

90-ÅRENE DRIFTSINFORMASJON OG STYRESYSTEMER.

HARLAND SEMINAR DEN 7. NOVEMBER 1987.

fr  
"

Foreleser  
avd.ing. Egil Rensvik,  
MARINTEK A/S.

## **INNLEDNING.**

Innen operasjonell drift vil jeg her gå innom følgende hovedtema;

Operasjon/forseiling, herunder overvåking og styring av maskinerisystemene ombord og operasjon av skipet fra brosentret.

Logistikk, planlegging.

Vedlikehold, tilstandskontroll, diagnose.

Opplæring/trening.

Rapportering for bruk ombord og for mer langsiktig revisjonsformål.

Innen disse hovedområdene vil teknikker som databaserte instrumenter/automasjonssystemer, simulering, informasjonsbehandling, beslutningsstøtte, opplæringsverktøy være elementer som vil inngå i 90-årenes driftinformasjons og rapporteringfunksjoner og styringssystemer.

## **OPERASJON, FORSEILING.**

### **Automasjon, instrumentering.**

Utviklingen innen skips-automasjonssystemer har i de siste årene hatt en rivende utvikling. Datateknologien har gjort sitt inntog og gjort det mulig å automatisere og legge funksjoner inn i kontrollsystemene som en tidligere ikke hadde muligheten for. Slike kontrollsystemer inneholder overvåkingsfunksjoner, sikringsfunksjoner, styringsfunksjoner og i den senere tid også tilstandskontroll. Informasjonsteknologi ved bruk av datanettløsninger har gjort det mulig å koble sammen slike systemer, og figur 1 viser en prinsippskisse der alle systemer for de ulike områdene ombord er koblet sammen. Skissen er vist for et handelsskip, men for sjøforsvaret vil likevel de fleste delene være med. En har maskinkontrollrom som også inkluderer ballast og bunkers håndtering, navigasjonssystemer på bro, kommunikasjon til land og andre skip, og en viss grad av administrasjon ombord. Skipet vil inngå i en større flåte og kommunikasjonen til land er derfor klart et viktig element. For SFK har man f.eks. på kystvakt hatt god erfaring med bruk av moderne databaserte systemer for overvåking og styring. Den delen som her er kommet lengst er overvåkingen av ballastsystemet, der en har tatt i bruk et fargegrafisk informasjonssystem som viser nivå i tanker og stillinger på ventiler osv.

Figur 2 viser hvordan informasjon i et moderne kontrollsystem foregår idag og hva en ser at dette vil utvikle seg i 90-årene. Kobling mellom følere aktuatorer og prosesssystemene er vist mellom nivå 4 og 5, og de tradisjonelle automasjonssystemer er vist i nivå 3. Introduksjon av databaserte systemer gjorde det mulig å lagre informasjonen fra disse sammen og gjøre informasjon tilgjengelig, og der hvor dagens systemer at en har en hel mengde informasjon tilgjengelig, og der hvor brukes fargegrafiske display-systemer vises som regel all tilgjengelig informasjon hvert bilde.

Hva er så utviklingen frem mot 90-årenes mann/maskin systemer? Databaser og systemer har den styrke at de kan inneholde flere og mer intelligente funksjoner enn tradisjonell elektronikk. Informasjonsbehandling og tolking av de dataene som er tilgjengelig fra systemene frem mot operatøren vil være en utvikling vi ser i tiden som kommer.

Vi snakker altså her om en informasjonsreduksjon hvor en foretar en behandling av informasjon og utvikler et godt mann/maskin system hvor kun nødvendig, men tilstrekkelig informasjon vises til operatøren. Han kan selvfølgelig gå dypere inn i systemet og be om detaljinformasjon, men poenget må være at denne ikke nødvendigvis kommer opp straks han ber om å få se informasjonen fra et prosessområde. Viktige elementer som går på bruk av ergonomiske prinsipper for mann/maskin kommunikasjonssystemet må klart legges til grunn når man designer og bygger slike systemer. Dette vil være alt fra symbolbruk, fargebruk og hvordan operatøren gjør de nødvendige inngrep for å styre prosessen via slike systemer. Figur 3 og 4 viser hvordan et slikt system kan være for kystvakten.

Sammenkoblingen til integrerte systemer krever datanettløsninger i en eller annen variant.

For at ulike automasjonssystemleverandører på en best mulig måte skal kunne levere delsystemer i slike komplette systemer, er en standardisering av datakommunikasjonen av største betydning.

For automasjonssystemer har ISO/OSI protokoller og nå MAP (Manufacturer Automation Protocol) fått gjennomslag og er i ferd med å utvikle seg til en internasjonal standard.

Effektive datanettløsninger gir muligheter for å fordele oppgaver (distribuerte systemer) for så å integrere ferdigbehandlet informasjon igjen på et "høyere" nivå. Bruk av datanettløsninger gir en stor fleksibilitet for eventuelle forandringer,

tilknytning av tilleggsutstyr, terminaler, etc. uten å måtte trekke nye kabler. Det er kun softwaremessige forandringer i de systemer som er investert som er nødvendig.

Databaserte systemer hvor skjermbaserte presentasjonssystemer benyttes krever liten plass, og ved en gjennomtenkt design, vil en operere systemet mer effektivt enn de tradisjonelle elektronikk-systemer.

For utvidede funksjoner vil simulering bli tatt i bruk som verktøy. Dette vil gi mulighet for simulering for

- energisparing
- minimere tidsforbruk
- unngå uventede langtidsvirkninger
- intelligent alarmhåndtering og diagnostisering

Eksempler på dette vil kunne være:

Optimal styring av en pumpes turtall og ventilstyring slik at mest mulig kapasitet oppnås for minst mulig energiforbruk.

### **Brokontrollsystem.**

Moderne brosystemer som vist på figur 5 og 6 utnytter de mulighetene som ligger i moderne teknologi. Det er idag mulig å se på broen som et integrert kontrollsystem, hvor de fleste av skipets styring og overvåkingsfunksjoner kan utføres i fra. Figurene viser hvordan en tenker seg et integrert totalkontrollsystem på bro, hvor en bruker digitale kart og informasjonssystemer med fargegrafiske displayer som en del av en interaktiv dialog mellom operatør og system. Bruk av informasjonsteknologi for informasjonsbehandling og prediksjon av detaljer før presentasjonen til operatøren gjøres på samme måte som for maskin kontrollsystem.

Viktige funksjoner i fremtidens brokontrollsystemer vil være beslutningsstøtte og simulering. Dette vil være

- simulering for optimal drift
- simulering som et ledd i sikkerhetsvurderingen

- simulering av kompliserte operasjoner
- operasjonell trening
- taktisk trening.

Videre kan simulering brukes som et ledd i operative driftsplanlegging. Som et eksempel kan en her nevne at bruk av digitale kartsystemer kan utnyttes for simulering, trening på kompliserte manøvreringer. Automatisk manøvrering langs en trajector, er i prinsipp det samme som dynamisk posisjonering, men foregår langs en linje i stedet for et punkt, og eventuelle hindringer detekteres ved hjelp av radar, digitale kart etc. En ser her klart en kobling mellom fartøyets operasjonelle mulighet og muligheter for taktisk simulering og trening. Informasjon om tidligere manøvreringer/tokt vil være input til den databasen som brukes av et beslutningsstøttesystem og figur 7 viser hvordan et slikt system i prinsippet kan se ut. (Blackboard-modell)

fr  
fr

#### STANFLEX 300.

Det "danske søvernet" har designet et mindre fartøy, STANFLEX 300 for farvanns overvåkning og minesøking, på 350 tonn, ca. 50 m. lang og gjør 30 knop.

Dette har tatt i bruk moderne databaserte automasjonsløsninger for styring og overvåking av hele skipet. Det er her snakk om en total integrering av samtlige kontroll, sikkerhets og alarm/overvåkingsfunksjoner i et distribuert microprossessorbasert system. Dette inkluderer også de våpentekniske systemene. Systemet er tilrettelagt for at en mann skal kunne betjene hele skipet fra brosentret. Se fig. 8.

Viktige elementer er her;

- all tradisjonell instrumentering er avløst av grafiske skjermbaserte systemer
- manøvrering utføres ved joystick
- enkel installasjon
- plassbesparende
- bruk av dubliserte high speed datanett mellom delsystemer

- bruk av rulleball/softkeys
- spesialkeyboard med dedikerte knapper for hurtig tilgang til viktige bilder, informasjon
- mimic-bilder gir bedre prosessforståelse.

Som et ledd i design av systemene er det utført en rekke simuleringer for

- skipets manøvreringsevne
- akselerasjonsevne
- crash-stop
- skifte av driftsmodus for maskinerisystemene
- yteevne og effektivitet av rulledemping og autopilot.

- fr -  
- fr -

Fordi dette skipet er bygget i glassfiber setter spesielle krav med hensyn på EMI til installasjon av databaserte og elektronikkssystemer. Det er tiltak som;

- skjerming/superskjerming av alle kabler
- bruk av zink-spray
- endel vinduer belagt med sølvfolie
- visse dører med EMI-tetninger
- filtre på kraftforsyningen
- omfattende jordingsnettverk ombord.

#### **DRIFT/VEDLIKEHOLD.**

Innen vedlikehold vil en se på følgende forhold:

- Verktøy for valg av vedlikeholdsstrategi og
- -tilstandskontroll/diagnose

som et ledd i reduksjon av vedlikehold og et verktøy for bedre kjennskap til systemenes godhet og skipets tilgjengelighet.

## Operativ driftsplanlegging

Marinteknisk drift blir stadig mer rasjonalisert og dreier seg om å levere en transport-tjeneste på mest mulig rasjonell måte både på kort sikt og i et lengre perspektiv. Koordinering, god planlegging og bruk av avanserte hjelpemidler er nøkkelord i denne forbindelse.

Simulering kan være et vesentlig element i de fleste hjelpemidler for slik planlegging hvor simulering brukes for prognostisering og konsekvensberegninger.

Anvendelser innen operativ driftsplanlegging kan være:

- \* Simulering av logistikkfunksjoner. Det er her relevant å benytte stokastisk simulering hvor behov, tidsforbruk, resursforbruk, forsinkelser etc. beskrives som sannsynlige størrelser og hvor simuleringsfunksjoner analyserer gjennomføringen av planer før de settes ut i livet. Denne form for simulering vil være svært anvendelig for for eksempel:
  - arbeidskraftsbudsjettering
  - vedlikeholdsplanlegging både for eget mannskap og når ressurser hentes inn utenfra
  - materialstyring både for reservedeler, og andre lagervarer
  - laste - losse planlegging for containerlaster o.l.
  - koordinering av transporttjenester før, under og etter sjøtransporten
- \* Reiseplanlegging hvor konsekvenser og resultater av ulike reiseplaner kan simuleres slik at den beste plan velges ut fra kjente randbetingelser. Dette vil være nyttig både for enkeltstående skip og for flåtedisponering hvor dette er aktuelt.
- \* Driftssimulering på prosjekteringsstadiet hvor tilgjengelighet og nødvendige driftsressurser simuleres stokastisk. Dette kan bidra til at konsekvenser fra tekniske konsepter på driftseffektiviteten kan analyseres på det tidspunkt når de tekniske konseptene velges.

### Vedlikeholdsstrategi.

Vi har gjennom et forskningsprogram utviklet et verktøy for å kunne velge optimal vedlikeholdsstrategi. Dette baserer seg på krav til sikkerhet, tilgjengelighet og økonomi. For SFK vil tilgjengelighet og sikkerhet være de vesentligste faktorene. Tilstandskontroll vil være et element for å få redusert det vedlikeholdsbehovet man har idag, og de andre elementene i modellen vil en kunne spille på noen faktorer for å komme frem til en plan hvor de overordnede kravene er tilfredstilt til lavere kostnader. Modellen er slik tilrettelagt at en kan gå inn på spesielle områder og detaljere disse i større grad enn man gjør ved de andre, og dermed kunne sub-optimalisere visse deler av vedlikeholdsopplegget. Se fig. 9.

En vil ut i fra modellen komme frem til nødvendige ressursbehov og organisering for å få gjennomført det nødvendige vedlikeholdet. Informasjonen fra dette systemet vil bli brukt som input til prosjekteringen, der driftsbetingelser setter krav til design av skipet, eller for optimalisering av et eksisterende skip eller flåte.

- fr -  
..

Utfra de overordnede krav til vedlikehold, ser en på de oppgaver som skal gjøres, som vist i fig. 10. En vurderer de mulighetene en har for å tilpasse strategien for både periodisk, tilstandsbasert og korrektivt vedlikehold. Videre vurderes konsekvenser av svikt og det utarbeides en plan for utførelse av vedlikehold. Her kommer krav til de ressurser man har ombord, reservedeler, forsyninger, muligheter for vedlikehold. En simulerer så en rundtur, eventuelt en tidsperiode. En ser på den tiden man er ute på tokt, ved kai, tid til reparasjon osv, og en vurderer så statistisk hvordan kostnader, tilgjengelighet og sikkerhet blir ved den valgte strategien. Dersom en ikke er fornøyd eller vil prøve andre muligheter kan en gå tilbake og forandre på rammebetingelsene, og dermed se på konsekvenser av å gjøre forandringer i modellen. Modellen gir grunnlag for en vedlikeholdsplan med de budsjetter og krav til sertifikater o.l.

Den valgte strategi vil ende opp i et vedlikeholdsopplegg som for SFK's vedkommende blir kalt "Sjøveps". Fig. 11 viser hvordan tilstandskontroll som aktivt element vil komme inn og kunne påvirke vedlikeholdsopplegget og hvordan informasjonen fra et slikt totalsystem vil kunne gi verdifull informasjon både for umiddelbar bruk ombord og for bruk på lang sikt. Dette vil være rapportering og informasjon som teknisk analyse som vil kunne påvirke vedlikeholdsstrategien, korrigerer av vedlikeholdsintervallene, dens verdier og målehyppighet og økonomisk analyse som gir en informasjon for en optimalisering av de økonomiske kriterier for vedlikeholdsstrategien. Videre vil en ha mulighet for å analysere hva tilstandskontroll vil gi i reduserte

kostnader i forhold til de installasjonene som er foretatt. En vil også kunne få ut informasjon som statistisk analyse av feil på komponenter, noe som kan brukes som informasjon tilbake til designkriterier, hvor valg av type utstyr og leverandører vil komme inn.

Kunnskapsbaserte teknikker vil her klart komme inn og kunne gjøre både tilstandskontroll og diagnosedelen mer anvendelig. Dette vil øke tilgjengeligheten av maskineriet ved redusert mulighet for uventede driftsstopp, og det vil kunne redusere tiden maskineriet er ute av drift da en lettere kan stille riktig diagnose, basert på målte tilstandsparametre. Det vil redusere kostnadene for operasjoner ved bedre planlegging av vedlikeholdet.

På samme måte som "Blackboard"-modellen fungerer som et beslutningsstøtte verktøy i operativ drift, vil tilsvarende verktøy benyttes for en historikk innhenting av informasjon, og for diagnostikk. Se fig. 12.

#### OPPLÆRING/ TRENING.

Simulering av prosesser er å la en datamaskin beregne hvordan prosessen vil oppføre seg som funksjon av tiden når randbetingelsene er kjent. Simulering er derfor et velegnet verktøy for prediksjon. Slike prediktorfunksjoner kan vurdere framtidige konsekvenser av prosessoperasjoner, og anvendelsene kan være:

- Operatøringrep overprøves ved hjelp av simulering i kontrollsystemet og kommandoer effektueres ikke dersom de vil ha sikkerhetsmessige konsekvenser innen et gitt tidsintervall.
- Kontrollsystemer er kontinuerlig kjent med prosessens aktuelle status og genererer eventuelle alarmer dersom grenser overskrides. Dersom simulerte prediktorfunksjoner inkluderes i kontrollsystemer kan kontrollsystemet i tillegg kontinuerlig overvåke en fremtidig status og generere beskjeder til operatører om framtidige konsekvenser dersom inngrep innen en viss tid ikke settes iverk.

Kontrollfunksjoner som har oversikt over framtidig prosess oppførsel vil gi klare fordeler når operatører har mange oppgaver å ivareta. Et relevant eksempel er en enmanns betjent bro hvorfra man i fremtiden kan forvente at hele skipet fjernstyres.

Fordi arbeidsoppgavene temperært kan være meget omfattende, må kontrollsystemet foreta prioritering overfor operatøren, og kontrollsystemet bør selv kunne ivareta mindre vesentlige operasjoner. For at kontrollsystemer skal kunne foreta slike prioriteringer, er det nærliggende å introdusere simulerings- og beslutningsstøttefunksjoner som leter etter fremtidige uakseptable konsekvenser av igangværende operasjoner.

### Kompliserte Operasjoner - Opplæring

Moderne kontrollsystemer besitter en betydelig regnekapasitet hvor simulering kan inkorporeres for opplæring. Dersom prosesskontrollen allerede inneholder simuleringsmodeller, kan de samme modellene benyttes for opplæring ombord, og opplæringssimulatoren vil da beskrive den samme prosessen som operatørene daglig omgås. Denne type simulering kan være meget nyttig for generell operativ opplæring, og for opplæring i hvordan kompliserte operasjoner, hvor man har lang tid for planlegging skal gjennomføres. Eksempelvis:

- \* Manøvrering i trange farvann. I framtiden kan en forvente at digitale kart kommer i utstrakt bruk. Dette innebærer at man i navigasjons- og manøversammenheng på forhånd har tilgang til kartinformasjon internt i navigasjonskontrollsystemet, og en kan simulere skipets oppførsel ved hjelp av syntetisk radarbilde bygd opp fra digitale kart. Man må da ha med dynamisk modell av skipets bevegelse i simulatoren som inngår som del av kontrollsystemet. Under lengre overfarter kan man da eksempelvis drive trening i hvordan manøvreringen i neste havn bør foretas.
- \* Simulere virkninger av ulike forankringsystemer. Et simuleringsprogram kan beregne hvordan strukturer vil oppføre seg som funksjon av ekstern vær og vind og intern bruk av thrusterkrefter og forankring. På denne måten kan operasjonslooper og begrensninger av ulike thruster og forankringsarrangementer analyseres før operasjoner settes igang. Dette er spesielt interessant for marine operasjoner under eksempelvis kranoperasjoner, dykkeoperasjoner, hook-up aktiviteter og lignende.

Med de muligheter simulering gir og den datafisering som skjer i kontrollsystemer vil funksjoner av ovenfor nevnte typer være teknisk realiserbare allerede idag og slike systemer vil bidra til større sikkerhet under operasjon av kompliserte skip. I datamaskinbaserte kontrollsystemer kan man også implementere

opplæringssimulatorer av mer generell natur. Interessante simulatorer utover de man finner i det maritime skoleverket idag kan være:

- Driftssimulator hvor scenarier inkluderer logistikk, energiøkonomi effekter, vedlikeholdsaktiviteter, seilingsplaner etc., og hvor økonomiske langtidseffekter visualiseres for elevene.
- Simulator for mekanisk oppførsel. Eksisterende simulatorer legger vekt på den prosess tekniske dynamikk slik som eksempelvis bevegelses karakteristikk, hydraulikk, termodynamikk. Simulatorer som omhandler mekanisk dynamikk slik som eksempelvis svingninger, vibrasjon, slitasje, ubalanse, skjevoppretting er ikke vanlig idag. Slike simulatorer vil ha vesentlig betydning for diagnostisering og vedlikeholdsplanlegging.

### Simulering av kontinuerlige prosesser

Simulering av kontinuerlige prosesser er den tradisjonelle form for simulering<sup>1</sup> hvor prosessene som simuleres blir matematisk beskrevet ved bruk av algebraiske og differential ligninger. Denne type simulering benyttes både i sanntidsanvendelser og som batch applikasjoner hvor man karakteristisk får fram følgende effekter.

Sanntidssimulering benyttes i anvendelser hvor man ønsker å frembringe prosessens oppførsel i sann eller skalert tidsskala. Slike anvendelser har vi innen utvikling av programmer for treningssimulatorer, for simuleringsfunksjoner som inngår som del av kontrollalgoritmer og systemer, og for simuleringsfunksjoner som benyttes for overprøving av kontroll og instrumenteringssystemer. Slike simuleringsprogrammer produserer resultater som kan visualiseres på on-line grafiske terminaler, på karakteristiske kontrollpult, eller resultatene lagres av datamaskinen som tidsserier for videre analyse og presentasjon.

Kontinuerlig simulering i form av batchprogrammer benyttes der hvor man hurtigst mulig ønsker at programmet skal generere hvordan prosesser oppfører seg som funksjon av tiden under ulike randbetingelser og pådrag. Slike programmer presenterer resultatene som tidsserier for videre analyse og presentasjon. Anvendelsene av slike analyser finner vi hovedsaklig innen prosjektering hvor oppførselen til ulike prosesskonsepter og strukturer skal analyseres under ulike operasjonelle randbetingelser.

De mest typiske anvendelsene av kontinuerlig simulering ved MARINTEK er:

- \* Simulering av maskinerisystemers oppførsel i prosjekteringssammenheng. Eksempelvis MERMAID.
- \* Simulering av forankringssystemers oppførsel for ulike randbetingelser og marine strukturer. Eksempelvis MOSSI, MIMOSA etc.
- \* Simulering av ankerlinedynamikk. Eksempelvis ANKAN.
- \* Simulering av hydrodynamiske responser.
- \* Utvikling av treningssimulatorer.
- \* Simulering som del av kontrollsystemer.

#### **Simulering av diskrete hendelsesprosesser**

For planleggingsprosesser, materiell og personellplanlegging og styring, og for analyser av transportsystemer inngår ofte usikkerheter og statistiske prosessbeskrivelser. MARINTEK har på dette området simulert en rekke problemstillinger hvor simuleringsresultatene kvantifiserer effekter av ulike tiltak og begrensninger både hva angår modeller og de styringsstrategier som utprøves ved hjelp av denne type simulering.

MARINTEK har i denne sammenheng benyttet flere simuleringsspråk og har idag tilgang til systemene SIMULA og SLAM II.

Typiske anvendelser så langt er:

- Simulering av oljeoppsamlingsoperasjoner.
- Simulering av skipsflåte og transportsystemer for å bestemme flåte og lagringskarakteristikker som antall, kapasiteter, lastefrekvenser etc.
- Simulere regularitet i transportsystem med statistisk beskrevet randbetingelser av typene vær, pålitelighet etc.
- Driftseffektivitet og tilgjengelighetsanalyse av maskintekniske prosesser ut fra ulike tekniske redundanser og varierende tilgang til driftsressurser.
- Stokastisk simulering av behov ombord i skip for ulike energityper.

## **Simuleringslaboratorium**

Innen marin virksomhet hvor man har gjort store effektiviserende tiltak og hvor man ønsker å gjennomføre ytterligere tiltak, har man ofte erfart at det å bringe ny teknologi inn i praktiske anvendelser, har medført praktiske barnesykdomsproblem. MARINTEK oppretter derfor et simulerings- og operasjonslaboratorium hvor man i utstrakt grad kan utvikle og frem for alt teste nyutviklinger før de settes ombord i skip. Dette laboratoriet vil i utstrakt grad benytte simulerte prosesser som testobjekter for ny driftsteknologi og automasjons- og kommunikasjonssystemer. Fig. 5 og 6 gir et inntrykk av ambisjonene.

Hovedaktivitene i dette laboratoriet vil være:

- prosesssimulering for å tilegne seg bedre prosesskunnskaper og for utvikling og uttesting av kontroll- og instrumenterings-systemer.
- Utvikle nye driftsplanleggings- og styrings-strategier og teste disse mot simulerte driftsaktiviteter.
- Utvikle intelligente beslutningsstøtte systemer som øker sikkerheten og effektiviteten av systemer hvor systemekspertise er vanskelig tilgjengelig.

## **INTERAKTIV VIDEO.**

Interaktiv video består i å kombinere bilder og lyd fra vanlig video med datagenerert tekst og grafikk. Brukeren oppfordres til aktiv deltakelse i programmet, derav navnet **interaktiv video**. Ved å utnytte datamaskinens kontrollmuligheter gir dette uante muligheter for SAMSPILL mellom menneske og maskin.

Lyd og bilder er lagret på et optisk lagringsmedia, tekst, grafikk og samspill sørger en datamaskin for (PC). Bruk av tastatur eller berøringsskjerm medfører at brukeren tar aktivt del i kommunikasjonsprosessen.

Det optiske vidoplatesystemet gir bilder og lyd av meget god kvalitet. Selve platen er beskyttet av en plasthinne og kan brukes nesten ubegrenset antall ganger. En enkelt plate kan f.eks. lagre 110.000 bilder. Film- og videobasert materiale kan vises i alle hastigheter fram- og baklengs. Dette gir store muligheter for detaljstudier.

Bruksområder for interaktiv video.

- Opplæring, trening
- Simulering
- Databaser

## ANVENDELSER AV INTERAKTIV VIDEO

### **Generelt.**

I Norge har Teknisk museum laget en interaktiv videoplate som tar for seg forskjellige sider ved den tekniske utvikling. Man kan bla. velge om man vil ha engelsk eller norsk tale (to lydspor). Man velger tema man ønsker informasjon om og får avspilt den filmsekvensen man ønsker.

Lloyds bank i England har utviklet et opplæringsystem ved interaktiv video. Programmet er spesielt tilpasset skrankepersonell. Banken kan ved hjelp av videoplater tilby den samme pedagogiske opplæring ved alle sine avdelingskontorer. I tillegg skal de installere berøringskjermer ved 1500 avdelingskontorer. Dette innebærer at kundene selv kan hente fram all nødvendig informasjon om bankens tjenester.

I Norge har DnC et tilsvarende opplæringsprosjekt under utvikling.

I England har skoleverket etablert et bibliotek med interaktive videoprogrammer. Eksempler: simulering av vitenskapelige eksperimenter innenfor elektrolyse, destillasjon, bølgeeffekt interferens og induksjonsstrøm.

I New York skal alle byens eiendommer registreres på videoplate. Man skal tilsammen lagre 1.3 mill. lysbilder. Disse skal kobles sammen i en stor "juke-box", dvs. man vil ha max 2 sekunders aksestid til ethvert bilde.

Helsevesenet i USA går inn for å erstatte videokassetten med den interaktive vidoplaten innen 1990. Forsiktige anslag viser denne investeringen vil komme på nærmere 1 milliard dollar fordelt på de nærmeste 3 - 4 år.

### **Militære anvendelser.**

Forsvaret i flere land har fattet interesse for interaktiv video.

US army skal installere 50.000 enheter i løpet av en 5 års periode. Samlet vil den amerikanske hær bruke 225 millioner kr. på dette programmet. Prosjektet er døpt "Electronic Information Delivery System" (EIDS).

### Eksempler på EIDS:

- Simulatortrening for opplæring av håndvåpen
- Utvikling, produksjon og forsyningsstøtte for en infrarød simulator/radarvarsler
- Program for "College" utdanning
- Kataloger over medisinske databaser
- Etterretningsoversikter, spesielt over materielle og utstyr
- Diverse medisinske treningsprogram, f. eks. gjenoppliving (Både hjerte og lunger).

Også i England er systemet på vei inn. Royal Navy har startet å utvikle og sette i verk en policy for å introdusere databasert opplæring i hele treningsprogrammet for marinen.

I Sverige har Forsvaret utviklet et system for å arkivere og fremkalle kart. Dette er kart som kan forstørres helt eller delvis samt håndteres på en meget enklere måte enn tidligere. Systemet har fått navnet LINDA - "Ledningssystem for INDirekt eld Armeen".

### Opplæring

Opplæring idag skjer på store anlegg, simulatorer eller store "mock-ups" for trening og opplæring av mannskaper. Interaktiv video vil kunne forenkle og forbedre denne opplæringssituasjonen.

Undersøkelser viser at man husker gjennomsnittlig 70 prosent bedre det vi lærer med bilde, lyd og tekst, enn tekst alene. Xerox (USA) gjennomførte en læringsundersøkelse med bruk av interaktiv video. Resultatet var at læringskurven sank med 50%. Dvs. man ville brukt dobbelt så lang tid med konvensjonell opplæring for å oppnå det samme som man oppnådde med denne nye teknologien. Dette vil være en fordel for f.eks. marinen

under opplæring av personell inne til førstegangstjeneste. Innspart tid til opplæring vil føre til mer kvalifisert personell i operativ tjeneste.

Ved bruk av interaktiv video kunne man slippe å bygge opp store simulatorer for hver fartøytype SFK driver. Man behøvde kun arbeidsstasjoner som kunne brukes for alle typer fartøyer. For marinen kan man tenke seg en videodisk delt opp i to hovedområder: En for generell informasjon som gjelder alle fartøytyper og en som inneholder spesifikk informasjon for hver fartøytype. Oppdateringer og forandringer gjøres ved å forandre den programvaremessige tekst og grafikk. Tilleggsinformasjonen kan dermed legges over de aktuelle bilder. Dette ville medføre at man på en rimelig måte kunne tilby lik opplæring over hele landet. (Også etterutdanning ombord på fartøyene.)

Opplæring av maskinister: Man fotograferer maskinrommet i alle tenkelige vinkler. Dette lagres på en optisk videoplate. Brukeren kan da bevege seg rundt i maskinrommet og se det samme som om han gikk rundt i det virkelige maskinrom. I tillegg legger man på grafikk og hjelpetekst f.eks. for ventiler. Man kan bevege seg bort til ~~en~~ ventil og ved hjelp av grafikk åpne eller lukke ventilen. Brukeren kan også be om tilleggsinformasjon om ventilen f.eks. hvilke konsekvenser en åpning eller lukking av denne har. Dette vil gi god prosessforståelse.

Systemet kan også inneholde en sekvens for hvordan overhale denne komponentern, hvilke reservedeler som trengs, etc.

### **Operasjonell drift**

I operasjonell drift vil man kunne anvende interaktiv video ved lite tilgjengelige, lite praktiske og sjeldent forekommende/kritiske operasjoner. Man kan også simulere operasjoner som et beslutningsstøtteverktøy.

Man kunne tenke seg inspeksjon av en undervannsinstallasjon med en fjernstyrt ROV. (Fjernstyrt undervannsfartøy). Ved inspeksjon er det bildet som sendes til overflaten ofte utydelig og med forstyrrelser. Man kunne tatt bilder og lagret de på en optisk plate av en modell evt. når enheten ble bygget. Man ville da fotografere konstruksjonen fra alle aktuelle vinkler. Ved inspeksjon på feltet kunne man ha sensorer som viste posisjonen til ROVen. Operatøren ville da via den optiske platen få et "sant" bilde (skarpt bilde) av konstruksjonen i kombinasjon med det dårlige video bildet. Dette ville være til hjelp bla. under manøvrering av farkosten.

## Kataloger, databaser

En interessant anvendelse er der man lagrer bilder som en integrert del av et større hele. Dette kombineres med f.eks. store datamengder.

Eksempler på dette kan være optisk lagring av kart. (Sjøkart) Kartene kan være scannet, fotografert eller lagret digitalt (CD-ROM). Fordelen er at man kan hente fram et kart som ligger "dødt" i bakgrunnen. Brukerne kan deretter legge inn tilleggsinformasjon oppå dette bildet. For forsvaret: våpensystemer, operasjonelle enheter, minefelt. Sivilt: Vei-, vann-, kloakk-systemer. Denne tilleggsinformasjonen kan oppdateres og forandres etter brukerens behov.

Optisk lagring av kartsystemer vil dessuten være plassbesparende. På 5 optiske plater vil man kunne lagre 2000 sjøkart, dvs. alle sjøkart i hele verden. For militære og offshore rettede applikasjoner vil en ha behov for detaljer for nære farvann, noe en antagelig ville få inn på 1 - 2 plater.

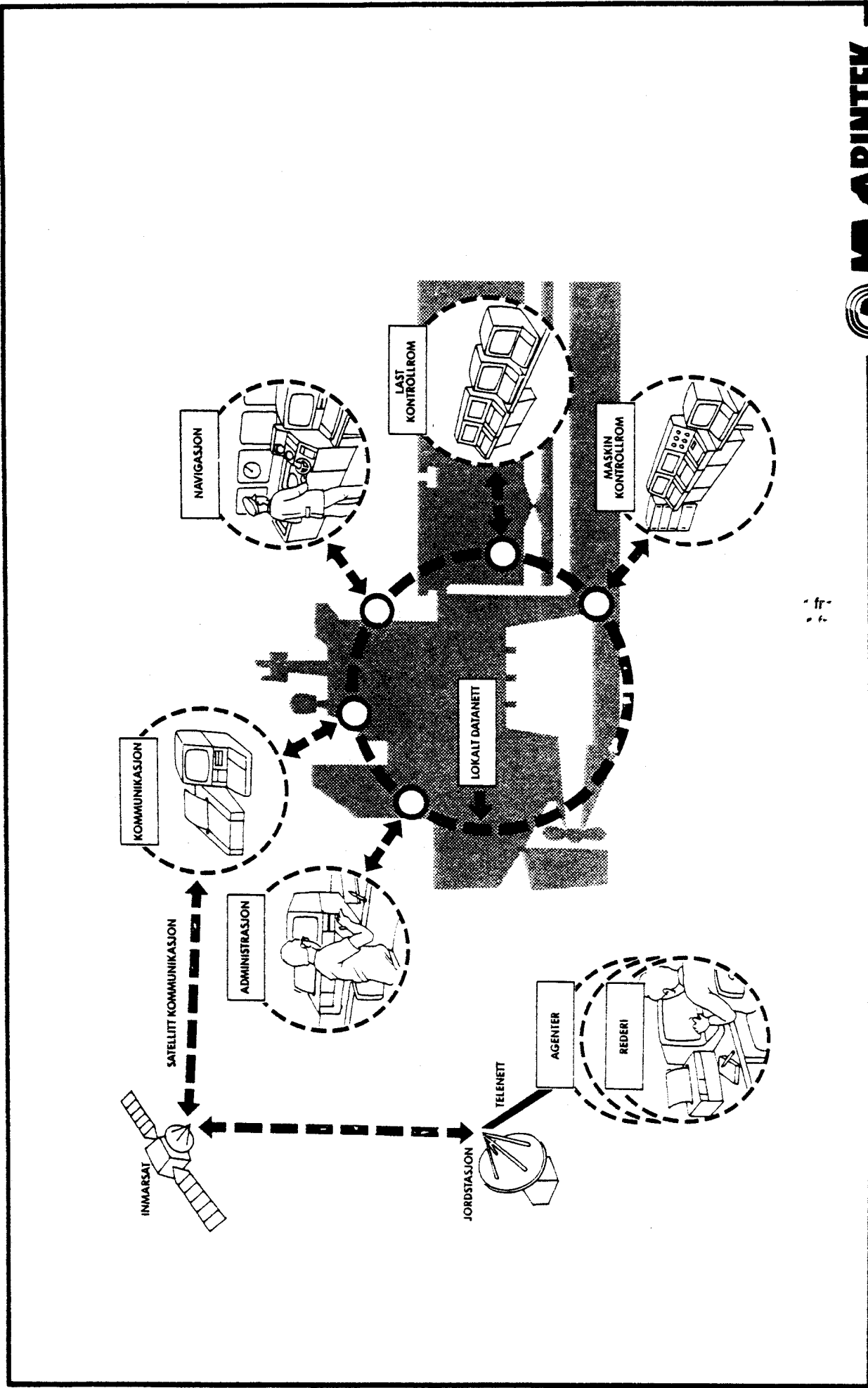
fr  
t

Store datamengder som eksisterer som f.eks. kartotek kan lagres på optiske media. Dette er gjort ved flere bibliotek for å forenkle lagringen og søkrutinene på bibliotekskort. Fordelene er at dette er plassbesparende, varig og mer praktisk lagring av datamengden.

03.11.87

ER/IMF 234752.01

Disc EMD no. 8/87



fr

Fig. 1

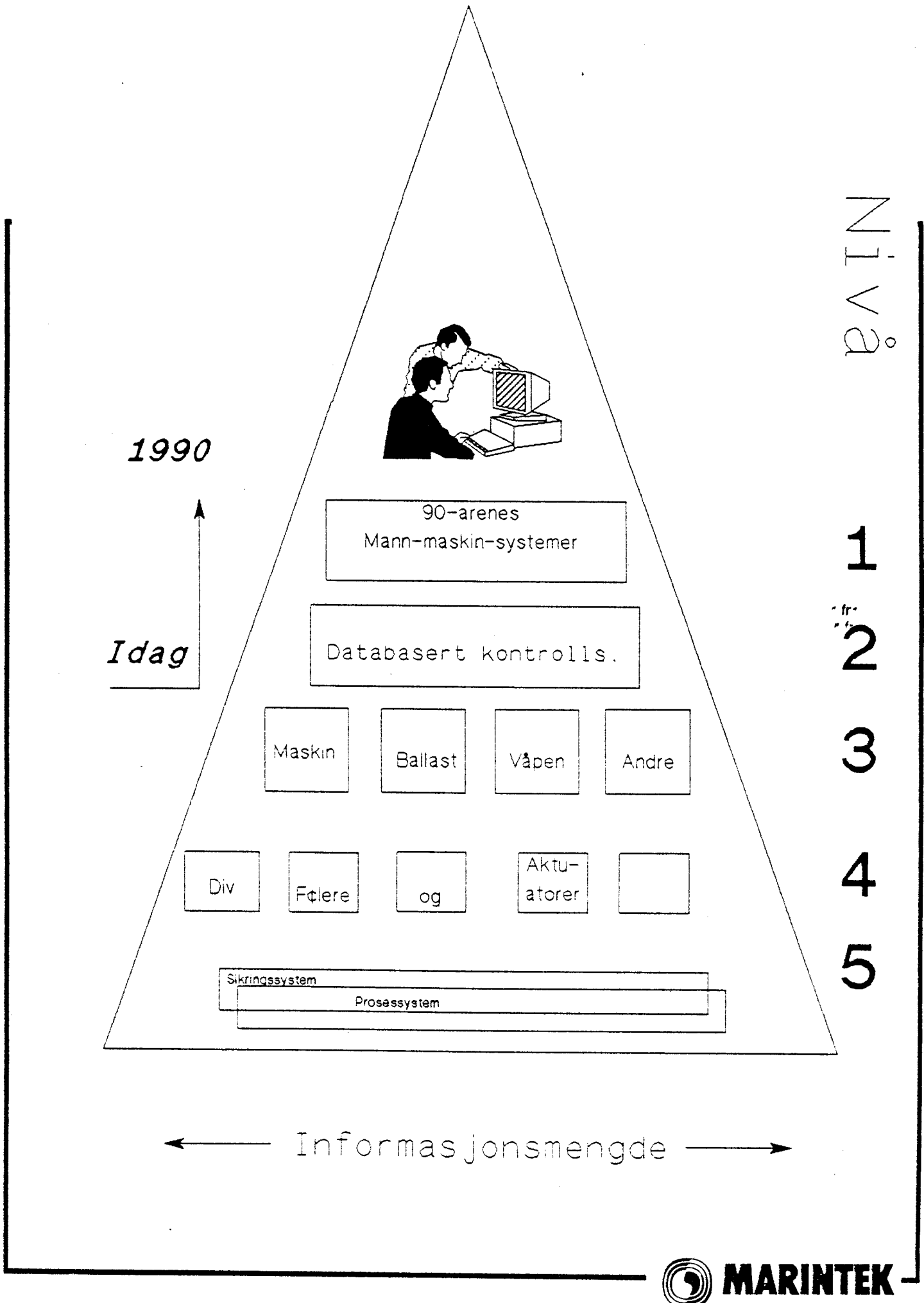


Fig. 2

# Oversiktsbilde

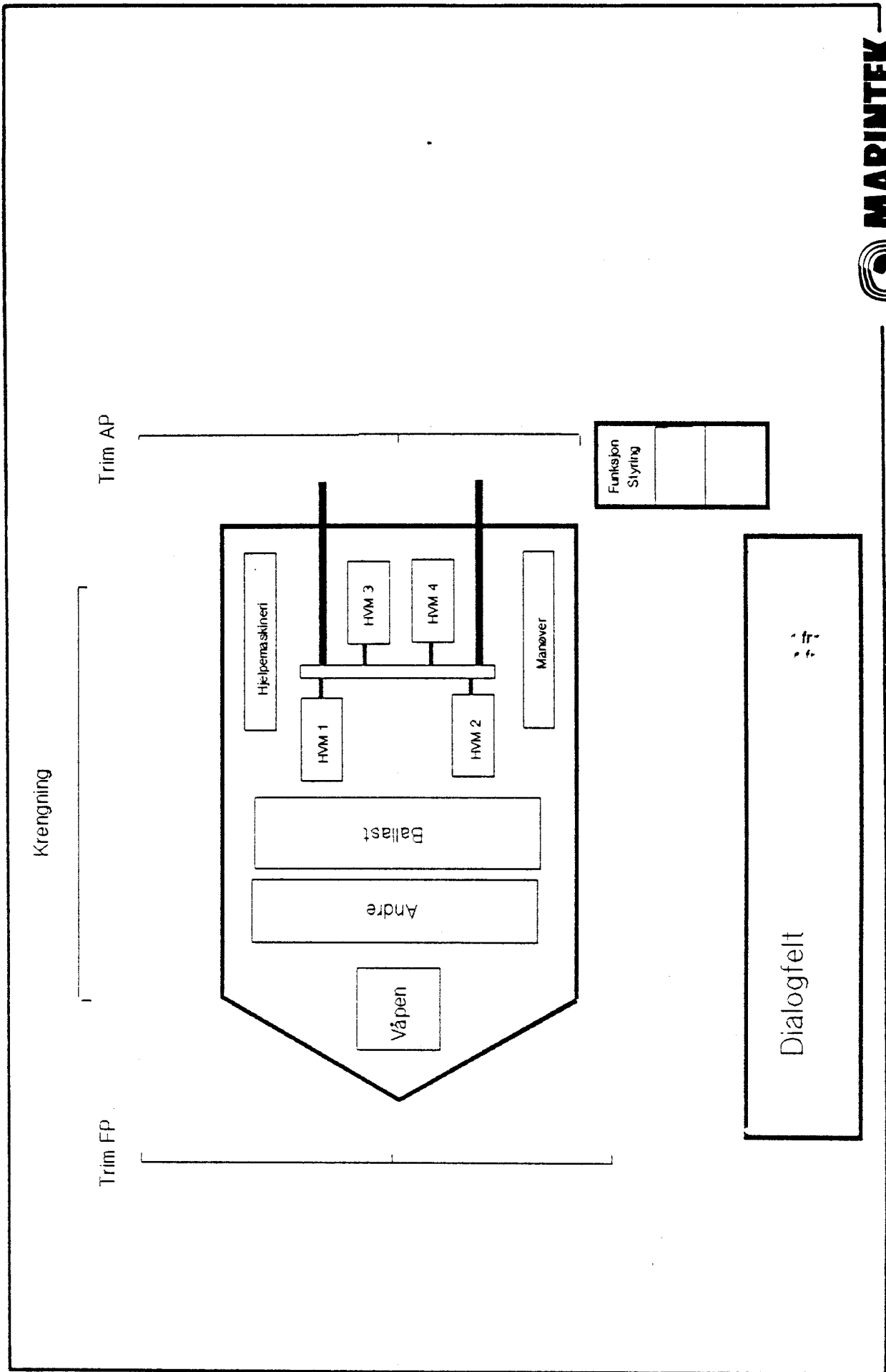


Fig 3

# HOVEDMOTOR 3

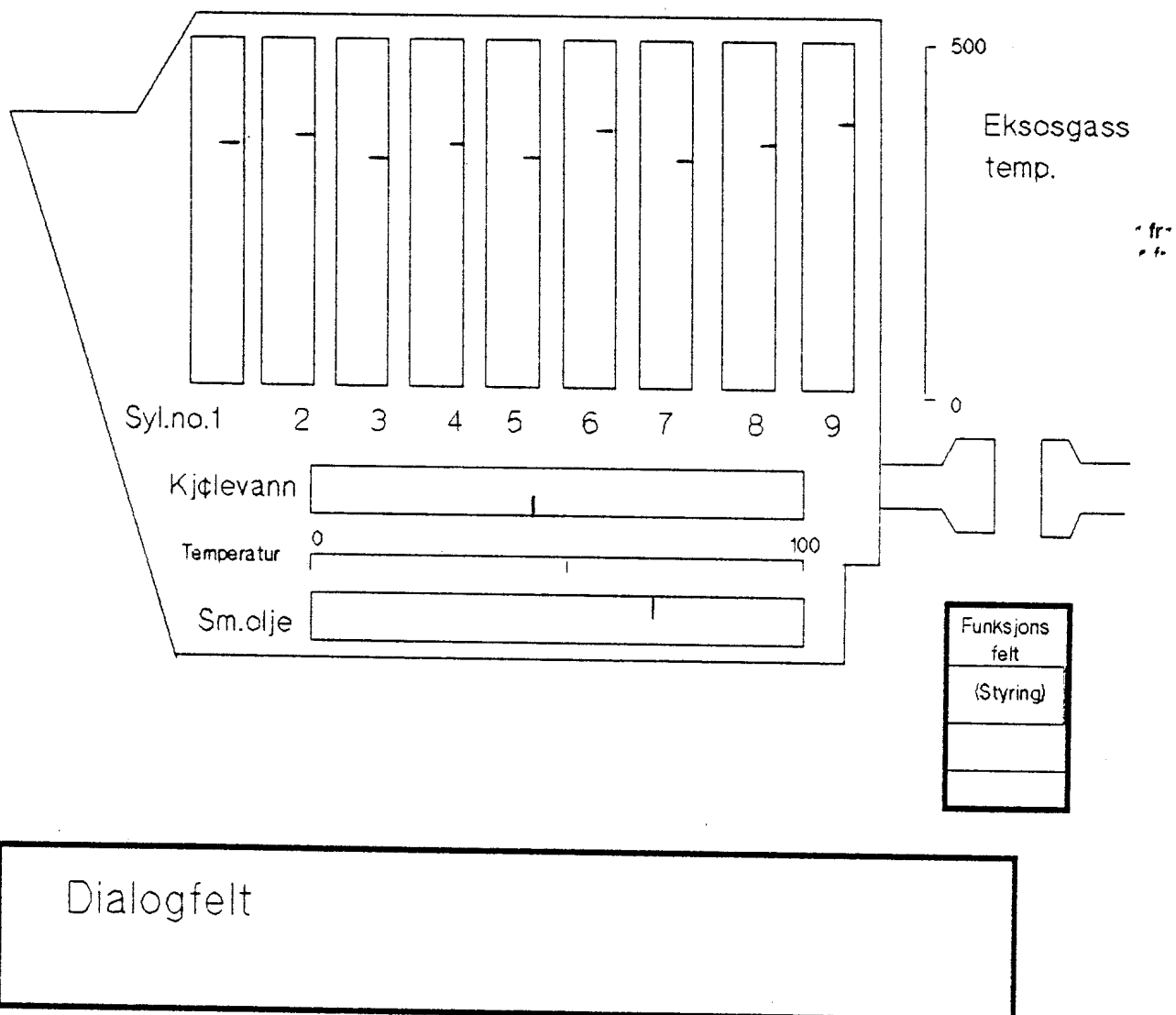
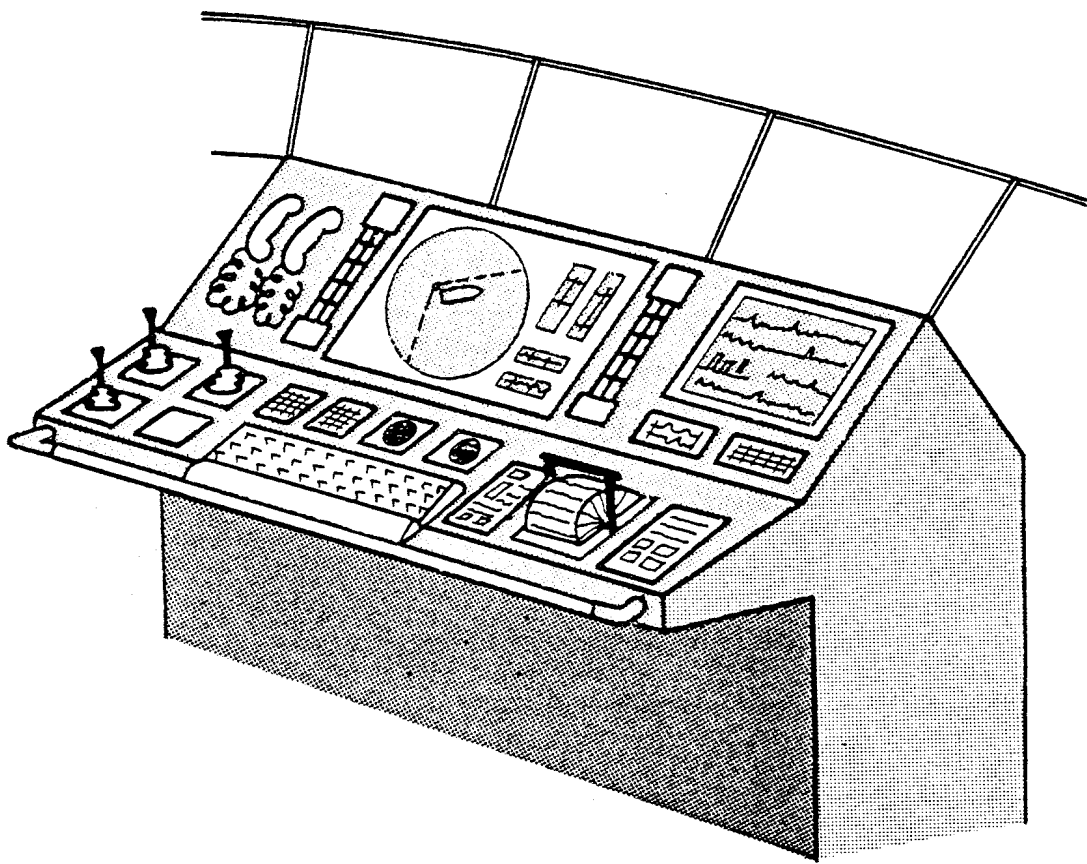


Fig. 4

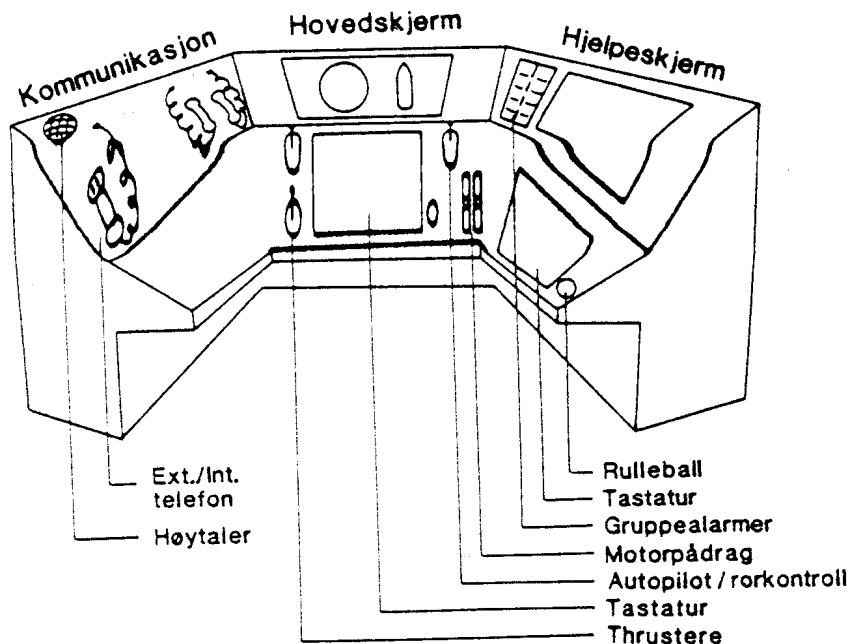


fr  
tr

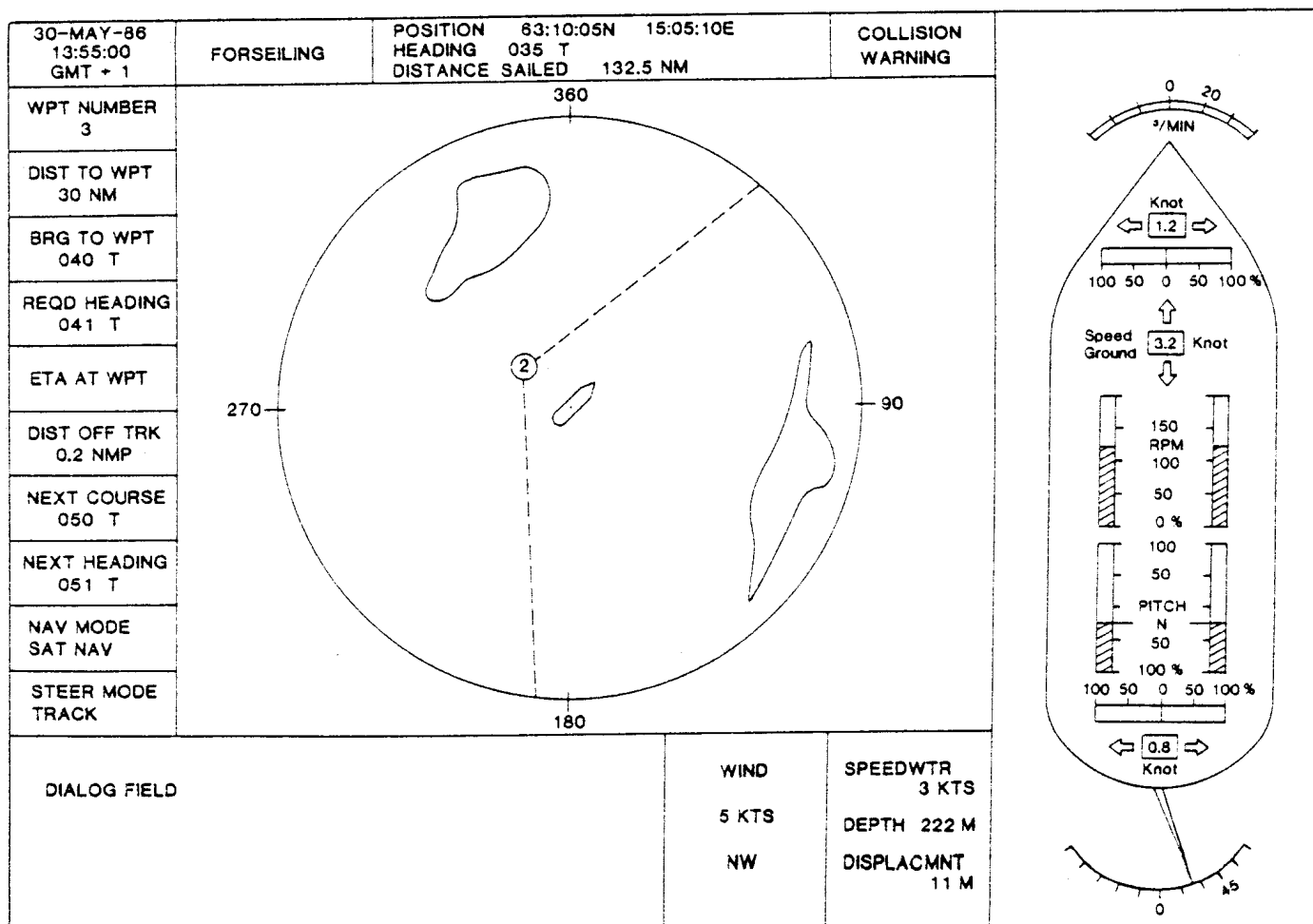


Fig 5

# KOMMANDOSTASJON



Eksempel på kommandostasjon (workstation)



Eksempel på display-"lay-out"

Layout for integrated information system based upon a "blackboard" technique

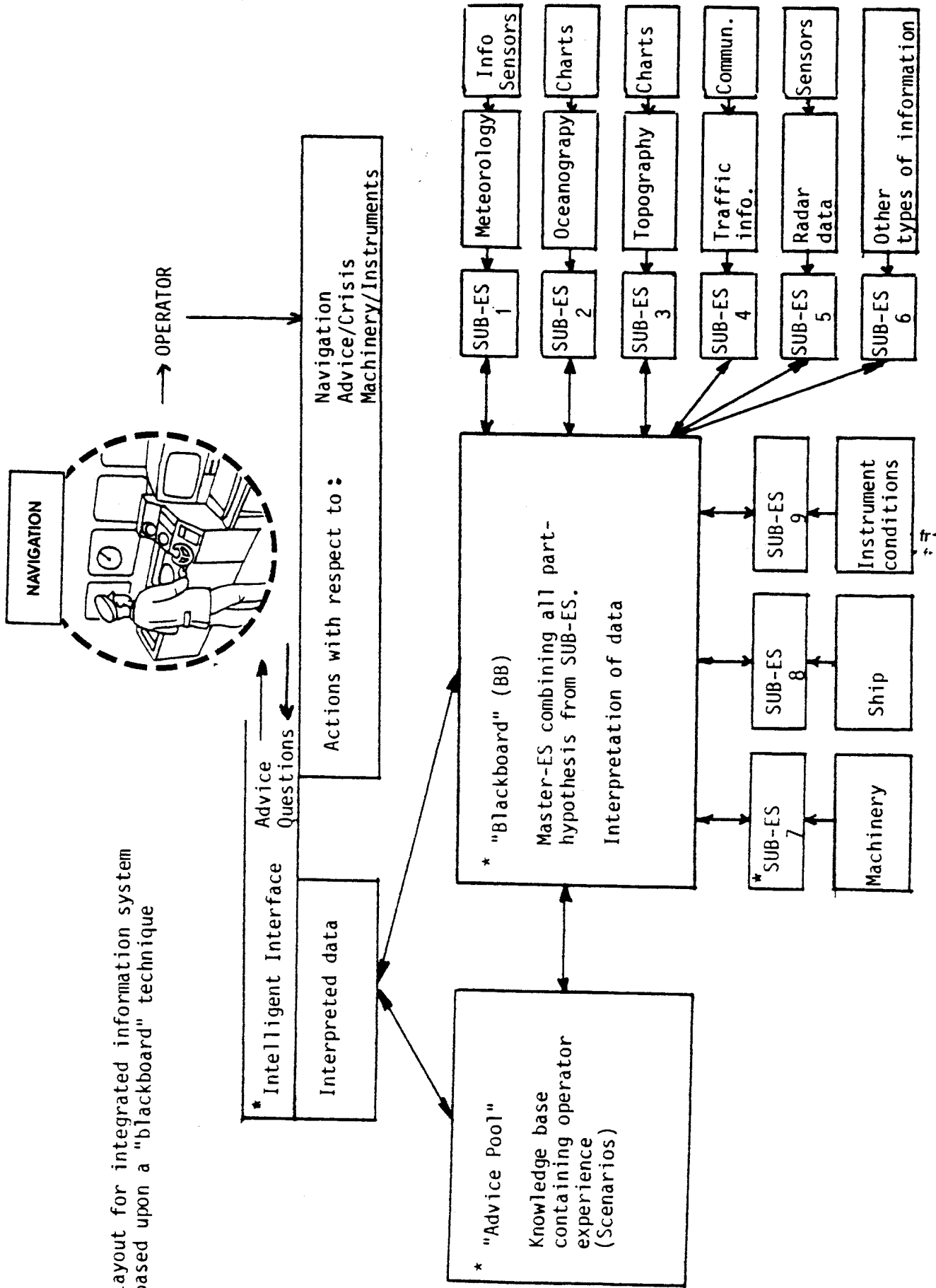


Fig. 7

# SCSS LAY-OUT.

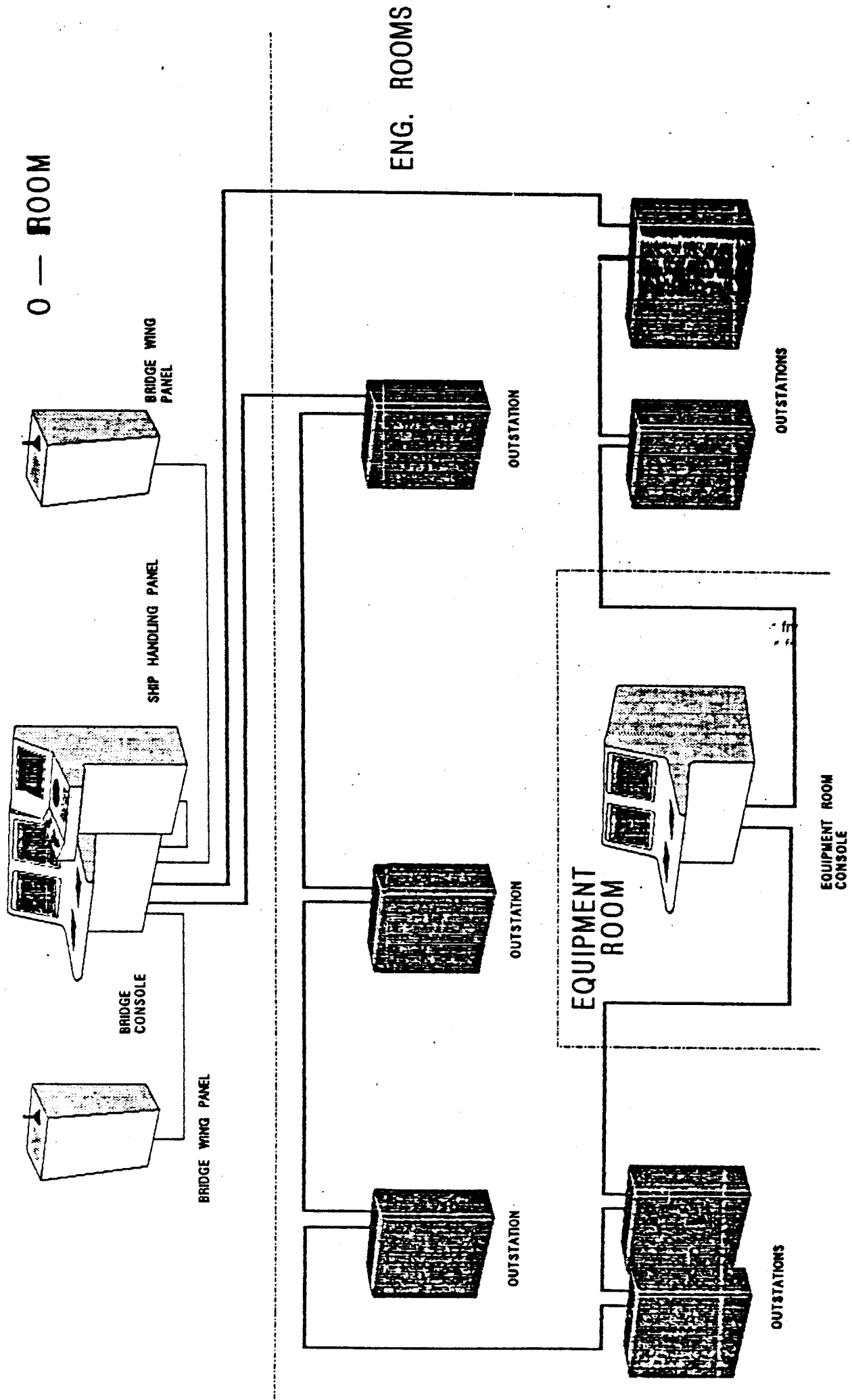


Fig. 8

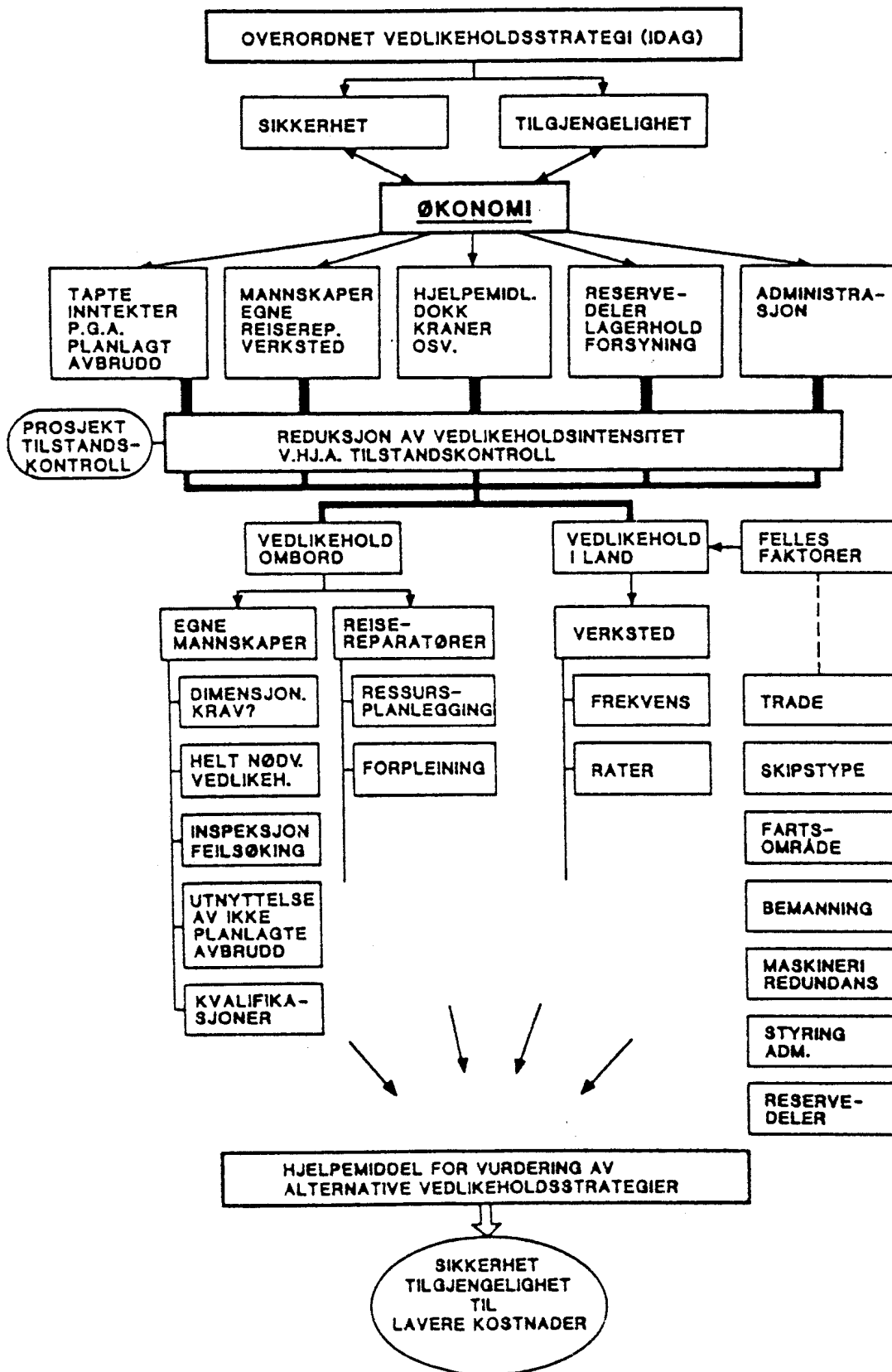


Fig. 9



## DATA-ASSISTERT VERKTØY FOR TILPASNING AV VEDLIKEHOLDSSTRATEGI

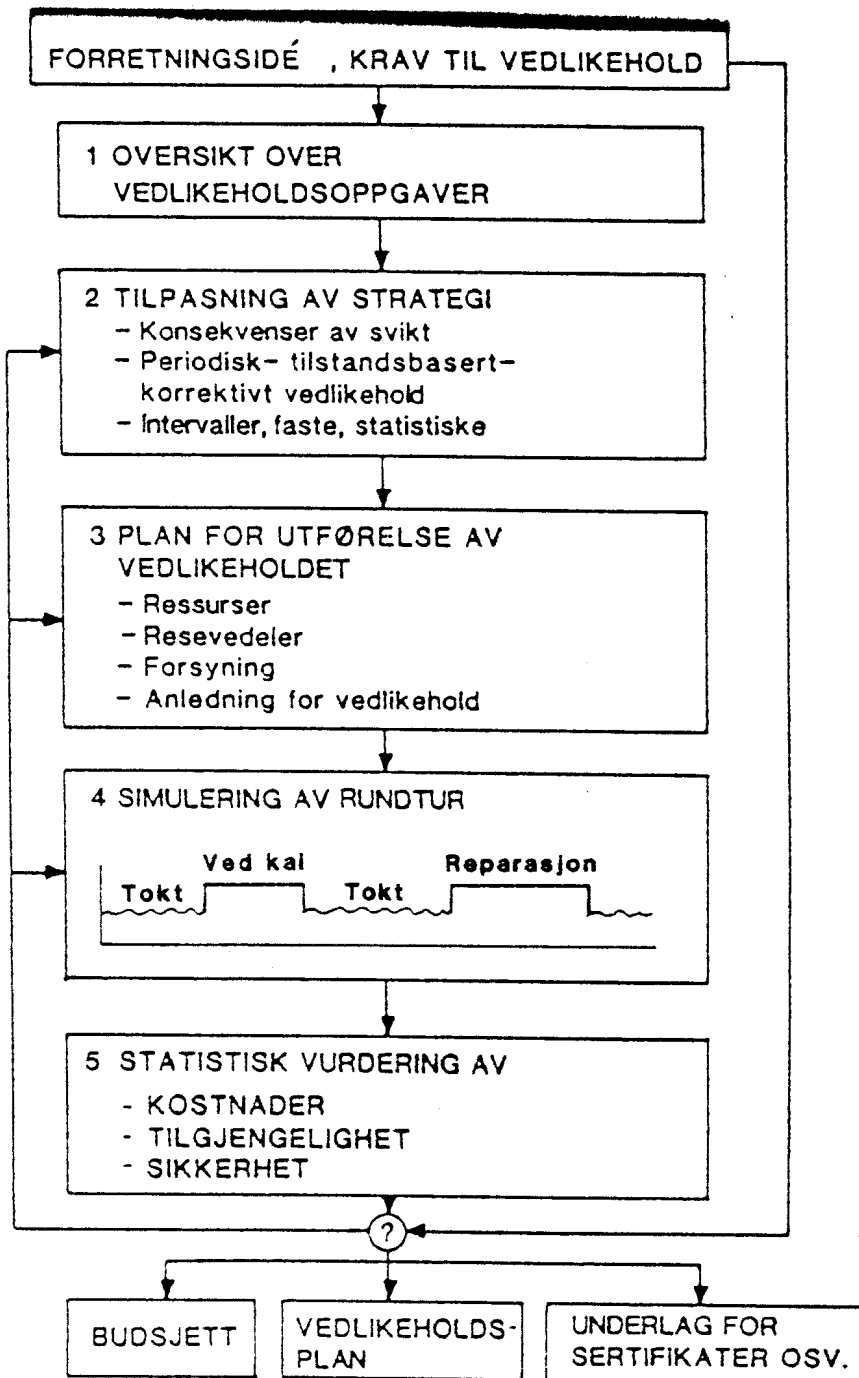


Fig 10

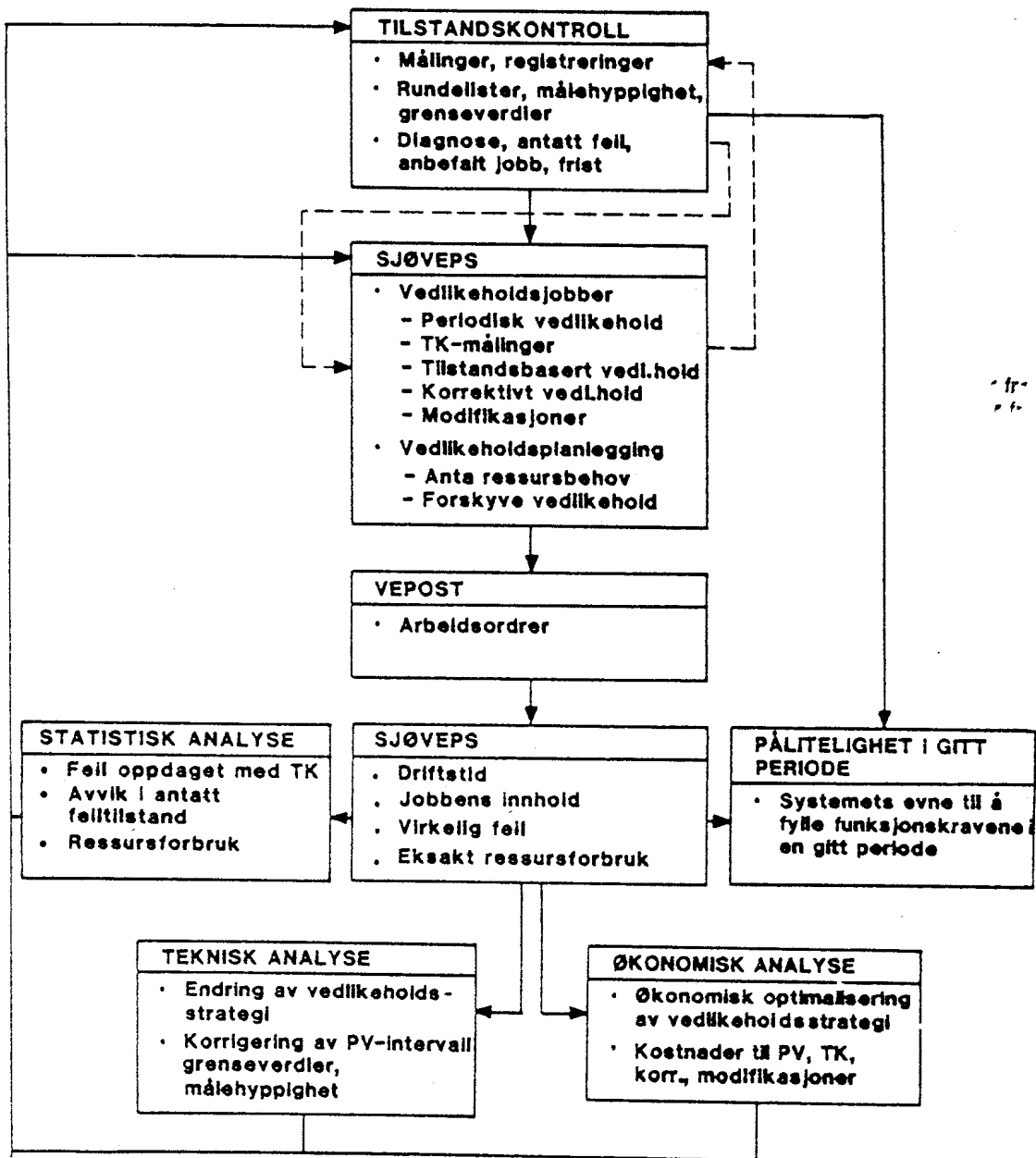


Fig. 11

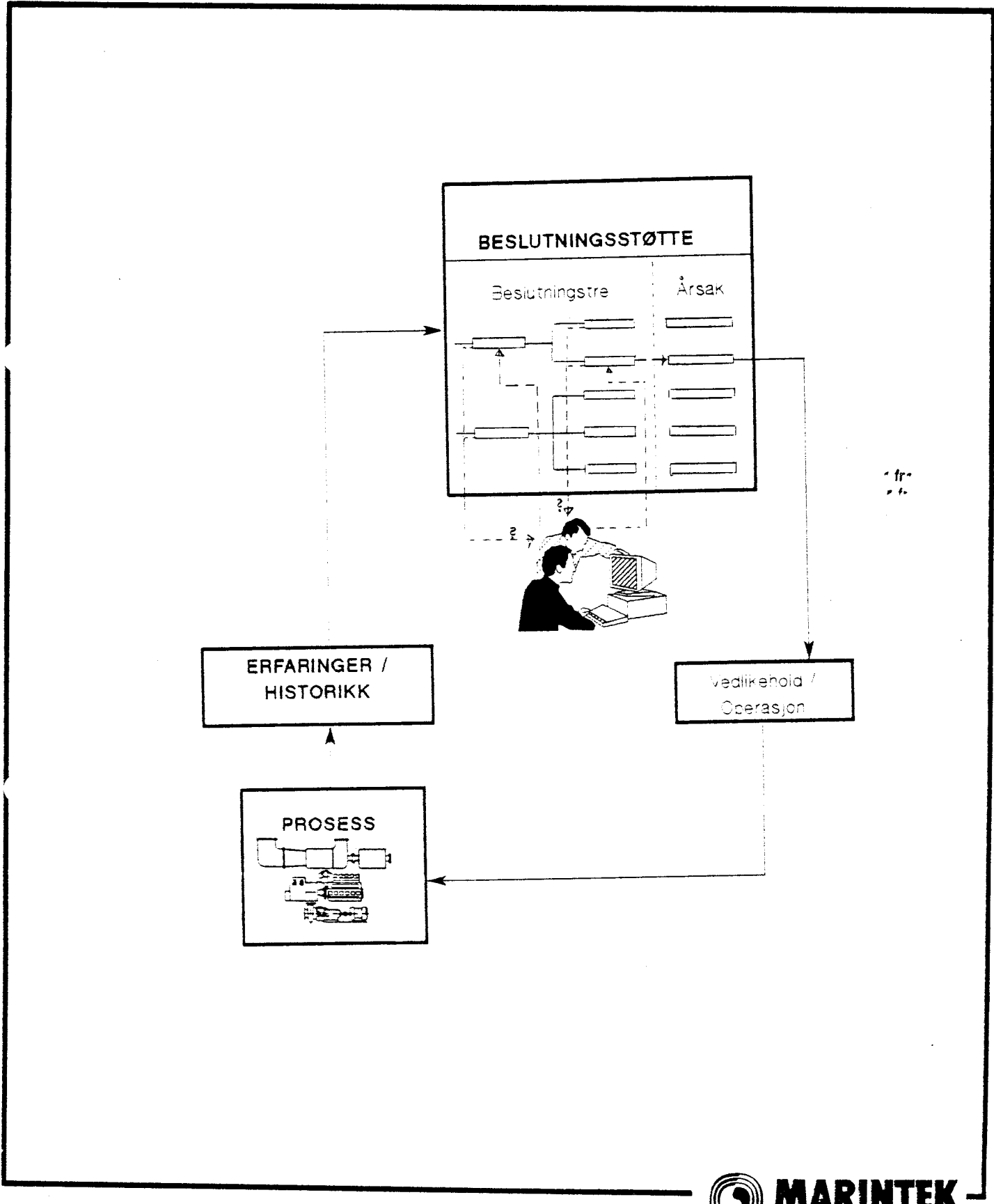


Fig. 12

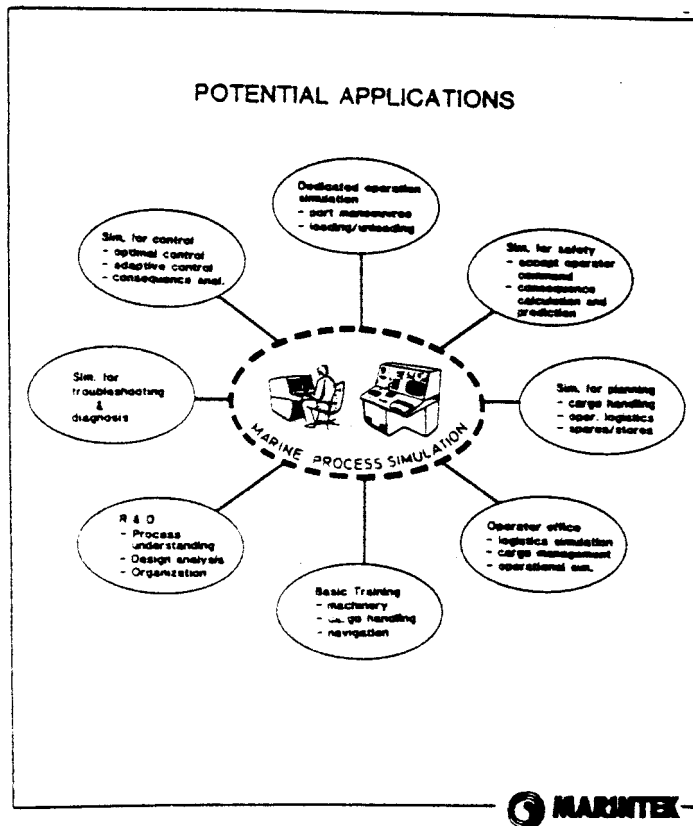


Fig.13 Mulige anvendelser av simulering i maritim drift.

fr  
f.

### EXPERT SYSTEMS IN MARITIM OPERATIONS

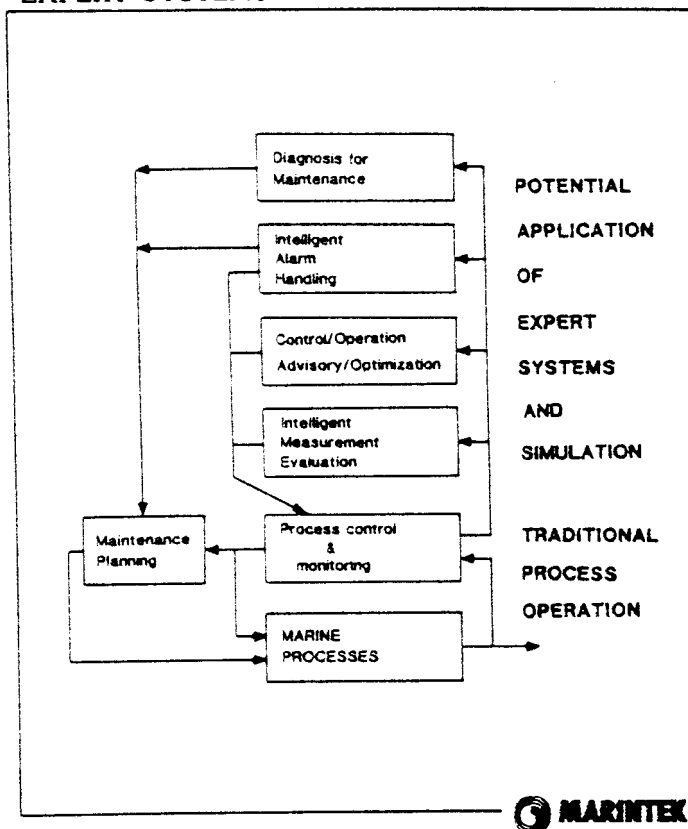


Fig.14 Simulering i prosesstyring.

### SIMULATION IN EFFICIENT MARITIME OPERATIONS

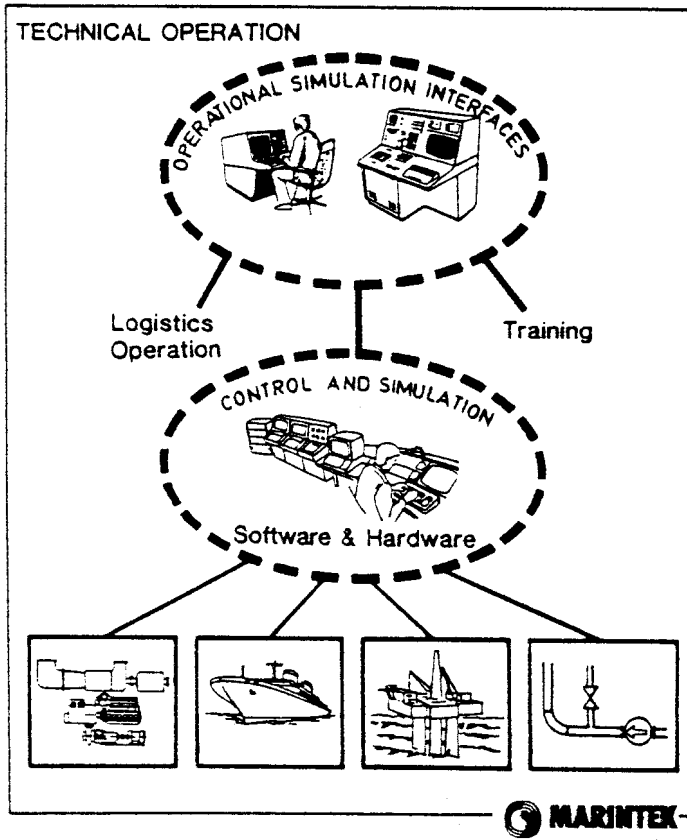


Fig.15 Laboratoriesimulering.

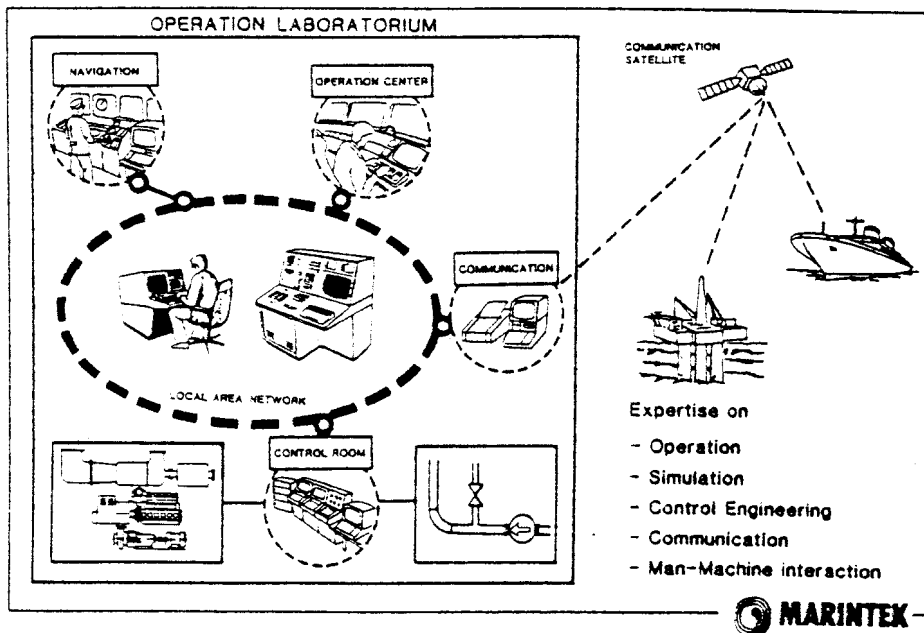
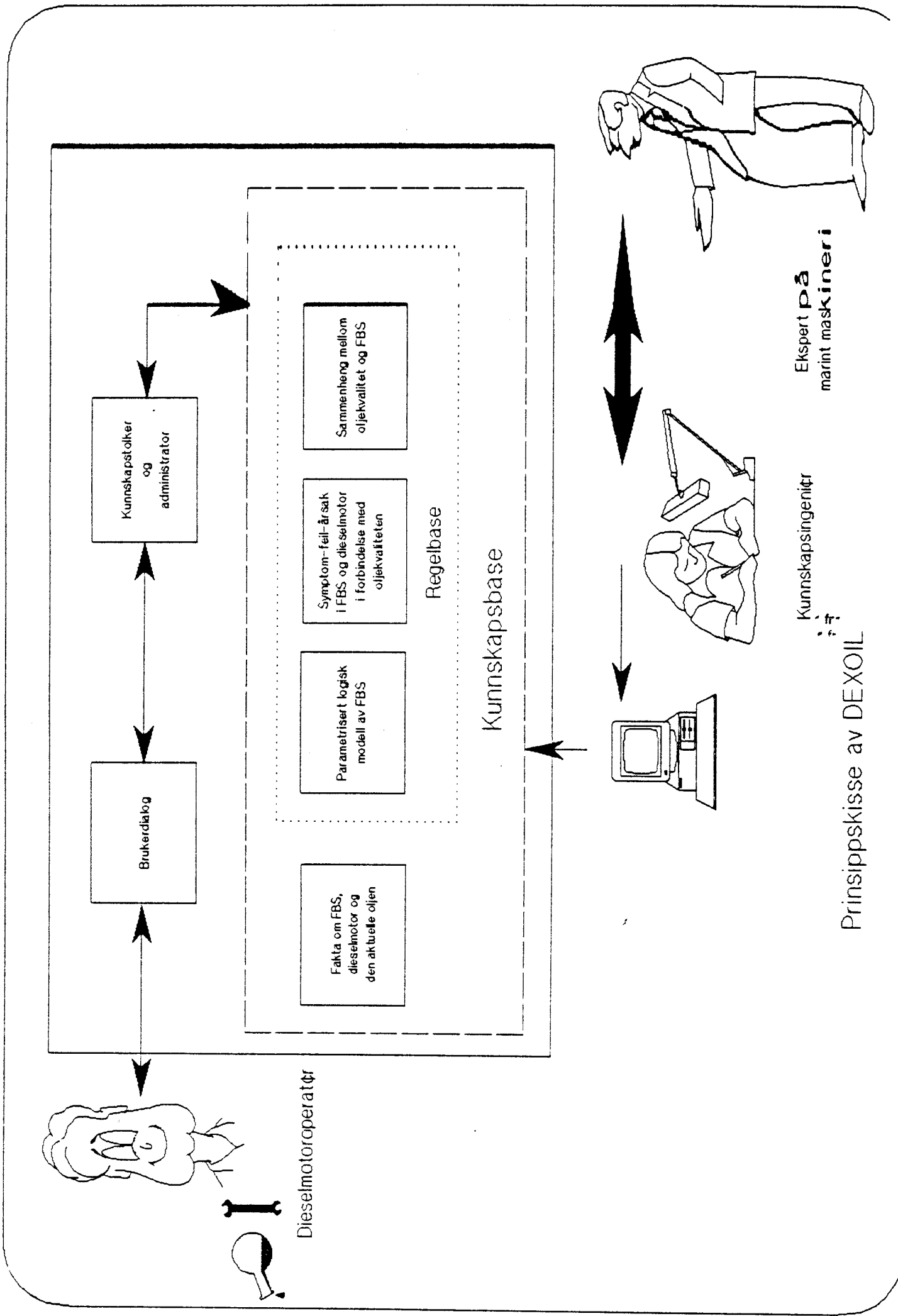


Fig.16 Simulering og virkelighet.



Prinsippskisse av DEXOIL



**MARINTEK**

Fig.17

### OPERATIONAL SIMULATION

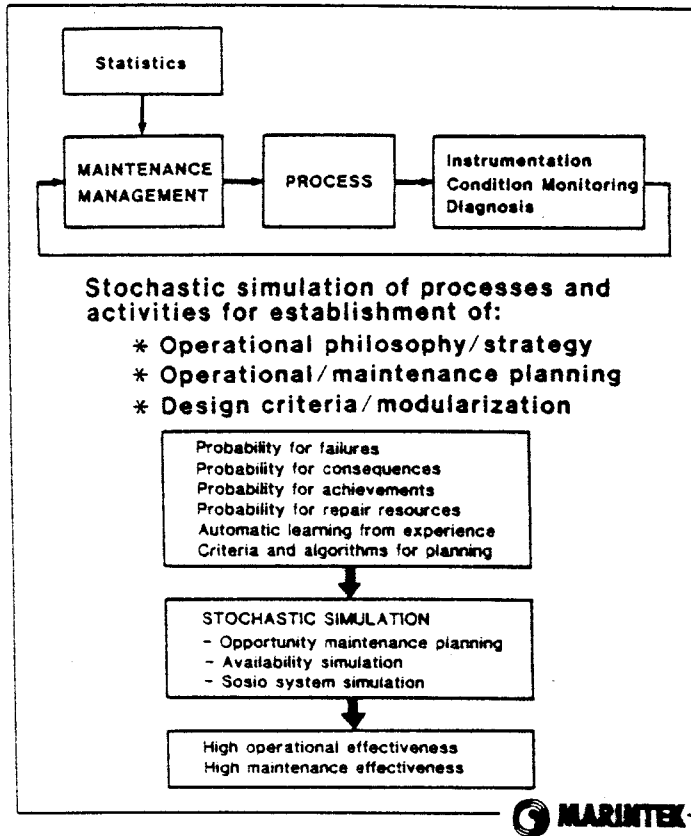


Fig.18 Operasjonssimulering.

### FOILSEX-SURVEY

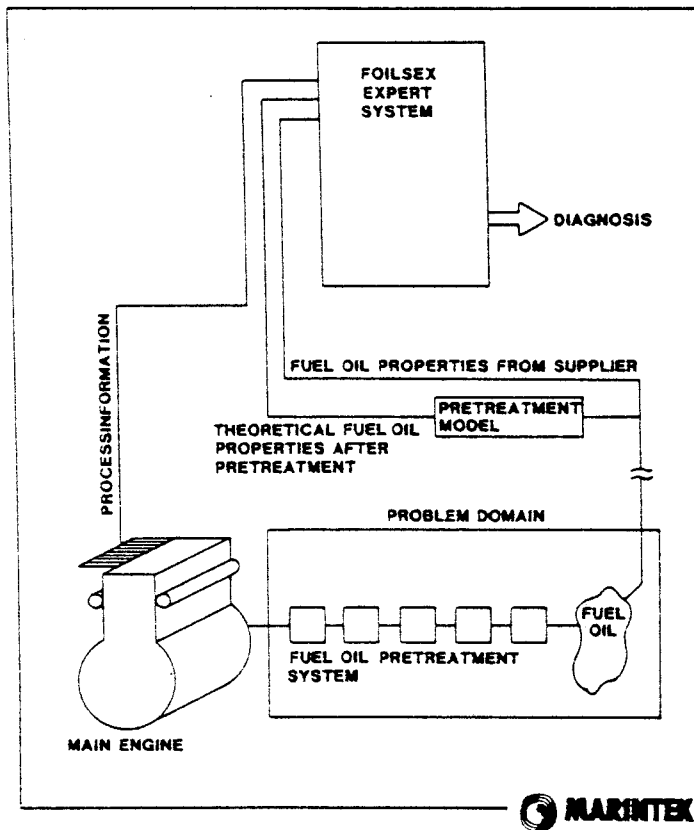


Fig. 19 Beslutningsstøtte system for operasjon av maskineri.



fr  
r

Fig. 20

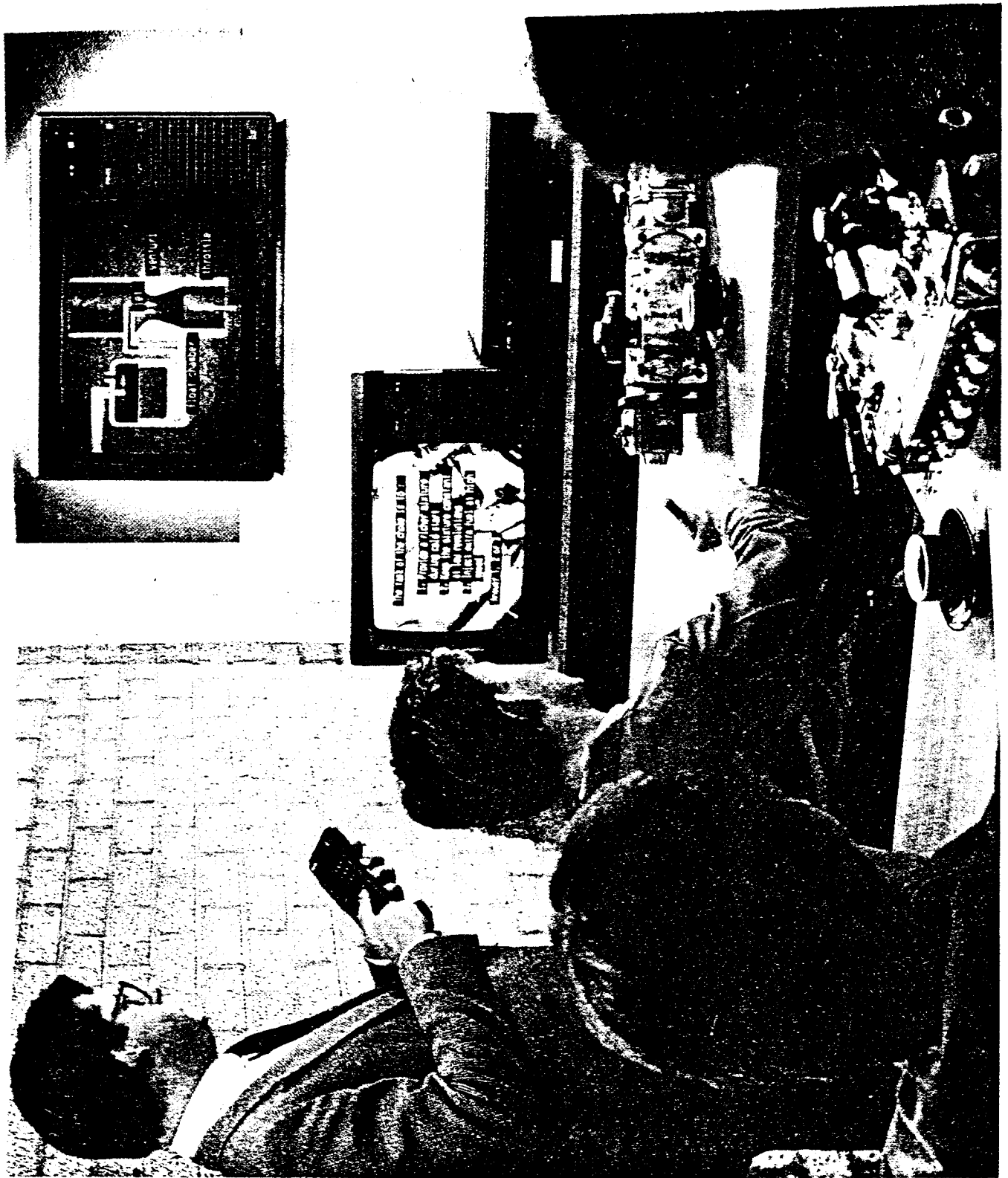


Fig. 21