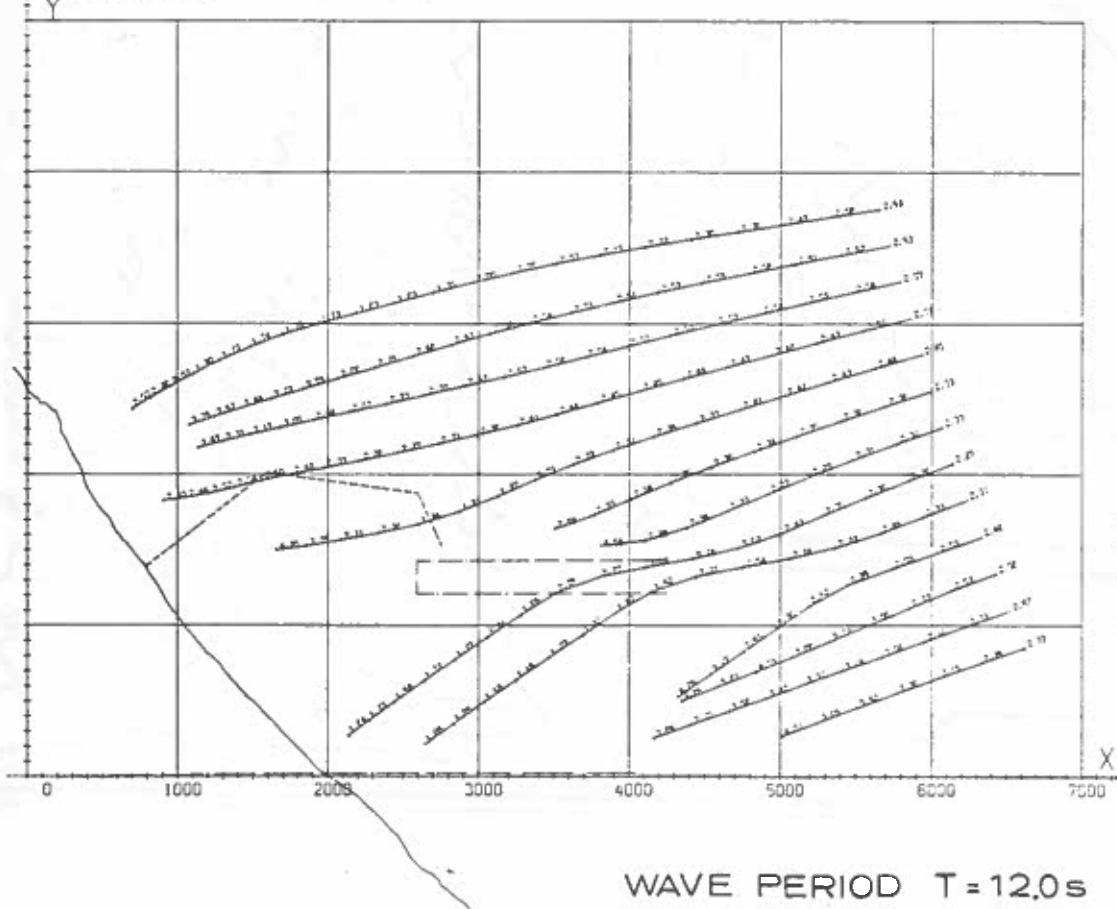


WAVE PERIOD $T=10.0s$

COARSE GRID



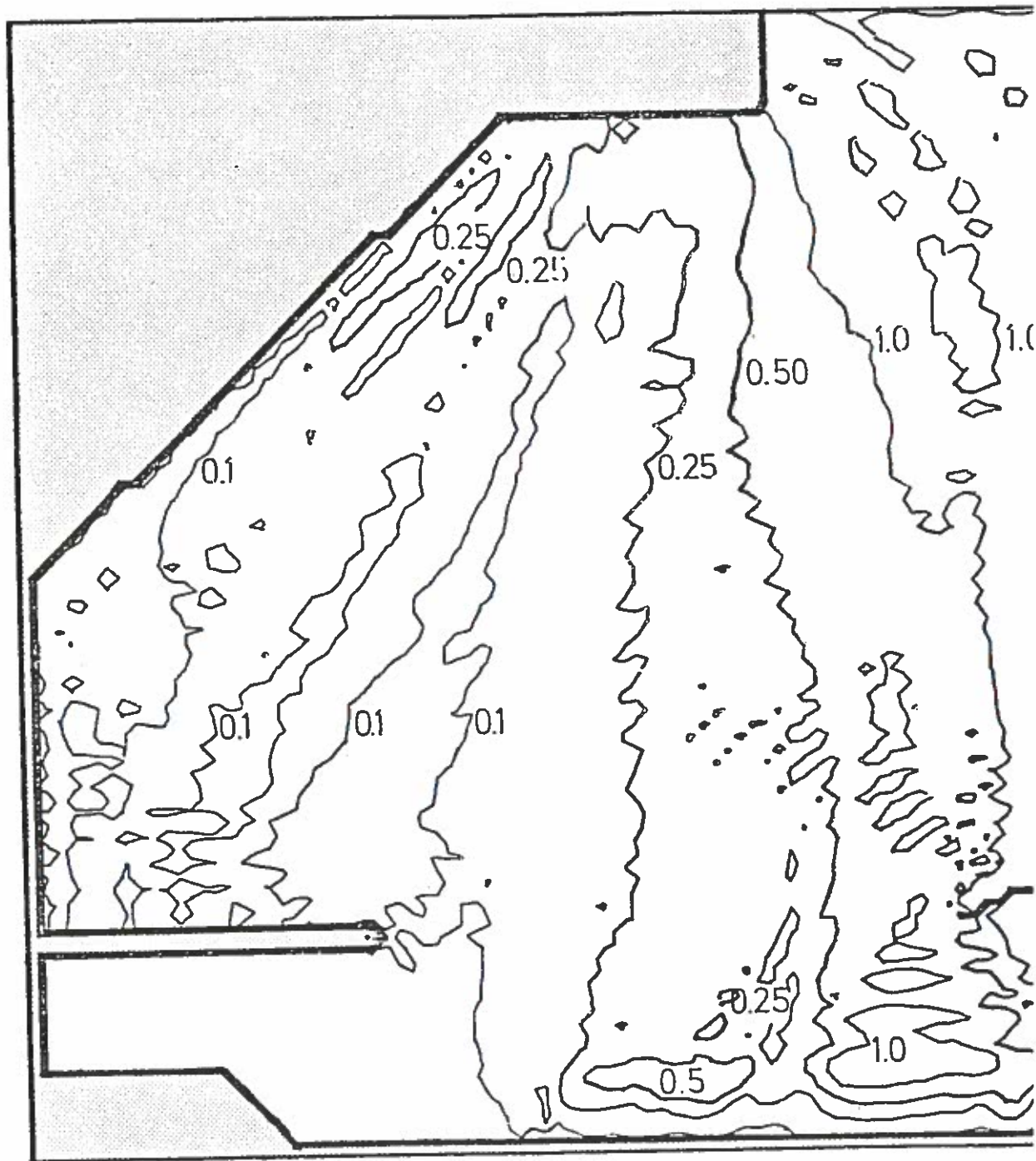
FINE GRID



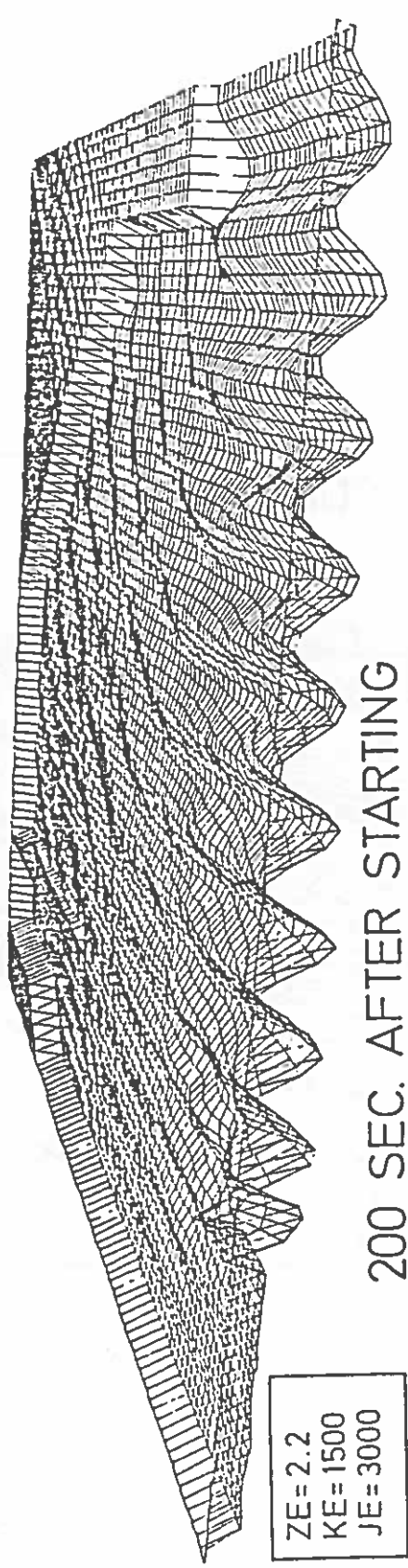
WAVE PERIOD $T = 12.0s$

AMPLIFICATION FACTORS S21

WAVE PERIOD = 10 SEC.

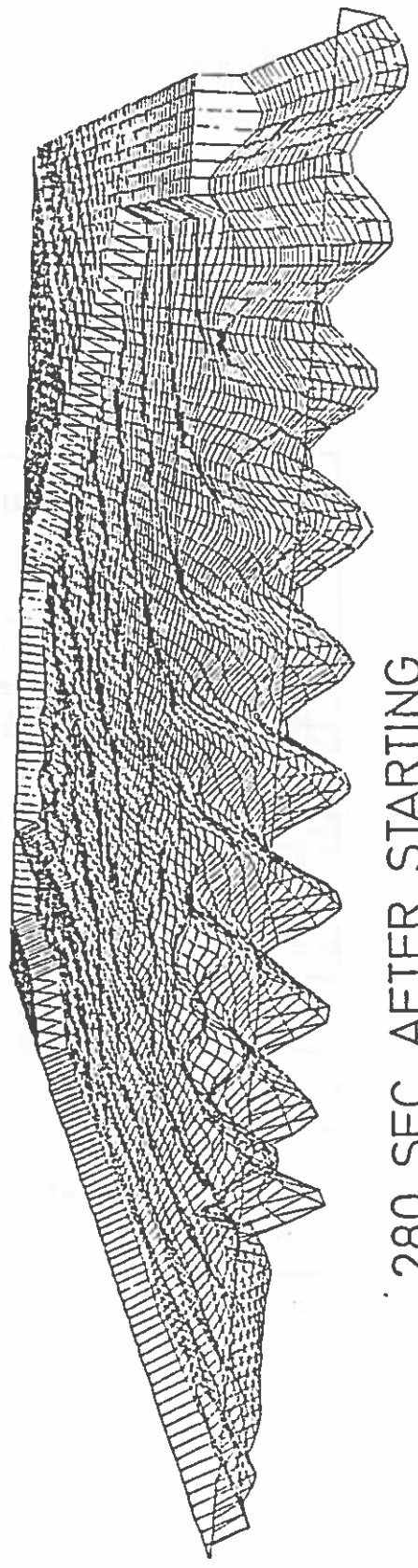


MISURATA: PERSPECTIVE PLOT
S21 MODEL, (WAVE PERIOD = 14 SEC.)



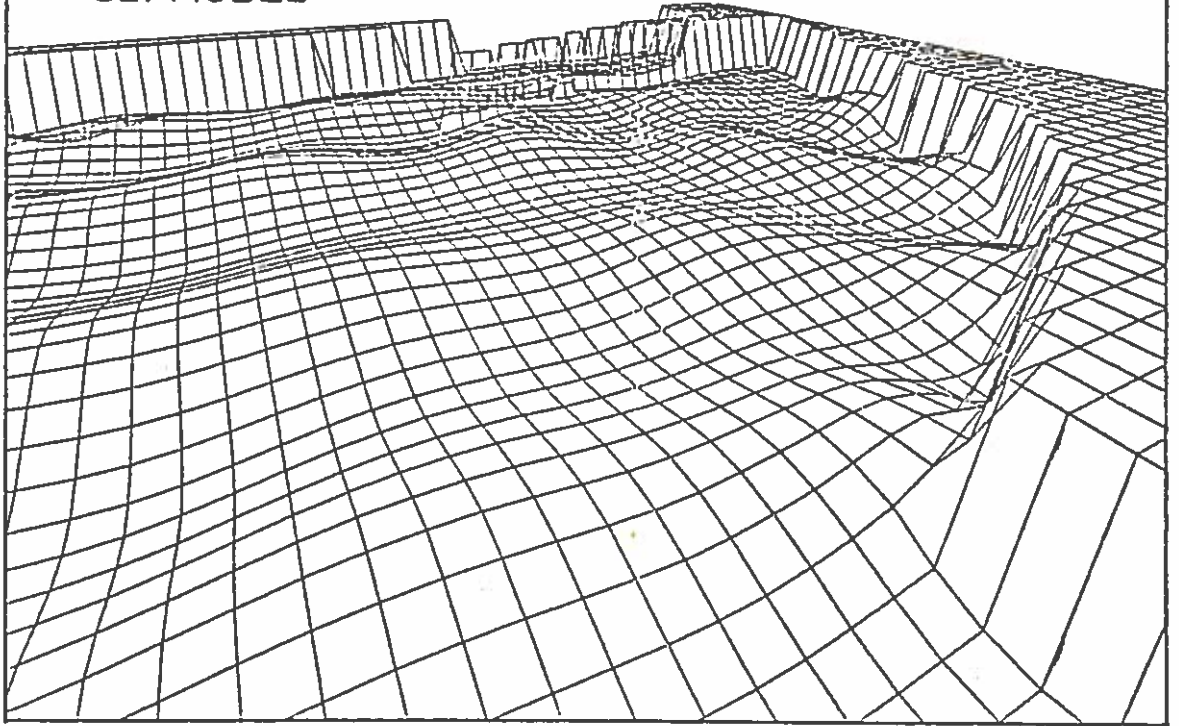
ZE= 2.2
KE= 1500
JE= 3000

200 SEC. AFTER STARTING

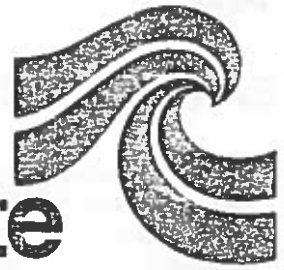


280 SEC. AFTER STARTING

HANSTHOLM HARBOUR
PERSPECTIVE PLOT
S21 MODEL



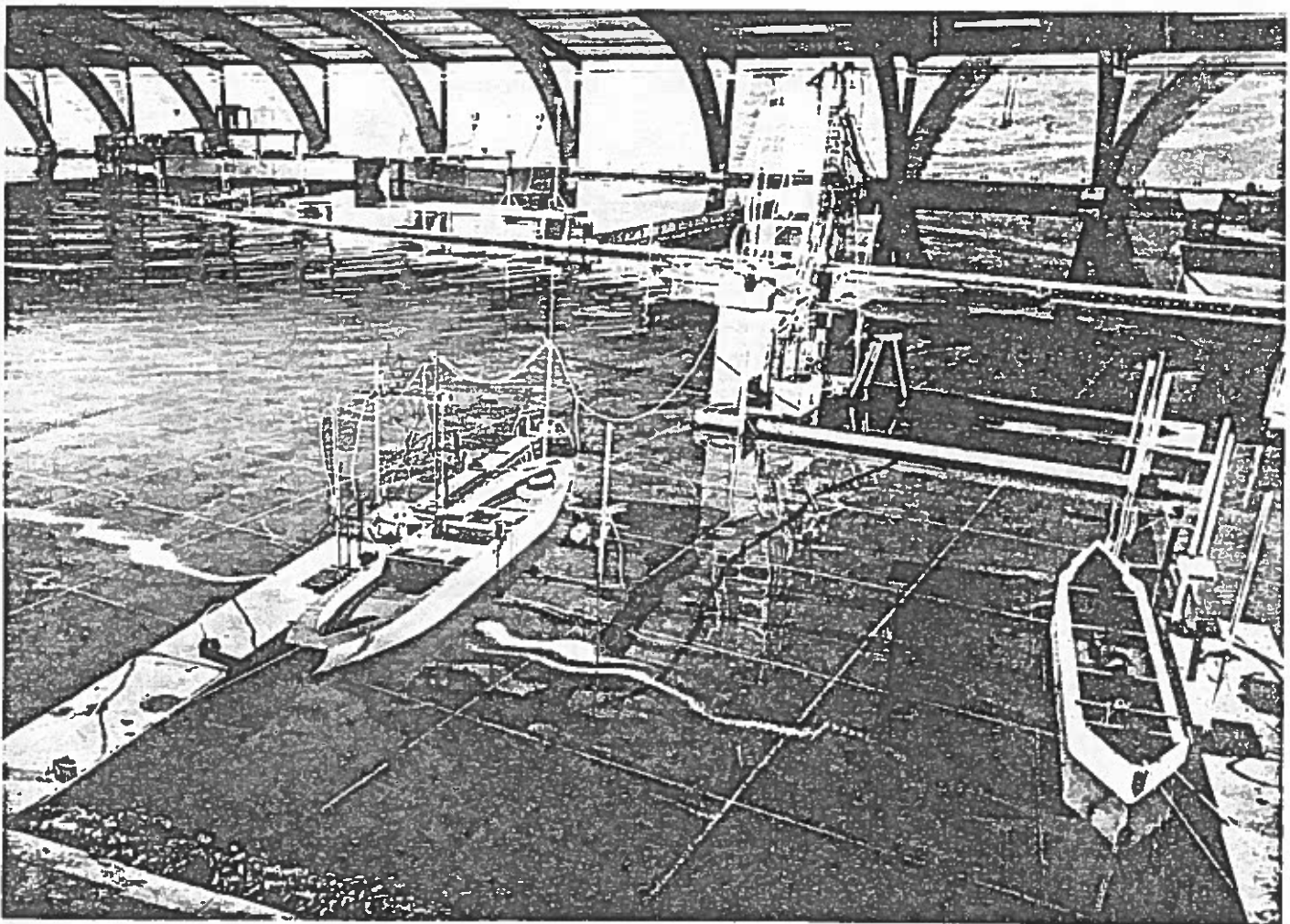
danish hydraulic institute



The Danish Hydraulic Institute is an independent non-profit institution, established in 1964 by the Danish Academy of Technical Sciences.

DHI undertakes field and laboratory studies of hydraulic problems in marine, ocean and civil engineering, using the most advanced methods, including mathematical models.

DHI has extensive experience in investigations of problems relating to harbours, terminals, offshore structures, coastal protection, sedimentation and pollution. DHI is a member of a large family of research institutes covering the fields of water quality, geotechnique, ship research, air pollution, welding and corrosion, offering consulting services in joint ventures or independently as required.



Harbour and terminal layouts, mooring design and operational conditions are determined by advanced model techniques featuring direct reproduction of irregular wave trains obtained in the nature and on-line statistical analysis of vessel movements, fenders and mooring forces and waves.

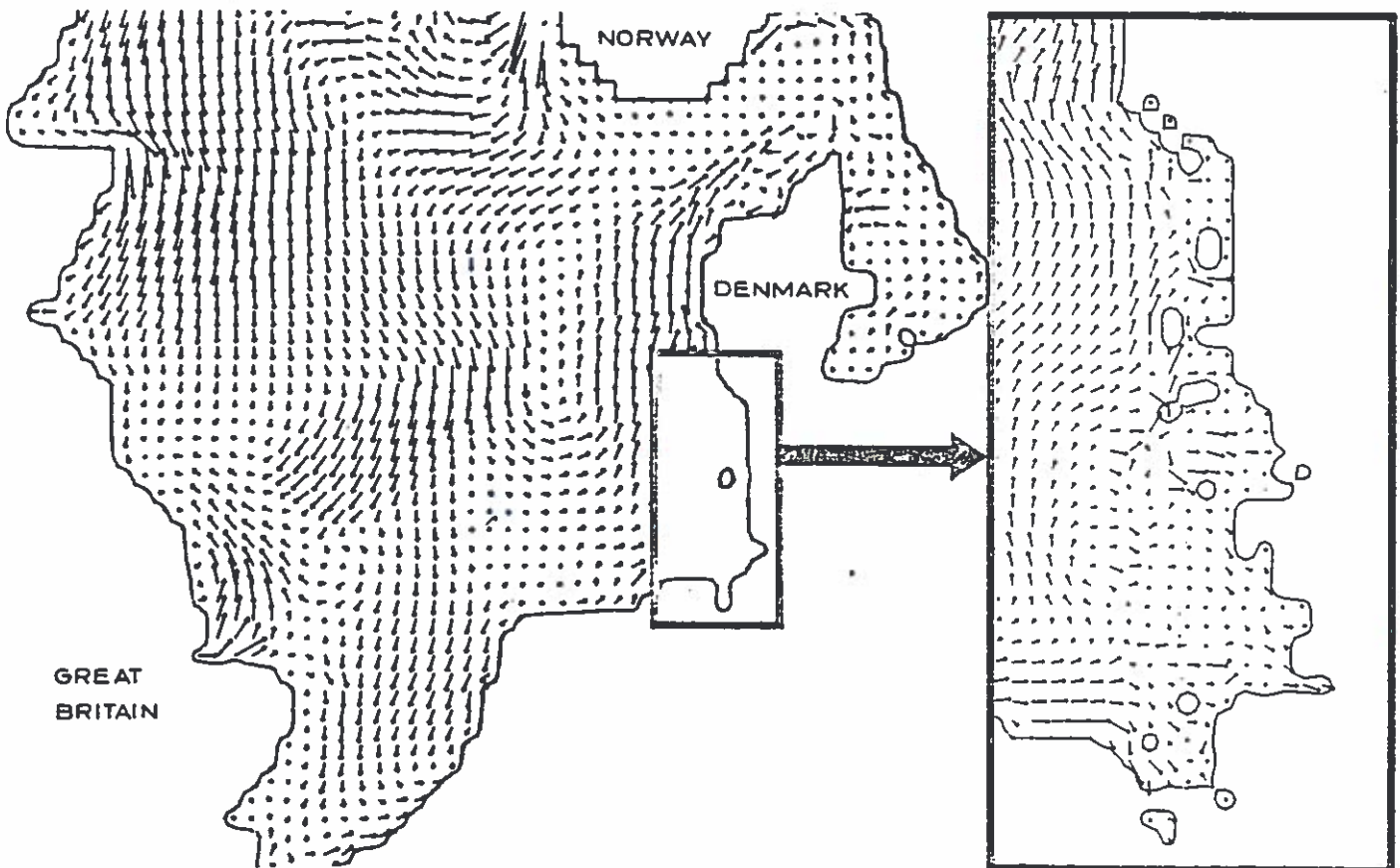
- Hydrographic surveys
- Bathymetric, seismic surveys
- Wave disturbance tests
- Model tests on structures
- Environmental investigations

- Mathematical models
- Hindcast studies
- Forecast services
- Sedimentation studies
- Pollution studies



EXAMPLES OF INVESTIGATIONS RECENTLY UNDERTAKEN BY DHI

- Saudi Arabian housing import harbours in Red Sea and Arabian Gulf (1976-77): Site selection, surveys, design and supervision of two 8 berth harbours – each with a capacity of 2 mill. ton/year.
- West Greenland Environmental Surveys 1976: Field investigations of icebergs, currents, salinities, temperatures, winds and waves. Construction of mathematical oil slick and dispersion model.
- Saudi Arabia-Bahrain Causeway Study (1975-76): Feasibility study of a 25 km long fixed linkage. Investigation of design conditions and impact on the environment.
- Tiner Point Wharf, Canada (1975): Model test on oil terminal at Tiner Point, Bay of Fundy, Canada. Oil tankers tested in combinations of waves and longshore currents.
- South Dade Power Plant, Florida, USA (1974-77): Determination of hurricane surge criteria for the design of flood protection for an atomic power plant on the Atlantic coast of Florida.
- North Sea and Baltic Sea (1977): Feasibility studies for route selection, tracking and burying of gas pipe lines from North Sea gas fields and from Germany to Denmark and Sweden.
- Ponta da Madeira, Brazil (1977): Model test on ore terminal at Baia de Sao Marcos, Brazil. Mooring system for 300.000 tdw. ore carriers was optimized for extremely strong tidal currents.
- Mogadiscio Oil Terminal, Somalia (1977): Feasibility study, including field survey, of harbour versus single point mooring.



The mathematical model systems applied to the North Sea. The high speed model systems feature several specialities, such as non-reflecting sea boundaries, flooding and drying of low land, focussing capacity etc. The diagram shows current speeds during the 1976 January storm focussing on the Danish Waddensea with 9 times closer grid spacing.

SÆRANLÆG OG UDRUSTNING

af

P.E. Rasmussen,
Københavns Havnevæsen

Jeg havde forleden et inspirerende samvær med den portugisiske professor F. Vasco Costa, som har stor indsigt i et par af dagens emner, bl.a. fortøjning af skibe. Et af hans visionære synspunkter gik ud på, at havne i stor udstrækning skulle bygges uden kajkonstruktioner og bagland og betjenes uden lodser og slæbebåde. De må selv afgøre, om en sådan havn ville have gjort dette éndags seminar til en anakronistisk unødvendighed, eller om den ville have krævet en flerdages konference til at definere de problemer, der i så fald skulle løses.

I de to tidligere indlæg er der talt om havneplanlægning i mere overordnet betydning. Som sidste indlæg i afsnittet om havneplanlægning må det være hensigtsmæssigt at beskæftige sig med de anlæg omkring kajkanten, som havnemyndigheden stiller til rådighed for skibet og for stevedore til udførelse af den egentligste opgave i en havn, nemlig omladning af godset fra skib til kaj eller omvendt.

Emnet er overordentligt omfangsrigt, når man betænker, at gods omfatter alt fra fast og flydende masse gods over en mangfoldighed af stykgodsarter og palletiseret gods til unitiseret gods håndteret såvel efter Lo/Lo som Ro/Ro princippet.

De egentlige massegodshåndteringsanlæg, som findes udført både for tør og flydende bulk med stor indsats af avanceret teknologi overalt i verden, vil jeg af tidsmæssige grunde gå uden om. Derimod har jeg valgt at beskæftige mig med principperne omkring planlægning af de nødvendige særanlæg for stykgodstrafikken og herunder specielt Ro/Ro anlæggene. Denne form for godshåndtering udvikledes i begyndelsen af 1960'erne inden for feedertrafikområdet. I de senere år har den vundet indpas inden for den oceangående trafik, og der er bl.a. 40.000 DWT fartøjer på tegnebrættet. Omfanget af den oceangående trafik oversti

nu feedertrafikken til trods for en ofte udtalt skepsis om den økonomiske bæredygtighed heri.

Det er naturligt her at betragte:

Anlæg på vandsiden.

Anlæg på landsiden.

Anlæg ved selve kajkanten.

I. Særanlæg på vandsiden.

I omtalen af det første punkt, anlæg på vandsiden, vil jeg specielt beskæftige mig med vanddybden. De fremtidige muligheder for udvidelse af ethvert havneanlæg har som én blandt nogle få væsentlige forudsætninger, at vanddybden kan forøges. Betydningen heraf for planlægningen af et Ro/Ro anlæg bør yderligere understreges ved den nævnte voldsomme udvikling, hvor nu 3. generations skibe må tages i betragtning.

Vi skal her huske på, at rene Ro/Ro anlæg i princippet er karakteriseret ved, at der stilles ret beskedne krav til anlæg på kaj siden, nemlig:

1. Skibets fortøjning skal sikres, og
2. Der skal skabes tilfredsstillende køre-adgang mellem land og skib.

Omkostningerne ved rene Ro/Ro anlæg udgør derfor en relativt langt mindre andel af totalomkostningerne end ved et Lo/Lo anlæg. Det er derfor nærliggende ved en relativt mindre betydningsfuld omkostningsforøgelse ved udformningen af kajanlæggene at holde mulighederne åbne for en senere forøgelse af vanddybden. Der er vist nok mange eksempler på, at gårsdagens beslutninger på dette felt sætter en snæver grænse for yderligere udvidelse i dag. Også i Københavns havn har vi et eksempel på et bassin med meget begrænsede muligheder for uddybning. Selv om vi må medgive planlæggerne fra dengang, at på det givne grundlag, bl.a. bolværkernes længde, var den da trufne

begrundet

beslutning, /så kan vi jo ikke i dag gøre det hele om ige hvorfor vi har måttet søge andre veje til løsning af problemet.

Netop i denne kreds af både skibsbyggere og -brugere samt havnebyggere og -brugere kan det måske også være relevant at diskutere spørgsmålet: Skal skibet udformes til havnen eller havnen udformes til skibet. Jeg vender tilbage til spørgsmålet om lidt, men før vi forlader problemerne omkring vanddybden, må vi tage til efterretning at der sker en hurtig udvikling med skibenes manøvreudst. Jeg sigter her bl.a. til bovpropeller, som for de større Ro/Ro fartøjers vedkommende er ved at nå en sådan udbredelse, at de må betegnes som standardudstyr. Nu forholder det sig jo sådan, at disse fartøjer frabeder sig slæbebådsassistance, både af tidsmæssige og økonomiske grunde men også, at fartøjernes manøvreer er aftagende med vandmængden under kølen. Skal man derfor som havnemyndighed ved fastlæggelse af beslutningsgrundlaget for bassin dybden alene medtage de kendte parametre såsom største dybgang, tillæg for trim, evt. for dønning, og normalt tillæg for frit vand under køl, eller skal der af hensyn til specialfartøjernes manøvreedygtighed gives et ekstra tillæg?

Endelig bør vist nævnes som et emne til overvejelse på planlægningsstadiet spørgsmålet om bundsikring af havbunden omkring kajkonstruktionen. Netop kombinationen af kneben vanddybde, hyppige anlæg ved fast anlægsplads og voldsomme anlægsmanøvrer med kraftigt maskineri kan, afhængig af materialet i havbunden, give anledning til kritiske materialeflytninger. Ved anlæg under planlægning i Københavns havn er det da også med i overvejelserne at udføre en præventiv bundsikring.

II. Særanlæg på landsiden.

Det kunne være fristende at gå ind i problemerne omkring planlægning af de for Ro/Ro systemet karakteristiske anlæg på landsiden. Det centrale i dagens debat mellem planlæggere og brugere af skibe og havne er dog næppe landsidens udformning. Jeg vil derfor nøjes med at slå fast, at den altdominerende kendsgerning her er, at arealbehovet omkring et hensigtsmæssigt Ro/Ro anlæg ikke alene er stort; som en tommelfingerregel kan angives 1-2 m² pr. omsat enhed pr. år. Men arealet er også dyrt i anlæg og dyrt at vedligeholde, hvis det er for svagt udført.

Til belysning af problemerne omkring den tunge og dyre belægning må først og fremmest nævnes de store hjultryk. Alt håndteringsudstyr har høj egenvægt. Hjultryk på ca. 40 t for mobilkraner og tunge gaffeltrucks er ikke usædvanlige, og der eksisterer trucks med hjultryk over 50 t. I Göteborg arbejder man som bekendt med planer om at gennemføre det såkaldte LUF-system. Ideen indebærer rullende transport af op til 6 stk. containere på én gang og forudsætter selv sagt endnu større hjultryk - i sagens natur i øvrigt også på ramperne, skibets såvel som havnens. De problemer, der knytter sig til påvirkningerne på befæstelsen, hævdes i øvrigt at være løst.

III. Særanlæg ved kajkanten.

Jeg har tidligere nævnt, at der for det rene Ro/Ro anlæg stilles meget beskedne krav til konstruktionerne langs kajkanten, nemlig i princippet 2-3 fortøjnings- og anlægspunkter langs skibssiden samt evt. en rampe på et kort stykke kaj af længde svarende til fartøjets bredde. Sådanne Ro/Ro anlæg kendes da også flere steder, men hyppigst er de etableret som særanlæg eller ramper i forbindelse med en traditionel kaj, hvilket gør systemet mere fleksibelt til fordel for den godsmængde, der stadig håndteres over skibssiden.

De interessante problemer omkring fortøjnings- og fenderproblemerne vil jeg nu komme lidt ind på, selv om senere indlæg behandler disse problemer nærmere. For så vidt angår fortøjningsredskaberne, vil jeg gerne præcisere havnemyndighedens bekymring ved undertiden at se disse blive brugt ved nedbremsning af fartøjet under anlægsmanøvren og ved afgang, når fartøjet tages fra kaj ved hjælp af springet. Samtidigt må vi realistisk erkende nødvendigheden heraf i en vis udstrækning og tage hensyn hertil ved dimensioneringen. Nok er fart et nøgleord ved disse manører, men det ville glæde mange havneingeniører, om fartøjerne brugte bare nogle få minutter mere i disse situationer

Måske kan jeg gå ud fra, at de fortøjningsmæssige problemer omkring den skiftende dybgang ved losning og lastning tages med i senere indlæg, evt. sammen med spørgsmålet om selvstrammende trossespil. Jeg vil derfor slutte omtalen af fortøjningsredskaber med at præcisere nødvendigheden af to agterfortøjninger ved nyanlæg, nemlig ét på hver side af den evt. rampe.

Også affendringsproblemerne kan vi forvente behandlet i eftermiddag, men jeg vil gerne knytte en enkelt bemærkning til problemet om vore dages skibsformer, og her tænker jeg ikke mindst på de mere og mere hyppigt forekommende langsgående stålfenderlister og evt. anden speciel udformning. Problemet kan nok finde sin løsning ved rene Ro/Ro anlæg, hvor afviserværkerne kan projekteres i overensstemmelse hermed, men fenderlisterne giver anledning til vedvarende vanskeligheder, når samme skibe fortøjer ved konventionelle anlæg. Problemet er således nok en diskussion værd i et forum med deltagere fra begge sider og bør nævnes i relation til det tidligere nævnte problem omkring tilpasning af skib og havneanlæg til hinanden

Tilbage inden for emnet Ro/Ro anlæg står omtale af rampekonstruktionerne, vel nok det mest betydningsfulde og omdiskuterede element i et Ro/Ro anlæg. Det er jo tilstræk

ligheden af denne rampe og den tilsvarende klap på skibet, der mere end noget andet afgør, om flytningen af godset fra og til skibet kan ske med den forventede effektivitet.

Rampens betydning bliver man klar over, når man tænker på, at internationale organisationer som PIANC og IAPH i mange år har arbejdet med mulighederne for standardisering. Den første PIANC rapport er fra 1966, og er å-jourført i 1971. Den satte som mål at give hovedretningslinier for planlægning af såvel skib som rampe for at sikre optimal grad af fælles brug. Rapporten delte skibene op i klasser med hensyn til bredde, dybgang og vogndækkote og anbefalede, at Ro/Ro skibenes klapper med eller uden justering af ballasttankene skulle kunne opveje variationerne i fribordet under losning og lastning indenfor stigningsgrænserne $\pm 1:10$ og ved vandstandsvariationer på op til ± 75 cm.

Tilsvarende anbefalede rapporten etablering af en fast skråtstillet rampe for vandstandsvariationer under ± 75 cm grænsen. En bevægelig rampe, et såkaldt link span, med nødvendigt udstyr til at begrænse netto-variationen mellem vandstand og rampe skulle således kun være nødvendig ved vandstandsvariationer over ± 75 cm. Belastningsspørgsmålet og ikke mindst det betydningsfulde spørgsmål om den bevægelige rampes bredde er selvfølgelig behandlet i PIANC rapporten.

Jeg mener, det er rigtigt at sige, at denne rapport gav ret stive regler i bestræbelserne for at standardisere skibs- og landramperne og at den vist nok blev betragtet som værende til gunst for havneinstallationerne på bekostning af skibene. I 1977 er der da også af IAPH udarbejdet en ny rapport. Denne konstaterer et behov for 2 typer ramper, én for et ret lavt liggende vogndæk og en anden for fartøjer med et højere liggende dæk. Rapporten er i øvrigt kendetegnet ved at lægge mere vægt på fleksibilitet

og harmonisering og danner måske en logisk overgang til en rapport fra ICHCA, som er på trapperne, eller måske er udkommet. Denne rapport er baseret på svar indhentet via spørgeskemaer til mange hundrede skibsejere og havne myndigheder, og man forventer, at den vil angive tendenser som man kan basere harmoniseringsbestræbelser på.

Som en elegant og vist nok meget tilfredsstillende løsning på problemet omkring maksimal fleksibilitet kan jeg nævne Helsingborg rampen. Jeg har desværre ikke set den. Det karakteristiske ved denne hydrauliske rampe er, at den består af flere, flytbare elementer, således at både rampens bredde og dens midterakses beliggenhed kan afpasses til skibets bredde.

Før jeg slutter, vil jeg bringe til mine tilhøreres erindring den engelske ingeniør Northfields bestræbelser på at standardisere forbindelsen mellem skibsrampe og kajkar. Han er med stor overbevisning gået ind herfor i artikler, på kongresser samt i ISO, den internationale standardiseringsorganisation, som nu også tager en interesse i sager. Hans system kan jeg kun vise skematisk. Sine muligheder til trods når det sin begrænsning ved voksende vandstandsvariation. Som afslutning på mit indlæg vil jeg da gerne videregive til forsamlingen Mr. Northfields synspunkt, når han møder skeptikere til sine forslag: Jamen, hvor ville vi have været i dag, hvis den samme holdning havde været fremherskende ved udviklingen af containeren og dennes håndtering. Udfordringen til os er derfor at søge fastslået, om det overhovedet er nødvendigt eller rimelig med en rampe ved almindelig kajhøjde uden nævneværdigt tidevand og i givet fald da at tilpasse skibstyper og kaj typer til hinanden med et optimalt sigte og - hvem ved - måske en universel løsning forude.

BESEJLING AF HAVNEN

af

Lods F. Stoustrup,
Københavns Lodseri, Frihavnen.

Jeg har tænkt mig at sige et par ord om de problemer, der er forbundet med lodsning af et dybt lastet skib i en smal gravet rende.

Derefter vil jeg ganske kort knytte nogle bemærkninger til brugen af bovpropeller, set ud fra egne erfaringer.

Jeg tager mit udgangspunkt i Københavns havn, hvor jeg har mit virke som lods.

Soyakagefabrikken, som vel alle kender, fik tidligere sine råvarer hjembragt som partlaster med forskellige stykgodsskibe, der hver medbragte partier på 1000 - 4000 ts. Udviklingen inden for bulksektoren gjorde det imidlertid i begyndelsen af tresserne ønskeligt at hjemtage større partier på én køl. Med henblik på anløb af bulkcarriers på 16-18000 ts dw blev der derfor fra nordenden af Langelinie til Soyakagefabrikken uddybet til 9,5 m i en 50 m bred rende.

De omtalte bulkcarriers er som nævnt på 16-18000 ts dw, med en længde på 150-160 m, dybgående 9,2 m og en bredde på 22-23 m, hvilket sidste viser at man ved sejlads midt i renden har en margen på ca. $\frac{1}{2}$ skibsbredde til hver side.

Da afstanden fra nordenden af Langelinie til Soyakagefabrikken er 5,5 km, samt indebærer passage af to broer med en gennemsejlingsåbning på 35 m, kan sejladsen kun foretages med absolut minimumsfart og assisteret af bugserbåde (B/B).

De skibstyper, der her omtales, har med MLF (meget langsom frem) en fart på $4\frac{1}{2}$ -6 kn. Da det imidlertid er ønskeligt at nedsætte farten til ca. 3 kn anvendes 4 B/B af ca. 900 hk på følgende måde: 2 både forude og 2 både agterude, idet de to agterste dog surres sammen, så de får lettere ved at holde en samlet position ret agten for skibet, da det er disse to bådes primære opgave at reducere skibets fremfart ved et konstant træk agterover. Erfaringen har vist, at skibet skal sejles, dvs. styres ved hjælp af ror og maskine, til man når en position 2-3 skibslængder fra Soyakagefabrikken.

Under sejladsen op gennem havnen bør maskinen under ingen omstændigheder stoppes, da dette hurtigt vil medføre, at man mister kontrollen over styringen, hvilket uvægerligt vil medføre grundberøring med skader på skibet, sandsynligvis på stævn samt ror og skrue.

Et særligt problem opstår umiddelbart før og ved passage af Knippelsbro, hvor Børsgraven tillader det fortrængte vand (20-22000 ts) at slippe væk, mens denne mulighed ikke er til stede på Amagersiden. Dette medfører, at skibet tvinges mod styrbord med deraf følgende risiko for at tørne mod broen på Københavns-siden. I denne fase må man derfor sikre, at de forreste B/B er i position til at støtte boven, mens det ligeledes kan være nødvendigt at øge maskinkraften, til der igen er fuld kontrol over skibet. Da broen flere gange har været påsejlet af disse tungtlastede skibe, havde det af sikkerhedshensyn måske været bedst, om Børsgraven var delvis lukket med en spunsvæg.

Når Langebro er vel passeret og skibet har retning mod kajen, kan maskinen stoppes, og der foretages en normal anlægsmanøvre.

Anvendelse af bovpropeller

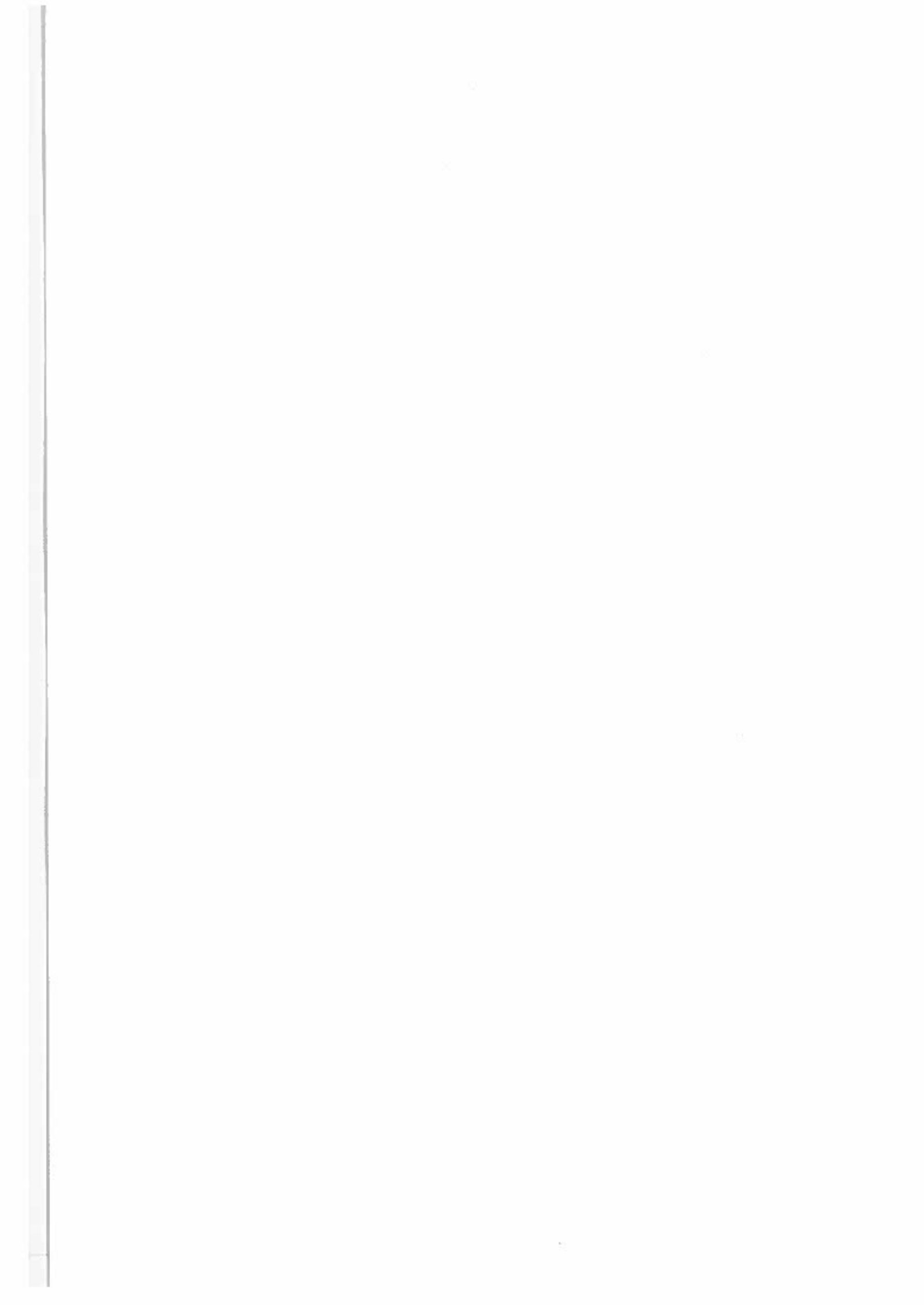
De seneste 10-12 års udvikling af skibstyper udstyret med bovpropeller har gjort havnemanøvrer betydeligt lettere og sikrere, når de skal udføres uden eller med begrænset brug af B/B.

Om det skyldes økonomiske hensyn eller manglende erfaringer hos skibsbyggerne skal jeg lade være usagt, men desværre er mange skibe udstyret med en for skibsstørrelsen for svag bovpropel, der ikke indfrier forventningerne til skibets manøvreevne.

Loders praktiske erfaringer med et meget varieret antal skibstyper synes at vise, at for skibe indtil 10000 ts dw er 100 hk pr. 1000 ts dw tilstrækkeligt, med mindre helt specielle forhold gør sig gældende. Fra 10000 ts op til 30-35000 ts dw er en bovpropel på 1000-1200 hk fyldestgørende. Over 35000 ts dw må overvejes 2 stk. a 1000 hk eller mere, men i øvrigt foreligger der næsten ingen erfaringer med større skibe.

Praksis har vist, at effekten fra bovpropellen er større, når der er agterfart i skibet, end når det sejler frem med samme fart. Hvis der ellers er valgmulighed, vil det derfor ofte være en fordel at kunne manøvrere til kaj med agterskibet først, idet man her giver skibet passende agterfart, stopper makinen (evt. småmanøvrer) og styrer skibet med bovpropellen. Med en passende anlægsvinkel (25-30 gr.) stoppes skibet tæt ved kajen, agterfortøjninger bringes i land, og forskibet bringes til kaj med bovpropellen.

Specielt under dårlige vejrforhold (vind fra kajen) er denne manøvre at foretrække, idet ror og skruemanøvrer kan hjælpe agterskibet til kaj. Ved manøvrer med dobbeltskruede Ro-skibe har mange en tendens til at manøvrere for kraftigt med skruerne i stedet for fuldt ud at udnytte bovpropellens muligheder. Denne efter min mening forkerte udnyttelse af skibets manøvreegenskaber fører ofte til unødvendig underskylning af kajkonstruktionen.



Indlæg ved heldagskonferencen

"HAVN - SKIB"

"SKIBSTEKNISK LABORATORIUMS
MANØVRESIMULERINGS-SYSTEM"

L. Wagner Smitt & M.S. Chislett

I de næste 2 indlæg vil jeg og min kollega, Steve Chislett, fortælle om et manøvresimulerings-system, som er udviklet ved Skibsteknisk Laboratorium for Teknologiråds-midler, og som nu sætter os i stand til at simulere bl.a. skibes manøvrer i havne

Skibsteknisk Laboratorium har gennem de sidste 15 år for danske og udenlandske værfter og rederier udført modelforsøg med henblik på vurdering af skibes styre- og manøvreegenskaber.

Langt de fleste undersøgelser har været baseret på "Planar Motion Mechanism"-forsøg til bestemmelse af de hydrodynamiske koefficienter i bevægelsesligningerne for skibet under sejlads i dybt, stille vand, med påfølgende digital simulering af en række "standard manøvrer".

Laboratoriet råder idag over et enestående materiale i form af hydrodynamiske koefficientsæt for ca. 100 skibe, dækkende næsten alle skibstyper.

"Standard manøvrer" på dybt, stille vand er stadig af værdi for vurdering af skibes styre- og manøvreegenskaber, men samtidig må det erkendes, at de vanskeligste og farligste manøvrer i praksis udføres under helt andre betingelser, på lægt vand, i render eller havne, i tæt trafik og under indflydelse af vind og strøm.

Bl.a. med henblik på simulering af disse mere komplicerede manøvrer har vi gennem årene leveret et stort antal koefficientsæt til simulatorfaciliteter i udlandet, især Sverige, Holland og USA. Det gælder såvel hydrodynamiske data i dybt og i lavt vand som aerodynamiske data til beskrivelse af de vindkræfter og momenter, som virker på skibenes overbygninger.

Skibsteknisk Laboratorium har i lang tid indtaget en førende position i verden med hensyn til experimental bestemmelse af koefficienter, men har ikke tidligere

Skibsteknisk Laboratorium

haft mulighed for selv at udnytte sin know-how ved mere komplicerede simuleringsopgaver.

Det var på den baggrund, vi i 1976 søgte og fik bevilget midler til at udvikle det generelle manøvresimuleringssystem, vi i dag skal omtale.

Systemet, der er modulært opbygget og implementeret i Standard Fortran, vil kunne anvendes til simulering af et skibs sejlads og manøvrer under indflydelse af skibets egne kontrolorganer samt alle de ydre kræfter, der virker på skibet (se Tabel 1).

Tabel 1: Simulerede effekter

ror
propellere (frem og bak)
tværpropellere
ankre
fortøjninger, fortøjningsspil, samt
slæbebåde - enten kraftvektorer (position, retning, kraft)
med passende tidsforsinkelse og øvrige begrænsninger,
eller uafhængigt dynamisk simulerede slæbebåde
med slæbetrosser, spil og hydrodynamiske interaktion inkluderet.
(Systemet kan simulere et principielt ubegrænset antal skibe samtidig).

Endvidere simuleres effekten fra:

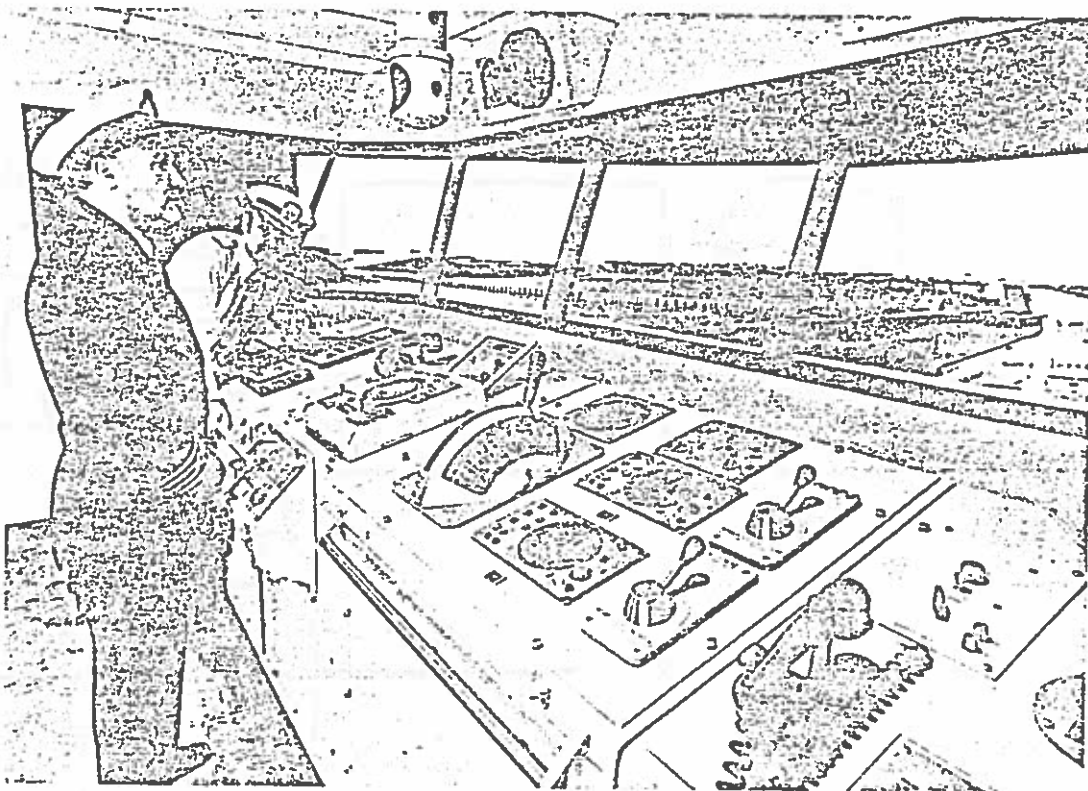
vanddybde
bundtopografi (banker, kajvægge osv.)
vind (herunder vindstød og lævirkning)
strøm (herunder strømskel m.v.)

I overensstemmelse med projektets målsætning har vi søgt at etablere et system, der giver mulighed for at inkludere alle væsentlige effekter i den matematiske model for skibets bevægelser.

Vi har endvidere som målsætning, til enhver tid at søge at ligge langt fremme internationalt set m.h.t. den nøjagtighed, hvormed de forskellige effekter modelleres matematisk.

Skibsteknisk Laboratorium

Nu findes der rundt om i verden en række "simulatorer", fortrinsvis til brug for træning af navigatører. Sigtet med disse simulatorer er oftest at give eleverne audio-visuelle indtryk svarende til dem de ville få på broen af det virkelige skib. Som et eksempel kan jeg vise dette billede fra den amerikanske "Marine Safety International Simulator".



Completely equipped with all modern bridge instrumentation, the simulator system's wheelhouse provides operational training in a realistic marine environment.

Fig. 1

Det er typisk for sådanne simulatorer, at "genereringen af det visuelle indtryk" er langt den dyreste del af systemet, både soft- og hard-ware mæssigt. Endvidere kan de egentlige havnemanøvrer med slæbebåde, fortøjninger osv. ikke simuleres, så de giver et realistisk visuelt indtryk.

Omend Skibsteknisk Laboratoriums generelle manøvrer-simulerings-system vil kunne udbygges med et sådant avanceret display-system, har det fra starten været vores hensigt, fortrinsvis at arbejde med opgaver med relation til konstruktion af

Skibsteknisk Laboratorium

skibe eller vandveje, herunder havne, samt andre opgaver, hvor et mere primitivt visuelt display er tilstrækkeligt eller ofte endda er at foretrække.

Vi anvender til visuelt display en grafisk dataskærm, hvorpå skib og omgivelser vises i fugleperspektiv - billedet svarer til et godt radarbillede.

Broinstrumenterne vises på en sædvanlig skærmterminal.

Systemet er i princippet som vist på fig. 2:

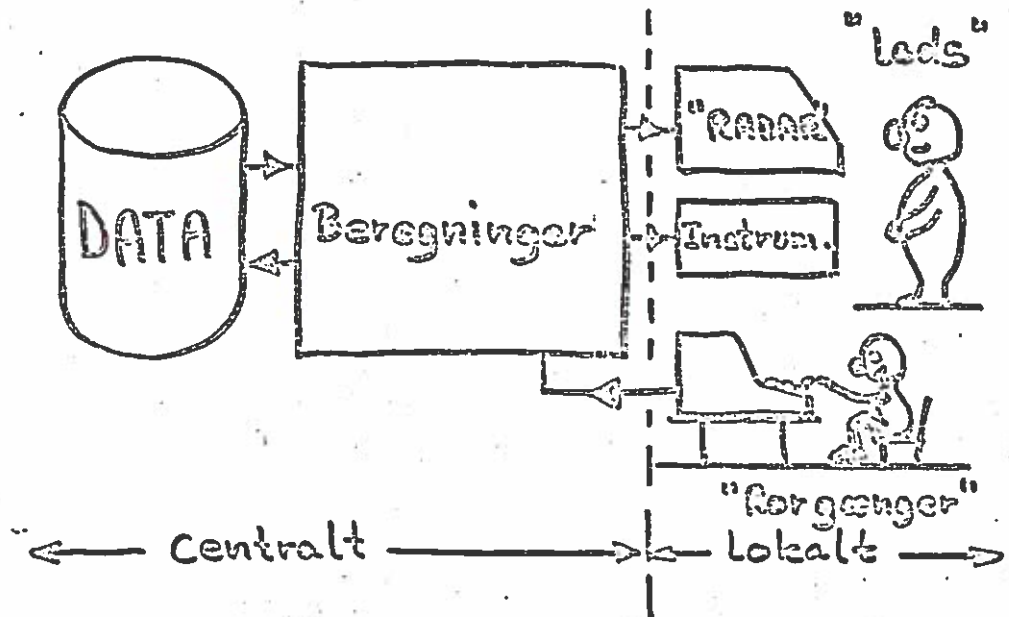


Fig. 2

Systemet er opbygget af standard hardware og er meget fleksibelt, hvilket forhåbentlig også vil fremgå af den nærmere omtale af de muligheder, systemet indeholder, som min kollega Steve Chislett vil give i forbindelse med beskrivelsen af en simulering af anløb af Prøvestenshavnen med en 35.000 tons tanker.

1978-11-22

LWS/kl

Skibsteknisk Laboratorium

Nogle af systemets faciliteter og anvendelsesmuligheder vil blive demonstreret ved hjælp af et eksempel i den følgende simulerede sejlads, som består af en indsejling til Prøvestenshavn med en fuldt lastet 35.000 t tanker.

- Fig. 1 Situationen er vist ved hjælp af en grafisk skærm, som afbilleder skibet og omgivelser samt en alfa-numerisk skærmterminal, som viser skibets instrumenter plus lidt systeminformation. Endvidere er der en tredje terminal betjent af en operatør, fungerende som rorgænger, maskinmester og gud med kontrol over vind og vejr og mulighed for at gribe ind og ændre tid, skibenes eksistens o.s.v.
- Fig. 2 viser et nærbillede af den grafiske skærm, hvor man ser havnen, ocean pieren, to ledelinier og et skib i havnen med egen sigtelinie, som kan tegnes på opfordring af navigatøren.
- Fig. 3 viser et nærbillede af panelet med kompas, log, rate gyro, rpm og rorvinkel indikator samt ur med timer, minutter og sekunder plus status og kommandoværdier for ror, maskintelegraf og bovpropeller.
- Fig. 4 viser et stykke af søkortet "Københavns Red" med Prøvestenshavn og Kongedybet, hvor vi skal sejle.
- Fig. 5 viser regnemaskinens repræsentation af det samme stykke søkort med dybdekantur og ledelinie for havnen og Kongedybet sydfra.
- Fig. 6 viser den første del af sejladsen, hvor skibet starter nordfra med kurs mod havnen. Dybdekanturerne er nu fjernet, og man må styre efter landet og sømærkerne. Skibet sejler, og tiden - sand tid, "hurtig" eller "langsom" tid efter ønske - vises på panelet. Skibets omrids er tegnet med ønsket hyppighed.
- Fig. 7 er tegnet med fordoblet skala. Der er ingen vind i eksemplet, men den kan ellers indføres efter ønske. Der er en knobs nordgående strøm i Kongedybet men ingen strøm i havnen.
- Fig. 8 er igen tegnet i fordoblet skala. Navigatøren må være omhyggelig for at kunne ramme havnemundingen og stoppe inde i havnen. Ledelinien er her til stor nytte. Ud over skibets omrids tegnes en prik midtskibs. Prikken kan efter ønske tegnes med en anden hyppighed end omridset.

Skibsteknisk Laboratorium

- Fig. 9 viser havnemanøvren, som foregår ved hjælp af frem og bak manøvrer og brug af bovpropellere. I den nærmeste fremtid vil systemet blive udvidet til at omfatte bugserbåde, som normalt vil blive brugt i denne situation. Navigatøren forsøger at lægge agter enden ind til kajen, men det går ikke helt godt til sidst.
- Fig. 10 illustrerer en anden facilitet ved systemet, hvor den foregående manøvre er genspillet fra regnemaskinens lager i hurtigt tempo. Ved at kigge på den grafiske repræsentation samt instrumenterne kan man så vælge et passende tidspunkt, fastfryse situationen igen og skifte tilbage til "manuel" kontrol af skibet.
- Fig. 11 viser et andet forsøg på at lægge til kaj med en lidt ændret strategi. Målestokken er igen fordoblet.
- Fig. 12 viser den sidste fase i nærbillede, hvor tegningen af midtskibspunktet og skibets form ses tydeligt.
- Fig. 13 er et eksempel på en udskrift af manøvren fra lageret. Disse oplysninger kan selvfølgelig også plottes i en hvilken som helst form.

Det kan nævnes, at det er muligt at sejle med flere skibe på én gang. Dette foregår f.eks. ved, at man skiftevis giver instrukser til de forskellige skibe. Panelet skifter automatisk i takt hermed og viser instrumenterne for det relevante skib.

Dette gør det f.eks. muligt at simulere en forankret eller positioneret offshore platform som det ene skib og en offloading tanker eller supplybåd som det andet.

En anden geografisk beskrivelse kan genereres fra søkort o.s.v. i løbet af et par dage, afhængig af detaljeringsgrad, ved hjælp af opmålerhjælpeprogrammer. Andre skibe kan ligeledes etableres.

Hele systemet er opbygget strengt modulært og er derved helt fleksibelt. Ændring og forbedringer kan nemt og hurtigt effektueres, og systemet kan tilpasses ny hardware i takt med udviklingen.

På grund af at man anvender general purpose data udstyr, som også bruges til andre formål, er det blevet muligt at etablere et slagkraftigt system til rimelig pris.

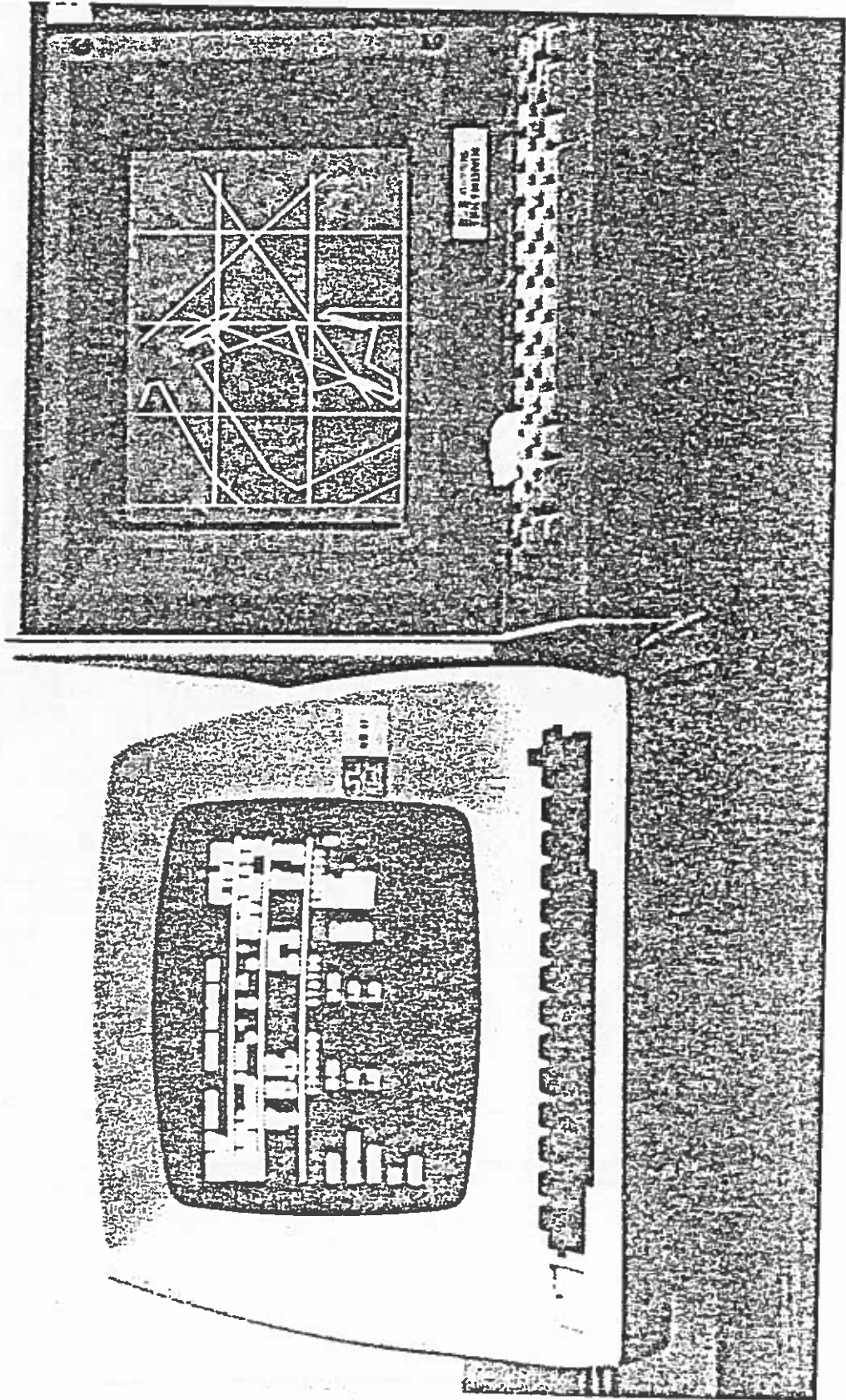


Fig. 1

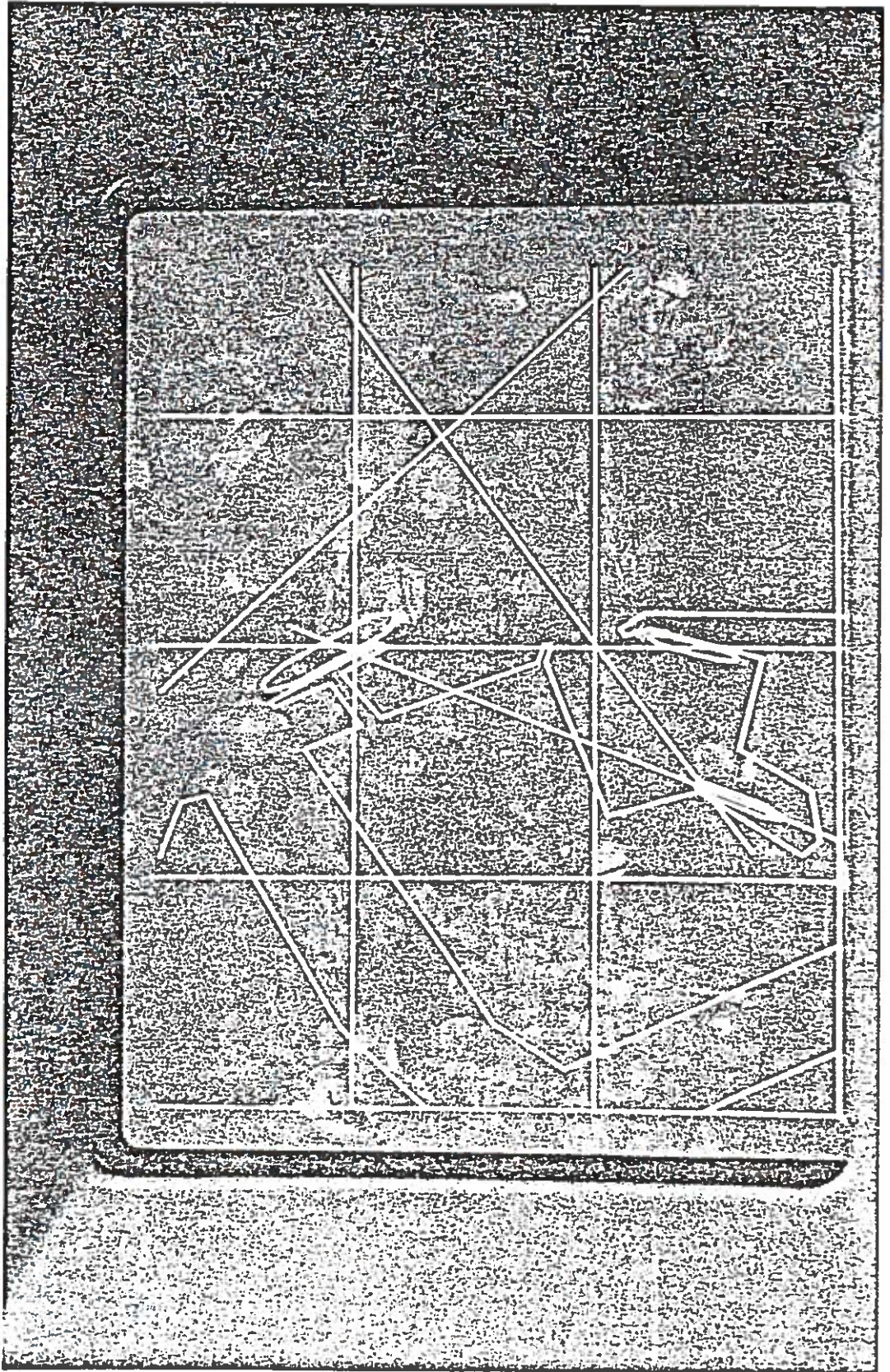


Fig. 2

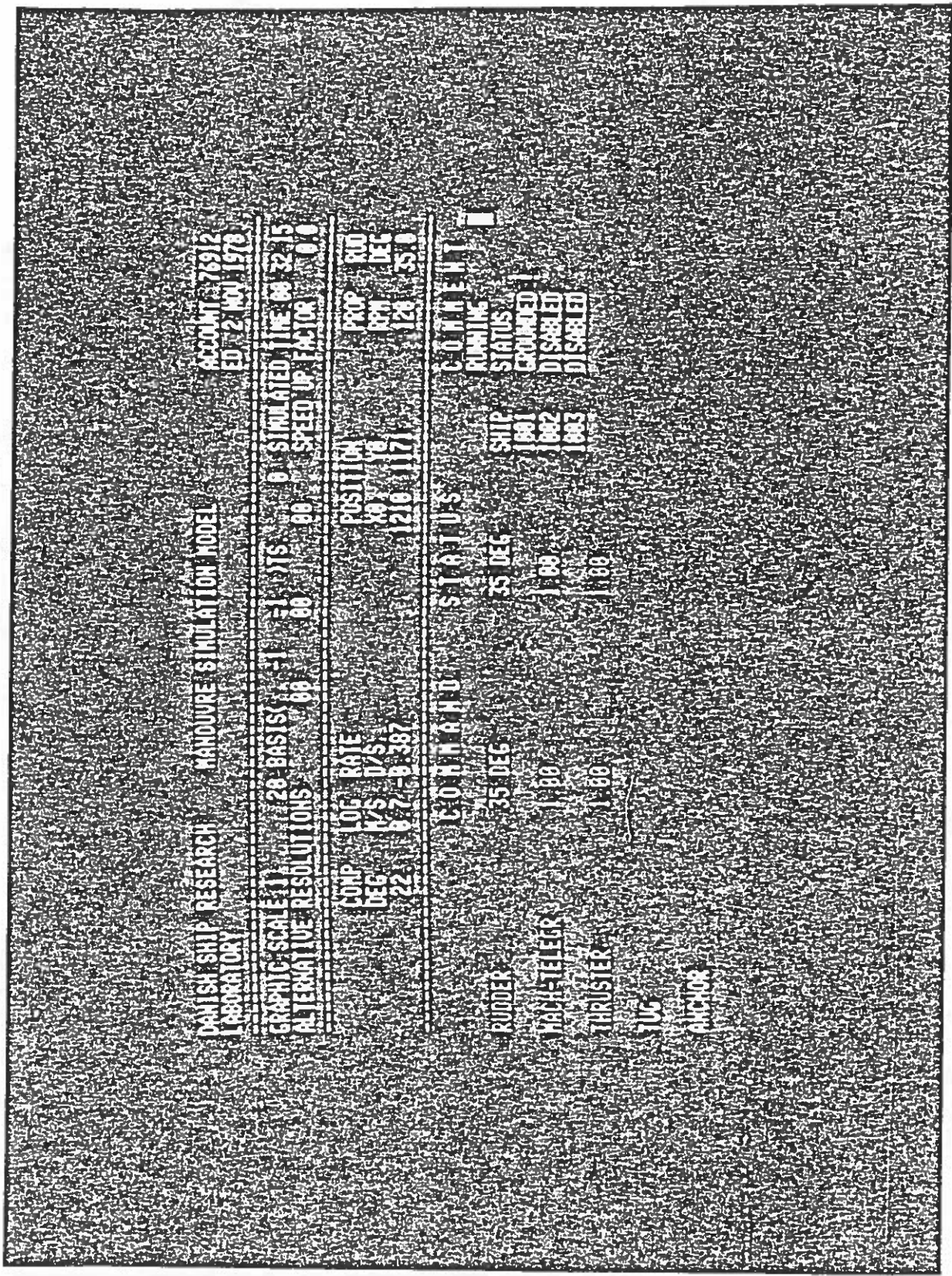


Fig. 3

PROVESTENS HAVNEN
Land- & Depth-Contours

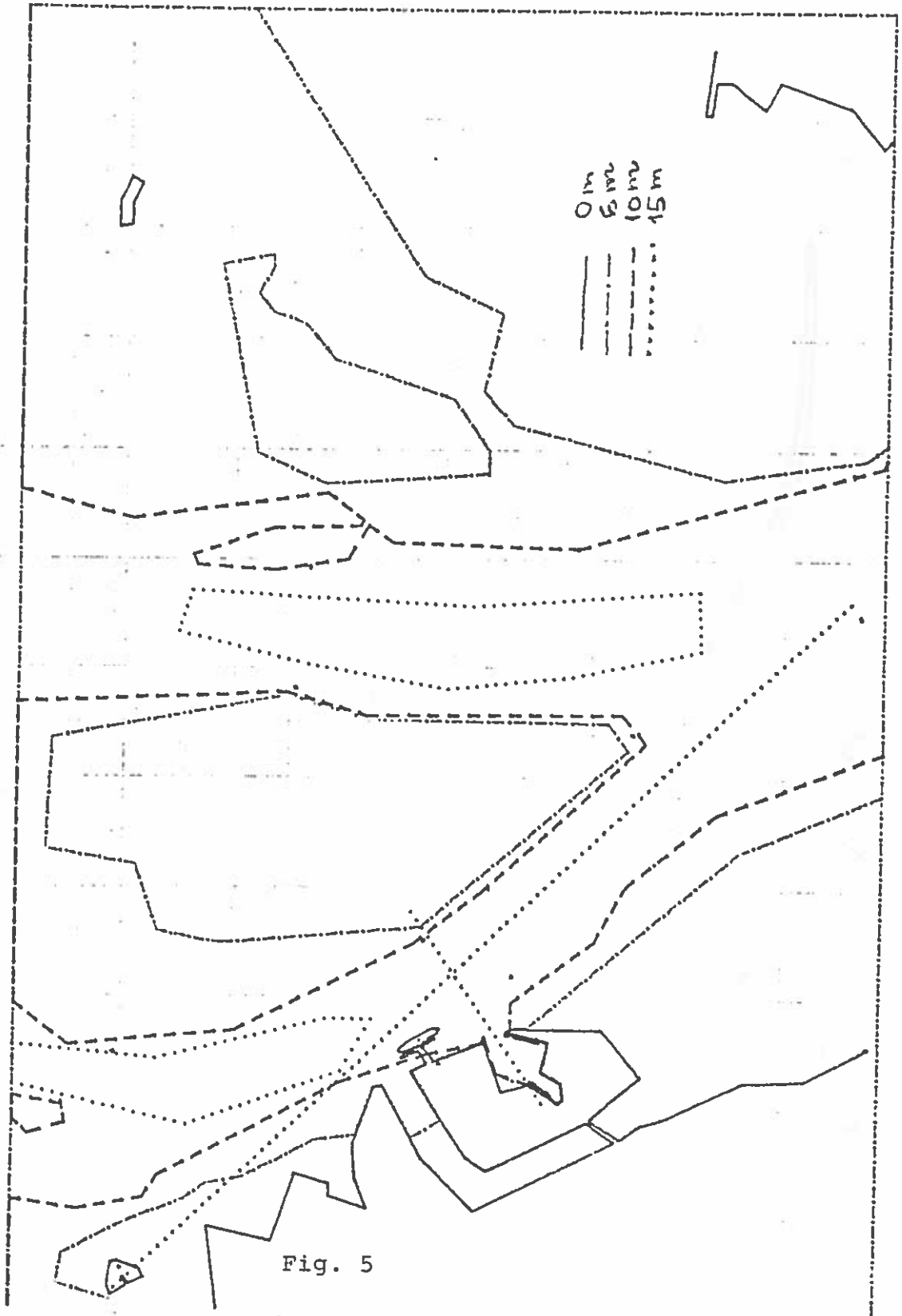


Fig. 5

Run (1)

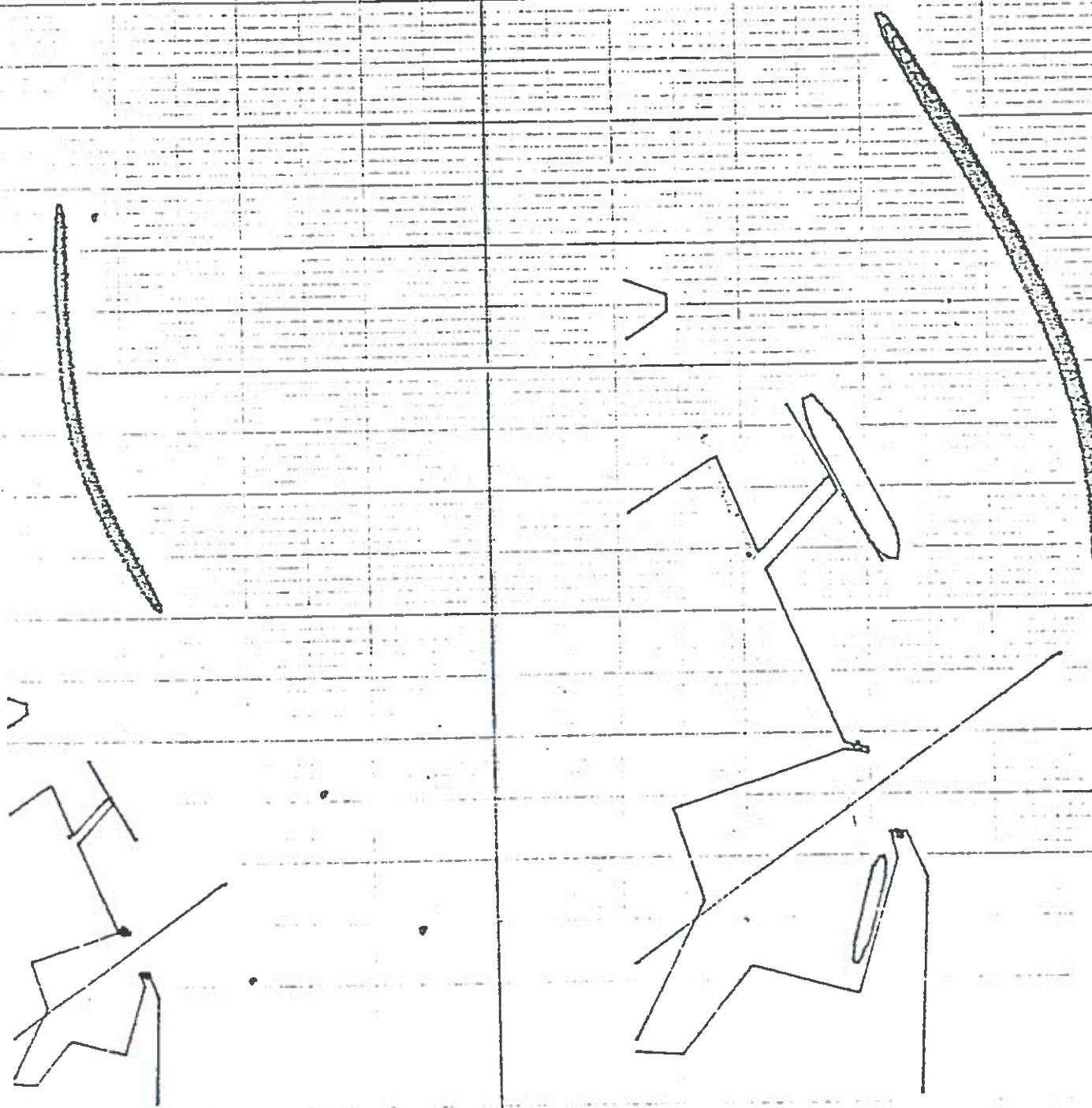


Fig. 6

Fig. 7

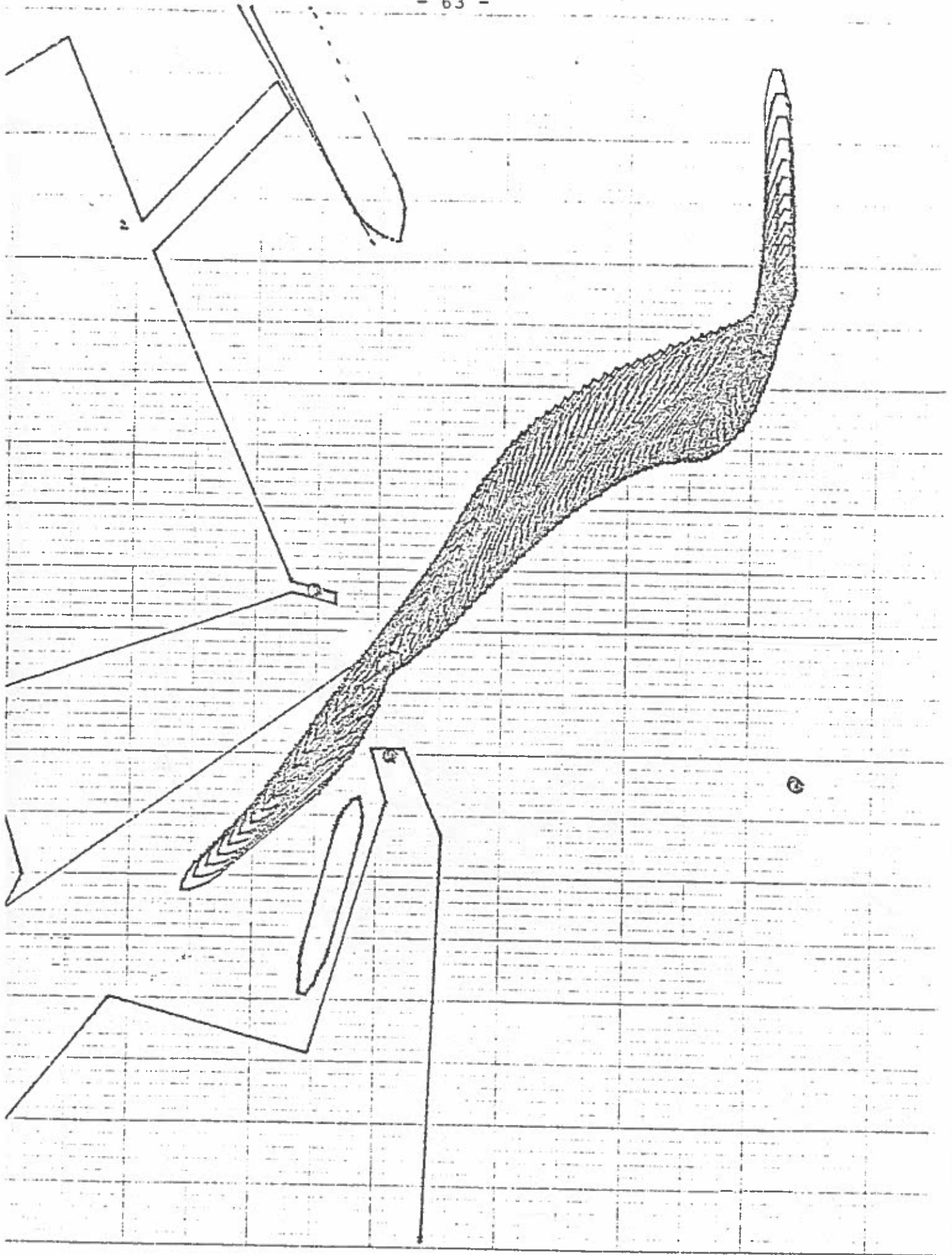


Fig. 8

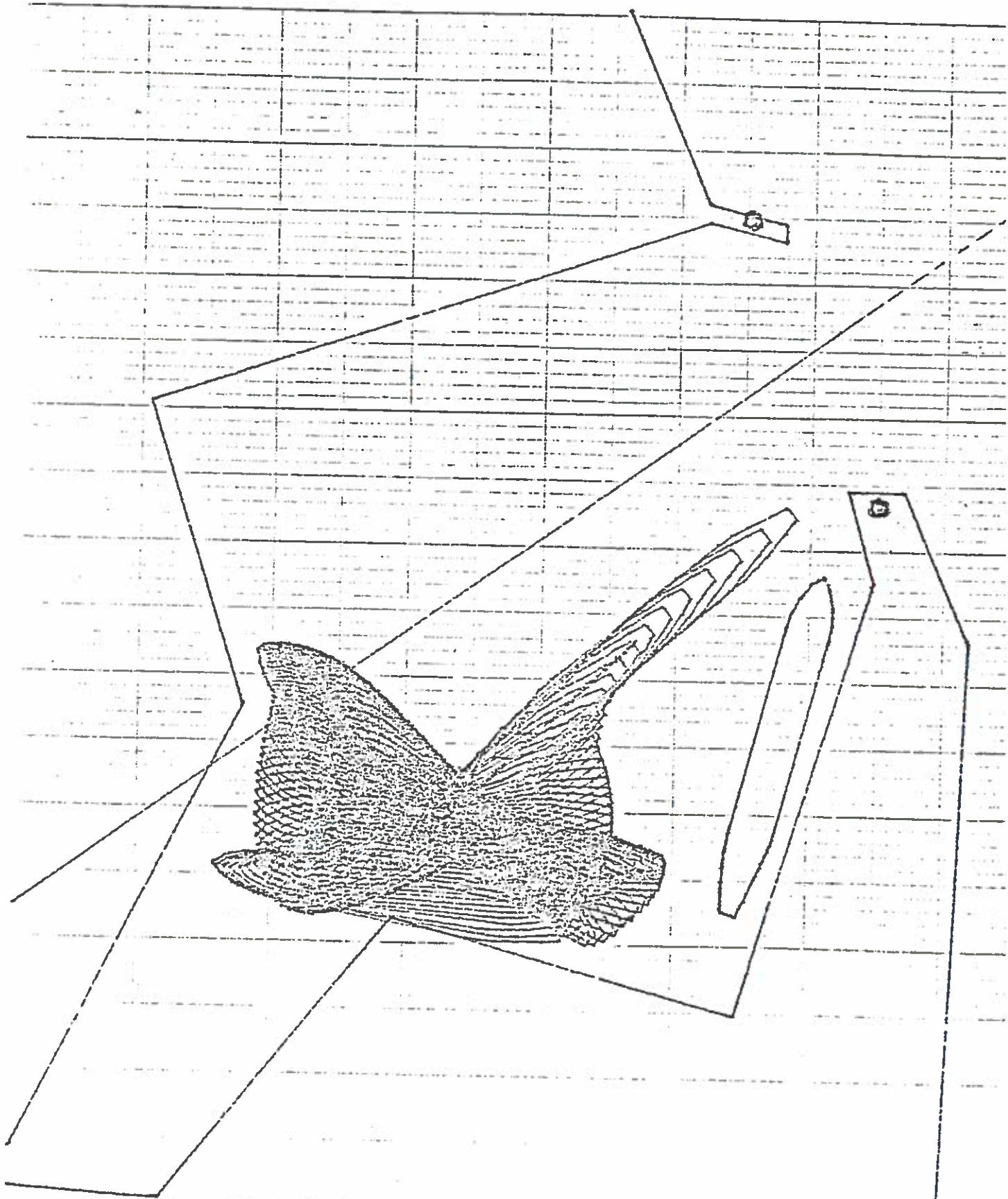


Fig. 9

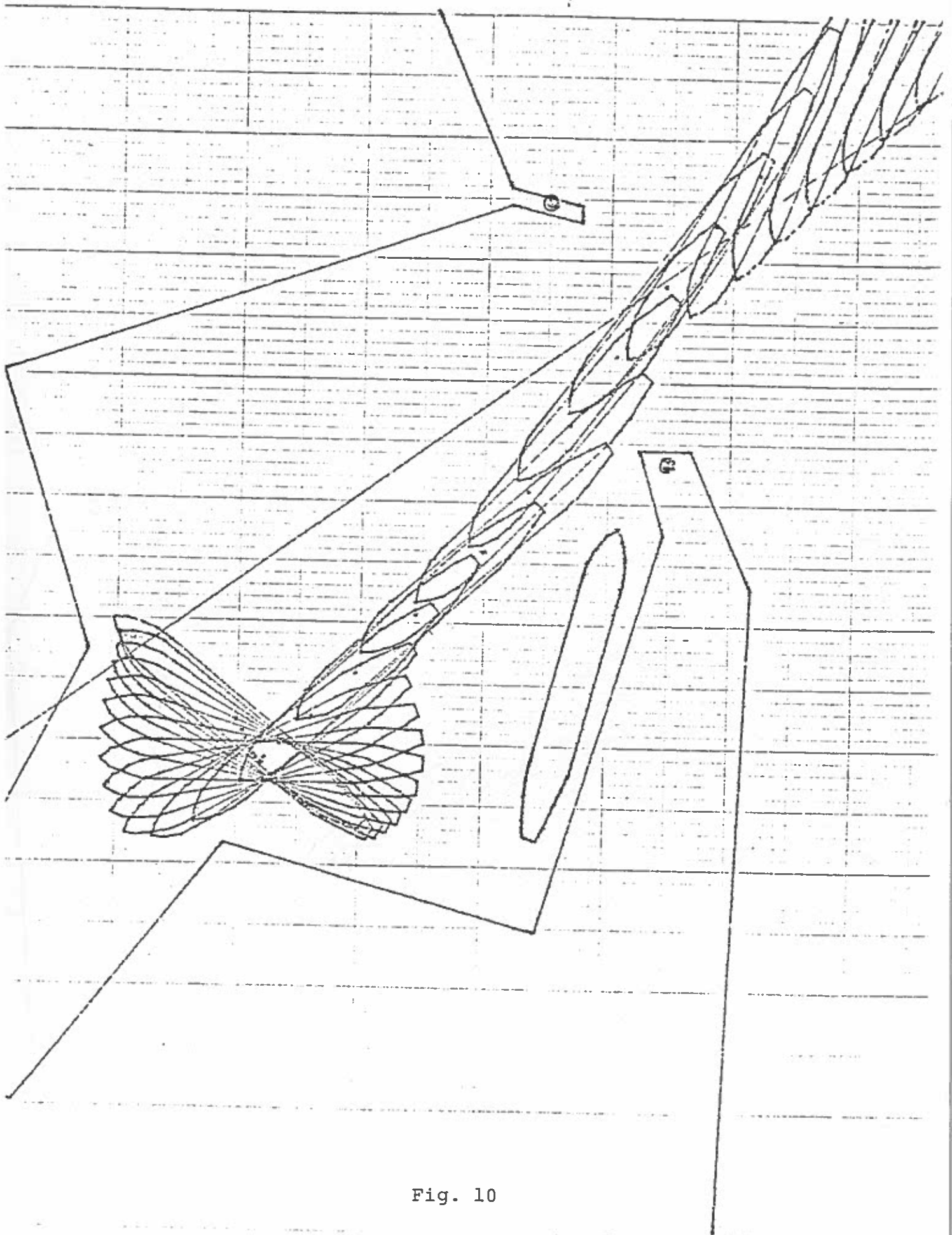


Fig. 10

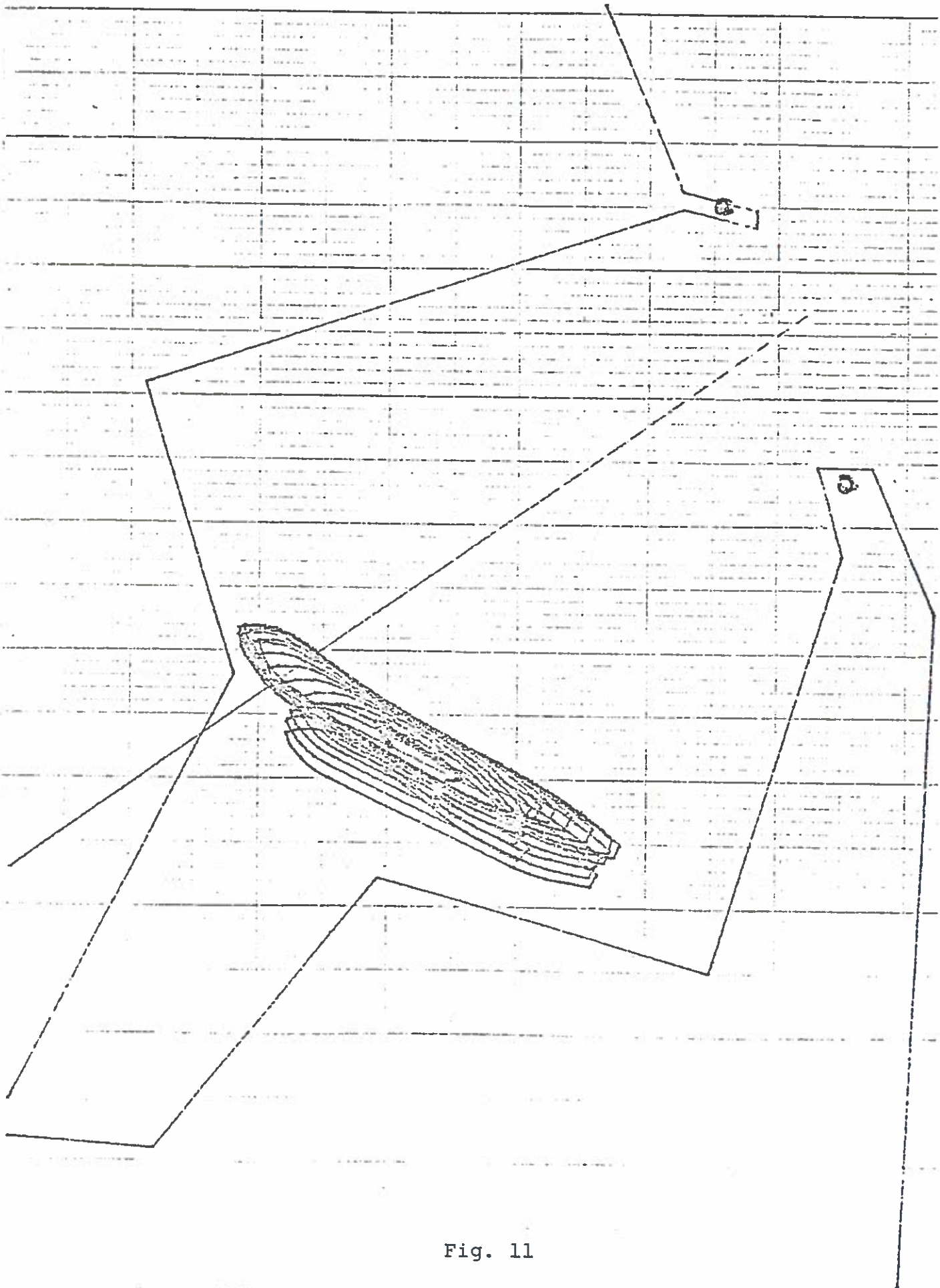


Fig. 11

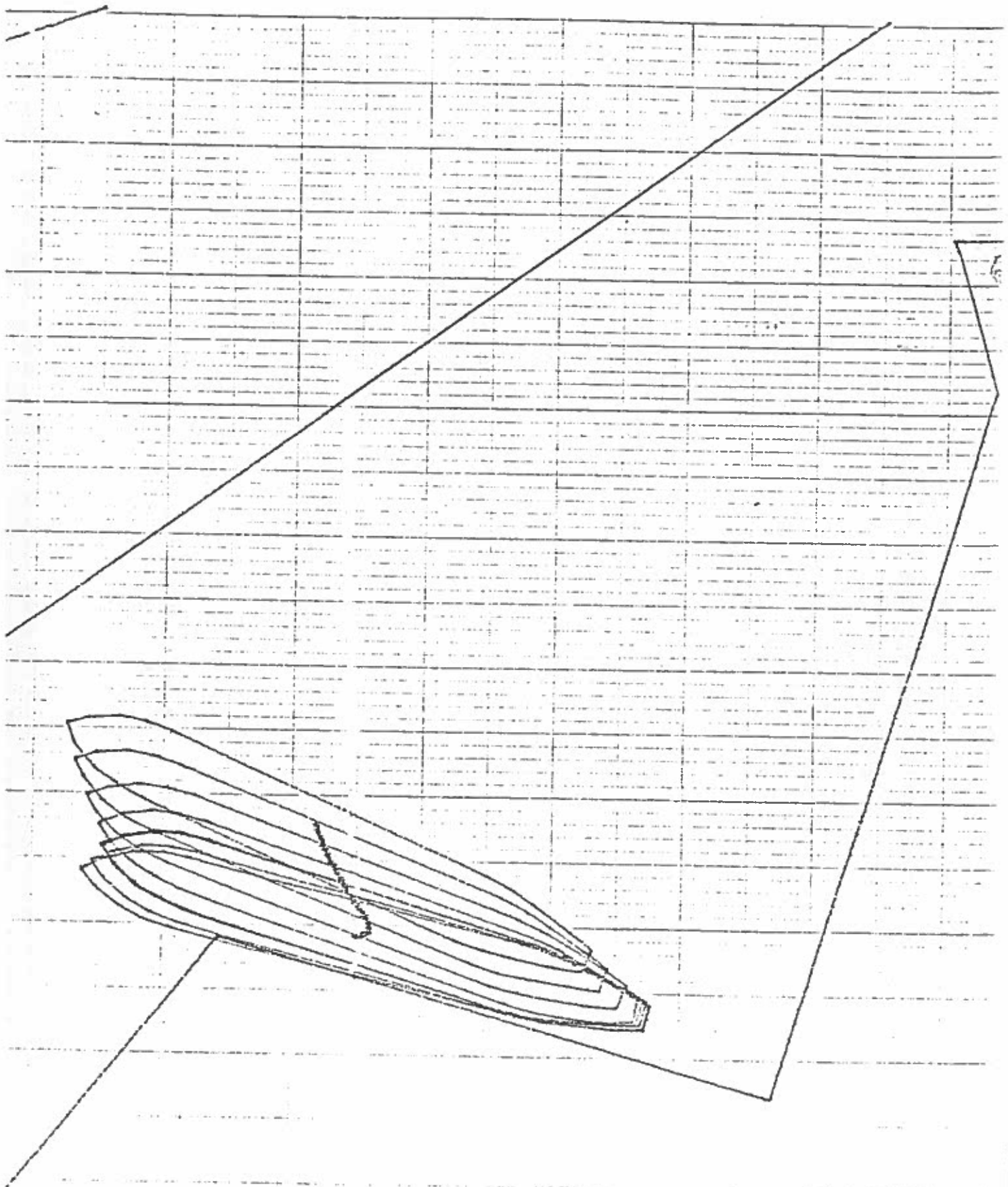


Fig. 12

TIME	XO	YO	HEAD	U	V	R	D	U	V	R	D	DS
0.002030	1244.	1162.	-145.8	1.1	-0.0	-0.092	0.00	0.00	-0.001			35.0
0.002100	1229.	1137.	-149.0	1.2	0.0	-0.117	0.00	0.00	-0.001			35.0
0.002130	1213.	1113.	-152.6	1.2	0.1	-0.116	0.00	0.00	0.001			-5.1
0.002200	1195.	1089.	-155.4	1.3	0.1	-0.068	0.00	-0.00	0.001			-15.0
0.002230	1175.	1066.	-157.1	1.3	0.1	-0.054	0.00	-0.00	0.000			-15.0
0.002300	1156.	1044.	-158.6	1.3	0.1	-0.039	0.00	-0.00	0.004			-35.0
0.002330	1134.	1023.	-158.2	1.4	-0.0	0.064	0.00	-0.00	0.003			-35.0
0.002400	1109.	1002.	-154.8	1.5	-0.1	0.180	0.01	-0.00	0.005			-35.0
0.002430	1079.	978.	-147.6	1.7	-0.2	0.269	0.00	-0.00	-0.001			-35.0
0.002500	1044.	950.	-143.5	1.7	-0.3	0.261	0.00	-0.00	-0.000			-35.0
0.002530	1004.	922.	-142.7	1.8	-0.3	0.257	0.00	0.00	-0.003			-35.0
0.002600	963.	896.	-141.3	1.6	-0.3	0.207	-0.01	0.00	-0.000			-35.0
0.002630	925.	873.	-135.3	1.4	-0.3	0.188	0.00	0.00	-0.002			-19.0
0.002700	890.	846.	-130.6	1.6	-0.2	0.081	0.01	0.00	-0.007			35.0
0.002730	853.	809.	-132.5	1.8	-0.0	-0.140	-0.01	0.00	0.005			35.0
0.002800	819.	774.	-134.5	1.4	-0.0	0.007	-0.01	0.00	0.005			35.0
0.002830	793.	749.	-132.3	1.0	-0.0	0.134	-0.01	-0.00	0.004			35.0
0.002900	777.	732.	-126.8	0.6	-0.1	0.276	-0.01	-0.00	0.003			35.0
0.002930	769.	723.	-118.9	0.2	-0.1	0.298	-0.01	0.00	0.002			35.0
0.003000	766.	721.	-109.4	0.0	-0.0	0.322	0.00	0.00	-0.000			35.0
0.003030	766.	720.	-99.7	0.0	0.0	0.325	0.00	0.00	0.000			35.0
0.003100	767.	719.	-89.9	0.0	0.0	0.327	0.00	0.00	-0.000			35.0
0.003130	769.	718.	-80.2	0.1	0.1	0.300	0.00	-0.00	-0.002			35.0
0.003200	771.	716.	-72.2	0.1	0.1	0.240	0.00	-0.00	-0.002			35.0
0.003230	774.	715.	-65.7	0.1	0.1	0.198	0.00	-0.00	-0.001			35.0
0.003300	777.	713.	-60.2	0.1	0.1	0.167	0.00	-0.00	-0.001			35.0
0.003330	780.	712.	-55.6	0.1	0.1	0.142	0.00	-0.00	-0.001			35.0
0.003400	784.	710.	-52.0	0.2	0.1	0.070	0.00	0.00	-0.004			35.0
0.003430	791.	706.	-51.5	0.3	0.1	-0.017	-0.00	-0.00	-0.000			35.0
0.003500	793.	705.	-51.6	0.3	0.1	-0.021	-0.00	-0.00	-0.001			35.0
0.003530	799.	701.	-52.7	0.2	0.1	-0.043	-0.00	-0.00	-0.001			35.0
0.003600	804.	699.	-54.2	0.1	0.1	-0.057	-0.00	-0.00	-0.000			35.0
0.003630	805.	699.	-56.1	-0.0	0.0	-0.071	-0.00	-0.00	-0.000			35.0
0.003700	805.	700.	-58.4	-0.1	-0.0	-0.083	-0.00	-0.00	-0.000			35.0
0.003730	802.	704.	-60.9	-0.2	-0.0	-0.073	-0.00	-0.00	0.001			35.0
0.003800	798.	710.	-62.7	-0.3	-0.0	-0.047	-0.00	-0.00	0.001			35.0
0.003830	793.	718.	-63.8	-0.4	-0.0	-0.025	-0.00	-0.00	0.001			35.0
0.003900	786.	729.	-64.2	-0.5	-0.1	-0.007	-0.00	-0.00	0.001			35.0
0.003930	779.	740.	-64.7	-0.3	-0.1	-0.030	0.01	-0.00	-0.000			-5.0
0.004000	775.	743.	-65.4	-0.0	-0.1	0.000	0.01	-0.00	0.002			-15.0
0.004030	773.	738.	-64.7	0.2	-0.1	0.027	-0.00	-0.00	-0.001			-15.0
0.004100	771.	734.	-64.2	0.1	-0.2	0.008	-0.00	-0.00	-0.001			-15.0
0.004130	766.	731.	-64.2	-0.0	-0.2	-0.011	-0.00	-0.00	-0.001			20.0
0.004200	760.	731.	-64.9	-0.1	-0.2	-0.033	-0.00	-0.00	-0.001			20.0
0.004230	752.	733.	-66.2	-0.2	-0.2	-0.056	-0.00	-0.00	-0.001			20.0
0.004300	743.	738.	-68.2	-0.3	-0.2	-0.067	0.00	0.00	-0.000			20.0
0.004330	734.	743.	-70.0	-0.3	-0.2	-0.048	0.00	0.00	0.001			20.0
0.004400	727.	748.	-71.2	-0.2	-0.1	-0.046	0.01	0.00	-0.001			20.0
0.004430	723.	749.	-72.9	-0.0	-0.1	-0.067	0.01	0.00	-0.001			20.0
0.004500	722.	749.	-73.1	-0.0	-0.1	-0.069	0.01	0.00	-0.001			20.0
0.004600	721.	747.	-75.3	0.1	-0.1	-0.059	0.00	0.00	0.001			20.0
0.004650	720.	744.	-76.4	0.1	-0.0	-0.017	0.00	0.00	0.001			20.0

Fig. 13

UDVIKLING AF HAVNEPLANER MED ANALYSE AF SKIBSMANØVRER

af

I.A. Svendsen

Institut for Strømningsmekanik og Vandbygning (ISVA),
Danmarks Tekniske Højskole.

1. INDLEDNING

Problemet skibsmanøvrer i havne er som bekendt blevet stærkt aktualiseret ved den hastige vækst i skibsstørrelserne, som satte ind i begyndelsen af 1950'erne. Før den tid voksede skibsstørrelsen kun langsomt, og man havde et rigt erfaringsmateriale at benytte ved udarbejdelsen af planløsninger for nye havne og havneudvidelser.

Denne situation ændrede sig med et slag, da først størrelsen af tankskibene og senere andre skibstyper over kort tid øgedes drastisk. Ikke blot havde hverken lodser eller havnebyggere ingen erfaringer med de nye store skibstyper, men der opstod samtidig et stort behov for bygning af havne til netop disse skibe.

Idag, 25-30 år efter, hvor tonnagetallenes himmelflugt vel må anses for at have kulmineret, kan det være nyttigt og interessant at overveje

- a) hvordan problemerne i de hektiske år blev løst,
- b) hvilke hjælpemidler, vi idag har til rådighed,
- c) hvordan man for fremtiden kan (og bør) angribe udarbejdelsen af nye havneplaner,
- d) måske vurdere, hvor vi forsat mangler indsigt og forståelse.

2. EN KORT HISTORISK OVERSIGT

Den første publicerede analyse af skibsmanøvrer i havne er formentlig Vasco Costa (1964), som giver en beskrivelse af til- og fralægningsmanøvrerne for tankskibe ved en pier.

Allerede forinden (1960-61) havde man imidlertid her i Danmark gennemført en række efter den tids forhold meget detaljerede analyser af de skibsmanøvrer, som krævedes ved besejling af Hanstholm Havn. Og hvad mere er: disse manøvreundersøgelser udførtes allerede på projekteringsstadiet og fik således betydning for havnens udformning, formentlig for første gang i historien.

Resultaterne fremtrådte som "manøvreplaner", der viste skibets position til forskellige tidspunkter, og blev først offentliggjort af Svendsen (1968) tillige med en række senere lignende undersøgelser og senere i omarbejdet og udvidet form i Svendsen (1973). Denne metode blev døbt "den grafiske metode", fordi den består i på en plan over havnen at indtegne manøvrepositioner bestemt ved skøn og simple beregninger

Parallelt hermed, men i starten helt uden praktisk betydning, udvikledes den numeriske metodik, som idag er ved at være nået det stadium, hvor den kan tages i anvendelse ved projektering af havneanlæg. Hele det uhyre udviklingsarbejde, hvor det nuværende Skibsteknisk Laboratorium (SL), Lyngby, har spillet en central rolle, blev faktisk sat i gang netop dér med den første egentlige publikation om emnet, Abkowitz (1964).

I begyndelsen beskæftigede skibsbyggerne sig udelukkende med manøvrer på dybt vand (prøvetursanalyser), men i den seneste tid er bl.a. på SL udviklet en matematisk-numerisk model (dvs. et system af datamatprogrammer) som kan beregne skibs-

manøvrer i havne. Resultaterne svarer til de manøvreplaner, "den grafiske metode" fører til, nemlig: oplysninger om skibets position til forskellige tidspunkter. Blot vil disse resultater blive mere nøjagtige. Beregningerne bygger på et omfattende datamateriale for skibenes hydrodynamiske egenskaber, skrue, ror, m.v. Disse oplysninger indsættes i projektions- og momentligninger (for skibets bevægelse i den vandrette plan, evs. Newtons 2. lov), som derefter integreres. De nærmere detaljer vedrørende SL's model er beskrevet i Smith og Chislett's bidrag til denne publikation.

3. HİDTİDİG PRAKSİS

Projekterende ingeniører har således gennem en årrække haft adgang til beskrivelse af skibsmanøvrer i havne og til en grov analysemetode (den grafiske metode), (og har altså nu et fuldt udviklet analyseapparat til rådighed).

Ser man på et par af de store havne bygget i Vesteuropa inden for de sidste 5 år, tyder arrangementsplanerne for disse på, at denne viden ikke har været anvendt. Fig. 1 viser havnen i Sines i Portugal (påbegyndt 1973) i sin fulde udbygning. Som man vil se, er afstanden over munden fastlagt på grundlag af den største af de viste cirkler, som netop har en diameter på 2 gange det største skib på 1.000.000 tdw. Dette leder tanken hen på de gamle lærebøger som f.eks. Quinn (1961) (hvorfra Fig. 2 er hentet), som foreskriver at havnens størrelse og form bestemmes af svajecirklen for de ankomende skibe. Quinn skriver således (p. 88) at der bør være "... a large turning basin having an area sufficient to inscribe a turning circle with a radius equal to twice the length of largest ship", dvs. netop som i Sines, men mindre end Fig. 2 viser.

Lignende associationer får man af Fig. 3, som viser Port d'Antifer ved Le Havre, færdigbygget 1976, i første etape til skibe på 540.000 tdw. Man genkender svajecirklen, her endog med en diameter på 3,5 gange den største skibslængde.

Enhver, der har beskæftiget sig lidt med skibsmånøvrer eller er vant til at færdes i havne, ved, at de månøvrer et ankomende skib udfører intet har at gøre med den svajemånøvre, som antydes i Fig. 2, og som øjensynlig har været bestemmende for størrelsen af de uddybede områder i de to omtalte havne.

Når man smatidig som havnebygger ved, at netop uddybning ofte udgør en betydelig del af anlægsomkostningerne for en havn, og på grund af tilsanding kan betyde en stor forøgelse af driftsomkostningerne, så bliver man slået af forundring over at der øjensynlig ikke gøres mere for at reducere uddybningen til netop de krav, de faktiske månøvrer stiller.

Disse eksempler er trukket frem for at illustrere behovet for en ændret praksis, selv om man retfærdigvis kunne finde adskillige hjemlige havne, hvor en analyse af skibsmånøvrerne har været inkluderet i projekteringen.

Med det nye værktøj, som en matematisk numerisk model repræsenterer, er det da naturligt at spørge: hvorledes bør vi så i stedet gribe opgaven an?

4. FORMULERING AF PROBLEMERNE

Umiddelbart er der tre væsentlige spørgsmål der bør søges besvaret (for hvert konkret havneprojekt):

- 1) Hvor meget plads netto kræver månøvrerne?

- 2) Hvor meget skal der derfor uddybes?
- 3) Hvorledes kan de faste konstruktioner (moler, kajer, pierer etc.) herefter placeres?

og det er ikke inden for rammerne af dette notat at give svarene på disse spørgsmål. Kun at belyse karakteren af problemerne og foreslå en mulig procedure for løsningen.

Den væsentligste vanskelighed ligger i løsningens usikkerhed. Selv om den samme lods søgte at udføre de samme operationer med det samme skib mange gange, ville hver enkelt manøvre falde forskellig ud. Der ville være et statistisk element eller en menneskelig faktor. Dette er illustreret i Fig. 4, som viser forskellene i en ankomstmanøvre hvis lodsens kommer til at sejle med lidt forskellig hastighed.

Hertil kommer at de ydre forhold (vind, strøm, vandstand, skibets størrelse, lastekondition og manøvreegenskaber etc.) varierer fra gang til gang.

Kort sagt: selv om vi med en matematisk numerisk model med stor nøjagtighed kan besvare spørgsmålet: hvordan bevæger et givet skib sig når vi til valgte tidspunkter udfører valgte ror og maskinordrer, så er der stadig en del overvejelse tilbage før vi har svaret på spørgsmål 1). Men selv en grov analyse baseret på gennemregning af nogle sandsynlige forskelle vil være uhyre instruktiv og bør altid gennemføres.

I forbindelse med spørgsmål 1) bør også analyseres eventuelle reservemanøvrer (beregnet på situationer, hvor en væsentlig operation mislykkes, f.eks. at skibets maskine ikke går igang ved en stop-manøvre).

Svarene på de næste to spørgsmål rummer tilsvarende vanskeligheder og kompliceres yderligere ved, at hvis f.eks. molerne i en havn med strøm på tværs foran munden flyttes

eller ændres, så ændrer dette manøvrerne, dvs. svaret på spørgsmål 1) ændres af svaret på spørgsmål 3).

Et eksempel af samme karakter blev beskrevet af Lods Stoustrup (sejlads forbi Børsgraven med store skibe).

Endelig må det omtales, at i mønstret indgår også resultater fra laboratorieundersøgelser med bølge- og strømforhold, som ofte stiller krav der tenderer mod at begrænse skibenes manøvre muligheder.

5. EN SKITSE TIL LØSNINGSPROCEDURE

Alt i alt må vi derfor drage to meget væsentlige konklusioner vedrørende besvarelsen af de tre stillede spørgsmål.

- A) Svarene på spørgsmålene (som vedrører udarbejdelsen af arrangementsplan for en havn) kan kun findes ved et samarbejde mellem en række ekspert-instanser.
- B) I dette samarbejde vil havnebyggeren (dvs. den rådgivende ingeniør) være den eneste naturlige initiativtager og koordinator, ligesom det altid vil påhvile havnebyggeren at drage de endelige konklusioner om havnens udformning.

På Fig. 5 er søgt skitseret de vekselvirkninger, som et sådant samarbejde medfører. Man ser at også lodsens må være en vigtig deltager, fordi han er den der bedst kan vurdere, hvilke manøvrer man vil søge at gennemføre, og hvilke ror- og maskinordrer der kræves hertil.

REFERENCER

VASCO COSTA, F. (1964). The berthing ship. The Dock and Harbour Authority, May & June.

QUINN, A. DeF. (1961). Design and construction of ports and marine structures. McGraw-Hill, New York, 531 pp.

SVENDSEN, I.A. (1968). Skibes manøvrer i havne. Nordisk Skibsteknisk Møde, Trondheim.

SVENDSEN, I.A. (1973). Ship manoeuvres in harbour, an analysis of forces and types of manoeuvres. NATO Advanced study institute on analytical treatment of problems in the berthing and mooring of ships. Wallingford, England. pp. 83-137.

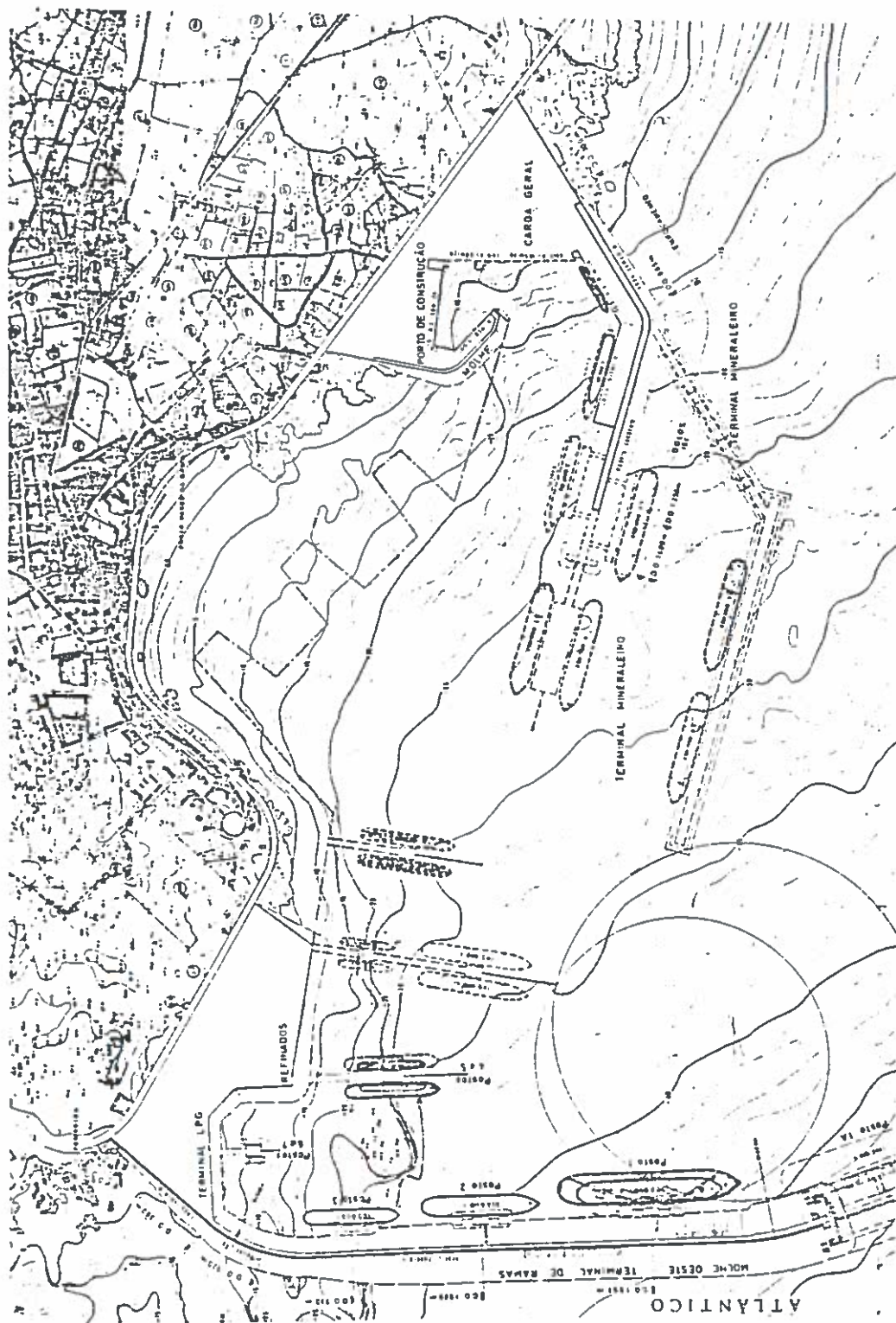


Fig. 1. Plan over havnen ved Sines, Portugal. Bygning påbegyndt 1973. Projektet til skibe op til 1.000.000 tdw.

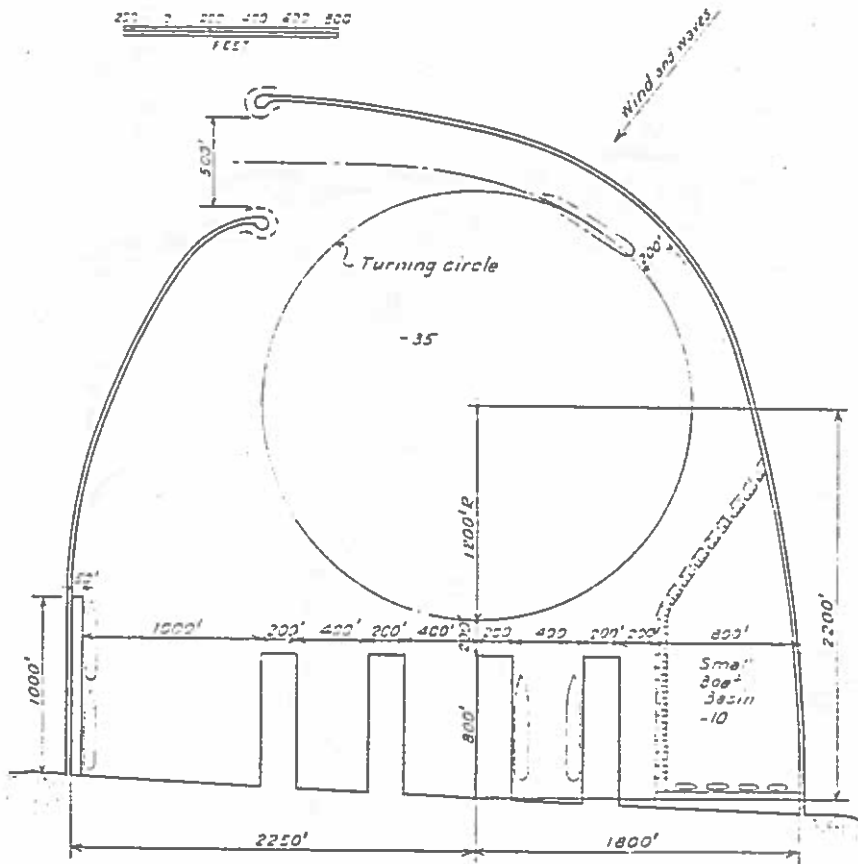


Fig. 2. (fra Quinn, 1961) Havn dimensioneret på grundlag af irrelevant skibsmanøvre.

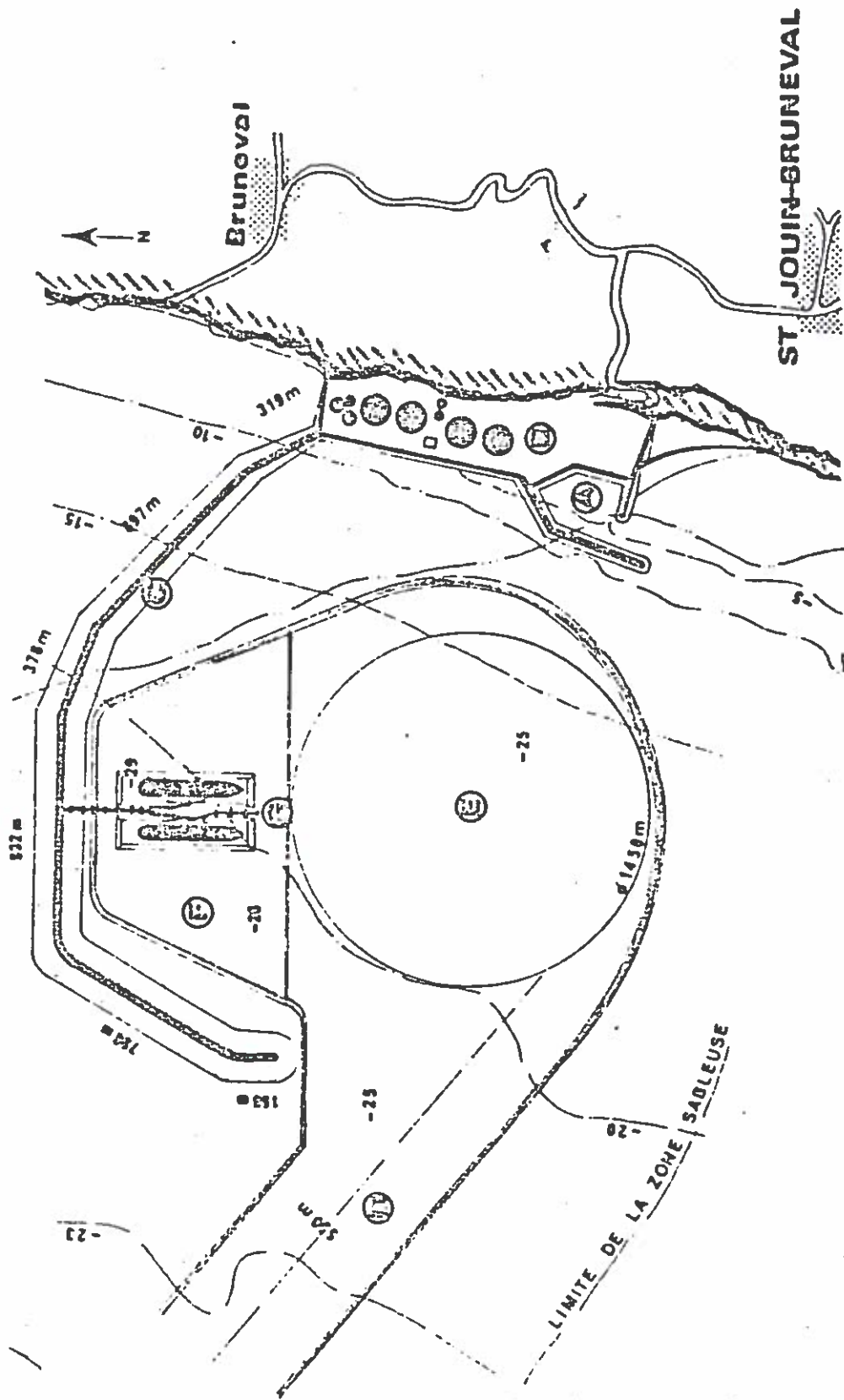
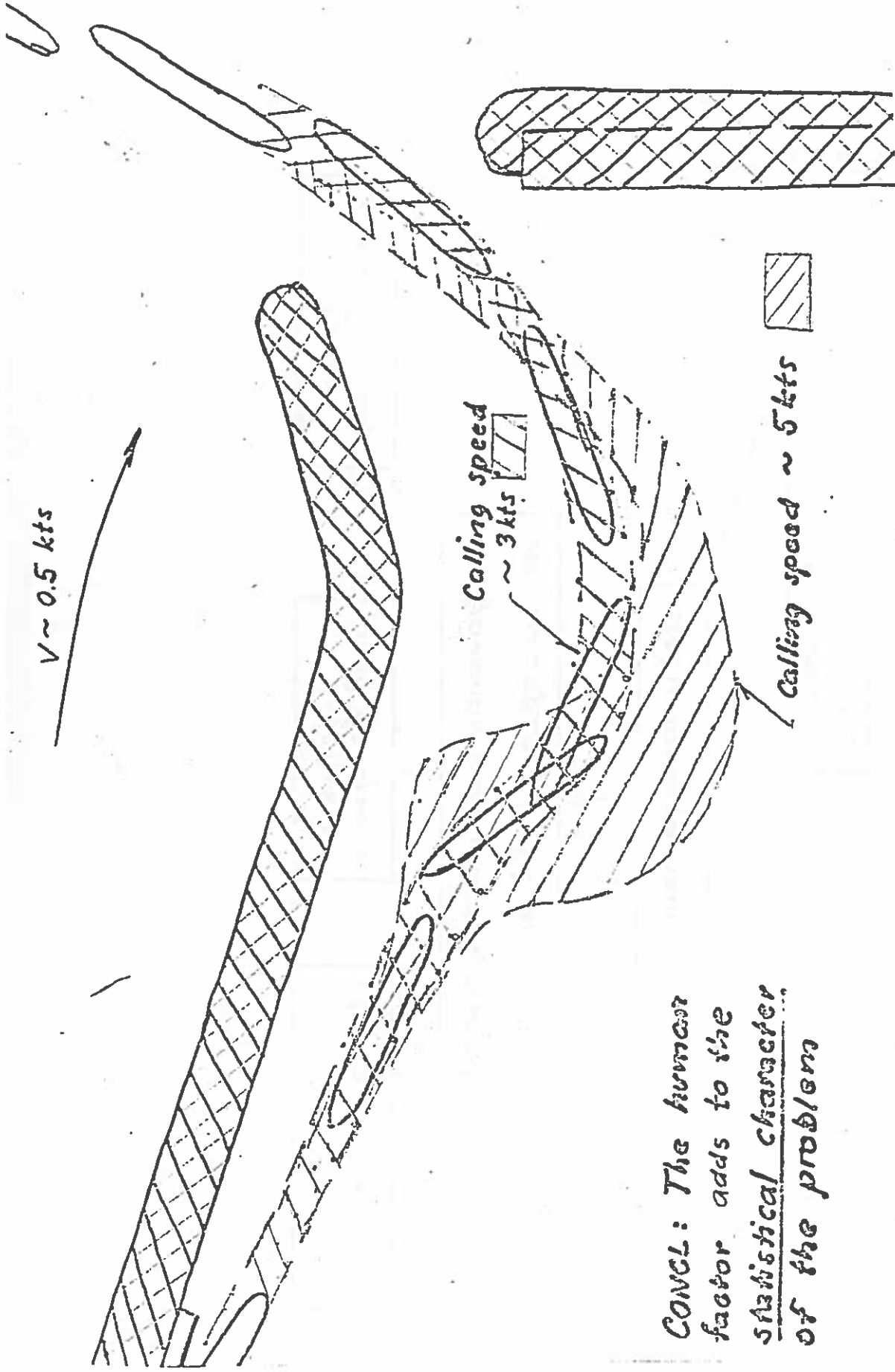


Fig. 3. Havnen ved Antifer, Le Havre. Færdigbygget 1976, foreløbig til skibe på 540.000 t dw.



CONCL: The human factor adds to the statistical character of the problem

Fig. 4. Illustration af den menneskelige faktors betydning. Figuren viser hvorledes små afvigelser i lodsens vurdering af situationen (her hvor hurtigt skibet sejler) kan ændre manøvren og dens pladskrav radikalt.

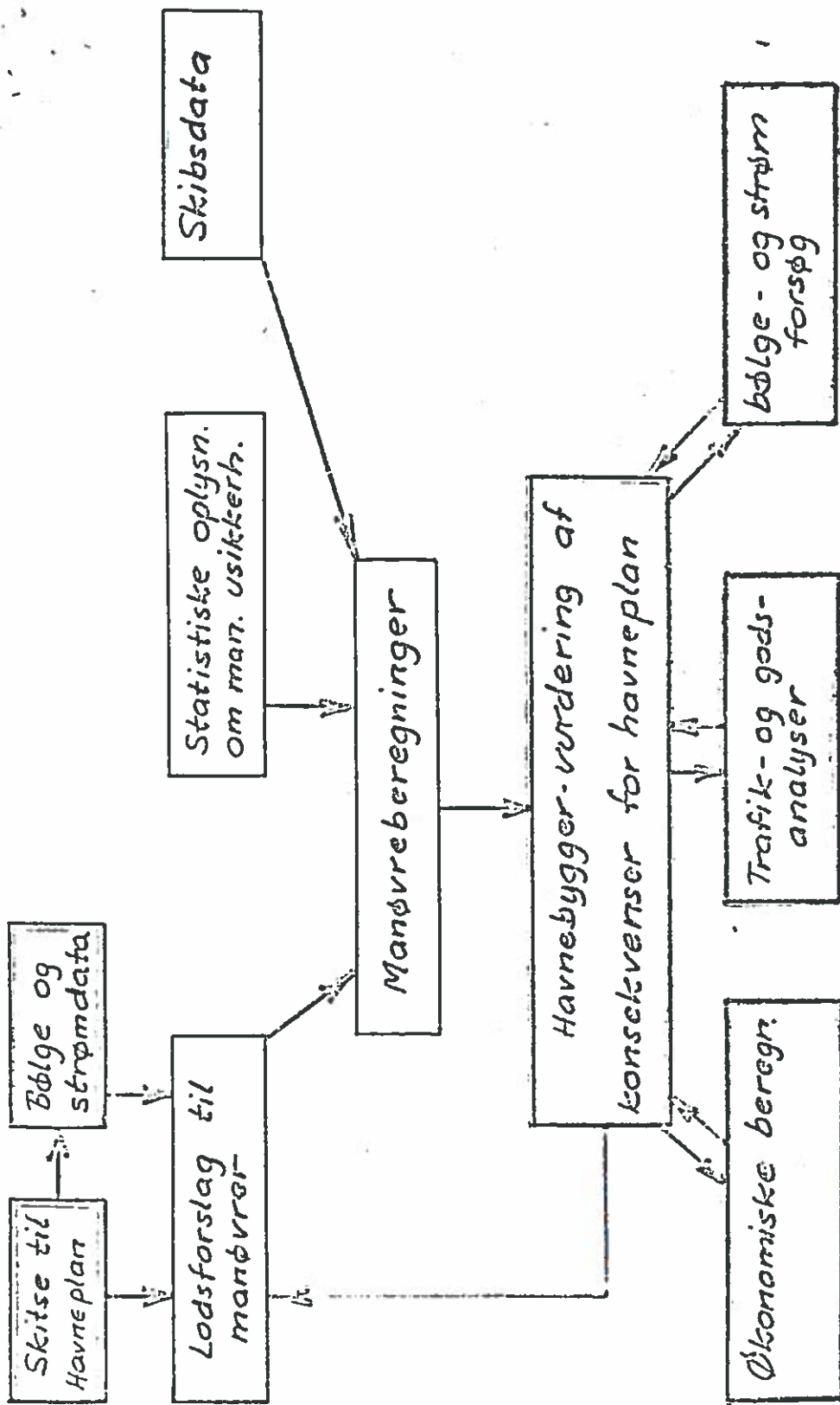
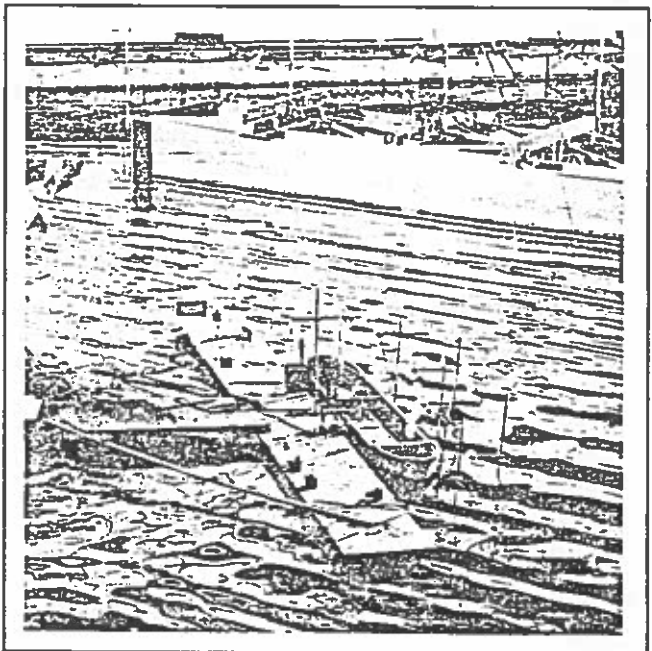
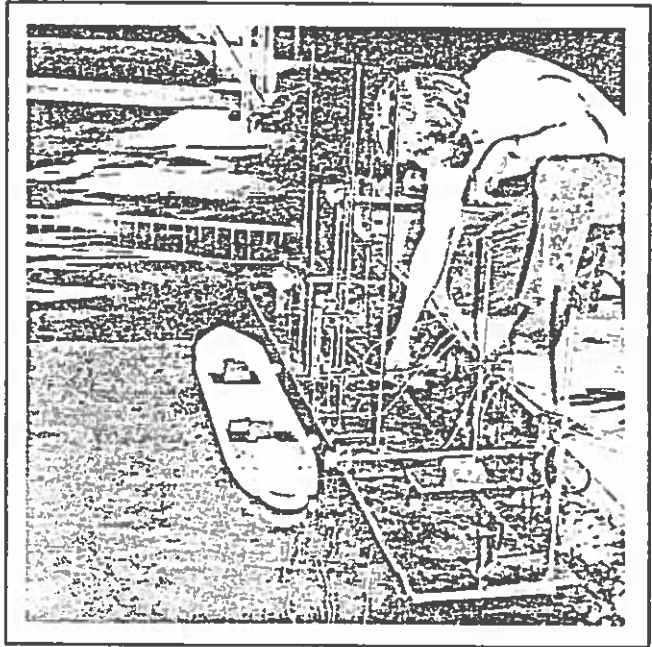
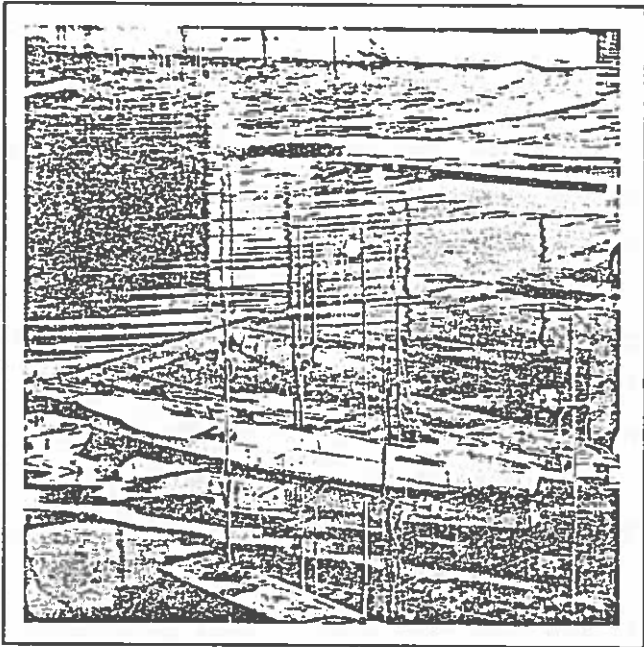


Fig. 5. En skitse af hvorledes samarbejdet ved udvikling af en havneplan kan foregå med udnyttelse af matematisk-numerisk beregning af skibsmanøvrerne.

SKIBSBEVÆGELSER OG FORTØJNINGSKRÆFTER

af

Jens Kirkegaard,
Dansk Hydraulisk Institut



Indledning

Som led i planlægnings- og projekteringsprocessen for et havneanlæg er det idag praksis at vurdere det fortøjede skibs bevægelser og fortøjningskræfter under ophold ved kaj og på grundlag heraf bestemme omfanget af dækværker og udformningen af havnebassinet. Herved søger man at sikre, at forholdene ved anlægspladserne er så gode, at laste- og losseoperationer kan foregå uhindret i en tilstrækkelig del af tiden, og at fortøjningskræfter kun yderst sjældent vil overstige fortøjningernes kapacitet.

Tidligere foregik vurderingen på grundlag af en bestemmelse af ekstreme bølgeforhold, der gennem erfaringstal kunne lægges til grund for accept af en havneudformning.

Forøgelsen af skibsstørrelserne og de mere raffinerede laste- og losse metoder har imidlertid medført, at en mere nøjagtig bestemmelse af skibets response ved kajen er en nødvendighed. Samtidig har de forbedrede modelforsøgsteknikker muliggjort en mere præcis bestemmelse af skibets response over for bølger.

Nærværende bidrag beskæftiger sig hovedsageligt med bølgeforhold i havne og vil give en række eksempler på, hvorledes havnens udformning virker på skibets liggeforhold, men også hvorledes en ændring af skibets fortøjningssystem kan føre til en reduktion af anlægsomkostningerne for havnen.

Påvirkninger under ophold ved kaj

De påvirkninger, skibet udsættes for under ophold ved kajen, er:

- 1) Vindkræfter
- 2) Strømkræfter
- 3) Bølger a) stormbølger og dønninger
 b) langperiodiske bølger

Disse kræfter giver anledning til at skibet bevæger sig og dermed til varierende påvirkninger på fendre og fortøjninger.

Afhængigt af havnens type (flodhavn, havn på åben kyst, ubeskyttet terminal) og de meteorologiske og hydrografiske omstændigheder skal én eller flere af disse kræfter tages i regning, evt. kombineret.

Belastningerne fra vind og strøm regnes i reglen statiske og kan i så fald beregnes ved hjælp af generelle koefficienter bestemt ved modelforsøg. Specielt under påvirkning af kraftig strøm introduceres imidlertid svingninger af skibet som vist i Figur 1. Problemet er af N.-E. Ottesen Hansen, ISVA, beskrevet som et instabilitetsfænomen (Ref. /1/).

Det hyppigste problem er imidlertid påvirkninger fra bølger. Det drejer sig dels om stormbølger og dønninger ("kortperiodiske" bølger, $T < 20$ s), og langperiodiske bølger med typisk periode 20 s - 3 min. De lange bølger optræder ofte samtidigt med de kortperiodiske og dannes bl.a. som følge af bølgegrupper, Fig. 2. Her ses at princippet er, at middelvandspejlet er samlet under de højeste bølger.

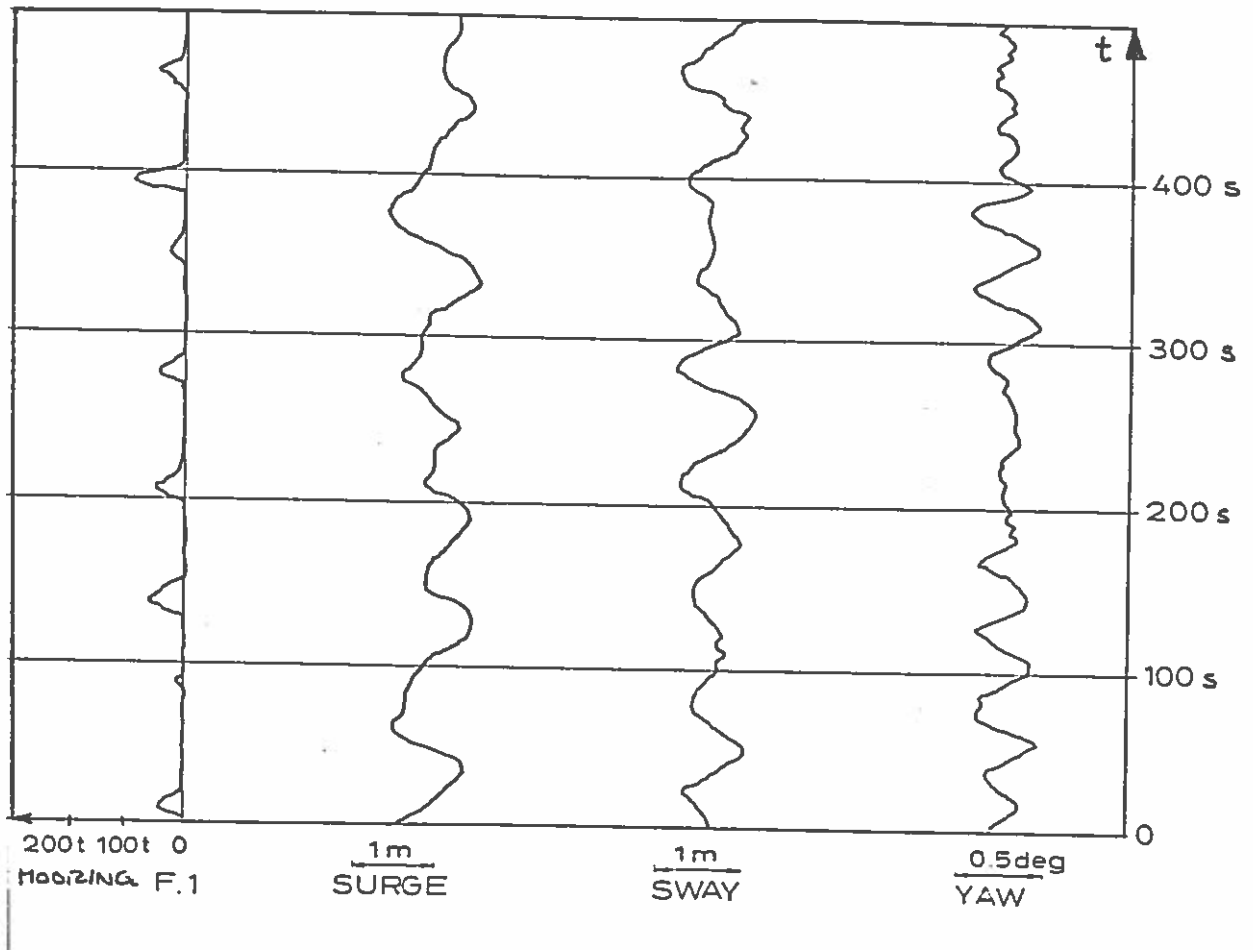


Fig. 1 Skibsbevægelse, 300.000 dwt bulkcarrier i 4 knob strøm.

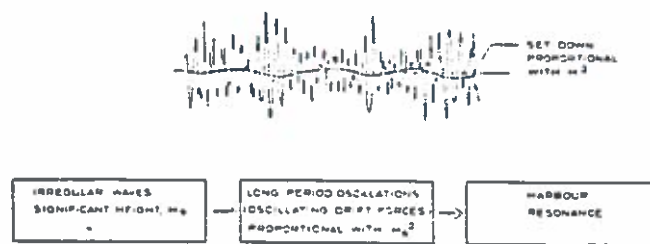
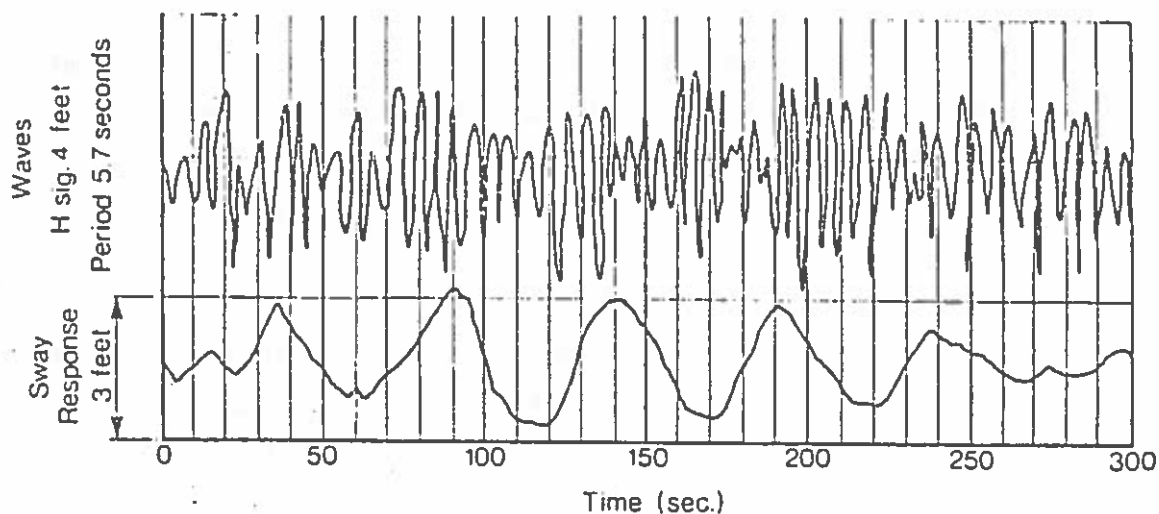


Fig. 2 Bølgegrupper genererer langperiodiske svingninger.

De langperiodiske bølger har stor betydning, idet de kan give anledning til havneresonans i større havnebassiner, og fordi de naturlige svingninger for store skibe ligger i samme periodeinterval. Dette sidste betyder f.eks. at skibet under påvirkning af stormbølger vil bevæge sig med en lang svingningsperiode, se figur 3.



100 000 DWT loaded tanker pneumatic fenders with steel wires and nylon tails.

Fig. 3 Langperiodiske skibssvingninger forårsaget af stormbølger.

Med eksempler fra modelforsøg udført ved DHI vil de efterfølgende afsnit beskrive en række af de problemstillinger, der indgår i vurderingen af havneanlæggets udformning under hensyntagen til skibets ophold ved kaj.

Betydningen af havneuro

Under skibets ophold ved kajen skal to aspekter tilgodeses:

- 1) Operationelle krav
- 2) Sikkerhedsmæssige krav

ad 1)

Forholdene ved kajen skal være så gode, at der kan foregå godsoverførsel i en tilstrækkeligt stor del af tiden. Der er her tale om, at de bevægelser skibet foretager ikke må overskride visse maksimale værdier, idet omladningsprocedurer vanskeliggøres eller umuliggøres.

ad 2)

Der er her tale om, at påvirkninger på skibet ikke må være så store, at kræfter i fortøjninger og mellem fendre og skib overskrider tilladelige belastninger med risiko for at fortøjningerne springer eller der opstår skader på skib og/eller kaj.

Når disse krav vurderes, må der tages hensyn til skibstyper og håndteringsmetoder, f.eks. kræver containeroperationer langt mere rolige forhold end losning af olieprodukter.

Der mangler idag en systematisk beskrivelse af, hvor store bevægelser der kan tolereres før laste- og losseoperationer hæmmes og/eller må ophøre. Specifikationer synes således kun at eksistere for tankskibe, hvor olieselskaberne opererer med maksimale langskibsbevægelser af størrelsesorden + 3 m.

Desuden må hensyn tages til skibets typiske fortøjningsgods og til sikkerhedsmæssige spørgsmål.

I tilfælde af terminalanlæg beregnet for en begrænset klasse af skibe er der mulighed for at optimere fortøjningssystemer.

Ved planlægning af havne for mere generel anvendelse må der regnes med typiske fortøjningssystemer, idet muligheden for at efterleve god fortøjningspraksis i videst muligt omfang bør tilgodeses. Ifølge OCIMF, Ref. /2/, er følgende punkter god fortøjningspraksis for tankskibe, og punkterne er i vidt omfang relevante også for andre skibstyper (skemaet næste side).

God fortøjningspraksis:

- Symmetrisk fortøjningsarrangement
 - Spring parallelle med skib
 - Tværfortøjninger vinkelrette på skib
 - For- og agterfortøjninger ikke effektive
 - Minimal vinkel med kajplan
 - Liner af samme type og størrelse spec. i samme retning
 - Tails ens på samme type liner
-

Forbedring af forhold ved kajen

Når man under planlægning af en havns udformning finder, at forholdene ved en kaj ikke er tilstrækkeligt gode, har man i princippet tre muligheder for at forbedre forholdene.

- a. ændre havneudformning
- b. ændre kajkonstruktion
- c. ændre fortøjningsarrangement.

Valg af metode eller kombination heraf vil naturligvis afhænge af problemets størrelse og frihederne til at ændre under hensyntagen til andre planlægningsmæssige og økonomiske aspekter.

Ændring af havneudformning

Vanddybde ved havnemunding.

For havne på lokaliteter med mulighed for bølgegruppebetingede langperiodiske bølger vil det være fordelagtigt at undgå sejlrende, dvs. type A i Fig. 4. er bedre end type B.

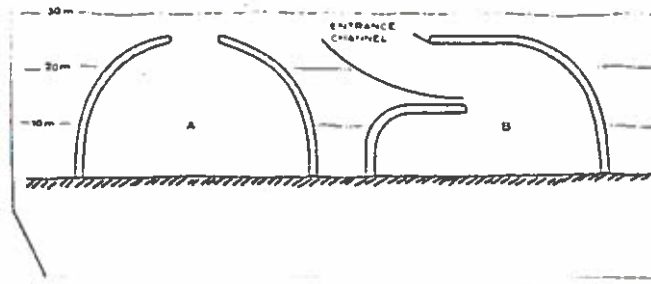


Fig. 4. Principper for havneudformning (med og uden sejlrende).

Dette hænger sammen med, at den langperiodiske energi forøges når stormbølgerne forplanter sig ind på lavere vand, se fig.5b, hvor den langperiodiske energi ligger omkring $f = 0,02 \text{ s}^{-1}$.

Fig. 5a

Forsøg med bølgeenergiens variation med vanddybde.

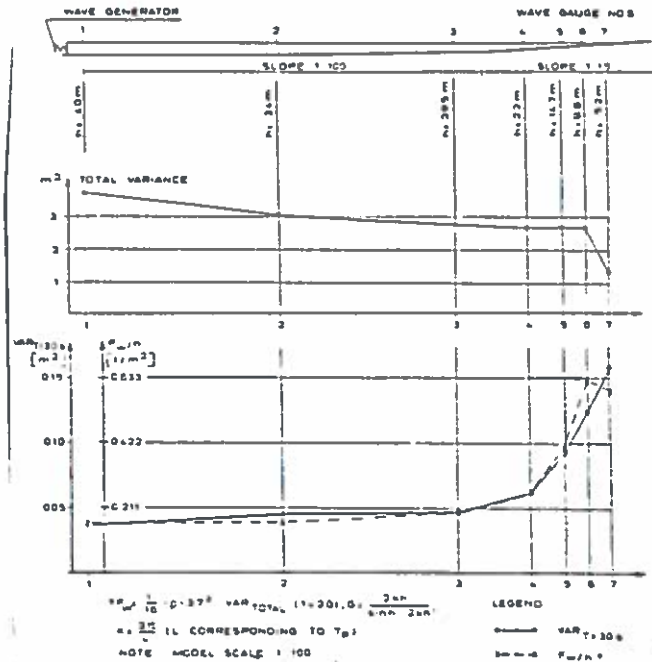
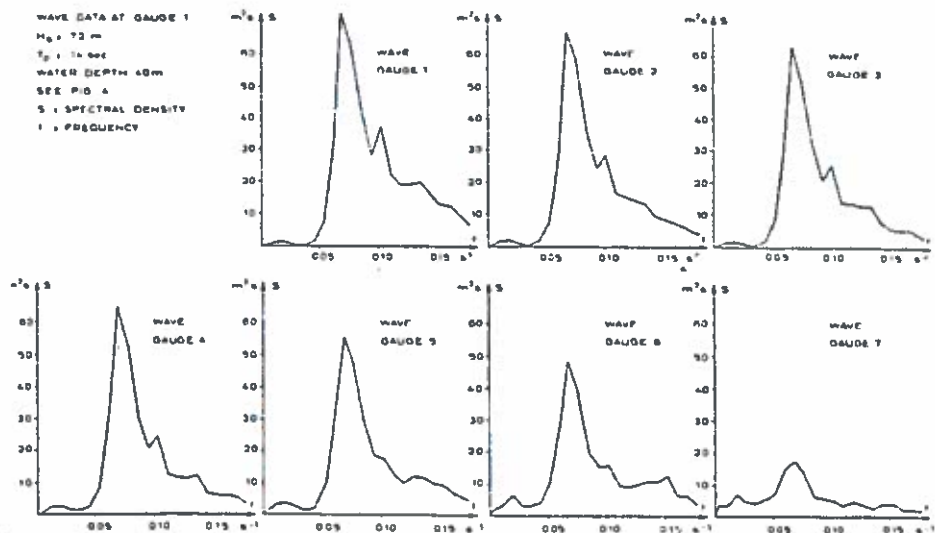


Fig. 5b

Bølgespektre på varierende vanddybde



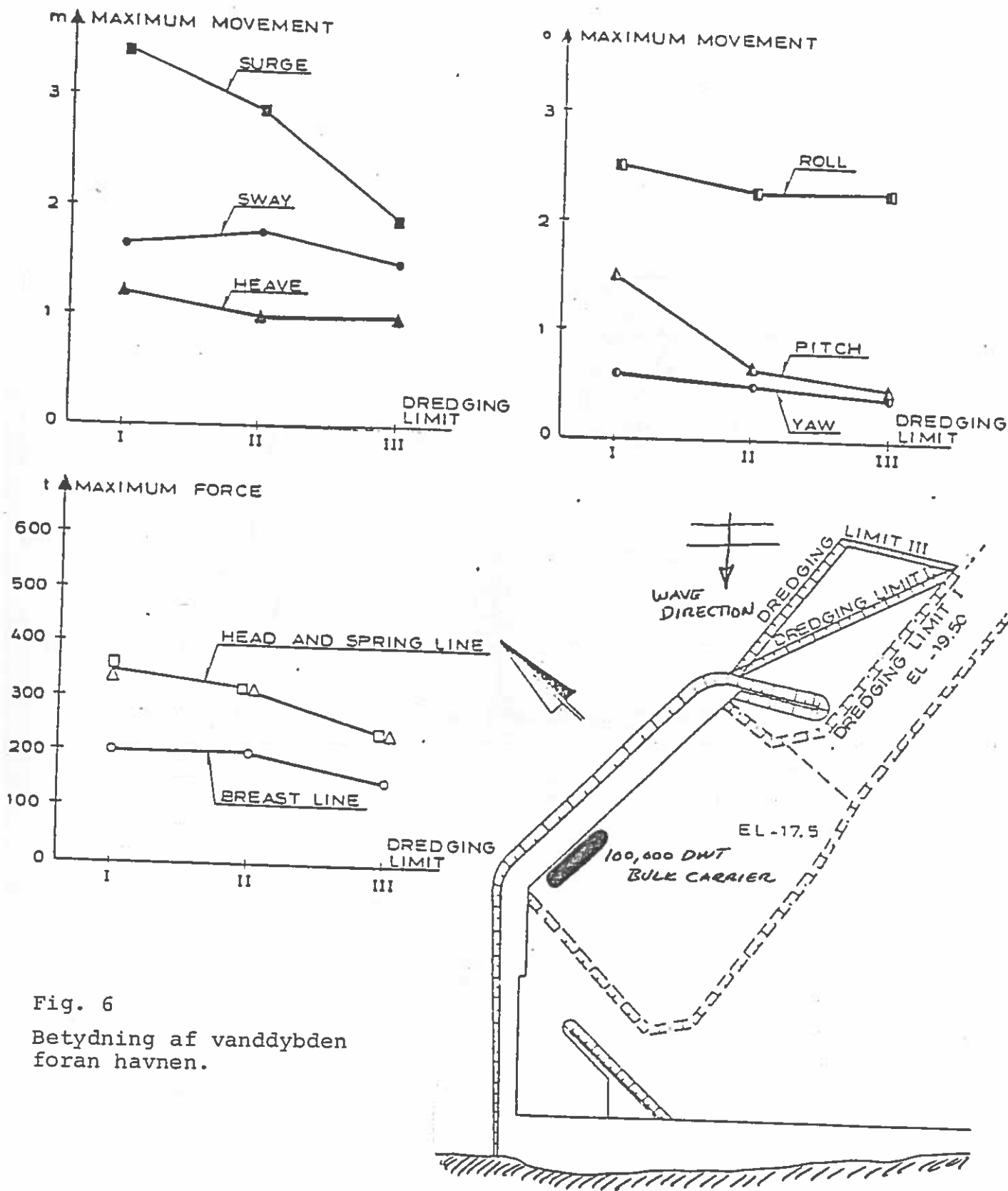
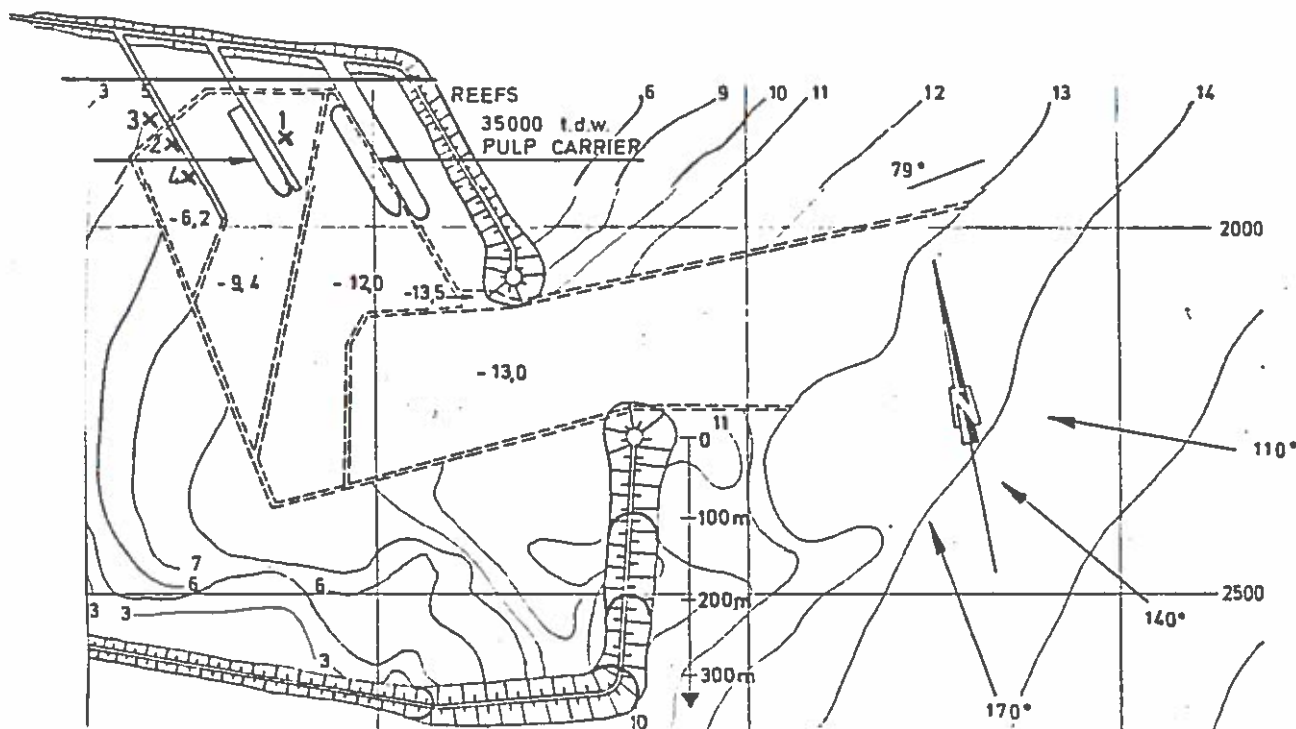


Fig. 6
 Betydning af vanddybden
 foran havnen.

Kan sejlrende ikke undgås, er der mulighed for, at en ekstra uddybning foran havnen kan forbedre forholdene. Eksemplet i Fig. 6 viser uddybning fra 12 m naturlig dybde til 19,5 m dybde med den konsekvens, at skibets kritiske langsgående bevægelse blev reduceret med ca. 40%.

Længde af bølgebryder

Fig. 7 viser indflydelsen på skibsbevægelserne af længden af en ydermole.



MOVEMENT
MOVEMENT FOR FINAL LAYOUT

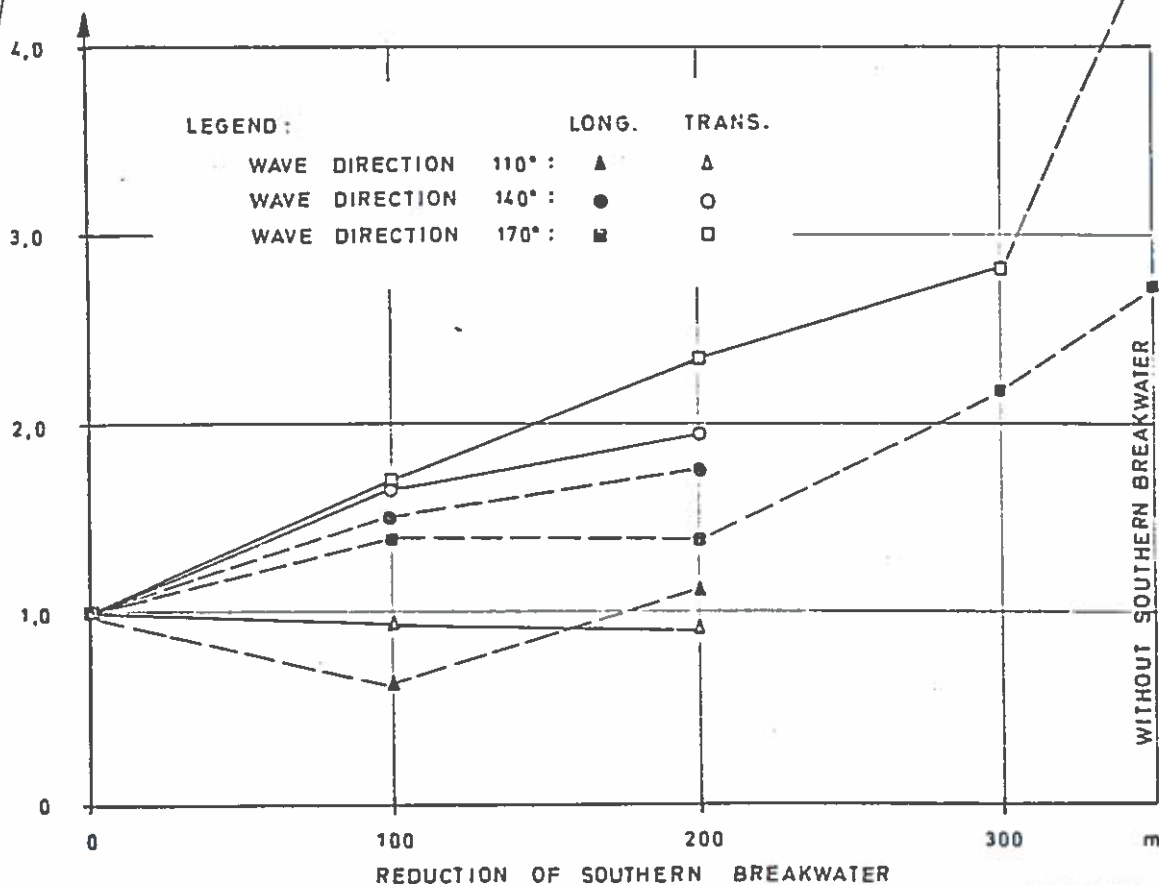


Fig. 7

I havne med udprægede langbølge-problemer er det ikke altid god økonomi at forlænge en ydermole, se fig. 8. I denne havn kunne man uden væsentlig indflydelse afkorte ydermolen med 300 m.

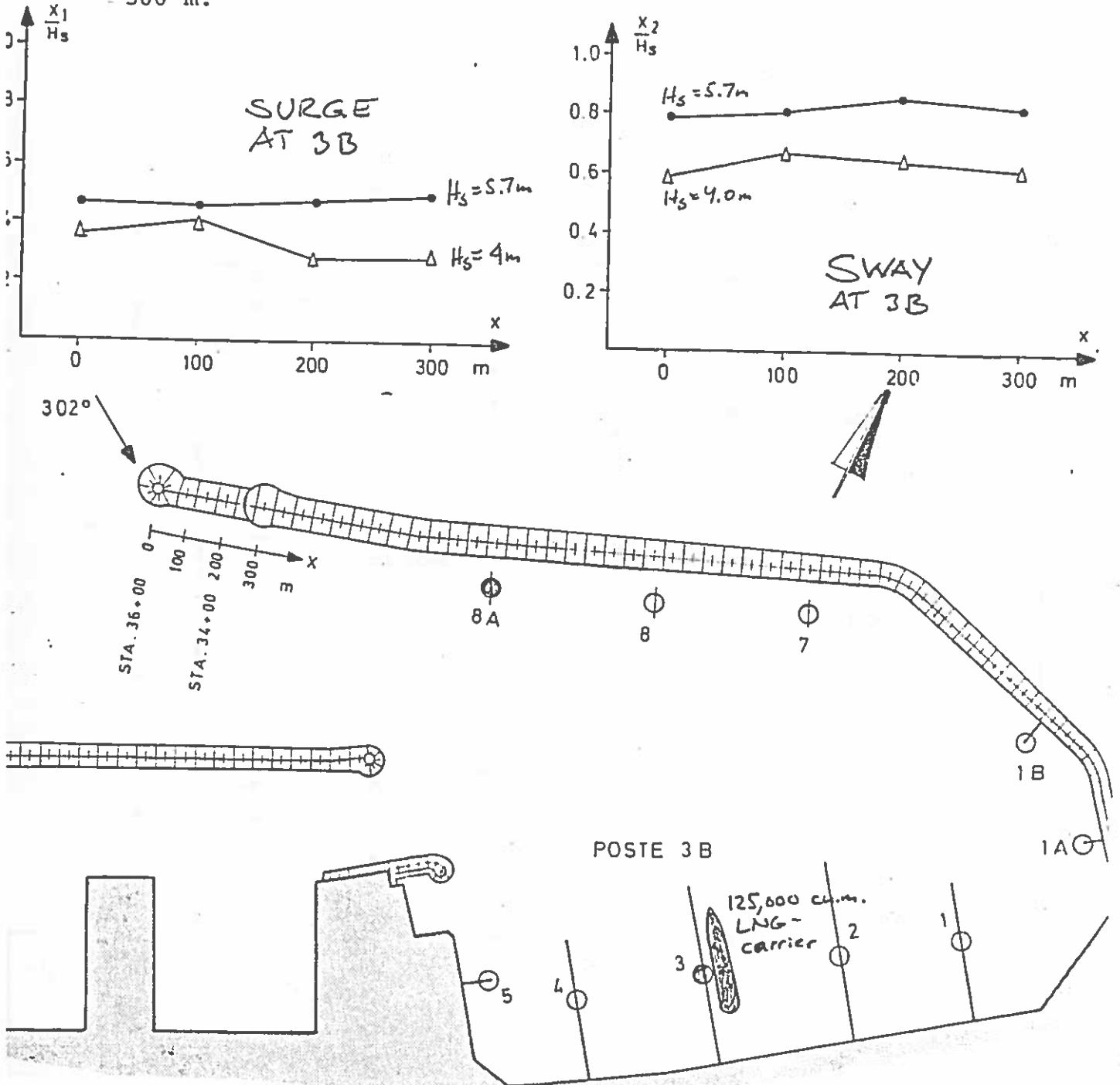
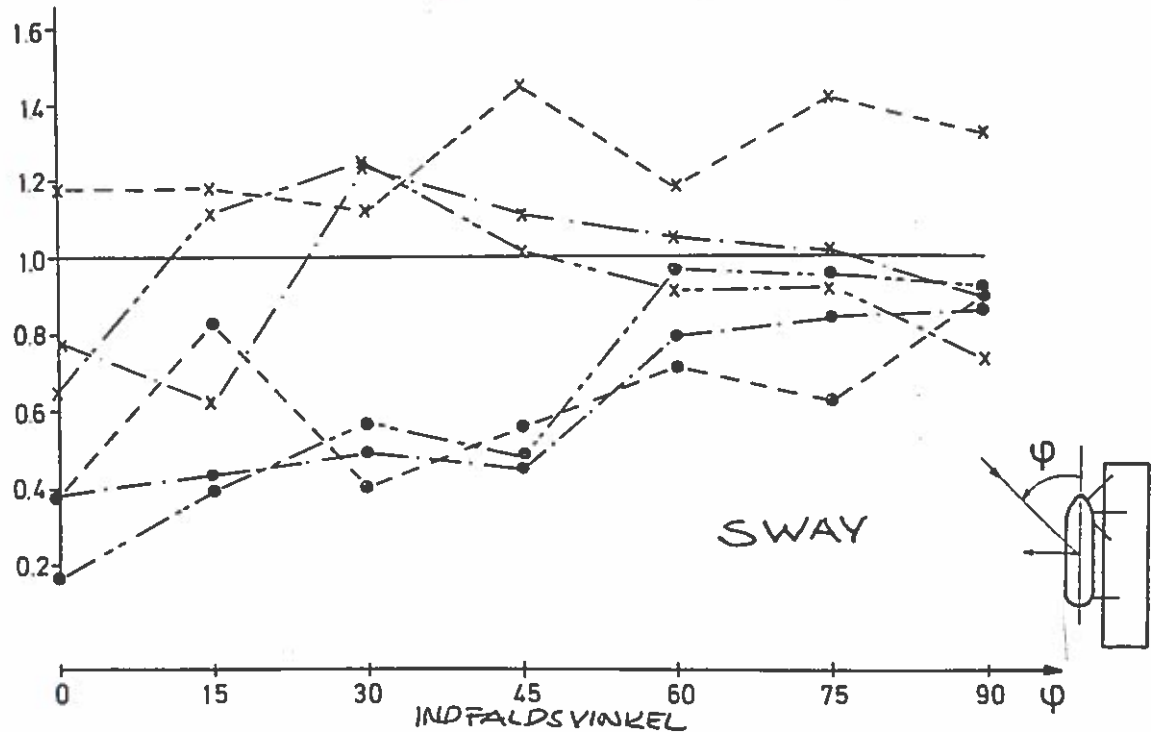
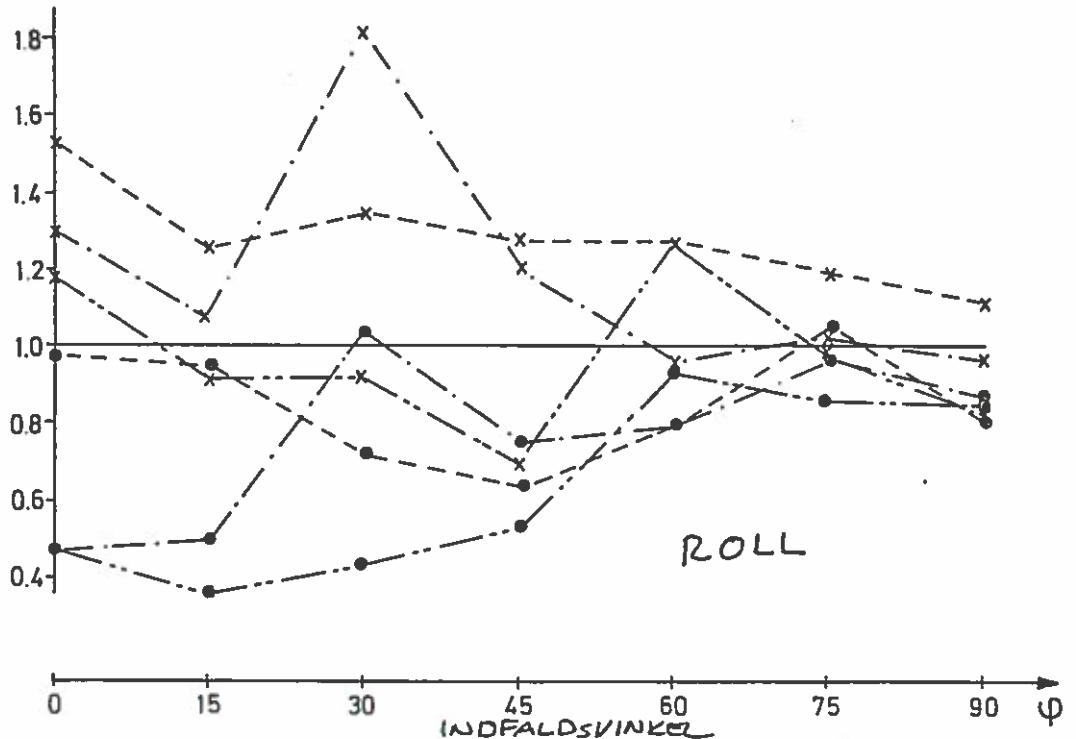


Fig. 8

Ændring af kajkonstruktion og arrangement

Betydningen af konstruktionstyperne: vertikalkaj, brokaj og åben pier for et skib ved kajen fremgår af Fig. 9 for rul og tværgående bevægelse. Det ses, at forholdene generelt er

bedre ved en vertikal kaj end ved en åben pier og dårligere ved en brokaj for samme bølgeforhold. Indflydelsen er stærkt afhængig af bølgeretning relativt til kajlinie.



LEGEND:

- OPEN PILE BERTH
- x OPEN FACE BERTH
- VERTICAL FACE BERTH
- $\bar{T} = 1.40$ sec., $\bar{H} = 3.0$ mm
- - - $\bar{T} = 1.05$ sec., $\bar{H} = 3.0$ mm
- · - $\bar{T} = 0.83$ sec., $\bar{H} = 2.4$ mm

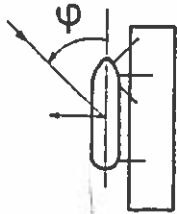


Fig. 9

Et andet eksempel herpå er vist i Fig. 10. Det forhold, at en vertikal kaj generelt er bedre for det skib, der ligger ved kajen, skyldes den forøgede dæmpning af tværgående bevægelser ved denne kajtype.

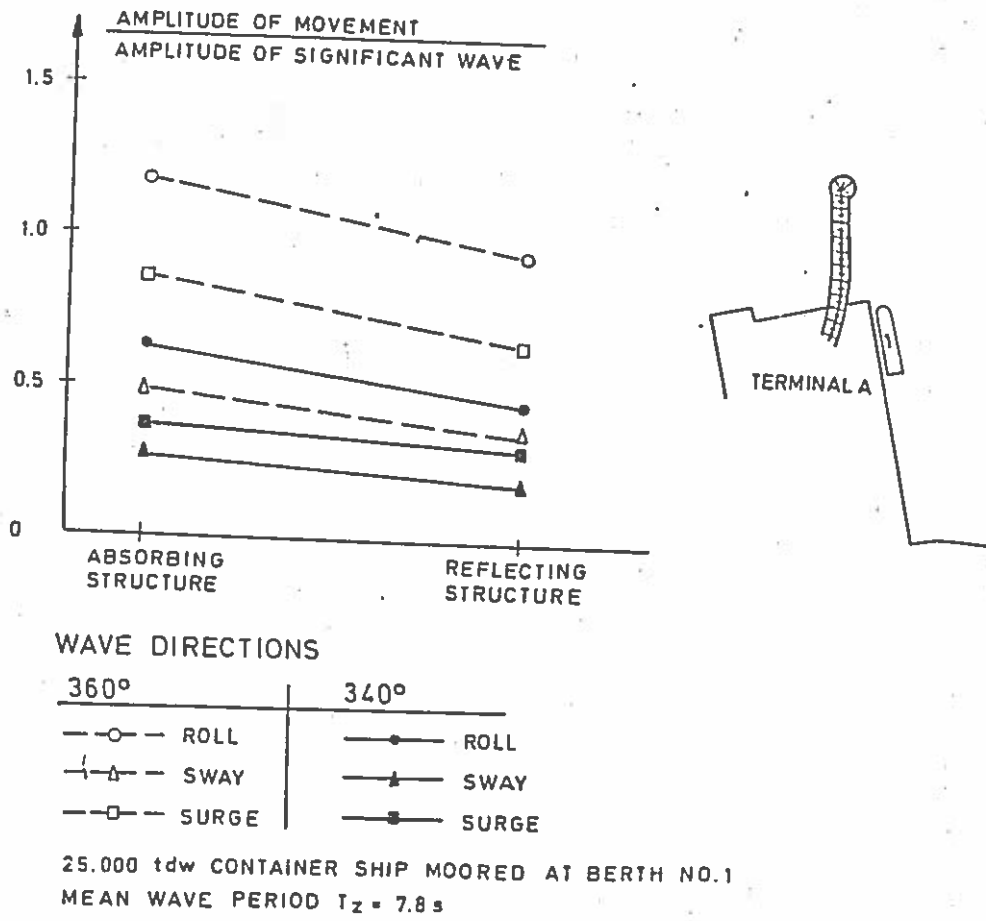


Fig. 10

Orientering af pierer og kajer

Anlægspladser bør orienteres således at det fortøjede skib fortrinsvis påvirkes af bølger i dets længderetning, Fig. 11.

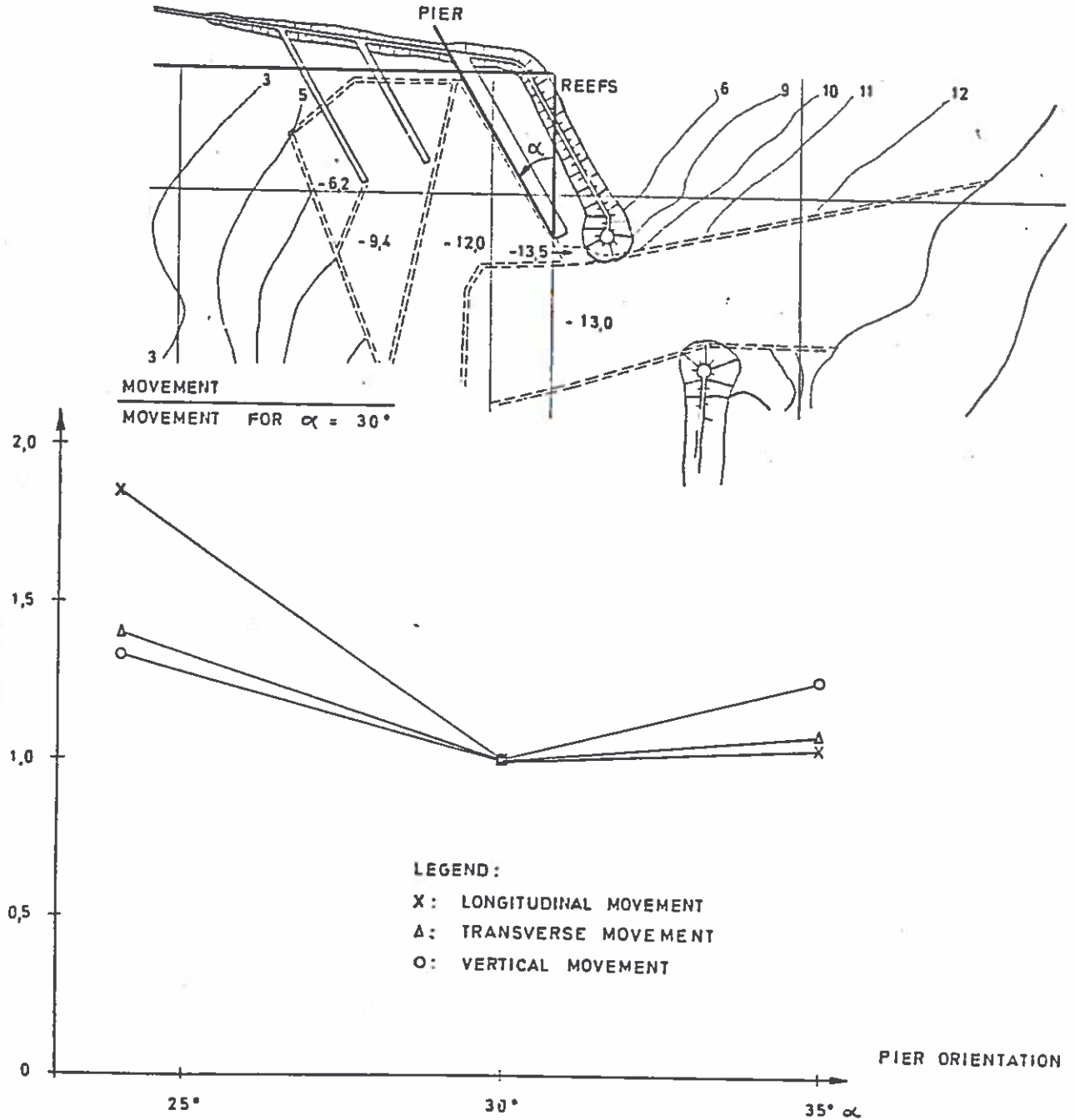


Fig. 11

Desuden kan en ændring af en nabokajs orientering resultere i forbedring af forholdene, Fig. 12.

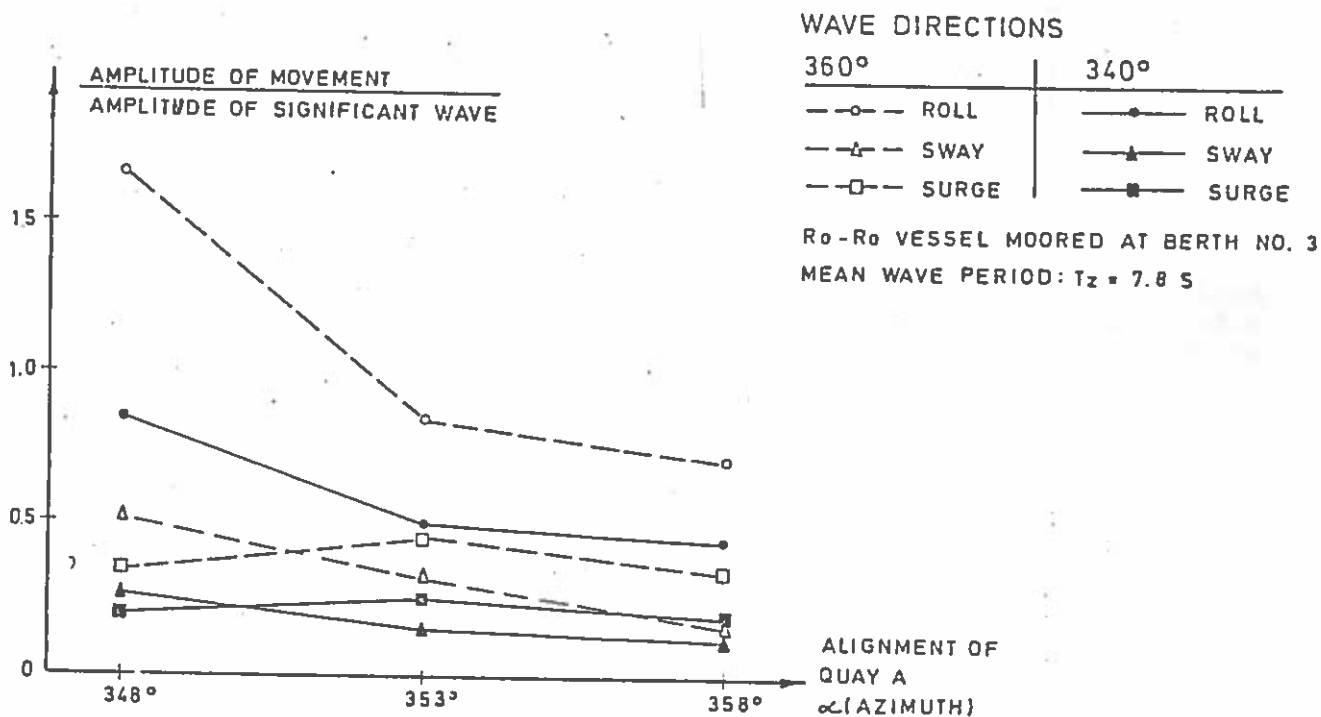
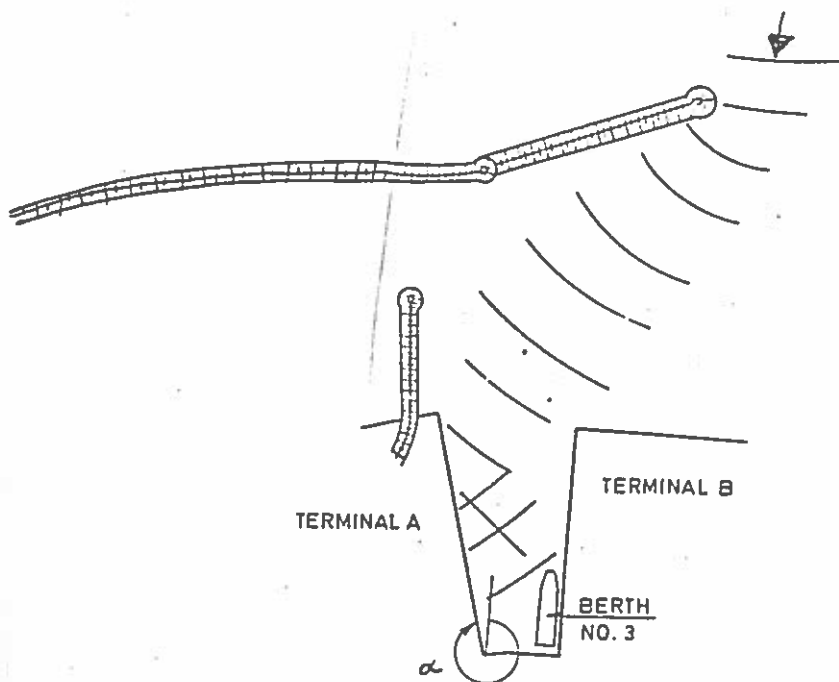


Fig. 12

Ændring af fortøjningssystem

Det anvendte fortøjningssystem kan være af meget væsentlig betydning for om et havneanlæg fungerer tilfredsstillende eller ej, - og specielt hvor stor del af tiden, operationen kan

foregå. Det viser sig, at den vigtigste parameter er stivheden af fortøjningsgodset, dvs. om der bør anvendes stålwire, blødere liner som manila, polypropylene eller nylon, eller evt. en kombination med tail (sapper).

Betragtes alene kræfter og skibsbevægelser ved fortøjning i havneanlæg med nogen uro, er det de blødere fortøjninger der må foretrækkes, idet en bedre balance mellem bevægelsernes og kræfternes størrelse herved kan opnås, jfr. det principielle diagram i Fig. 13. Stålwire f.eks. tolererer kun små brudforlængelser og giver derved en dårlig udnyttelse af de tilladte skibsbevægelser, før brudlasten overskrides.

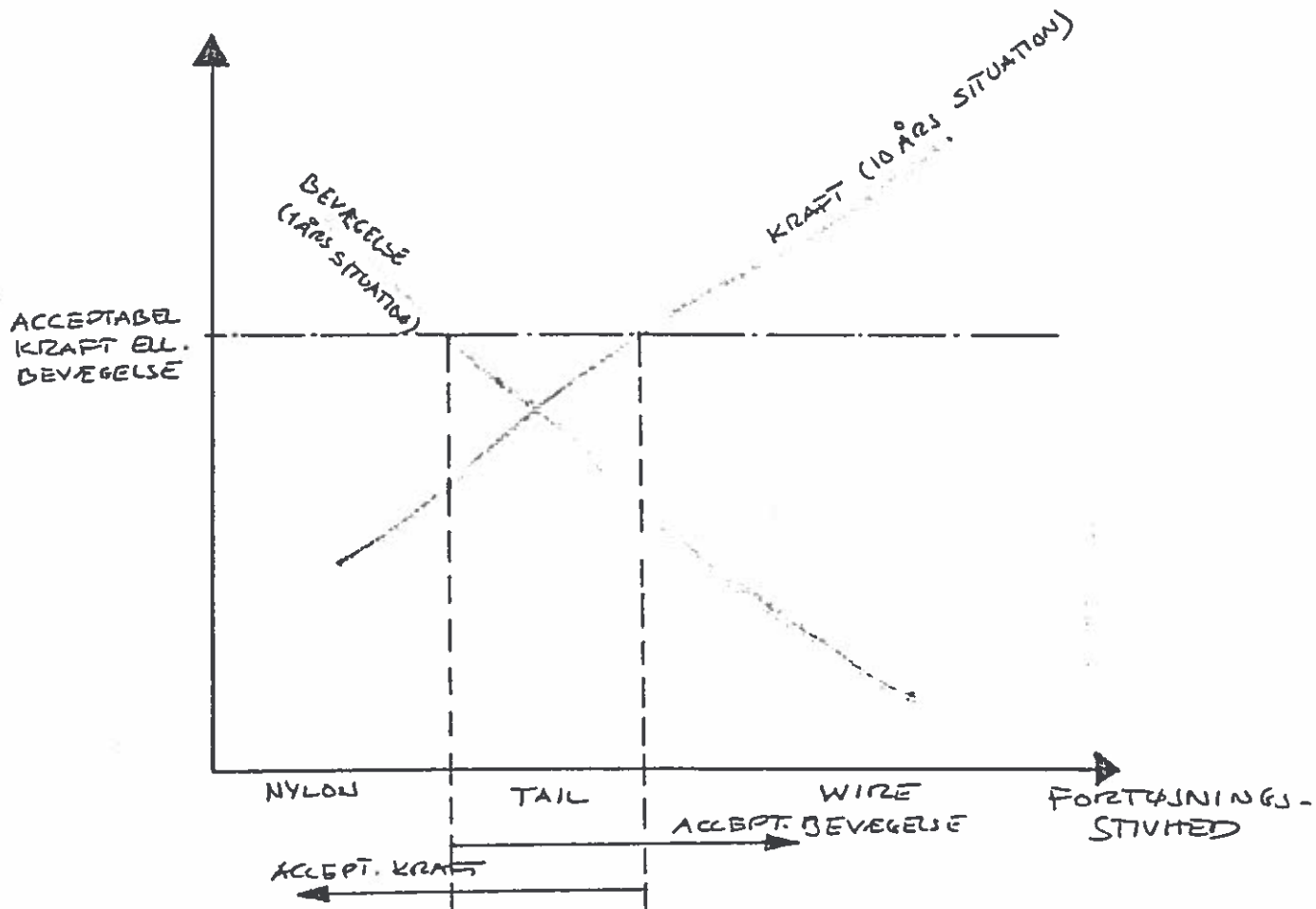


Fig. 13

Fig. 14 viser resultater af forsøg med skibet ved anlægsplads 8. Skibet udfører næsten en ren langsgående svingning (surge), og forsøget beskriver indflydelsen af springenes stivhed. Det forekommer korrekt at foreslå et system med ringe stivhed, idet dette medfører såvel relativt små kræfter som små bevægelser. Imidlertid risikerer man herved overensstemmelse mellem skibets svingningstid og havnebassinets svingningstid, hvilket medfører mulighed for stærke resonanser. Derefter blev 90 t/m valgt som et rimeligt kompromis.

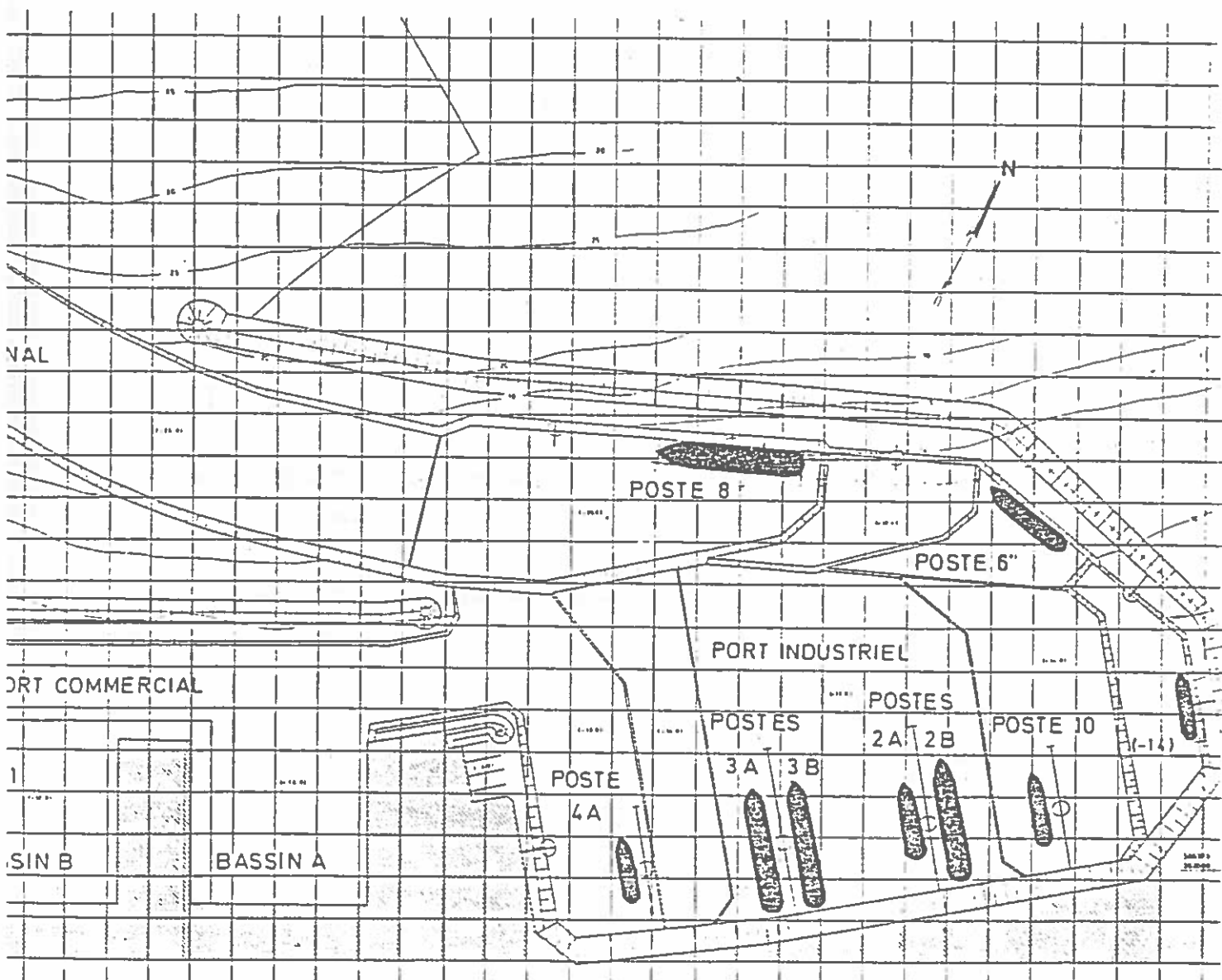


Fig. 14a

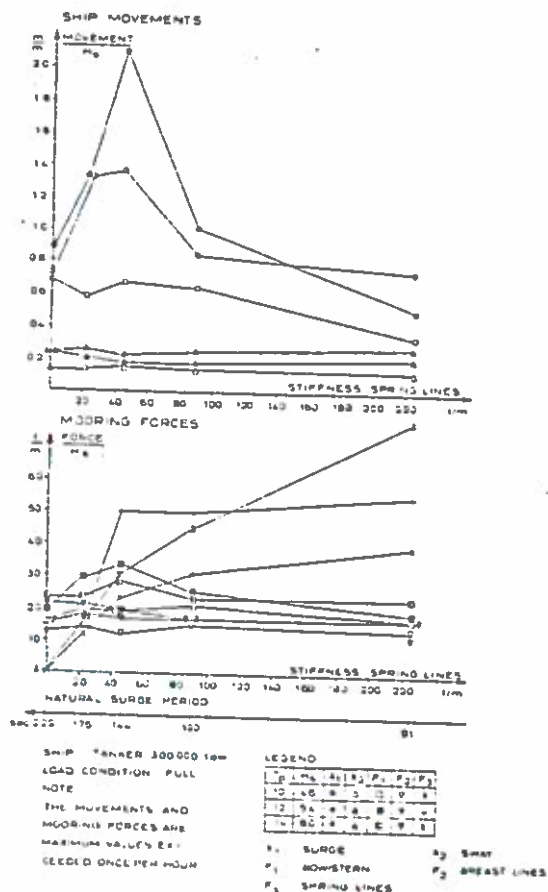
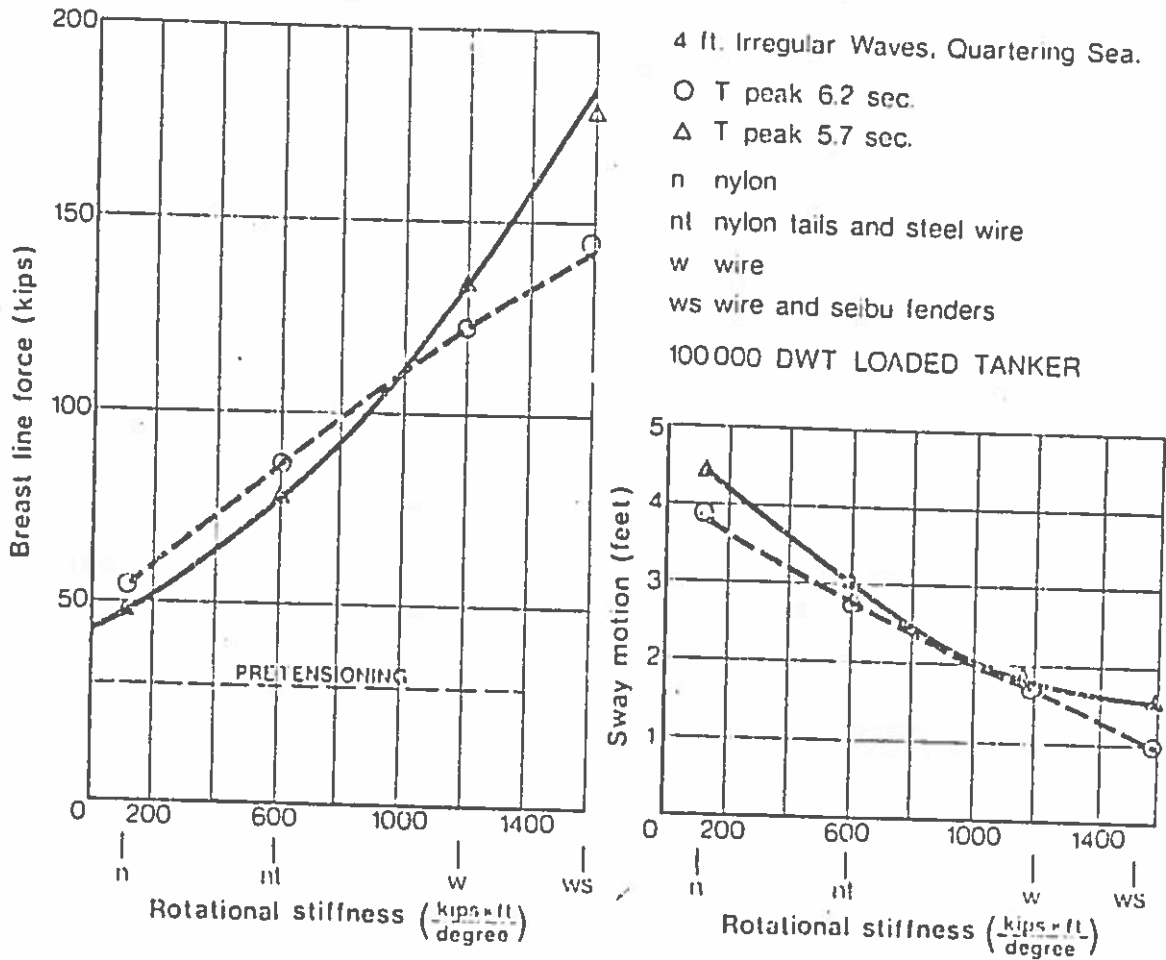


Fig. 14b

Tilsvarende viser Fig. 15 betydningen af fortøjningsstivheden for et tankskib ved en ubeskyttet olieterminal.

Fra både modelforsøg og praksis kendes betydningen af, at fortøjningerne er strammet op. Kan en forspænding etableres og i praksis holdes vedlige, giver dette gode muligheder for at reducere både bevægelser og kræfter, se Fig. 16, ved at skibet holdes i stadig kontakt med fendrene.



IRREGULAR WAVE RESPONSE VS MOORING STIFFNESS

Fig. 15

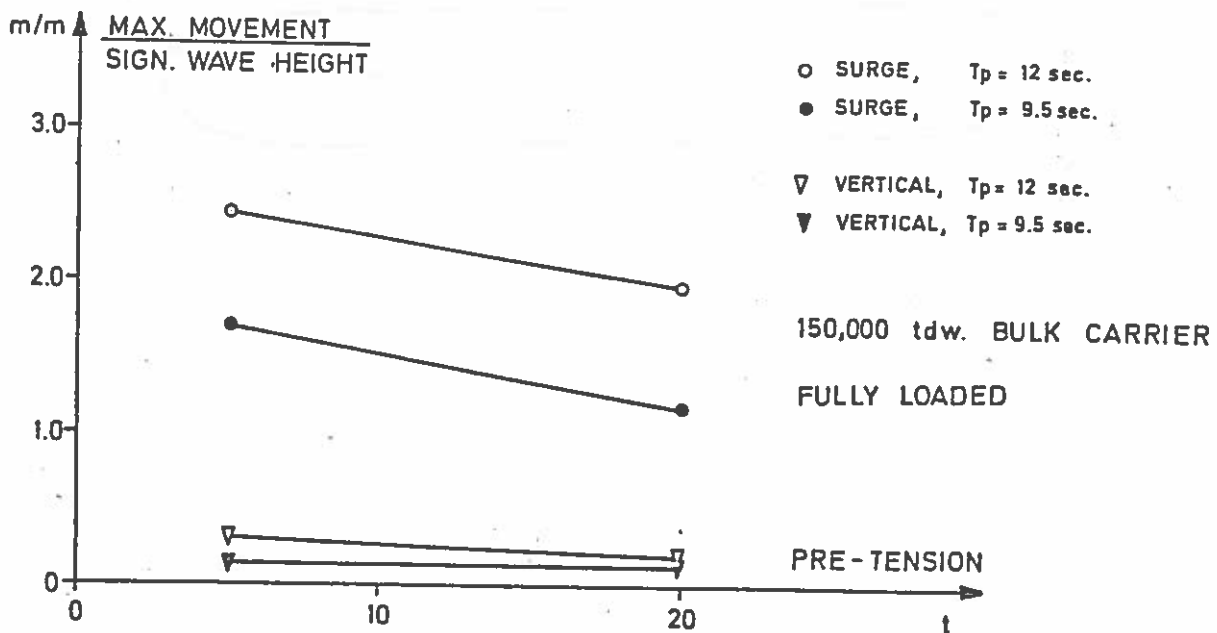


Fig. 16

Ændringer af fortøjningsplanen er en anden mulighed. Her bør reglerne for god fortøjningsskik søges opfyldt. Et tilbagevendende problem er tværfortøjninger, der på grund af trafik langs kajen må gøres korte. Tilstedeværelse af stormpullerter i nogen afstand fra kajfronten og anvendelse af disse under ekstreme forhold vil kunne modvirke dette problem.

Det er vigtigt at fortøjningsplanen er således, at skibet ikke opnår for store rotationssvingninger. For at illustrere dette er vist en fortøjningsplan (Fig. 17), der sikrer at selv en meget kraftig, langsgående bevægelse er mulig, uden at væsentligt forskellige tværkræfter induceres på for- og agterskib.

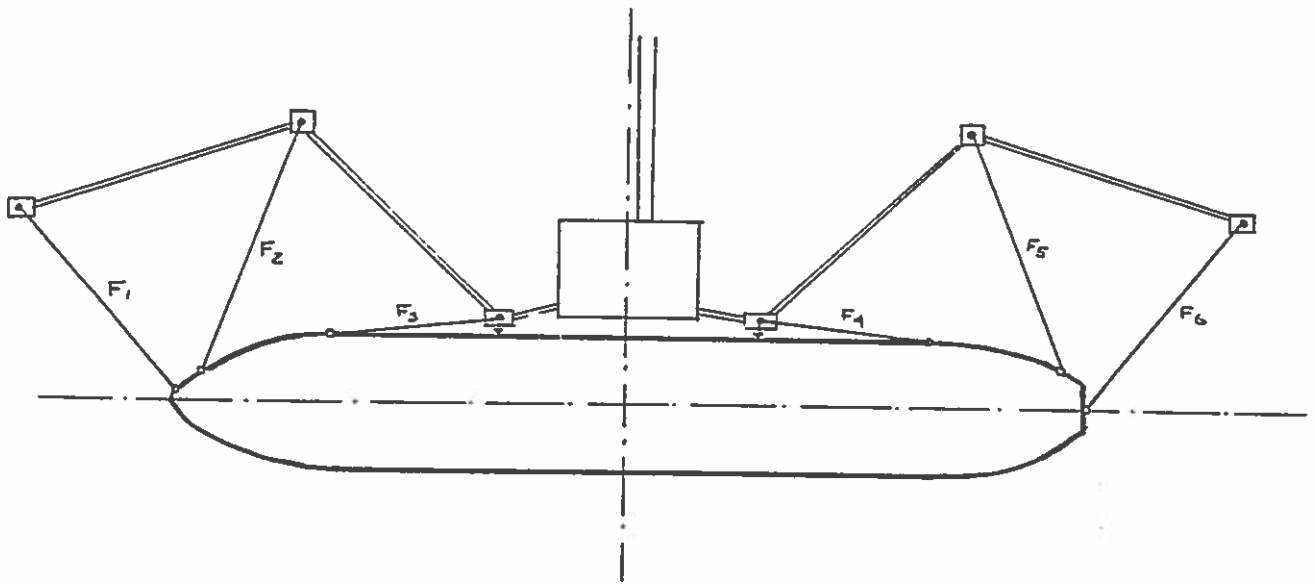


Fig. 17

Havnebyggerne møder ofte en stærk modstand mod ændringer af fortøjningssystemet, en modstand der ytrer sig ved f.eks.:

- uvilje mod kunstfibertrosser
- uvilje mod tails
- når tails leveres fra havneside, betænkeligheder ved de ansvarsmæssige forhold
- uvilje mod at forøge fortøjningslinernes antal eller deres dimensioner.

Problemet kan belyses ved et eksempel fra en undersøgelse, foretaget af DHI fornylig.

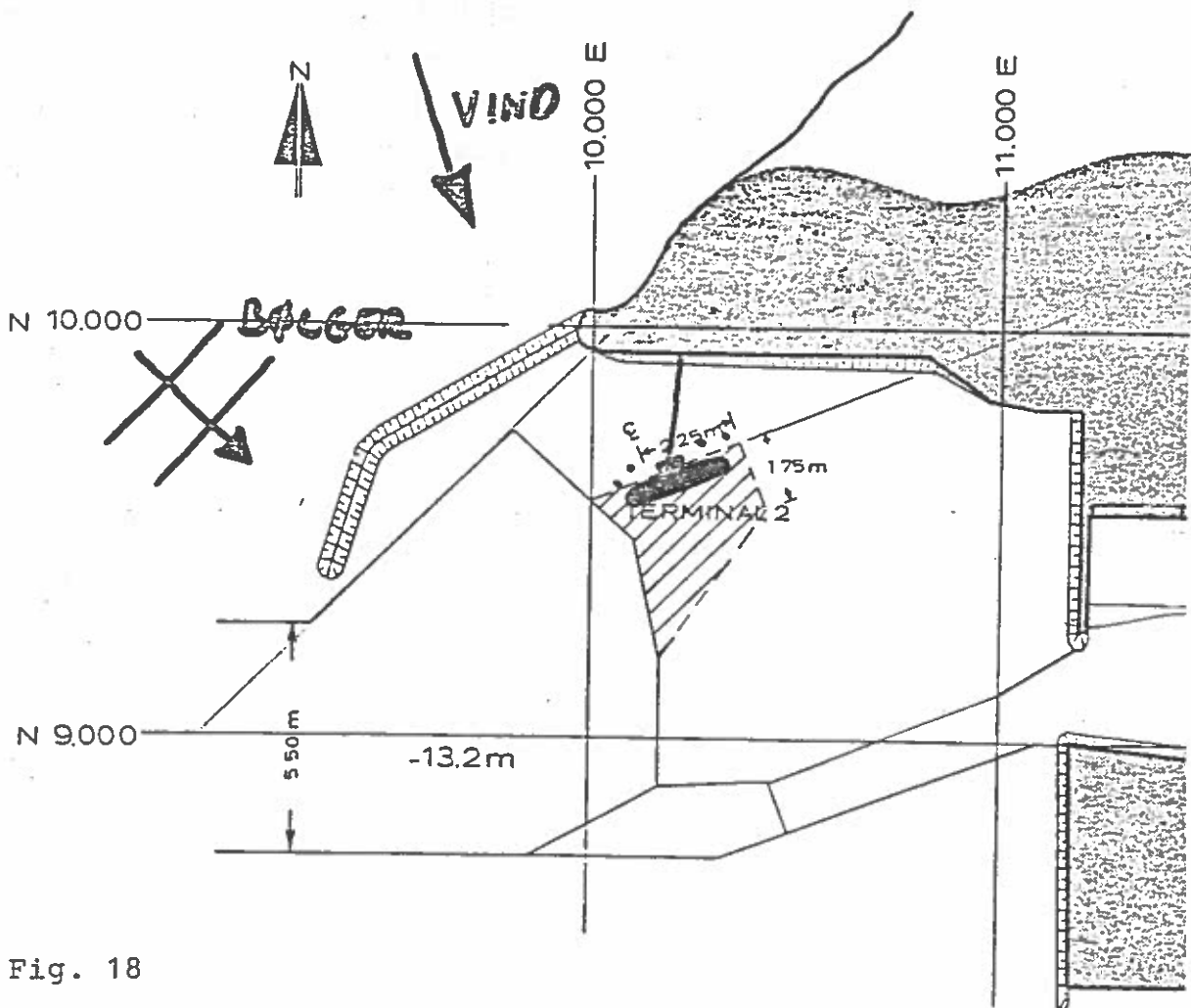


Fig. 18

Havnen, vist i Fig. 18, skal modtage specialskibe, der har mulighed for at benytte maksimalt 10 fortøjningslinjer. Undersøgelserne har vist, at såfremt 12 liner kunne accepteres, ville ydermolen kunne bygges 200-300 m kortere end nødvendigt for at sikre rimelige fortøjningskræfter for det specificerede system. Lange forhandlinger var nødvendige, før det ændrede system blev accepteret.

Afsluttende bemærkninger

Det fremgår af ovenstående, at havnebyggeren idag råder over metoder, der kan sikre gode forhold for brugeren - skibet. Det fremgår tillige, at brugeren har indflydelse på de forhold, der tilbydes i havnen. En udveksling af synspunkter og erfaringer om skibsbevægelser og fortøjningssystemer vil kunne give et forbedret grundlag for planlægningen af havneanlæg.

Referencer

- /1/ Ottesen Hansen, N.-E.: Long period waves in natural wave trains. Institut for Strømningsmekanik og Vandbygning (ISVA), Danmarks Tekniske Højskole. Prog.Rep. 46, 1978.
- /2/ Guidelines and recommendations for safe mooring of large ships at piers and sea islands. Oil Companies International Marine Forum, 1978.
- /3/ Gravesen, H., Juul Jensen, O. and Sørensen, T.: Harbour resonance generated by storm waves. 7th International Harbour Congress, Antwerp, 1978.
- /4/ Gravesen, H., Kirkegaard, J. and Hasle Nielsen, A.: Problems of physical model tests with harbours. Modeling 75, International Symposium, San Francisco 1975.

SKIBSBETJENING OG GODSBEHANDLING

af

E.O. Frohn,
Stevedorefirmaet Holger Jørgensen A/S

Skibsbetjening og godsbehandling:

indenfor dette omsåde forefindes der følgende skibs-og terminal typer:

- 1, konventionelle stykgodsskibe og konventionelle stykgodsterminaler.
- 2, Palleskibe udstyret med sideporte til lastning og losning af stykgods på paller, samt en konventionel stykgodsterminal.
- 3, vertical-skibe, også benævnt Lift on Lift off skib altså en skibstype der expederes på samme måde som en konventionel skibstype, blot med den forskel at godset på denne type skibe er pakket i containere som lastes eller losses ved hjælp af containerkrane der enten er indstallerede i land eller ombord. Hertil kommer landterminalen, der alene for expedition af sådanne vertical-skibe kun behøver at bestå af et asfalteret Terminalareal samt dertil egnede maskiner for håndtering af containereenhederne på terminalen
- 4, horizontal-skibe, også benævnt Roll on Roll off-skib en skibstype der afviger fra alle andre gængse skibstyper idet godsenhederne her "rulles" til og fra skibet ved hjælp af specialtractorer. Terminalmæssigt ligner denne terminal en vertical-terminal, altså kun asfalteret og intet andet. Det skal dog her tilføjes, at selv om og med at denne skibstype indførtes, var det som enkelte rederier ligesom "glemte" emballagen omkring godset, og det har derfor været nødvendigt for terminalerne at opføre pakhuse hvori "rulle-enhederne" opbevares. Endvidere kræver meget af dette "rulle-af-og pålæsning ved hjælp af gaffeltrucks på terminalerne enten direkte til/fra vogne eller til/fra pakhuse på terminalen.

Jeg tror alle her ved alt om disse skibstyper og terminaltyper, er vel bekendt med de goder - mangler - fejl - der kan optræde på disse skibstyper, det må derfor være vigtigere at bevæge sig ind i "drømmerier" om hvordan vi kunne tænke os fremtidens skibs-og terminaltyper udbygget, og her må jeg med det samme påpege, at tegningerne kan kun komme med ideer om hvordan vi som terminalfolk kunne tænke os Godshåndtering udført i havnen.

Vi kunne først og fremmest tænke os at alle skibe kom og gik dagligt imellem Kl: 0700 og 1600, derved ville megen overtid kunne spares, og en bedre økonomisk arbejdsgang kunne tilrettelægges.

Dernæst kunne vi tænke os at rederne blev enige om kun en skibstype, om det skal være vertical-eller horizontal skibe er for sig selv vidt underordnet, blot man valgte en type.

dernæst kunne vi ønske os, at Terminalopbygningen foretoges i samarbejde og råd og samarbejde med rederorganisationerne, hvorved fejl kunne

= undgås i fremtidige investeringer.

dernæst kunne vi tænke os, via rationalisering og samarbejde, at kunne expedere skibe og gods - bedre og hurtigere - samt billigere end i dag.

Hvis vi tager de 4 skibstyper som nævnt tidligere, hvilken af dem ville vi som stevedorer så foretrække? Jeg tror svaret vil blive horizontal-skibene, altså rulleskibene. Jeg mener at man med denne skibstype har fundet frem til noget nær det ideelle, her kan rederen få en hurtig og billæg expedition - dog under forudsætning af rulleideen er tilstede - og terminalen kan udøve denne expedition med erfarent og kyndigt mandskab.

På terminalpakhussiden opnås der ved rullesystemet store fordele, idet godset til/fra rulleenhederne kan expederes i pakhuset indenfor normal arbejdstid hvorved der kan etableres "fast" bemanding af Terminalarbejdere til udførelse af dette arbejde.

Alt i alt taler denne skibstype for at være den absolut bedst egnede til fremtidens godstransport - hvad enten det drejer sig om lastbiler / personbiler / enheder på skibstrailere / ja endog transport af banevogne samt sværgodsmoduler - og netop denne skibstype giver terminalerne de rette muligheder for at kunne udføre et godt stykke arbejde.

Vertical-skibene, her især Lift on Lift off skibene med containerer er også en skibstype der er velkommen på en terminal, de er lige som rulleskibene hurtige at expedere, kræver mindre mandskab, og pakhusarbejdet kan udføres på samme måde som under rulleskibene. På terminalerne kræves der dog en væsentlig større investering i maskinelle indretninger, end under rulleskibene, nemlig de store Gantrykraner. Endvidere må det påpeges, at Lift on Lift off skibstypen udelukker sig selv fra meget gods, idet alt gods nødvendigvis må befinde sig i containere - og ikke alt gods kan, eller er egnet til stuffing i containere - endvidere kommer redere af sådanne skibe ofte ud for, at kunderne ikke kan udfylde hele containeren på grund af godsets beskaffenhed, og diskussion frem og tilbage imellem rederne og kunderne om "dødfragt" er vel en kendt ting.

Skibstyperne no 1 og 2, henholdsvis konventionelle stykgodsskibe samt palle-skibe, er i og for sig gode skibe, men en ting står her ganske klart, de er begge meget mandskabskrævende, såvel om bord som ved terminal-og pakhusarbejdet. Skibstypen er særdeles velegnet i de lande der har en enorm arbejdskraftreserve og som følge deraf også en lavere lønningspolitik, men i de såkaldte vestlige industrisamfund, hvor arbejdskraften er dyr, hvor arbejdskraften ofte ikke kan skaffes til dette arbejde, ja der er disse skibstyper ikke fremtiden med mindre man er villig til at betale hvad det koster for at få disse skibstyper expederet. Man kan måske undtage palle-skibene her, de er lidt mindre arbejdskraftkrævende men til gengæld kræver de pakhusbemanding under expeditionen modsat rulle-og løftskibe, og hvor talen er om overarbejde, ja så er de næsten lige så dyre i expedition som konventionelle skibe.

Med hensyn til konventionelle skibstyper, her fraregnet palleskibene, er disse i så godt som alle tilfælde udstyrede med bomme og winch eller kraner - i sig selv udmærket - men da de fleste Terminaler verden over også er i besiddelse af kraner - det være sig højkraner eller mobilkraner - ja så det som om der er gjort en dobbeltinvestering som kunne have været undgået dersom "man" samarbejdede lidt omkring skibsbygning og terminalopbygning.

Godshåndtering:

i de sidste år har adskillige importører/exportører ratioliceret deres godshåndtering i form af "palleticeret gods" derved har disse opnået betydelige besparelser på det rent arbejdskraftnæssige område, det er derfor naturligt at sådanne transportkøbere "kræver" rabat af de forskellige led i transportbranchen. Terminalmæssigt set kunne vi selvfølgelig også yde disse kunder en eller anden form for "rabat" - og det også, men når man så ved lastning af samme gods i fx. en konventionel skibstype, skal håndaflede det palleticerede gods på skibets parter og lastrum, ja så er "fidusen" med palleticeringen gået fløjten.

Så godt som alle terminaler verden over er interesserede i at investere i moderne godshåndteringsteknik - teknik der kan medføre bedre godshåndtering og derved billigere stevedorehåndteringen, men det kræver at skibsbyggere - rederier tager moderne godshåndtering med i overvejelserne allerede på tegnebrættet, med andre ord, at man gør sig klart, at skibet skal sejle med ikke altid befinder sig om bord, men ret så ofte i land - det være sig landevej/pakhuse/banevogn og som faktisk kræver at mellemhåndteringen sker som en glidende strøm direkte fra exportør til importør.

For nogle år siden var der en Dansk reder der tog initiativ til at indføre en helt ny skibstype - pramskibet - det gode initiativ druknede desværre i modstand fra både den ene og den anden side - men her var tale om noget nyt, forstået på den måde, at her var tale om et moderskib hvis eneste opgave bestod i at transportere enheder fra en havn til en anden og i havnene kunne man så i ro og mag laste og losse disse pramme på normal dagtid - et system der set med en Terminaløje var særdeles lovende idet man her kunne tilrettelægge arbejdsgangen og rytmen for selve godshåndteringen - lidt containerprincippet om igen, blot i større målestok.

Blot synd at dette pionerarbejde skulle strandes, men lad os håbe at andre tager ideen op senere.

Fremtiden vil vise, at den skibstype der tilgodeser en hurtig og rationel godsexpedition overlever, thi vi må se i øjnene at arbejdstimeforbruget overalt i den teknologiske verden løbet af nogle år vil nærme sig 30 timer per uge - og det benyttes effektivt ved hjælp af teknik - ellers vil mange ting strandes.

eof.

FREMTIDENS SKIBSTYPER

af

K. Dwinger,
Klaus Dwinger A/S

OPTIMA RO/RO VESSEL

The Optima ro/ro vessel of 1599 gross register tons (3450 dwt.) was designed to meet certain manning and shipping dues regulations in a number of European countries.

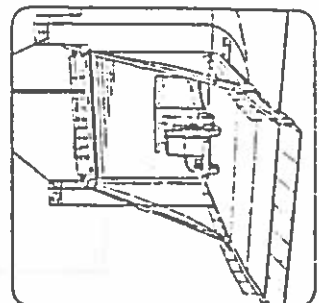
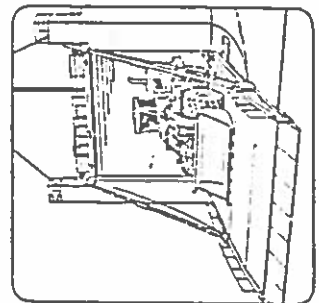
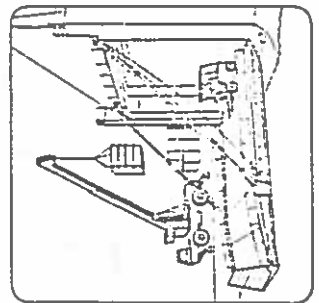
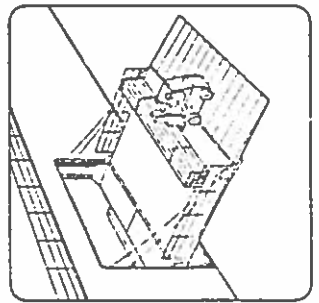
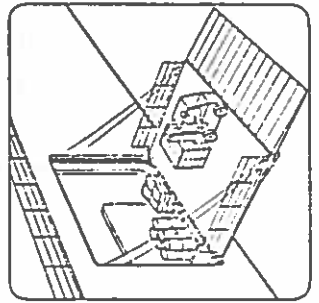
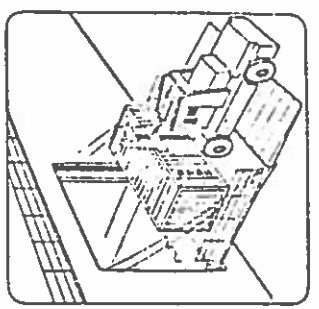
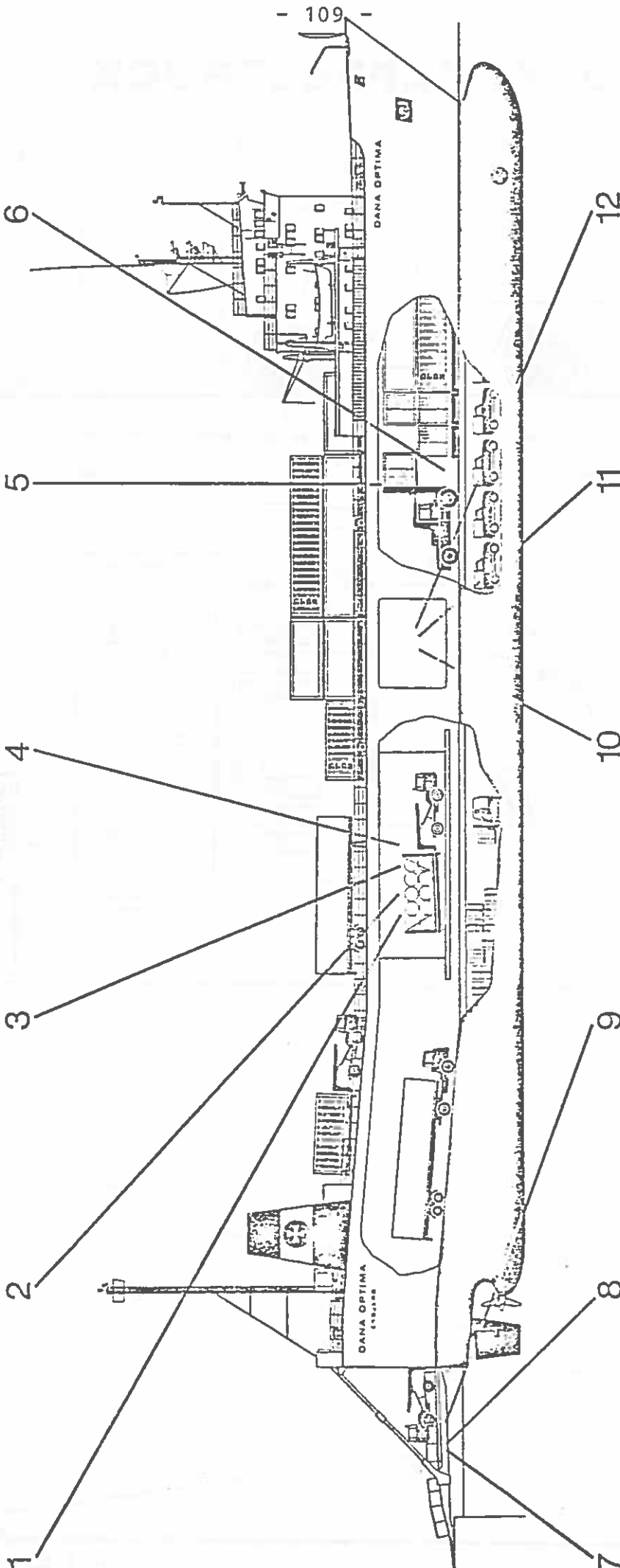
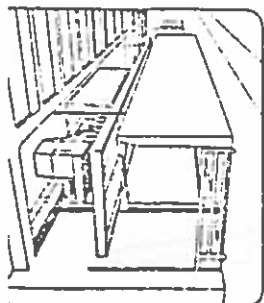
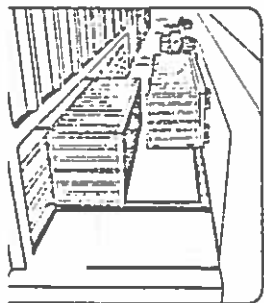
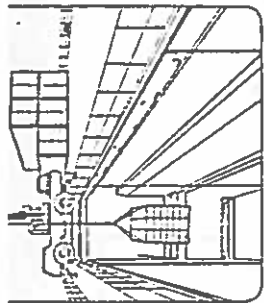
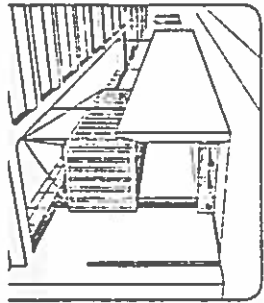
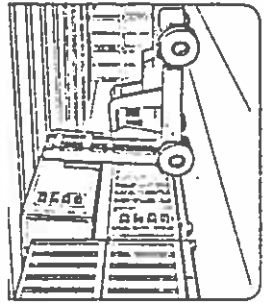
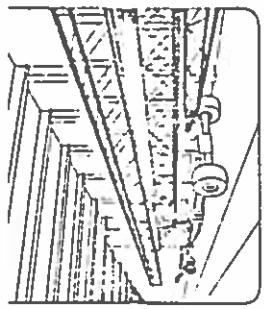
During the design period our technical staff worked in close cooperation with the technical department of DFDS A/S.

This new vessel represents the latest development of what may be termed the Jumbo Coaster.

Trailers and trucks combined with a stern ramp, a side door, a mobile crane and a very versatile lift have made the conception of this new type of vessel possible.

Thanks to its moderate size it is able to serve even small harbours, but has at the same time a capacity enabling it to load or discharge large amounts of cargo in a very short time.

- 1 55 tons Lift**
The heavy lift (19.2 x 3.2 m) serves all decks from tank top to upper deck.
- 2 Boye Hooks.**
Special suspension hooks underneath the lift allow you to bring double stacked containers ashore.
- 3 Mobile Crane.**
By using a medium heavy mobile crane on the upper deck you can load and discharge the conventional way. Shore based harbour cranes may also be used.
- 4 Loading on Main Deck.**
During loading/discharging on the main deck the lift can be parked on this particular deck, using the lift opening in the upper deck as a hatch.
- 5 Double Stacking.**
The clear height of the main deck allows you to double stack containers, on MAFI trailers.
- 6 Roomy Main Deck.**
The roomy main deck may be used for awkward goods as eg. building cranes, offshore pipes, refinery equipment, prefab building components, etc.
- 7 Stern Ramp.**
The stern ramp is 14 meter long and has a width of 8.5 meter and will take a max. load of 70 tons.
- 8 Stern Ramp.**
The large stern ramp is ideal for loading/discharging of heavy duty selfpropelled machinery like bulldozers, graders, dump trucks, combines, etc.
- 9 Stern Ramp.**
The stern ramp may be used for loading or discharging if locked in horizontal position.
- 10 Wide Side Door.**
The wide (7.0 x 5.1 m) side door will allow truck loading or discharging of even large items.
- 11 Double Pallet Lifts.**
Two pallets lift, each with a capacity of 3 tons, serves the lower hold.
- 12 Wide Side Door.**
The side door is wide enough to take 20' containers.



6

5

4

3

2

1

12

11

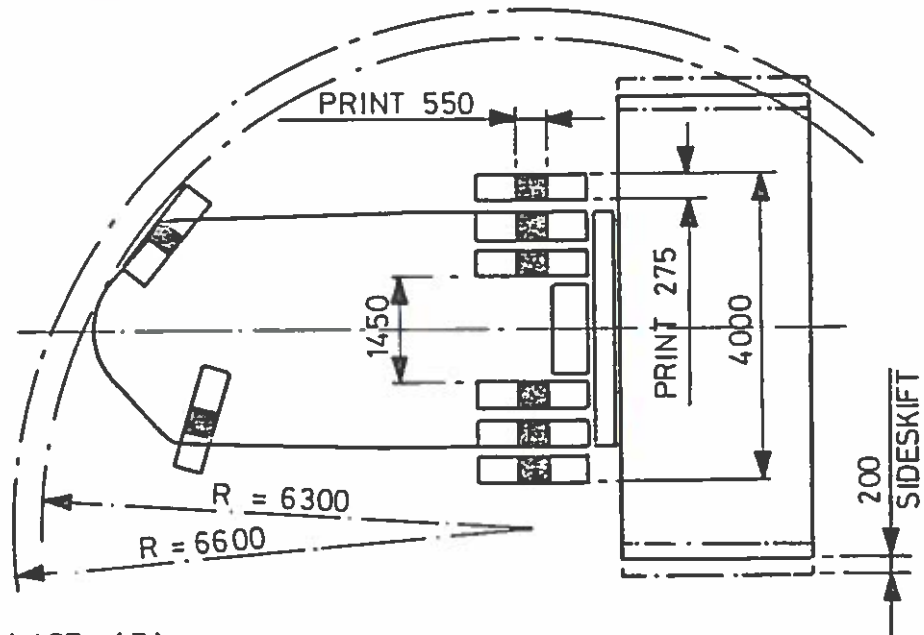
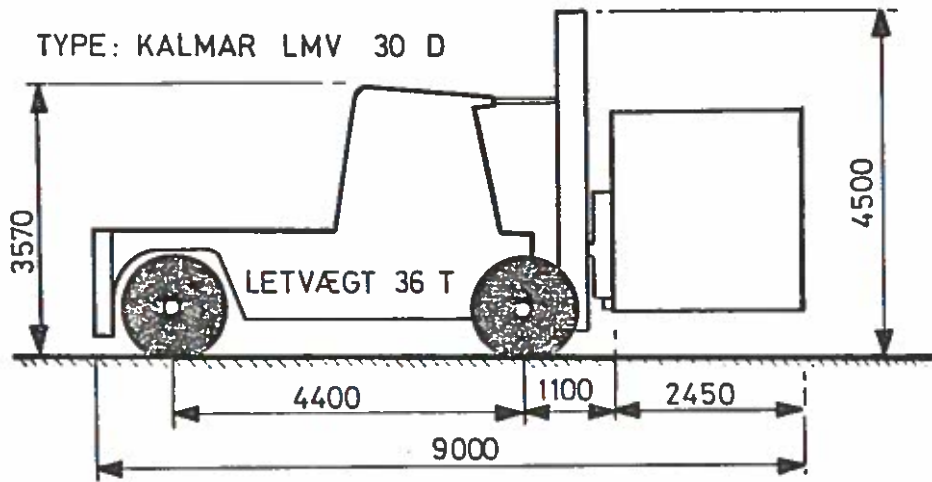
10

9

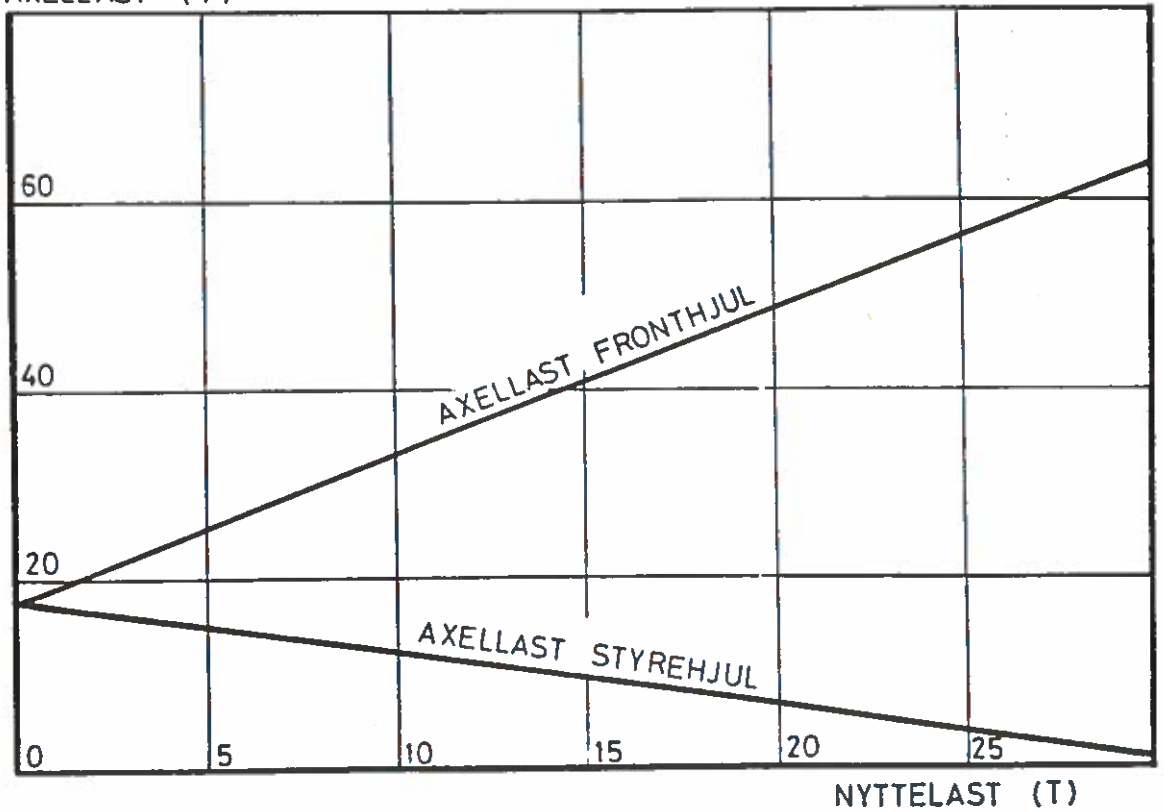
8

7

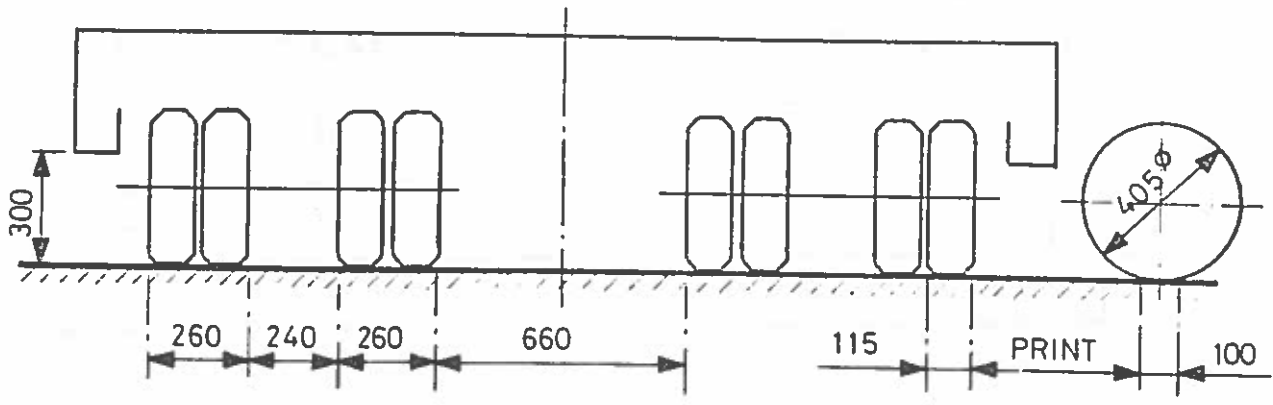
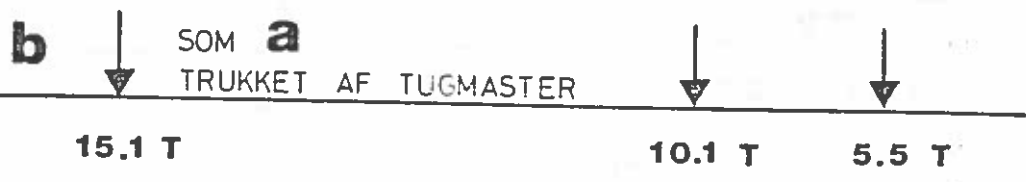
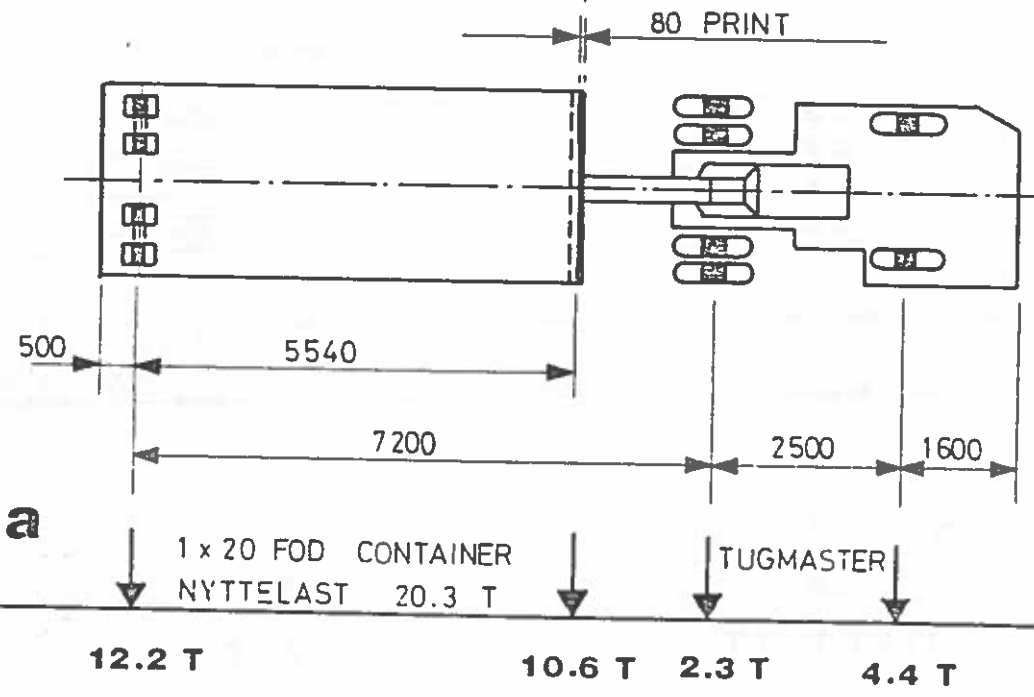
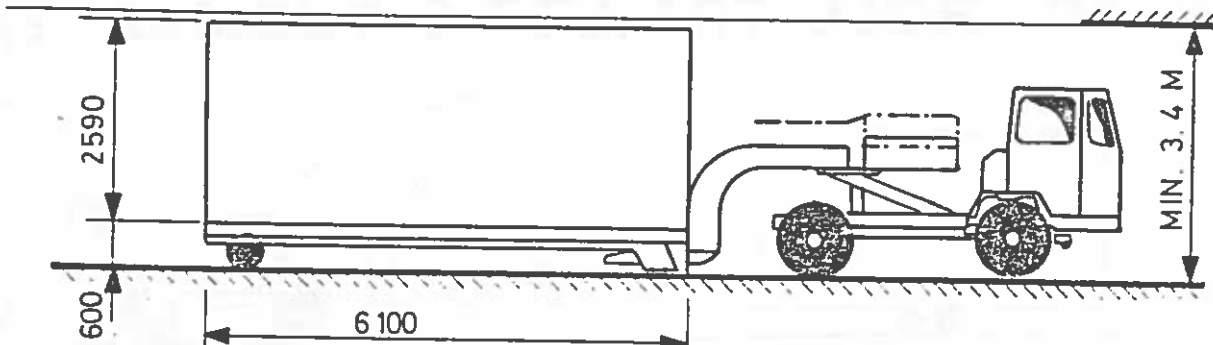
30 T GAFFELTRUCK



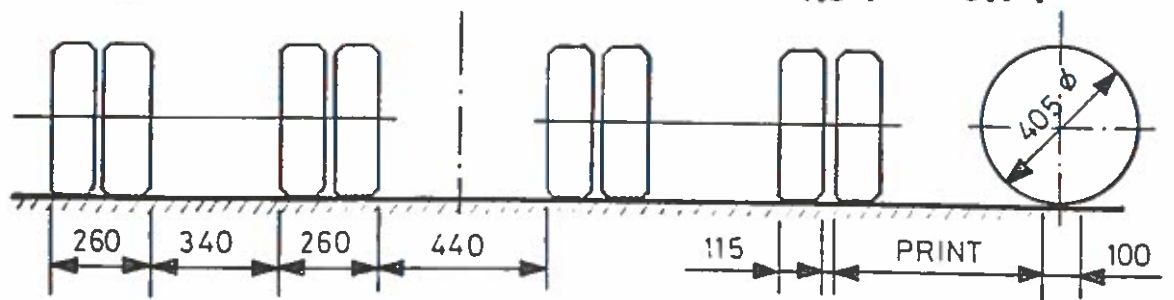
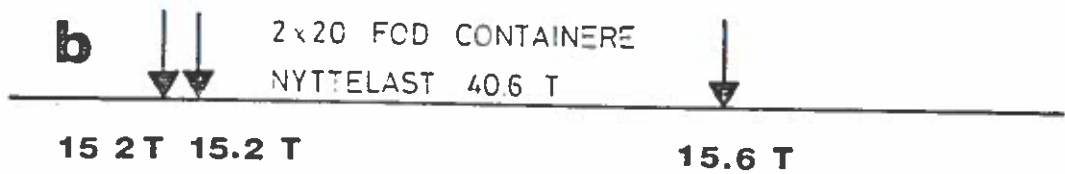
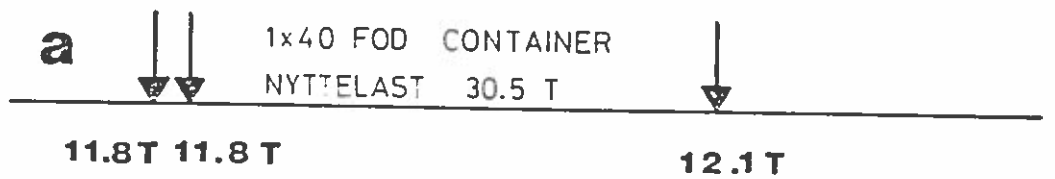
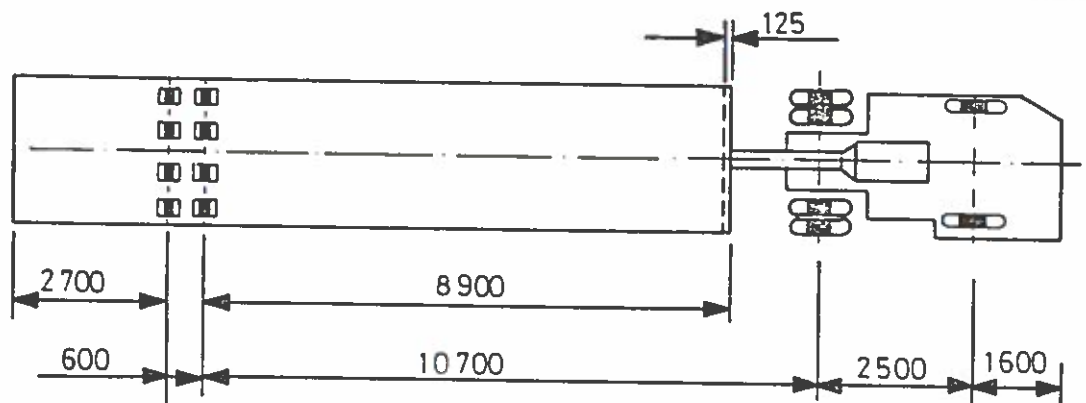
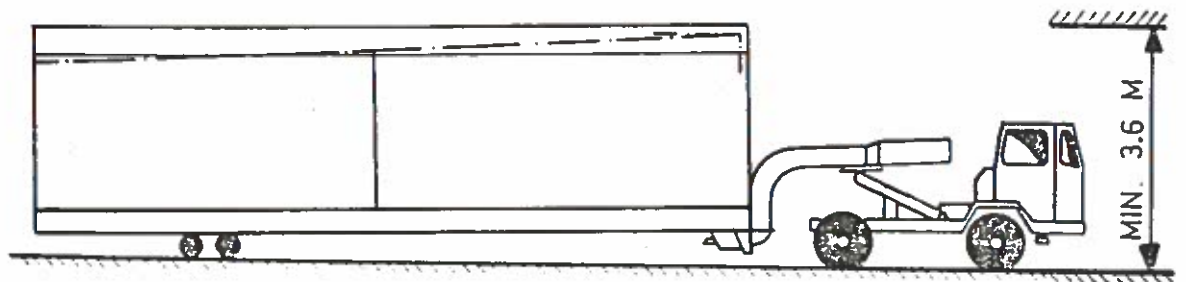
AXELLAST (T)



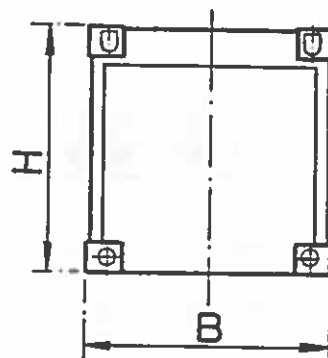
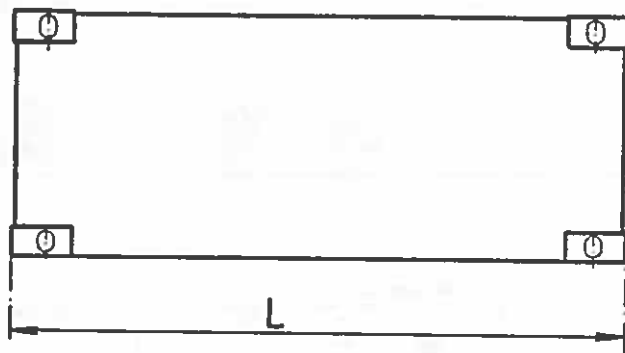
20' ROLL TRAILER & TUGMASTER



40' ROLL TRAILER & TUGMASTER

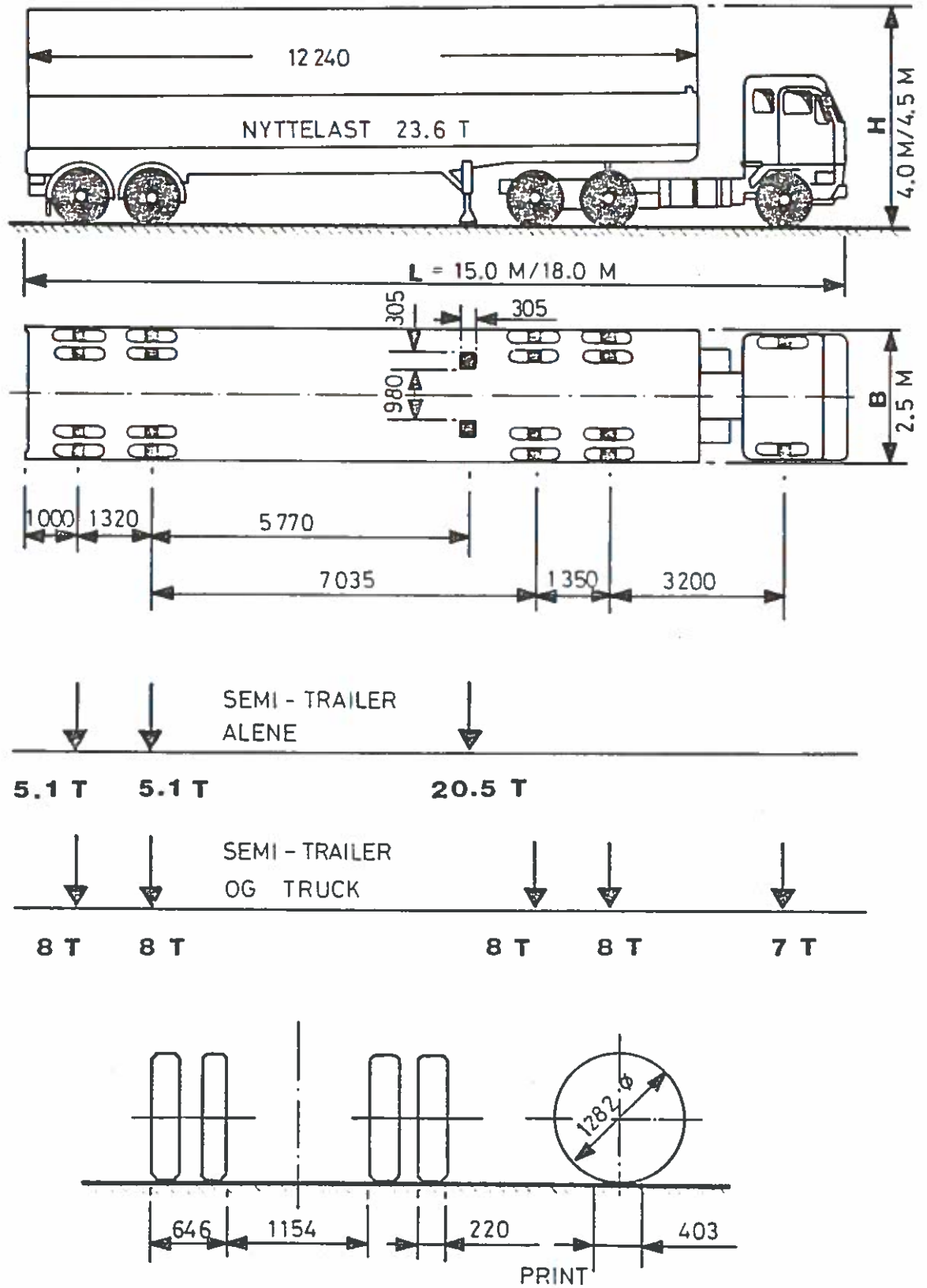


DATA FOR ALMINDELIGT ANVENDTE CONTAINERE



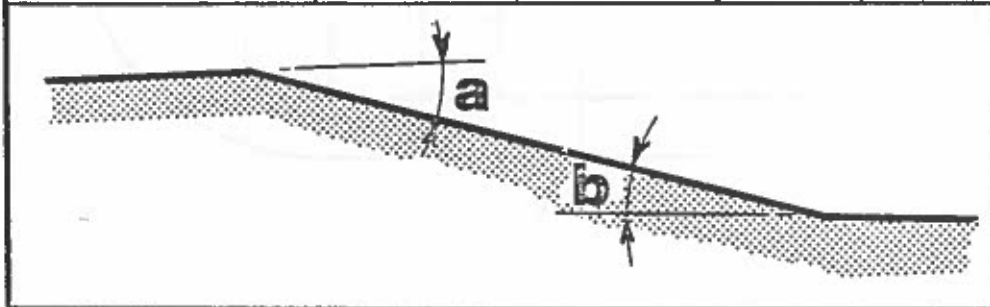
Container Type	Material	L	B	H	Cont. vægt	Max. last vægt	Max. brutto vægt	Indvendig volumen
		m	m	m	t	t	t	m ³
40 Fod	alu	12.19	2.44	2.44	2.8	27.7	30.5	63.3
40 Fod	alu	12.19	2.44	2.59	3.4	27.1	30.5	67.0
40 Fod	alu	12.19	2.44	2.89	3.9	26.6	30.5	75.0
40 Fod	stål	12.19	2.44	2.44	3.4	27.1	30.5	63.0
40 Fod	stål	12.19	2.44	2.59	3.6	26.9	30.5	67.0
20 Fod	alu	6.06	2.44	2.59	1.9	18.4	20.3	33.0
20 Fod	stål	6.06	2.44	2.44	2.0	18.3	20.3	31.0
20 Fod	stål	6.06	2.44	2.59	2.2	18.1	20.3	33.0
40 F Køle		12.19	2.44	2.59	5.8	24.7	30.5	56.0
20 F Køle		6.06	2.44	2.44	3.3	17.0	20.3	24.0
40 F Åben	stål	12.19	2.44	2.59	4.3	26.2	30.5	65.0
40 F Åben	stål	12.19	2.44	1.30	3.9	26.6	30.5	27.0
20 F Åben	stål	6.06	2.44	2.44	2.1	18.2	20.3	29.3
40 F Tank		12.19	2.44	1.30	4.2	18.5	22.7	21.4
20 F Tank		6.06	2.44	2.44	2.8	20.9	23.7	19.1

40 FOD SEMI-TRAILER



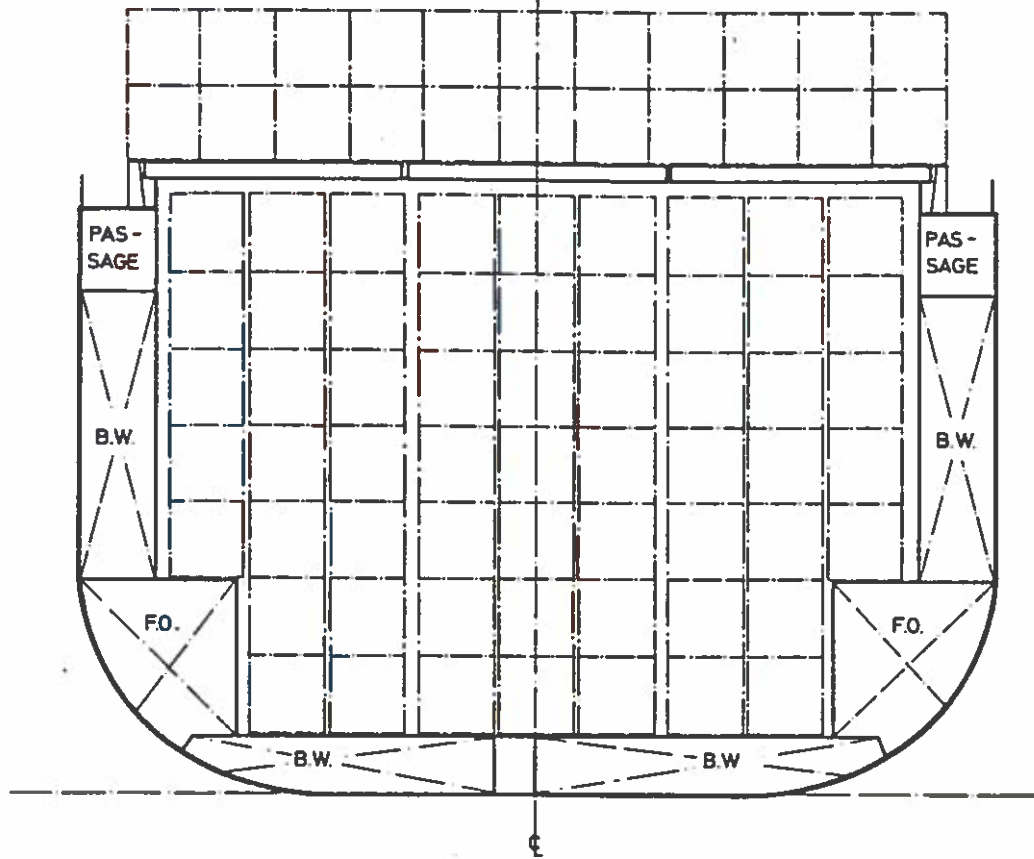
RAMPEHÆLDNINGER

	HÆLDNING MED VANDRET		MAXIMAL VINKEL FOR KLARING	
	Maximal	Anbefalet	a	b
12 M TRAILER	9.5°	8.0°	13.0°	10.0°
ROLL TRAILER	6.3°	5.7°	10.5°	6.5°
GAFFELTRUCKS	8.0°	7.0°		
AUTOMOBILER	11.3°	9.5°		

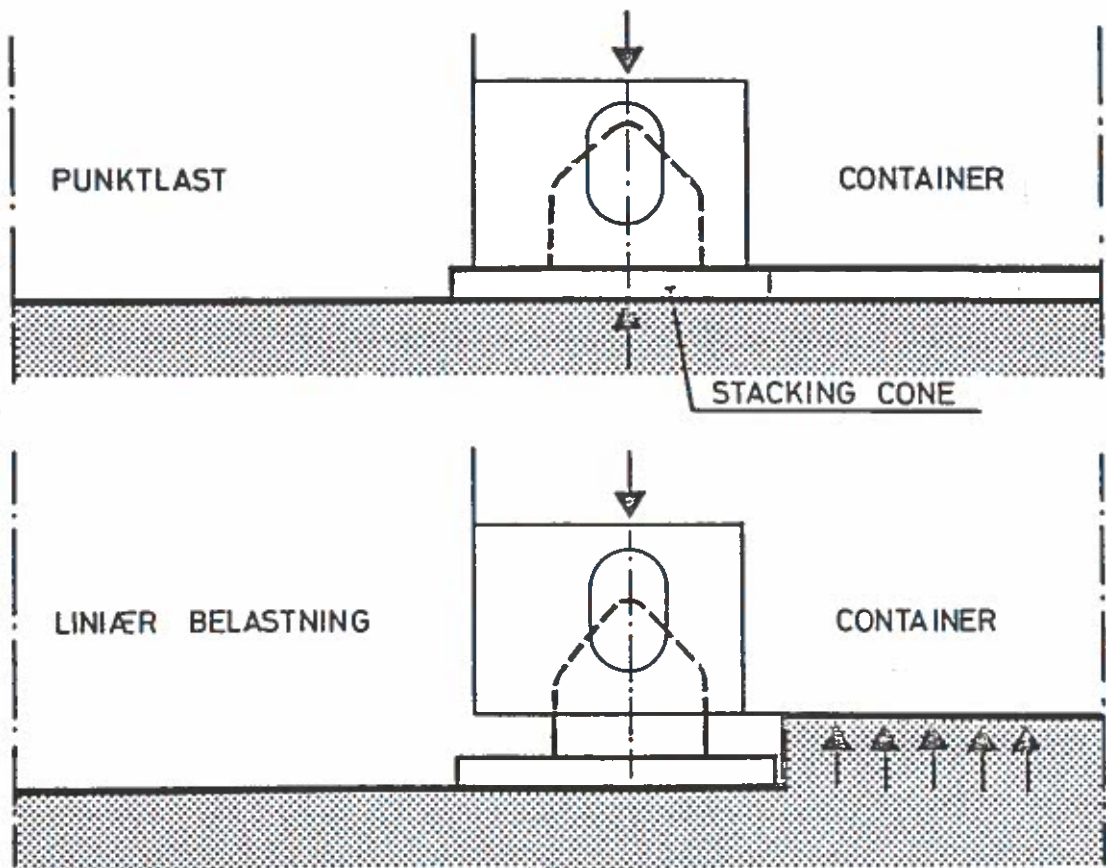


FRIE BREDDER AF RAMPER OG TRAFIKVEJE

Trafik	Fri bredde
Modkørende trafik af gaffeltrucks	11 - 13 meter
Modkørende trafik af trailere, tugmasters m.m.	7 - 9 meter
Envejs trafik af gaffeltruck med 20' container	7 - 8 meter
Envejs trafik med tom gaffeltruck	4 - 5 meter
Envejs trafik med trailere og tugmasters	3 - 4 meter

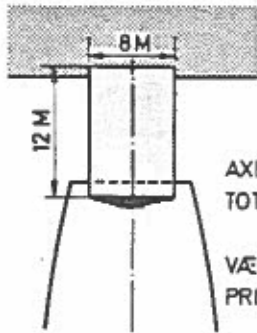


TYPISK TVÆRSNIT I STØRRE LO-LO
CONTAINERFARTØJ



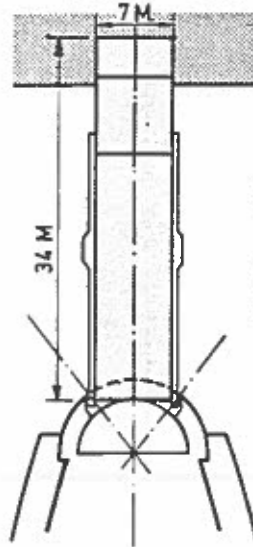
· UNDERSTØTNING AF CONTAINERE

AXIAL RAMPE



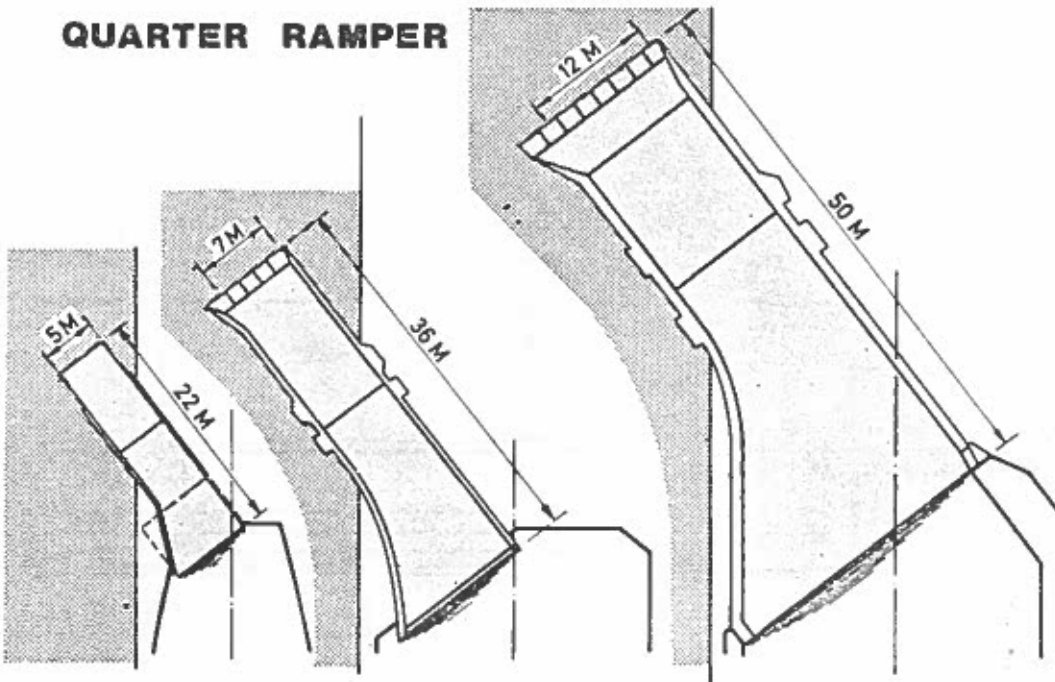
AXEL LAST: 50 T
 TOTAL LAST: 65 T
 VÆGT : 40 T
 PRIS : 100

SLEWING RAMPE



AXEL LAST: 60 T
 TOTAL LAST: 160 T
 VÆGT : 135 T
 PRIS : 630

QUARTER RAMPER



AXEL LAST: 50 T
 TOTAL LAST: 65 T

VÆGT : 75 T
 PRIS : 290

AXEL LAST: 60 T
 TOTAL LAST: 160 T

VÆGT : 110 T
 PRIS : 550

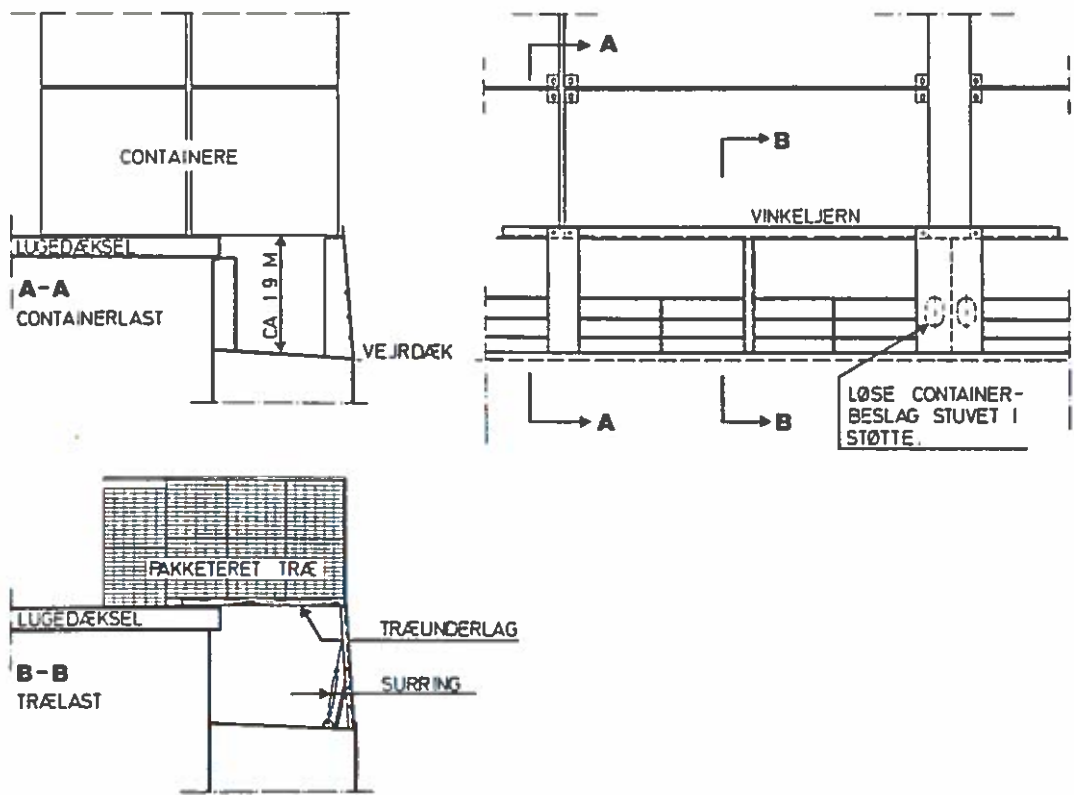
AXEL LAST: 60 T
 TOTAL LAST: 400 T

VÆGT : 350 T
 PRIS : 1200

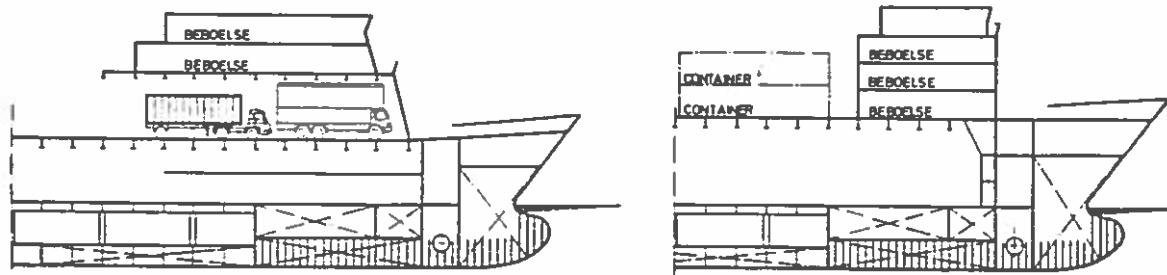
- UDNYTTELSE AF LASTRUMSKUBIK

	M ³ BALE PER TEU	VOLUMEN AF LAST- ENHEDER	VOLUMEN AF LAST I ENHEDER	STUVNINGSFAKTOR TEU =		
	M ³	% AF BALE	% AF BALE	20 T M ³ /T	15 T M ³ /T	10 T M ³ /T
<u>CONTAINERFARTØJER</u>						
CONTAINERE I CELLER	50	73	60	2.5	3.3	5.5
<u>RO-RO FARTØJER</u>						
CONTAINERE, DIREKTE STUVET PÅ DÆK	53	70	57	2.7	3.5	5.8
CONTAINERE PÅ ROLL TRAILERS	72	67	42	3.6	4.8	7.2
12 M TRAILERS = 2 TEU	90	66	34	4.5	6.0	9.0

NOTE: Dækshøjden i ro-ro fartøjer er forudsat at være optimal for den pågældende last.



STUVNING AF CONTAINERE OG TRÆLAST PÅ VEJRDÆK AF SEMICONTAINERFARTØJ.

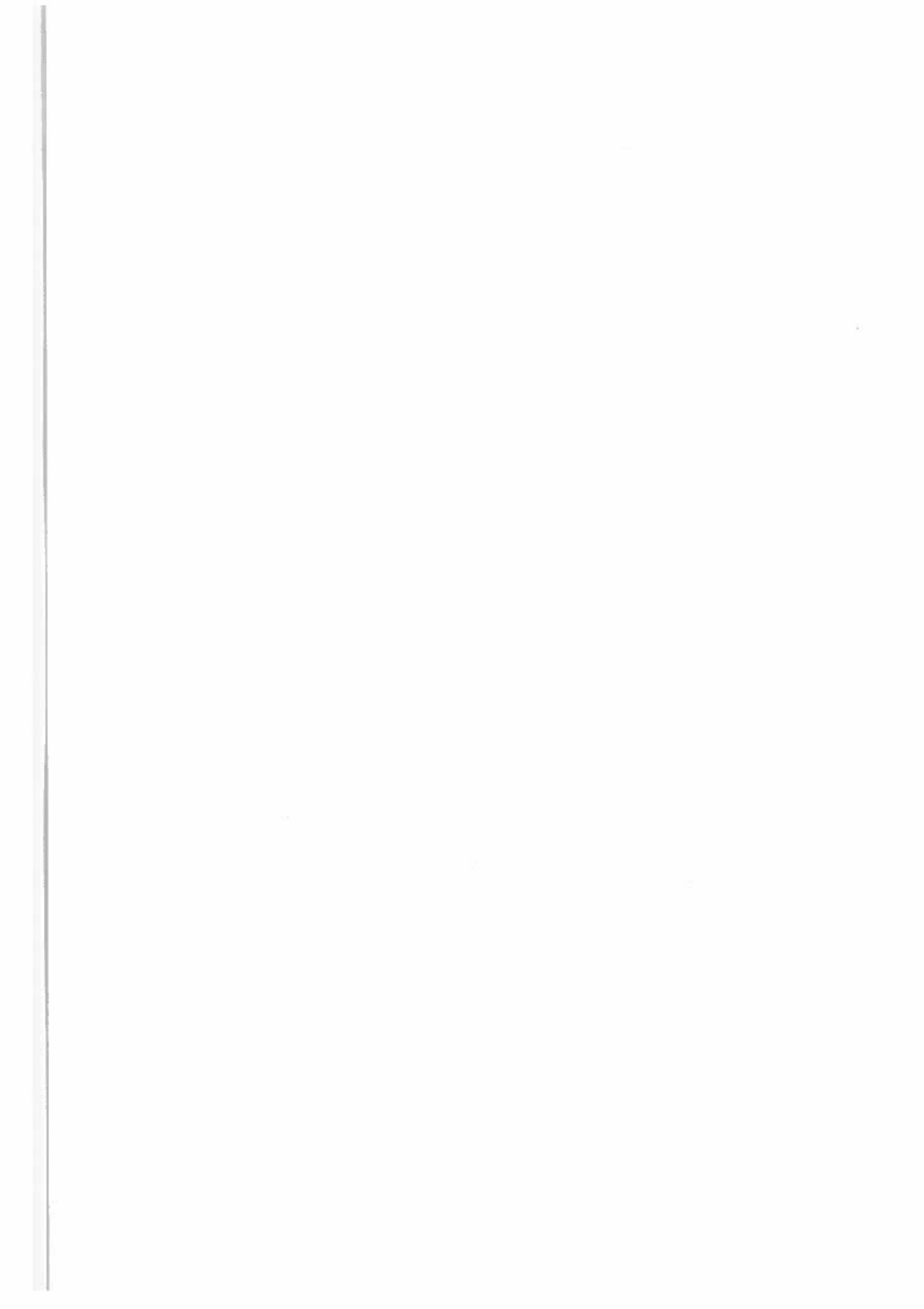


UDFORMNING AF DÆKSHUS FOR BEBOELSE

HANDTERING AF CONTAINERE I RO-RO FARTØJER

TERMINAL UDSTYR	MAXIMUM CONTAINER LØFTEEVNE	TÆT BLOK- STUVNING MULIG	TYPISKE FRIE HØJDER FOR CONTAINERLAST	
			1 LAG	2 LAG
GAFFELTRUCK	20 FOD 1) 3)	JA	3.3 M	5.3 M
GAFFELTRUCK MED OVERLIGGENDE AG	20 FOD 1)	JA	4.4 M	6.4 M
GAFFELTRUCK MED SIDEAG	20 FOD 1)	JA	3.4 M	5.4 M
ROLL TRAILER	40 FOD	NEJ	3.6 M (40') 3.4 M (20')	6.2 M (40') 6.2 M (20')
LASTVOGNSTOG	40 FOD	NEJ	4.0 M	-
LUF	40 FOD	NEJ	3.2 M	5.8 M
SIDE LOADER	40 FOD	JA 2)	4.7 M	5.7 M
STRADDLE CARRIER	40 FOD	NEJ	4.6 M	-
C-VAN	40 FOD	NEJ 2)	3.4 M	6.0 M

- 1) Tomme eller let lastede 40 fod containere kan håndteres på terminaler
- 2) To containere på højden
- 3) Containere må være forsynet med lommer for truckens gaffel. Hvis containerne ikke har lommer, kan de placeres på en flat, som er forsynet med sådanne lommer. Stuvningshøjden øges herved udover det i tabellen angivne. Alternativt må de løftes med en anden truck type eller transporteres på roll-trailere eller semi-trailere.



DISKUSSION

B.O. Juhl: Stoustrup nævnte i sit indlæg, at man skal have en fod under kølen, når man skal sejle igennem Københavns Havn. Jeg har i anden forbindelse hørt, at man skulle have 10% af skibets dybgang under kølen. Jeg ville gerne høre, om besejlingspanelet har nogen standardløsning på dette problem, eller om der er lavet nogen undersøgelser af det.

F. Stoustrup: De 10% under kølen stammer oprindeligt fra en rekommandation i forbindelse med sejlads med tankere i lods-farvandet - en rekommandation der er lavet af den Europæiske Lodsorganisation. Vi sejler jo tit med betydeligt mindre, helt ned til 3-4 cm under kølen, men der drejer det sig formelt kun om sejlads et par skibslængder det sidste stykke op til kajen.

I.A. Svendsen: Med hensyn til, hvor meget man skal have under kølen, så afhænger det i høj grad af, hvor hurtigt man sejler. Jo hurtigere man vil sejle, jo mere vand har man brug for under kølen, og hvis der ikke er ret meget vand under kølen, så kan man selv med fuld maskinfart ikke sejle ret hurtigt. Det er også sådan, at hvis man forsøger at sejle hurtigt i område, hvor vanddybden kun er lidt mere end skibets dybgang, så kommer den effekt, som hedder lægvands-effekten, som faktisk forøger skibets dybgang. Spørgsmålet kan altså ikke besvares entydigt, og når man i Københavns Havn kan sejle ind med en fod under kølen, så hænger det sammen med, at der sejles langsomt.

E.O. Frohn: Jeg vil gerne rette et spørgsmål til Kjærgaard vedrørende Dansk Havneråd. Det er jo en slags overordnet styring, som man nu prøver, og jeg kan også godt se, at byerne er med i dette råd, som var skitseret, men hvordan

ser man på det med adgangsvejene, hvem tager sig af disse? Det, der blev vist, drejer sig jo om havneinvesteringerne. Hvem kombinerer disse to ting, altså centerplanlægning eller byplanlægning sammen med havneplanlægning. Jeg har på fornemmelsen, at i byen København er man på vej til at skubbe Københavns Havn langt ud i vandet. Det er derfor man bliver ved med at fylde op. Det kan ikke nytte noget, for en skønne dag kommer der en "mand med en saks" og klipper af. Kan man ikke tage dette spørgsmål op også?

Kjærgaard: Som Landshavnerådsloven er bygget op, tror jeg ikke det er noget, Landshavnerådet tager op i første omgang. Der laver man generelle retningslinier, som skal danne grundlag for havnenes udarbejdelse af egne planer, og så må det være op til havnen selv at lave en plan med adgangsveje, og det må man gøre i samarbejde med byen - siger kommune- og regionsplanloven. Når det så er lavet, så kommer Landshavnerådet tilbage og ser på disse konkrete, fremlagte planer, og så kan det jo godt være at man siger, - for der sidder jo mange repræsentanter i Landshavnerådet - "jamen det duer ikke, der er ikke tilstrækkelige adgangsveje på planen", og så siger man til den pågældende havn og den pågældende by, at de må komme med et nyt forslag. På den måde tror jeg det normalt fungerer. Men i første omgang tager man det ikke op.

Ole Madsen: Jeg ville egentlig godt have spurgt Hasle (som havde forladt konferencen, Red.), men der er nok en anden fra DHI, som kan fortælle, hvad det egentlig er, der er farligere for en LNG tanker end for et almindeligt tankskib.

J. Kirkegaard: Der ligger i hvert fald en række sikkerhedsrestriktioner omkring lastning og losning af LNG, som er langt skrappere end for olieoverførsler. Der er eksempler på, at man har haft LNG-spild i et par tilfælde med ganske katastrofale følger. Det der sker, er såvidt jeg forstår, at en eksplosion lettere kan optræde og brede sig ganske kraf-

tigt ud fra det sted hvor spildet sker. For at undgå et spild, må man selvfølgelig have visse restriktioner for hvor meget et skib må bevæge sig under laste/losse-operation. Det er et grundliggende sikkerhedsspørgsmål, og i relation til dette er der for LNG-havne meget større areal-krav. Et typisk krav for en stor LNG-terminal er, at der ikke må foregå andre operationer af laste/lossemæssig art inden for en afstand på 1000 m.

NN: Det farlige er vel den momentane fordampning af den flydende gas.

NN: Der foregår fordampning både fra olien og fra LNG'en. Gassen fra LNG stiger op, mens gassen fra olien meget ofte lægger sig og er meget mere eksplosionsfarlig. Jeg ved, der er sikkerhedsafstande, som er af størrelsesordenen det dobbelte for LNG-terminaler. Jeg har ikke hørt folk fortælle, hvad det er for mekaniske forbindelser som gør, at det er farligere at have en loading arm på en LNG-tanker end at have en loading arm på et olietankskib.

Ole Madsen: Loading armens svaghed er knæleddet. LNG'en har et problem med de meget lave temperaturer. Jeg mener ikke, at jeg har hørt om strengere krav til maksimal absorption af bevægelser i led for LNG end for konventionelle tankere, og derfor vil jeg meget nødtigt have at man siger, at LNG kun må gå $\frac{1}{2}$ m langskibs, mens den anden må gå 3 m.

J. Kirkegaard: Det er heller ikke rigtigt, og det kan man heller ikke forstå ud fra det, Hasle sagde. Det er sådan, at i de diskussioner vi har haft med kunder omkring anlæg, regner man med en langskibs bevægelse på $\pm 2\frac{1}{2}$ m for LNG, hvor man for større tankskibe går op til $\pm 3 - 4$ m i surge bevægelsen, altså den langsomme, langsgående bevægelse. Det er altså ikke så markant forskellige tilladelige bevægelser, men i dette tilfælde er vi, som laboratorium for denne type

opgaver, i og for sig også i en situation, hvor vi blot må lytte, og vi må acceptere de sikkerhedskrav som stilles fra de folk, som har arbejdet med disse forhold. Vi ved, at der har siddet udvalg og arbejdet med sikkerhedsaspekterne omkring LNG, der er jævnligt konferencer, og jeg tror ikke, der er nogen helt afklaret holdning til dette spørgsmål.

H. Gravesen: Jeg synes ikke rigtigt, vi har fået noget svar fra skibsbyggerne, om det kan lade sig gøre at lave nogle fortøjningssystemer, der kan holde skibene. Det er, som om man kører videre med nogle fortøjningssystemer som er udviklet svarende til skibe i størrelsesordenen 10-20.000 t. Så får vi større og større skibe, og alligevel kører vi bare videre med nogle konventionelle liner og lignende ting, som skal holde de kæmpestore skibe.

L. Wagner Smitt: Der er jo udviklet f.eks. offshore-loading bow-hawsere, der kan tage flere hundrede tons, og som tillader relative bevægelser mellem tankeren, der ligger og loader, og den konstruktion eller bøjse, den ligger ved, på mange meter. Det er klart, at det er muligt at lave systemer, der kan tillade langt større kræfter og langt større bevægelser, men det er måske noget man ikke har satset så meget på. Fendere, for eksempel, er udviklet kraftigt gennem de senere år, og det er et spørgsmål om at begynde at udvikle disse ting, så kommer det også.

Andersen: Med hensyn til fortøjningssystemer, så kunne jeg godt tænke mig at spørge havnebyggerne, om de har tænkt på at overtage hele fortøjningssystemet. De kender dog havnen, og ved hvorledes de forskellige faciliteter bør være.

Warming: Det er jo ikke nogen helt ny tanke, og jeg kan fortælle, at en person nævnt tidligere her, fra Lissabon, har været inde på den samme tanke, at det egentlig var mere nærliggende, at havnene havde ansvaret for fortøjningen.

Så kunne man tilvejebringe ensartede fortøjningssystemer og fortøjningsliner, som passede til de forskellige skibe, men set fra et havnemæssigt synspunkt vil jeg nok være noget tilbageholdende, for hvad løber man ind i af ansvar over for de pågældende skibe. Det har altid været sådan, at skibet havde kaptajnen ansvaret for. Så var det lige meget, om det var under bugsering eller der var lods ombord, om det lå stille eller om det sejlede. Det vil afføde en hel række meget vidtrækkende problemer både forsikringsmæssigt og vel også i lovgivningsmæssig henseende. Jeg vil ikke helt afvise tanken, men det må være noget, der ligger meget langt ude i fremtiden efter min bedømmelse.

NN: Det vil jeg gerne have lov til at korrigere. Man har jo f.eks. Panama-kanalen. Der er jo intet i vejen for, forudsat at skibets dele er i orden, at de overtager hele ansvaret. Det er klart, at skal man overtage fortøjningen og for så vidt også manøvreringen, så må man også overtage ansvaret.

Frohn: Vedrørende Panama-kanalen er der nogle specielle forhold, der gør sig gældende. I og med at man kommer ind i den første dok, så overtager faktisk Panama-kompagniet ansvaret for skibet, så alt hvad der sker med det skib er på Panama-kompagniets regning, det er ikke skibets ansvar længere. Men hvis skipperen gør noget, som er forkert, så sker der én ting i Panama-kanalen, det skal man være meget opmærksom på: Skibet bliver enten sprængt i luften eller "flyttet væk" op på strandbredden. De er ligeglade, kanalen skal bare holdes fri - derfor har de overtaget ansvaret. For at nævne havneindretninger med veje og ramper har man bl.a. i Brasilien og i Rom udstyr, som man tager op på land, fordi der er den store forskel på tidevandet, og man bruger det også i visse arabiske og afrikanske havne. Det kan lade sig gøre, men det er vel et spørgsmål om penge.

J. Boye: Det er faktisk ikke så meget fortøjningerne, dem har vi i tilstrækkelig styrke. Vi har også pullerter i tilstrækkelig styrke - de er bare anbragt forkert. Jeg kan ikke se hvorfor havnebyggerne ikke kan have nogle pullerter stående længere inde i land. De få dage om året, hvor skibene rigtig har brug for at holde sig fast, løfter man lige en lem, og så sidder der en fortøjning eller en breast-line, eller hvad man nu vil kalde det, på den rigtige position til at holde skibet. Det er jo ikke fortøjningernes styrke idag, men de står lige ret op og ned.

C. Warming: Det er jo helt klart, at coaster-trafik eller søværts trafik i det hele taget ikke kan konkurrere indenlands med den mere eller mindre direkte subsidiering, man har af landevejs- og jernbanetrafik. Såvidt jeg kunne forstå af Statsbanernes sidste regnskab, havde de et tilskud (man siger ikke at Staten dækker underskud) fra samfundet sidste år i størrelsesordenen 1 mia. kr. De startede konkurrencen med søtrafikken i forbindelse med Helge Nielsens gamle firma, DFDS på Sluseholmen, og Statsbanerne anlagde det synspunkt, at "vi har jo en hel masse tomt returgoods i form af jernbanevogne, som skal fra København til provinsen, og så kan vi lige så godt tage noget gods med". På den måde startede man med at transportere containere billigere fra København til Esbjerg end man kunne transportere dem fra Fredericia til Esbjerg, og selvfølgelig også billigere end en lastbil kunne komme over Storebælt. Mod sådan en konkurrence kæmper jo selv guderne forgæves, og det er indlysende at den danske indenlands søtrafik måtte bukke under for den. Når man så ved siden af havde - jeg vil ikke engang kalde det en trafikpolitik - men en politik, som gjorde at de tunge transporter overhovedet ikke betalte de omkostninger, som blev påført samfundet i form af krav til sværere vejanlæg og til slidtage på vejene, så havde man altså to konkurrenter at kæmpe imod fra havnenes og skibstrafikkens side. Resultatet ser man idag. Det er ikke fordi jeg er personligt engageret i det, men de tørre tal viser, at søtransporten er den billigste transport, de er oven i købet stillet op af en af konkurrenterne, nemlig Statsbanerne.

Søtransporten er altså den billigste transport, regnet i omkostninger pr. transporteret vægtenhed. Jeg kan bare ikke rigtig se nogen vej ud af det, med mindre man får en mere

generel trafikpolitik, hvor man ser helt nationaløkonomisk på det og satser på den måde, der er den billigste. Der er dog ikke noget der tyder på det i øjeblikket, når man tænker på, at man med en flot håndbevægelse vil pålægge kraftværkerne en meget stor merudgift, bare for at vise flaget politisk. Derfor har jeg heller ikke megen tiltro til, at vi får en transportpolitik, som virkelig tilgodeser de transport-erhverv, som selv bærer deres omkostninger.

NN: Det er jeg ikke helt enig med Dem i. Det er så forsvindende lidt, der går med DSB, der efter min mening kun kan konkurrere hvor der er industrispor, og helst i begge ender, undtagelsesvis i den ene ende. Jeg har arbejdet for større virksomheder herhjemme, der har mellem 5 og 6 mio. tons gods at transportere pr. år. De nationale transporter udgør såvidt jeg husker et par mio. tons. Af de 2 mio. tons nationale transport, som er forskellige varearter, går ca. 200 tusind tons med DSB. Hvis vi går ud fra, at jernbanetrafikken udgør 4 eller 7 % af den samlede transportmasse herhjemme, så må den individuelle virksomhed handle, hvor det er bedst. Når SAS giver specialpriser i luften og DSB på jorden, så tjener det jo alles interesse. Det er kun rart og sundt med konkurrence.

E.O. Frohn: Det er jo ganske interessant det her, hvor man sidder blandt en masse mennesker, der har en kolossal computer-hjerne til at finde ud af, hvordan bølgeskvulp kan elimineres og hvordan skibsbygningsteknik kan fremmes til alles interesse. Forøvrigt var det en havnemand som sagde, at der ikke var mulighed for at konkurrere, fordi man har statssubsidier og landevejssubsidier og alt muligt, og så hører man Hr. Helge Jensen sige, at vi ikke kan konkurrere indenlands. Det er fordi vi ikke bruger vores fantasi! Jeg vil anmode d'herrer skibsbyggere og havnebyggere om at anvende den fantasi, der ligger i udviklingen af et nyt søtransportsystem. Det kan lade sig gøre. Der er ikke tid til at gå i dybden her.

En pram er et monstrum, den er grim som bare pokker. Men den flytter 278 12-meter trailere. Den kan slæbes for ingen penge med en almindelig slæbebåd, som ikke har ret stor besætning. Jeg kan nu ikke lide ordet slæbe, jeg kan bedre lide det, man kalder push barge systemet, som jeg selv har udarbejdet, og som jeg arbejder en hel del med. Jeg kan ikke se at en havn, i og med at man bygger en kaj og havnefaciliteter, ikke også skulle kunne bygge søfaciliteter. Hvorfor skal man ende ved kajen og så sige, "nu har jeg nogle ramper, pullerter og fortøjningsmuligheder, og jeg har bygget nogle bølgebrydere osv., værsgo og kom og spis", - så kan de ikke konkurrere, for de andre tager det fra dem.

Idag kan man transportere en 12 m trailer fra København til Århus og retur for under 500 kr. hvis man virkelig bruger fantasien.

Warming: Vi er ikke helt enige, for der er jo helt primært både skibsomkostninger og havneomkostninger. Det er ikke bare ved losning og lastning, men hver gang man skal flytte en båd fra en havn til en anden, det koster penge. Vi har ikke megen indflydelse på hvordan skibene sejler, og heller ikke på, hvordan man indretter dem, men vi har efterhånden prøvet på at få en vis indflydelse på, hvordan man arbejder på dem i havnen, således at man i hvert fald også fra dansk side får nogen indflydelse på, om man når det samlede økonomiske optimum.

F. Stoustrup: Jeg vil slutte mig til, hvad kaptajn Boye siger i forbindelse med fortøjningsanordninger til roll on and off skibe, for det viser sig, at de fleste steder, hvor skibene skal ligge, i et hjørne af havnen, der står en pullert på kajen og på hjørnet, og det vil sige, at man får et par lodrette fortøjninger, der overhovedet ikke har mulighed for at holde skibet langs kajen. Der mangler en fortøjningspullert 20-25 m i land, som man kan hale skibet langs med.

Når så skibet ligger på plads, så kan man gøre som det praktiseres i et par skibe, der kommer her jævnligt: Man går ned på kajen og tager en kort wire, der sjækles i et øje der er svejset på skibet. Den korte wire, der måske er 2½ m lang, går lige præcis rundt om den pullert, der står på hjørnet, og sjækles fast, og den holder så skibet på plads indtil umiddelbart før afgang. Så tager man den af og gør klar til afsejln. Men der mangler så givet noget, der kan holde skibet ind til kajen, mens man foretager den manøvre.

Warming: Fra havnens side er vi godt klare over det problem, men som tidligere sagt har ro-ro systemet udviklet sig praktisk ved traditionelle kajer, hvor man lægger skibet ind i et hjørne, så man både kan losse over siden og over rampen, og der vil en fortøjning af den type med den korte wire i reglen komme i vejen for trafikken på kajen. Der er udviklet nogle systemer, hvor man kan have en lang wire stående op, men det er noget forfærdelig dyrt noget. Jeg tror, man har det i Göteborg. Men det er givet et problem man skal kigge på.

Stoustrup: Det jeg mener er, at man først og fremmest har brug for en pullert stående så langt inde, at man kan holde skibet til kajen, mens man foretager en endelig svinebinding med en evt. kort wire rundt om en pullert, sjæklet til et øje, der er svejset på skibssiden. Den skal fastgøres i land og gøres los igen inden afsejling, hvor man så må sætte en trosse længere inde for at holde skibet ind til kajen, mens man gør wiren los. Den behøver ikke nødvendigvis stå der hele tiden, så skal den jo op i en højde, så man kan køre under den.

NN: Er der nogen danske havne, der har modtageanlæg for f.eks. ballastvand?

Warming: Det tror jeg ikke, og det var der vel heller ikke nogen, der havde forventet. Sagen er jo den, at Østersøkonventionen omfatter ialt 7 lande, og de krav, som er opstillet

i loven, træder først i kraft i samme øjeblik, alle de 7 lande har ratificeret den. Der er jo ingen der ved, om det nogensinde sker. Med den økonomi, de danske havne har, er der ikke nogen der er interesseret i at være afhængige af, om Østtyskerne eller Russerne ratificerer Østersøkonventionen. Men jeg ved, at der foregår planlægning rundt omkring. Der er opstillet regler for, hvilke havne der skal tilvejebringe modtageanlæg. I Københavns Havn har vi også modtageanlæg på tegnebrættet, men de bliver ikke sat i gang før vi er nogenlunde sikre på at det også kommer til at træde i kraft. Det er sådan, at der er mulighed for at få et års udsættelse for disse regler, det hjemler konventionen i sig selv. Vi regner med, at hvis vi har et års respit, så har vi tid nok til at lave det.

Vi har i visse havne mindre anlæg, som ikke er placeret for at modtage de store mængder ballast fra tankskibe, men kun ballast fra tørlastskibe og lignende, og vi har også muligheder for modtagelse af olieaffald som leveres videre til Kommunekemi, men egentlige modtageanlæg, som kan modtage større mængder ballastvand og lignende, findes mig bekendt ikke nogen steder. Vi har flydende separatoranlæg, men de anlæg, jeg kender, har kun kapacitet på fra nogle få op til 100 tons i timen, og det kan et stort tankskib jo ikke vente på, når det skal af med sin ballast.

NN: Boye nævnte noget om, at det var et krav, at havne blev tilstrækkeligt store - du nævnte specielt en havn i Østengland. Men forholdet er vel det, at når man bygger havnen, så er den vel altid tilstrækkeligt stor. Men lige så snart den er tilstrækkeligt stor, så bygger rederiet et skib, som er endnu større, og derfor tror jeg egentlig det spørgsmål er uløseligt, for man får aldrig nogen ende på det.

Så skød du lidt på havnebyggerne, - de burde udforme kajen således, at skibene ikke fik skader. Og nu har rederierne jo sat fender lister på. Dem måtte de nu heller pille af igen

i mange tilfælde. Jeg synes det er lidt for meget forlangt af havnebyggerne, at de skal bygge kajen efter fenderne. Fenderlisten var oprindeligt beregnet til at skulle tage det normale slid, men efterhånden er den gået over til at være en integreret del af hele skroget. Jeg har på fornemmelsen, at fenderlisten mange gange sættes på, fordi skroget i sig selv er for svagt - det er altså for at forstærke skroget.

Warming: Det får mig som havnebygger til at tænke på et gammelt ord, som siger, at hvis en ingeniør gør en fejltagelse, så bliver han straffet, - hvis en læge gør en fejltagelse, så begraver han den. Man kunne med en let omskrivning sige, at hvis en havnebygger gør en fejltagelse, så må han trækkes med den resten af livet, men hvis en skibsbygger gør en fejltagelse, så sælger han den til Grækenland. Det siger noget om forskellen på varigheden af de investeringer, man foretager i havne og i skibe.

Juhl: Jeg manglede en enkelt ting i Boye's foredrag. Jeg havde egentlig ventet, at du havde sagt, at om to år er alle redere enige om, at alle ro-ro skibe skal bygges sådan, at rampen ved det nederste dæk ligger 2 m over vandlinien. Tror du nogensinde rederne bliver enige om at følge en eller anden standard?

Boye: Jeg tror hverken rederne eller havnebyggerne bliver enige med hensyn til rampeanlæg. Standardisering af ramper har man jo tænkt på i mange år, og man hører det jævnlig på ro-ro konferencerne. Der er også lavet nogle skitser af det, men jeg tror ikke man er blevet enige om noget.

Spørgsmålet om dækkets afstand til vandlinien hænger sammen med en række andre ting. Men den almindelige opfattelse idag er, at alle ro-ro skibe bliver bygget så de kan gå ind alle steder.

NN: Jeg vil gerne bede en af de herrer fra DTH, som fremkom med teoretiske bemærkninger angående fortøjningssystemer, om eventuelle kommentarer til den ide, som Stoustrup skitserede, med den 2½ m lange wire.

Stoustrup: Jamen det er jo en nødløsning.

NN: Ja, men en nødløsning bruger man jo ofte.

Wagner Smitt: Det var jo nok snarere hydraulikerne, der skulle svare på det. Et sådant system kan selvfølgelig godt bruges, hvis skibet ligger forholdsvis stille og der ikke er tale om nævneværdig tidevandsforskel, ellers går det slet ikke. Man kunne måske forestille sig, at man i stedet for at køre direkte til en pullert kørte hen til en blok, og så på langs ad kajen havde et mere fleksibelt stykke tovværk. Så kunne man undgå at have lange fortøjninger rendende ind over kajen og alligevel opnå den effekt, som Stoustrup var inde på.

H. Gravesen: Der ligger en fantastisk konservatisme bag alt det med fortøjninger, man kører bare videre i den gamle skure. Man laver fortøjninger, der er meget elastiske, der tages overhovedet ikke nogen energi ud af det system, det er bygget til at være i en kraftig resonanssituation. Man udnytter slet ikke de dæmpningsmuligheder som ligger i det, fordi man siger, at det kan ikke lade sig gøre. Man kunne sagtens reducere skibsbevægelserne til det halve, hvis man bare kunne få friere muligheder. At reducere skibsbevægelserne til det halve betyder i virkeligheden en reduktion af down-time fra 40 til 2 timer om året.

K. Dwinger: Man kan forstå det med fremtiden på to måder. Man kan enten sige, at fremtidens skibe er dem, der bliver bygget på værfterne om 5 år, eller også, at de fremtidige skibe er dem, der bliver brugt i havnene om 10-15 år. De skibe, jeg har vist her, er dem der bliver brugt i havnene om 10-15 år, - og det er også skibe, der blive bygget om 5-10 år.

Helge Jensen: Det er jeg ikke helt enig i, for jeg kan godt nævne nogle skibstyper, som var i operation for både 10, 12 og 14 år siden.

K. Dwinger: Der er ikke væsentlige forandringer på skibstyperne som opererer idag og for 10-12 år siden. Vi har en type, hvor man ruller containere ombord på skibet og derefter bruger skibets traverskran til at sætte dem ned i lasten. Det er altså en kombineret rulle- og lift-on-lift-off båd. Problemet med feederbådene er, at de ikke med eget grej kan håndtere containerne.

Hvis vi går over til det næste, så er det i reglen hvordan vi udnytter lastrumskubikken. Har vi en ren containerbåd, hvad der er meget typisk, og løfter 1 TEU - det er altså en twenty foot equivalent unit - så kræver det et kubik på $3,3 \text{ m}^3$ for at man kan løfte en ton. Hvis man derimod tager den samme vægt på en trailer, så kræver man 6 m^3 for at løfte 1 ton af skibet. Og det er da helt klart, at det er enormt urentabelt, hvis vi kun ser på kubik. Det der sker her er, at vi siger: De rene rutebåde med trailer har en så hurtig lasthåndtering i havnen - vi kan jo se, hvor hurtigt man tømmer Rødby-Puttgården med alle de store trailere - at det kan blive en rentabel løsning på korte ruter. Det afhænger altså af, hvilken rutelængde man har.

Warming: Jeg har læst, at ultimo 1977 var den samlede bestand af ro-ro kapacitet i forhold til containerskibskapaciteten på under 10%, men andelen af den kapacitet, der er under bygning, er på 20%. Det tyder jo på, at det går i retning af flere og store ro-ro både. Man hævder, at produktiviteten af disse ro-ro både ikke står tilbage for de rene containerskibe i kraft af den hurtigere behandling i havne, og det er jo netop det, man skal se på - man skal se på en helhedsløsning.

Frohn: Jeg har et spørgsmål til skibsbyggerne og havneteknikerne og selvfølgelig også rederne. Et system, der ligesom hydraulisk presser containerne ud af skibet og ind i en kæmpe-reol, som befinder sig på nogle skinner. Når reolen er fyldt, kører den væk. Så kommer der en anden reol, der holder ved siden af, og så går det den modsatte vej, også med hydraulik. Kan det lade sig gøre?

Så har jeg et andet spørgsmål vedrørende konkurrence på trafikken: Vi har to områder, og vi har noget vi skal transportere fra det ene område til det andet, og imellem områderne er der vand. I intern dansk transport har vi noget der hedder Fyns land. Det kan tænkes, at der lige pludselig er rejst en mur tværs over, fordi fynboerne siger, at nu vil vi ikke finde os i, at I bliver ved med at drøne frem og tilbage over vores landeveje om natten. Hvad sker så - så går det i stå. Men hvis vi nu tænker os, at vi har et område, hvor man har en arbejdskraft, der daglig kun må beskæftiges i 6 timer, hvad gør man så for at få trafikken herfra og dertil, når man allerede har brugt de 6 timer? Javel, siger man så, man sætter nye mennesker på, der kører videre og når hertil, så er der nemlig gået 4½ time. Så står der en lastvogn, der kommer en mand på cykel og kører tilbage igen, hans tid er også udløbet. Det hele ender i ét stort kaos. Derfor skulle man faktisk have et eller andet instrument, jeg kan godt lide at kalde det et parkeringshus. Når disse mennesker har udført deres job på 6 timer - for det med de 6 timer kommer før eller senere - så kører de ind med deres vogne og parkerer dem, og så går de ned

igen i et lille hus og klæder sig om, og så tager de cyklen og kører hjem. Den parkeringsplads, den bliver om natten transporteret afsted, hvor nogle nye mennesker, der har 6 timers arbejdsdag, kommer og henter den. Parkeringshuset transporteres om natten, for om natten er man jo ligeglad med, hvor man har stillet sin vogn.

I.A. Svendsen: Så vidt jeg husker, var der en konkurrence, hvor dette system var beskrevet.

Frohn: Det blev ikke droppet af tekniske årsager - alt kan lade sig gøre, bare man har penge.

Warming: I den fortsatte diskussion skulle vi forsøge at nå frem til en eller anden fælles målsætning eller konklusion.

Stoustrup: Hr. Dwinger var inde på, at man på skibe med broen forude manglede sigtelinier osv. Rent manøvre-mæssigt og for sejlads ind og ud af havn er det fuldstændig ligegyldigt, om broen er for eller agter.

NN: Med hensyn til dette med at tage stykgodset af hjulene eller at lade det stå på hjulene, så har de store svenske skibe en losse- og lastehastighed på 300 t i timen, mens vi på hjul er oppe i nærheden af 1000 t i timen. Det siger noget om, hvorfor vi beholder hjulene på på de korte ruter.

Warming: Der er for mig heller ingen tvivl om, at hjulene er det rigtige for de korte ruter. Jeg har endda en ide om, at de måske udstrækker deres aktionsradius endnu længere.

N. Bjerre: Nu har vi hørt lidt om fremtiden. Vi hørte en hel del om containere, blandt andet, at højden på containere er vokset støt og roligt, rederierne har jo solgt den til fordel for kunderne. Men selve bredden på containerne og længden på de 20 og 40 fod, er det noget, som der vil blive holdt meget stædigt fast på fra rederiernes side?

I. Boye: Det håber vi så sandelig. Mig bekendt har der ikke været foretaget nogen angreb på længde og bredde - så gik det da galt for alle. Så længe der kun ændres i højden, så overlever de. Men der er jo et engelsk eller amerikansk rederi, der også har nogle 30 fods containere.

Helge Jensen: Men nogle er jo gået over til 2,5 m fra 2,44 m i bredden.

I. Boye: Det er vel ikke rederne, der afgør længde, bredde og højde, men først og fremmest landevejstrafikken, for containerne er jo bundet til at skulle transporteres med bane eller med lastbil, og det er der, begrænsningerne ligger. Der var ikke noget i vejen for at lave skibene dobbelt så høje, det ville da være rationelt. Der er noget, der hedder viadukter og andre ting, og derfor er jeg spændt på at se, hvordan det går i England, som endnu ikke er fulgt med med hensyn til f.eks. akseltrykket og totalvægten ved landevejstransporter, og de har vist også problemer med jernbanetransport.

Det drejer sig jo om en kombination af landevejs- og jernbanetransport og søtransport, og en skønne dag følger vel luften med, selv om de endnu ikke kan tage en standardcontainer. Det kommer måske. Derfor mener jeg, at både længde, bredde, højde og vægt må være bestemt af transportsystemet.

Man har idag virkelig fleksible skibstyper. Man kan gå i detaljer og sige: jeg går ind for dét og dét, eller man kan lave rene containerbåde. De store pionerer inden for containertransporten startede i 1956 med self-sustaining, dvs. de havde deres egne kraner om bord. Andre gik ind for, at der skulle være kraner i land. De havde efter min mening de fineste containerskibe, som har eksisteret, de 7 skibe de byggede for 6-7 år siden - det var før oliekrisen. De havde 33 knops fart, men det bruger de ikke, de sejler 26 knob, og de havde en containerkapacitet på 2475-2500. De går nu ind for nogle nye skibe, der er lavet for 1800 containere.

Jeg fik engang stillet spørgsmålet: Hvor store bliver containerbådene. Nu har vi jo set, hvordan udviklingen gik i den modsatte retning inden for tankskibe og bulkcarriers. Man nåede op til $\frac{1}{2}$ million tons, og nu er man på vej ned i en mere rimelig mediumstørrelse. Det samme tror jeg, vil blive tilfældet for containerbådene. Den største containerbåd, der efter min mening kan komme i fart, er en på 5000 containere, altså dobbelt så stor som de, der eksisterer i dag. Men hvis man skulle have mulighed for bare at fylde den med 70-80%

belægning, så skulle man finde en trafik, der var så stor, at den kunne flytte $3\frac{1}{2}$ million tons stykgods hver vej. Den eneste trafik, der kommer op i nærheden af de $3\frac{1}{2}$ millioner, er den imellem Europa og Amerika. Det ville forudsætte, at der blev én havn i Amerika - det kunne være New York - og der kunne så omlastes til vestkysten. Når man så dividerer gennemsnitsindholdet i containeren op i kapaciteten på 5000 containere, så skulle der bare 2 skibe til at klare hele trafikken, sejle en gang om ugen og være nogenlunde fyldt op. Men det er ikke muligt. Man kan ikke centralisere til én havn, for der er prestige, der er politik, tyskerne vil ikke gennem en hollandsk havn, franskmændene heller ikke, osv., og amerikanerne vil heller ikke gå med til, at én havn der fik hele trafikken.

Man kunne også sætte en færge ind på Storebælt, der kunne tage 4000 biler, man hvad var konsekvensen? At man sejlede hver 4. eller hver 5. time, og det var ikke acceptabelt. Det er altså forholdet service versus kapacitet som er afgørende. Altså maximum 5000.

Hvor store ro-ro bådene kan blive? Lad os sige 30-40.000 tons.

Warming: Det er nok rigtigt, at der er et maksimum for enhver form for skib.

Jeg er glad for at høre fra en repræsentant for skibsfarten, at man ikke behøver nogen ramper, for så har vi for fremtiden i sinde ikke at lave ramper. Så går vi ud fra, at skibene kommer med deres ramper tilstrækkeligt lange til, at de kan udligne vandstandsforskellen, både ved den smule høj- og lavvande, vi har de fleste steder i landet, og den forskel, der bliver ved losning og lastning. Det eneste problem, der er tilbage, er fortøjningen, og det skal vi også nok klare. Hvis man ikke skal bruge kajerne til noget andet, så kan vi også lave en pæn og afrundet kajkant af gummi, som Boye vil have. Jeg tror efterhånden vi ved, hvordan holværkerne skal se ud og hvordan fortøjningsarrangementet skal være.

Frohn: Jeg tror ikke at de ramper, der har været tale om her, på de store skibe på 20-25.000 tons, kommer til danske havne. Der er nogle i øjeblikket i den størrelse, men jeg tror ikke, de fortsætter, de er ret dyre i drift. Der bliver nok tale om omladninger. Derfor tror jeg, at den skibstype, vi kommer til at beskæftige os med i danske havne, bliver med en rampe, hvor man er nødt til have en udskæring i kajen.

Warming: Det er interessant at se, at man nu planlægger pramtransport fra Enstedværket til Odense, og desuden fra Stignæsværket til København. Det bliver jo sådan, at det bliver meget få havne, som skal modtage disse store skibe, som kommer fra de få steder i verden, hvor man kan få tilstrækkeligt mange kul, nemlig Sydafrika, Australien og Amerika. Og derfor må man omlade det.

Frode Sørensen: I denne forsamling er kommet mange gode forslag, og det skulle helst være sådan, at de gode forslag, som er kommet, og som måske er blevet mødt med modforslag, nu nedfælder sig i tekniske og maritime tidsskrifter, så folk kan sidde i fred og ro og vurdere dem.

Dwinger: Nogle af de tabeller, som jeg har vist her, er taget fra et foredrag, som dir. E. Heirung og jeg holdt ved Nordisk skibsteknisk årsmøde i Malmø i oktober 1978 med titlen "Cargo handlings indflydelse på skibskonstruktioner".

Mogens Sørensen: Jeg har hørt, at man har planlagt en stor havn ved Grenå.

J. Kjærgaard: Det er rigtigt, at Grenå havn har planer om en dybvandshavn, og i de planer opereres der med tre store bassiner og en renovering af den eksisterende del af havnen. Det er et projekt i størrelsesordenen 50-60 millioner, så vidt jeg husker. Det blev behandlet på sidste landshavnerådsmøde under behandlingen af investeringsplanerne, og der sagde landshavnerådet nej til disse planer. Det skal være helt

anderledes konkret for at man vil tage stilling til sådan noget, i den situation, som landshavnerådet er i i øjeblikket, nemlig at der ikke foreligger nogen landshavneplan.

Warming: Jeg ved godt, at der er et projekt til en havn på Djursland, men som Kjærgaard sagde, så er det også mit indtryk, at forudsætningerne for sådan en havn ikke er til stede. Det er meget løse argumenter man har opstillet. Hvis man virkelig skal planlægge rationelt og spare på landsressourcerne, så må man koncentrere sig om at få nogle rationelle havne og nogle færre af dem. Det synes jeg også har gået igennem diskussionen, at vi skal ikke sprede vore ressourcer så meget som vi har gjort igennem de glade 60'ere. Jeg tror ikke rigtig på den havn på Djursland.

Frohn: Man kunne lade Esbjerg havn tage hele trafikken for Nordjylland.

Warming: Det ville ikke være rationelt.

Men Frohn sagde vist noget om at have noget på hylderne. Jeg mener i og for sig, at vi har noget på hylderne, det har vi i mange havne. Men skibene vil jo kun sejle der, hvor der er noget gods, og man kan have lige så gode havneanlæg, man vil, hvis ikke der er noget gods, og hvis ikke eksportører, importører, fabrikker osv. benytter de transportveje, som er de mest rationelle, så kan vi ikke gøre så meget. Appellen må gå videre til importører, eksportører, fabrikker, grossister osv., alle der har med gods at gøre må være vågne over for dette: Hvad er den mest rationelle måde, jeg kan få mit godstransportbehov dækket på? Og det er måske ikke altid lige den vej, som en tilfældig speditør mener, det er jo ikke givet, at han tjener mest på den mest rationelle transportvej, og han ville måske nok være en dårlig forretningsmand, hvis han anviste en vej, hvor han tjente mindre. Det er min private anskuelse af det problem, men det er meget velkomment at præsentere andre sider af sagen. Er der et transportproblem,

så skal vi nok skaffe anlæggene i havnen, det er jeg helt sikker på, at vi kan få godkendt i Landshavnerådet, såfremt der er godsunderlag. Vi behøver måske ikke engang skaffe 100% bevis for det, men bare sandsynliggøre, at der er godsunderlag til at give en nogenlunde rentabilitet, så skal vi nok få godkendt projekterne. Og de geografiske muligheder er jo tilstede i så at sige alle de danske havne.

Afsluttende bemærkning, C. Warming:

Tak til alle bidragyderne for indlæg og deltagelse i diskussionen.

Vi må vel slå os til tåls med, at der ikke bliver de store ændringer i vores beslutningsgrundlag og vores planlægning af havnene i fremtiden. Vi må jo nok, som Frohn var inde på, finde os i, at vi ikke slipper af med særanlæg og ramper og hvad der ellers skal til. Det er vist ønsketænkning at forestille sig, at skibene vil blive så fleksibelt indrettet, at de kan lægge til ved en hvilken som helst kaj, men et nærmere samarbejde mellem planlæggere og konstruktører af havne og skibe har vi vel lov at håbe på til fælles bedste og gavn for helheden.

SKIBSTEKNISK
SELSKAB

VANDBYGNINGSTEKNISK
SELSKAB

Heldagskonferencen, 16. november 1978

HAVN - SKIB

Deltagerliste

Aaen, Svend	Havnecon, Lemvig
Andersen	Frederikssund (havnefoged)
Andersen, Bent	Cowiconsult
Andersen, Ib	Statshavnsadm., Frederikshavn
Andersen, Jens Erik	Aalborg Værft A/S
Andersen, O.Gr.	Statshavnsadm., Fr.havn
Arntsen, Per H.	Gedser-Warnemünde (direktør)
Bachmann	Aalborg Havnevæsen (havnefoged)
Bechmann, T	Københavns Havnevæsen
Bertelsen, O.	" "
Birk Petersen	Bureau Veritas
Bjerre, N.	Københavns Havnevæsen
Boye, J.	DFDS A/S
Brix, N.H.	B&W Skibsværft
Bryanne, N.E.	Københavns Havnevæsen
Bundegård, Erik	HSV
Chislett, M.S.	Skibsteknisk Laboratorium
Christensen, N.K.	B&W Skibsværft
Christiansen, C.	Statshavnsadm., Fr.havn
Daugård Jensen, Erik	Dansk Geoteknik
Dwinger, K.	Klaus Dwinger A/S

Fisher, Aage	Esbjerg Havn
Frandsen, Hartvig	DSB
Frandsen, Jørgen	
Friis, Allan	Marineconsult A/S
Frohn, E.O.	Stevedorefa. Holger Jørgensen
Garler, B.	Saabye & Lerche
Halse, Tyge	Red. Knud E. Hansen
Harder, Jesper	Hostrup-Schultz & Sørensen
Harvald, Sv.Aa.	Inst. for Skibs- og Havteknik
Hasle Nielsen, Arne	Dansk Hydraulisk Institut
Henrichsen	Kampsax
Hess Thaysen, Ellen	DSB
Hoffmann Petersen, Erik	Rambøll & Hannemann
Holm Jørgensen, K.	Københavns Havnevæsen
Hovmand, J.F.	Bigum & Steenfos
Hørby Andersen, K.	Baltica
Iversen	Dir. for Søfartsud.
Jensen, A.	Kampsax
Jensen, Helge	Eget konsulentfirma
Jepsen	Marineconsult A/S
Jepsen, M.	Statshavnsadm., Frederikshavn
Jespersen, P.V.	GTO
Joshi, A.V.	Elsam
Johansen, Peter	Ing.firma Axel Nielsen
Johansen, Peter	Fyns Amtskommune
Juhl, B.O.	Esbjerg Havn
Juhl Petersen, Gerner	Havnecon, Lemvig
Jørgensen, Jørgen B.	DSB
Jørgensen, Peter	Red. Knud E. Larsen
Kettelsen	Helsingør Teknikum
Kielsgaard, E.	Esbjerg Havn
Kildsig, Finn	Fa. Bergsøe

Kirkegaard, Jens
Kjær-Petersen
Kjær, H.
Kjærgaard, J.
Kock Jensen, Caj
Kofoed Nielsen, Keld
Kristensen, M.

Larsen, Freddy T.
Larsen, Jesper
Larsen, Knud
Laursen, G.
le Fevre, T.
Leisner, V.
Lieb, Jan
Lindahl, Jørgen
Lindholmer, A.
Lund Nielsen, Peter
Lundgren, Helge
Lynggård Jensen
Løber, E.

Magnusson, Olafur
Mangor, Karsten
Madsen, Ole
Mikkelsen, Preben
Moltke, E.
Mortensen, B.
Munk-Petersen, H.O.
Muus, C.
Mærsk-Møller

Nielsen, Jens
Nielsen, Svend.
Nygaard, J.

Dansk Hydraulisk Institut
Monberg & Thorsen
Statshavnsadm., Frederikshavn
" " "
Nyborg Skibsværft
Århus Seapress
Statshavnsadm., Frederikshavn

Fa. Klaus Dwinger
DSB
Hostrup-Schultz & Sørensen
Statshavnsadm., Frederikshavn
" " "
" " "
Ingeniørskolen, Horsens
GTO
Københavns Havnevæsen
Gedser-Warnemünde (skibsinsp.)
ISVA, Danmarks Tekn. Højskole
Aalborg Havnevæsen
Københavns Havnevæsen

Fa. Klaus Dwinger
Dansk Hydraulisk Institut
Christiani & Nielsen
Scandyk
Statshavnsadm., Frederikshavn
" " "
Mac Gregor
Københavns Havnevæsen
Bilinspektør

Red. Knud E. Hansen
Pens.
Københavns Havnevæsen

Oldenburg Jørgensen	Statshavnsadm., Frederikshavn
Olesen, Vagn	DSB
Olsen, C.P.	Dansk Geoteknik
Olsen, Ole	Ing.fa. Axel Nielsen
Otterstrøm, K.	
Overmark	Dir. for Søfartsudd.
Ovesen, Jørn	Grenå Havnevæsen
Pankchik, B.	DSB
Petersen, B.	Københavns Havnevæsen
Jacob Petersen	Fa. Jacob Petersen
Petersen, L.P.	Rask-Pedersen & Dalsgård
Petersen, Mogens	Københavns Dykkerentreprise
Rasmussen, P.E.	Københavns Havnevæsen
Ringe, Carl	(Pens.)
Schmith, G.	Esbjerg Havn
Smith, J.C.	Rambøll & Hannemann, N.Sundby
Smith, G.	Esbjerg Havn
Sondrup, E.	Statshavnsadm., Frederikshavn
Stoustrup, F.	Københavns Lodseri
Svendsen, I.A.	ISVA, Danmarks Tekn. Højskole
Sørensen, Frode	Skibstilsynet
Sørensen, Hans	Fa. Bergsøe
Sørensen, Mogens	Franck & Tobiesen
Sørensen, Palle	Sekr. for Teknologirådet
Thaibert, B.	Statshavnsadm., Frederikshavn
Vasehus-Madsen, Jens	Hostrup-Schultz & Sørensen
Viggers, J.	Statshavnsadm., Frederikshavn
Wagner Smitt, L.	Skibsteknisk Laboratorium
Warming, C.	Københavns Havnevæsen
Wulff, J.	" "
Yde, N.	" "
Zorn, René	Dansk Hydraulisk Institut
Øster, R.	Københavns Havnevæsen
Østerberg, K.	DAFA A/S