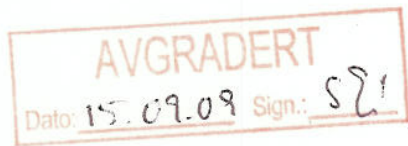


HEMMELIG

FFIS

Intern rapport S-72

Dato: Juli 1979



Ekspl nr 27 av 40
144 sider


LANDOPERASJONSMODELLEN - PRINSIPPER OG KALIBRERING

av

Tor Langsæter

Godkjent

Kjeller, 23 juli 1979


Erik Klippenberg
Forskningsjef

FORSVARETS FORSKNINGSINSTITUTT

Norwegian Defence Research Establishment

Postboks 25 - 2007 Kjeller

Norge

HEMMELIG

| <u>INNHOLDSFORTEGNELSE</u> | Side |
|--|------|
| SUMMARY | 4 |
| 1 INNLEDNING | 4 |
| 2 PROBLEMSTILLING - LØSNINGSMETODE | 7 |
| 2.1 Problemstilling | 7 |
| 2.2 Metode | 17 |
| 2.3 Skisse av modell | 19 |
| 3 PRINSIPPER FOR MODELLOPPBYGGINGEN | 23 |
| 4 MODELL-SYSTEM | 28 |
| 4.1 Nøkkelområder | 28 |
| 4.2 Styrkemål | 34 |
| 4.3 ORANGE operasjonsplan | 38 |
| 4.3.1 Landfremføring | 39 |
| 4.3.2 Sjøinvasjon | 41 |
| 4.3.3 Luftlandsetting | 44 |
| 4.3.4 ORANGE fremrykning i operasjonsområdet | 47 |
| 4.3.5 Sammenstilling av delmodellene for ORANGE styrkeoppbygging | 49 |
| 4.4 Oppbygging og disponering av BLÅ styrker | 53 |
| 4.4.1 BLÅ styrkeoppbygging | 53 |
| 4.4.1.1 Stående styrker | 53 |
| 4.4.1.2 Mobiliserte styrker | 54 |
| 4.4.1.3 Forsterkninger | 55 |
| 4.4.2 Disponering av BLÅ styrker | 56 |
| 4.4.3 BLÅ forflytninger | 66 |
| 4.4.4 Sammenstilling - eksempel på BLÅ styrkeoppbygging og disponering | 69 |
| 4.5 Forberedelser | 71 |
| 4.5.1 ORANGE forberedelser | 71 |
| 4.5.2 BLÅ forberedelser | 71 |
| 4.6 Forsyninger | 75 |
| 4.7 ORANGE flystøtte | 78 |
| 5 DELMODELL FOR STRID | 81 |
| 5.1 Forsvarsstrid | 82 |
| 5.1.1 Problemstilling- og metode | 82 |
| 5.1.2 Forutsetninger - skjematisk beskrivelse av strid | 84 |
| 5.1.3 Modell | 91 |
| 5.1.4 Kalibreringsgrunnlag | 99 |
| 5.1.4.1 Angrep på 2 akser | 104 |
| 5.1.4.2 Angrep med divisjon på 1 akse | 107 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.1.5 | Kalibrering | 110 |
| 5.2 | Nøytralisering av fallskjermstyrker | 117 |
| 6 | BRUK AV MODELLEN -- GYLDIGHETSOMRÅDE | 119 |
| 6.1 | Beregning av holdetid | 120 |
| 6.2 | Beregning av kritisk styrke | 124 |
| 6.3 | Bruk av andre resultater fra modellen | 125 |
| 6.4 | Fremtidig bruk og forbedring av modellen | 125 |
| | Litteratur | 127 |
| | Vedlegg A | 129 |

LANDOPERASJONSMODELLEN - PRINSIPPER OG KALIBRERING

SUMMARY

This report describes the principles of a theatre level land battle simulation model called the Land Operations Model. It simulates the land battle between attacking ORANGE forces and BLUE forces defending a defined region of Norwegian territory. ORANGE forces may attack over land and from the sea, supported by airborne assault forces and offensive combat aircraft. The model describes the flow of forces from key area to key area along defined axis within the defended region. The holding time for each of the key area is computed as a function of ORANGE and BLUE force parameters and plans for the deployment and use of attacking and defending forces.

The Land Operation Model is a computer model written in the computer language DARE P which is based upon the principles of system dynamics. The main purpose of this report is to describe the structure and the underlying assumptions of the model including the estimation of some essential parameters in computing the outcome of the combat in a key area.

The model has been used in The Naval Force Structure Analysis and The Defence Force Structure Analysis to study trade-offs between the main elements of the force structure.

An appendix contains results from land battle simulations for the Troms area, carried out under The Naval Force Structure Analysis.

(The Land Operations Model - Principles and Calibration).

1

INNLEDNING

Til støtte for arbeidet med å strukturere Forsvaret fram til 1990 er det ved Forsvarets forskningsinstitutt gjennomført 4 analyser. Dette notat inngår som et ledd i dokumentasjonen av 2 av disse analysene; Sjøforsvarsanalysen og Forsvarsanalysen. Notatet beskriver en regnemaskinmodell (Landoperasjonsmodellen) for simulering av landstrid innen en landsdel. Denne modellen er i de nevnte analyser benyttet

til beregning av den tid (holdetiden) egne styrker er istand til å holde kontrollen over de avgjørende områder under tenkte angrep mot begrensede geografiske områder av vårt land (landsdeler): Nord-Norge, Trøndelag, Sørlandet og Østlandet. Holdetiden er benyttet som mål for effektiviteten av egen forsvarsinnsats i de 2 analysene. Forutsetningene for landoperasjonsmodellen er således viktige for konklusjonene i disse analysene.

Notatet er beregnet på lesere som er interessert i prinsippene og forutsetningene for Landoperasjonsmodellen. Det er således her lagt vekt på å gi en så fullstendig oversikt som mulig over de forutsetninger som ligger til grunn for Landoperasjonsmodellen. Selve regnemaskinprogrammene blir ikke dokumentert i denne rapporten. Notatet er også ment som dokumentasjon av modellversjonen for Nord-Norge, og dokumentasjon av noen resultater med denne modellversjonen, benyttet i Sjøforsvarsanalysen. Modellversjonene for de øvrige områder er dokumentert i (2), (3) og (4) og resultatene fra bruk av modellen er dokumentert i (6), (7) og (17). Resultatene fra bruken av modellen i de andre områdene vil bli dokumentert for seg i egne rapporter.

Landoperasjonsmodellen ble opprinnelig laget i forbindelse med Sjøforsvarsanalysen for avveining mellom mobile og stasjonære sjøforsvarelementer. Oppbyggingen av modellen bærer preg av denne problemstillingen. Senere er modellen også blitt benyttet i Forsvarsanalysen under avveining mellom de ulike forsvarselementer som landstridskrefter, fly og sjøforsvarelementer. Forsvarsanalysen ble gjennomført i tilknytning til Forsvarskommisjonens arbeid. Utviklingen av Landoperasjonsmodellen ble - som det øvrige analysearbeid ved FFI i denne forbindelse - utført under et sterkt tidspress. For Forsvarsanalysens problemstilling er derfor modellen ikke gjennomarbeidet i den grad som det kunne vært ønskelig. Kravet til modellen har vært at den

skal gi et grovt, men konsistent og rimelig korrekt estimat av holdetiden for de situasjoner som er studert.

I tillegg til å simulere strid tar Landoperasjonsmodellen hensyn til operasjoner som forflytninger av styrker, landsetting, fremføring av forsyninger o l. Av denne grunn har en valgt å kalle modellen for en landoperasjonsmodell snarere enn en stridsmodell selv om ikke alle operasjoner i forbindelse med landstrid er tatt med.

Som nevnt er strukturen av modellen nøye knyttet sammen med det problem som skal løses. I kapittel 2 følger en presisering av problemstillingen sammen med en grov skisse av modellen. For å gi leseren noe konkret å holde seg til er fremstillingen knyttet til et eksempel; begrenset, overraskende angrep på Nord-Norge.

En spesiell metodikk (systemdynamikk) er benyttet for å formulere modellen. Denne metodikken er behandlet i kapittel 3. Programsystemet DARE, som viste seg å være et meget effektivt hjelpemiddel, ble benyttet til formulering av modellen for beregning på datamaskin.

Det er naturlig å dele opp modellen i 2 deler. Den ene delen modellerer oppbyggingen av styrker i en landsdel og konsentrasjon av styrker i ulike deler av landsdelen. Modellen beskriver hvordan disse prosesser foregår som funksjon av tid. Den andre delen modellerer striden mellom avgrensede deler av styrkene, eller med andre ord hvorledes styrkeoppbyggingen på begge sider omsettes til et stridsutfall.

I kapittel 4 beskrives de operasjoner som bestemmer styrkeoppbygging og konsentrasjon av styrker på begge sider, og faktorer som har betydning for styrkenes effektivitet.

I kapittel 5 beskrives den delmodellen som modellerer strid - stridsmodellen. Stridsmodellen inneholder en rekke parametre. En viktig del av modellarbeidet har bestått i å fastlegge disse parametrene (kalibrering av modellen). Kalibreringsprosessen er behandlet i kapittel 5.

Kapittel 6 inneholder en kort redegjørelse for hvorledes modellen er benyttet i de 2 analysene samt en oppsummering av modellens begrensninger.

Eksempler på resultater fra bruk av modellen følger i Vedlegg A. Disse eksempler tjener samtidig som dokumentasjon av noen resultater som er benyttet i Sjøforsvarsanalysen.

I fremstillingen er det benyttet begreper med militær betydning. Noen av disse kan her være benyttet i en noe videre betydning enn vanlig og kan gi gale assosiasjoner for den militært skolerte leser. Forhåpentligvis vil betydningen av de enkelte begreper komme klart fram under beskrivelsen.

I overensstemmelse med vanlig praksis vil egen side bli betegnet BLÅ og fienden bli betegnet ORANGE.

2 PROBLEMSTILLING - LØSNINGSMETODE

2.1 Problemstilling

Formålet med utviklingen av Landoperasjonsmodellen er som nevnt i innledningen å kunne beregne holdetid - valgt som effektivitetsmål i Sjøforsvarsanalysen og Forsvarsanalysen.

Landoperasjonsmodellen er utviklet med problemstillingene i disse analysene for øyet. Det lar seg ikke her gjøre å gi noen utfyllende behandling av problemstillingen i disse analysene (se (10) og (13)), men det er nødvendig å nevne noen av de forutsetninger som har vært retningsgivende for modellutviklingen.

Landoperasjonsmodellen ble opprinnelig utviklet som en del av modellverktøyet i Sjøforsvarsanalysen. En viktig problemstilling i Sjøforsvarsanalysen var å foreta en avveining mellom stasjonære element (kystfort, minefelt) og mobile enheter (fregatter, TKBer, undervannsbåter) i sjøinvasjonsforsvaret av Nord-Norge. Senere ble en ny versjon av Landoperasjonsmodellen utviklet for Østlandet for en tilsvarende studie av sjøinvasjonsforsvaret i dette området.

De mobile sjøforsvarselementer og de stasjonære sjøforsvarselementer vil ha ulike funksjoner i forsvaret. Mobile sjøforsvarselementer vil kunne påføre en sjøinvasjonsstyrke tap. I den grad forsterkninger tenkes overført sjøveien vil de mobile sjøforsvarselementer kunne bidra til å øke egen styrkeoppbygging ved å eskortere forsterkningstransportene. Stasjonære sjøforsvarselementer vil også kunne påføre en invasionsstyrke tap, men kystfort og minefelt kan antagelig gjøres så effektive at angriperen tvinges til å nøytralisere eller omgå dem. Med andre ord vil den fiendtlige styrkeoppbygging sinkes eller angrepet kanaliseres. En avveining mellom disse to hovedkategorier av sjøforsvarselementer gjør det nødvendig å kunne sammenligne verdien av å få løst ulike oppgaver (tapspåføring, eskortering, sinking og kanalisering). En slik sammenligning kan bare gjøres ved å studere hvilken betydning det har for det videre stridsforløp å få løst den enkelte oppgave i større eller mindre grad. Det er således naturlig å benytte utfallet av landstriden som effektivitetskriterium.

Metoden benyttet i Sjøforsvarsanalysen er å studere tenkte angrep mot den aktuelle landsdel og sammenligne utfallet av landstriden under forskjellige forutsetninger om sammensetningen av Sjøforsvaret. Avhengig av de ressurser som forutsettes disponert på egen side, kan i prinsippet et slikt angrep gi som utfall alt fra et raskt sammenbrudd av forsvaret til et mislykket angrep der angriperen drives tilbake. I alle tilfelle vil forsvaret i første fase av striden ha som mål å stanse angrepet. Med de begrensede ressurser vi alene disponerer, er den mest relevante problemstilling hvor lenge egne styrker er istand til å holde kontrollen over avgjørende områder i den aktuelle landsdel, med andre ord holdetiden.

Det var aktuelt å studere forskjellige sammensetninger av de mobile og stasjonære sjøforsvarselementer. Videre skulle ulike måter å bruke de mobile elementer på belyses. Det var derfor viktig å kunne beregne holdetiden for et stort antall ulike forutsetninger om utfall av striden på sjøen. Dessuten var det nødvendig å kunne undersøke i hvilken grad konklusjonene var gyldige under ulike forutsetninger om faktorer som i planleggingssammenheng er beheftet med store usikkerheter. En slik faktor er forutsetningene om egen beredskapsopptrapping.

I Forsvarsanalysen ble analoge problemstillinger behandlet, men nå utvidet til å omfatte de fleste stridende enheter innen Forsvaret. Formålet med denne analysen var å belyse hvordan alternative størrelser og sammensetninger av forsvarsstrukturen påvirker Forsvarets evne til å løse sine oppgaver. På dette grunnlag skulle en komme fram til en prioritering mellom hovedelementene i forsvarsstrukturen og anbefalte sammensetninger av Forsvaret som ga størst mulig forsvarsevne innen gitte kostnadsrammer. For beregning av forsvarsevnen benyttet samme metode som i Sjøforsvarsanalysen, og med holdetid som effektivitets-kriterium.

Forsvarsanalysens problemstilling fører til behov for å kunne beregne holdetiden under forskjellige forutsetninger om mengde og kvalitet av alle hovedelementer i forsvarsstrukturen. I tillegg til de sjøforsvarselementer som er nevnt ovenfor ønsket en å variere følgende faktorer:

- Mengde og kvalitet av stående landstridskrefter
- Mengde og kvalitet av mobiliserbare landstridskrefter
- Tidsforbruk og styrketap under fremføring av forsterkninger fra en landsdel til en annen
- Evne til å angripe sjøinvasjonsstyrken med kampfly
- Evne til å utføre luftforsvarsoperasjoner med kampfly for å beskytte forsterkningstransporter eller egne landstridskrefter

Den nåværende brigadesammensetning (Brig 78) og Analysen av den operative enhets anbefalte struktur av fremtidige brigader (Brig 85 og Brig 85P) er benyttet som alternativer for kvaliteten av egne landstridskrefter. De andre faktorene ble variert fritt innen vide grenser.

Under Forsvarsanalysen ble landsdelene Nord-Norge, Trøndelag, Sørlandet og Østlandet studert, og det ble utviklet spesielle versjoner av landoperasjonsmodellen for alle disse områdene. Modellene er bygget etter samme prinsipp, men er i noen grad forskjellige i måten å representere de enkelte stridselementer på. Spesielt gjelder dette egne forsterkninger og fiendtlig offensiv lufttrusel. Modellversjonene for henholdsvis Trøndelag, Sørlandet og Østlandet er dokumentert i egne notater (2), (4), (3).

Sjøforsvarsanalysens problemstilling resulterer i ønsket om å kunne beregne holdetiden for ulike forutsetninger om de oppgaver et fremtidig sjøforsvar kunne tenkes å løse. Forsvarsanalysens problemstilling gjør det i tillegg nødvendig å kunne beregne holdetiden for varierende forutsetninger om størreise og kvalitet av egne landstridskrefter og ulike oppgaver for egne fly.

Landoperasjonsmodellens funksjon blir i denne sammenheng å beregne hvorledes faktorene ovenfor påvirker landstriden og dermed holdetiden. Dette problem er forsøkt belyst ved å knytte diskusjonen til et eksempel.

Overraskende angrep mot Troms/Ofoten-området er valgt som eksempel. Dette eksemplet vil bli utbygget og benyttet gjennom hele fremstillingen. Eksemplet er valgt fordi det best belyser modellens prinsipper, siden modellkonseptet opprinnelig ble utviklet for dette området. Eksemplet gjør det samtidig mulig å benytte denne fremstillingen som dokumentasjon av modellversjonen for Nord-Norge.

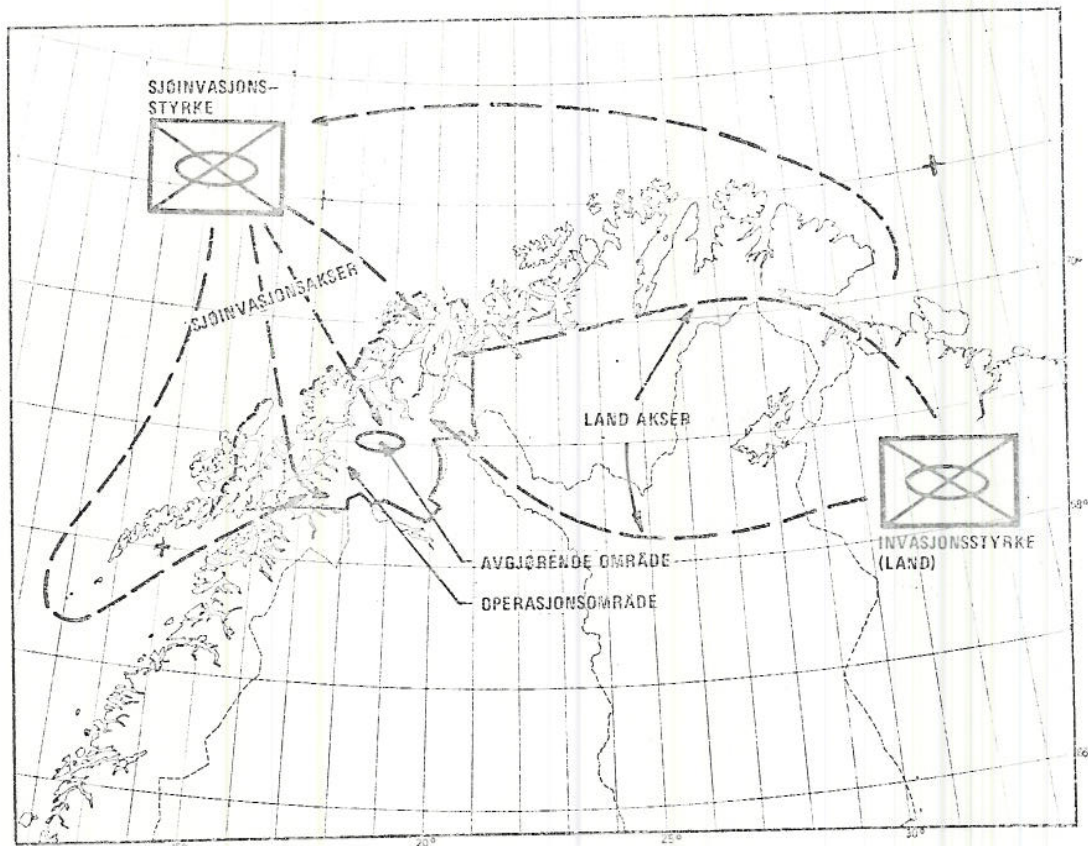
Eksempel på scenario.

Overraskende angrep mot Troms/Ofoten-området.

Man tenker seg at ORANGE planlegger et overraskende begrenset angrep for å skaffe seg kontroll over Nord-Norge sør til Vestfjorden. Den avgjørende striden vil stå om det området som er vist i figur 2.1; Troms/Ofoten-området. Dette området vil vi kalle operasjonsområdet.

Det forutsettes at angrepet gjennomføres som et konvensjonelt angrep der ORANGE i grove trekk disponerer følgende ressurser:

- 3 mot inf div
- 2 fallskjermregimenter
- 1 marineinfanteribrigade
- Fly og helikopterstøtte



Figur 2.1 Mulige hovedangrepsakser mot en geografisk avgrenset del av landet (landsdel) her: Troms/Ofoten-området

Størrelsen av ORANGE ressurser kan tenkes fremkommet som et resultat av vurderinger av hvor store styrker det er rimelig å anta at ORANGE vil være istand til å benytte for et slikt angrep.

Det eksisterer flere mulige angrepsakser mot området. De viktigste er antydnet på figur 2.1. I tillegg til de som er vist er det flere muligheter til å gå iland på øyene Hinnøya eller Senja. Valg av sjøinvasjonsakse er som nevnt avnengig av BLÅ

stasjonære sjøforsvarselementer og må kunne varieres. For dette eksemplet vil vi forutsette at angrepet føres fram langs 2 akser. En motorisert infanteridivisjon(-) planlegges sjøfremført inn Vågsfjorden og landsatt på Ofotenhalvøya. Divisjonen støttes av et marineinfanteriregiment, et fallskjermregiment, samt spesialstyrker tilstrekkelige til å nøytralisere fortene i innløpet til fjorden. To motoriserte infanteridivisjoner og et stridsvognsregiment angriper over land gjennom Finskekilen mot Bardufoss.

Den sjøfremførte styrken har som oppdrag å ta de sentrale deler av Ofoten-området så raskt som mulig og etablere en forsvarslinje mot sør langs Vestfjorden. Den skal deretter være forberedt på å angripe eventuelle BLÅ styrker i Bardufoss-området fra sør.

Hovedstyrken gjennom Finskekilen skal ta Bardufoss-området. Bakre divisjon skal deretter rykke mot Ofoten for å bidra til å sikre området mot angrep fra sør.

Tidsplan:

Kl H angripes kystfortene i innløpet til Vågsfjorden og 1 fallskjermregiment landsettes på Evenes. Samtidig krysser hovedstyrken den finsk-sovjetiske grense. Kystfortene i Vågsfjorden regnes å være nøytralisert H+24 slik at innseilingen av styrken kan starte H+36. Fremrykningen gjennom Finland er forutsatt å ta ca 3 døgn slik at kryssing av den norsk-finske grense med hovedstyrken skjer H+96.

BLÅ ressurser:

Styrker tilsvarende ca 3 brigader
av type brig 90.

Herav:

1 brigade(-) stående

1 brigade(+) mobiliserbar

1 brigade forsterkninger sørfra

Mobiliseringen av BLÅ styrker forutsettes å starte ved angrepstidspunkt og være fullført i løpet av 1½ døgn. De første forsterkninger ankommer operasjonsområdet D+2 og overføringen av forsterkninger forutsettes fullført 2 døgn senere.

BLÅs oppdrag vil være å holde de sentrale deler av indre Troms, og om mulig stanse fiendens fremrykning så tidlig som mulig.

I den situasjon som er beskrevet ovenfor vil hovedproblemet for BLÅ være å vinne tid for å bygge opp styrker i området. For å få fram forsterkninger, må Ofoten-området holdes. Med de små styrkene BLÅ disponerer i første fase av striden sammenlignet med det området disse skal dekke vil informasjon om hvor fienden kommer være av stor betydning for BLÅ. ORANGE problem vil i første rekke være å få utnyttet sine ressurser i det trange lendet som karakteriserer deler av operasjonsområdet. Det gjelder derfor for BLÅ å kunne stanse ORANGE så tidlig at BLÅ kan utnytte terrenget. I eksemplet vil det således være fordelaktig for BLÅ om ORANGE på landaksen kan stanses i Lyngen-området. ORANGE angriper fra 2 retninger (landsiden, sjøsiden). BLÅ vil derfor få

problemer med å disponere sine styrker. Under disponeringen må BLÅ også ta hensyn til sikring av de sentrale deler av Troms mot luftlandsettinger og nye sjøinvasjoner. Dersom invasjonen stanses vil det være om å gjøre for BLÅ å ha så store tilgjengelige styrker som mulig for å utnytte et gunstig styrkeforhold til å gi et gunstig tapsutvekslingsforhold.

De ulike sjøforsvars- og luftforsvarelementer vil ha betydning for forskjellige faktorer nevnt ovenfor.

Kystfort og minefelt i innløpet til Vågsfjorden kan tenkes å påføre en invasjonstyrke uakseptable tap. ORANGE må derfor enten omgå fortet ved å velge en annen invasjonsakse eller som i eksemplet nøytralisere fortet. ORANGE kan velge å omgå fort og minefelt i Vågsfjorden, for eksempel ved å landsette sine styrker i Tromsø-området. Dette medfører imidlertid en lengre og terrengmessig ugunstigere fremrykningsvei mot de sentrale deler av operasjonsområdet, samtidig som innfallsporten for BLÅ forsterkninger sørfra ikke er truet. Nøytralisering av fort og minefelt vil på den annen side ta tid, og samtidig gi BLÅ et varsel om hvilken invasjonsakse ORANGE vil benytte. Denne tiden kan BLÅ benytte til å konsentrere styrker i invasjonsområdet (Ofoten) og forberede forsvaret i dette området. I tillegg vil BLÅ være kommet lenger i mobiliserings/forsterkningsprosessen når ORANGE kommer på land.

De mobile sjøforsvarelementene vil i første rekke kunne påføre invasjonstyrken tap. I første omgang vil dette øke sannsynligheten for at BLÅ holder i Ofoten. I neste omgang kan tap påført sjøinvasjonstyrken indirekte påvirke BLÅs evne til å holde mot landinvasjonstyrken ved at

styrkebehovet for å holde mot ORANGE i Ofoten er redusert. Mobile sjøforsvarselementer vil også kunne benyttes til eskortering av sjøfremførte forsterkninger. Dette vil både kunne føre til reduserte tap under overføringen og at forsterkningene kommer tidligere fram.

BLÅ fly vil kunne løse tilsvarende oppgaver som de mobile sjøforsvarselementer. I tillegg vil BLÅ fly benyttet i fremskutt luftforsvar redusere BLÅ tap i operasjonsområdet til ORANGE fly. BLÅ tap til ORANGE fly vil akkumuleres under hele striden, og skiller seg således fra tap av forsterkninger og ORANGE tap av sjøinvasjonsstyrkene som påføres over et kort tidsrom.

Eksemplet ovenfor berører de viktigste problemstillinger som skal analyseres ved hjelp av landoperasjonsmodellen. Det er viktig å legge merke til at problemet er redusert til en dynamisk beskrivelse av selve landstriden. Den tid BLÅ styrker vil være istand til å holde de sentrale deler av operasjonsområdet er direkte avhengig av hvor store landstridskrefter begge sider disponerer eller kan bygge opp i området, og av mulighetene på BLÅ side til å kraftsamle landstridskreftene. De øvrige stridsselementene vil påvirke holdetiden indirekte gjennom den virkning de har på styrkeoppbygging og kraftsamling. Det er således mulig å avgrense oppgaven til å studere striden under forskjellige forutsetninger om faktorene:

- . Styrkeoppbygging på begge sider (inklusive tap)
- . Behov for sikringsstyrker i områder som ikke er angrepet
- . Varsel om valg av sjøinvasjonsakse (f eks angrep på kystfort)

Selve studien av landstridsforløpet kan gjøres uavhengig av forutsetninger om de stridsselementer som bare påvirker stridsforløpet indirekte. Dette gjennomføres ved systematisk variasjon av faktorene nevnt ovenfor (parametervariasjoner). Ved å interpolere på resultatene kan senere stridsforløpet estimeres for ethvert sett av aktuelle forutsetninger.

2.2 Metode

På grunn av det store antall alternativer som skulle studeres ble det valgt å utvikle en regnemaskinmodell for beregning av holdetiden.

Landsdelen (operasjonsområdet) betraktes som et avgrenset system, der en skiller mellom de prosesser som foregår i systemet og de prosesser som foregår utenfor systemet. Landoperasjonsmodellen modellerer landstriden i dette systemet.

Striden på sjøen og i luften inklusive fremføring av forsterkninger og fremføring av invasjonstyrker forutsettes å foregå utenfor systemet. Resultatet av denne striden i form av BLÅ og ORANGE styrkeoppbygging, invasjonsakse, informasjon om posisjon av ORANGE styrker og ORANGE flyinnsats mot BLÅ landstridskrefter, spesifiseres som inngangsparametre til modellen. Modellen er laget slik at det er enkelt å endre disse inngangsparametre. Dette gjør det mulig å foreta beregninger for et stort antall parametervariasjoner.

Prinsippet for Landoperasjonsmodellen er å beregne tidsutviklingen av netto styrkeoppbyggingen på begge sider (fratrullet tap). Operasjonsområdet er delt opp, og modellen beregner fordelingen av styrker mellom de ulike deler av operasjonsområdet. Ved styrkeforholdsbeaktninger anvendt på hver del innen operasjonsområdet kan holdetiden for den enkelte del bestemmes ut ifra gitte kriterier.

Styrkeoppbyggingen i den enkelte del av operasjonsområdet beregnes ved å modellere en rekke deloperasjoner. Angrepsoperasjonen kan for eksempel deles opp i en landsetting av styrker, taktisk fremrykning, strid om viktige områder, osv. Tilsvarende kan forsvarsoperasjonene deles opp. Denne oppdelingen i delprosesser kan gjøres finere eller grovere etter behov. Et ledende prinsipp for modelloppbyggingen har vært å gjøre modellen så grov som mulig samtidig som

den tar med de faktorene som har størst betydning for holde- tiden. Graden av detalj funnet hensiktsmessig for be- skrivelse av striden innen en landsdel, kan karakteriseres som divisjonsoperasjoner på angriperens side og brigade- operasjoner på egen side.

I modellen inngår en rekke grunnlagsdata som for eksempel overføringstider, tapskoeffisienter m fl. I denne analysen som i de fleste andre analyser, er hovedproblemet å skaffe gode grunnlagsdata. De data som inngår i modellen er hovedsakelig basert på militær vurdering, stabshåndbøker o l. Grunnlagsdataene er m a o basert på erfaring og historiske kilder. Slike kilder finnes ikke for strid med fremtidens styrker. Derfor er grunnlaget for beregning av stridsutfall og tap i strid hovedsakelig estimert på grunnlag av resultater fra studiet av den fremtidige operative enhet, (12).

Grunnlaget for modellen er fremskaffet ved militært skjønn gjennom samtaler med offiserer fra forskjellige deler av Forsvaret og gjennom manuelle spill. Av de viktigste bi- dragsyterne kan nevnes ØKN, 6. Div, TLF, HSTS, DKene i de forskjellige landsdeler og offiserer tilbeordret FFI.

Landoperasjonsmodellen er en såkalt forventningsverdi- modell. Med dette menes at de grunnlagsdata som inngår i modellen er forventningsverdier og at disse benyttes til å beregne en forventningsverdi av utfallet i form av forventet holdetid. Modellen kan altså ikke benyttes til å beregne hvordan tilfeldigheter kan spille inn og gi en fordeling av mulige utfall omkring en slik forventnings- verdi.

Meteorologiske forhold, lysforhold osv vil ha avgjørende betydning for en rekke av de data som inngår i modellen. Prinsipielt er modellen anvendbar for alle de kombina- sjoner av inngangsverdier en måtte finne det interessant å undersøke. I praksis vil en imidlertid stå overfor det

problem at modellen arbeider på et så integrert nivå at mange slike miljøfaktorer bare inngår implisitt gjennom en eller flere av modellens hovedparametre.

Det vil ofte være vanskelig å anslå hvordan en viss endring i en eller flere av miljøfaktorene slår ut i endring av disse hovedparametre.

For langsiktige planleggingsformål er imidlertid en studie av konsekvensene av variasjoner i detaljparametre av beregnet verdi. Det er vanskelig å spesifisere ett eller noen få sett av miljøfaktorer som i denne sammenheng er de mest interessante. En har derfor valgt en fremgangsmåte hvor en representerer en stor gruppe av miljøforutsetninger med et sett av verdier for hovedparametrene i modellen. For at dette skal være en rimelig forenkling må ingen av de tilstandsvariasjoner som er mulige innen den gruppe som representeres være av en slik art at de slår ut på vesensforskjellige måte for de alternativer som vurderes mot hverandre. Naturlige gruppeinndelinger vil være etter årstider (vinter, vår, sommer, høst) eller etter lys- og siktforhold. I det analysearbeide som er gjort med Landoperasjonsmodellen til nå har en ikke skilt mellom årstider eller værforhold. De verdier av hovedparametrene som er benyttet, må derfor betraktes som representative for alle aktuelle ytre forhold.

2.3 Skisse av modell

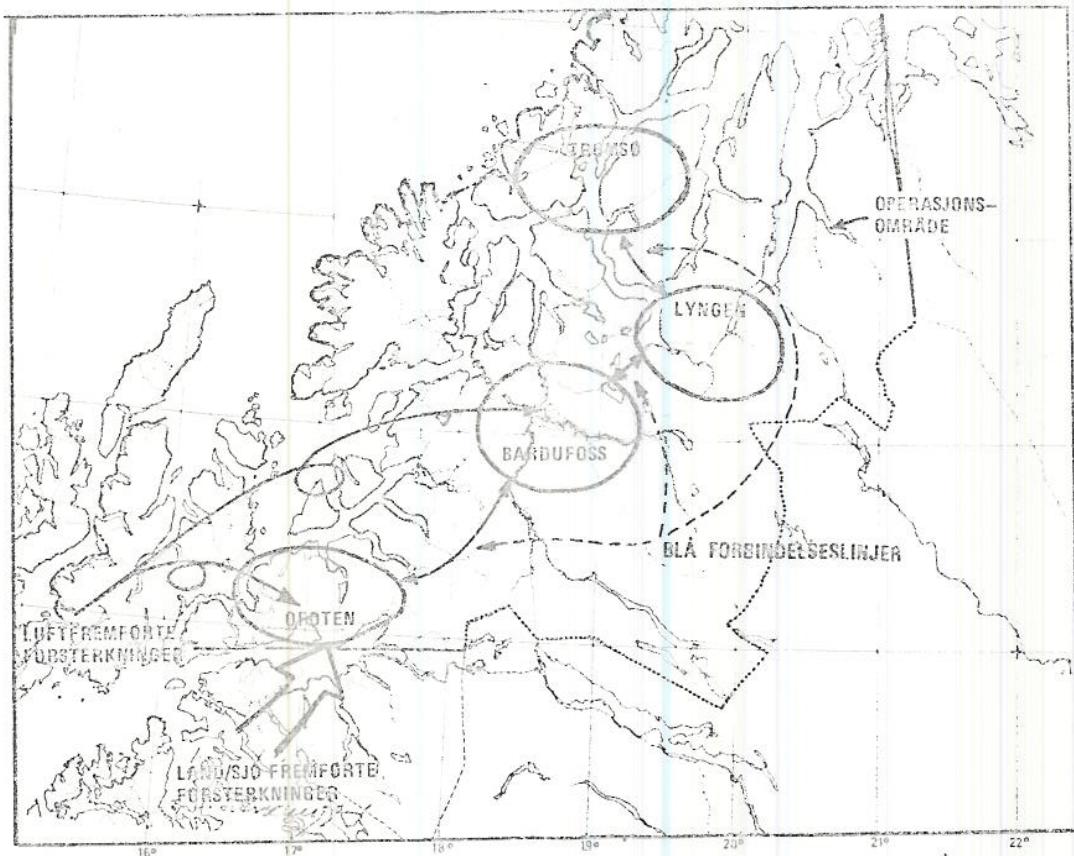
Holdetiden er bestemt av det en med et upresist ord kan kalle ressurser begge partier disponerer og mulighetene til å utnytte disse ressursene. Ressursene vil variere med tiden først og fremst gjennom tilførsel utenfra (fra andre landsdeler eller fra andre områder, inkludert midlertidig redusert stridsevne til styrker som må reorganiseres) og således reduserer hverandres ressurser i området. Således vil partenes ressurser til enhver tid kunne sies å være et resultat av ressurser tilført området og hvorledes de ressurser som allerede er tilført området gjensidig har påvirket hverandre i den tiden de har vært i området.

Landoperasjonsmodellen tar hensyn til følgende typer ressurser:

- Landstyrker
- Støtteelementer
- Fly
- Spesialstyrker
- Forberedelser
- Forsyninger

Av disse ressurser er hærstyrker den sentrale i Landoperasjonsmodellen. Det er den ressurs som skal skaffe ORANGE kontroll over landsdelen og som på BLÅ side skal hindre dette. Hærstyrken på ORANGE side kan støttes av fly og spesialstyrker som marineinfanteri og luftlandestyrker. Forsvarsforberedelser i form av utbygde stillinger kan betraktes som en BLÅ ressurs. Stillingsutbygging vil øke "holde-effekten" av egne landstyrker og dessuten føre til reduserte BLÅ tap. Dersom operasjonene blir langvarige vil tilgangen på forsyninger kunne være utslagsgivende.

Med gitte ressurser vil bruk av ressursene være utslagsgivende for striden. Som man kjenner til fra krigshistorien vil bruken ofte være mer avgjørende enn ressursenes størrelse. Bruken av ressursene vil dels være avhengig av ledelse, dels av de begrensninger som terreng og andre stridsmiljøfaktorer setter. Det bærende prinsipp i føring av strid er prinsippet om konsentrasjon av ild i tid og rom. For å kunne få tatt hensyn til dette prinsipp er landsdelen delt opp i underområder kalt nøkkelområder. Oppdelingen av Troms-Ofoten er vist i figur 2.2 som eksempel på en slik oppdeling. Store deler av en landsdel vil ha liten eller ingen militær betydning, slik at bare de viktigste områdene er spesifisert i modellen. Konsentrasjon av ild vil for det enkelte nøkkelområde bety konsentrasjon av landstyrker. Sammenligningen av styrkene på begge sider foretas i hvert enkelt nøkkelområde, og gir som utfallet enten at angriperen skaffer seg kontroll over området eller at egne styrker beholder kontrollen.



Figur 2.2 Valg av nøkkelområder i Troms-Ofoten-
området

Konsentrasjonen av ORANGE styrker i de ulike nøkkelområder er et resultat av angrepsplanen og den BLÅ motstand ORANGE møter i hvert nøkkelområde. Angrepsplanen med angivelse av invasjonalternativ og fremrykningsakser er inngangsverdier til modellen. Modellen inneholder delmodeller som beskriver oppbyggingen av ORANGE styrker mot hvert nøkkelområde. Dette er delmodeller som beskriver styrkeoppbyggingen ved sjøinvasjon, luftlandsetting (fallskjerm) og landfremføring. Etter at ORANGE har skaffet seg kontroll

over et nøkkelområde rykker han fram mot neste nøkkelområde spesifisert i angrepsplanen. Oppbyggingstakten i neste nøkkelområde er avhengig av mulige angrepsakser mellom de to områdene og hvor mye som er igjen av angrepsstyrken samt av de tiltak som BLÅ kan sette iverk for å sinke oppbyggingen. Denne oppbyggingsprosessen er lagt inn i modellen.

Mulighetene til å konsentrere BLÅ styrker i et nøkkelområde vil være begrenset av hvor raskt det er mulig å overføre styrker fra ett nøkkelområde innen landsdelen til et annet. Denne prosessen har to avgjørende faser. Først må det bestemmes i hvilket område styrkene skal konsentreres til enhver tid, basert på en vurdering av situasjonen. Deretter skal selve overføringen gjennomføres.

En spesiell delmodell i Landoperasjonsmodellen simulerer disponeringen av BLÅ styrker mellom nøkkelområdene. Denne modellen tar hensyn til en beskrivelse av situasjonen. BLÅ forutsettes ikke å kjenne angrepsplanen. Derfor er disponeringen basert på et forsinket situasjonsbilde.

Når disponeringen er foretatt, vil det ta en viss tid å overføre styrker mellom nøkkelområdene. En delmodell simulerer overføringen ved å ta hensyn til kapasitet og overføringstid på forbindelseslinjene mellom områdene.

BLÅ forsvarsforberedelser vil ha stor betydning for beregning av stridsutfall og beregning av BLÅ tap. Forsvarsforberedelser akkumuleres avhengig av den tid en gitt styrke har vært i et forsvarsområde. En delmodell beregner akkumulert forsvarsforberedelse i hvert nøkkelområde som en funksjon av tiden.

Videre inneholder Landoperasjonsmodellen en grov modell for beregning av forbruk og tilførsel av ammunisjon på ORANGE side, og en delmodell for beregning av BLÅ tap pr tidsenhet til ORANGE fly. ORANGE sortieproduksjon spesifiseres som inngangsverdier til modellen. Flyene angriper alle områder der det befinner seg BLÅ styrker, etter en bestemt fordelingsnøkkel. Effekten av hver sortie avhenger av om de angrepne styrker er under forflytning eller i stilling og deres forberedelsesgrad.

3

PRINSIPPER FOR MODELLOPPBYGGINGEN

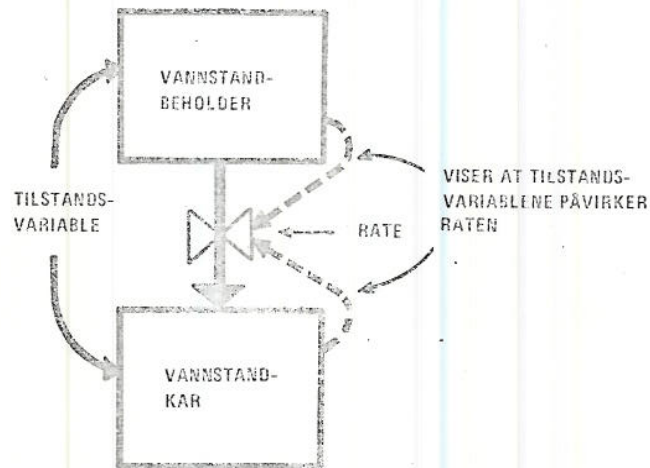
Den metode som er benyttet i modellen er kjent under navnet systemdynamikk utviklet av J Forrester. Metoden er i det senere benyttet bl a i studier av komplekse sosial-økonomiske systemer. Den mest kjente anvendelsen er den såkalte "verdensmodellen" som resulterte i boken "Grenser for vekst". Metoden går ut på å stille opp en rekke årsaksvirkningssammenhenger kvantitativt for å beskrive systemet. Fra en gitt utgangssituasjon kan en da ved hjelp av dette systemet av årsaks-virkningssammenhenger beregne seg fram til systemets tilstand ved senere tidspunkter.

Metoden vil i det følgende bli illustrert ved et par enkle eksempler. Hovedhensikten med eksemplene er å forklare en del begreper som benyttes. For en grundigere gjennomgåelse av metoden henvises til (1).

Fra en vannbeholder fylles et kar med vann. En kran som regulerer tilførselen er satt i forbindelse med en flottør i karet, slik at kranen stenges etter hvert som karet fylles. På denne måten vil en sikre seg at karet ikke fylles over et gitt nivå. Problemet kan være å finne hvor lang tid det tar å fylle karet til det gitte nivå. Dette enkle problem kan løses matematisk eksakt, men systemdynamisk simulering er også en mulig løsningsmetode.

Systemdynamiske modeller inneholder 2 spesielle kategorier variable:

- Tilstandsvariable
- Rater



Figur 3.1 Systemdynamisk beskrivelse av vannstrøm fra en beholder til et kar regulert av vannstanden i beholderen og karet

En systemdynamisk beskrivelse av problemet ovenfor er vist i figur 3.1. Systemet er beskrevet ved 2 tilstandsvariable og av 1 rate. Tilstandene (tegnet som rektangler) angir henholdsvis vannstanden i beholder og vannstanden i karet. I systemdynamisk terminologi vil det i stedet for formuleringen "vannstanden i karet" generelt bli benyttet termen nivå for en tilstandsvariabel. Den heltrukne pila viser at vannet kan strømme fra beholderen og til karet. Strømningsraten er symbolisert ved en kran. Raten reguleres ved at vannstanden (nivået) i karet øker og stenger kranen gradvis, dessuten reduseres gjennomstrømningshastigheten p g a redusert trykk ved at vannet i beholderen synker. De stiplede pilene skal vise at raten påvirkes av de 2 tilstandsvariablene.

Problemet løses teknisk ved at nivået til de to tilstandsvariable ved simuleringens start spesifiseres, og prosessen simuleres ved skrittvis justering av tilstandsvariablene.

Hvert skritt representerer et lite tidsintervall der det forutsettes konstant rate. I hvert tidsintervall beregnes raten på grunnlag av tilstandenes nivå i begynnelsen av tidsintervallet. Dermed kan tilstandenes nivå i slutten av intervallet beregnes, og prosedyren gjentas. Ved å velge tidsintervallene tilstrekkelig små kan i prinsippet en hvilken som helst nøyaktighet oppnås.

Den viktigste parameter i Landoperasjonsmodellen er tiden. Modellen beskriver en rekke prosesser der tidsforbruket er den avgjørende parameter for eksempel ved overføring av styrker fra ett område til et annet. Denne type prosesser er modellert ved en spesiell teknikk som gir korrekt gjennomsnittlig (forventet) overføringstid.

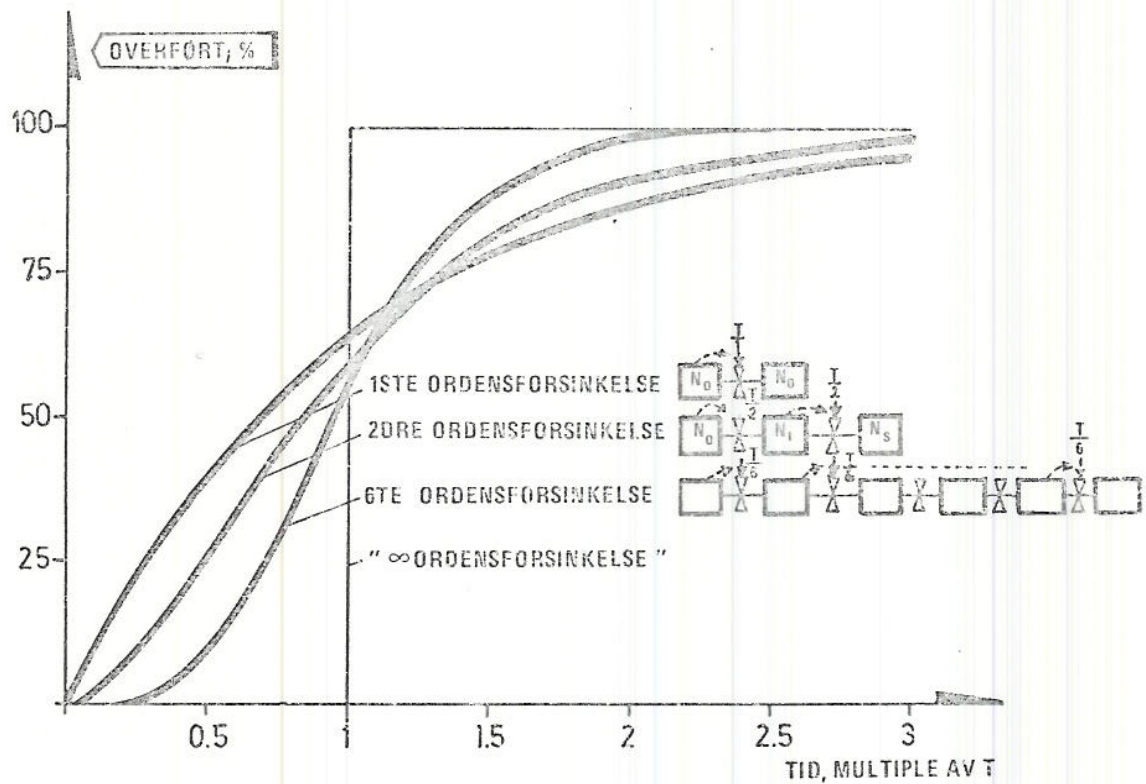
Teknikken kan illustreres av eksemplet ovenfor. Det er rimelig i eksemplet å anta at raten er proporsjonal med vannstanden (N) i beholderen. Matematisk kan dette formuleres:

$$R = \frac{1}{T} \cdot N$$

Det kan vises at gjennomsnittlig (forventet) overføringstid for tilstand 1 (beholderen) til tilstand 2 (karet) blir den inverse av proporsjonalitetskonstanten, eller med andre ord tidskonstanten (T). Prosessen ovenfor kalles i systemdynamisk terminologi for 1. ordens forsinkelse.

I eksemplet er det forutsatt 2 tilstander. Overføringsprosessen vil i Landoperasjonsmodellen ofte bli beskrevet ved at det innføres et antall mellomtilstander. Forventet overføringstid fra første til siste tilstand vil da være summen av gjennomsnittlig overføringstid mellom hver tilstand.

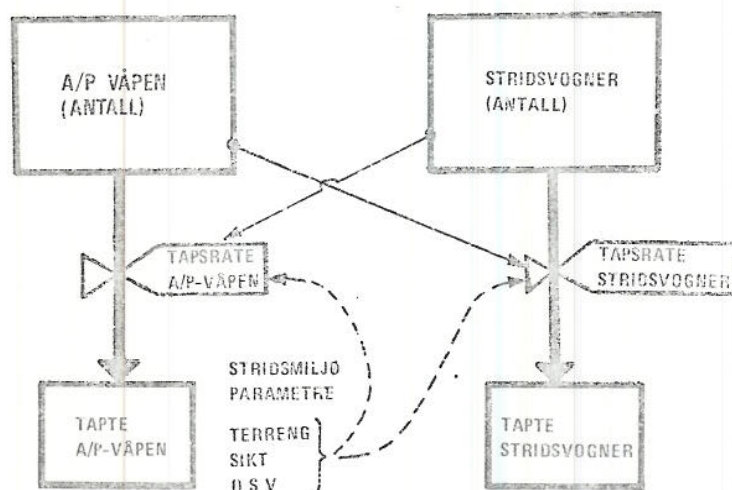
Det er således enkelt å justere overføringstiden mellom de enkelte tilstander slik at gjennomsnittlig overføringstid fra første til siste tilstand ikke endres ved innføring av mellomtilstander. Oppbyggingstakten i slutttilstanden varierer med antall mellomtilstander. Økes antall mellomtilstander vil oppbyggingen i slutttilstanden konsentreres i tid. Dette er illustrert i figur 3.2. Innføring av mellomtilstander kan således utnyttes til å gi en ønsket oppbyggingstakt.



Figur 3.2 Ulike systemdynamiske modeller for overføring fra en tilstand (N_0) til en annen (N_6) med gitt forventet overføringstid (T). Kurvene viser oppbyggingen i slutttilstanden for hhv 0, 1, 5 mellomtilstander og grenseverdien når vi tenker oss et antall mellomtilstander vokser over alle grenser

De problemer en i arbeidet med Landoperasjonsmodellen sto overfor, er av en noe annen natur enn eksemplet med fylling av et kar. Forskjellen vil bli belyst av et nytt eksempel.

I en duell mellom N antall stridsvogner og M antall anti-panser våpen (A/P våpen) ønskes stridsutviklingen studert. Forslag til systemdynamisk beskrivelse av dette problemet er gitt i figur 3.3.



Figur 3.3 Systemdynamisk beskrivelse av strid mellom stridsvogner og A/P-våpen

Hver av partene er representert ved 2 tilstandsvariable, stridende enheter og enheter tapt. Striden simuleres ved at nivået i tapstilstanden øker på bekostning av stridende enheter. Tapratene er antatt å være avhengige av det antall stridende motstandere som er i live. Dessuten kan tapraten være avhengig av en rekke ytre faktorer, som antydnet på figuren.

Det er viktig å merke seg at ratene på ethvert tidspunkt under simuleringen bare er avhengig av situasjonene representert ved nivået på de ulike tilstandsvariable og ikke av hvorledes situasjonen er oppstått eller har vært på et tidligere tidspunkt.

Hensikten med denne type modeller er å gi en dynamisk beskrivelse av stridsutviklingen. I eksemplet vil A/P-våpnene redusere antall stridsvogner. Redusert antall stridsvogner vil i neste omgang medføre reduserte tap av A/P-våpen. Således vil antall A/P-våpen indirekte påvirke egne tap.

En av forskjellene på de to eksemplene er at vannet vil strømme kontinuerlig mens stridsvogner og A/P-våpen tapes i hele enheter. I tillegg vil tidspunktet for når en enhet tapes bero på tilfeldigheter. På denne måten kan i virkeligheten to situasjoner med likt utgangspunkt gi ulikt resultat, mens modellen hver gang vil gi samme resultat.

For planleggingsformål er en hovedsakelig interessert i hvilket utfall som kan forventes i middel. Det er hensikten at den systemdynamiske modell skal gi et slikt midlere utfall. Tapene beregnet i modellen for et lite tidsintervall kan tolkes som middelveidien av de tap som er påført i dette tidsintervallet dersom striden gjentas et stort antall ganger med de samme utgangsbetingelsene. Eksemplet viser prinsippet for den stridsmodell som behandles senere.

4 MODELL-SYSTEM

4.1 Nøkkelområder

Den militære geografi i en landsdel er beskrevet ved å spesifisere et antall viktige områder (nøkkelområder) og

forbindelseslinjene mellom disse. All strid i landsdelen modelleres som en strid om disse nøkkelområdene eller forbindelseslinjene mellom dem. Den taktiske situasjon i landsdelen beskrives til enhver tid ved å angi hvor store styrker partene disponerer i hvert område, og dermed hvilken av partene som kontrollerer de ulike nøkkelområdene. "Nøkkelområde" er et av Landoperasjonsmodellens sentrale begrep. Begrepet kan gi uønskede assosiasjoner, men er benyttet av mangel på egnede termer.

Valg av nøkkelområder er ved siden av reglene for strids-evalueringene den mest utslagsgivende inngangsverdi til Landoperasjonsmodellen. Gjennom valget av nøkkelområder vil en få fram betydningen av å konsentrere egne styrker. Alle områder der det kan være aktuelt å konsentrere større BLÅ styrker bør således være med blant nøkkelområdene. Dette medfører at et stort antall områder ønskes tatt med i første omgang. Et stort antall nøkkelområder vil innby til spesifisering av detaljer. Dette er hverken praktisk eller ønskelig i en grov modell på divisjons/arme-nivå fordi det da er lett å miste oversikten. Også av beregningstekniske grunner vil det være ønskelig å begrense antallet til et minimum. På den annen side er det nødvendig å få med alle hovedområdene. Valget av nøkkelområder er resultat av vurderinger foretatt i samarbeid med offiserer som kjenner forsvarsproblemene i den aktuelle landsdel. Bakgrunnen for valg av nøkkelområder i Ofoten-Troms-området var således manuelle spill med offiserer fra 6. div, TLF og NHLF, se (8).

Betydningen av nøkkelområder i denne landsdelen vil være kjent for de fleste, men et utvalg av argumentene vil kanskje belyse utvalgskriteriene og nøkkelområdenes funksjon i modellen.

I eksemplet er Bardufoss et selvsagt nøkkelområde på grunn av sin beliggenhet og militære betydning.

Det viktigste området for mottak av egne forsterkninger sørfra vil være Ofotenområdet. Dette området vil også ha betydning for mobiliseringen i området.

De tre områdene Ofoten, Bardufoss og Tromsø vil være de mest aktuelle alternative landgangsområder for en sjøinvasjon. Områdene bør tas med for å kunne studere ulike sjøinvasjonsalternativer.

Det siste området, Lyngen, vil på grunn av sitt kanaliserende terreng være en flaskehals for styrker ført fram gjennom Finland. Området vil således egne seg godt for et fremskutt forsvar av indre Troms.

De manuelle spillene indikerte at de fire nøkkelområdene tilsammen utgjorde hovedalternativene for konsentrasjon av egne styrker, og således var tilstrekkelige til å få beskrevet striden i grove trekk.

Valget av nøkkelområder for alle de 4 landsdelene er kommentert i (14).

Stridsforløpet i de ulike nøkkelområdene innen en landsdel er knyttet sammen gjennom overføringen av styrker mellom områdene. Bortsett fra denne mulighet til rokkering av styrker beregnes striden i det enkelte nøkkelområdet isolert fra resten av nøkkelområdene. Således vil for eksempel artilleri være knyttet til ett nøkkelområde selv om områdene fysisk ligger så nær hverandre at artilleriet kunne dekke flere områder.

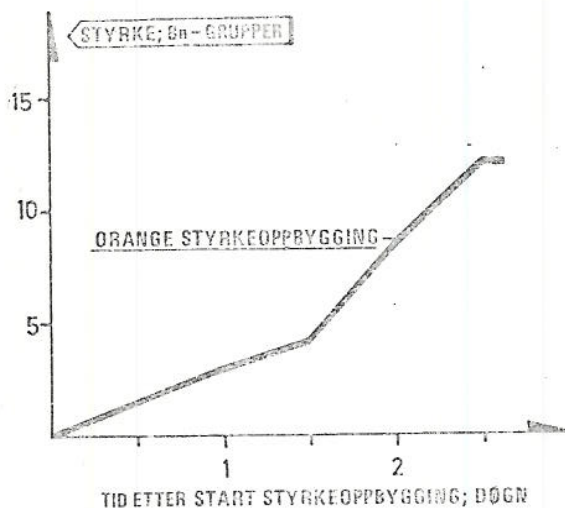
Det enkelte nøkkelområde vil være karakterisert ved beliggenhet i landsdelen, utstrekning, terreng og infrastruktur. Beliggenheten sammen med infrastrukturen vil bestemme hvorledes systemet av nøkkelområder er knyttet

sammen. For hvert nøkkelområde er således forbindelseslinjene til andre nøkkelområder spesifisert. Noen av nøkkelområdene vil være mottaksområder for forsterkninger fra andre landsdeler. Dette er lagt inn i modellen slik at innføringen av forsterkninger til landsdelen stanses hvis Orange får kontroll over nøkkelområdene.

Utstrekningen av nøkkelområdene vil variere fra område til område. Med tanke på graden av detalj i modellen vil typisk størrelse av nøkkelområdene være naturlig forsvarsområde for 1-3 brigader. Utstrekningen av området er videre bestemt av naturlige avgrensninger og av at striden i det enkelte nøkkelområde skal kunne ses isolert fra de andre nøkkelområdene.

Med de forutsetninger som er gjort om truselen vil en angriper disponere så store styrker på en invasjonssakse at terrenget vil kunne begrense muligheten til å utnytte disse fullt ut. I vårt land med kanalisierende terreng i enkelte områder vil dette antagelig utgjøre den viktigste innvirkningen av terrenget på stridsforløpet. Begrensningene i utviklingsmulighetene gjelder både en grense for hvor mange våpen som utnyttes samtidig i det aktuelle terreng og begrensninger i hvor raskt det er mulig å bygge opp mot denne grensen. Dette er det tatt hensyn til i modellen ved å spesifisere en grense for hvor store styrker som kan utvikles mot det enkelte nøkkelområde - kalt utviklingsmulighet - og en grense for utviklingsraten som er den hastighet styrkene utvikles til strid med. Disse grensene er estimert ved kartstudier av offiserer som kjenner terrenget i det enkelte området.

Strid kan i modellen foregå i flere nøkkelområder samtidig. Oppbygging av styrker til strid om et nøkkelområde kan skje ved fremrykning fra grensen, fra et landgangsområde eller fra et annet nøkkelområde. Angrep på et nøkkelområde forutsettes ført fram på et antall akser.



Figur 4.2 ORANGE styrkeoppbygging i Lyngen som funksjon av tid etter at ORANGE fremtrygd har krysset den norsk-finske grense

Utviklingsmuligheten gir et mål på hvor store BLÅ styrker som er tilstrekkelige til å stanse en angriper i det aktuelle området. Kontroll over nøkkelområdet avgjøres i modellen av styrkeforholdet. Dersom vi for eksemplets skyld antar at styrkeforholdet bør være 3:1 for å bryte gjennom, så vil BLÅ styrker tilsvarende 1/3 av utviklingsmuligheten (ca 3/4 Div) være tilstrekkelig til å stanse en fremrykning over land gjennom Finskekilen. Ved at egne styrker påføres tap samtidig som angriperen har reserver bak vil angriperen allikevel kunne bryte gjennom

forsvaret etter en tid dersom ikke BLÅ er istand til å forsterke området. Simuleringen av stridsforløpet innen et nøkkelområde vil bli nærmere behandlet i kapittel 5.

4.2 Styrkemål

En kvantitativ beskrivelse av styrkekonsentrasjoner er vanskelig fordi styrkens kamppotensial kan variere på mange forskjellige måter, f eks størrelse, sammensetning, treningsstandard, moral. Fra et modellteknisk synspunkt er det fordelaktig å begrense antall parametre som skal til for å kvantisere en styrke. I de scenarier som skal studeres, vil hovedstyrken bestå av en type på BLÅ side og en type på ORANGE side. Typen på BLÅ side kan imidlertid variere fra scenario til scenario.

To hovedparametre er benyttet for å kvantifisere landstridskreftenes kamppotensial i Landoperasjonsmodellen - nemlig sammensetning og størrelse. Med sammensetning forstås her en styrkes typer utstyr og det relative antall av hver utstyrstype. For eksempel vil to avdelinger som har de samme utstyrstyper, men der den ene har 3 ganger så stort antall av hver type som den andre sies å ha samme sammensetning men ulik størrelse.

Sammensetningen angis ved styrketype. De ulike styrketypene som til nå er benyttet i modellen er vist i tabell 4.1 (side 36).

Sammensetningen av de BLÅ styrketyper er hentet fra "Analysen av Hærens operative enhet" (12).

Tidlig i studien var forslag til fremtidig brigadestruktur ennå ikke fastlagt. Forstudier med Landoperasjonsmodellen ble derfor gjennomført med en løsere definert brigadetype, senere betegnet "Test-brigaden". Sammensetningen av

test-brigaden kan karakteriseres som en modernisert versjon av den nåværende brigade uten at strukturen var nærmere spesifisert.

Sammensetningen av de ORANGE styrker er hentet fra etterretningsrapporter (19).

Avdelinger på forskjellig nivå vil ha ulik sammensetning og ikke bare ulik størrelse. For eksempel vil innslaget av støtteelementer øke med økende avdelingsnivå. Av denne grunn er de ulike styrketyper kvalifisert ved avdelingsnivå.

Størrelsen av en styrke måles i kompaniekvivalenter (KE). Navnet har modellhistoriske årsaker og bør ikke assosieres med ekvivalent til ett kompani. Den mer nøytrale forkortelsen KE vil bli benyttet i all senere referanse til dette mål.

Styrkemålet KE måler størrelsen av en styrke relativt til avdelinger med samme sammensetning. Ved angivelse av KE for en styrke vil det derfor være nødvendig å kvalifisere med styrketype (f eks 18 KE, Brig 85). Det er viktig her å merke seg at KE-målet i motsetning til stridsverdier o l ikke gir informasjon som tillater en direkte sammenligning av stridsevnen mellom ORANGE og BLÅ avdelinger siden disse har forskjellig sammensetning.

For hver styrketype opereres det med en referanseavdeling. Tabell 4.1 viser referanseavdelingene med tilhørende størrelse. Brigaden er valgt som referanseavdeling på BLÅ side. Størrelsen av en brigade er satt til 18 KE. På ORANGE side er divisjonen valgt som referanseavdeling. Størrelsen av en divisjon er satt lik 81 KE.

| <u>BLÅ styrker</u> | <u>Type bet</u> | <u>Størrelse</u> |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|
| Brigade 78 | Brig 78 | 18 |
| Brigade 85 | Brig 85 | 18 |
| Brigade 85P | Brig 85P | 18 |
| "Test-brigaden" | Test-Brig | 18 |
| <u>ORANGE styrker</u> | | |
| Motorisert infanteri- divisjon | Mot Inf | 81 |
| Marine infanteriregiment | MI | 18 |
| Fallskjermregiment | LL | 13 |
| Luftmobilbrigade | MB | 15 |

Tabell 4.1 Styrketyper benyttet i Landoperasjons-
modellen

Spesialavdelingene på ORANGE side vil ha ulik sammensetning som igjen er forskjellig fra sammensetningen av motorisert infanteri. Til tross for dette er fastsettelsen av KE for spesialavdelingene forsøkt anslått relativt til motorisert infanteri. For eksempel er ett luftlanderegiment behandlet som en styrke tilsvarende 13/81 av en motorisert infanteridivisjon. For de ORANGE styrker innbyrdes er prinsippet om ikke å sammenligne styrker av ulik sammensetning således fraveket. Årsaken til dette har vært mangel på data om strid mellom spesialavdelinger og andre typer avdelinger. Siden hoveddelen av angrepsstyrken består av motorisert infanteri er konsekvensene av denne forenkling sannsynligvis små.

I enkelte sammenhenger vil det være nyttig å kunne operere med underavdelinger av divisjoner og brigader. Blant annet er det enklere for tanken å bruke kjente begreper som Regiment, Bataljon, eskadron istedet for deler av divisjoner og brigader. I prinsippet vil det ha liten mening å angi KE for disse avdelingene siden de vil ha ulik sammensetning og således ville være usammenlignbare med andre avdelinger. I praksis vil underavdelinger ikke avvike svært meget fra moderavdelinger når normalt tildelt støtte tas med. I tabell 4.2 er det således angitt et estimat av KE-verdier for ulike underavdelinger av divisjon og brigade. Estimateret er fremkommet ved å vurdere hvor stor del av den samlede stridsevne hver underavdeling utgjør.

| Avdelingstype | KE |
|-----------------------------------|----|
| BLÅ inf (Bn gruppe) | 6 |
| ORANGE mot inf (Bn gruppe) | 5 |
| ORANGE marine inf (Bn gruppe) | 5 |
| ORANGE mek fallskjerm (Bn gruppe) | 5 |
| ORANGE fallskjerm (Bn gruppe) | 4 |
| ORANGE strv (Bn gruppe) | 4 |
| ORANGE strv (Bn) | 3 |
| ORANGE art (Bn) | 3 |
| ORANGE helikopterløftet (Bn) | 3 |

Tabell 4.2 Anslått stridskraft for ulike typer underavdelinger

Vurderingen av ulike ORANGE avdelingers KE-verdi relativt til den motoriserte infanteridivisjon, og ulike BLÅ avdelingers KE-verdi relativt til brigadene er foretatt av offiserer tilbeordret FFI i analyseperioden. Selve

vurderingen vil vi ikke gå inn på her.

Styrkemålet er først og fremst et mål for en styrkes størrelse (ildkraft) benyttet til beregning av tap. I tillegg vil styrkemålet bli benyttet som et uttrykk for størrelsen av en styrke under simulering av styrkeoverføringer når overføringskapasiteten er begrensende.

KE-verdien vil ikke alltid kunne tolkes som størrelsen av en styrke. Ettersom striden utvikler seg vil styrkene utsettes for tap, og det oppstår ubalanse i sammensetningen. I denne situasjonen vil KE målet kunne tolkes som størrelsen av en tenkt styrke med den opprinnelige sammensetning, men med samme tapspåførende evne (ildkraft) som den reduserte styrke. Dette vil bli nærmere behandlet under beskrivelsen av stridsmodellen i kapittel 5.

I det foregående har det hele tiden vært referert til begrepet styrke. Begrepet styrke vil benyttes på en samling avdelinger som det i vår modell er rimelig å skille ut. For eksempel forsvarsstyrken i et nøkkelområde. Hvilke fysiske avdelinger denne styrken består av tas det ikke hensyn til. Dersom styrken av en eller annen grunn deles opp, tas det ikke hensyn til at styrken eventuelt består av ulike avdelinger. En styrke på et gitt antall KE vil derfor i modellen kunne deles opp på en hvilken som helst måte.

4.3 ORANGE operasjonsplan

ORANGE angrepsplan inneholder en liste over de styrker som kan benyttes, deres angrepsmål, fremføringsakser som skal benyttes og tidsplan for innsetting av styrkene.

Angrepsplanen er modellert i 4 delmodeller, en for hver av de 3 fremføringsmåtene: sjøinvasjon, landfremføring og luftlandsetting, og en for forflytning av ORANGE styrker mellom nøkkelområdene.

Hensikten med disse delmodellene er å få fram en styrkeoppbygging i landsdelen på BLÅ og ORANGE side i overensstemmelse med forutsetningene i det scenario som studeres, med hensyn til hvor store styrker som tilføres landsdelen, hvor i landsdelen de føres inn og tidspunktet for når de er ført fram. Dessuten skal modellene for ORANGE styrkefremføring gi en del av grunnlaget for BLÅ styrkedisponering. Merk at det er nødvendig, for å oppnå konsistens i BLÅ disponering, å ta med hele det ORANGE styrkepotensial, selv om deler av styrken er forutsatt ubenyttet i den aktuelle plan. Ut over disse hensyn har det ikke vært noe mål å beskrive fremrykningsprosessen, og enklest mulige modeller er valgt.

4.3.1 Landfremføring

Av de scenarier som er studert inneholder bare Nord-Norge scenariet fremføringsakser over land. Den viktigste av disse aksene er fremføringsaksen gjennom Finland mot Skibotn, og denne benyttes derfor som eksempel.

Utgangspunktet for landinvasjonsstyrkene er den sovjetiske/finske grense. Dersom denne grensen er krysset før striden starter vil dette kunne ha gitt BLÅ et varsel. Fremrykningen gjennom Finland gjennomføres som taktisk fremrykning i tilknytning til vei. Veinettet i Finland er såvidt godt utbygget at dette neppe vil være noen flaskehals. Den største flaskehalsen er antagelig styrkeoppbyggingen mot nøkkelområdet Lyngen. Marsjtiden gjennom Finland vil således hovedsakelig være bestemt av den vei styrkene må

tilbakelegge og av størrelsen på den ORANGE styrke. På Pinskekilaksen er marsjtiden gjennom Finland antatt å være ca 1½ døgn for en divisjon.



Figur 4.3 Flyttdiagram for modellen av landfremføring

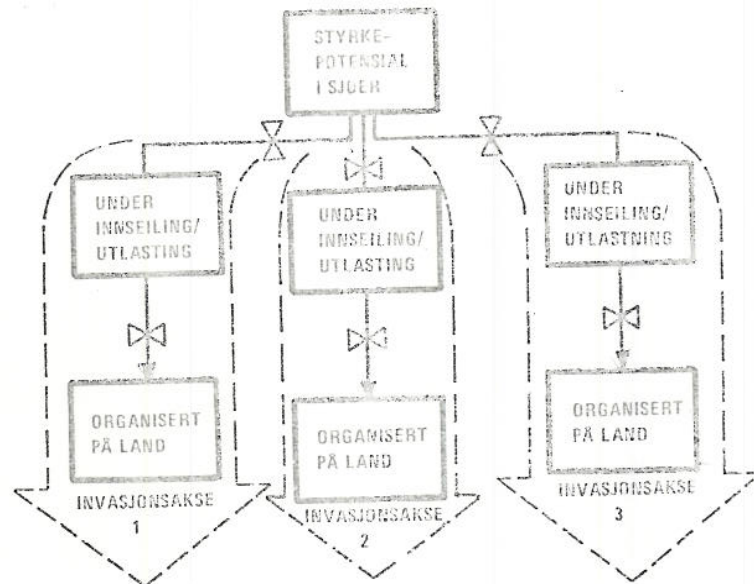
Prinsippet for modellen av denne fremføringsmåten er vist i figur 4.3. Prosessen er modellert ved bruk av 3 tilstander. Den første tilstanden (styrkepotensialet) representerer styrkene før de går inn i Finland. Startnivået på denne tilstanden representerer den styrke som er tenkt fremført over land fratrukket de tap en må regne med under fremføringen. Tapene påføres egentlig underveis, men for å gjøre modellen enkel trekkes tapene fra potensialet.

Den siste tilstanden representerer styrker som er fremført til operasjonsområdet, men som ennå ikke er utviklet til strid om nøkkelområdet. Fremføringene simuleres ved at kran A åpnes ved et fastsatt tidspunkt. Overføringsraten er så konstant inntil alle styrkene er overført. Raten er valgt så stor at overføringstiden stemmer overens med oppslutningstiden for en divisjon. Kran B åpnes på et tidspunkt i fremføringen som tilsvarer kjøretiden gjennom Finland etter at kran A ble åpnet. På denne måten blir fremføringen gjennom Finland simulert samtidig som en gradvis økning av truselen oppnås.

4.3.2 Sjøinvasjon

Modelleringen av ORANGE sjøinvasjon bygger på den kunnskap vi har om slike operasjoner, dokumentert i generelle etterretninger, GELA (19). Sjøinvasjonsstyrken er forutsatt å være sammensatt i henhold til nåværende sovjetiske doktriner for landsetting over strand. Hovedstyrken består av 1 divisjon(-) opplastet på handelsfartøy støttet av marineinfanteri (regiment) opplastet på landgangsfartøy. Før angrepstidspunktet forutsettes denne styrken å være på sjøen utenfor vår territorialgrense. Styrken representerer da en trusel mot alle de nøkkelområder som kan nås fra sjøen. Gjennomføringen av operasjonen starter med kryssing av territorialgrensen eventuelt med nøytralisering av kystfort-minefeld i innseilingsleden. Når eventuelle kystfort er nøytralisert, starter selve innseilingen til landgangsstedene. Landsettingen starter med at marineinfanteriet sikrer landsettingsområdene. Det motoriserte infanteri ferges deretter i land ved hjelp av de frigjorte landgangsfartøy. Etter hvert som hovedstyrken landsettes, dannes et divisjonsbrohode ved at de fremre regimenter rykker frem (ca 15 km) og sikrer området, spesielt mot BLÅ artilleri. Når tilstrekkelige styrker er landsatt, starter ORANGE fremrykning med utbrudd fra brohodet. Ifølge beregninger utført av E-staben vil en landsettingsoperasjon frem til utbrudd fra brohode ta ca 1½ døgn. Tiden kan reduseres noe dersom ORANGE disponerer havnekapasitet.

Det er forutsatt at landsettingsoperasjonen er vellykket for ORANGE. Striden på stranden behandles ikke i modellen. Det er videre forutsatt at divisjonen kommer på land og danner et divisjonsbrohode. Betingelsene for at dette skal lykkes under et angrep mot Nord-Norge behandles separat i (9).

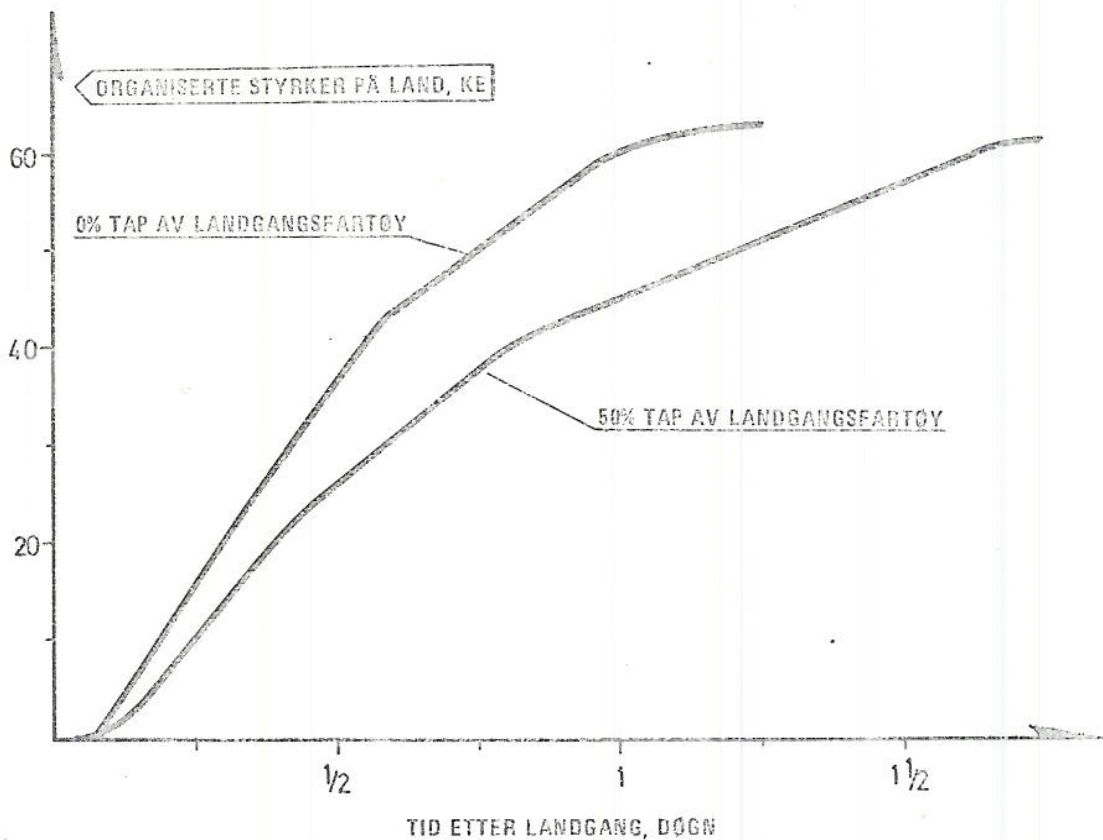


Figur 4.4 Flyttdiagram for modellen av sjøinvasjonsforsvar

Figur 4.4 viser prinsippet for den modellen som beskriver ORANGE sjøinvasjon. Sjøinvasjonsstyrken befinner seg i utgangspunktet utenfor territorialgrensen. Så lenge styrkene befinner seg i denne tilstanden utgjør de en trussel mot alle de 3 invasjonssområdene som er vist på figuren. Ved et på forhånd fastsatt tidspunkt åpnes kranen for en av de 3 invasjonssaksene og innseilingen starter. Ved fastsettelsen av tidspunktet for start av innseilingen vil det være tatt hensyn til seilingstid fra territorialgrensen og eventuell forsinkelse som følge av at kystfort/minefelt må nøytraliseres.

Når styrken er i tilstanden innseiling/utlasting vil angrepsaksen være fastlagt og antatt kjent av BLÅ. Landsettingen simuleres ved overføring av styrker fra tilstanden som representerer innseiling/utlasting til tilstanden organisert på land.

Beregningsmåten for ilandføringsraten varierer i de ulike modellversjoner. I modellen for Nord-Norge simuleres landsettingen av en relativt detaljert delmodell. Denne modellen tar blant annet hensyn til at tap av landgangsfartøy vil føre til en økning av ilandføringstiden. Modellen er kalibrert slik at hele ilandsettingsfasen vil ta ca 1½ døgn. Resultater fra denne modellen i form av styrker organisert på land er vist i figur 4.5.



Figur 4.5 Styrkeoppbygging på land ved landsetting av 1 motorisert infanteridivisjon(-), simulert fram i landsettingsmodellen

I de andre modellversjonene (Sørlandsversjonen, Østlandsversjonen og Trøndelagsversjonen) er ilandføringsraten en konstant gitt som inngangsverdi til modellen og justert slik at ilandføringen vil ta ca 1½ døgn.

På samme måte som for landfremføring vil tapene ORANGE forutsettes å lide under innseilingen og ilandsettingsområdet være fratrukket styrkene på sjøen før simuleringen starter.

I noen scenarier er det forutsatt flere invasjonsstyrker av divisjonsstørrelse mot en landsdel. Disse blir i modellen behandlet hver for seg på den måten som er beskrevet ovenfor.

4.3.3 Luftlandsetting

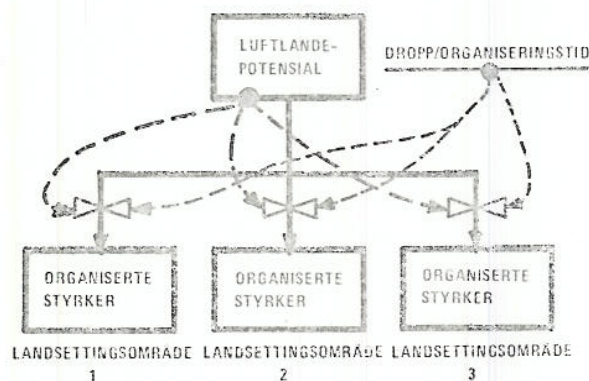
Luftlandoperasjoner betraktes i Landoperasjonsmodellen som støtteoperasjoner. Unntak er landsettingen av en luftlandedivisjon mot Sola i Sørlandsversjonen av modellen. Denne operasjonen er behandlet i egen rapport (5).

Hensikten med luftfremføring vil være å ta viktige knutepunkter av betydning for ORANGE fremrykning eller for å hindre BLÅ i å konsentrere sine styrker i viktige nøkkelområder.

Med luftlandestyrker menes her avdelinger opp til regimentsgruppe størrelse. Styrkene kan enten tenkes landsatt med helikopter eller i fallskjerm fra fly. Helikopterbårne styrker som benyttes i tilknytning til landstyrker er behandlet som en del av disse. Diskusjonen i det følgende er begrenset til fallskjermstyrker av regimentsgruppe størrelse. I Trøndelagsversjonen av modellen opereres det med en luftmobil brigade, dennes operasjonsmønster er dokumentert i (2).

Landsetting av en fallskjermregimentsgruppe er beskrevet i (19)GELA (bind 3 LLQ 121). Modellen baserer seg på denne beskrivelsen. Landsettingsoperasjonen starter med innflyvning. I neste fase landsettes fallskjermstyrkene i bølger. Fallskjermstyrken må så organiseres før de kan rykke fram og besette sine mål. Ventelig vil fallskjermstyrker bli angrepet av BLÅ så tidlig som mulig etter landsettingen. Derfor er korrekt beskrivelse av styrkeoppbyggingen (stridsklare styrker) på bakken viktig.

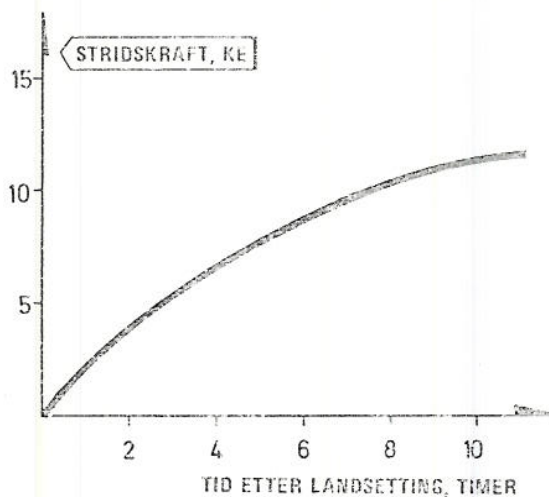
I modellen skilles det mellom 2 typer landsettingsoperasjoner. I den ene landsettes fallskjermstyrkene i selve nøkkelområdet. Hovedhensikten med denne formen er å binde deler av BLÅ styrker i nøkkelområdet, ved at BLÅ må nøytralisere eller isolere luftlandestyrken. I den andre operasjonstypen landsettes fallskjermstyrkene på aksene mellom 2 nøkkelområder. Hensikten med denne operasjonen er å avskjære forbindelsen mellom 2 nøkkelområder og således hindre BLÅ røkninger innen landsdelen. For å åpne forbindelseslinjen mellom nøkkelområdene må fallskjermstyrkene helt eller delvis nedkjempes.



Figur 4.6 Flytdiagram for modellen av luftlandsetting

Prinsippet for luftlandsettingsmodellen er vist i figur 4.6. Ved start av hver simulering vil hele fallskjermstyrken befinne seg i tilstanden luftlandepotensial. Denne tilstanden representerer styrken fra den befinner seg på hjemmebasen inntil den befinner seg i luften over slippområdet. Så lenge fallskjermstyrken er i denne tilstanden er den en like stor trusel mot hvert av nøkkelområdene, på figuren 3 områder. På det tidspunkt som er gitt for landsettingen i angrepsplanen åpnes kranen til det området som er forutsatt i planen. Styrkene overføres dermed fra luftlandepotensial-tilstanden til tilstanden "organiserte styrker" i det aktuelle området.

Styrkeoppbyggingen på bakken vil i modellen bli regulert av en forventet dropp/organiseringstid. I figur 4.7 er den styrkeoppbygging som er benyttet i modellen vist.



Figur 4.7 Styrkeoppbyggingen av et fallskjermregiment som funksjon av tiden etter start av landsettingsoperasjonen, simulert fram i modellen for luftlandsetting

Dersom ORANGE disponerer flere luftlandegrupper vil det i modellen finnes en delmodell som beskrevet ovenfor for hver gruppe. Tilstanden "organiserte styrker" er imidlertid knyttet til hvert nøkkelområde eller akse mellom nøkkelområder, felles for alle grupper.

4.3.4 ORANGE fremrykning i operasjonsområdet

Når ORANGE har vunnet kontroll over et nøkkelområde, rykker de ORANGE styrker videre mot neste nøkkelområde spesifisert i angrepsplanen, og det skjer en overføring av ORANGE styrker fra ett nøkkelområde til et annet.

Overføring av ORANGE styrker mellom nøkkelområdene kan deles inn i 2 kategorier:

- Forflytning til et område som er under ORANGE kontroll
- Fremrykning mot et område som er under BLÅ kontroll

Den første kategorien kan karakteriseres som en administrativ forflytning. Denne prosessen er tatt med i modellen for å ta hensyn til forsinkelse av eventuelle forsterkninger. Overføringen er modellert med vanlig teknikk slik at forventet overføringstid blir lik avstanden mellom områdene dividert med en gjennomsnittlig hastighet satt til 20 km/time. Det er forutsatt overføring på vei uten eventuelle forsinkelser som følge av BLÅ innsats, sabotasje o l. Videre er det ikke regnet med kapasitetsbegrensninger på veiene.

Dersom målet for fremrykningen er et nøkkelområde under BLÅ kontroll vil fremrykningen kunne karakteriseres som taktisk fremrykning som ender i et angrep. For å lette fremstillingen vil det nøkkelområdet som danner utgangspunkt for angrepet bli betegnet som "utgangsområde", mens

det nøkkelområdet som er mål for angrepet, vil bli betegnet "stridsområde". Hensikten med den modellen som beskriver taktisk fremrykning, er å få fram en rimelig realistisk ORANGE styrkeoppbygging i stridsområdet. Styrkeoppbyggingsprosessen omfatter både fremrykning for å åpne aktuelle angrepsakser og utvikling av styrkene til strid om stridsområdet. Det vil gå raskere å utvikle styrkene på noen akser enn andre. Derfor vil begge prosessene kunne foregå parallelt i tid.

Modellen for styrkeoppbygging i et stridsområde vil gi en gradvis oppbygging av ORANGE styrker fra det tidspunkt ORANGE får kontrollen over utgangsområdet. Styrkeoppbyggingen er begrenset av tilgjengelige ORANGE styrker i utgangsområdet og de begrensninger som er forutsatt for utviklingsraten og utviklingsmulighetene i det nøkkelområde som er stridsområde. Så lenge det er tilgjengelige styrker i utgangsområdet vil styrkeoppbyggingen følge de grenser som er forutsatt for stridsområdet, og som er behandlet under kapitlet om nøkkelområder. I tillegg til landakser er det også tatt hensyn til fremføring av mindre styrker med helikopter.

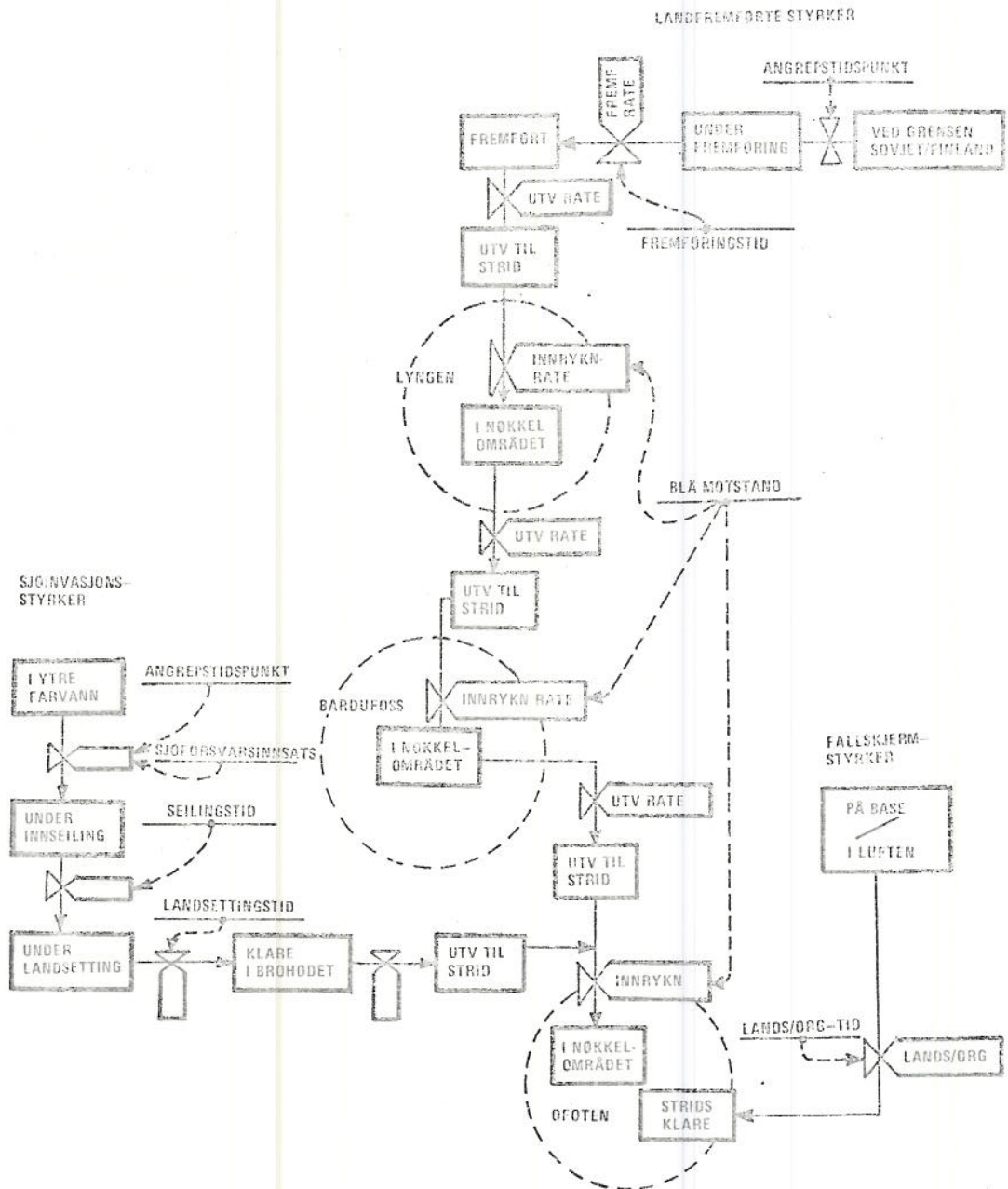
Både fremrykningshastighet og kapasiteten på den enkelte akse vil være avhengig av den ORANGE styrkes sammensetning. I vanskelig terreng kan således infanteri og artilleri gi større utviklingsmuligheter enn kavalleri. I tråd med tidligere forutsetninger er det forutsatt en sammensetning som den motoriserte infanteridivisjon.

I prinsippet kan ORANGE angrep ha sitt utgangspunkt i flere enn ett utgangsområde. I slike tilfeller blir utviklingstakten og utviklingsmulighetene en sum der eventuelle felles angrepsakser selvsagt bare blir medregnet en gang. Videre kan et nøkkelområde være utgangsområde for flere stridsområder. Fordelingen av ORANGE styrker skjer da etter en nøkkel som må gis i angrepsplanen.

4.3.5 Sammenstilling av delmodellene for ORANGE styrkeoppbygging

Delmodellene behandlet ovenfor modellerer de enkelte operasjoner som bestemmer ORANGE styrkeoppbygging. Disse settes så sammen i henhold til angrepsplanen til en modell som beskriver hvorledes de ORANGE styrker rykker frem og bygges opp i de ulike deler av operasjonsområdet. Figur 4.8 viser flytdiagrammet til modellen for ORANGE styrkeoppbygging i gjennomgangseksemplet.

Landstyrken starter i tilstanden "Ved grensen Sovjet/Finland". Ved angrepstidspunkt åpnes kranen til "under fremføring"s-tilstanden. Etter fremføringstiden (H+96 ifølge planen) starter utviklingen til strid om Lyngen-området. Avhengig av BLÅ motstand i Lyngen vil striden mellom de utviklede ORANGE styrker og BLÅ styrker i nøkkelområdet ta kortere eller lengre tid. Dersom BLÅ tvinges til å trekke



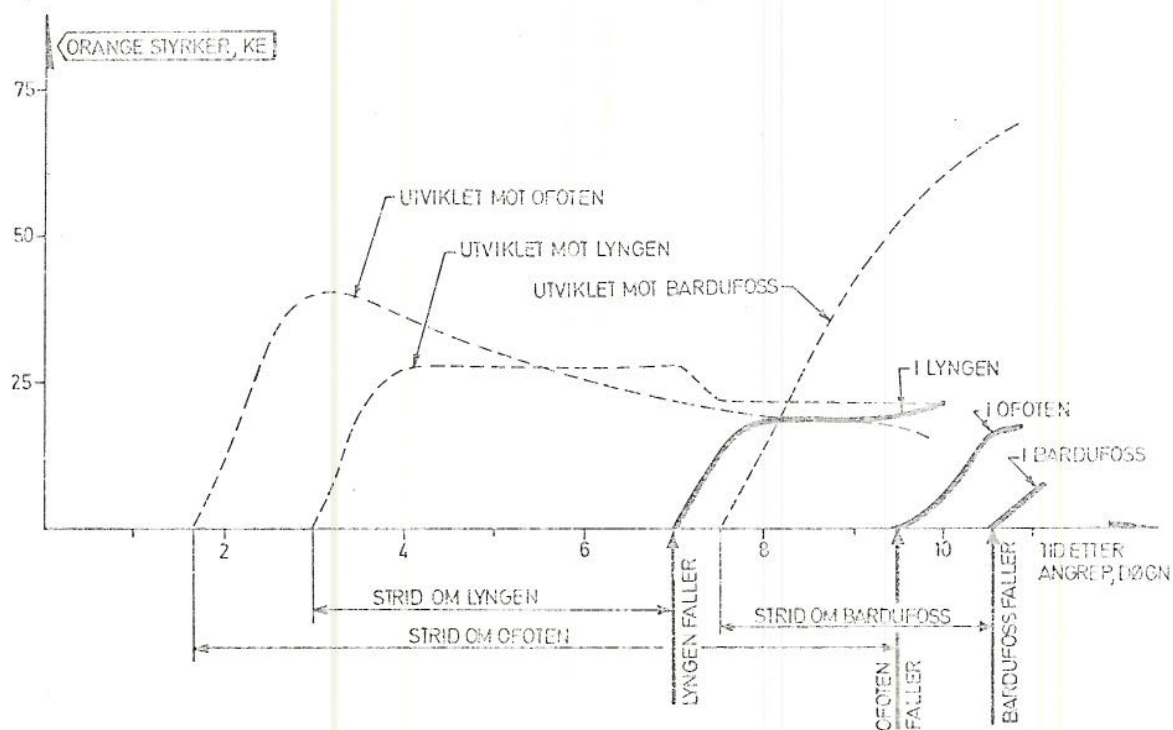
Figur 4.8 Flytdiagram for ORANGE styrkeoppbygging i gjennomgangseksemplet

seg ut av Lyngen, åpnes kranen "innrykningsraten" og de ORANGE styrker bygges opp i nøkkelområdet. Etter at ORANGE har skaffet seg kontroll over Lyngen starter så utviklingen mot neste nøkkelområde Bardufoss og prosedyren gjentas.

Sjøinvasjonsstyrken starter i tilstanden "i ytre farvann". På det tidspunkt som fort og minefelt i Vågsfjorden forutsettes nøytralisert (ifølge planen H+36) åpnes første kran og styrken overføres til "under innseiling"s-tilstanden. Styrken fortsetter så fra tilstand til tilstand hver gang etter en gitt tidsforsinkelse og ender i tilstanden "klare i brohodet". Fra denne tilstanden behandles sjøinvasjonsstyrken på samme måte som landstyrkene og starter med utvikling til strid om Ofoten.

Fallskjermstyrkene starter i tilstanden "på hjemmebase/under fremføring" ved landingstidspunkt (ifølge planen kl H) - starter overføringen av styrken til "klare til strid"-tilstanden i Ofoten. Styrken vil der med det samme bli engasjert av BLÅ styrker i nøkkelområdet.

Tidsutviklingen av ORANGE styrkeoppbygging mot de ulike nøkkelområder i gjennomgangseksemplet er vist i figur 4.9. Styrkeoppbyggingen i figur 4.9 er resultatet av en simulering med den fullstendige Landoperasjonsmodell der også tap og reorganisering blir tatt hensyn til. Bare motorisert infanteri er tatt med på figuren.



Figur 4.9 Gjennomgangseksemplet - tids-
utviklingen av ORANGE styrke-
oppbygging mot de ulike nøkkel-
områder i operasjonsområdet

Like etter D+1½ starter styrkeoppbyggingen mot Ofoten. D+3 starter så styrkeoppbyggingen fra landsiden mot Lyngen.

Oppbyggingen av styrker i Ofoten når et maksimum for så å synke. Dette skyldes at styrken tapes og at det ikke er tilstrekkelige

styrker bak til å utligne tapene. I Lyngen derimot utvikles styrkene til et visst nivå og holder seg så konstante. I dette tilfellet er det tilstrekkelige styrker bak til å kompensere tapene.

Striden fortsetter inntil BLÅ må trekke seg ut av Lyngen ca D+7. Landstyrken rykker inn i nøkkelområdet og derfra videre mot Bardufoss. Ofoten faller ca D+10 og kort etter faller Bardufoss som på det tidspunkt er angrepet fra 2 kanter.

4.4 Oppbygging og disponering av BLÅ styrker

4.4.1 BLÅ styrkeoppbygging

Overraskende angrep er en forutsetning for noen av de situasjoner som er studert for Nord-Norge. Dette betyr at mobilisering først starter ved angrepstidspunkt. Andre situasjoner forutsetter at mobilisering er gjennomført før angrepstidspunkt. Videre vil forsterkninger kunne overføres sørfra etter angrepstidspunkt.

For å beskrive BLÅ styrkeoppbygging vil det bli skilt mellom stående styrker, mobiliserte styrker og forsterkninger.

4.4.1.1 Stående styrker

Med stående styrker menes i denne forbindelse styrker som er klare til innsats før mobiliseringstidspunkt. For hvert nøkkelområde er det i modellen en tilstand som

angir nivået på de styrker som til enhver tid er i stilling i dette området. De stående styrker angis som inngangsverdi til modellen ved å spesifisere et startnivå på styrker i stilling for hvert nøkkelområde.

I de modellversjoner (alle bortsett fra Nord-Norge) som behandler situasjonen etter at mobilisering er gjennomført, simuleres ikke mobiliseringsprosessen og hele den BLÅ styrken regnes som stående.

4.4.1.2 Mobiliserte styrker

Målet med simulering av mobiliseringsprosessen er å få fram en realistisk beskrivelse av hvorledes BLÅ styrker bygges opp over tid.

Med mobiliserte styrker forstås styrker som settes opp i landsdelen. Mobiliseringen gjennomføres i trinn avhengig av beredskapsopptrapping. I Nord-Norge vil deler av styrken mobiliseres på beredskapstrinnet enkel beredskap mens resten mobiliseres på forsterket beredskap. Ulike avdelingstyper som mobiliseres på samme trinn vil ha ulik oppsetningstid. De kombatante avdelinger vil som regel ha kortest oppsetningstid, mens forsynings- og sambandsavdelinger vil ha lenger oppsetningstid.

Mobiliseringsstyrkene er i modellen delt inn i 2 grupper, de som mobiliseres på enkel beredskap og de som mobiliseres på forsterket beredskap. Tidspunktene for henholdsvis erklæring av enkel beredskap og erklæring av forsterket beredskap er spesifisert som inngangsverdier til modellen. På denne måten kan variasjoner i beredskapsopptrappingen studeres.

Mobiliseringspotensialet for hver av de 2 gruppene er spesifisert som inngangsverdier til modellen. Ved det spesifiserte mobiliseringstidspunkt starter overføring av styrker fra mobiliseringspotensial-tilstanden til stridsklare styrker i det enkelte nøkkelområde. Deretter inngår de mobiliserte styrker på lik linje med andre styrker som del av den totale BLÅ styrke. Mobiliseringsraten vil være konstant, tilpasset slik at styrkeoppbyggingen er i overensstemmelse med mobiliseringsplanene. Det er forutsatt at all stridskraft ligger i de kombatante avdelinger, slik at den styrkeoppbygging som benyttes gjelder de kombatante avdelinger. Det er forutsatt at mobiliseringen i et nøkkelområde stanses dersom ORANGE får kontroll over området, eller fallskjermstyrker ifølge angrepsplanen landsettes i et mobiliseringsområde. Andre forhold (f eks ORANGE flyinnsats) som kan hindre eller sinke mobiliseringen er det ikke tatt hensyn til.

4.4.1.3 Forsterkninger

Hensikten med modellen for fremføring av BLÅ forsterkninger er å kunne studere konsekvensene av variasjoner i størrelsen av forsterkningene og tidspunktet for når de er fremme.

BLÅ forsterkninger deles i modellen i 2 kategorier, luftfremførte og land/sjøfremførte. Mottaksområder for hver av disse spesifiseres i modellen. I Troms-Ofoten området vil de luftfremførte styrkene overføres til Evenes eller Bardufoss, dvs nøkkelområdene Bardufoss og Ofoten. Mottaksområde for land/sjøfremførte styrker er Ofoten. Dersom dette området er under ORANGE kontroll vil overføringen over land/sjø stanses.

Oppbyggingen av forsterkninger klare til innsats i operasjonsområdet reguleres av ankomst-tidspunkt for de første forsterkninger og en ankomstrate. (Ankomstraten kan variere over tid). Ankomsttidspunkt og ankomstrate er inngangsverdier til modellen.

4.4.2 Disponering av BLÅ styrker

Hvorledes den totale BLÅ styrke til enhver tid er fordelt på de enkelte nøkkelområder i landsdelen er avgjørende for beregning av holdetiden i det enkelte nøkkelområde. Etter hvert som situasjonen endres ved at størrelsen av BLÅ styrker forandres og ORANGE styrker bygges opp mot spesielle nøkkelområder, vil det være behov for røkkeringer av de BLÅ styrker innen landsdelen.

De situasjoner som skal studeres ved hjelp av landoperasjonsmodellen er karakterisert ved at BLÅs oppdrag er å holde de avgjørende områder (nøkkelområder som er avgjørende for BLÅ kontroll over landsdelen) lengst mulig. Problemet med konsentrasjon av BLÅ styrker for å slå ORANGE er med andre ord ikke studert. Denne problemstilling begrenser disponeringsproblemet til følgende hovedalternativer:

- Konsentrasjon av styrkene i avgjørende områder
- Fremskutt forsvar, men med tilstrekkelig sikring av de avgjørende områder

Landaksen i gjennomgangseksemplet illustrerer alternativene. Med store BLÅ styrker i landsdelen kan det være naturlig å forsvare Bardufossområdet (avgjørende område) ved å konsentrere i Lyngen-området (fremskutt område) og sikre Bardufossområdet. Med små BLÅ styrker må disse konsentreres i forsvaret av Bardufoss.

Selv med disse begrensninger er det komplisert å få til en realistisk disponering av BLÅ styrker. Det er viktig å merke seg at disponeringsmodellen bare skal gi et forslag til disponering som enten kan aksepteres eller forkastes av den som bruker modellen. Måten disponeringsmodellen virker på er således av underordnet betydning, bare det er enkelt ved endring av styringsparametre å få fram en fornuftig disponering av de BLÅ styrker.

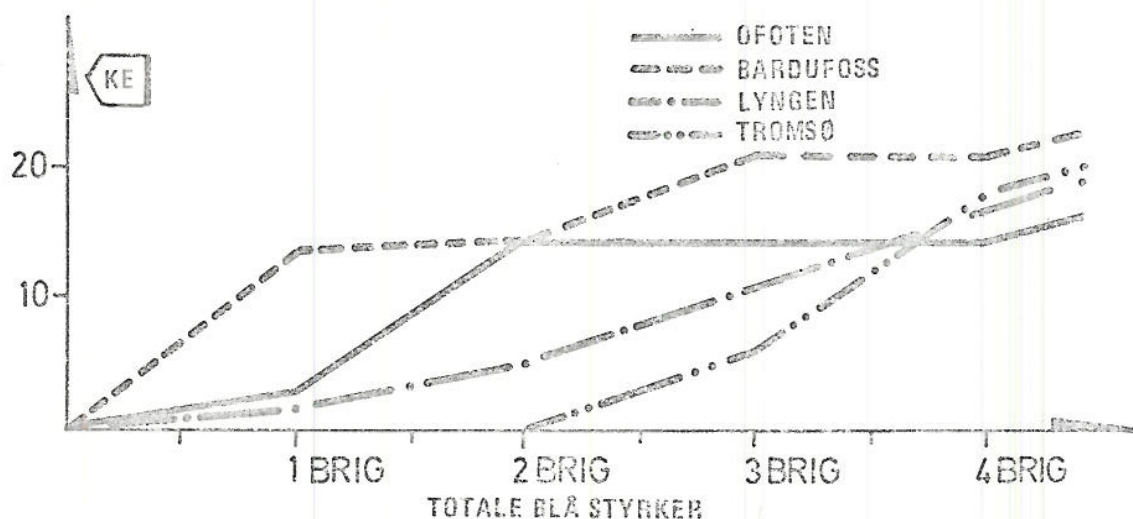
Et krav til disponeringsmodellen er at utgangsdistribusjonen med en gitt BLÅ styrke bør være den samme for alle angrepsalternativer, og at den videre rokkering av BLÅ styrker følger et generelt prinsipp som ikke influeres av at den som benytter modellen kjenner hvilket angrepsalternativ som simuleres.

Det styrkemål (KE) som benyttes i modellen, gir ikke mulighet til å følge den enkelte avdeling. Disponeringen av styrker vil bestå i en fordeling av det totale antall KE på de forskjellige nøkkelområder i landsdelen. På ethvert tidspunkt i simuleringen vil totalt antall KE være fordelt på en bestemt måte. Denne fordelingen er her kalt aktuell disponering. På grunnlag av data om aktuelle forsvarsplaner og beskrivelse av truselbildet vil disponeringsmodellen beregne en ønsket fordeling av det totale antall KE.

Dersom den aktuelle disponering ikke er i overensstemmelse med den ønskede disponering vil modellen overføre KE mellom områdene inntil forskjellene utlignes.

Utgangspunktet for beregning av ønsket disponering er en utgangsgruppering. For hver landsdel finnes det en forsvarsplan. Denne planen sier blant annet noe om hvorledes de styrker som finnes i landsdelen skal utgangsgrupperes. Utgangsgrupperingen er avhengig av størrelsen på den styrke som er til rådighet i landsdelen. Har man små styrker til rådighet vil disse konsentreres i forsvaret av de avgjørende områder. Etter hvert som BLÅ disponerer større styrker vil det være mulig også å sikre mindre viktige områder.

Utgangsgrupperingen er omsatt til en fordeling av KE på de ulike nøkkelområdene for forskjellig nivå på BLÅ styrke. Figur 4.10 viser utgangsgruppering av BLÅ styrker i gjennomgangseksemplet, når totale BLÅ styrker i landsdelen varierer. I modellspråkbruk vil således utgangsgruppering bety et sett av tall som angir antall KE i hvert av modellens nøkkelområder.



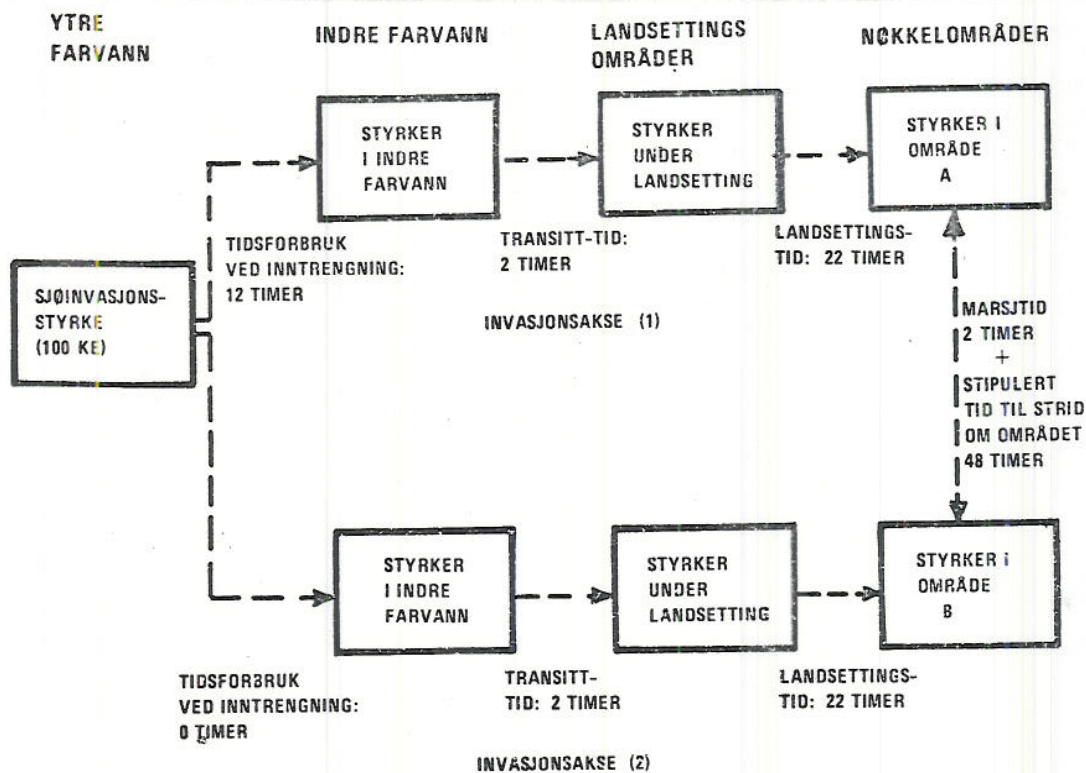
Figur 4.10 Eksempel på utgangsdisponering av BLÅ styrker for varierende størrelse av totale BLÅ styrker i Troms-Ofoten-området

Etter hvert som truselen manifesterer seg mot bestemte områder vil det være behov for å avvike fra utgangsgruppering for å møte truselen ved overføring av styrker fra mindre truede områder. De planer som finnes for slike omgrupperinger er omfattende og det er ikke praktisk å beskrivedisse planene i modellen. Isteden er det forsøkt å finne et kvantitativt uttrykk for truselen mot det enkelte nøkkelområde, kalt truseltall.

Angrepsstyrkene kan deles inn i styrker ført fram over land, sjøinvasjonsstyrker og luftlandstyrker. Den enkelte styrke vil, avhengig av type og geografisk posisjon, utgjøre en større eller mindre trusel mot det enkelte nøkkelområdet. Truseltallet for det enkelte nøkkelområdet beregnes ved å summere bidraget fra hver enkelt del av angriperstyrken.

Prosedyren for beregning av truseltallet skal forklares ved å gjennomgå et eksempel. Eksemplet er illustrert i figur 4.11. Problemet består i å beregne bidraget til truseltallet fra sjøinvasjonsstyrken mot de 2 nøkkelområdene A og B. Truseltallet er her bestemt av 3 faktorer: Invasjonsstyrkens størrelse, BLÅs vurdering av hvilken invasjonakse det er sannsynlig at ORANGE vil benytte og avstanden mellom sjøinvasjonsstyrken og nøkkelområdet målt i tid.

Invasjonsstyrken vil bestå av en hovedstyrke vanligvis motorisert infanteri og støtteelement som marineinfanteri og eskorte. Størrelsen av hovedstyrken målt i KE er den del av invasjonstyrken som inngår i truselberegningen. I eksemplet er for enkelthets skyld hovedstyrkens størrelse satt lik 100 KE.



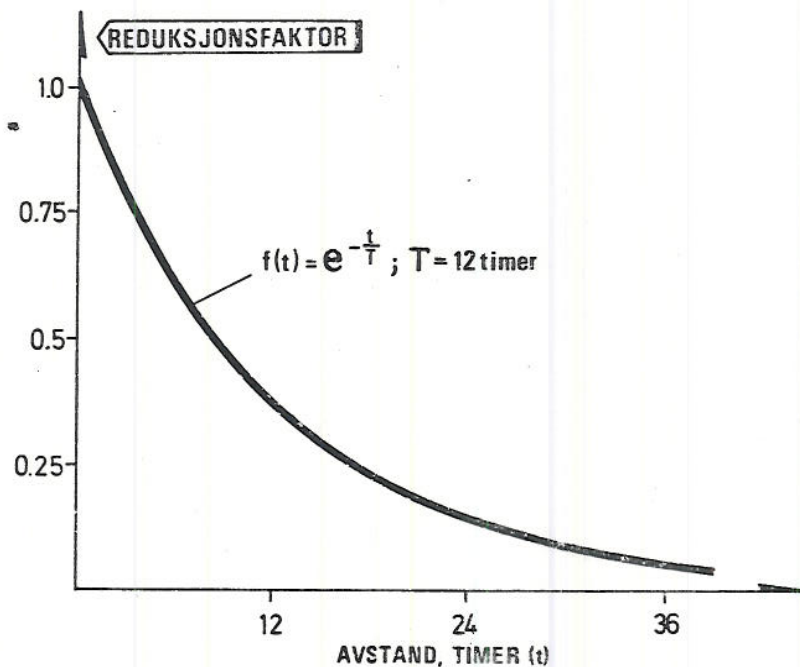
Figur 4.11 Eksempel på inngangsdata ved beregning av bidraget til truseltallet for et nøkkelområde fra en sjøinvasjonsstyrke

Ved beregning av truselen vil det være hensiktsmessig å dele invasjonsoperasjonen i 4 faser som vist på figur 4.11. Transittering i ytre farvann, inntrenging i indre farvann, transittering i indre farvann og landsetting.

Ved starten av en simulering forutsettes sjøinvasjonsstyrken å befinne seg i ytre farvann utenfor den norske territorialgrense (Fase I). Fra denne posisjon har sjøinvasjonsstyrken mulighet til å benytte flere invasjonssaker. Hvilken av disse aksene ORANGE vil benytte er på et tidlig tidspunkt i simuleringen ukjent for BLÅ, men en eller flere av aksene kan peke seg ut som mer sannsynlige enn de andre vurdert ut ifra sjøinvasjonsstyrkenes kurs og geografiske posisjon. Til hver av aksene er det knyttet en variabel som reflekterer den sannsynlighet BLÅ tillegger aksene som invasjonssakse. Beregningen av disse sannsynlighetene ut ifra forutsetninger om sjøinvasjonsstyrkenes kurs, geografiske posisjon og iverksettelse av støtteoperasjoner som nøytralisering av kystfort, utføres i en delmodell som landoperasjonsmodellen har felles med modellen for disponering av de mobile sjøforsvarselementer (11). På denne måten er det i Sjøforsvarsanalysen samsvar mellom disponeringen av BLÅ styrker på land og disponering av BLÅ sjøforsvarselementer.

I eksemplet er det forutsatt at begge invasjonssaksene er like sannsynlige så lenge ORANGE befinner seg i fase 1. Sannsynligheten for at ORANGE vil benytte en akse er således 0,5. Anta at scenariet forutsetter at ORANGE skal velge akse (1) som sjøinvasjonssakse. Dette vil medføre 12 timers forbekjempning av kystfort langs denne aksene. Etter 12 timer vil sjøinvasjonsstyrkene være klare for inntrengning i indre farvann. Idet inntrengningen starter vil det være klart for BLÅ hvilken invasjonssakse ORANGE vil benytte. Sannsynligheten for at akse (1) er invasjonssaksen blir således lik 1, mens sannsynligheten for at akse (2) er invasjonssaksen blir 0. Dermed vil bidraget til truselen via akse (2) bortfalle.

Det er rimelig å anta at BLÅ vil legge mindre vekt på truselen fra en styrke når den befinner seg langt unna enn når den er nær et nøkkelområde som skal forsvares. Med avstand menes den tid BLÅ forventer at ORANGE styrke må bruke fra sin nåværende posisjon for å nå et nøkkelområde! avstanden måles i timer . I modellen vil bidraget til truselen mot et nøkkelområde fra en ORANGE styrke avta med økende avstand mellom styrken og nøkkelområdet. Sammenhengen mellom reduksjon av truselen og avstand er vist i figur 4.12. For eksempel kan en lese av figuren at bidraget til truseltallet er redusert til halvparten når en styrke befinner seg i en avstand av 8 timer fra et nøkkelområde i forhold til når styrken angriper området. Spørsmålet om dette er en rimelig reduksjon kan selvsagt diskuteres. Hvor raskt truseltallet reduseres med avstanden kan varieres ved å endre tidskonstanten T. Men en tidskonstant $T = 12$ timer er benyttet i de studier som til nå er gjennomført.



Figur 4.12 Reduksjon av truselen mot et nøkkelområde som funksjon av avstanden mellom den styrke som utgjør truselen og nøkkelområdet

I eksemplet vil avstanden mellom sjøinvasjonsstyrken og nøkkelområdet A være forventet tid for gjennomføring av de operasjoner som er nødvendige for å bringe sjøinvasjonsstyrken fram til nøkkelområdet langs den aktuelle akse. Langs akse (1) vil dette si inntrengning i indre farvann ved nøytralisering av kystfort og sveiping av miner (12 t), transittering i indre farvann (2 t) landsetting og fremrykning mot nøkkelområdet (22 t). Avstanden langs akse (1) blir dermed 36 t. Avstanden langs akse (2) kan regnes ut på tilsvarende måte, men for denne aksen må en legge til operasjonen for å ta nøkkelområde B. Tidsforbruket ved denne operasjonen er selvsagt vanskelig å estimere på forhånd, og for truselberegningen er en fast nedkjempningstid satt til 48 timer benyttet for alle områder. Avstanden langs aksen (2) iberegnet tiden det vil ta å rykke fram fra B til A blir således 76 timer.

Når faktorene ovenfor settes sammen finnes bidraget til truseltallet mot område A fra sjøinvasjonsstyrken i fase 1:

$$\Delta \text{TRUSEL} = 100 \cdot (0,5 \cdot 0,005 + 0,5 \cdot 0,002) = 2,6$$

Akse 1 Akse 2

↑ ↑ ↑
 Reduksjonsfaktor pga avstand

↑ ↑
 Sannsynlighet for valg av akse 1

↑
 Størrelse av invasjonstyrken

Etter hvert som sjøinvasjonsstyrken rykker fram langs akse (1) vil truseltallet for A stadig øke. Årsaken vil være at sannsynligheten for at ORANGE velger den farligste invasjonsaksen mot A (akse 1) øker og at styrkene rykker nærmere i tid.

Truseltallet for et nøkkelområde er bare interessant i relasjon til truseltallet for de andre nøkkelområdene i landsdelen. Under de samme forutsetningene som ovenfor kan en på samme måte regne ut truseltallet for område B. Resultatet for de to områdene er vist i tabell 4.3.

| Sjøinvasjons- styrkens posisjon (simuleringstid) | I ytre farvann (6) | I indre farvann (24) | Landsatt (36) |
|--|-----------------------|-------------------------|------------------|
| Truseltall mot område A | 2,6 | 13 | 100 |
| Truseltall mot område B | 6,8 | 0,2 | 1,5 |

Tabell 4.3 Variasjon av truseltall for ulike faser under en sjøinvasjon

Av tabellen ser vi at når sjøinvasjonsstyrken befinner seg i ytre farvann vil truseltallet være av samme størrelsesorden for de to områdene. Etersom sjøinvasjonsstyrken rykker fram ser vi at truselen mot område A øker raskt, mens truselen mot område B avtar til et meget lavt nivå hvor variasjonene er ubetydelige.

Eksemplet illustrerer metoden for beregning av truseltallet. I modellen er sjøinvasjonsoperasjonen mer detaljert behandlet enn i eksemplet. I prinsippet beregnes bidraget til truseltallet fra landfremførte styrker og luftlandestyrker på tilsvarende måte. Hovedforskjellen mellom sjøinvasjonsstyrkene og de landfremførte styrker er at mulige invasjonssaker er begrenset til en. Landsettingsområdet for en fallskjermstyrke røpes først i det øyeblikk styrkene landsettes. Sannsynligheten for landsetting er dermed satt like stor for alle nøkkelområder der det finnes mulige landsettingsområder. For luftlandestyrker som ikke er landsatt er forventet landsettingstid benyttet som mål for avstand mellom styrken og hvert av nøkkelområdene.

Utgangsdisponeringen og truseltallene danner grunnlaget for beregning av ønsket disponering. En veiet sum av utgangsdisponeringen og truseltallet beregnes for hvert nøkkelområde.

Ved å dividere resultatet for hvert nøkkelområde på summen for hele landsdelen fremkommer den del av den totale BLÅ styrke som disponeres til hvert område. Vektfaktoren som regulerer den vekt som legges på utgangsdistribusjonen relativt til truseltallet gis som inngangsverdi til modellen (se vedlegg).

Det er sannsynlig at BLÅs informasjon om truselen vil være forsinket i tid og sikkert endel fortegnet. Dette sammen med forsinkelser i ordregivingsprosessen vil føre til at det vil ta en viss tid fra situasjonen i landsdelen gjør rokkeringer av BLÅ styrker ønskelig, til marsjordre gis. Dette er det tatt hensyn til ved at ønsket disponering beregnes på grunnlag av truseltall som var gyldige på et tidligere tidspunkt i simuleringen. Dette oppnås teknisk ved en 1. ordens forsinkelse av fordelingen av BLÅ styrker på ethvert tidspunkt i simuleringen. Tidskonstanten for denne forsinkelsen ble estimert av en rekke offiserer uavhengig av hverandre. Estimaten varierte betraktelig. 6 timer er valgt som et midlere estimat. Fordelingen av styrker gir disponeringstallet. Disponeringstallet er et tall beregnet for hvert nøkkelområde som angir hvor store styrker (målt i KE) av totale BLÅ styrker som ønskes disponert til det enkelte nøkkelområdet.

Beregningsmåten i disponeringsmodellen medfører at det ønskes disponert styrker til alle nøkkelområder, selv om mindre viktige områder med lav trusel riktignok bare får en liten del av den totale styrke. Dersom mange nøkkelområder er spesifisert vil dette stride mot kraftsamlingsprinsippet. Problemet er forsøkt løst ved at BLÅ styrker er delt opp i et antall minste disponeringsenheter. Enhetenes størrelse varierer med størrelsen av BLÅ styrker, men en rimelig representativ verdi er: 12 KE (dvs av størrelsesorden brigade(-)).

Fordelingen av minste disponeringsenheter mellom områdene kan sammenlignes med fordelingen av mandater etter valg der disponeringstallet korresponderer til stemmetallet.

I den modellen som er beskrevet ovenfor påvirkes disponeringen i første rekke av den vekt som legges på truseltallet i forhold til utgangsgrupperinger, dessuten av visse konstanter så som tidskonstantene i forbindelse med beregningen av avstand mellom de ORANGE styrker og nøkkelområdene og forsinkelser i ordregivingsprosessen. Styringsparametrene har således en fysisk tolkning, noe som gjør det enklere å styre disponeringen.

Filosofien ved valg av vektfaktor har vært å legge størst vekt på utgangsgruppering når BLÅ disponerer små styrker og økende vekt på truseltallet ettersom størrelsen av de BLÅ styrker øker. Legges det stor vekt på utgangsdisponeringen resulterer dette i at BLÅ styrker brukes på en lite mobil måte. Stor vekt på truseltallet fører til fremskutt forsvar med mer mobil bruk av BLÅ styrker.

4.4.3 BLÅ forflytninger

Hensikten med den modellen som beskriver forflytning av BLÅ styrker er å beskrive en realistisk styrkeoppbygging i hvert område. Dette har spesielt stor betydning i sjøinvasjonsfasen der ORANGE styrker bygges opp mot et bestemt nøkkelområde over kort tid. Forflytningsmodellen gir dessuten hvor stor del av BLÅ styrker som til enhver tid er under forflytning. Dette kan utnyttes til å få fram effekten av at BLÅ styrker er mer sårbare overfor ORANGE fly under forflytning enn i stilling.

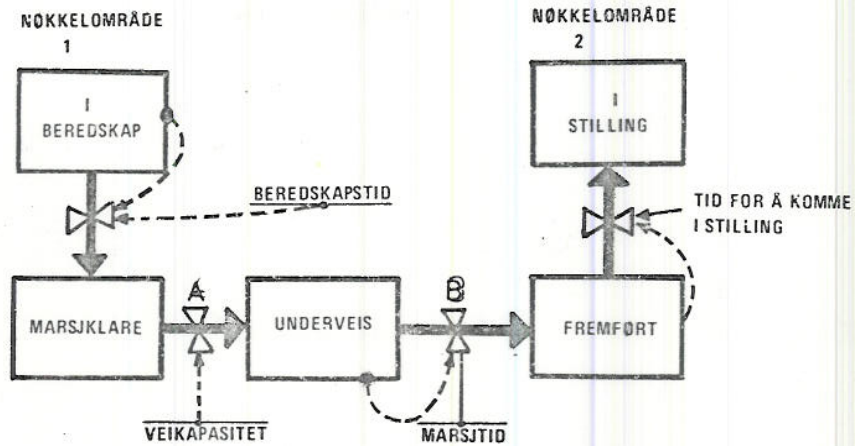
Modellen er basert på beskrivelser av forflytningsprosessen i taktiske doktriner. Forflytningsprosessen kan deles inn i 3 faser. Den første fasen består i å klargjøre den avdeling som skal forflyttes. Klargjøringstiden vil være avhengig av marsjberedskap. Dersom situasjonen tilsier at

forflytninger er sannsynlig vil aktuelle avdelinger få øket marsjberedskap. Høy marsjberedskap kan bare opprettholdes over kort tid og det er rimelig å anta at gjennomsnittlig marsjberedskap når en avdeling får ordre om forflytning ikke er den gunstigst mulige.

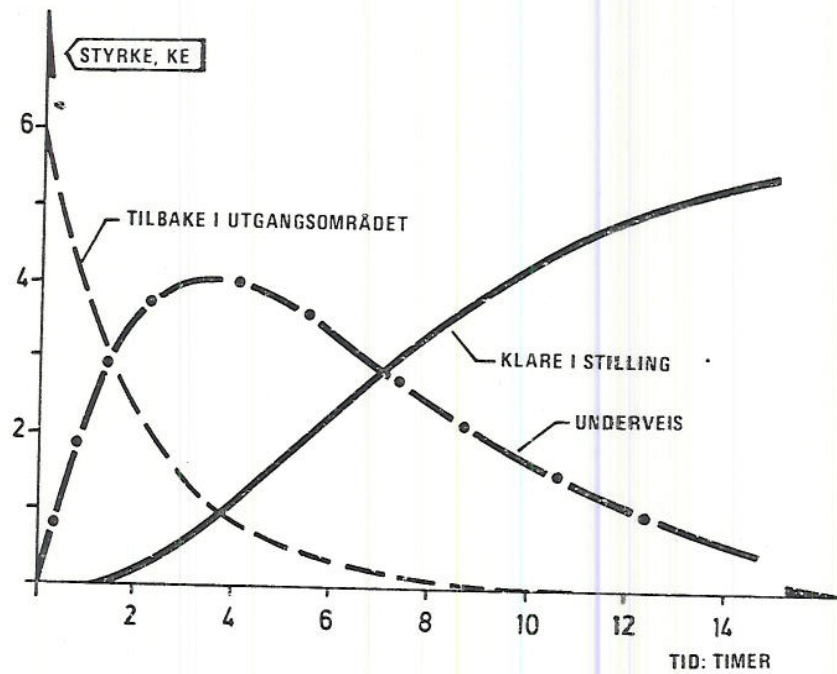
Neste fase er selve forflytningsfasen. Avdelingene forutsettes å forflytte langs vei opplastet på kjøretøyer. Forflytningstiden vil være avhengig av avstanden som skal tilbakelegges, kjørehastighet og avdelingens størrelse (oppslutningstid). I noen tilfelle vil det være mulig å benytte flere veier. Det er imidlertid forhold som taler for å forflytte en avdeling langs samme vei selv om tid tapes. Når den overførte styrke er fremme ved bestemmelsesstedet vil det ta en viss tid før styrken er i stilling.

Forflytningsmodellen er vist i figur 4.13. Den styrke som skal forflyttes forutsettes å befinne seg i stilling i nøkkelområdet på 2 timers marsjberedskap. Forflytningen simuleres ved at styrkene først overføres til tilstanden styrker klare til marsj. Overføringsraten er valgt slik at forventet klargjøringstid blir 2 timer. Deretter overføres styrkene via tilstanden "underveis" til tilstanden "fremme". Overføringsveiens kapasitet bestemmer rate A mens rate B er bestemt av kjøretiden mellom de 2 områdene. Når styrken er fremme vil det gå en tid før styrkene er i stilling. Denne prosessen simuleres ved at styrkene overføres fra tilstanden styrken "fremme" til tilstanden "i stilling".

Figur 4.14 viser styrkeoppbyggingen på bestemmelsesstedet med overføring av en bataljonsgruppe. I en aktuell situasjon ville antagelig overføringen vært mer konsentrert i tid enn kurven i figur 4.14 viser, men i noen tilfeller fullført senere og i andre fullført på kortere tid. Kurven på figur 4.14 er ment å representere et middel.



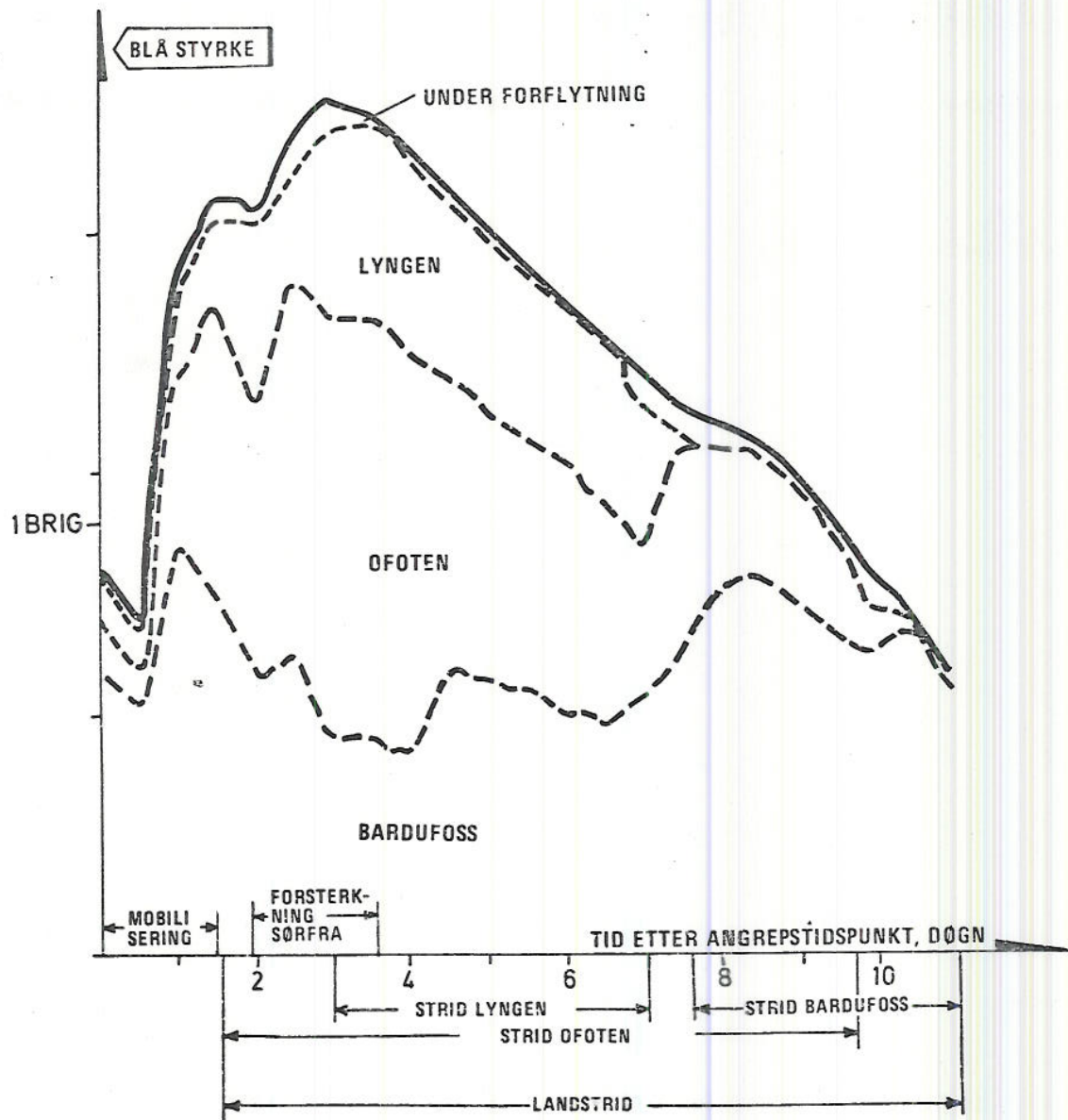
Figur 4.13 Flytdiagram for modellen av BLÅ forflytninger innen operasjonsområdet



Figur 4.14 Styrkeoppbygging i destinasjonsområdet ved forflytning av 1 bngruppe mellom 2 nøkkelområder

4.4.4 Sammenstilling - eksempel på BLÅ styrkeoppbygging og disponering

Figur 4.15 viser styrkeoppbyggingen og disponeringen av BLÅ styrker i gjennomgangseksemplet.



Figur 4.15 Gjennomgangseksemplet -
BLÅ styrkeoppbygging og dispo-
nering av BLÅ styrker mellom
nøkkelområdene

Den heltrukne kurven viser tidsutviklingen for de totale BLÅ styrker i operasjonsområdet. I første fase av striden reduseres de BLÅ styrker p g a angrep fra ORANGE fly. Etter ($\frac{1}{2}$ -1) døgn starter oppbyggingen av BLÅ styrker med BLÅ mobilisering, og senere D+2 med overføring av forsterkninger sørfra til forsterkningene er overført D+4. I resten av striden er bildet dominert av at BLÅ styrker tapes dels til ORANGE hærstyrker og dels til fly.

De prikkede linjene avgrensner styrkene i de forskjellige nøkkelområdene, slik at feltet mellom absisseaksen og nederste prikkede linje på figuren angir styrkene i Bardufossområdet, feltet mellom de to nederste prikkede linjer angir styrken i Ofotenområdet, feltet mellom de 2 øverste prikkede linjene angir styrken i Lyngen og feltet mellom øverste prikkede og den heltrukne linjen angir styrker under forflytning mellom områdene. I utgangspunktet ser vi at hovedstyrken i Brig(-) er disponert til Bardufoss. Siden Bardufoss regnes som et avgjørende område vil som vi ser Brig(-) hele tiden være disponert til forsvar/sikring av Bardufossområdet. Etter hvert som BLÅ styrker mobiliseres disponeres disse stort sett til Ofoten. Omkring D+1 - D+2 begynner truselen å manifestere seg mot områdene Ofoten og Lyngen. Resultatet av dette er at fram til D+4 vil en større del av BLÅ styrker disponeres til disse områdene på bekostning av styrken i Bardufoss. Fram til D+6 - D+7 foregår det strid i Ofoten og Lyngen. Landstyrker som angriper mot Lyngenområdet representerer den største truselen mot det avgjørende området, mens truselen mot Ofoten avtar ettersom ORANGE styrker slites ut

(tapes) i sitt forsøk på å få kontroll over nøkkelområdet. Ved D+7 er det ikke lenger mulig for BLÅ å holde både Lyngen og Ofoten og samtidig ha en tilstrekkelig stor styrke til sikring av Bardufoss. Dette fører til at Lyngen oppgis, mens striden fortsetter i Ofoten. D+8 er striden i full gang i Bardufoss-området. D+10 gis Ofoten området opp og hele den BLÅ styrken konsentreres i Bardufoss-området. Ca D+11 faller så det avgjørende området Bardufoss.

4.5 Forberedelser

4.5.1 ORANGE forberedelser

ORANGE hovedstridsform i nøkkelområdene vil være angrep. En angriper har initiativet og kan i prinsippet selv velge grad av forberedelse før angrepet settes inn. Problemet med å fastsette en rimelig forberedelsestid blir derfor en vanskelig avveining mellom den fordel ORANGE vil ha av et raskt angrep mot den fordel han vil ha av å bruke tid på å forberede angrepet. Det er i modellen forutsatt at ORANGE angrep gjennomføres etter et fast mønster som vil bli nærmere behandlet i kapittel 5.

4.5.2 BLÅ forberedelser

En av de problemstillinger som skal belyses ved hjelp av Landoperasjonsmodellen er virkningen av forsinkelser i ORANGE operasjoner (eller i forhold til den raskeste invasjonsplan). En måte å utnytte en forsinkelse på er å utføre forberedelsesarbeider. Forberedelse har stor betydning for stridsutfallet under en forsvarsstrid (16). Det er derfor nødvendig i modellen å kunne ta hensyn til varierende grader av forberedelser for forsvareren.

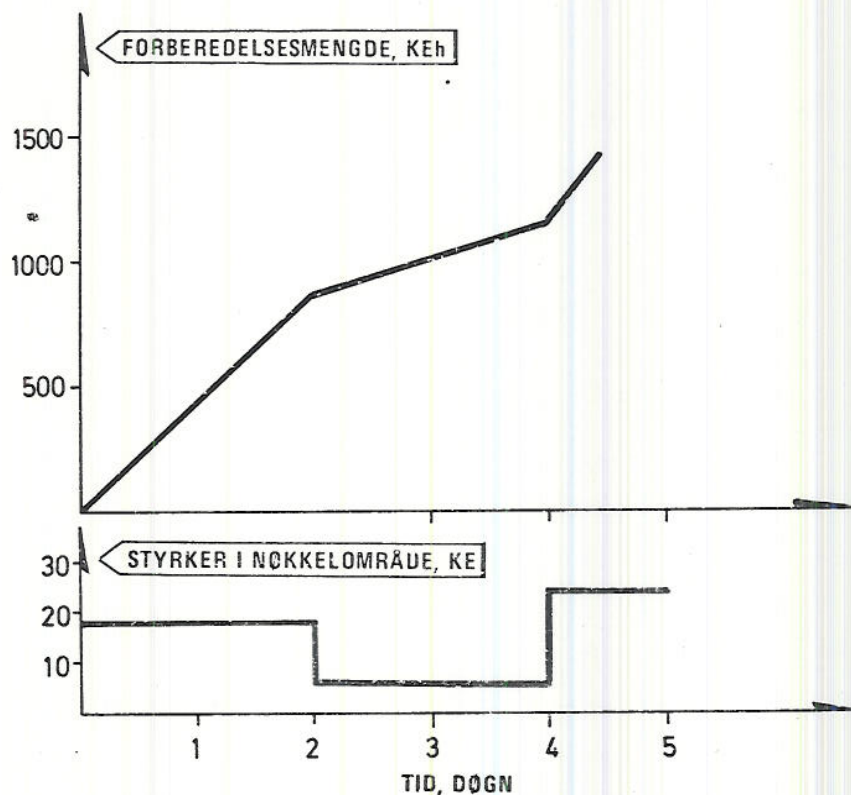
Forberedelsesgraden inngår i beregningen av stridsutfallet for det enkelte nøkkelområdet og har betydning for forsvarsstyrkenes tap og deres evne til å holde nøkkelområdet. I enkelte varianter av modellen har forberedelsesgraden også betydning for beregningen av tap til fly.

Når en avdeling har fått et forsvarsoppdrag rykker den fram til det området som skal forsvares og starter forberedelsene av forsvaret. I forsvarsforberedelsene inngår en rekke ulike operasjoner, f eks planlegging av forsvaret, etablering av samband samt feltarbeider av ulike slag etc som en ønsker å kvantifisere omfanget av for så å kunne ta hensyn til deres innvirkning på det videre stridsforløp. Forberedelsesoperasjonene er svært forskjellige i sine virkningsmekanismer, og enkelte av innvirkningene er vanskelige å kvantifisere. I Landoperasjonsmodellen er det bare tatt eksplisitt hensyn til forberedelser i form av feltarbeider som bidrar til å redusere landstridskreftenes sårbarhet. Stabstabellene (18) benytter timeverk som enhet for måling av arbeidsmengden i forbindelse med feltarbeider. I tråd med dette måles mengden av forberedelsesarbeider i Landoperasjonsmodellen i KE-timer forkortet (KEh). 1 KEh er et mål for det forberedelsesarbeid 1 KE kan utføre i løpet av en time. Dette er ikke noe entydig mål idet resultatet av en times arbeid vil avhenge av hvilken fase i forberedelsesarbeidet som utføres, sammensetningen av den styrken som utfører arbeidet og av terrengmessige og meteorologiske forhold.

Variasjoner i terrengmessige og meteorologiske forhold er det i modellen sett bort fra når det gjelder forberedelser. Det er regnet med vanlige gode barmarks forhold.

Sammensetningen av 1 KE varierer med brigadetype. Måltallet for forberedelsesmengde KEh er således knyttet til en bestemt brigadetype og uttrykker mengden av forberedelsesarbeider 1/18 brigade av den gitte type kan utføre i løpet av en time. Brigadetyperne studeres hver for seg, og det er knyttet et KEh-mål til hver brigadetype.

Omfanget av forberedelsesarbeidene i et nøkkelområde finnes ved å akkumulere arbeidsinnsatsen til de styrker som befinner seg i området til enhver tid. Beregningsmåten er illustrert i figur 4.16 med et enkelt eksempel.



Figur 4.16 Illustrasjon av sammenhengen mellom variasjoner i BLÅ styrke og forberedelsesmengde for et nøkkelområde. Økningen av forberedelsesmengde er til enhver tid proporsjonal med styrken i nøkkelområdet

Eksemplet starter med 1 brigade (18 KE) i nøkkelområdet. Denne brigaden akkumulerer en forberedelsesmengde i løpet av 2 døgn på $(18 \cdot 48)$ KEh. Da styrken i området forutsettes redusert til $1/3$ brigade og arbeidsinnsatsen avtar tilsvarende. Etter 4 døgn tilsvarer forberedelsen i området det man ville fått om en brigade hadde forberedt forsvaret i $2 \frac{2}{3}$ døgn. For de 2 første døgn er det relativt klart definert hva som ligger i denne forberedelsen. Ifølge doktriner utføres forberedelsesarbeidene i en bestemt prioritert rekkefølge, slik at det på ethvert tidspunkt i forberedelsesprosessen i store trekk kan spesifisere hvilke tiltak som er satt i verk. Dersom styrken i området varierer over tid som i eksemplet vil det etter hvert bli vanskeligere å konkretisere de forberedelsestiltak som KEh-målet gir uttrykk for.

Dersom et nøkkelområde blir angrepet, er det forutsatt at BLÅ styrker tilsvarende $1/3$ av utviklet ORANGE styrke (målt i KE) ikke bidrar til akkumuleringen av forberedelser. Tallet $1/3$ er i mangel av noe bedre avledet fra den kjente 3:1 regelen for styrkeforholdet mellom angriper og forsvarer. Unøyaktigheter i dette tallet har imidlertid liten betydning sammenlignet med de andre usikkerheter.

Initiell forberedelse kan spesifiseres som startverdi for hvert nøkkelområde i modellen. På denne måten er det mulig å få tatt hensyn til forberedelsesarbeider utført i fred.

For beregning av BLÅ tap i et nøkkelområde er det forholdet mellom den akkumulerte forberedelsesmengde og den mengde styrker som trenger beskyttelse i området som er avgjørende. Dette forholdet kan kalles ekvivalent forberedelsestid (ofte bare forberedelsestid) og tilsvarer den tid den aktuelle stridende styrke selv måtte ha hatt i området før angrepet for å opparbeide en tilsvarende beskyttelse. I eksemplet vil således den aktuelle forberedelsestid ved $t = 4$ døgn være $(18 \times 48 + 6 \times 48)$ KEh/ 24 KE = 48 timer. Ved en eventuell strid i området på dette tidspunkt vil forutsetningene for stidsevalueringen være at området forsvares med en brig(+). (24 KE) som har fått 2 døgn til forberedelse av forsvaret.

Beregningsmetoden ovenfor vil kun gi et grovt estimat av forberedelsestiden. Usikkerheten i estimatet øker med forberedelsesmengden av de grunner som er påpekt ovenfor. Den marginale verdi av forberedelsene avtar med forberedelsestiden. Forberedelsestider utover 3 døgn vil ha liten innvirkning på stridsutfallsberegningen. Det er derfor antatt at beregningsmetoden gir et tilstrekkelig godt estimat av forberedelsestiden. Et bedre estimat ville krevet en mer detaljert beskrivelse som hadde komplisert modellen i urimelig grad.

4.6 Forsyninger

Problemene med BLÅ forsyninger er ikke tatt med i Landoperasjonsmodellen. Kravet til forsyningslagre for våre landstyrker er forsyninger for 30 døgns strid. Hvor lenge disse lagrene vil være tilstrekkelige i en aktuell situasjon er det vanskelig å uttale seg om. Siden Landoperasjonsmodellen er utviklet for å studere den initielle fasen av et angrep på deler av vårt land er forsyningsproblemet ikke tatt med i modellen. Lokal mangel på forsyninger i den enkelte avdeling kan meget vel representere problemer for våre styrker, men dette er problemer på et mer detaljert nivå enn modellen beskriver.

En av de mulige oppgaver for egne sjøforsvarselementer (spesielt UVBer) kan være å angripe ORANGE forsyningslinjer over sjøen. For å få fram effekten av angrep på ORANGE forsyningslinjer inneholder Landoperasjonsmodellen en enkel forsyningsmodell.

Angrepsstyrken bringer med seg en begrenset mengde forsyninger. En motorisert infanteridivisjon antas å bringe med seg forsyninger for 5 døgns strid. Etterforsyninger kan fremføres over land, gjennom luften og over sjø.

I de situasjoner som studeres vil fremføring over sjø antagelig være viktigste forsyningslinje fram til operasjonsområdet. Innen operasjonsområdet antas forsyningene fremført på kjøretøyer. Dersom ORANGE forsyningslinjer angripes vil den totale forsyningsbeholdningen i operasjonsområdet reduseres. Reduksjoner av beholdningen under en viss grense vil innvirke på ORANGE operasjoner, ytterligere reduksjoner kan føre til at angrepet stanser opp. Forsyningsmodellen skal beskrive variasjonene i totalforsyningsbeholdning og sammenhengen mellom denne beholdningen og de ORANGE operasjoner.

Forsyningsbeholdningen vil være differansen mellom tilførsel og forbruk. Tilførselsraten til operasjonsområdet er inngangsverdi til modellen. Raten angis i tonn tilført området pr tidsenhet. Raten estimeres på grunnlag av en utarbeidet forsyningsplan fratrukket estimerte tap til BLÅ enheter som angriper forsyningstransportene.

Forsyninger deles vanligvis opp i 4 kategorier

- Proviant (kl I)
- Drivstoff (kl III)
- Reservedeler, osv (kl II/IV)
- Ammunisjon (kl V)

Forsyningsforbruket er beregnet ved å behandle ammunisjonen spesielt. Ammunisjonsforbruket vil være avhengig av stridsintensiteten, mens de tre førstnevnte kategorier også i høy grad vil forbrukes uavhengig av stridsintensiteten.

Forbruket av ammunisjon regnes ut ved å anta at det er proporsjonalt med størrelsen (målt i KE) av de styrker som er utviklet i strid. Proporsjonalitetsfaktoren er funnet ved å gjøre et overslag over hvor mange granater som går med under ett angrep med en styrke og så multiplisere med vekt av hver granat.

Forbruket av de andre kategoriene er regnet proporsjonalt med den totale ORANGE styrke justert slik at styrkene uten etterforsyninger vil være uten forsyninger av disse kategoriene etter 5 døgn. Dette omregnes til tonn ved å bygge på planleggingstall for gjennomsnittlig forsyningsbehov. Disse tall gjelder først og fremst strid i Sentral-Europa, men er antatt å være et brukbart anslag for strid også i vårt område.

Forsyningene vil dels finnes i depoter og dels ute ved avdelingene. Det er forutsatt at avdelingene har kapasitet til å lagre en beholdning tilsvarende 5 døgns forsyningsbehov (planleggingstall). Dersom beholdningen kommer under denne grensen forutsettes det at forsyningene automatisk sendes fram fra depot for å fylle opp. Fremføringen av forsyninger vil ta tid avhengig av depotenes plassering i forhold til avdelingene, veikapasiteter, transportkapasitet osv. Dette er tatt hensyn til i modellen ved å angi en grense for fremføringskapasiteten og en gjennomsnittlig fremføringstid. Disse størrelsene er gitt som konstante inngangsverdier til modellen.

ORANGE operasjoner vil begrenses dersom det oppstår knapphet på en av de 4 typer forsyninger. Det er i modellen antatt at ammunisjon (spesielt artilleriammunisjon) vil være den mest kritiske av de 4 typer. Reduksjon av ammunisjonsbeholdningen fremme ved avdelingen under en viss grense vil gi seg utslag i redusert evne til å påføre BLÅ styrker tap (redusert stridsintensitet).

Denne grensen er anslått til en beholdning tilsvarende 2 døgns forbruk. Sammenhengen mellom ammunisjonsbeholdning og stridsintensitet er nærmere beskrevet i kapittel 5.

Ved bruk av denne modellen kunne det på et tidlig tidspunkt i analysen fastslås at forsyningsproblemet ikke var kritisk for ORANGE, selv med meget optimistiske forutsetninger om egen innsats mot ORANGE forsyningstransporter. Denne

delen av modellen ble derfor sløffet i de senere studier med modellen.

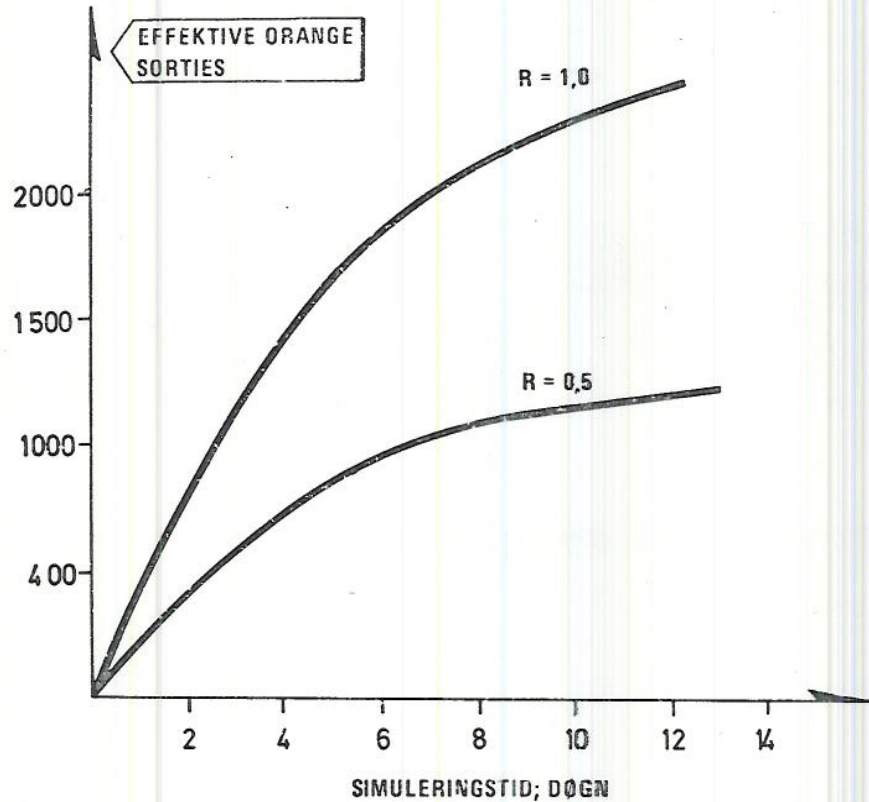
4.7 ORANGE flystøtte

Bare ORANGE fly vil som påpekt i problemstillingen (kapittel 2) virke direkte inn på landstriden. (BLÅ fly benyttes i "luftforsvarsrollen" eller i "anti-shipping-rollen").

ORANGE fly vil påføre de BLÅ landstyrker tap. Det er nødvendig å ta hensyn til disse tapene for å få et korrekt estimat av BLÅ styrkeoppbygging. Hensikten med denne del av modellen er å få tatt hensyn til BLÅ tap påført av ORANGE fly.

Estimering av tap til ORANGE fly er delt i 2 faser, estimering av effektiv ORANGE flyinnsats mot hærsmål (effektive sorties) og estimering av gjennomsnittlig virkning pr sortie.

Effektiv ORANGE flyinnsats spesifiseres som inngangsverdi til modellen i form av en sortierate (som kan variere med tiden). Denne sortieraten er avledet av en sortieproduksjonskurve. Figur 4.17 viser eksempler på slike sortieproduksjonskurver. Flyinnsatsen kan som vist i eksemplet, varieres ved å variere R (se forøvrig vedlegg). De benyttede sortieproduksjonskurver er basert på studier av luftoperasjonene med en relativt detaljert simuleringsmodell - Basemodellen (15). Til grunn for disse simuleringene er det gjort en rekke forutsetninger som vi ikke skal komme inn på her, f eks basekapasitet K&V-system, BLÅ og ORANGE flyreussurser inklusive luftforsvarsfly osv.



Figur 4.17 Eksempel på sortieproduksjonskurver. Ved å variere den såkalte R-faktor kan en hvilken som helst kurve med samme form som kurven ovenfor fremskaffes

Virkingen av hver effektive sortie vil avhenge av måltype. Landoperasjonsmodellen skiller mellom måltypene kolonne og styrker i stilling. Styrkene i nøkkelområdene regnes som styrker i stilling, mens styrker under forflytning mellom nøkkelområdene regnes som kolonnemål. Det skilles ikke mellom nærstøtteoperasjoner og væpnet rekognosering. Gjennomsnittlig virkning pr sortie spesifiseres som inngangsverdi til modellen. Gjennomsnittlig virkning er funnet ved å studere angrep mot en standard målkonfigurasjon med leveringsbetingelser som regnes som representative. Ved å beregne tap av personell ved et slikt angrep kan tap av

KE beregnes. Virkningen mot styrker i nøkkelområdene er forutsatt å være avhengig av BLÅ forberedelse i det aktuelle området.

Det er i modellen mulig å spesifisere at flyinnsatsen skal konsentreres mot bestemte nøkkelområder eller mot en av de to måltyper. Dette er utnyttet til å studere betydningen av å konsentrere ORANGE flyinnsats mot kolonner og mot områder der det pågår strid. Utenom disse spesielle studier er det forutsatt at BLÅ tap til fly følger fordelingen av BLÅ styrker.

Tap som skyldes fly vil i likhet med tap til landstyrker medføre reorganisering. Reorganiseringsprosessen kommer vi tilbake til i kapittel 5 under behandlingen av stridsmodellen.

Antall effektive ORANGE sorties vil avhenge av ORANGE flytap. Virkningen av hver sortie vil pga BLÅ luftvern avhenge av målvalg. Av samme grunn vil ORANGE flytap avhenge av målvalg. Denne gjensidige påvirkning mellom fly og landstridskrefter er det ikke tatt hensyn til. Dette burde imidlertid være mulig ved en utvidelse av modellen.

For de simuleringer som er utført i forbindelse med Sjøforsvarsanalysen, er en forenklet modell benyttet, som bare gjør bruk av en gjennomsnittlig virkning pr sortie uavhengig av måltype og forberedelsesgrad.

5

DELMODELL FOR STRID

Sentralt i Landoperasjonsmodellen står den delmodell som beregner utfallet av striden i det enkelte nøkkelområde. Hensikten med denne delmodellen er primært å beregne holdetiden for et nøkkelområde og sekundært å estimere reduksjon av stridsevne som følge av tap. I diskusjonen av stridsmodellen i dette kapittel vil holdetiden for et nøkkelområde være tiden fra et område angripes til BLÅ må trekke seg ut av området. I resten av modellen refererer holdetiden seg til tidspunktet for start av angrep på hele landsdelen.

Utvikling av en generell stridsmodell er en omfattende oppgave. Den tid som sto til rådighet gjorde det nødvendig å begrense seg til de 3 stridsformer som var mest aktuelle på bakgrunn av vår problemstilling. I utgangspunktet forutsettes nøkkelområdene å være under kontroll av BLÅ styrker som har til oppdrag å holde området. Området kan angripes over land med motorisert infanteri eller gjennom luften med luftlandestyrker. Det motoriserte infanteri ført over land forutsettes å ha som oppgave å ta nøkkelområdet. Dette innebærer at BLÅ fører forsvarsstrid og ORANGE angrepsstrid. Denne stridsform er her benevnt "forsvarsstrid".

Luftlandestyrkene forutsettes å være av størrelse et fall-skjermregiment. Disse styrkene vil som regel ikke utgjøre noen trusel mot et nøkkelområde, men vil skape problemer for forsvaret av området og må isoleres/nøytraliseres. Denne stridstypen vil vi kalle "isolering av luftlandestyrker". I modellversjonen for Sørlandet er det forutsatt at en hel luftlandedivisjon settes inn mot Sola-området.

En såvidt betydelig styrke representerer en alvorlig trusel mot nøkkelområdet Sola og bør nedkjempes eller i det minste nøytraliseres. Dette gir opphav til den 3'dje stridstype "hurtig angrep".

Angrepet over land og gjennom luften kan selvsagt samtidig settes inn mot samme nøkkelområde, slik at de BLÅ styrker i området både må bekjempe landstyrkene og luftlandestyrkene. Landstyrkene vil hovedsakelig være tvunget til å angripe periferien av nøkkelområdet, mens en luftlandsetting oftest settes inn mot sentrale punkter i nøkkelområdet. Striden med landstyrkene og striden med luftlandestyrkene vil derfor i modellen bli behandlet hver for seg.

Hovedtruselen mot nøkkelområdene utgjøres av det motoriserte infanteri. Hovedvekten er derfor lagt på utviklingen av en modell for forsvarsstriden. Modellen for de 2 andre stridstypene er bare varianter av denne modellen. Modellvarianten for hurtig angrep er behandlet i egen rapport (5).

5.1 Forsvarsstrid

5.1.1 Problemstilling- og metode

Striden i nøkkelområdet vil være avhengig av følgende faktorer:

- Styrken på begge sider
- Stridsmiljø (terreng, klima, osv)

- Forberedelser
- Støtte (forsyninger, fly)
- Førings av striden (ledelse)

Noen av disse faktorene ønsker en å variere for å studere effekten av variasjonen, andre faktorer vil ved at de kan variere, bare bidra til å øke usikkerheten i resultatet. De faktorer som ønskes variert fremgår av diskusjonen i kapittel 2. Problemet består i å utvikle en stridsmodell som beregner forventet holdetid for nøkkelområdet og samtidig estimerer reduksjon av stridsevnen på begge sider på ethvert tidspunkt i striden, under varierende forutsetninger om følgende inngangsparametre:

- styrker på begge sider inklusive forsterkninger
- terrenget i nøkkelområdet (ORANGE utviklingsmuligheter)
- BLÅ forberedelser
- ORANGE forsyniner

For de øvrige faktorer som bestemmer stridsutfallet, er benyttet en representativ verdi (jfr kapittel 2 om metode).

Modellen for forsvarsstrid bygger på en skjematisk beskrivelse av hvorledes en kan tenke seg en strid mellom en ORANGE divisjon og en BLÅ brigade gjennomført, basert på kunnskaper om ORANGE stridsteknikk og egne taktiske doktriner. På bakgrunn av denne beskrivelsen er det formulert en systemdynamisk modell som beskriver sammenhengen mellom inngangsparametrene og resultatet.

I denne modellen inngår en rekke konstanter. Den kvantitative beskrivelse av stridsforløpet er avhengig av verdien på disse konstantene. Konstantene er bestemt i en såkalt "kalibreringsprosess". Kalibreringsprosessen består i å studere stridsforløp i noen grad av detalj for et antall utvalgte stridssituasjoner (dvs faste verdier på inngangsparametrene). Konstantene i modellen er deretter bestemt slik at modellen gir resultater i overensstemmelse med de detaljstuderte situasjoner. Detaljstudiene var tidskrevende, og derfor kunne bare et fåtall situasjoner studeres.

5.1.2 Forutsetninger - skjematisk beskrivelse av strid

I tråd med forutsetningene for resten av modellen, vil stridsmodellen gjelde for såkalt representative forhold. Representative forhold vil være avhengig av det området vi betrakter. Som støtte for tanken kan en tenke seg forholdene i september måned. Dette medfører forutsetning om bar-mark og forøvrig normale vind-temperatur, siktforhold. Geografiske variasjoner i normale vind-temperatur og siktforhold innen en landsdel vil være så moderate at stridsutfallet antagelig i liten grad vil påvirkes når det gjelder landoperasjonene.

Det er antatt at begge sider har mulighet for å operere om natten. Fienden og brigade 85 vil være utstyrt for strid i mørke. Brigade 78 vil ikke i tilsvarende grad være tilsvarende godt utstyrt, men har pyroteknisk materiell til opplysning av stridssonen.

I den grove modell som presenteres her beskrives ikke striden i så stor detalj at det er mulig å få med taktiske nyanser. Det er heller ikke ønskelig i en forventningsverdimodell som benyttes i forbindelse med langtidsplanlegging. I den grad det er nødvendig å spesifisere taktikken er det forutsatt at begge parter følger sine taktiske doktriner under de begrensninger situasjonen legger på valg av taktikk.

Den prosess som skal modelleres, striden om et nøkkelområde, vil bli gjennomført på forskjellig måte avhengig av situasjonen. Det er imidlertid mulig i grove trekk å gi et sannsynlig mønster for gjennomføringer, basert på kunnskap om Sovjetstyrkens og egne styrkers måter å operere på.

Striden tenkes delt inn i 3 faser. I første fase, oppbyggingsfasen, vil ORANGE bringe sine styrker i posisjon til et angrep på BLÅ hovedstillinger. Når tilstrekkelige styrker er ført fram, går striden over i selve stridsfasen, med angrep og eventuelt gjentatte angrep mot de BLÅ hovedstillinger. Dersom angrepet lykkes går striden over i siste fase, innrykkings/uttrekningsfasen. I denne fasen rykker de ORANGE styrker inn i og skaffer seg kontroll over nøkkelområdet, mens forsvareren trekker seg ut.

De ulike fasene av striden vil ikke være skarpt avgrenset i tid. Noen angrepsaksler vil kunne utvikles raskere enn andre og gi mulighet for angrep på BLÅ hovedstillinger før ORANGE hovedstyrke er fremført. Omvendt vil oppbyggingen av ORANGE styrker fortsette også etter at hovedangrepet er satt inn. Striden vil fortsette etter at BLÅ har begynt å trekke seg ut av nøkkelområdet. BLÅ styrker vil da forsøke å sinke ORANGE fremrykning slik at BLÅ kan få trukket sin hovedstyrke ut av området.

Striden i oppbyggingsfasen resulterer først og fremst i forsinkelse av ORANGE styrkeoppbygging, mens tapene i denne fasen regnes å være ubetydelige på begge sider. Modellen for ORANGE styrkeoppbygging i oppbyggingsfasen ble behandlet i kapittel 4. I denne modellen ble det forutsatt at ORANGE rykker fram langs et antall fremførings/angrepsakser.

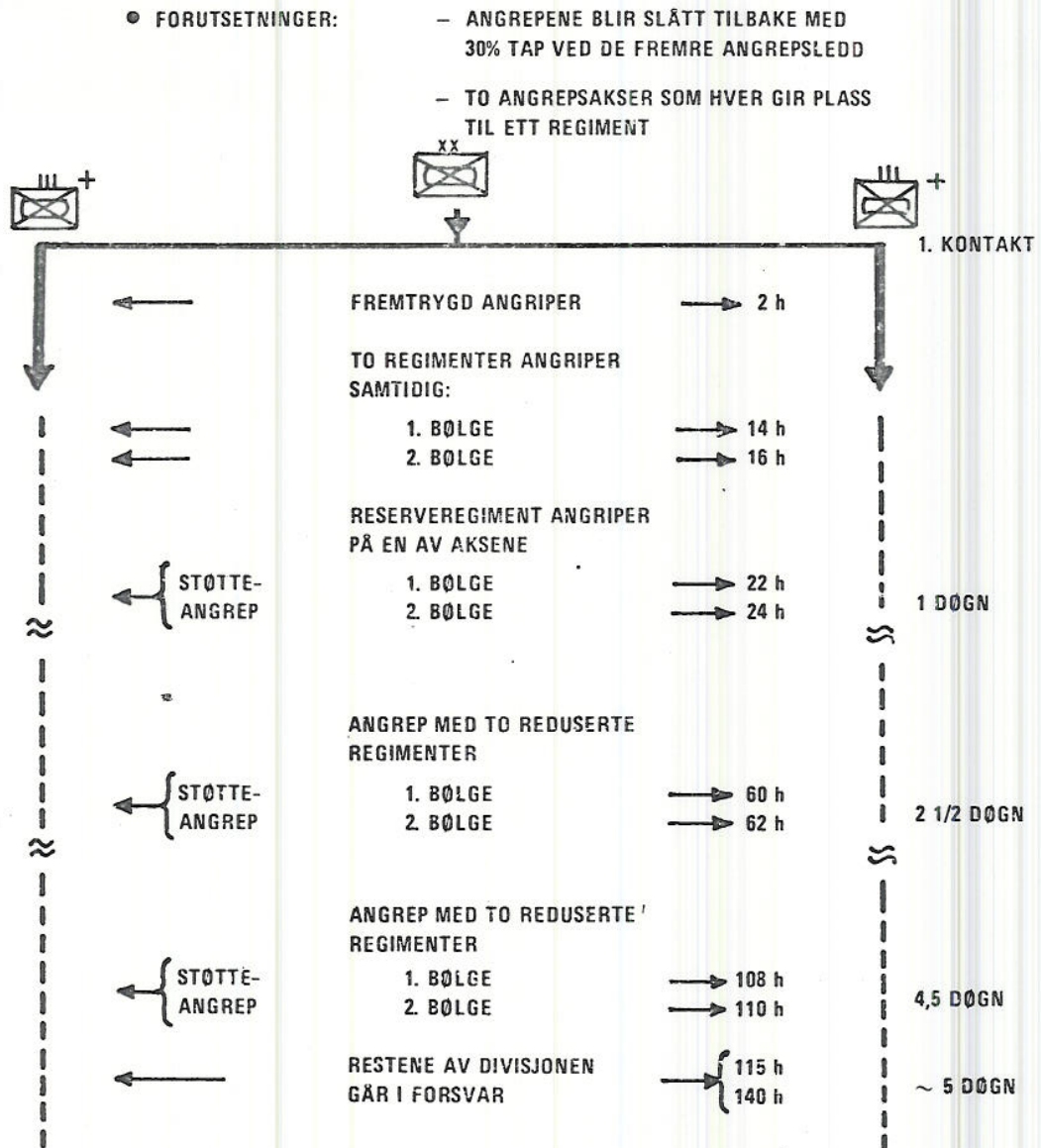
En motorisert infanteridivisjon vil vanligvis rykke fram på 2 akser med et regiment fremme på hver akse (19). Terrenget vil kunne begrense mulighetene til å benytte 2 fulle regimentsakser og tvinge divisjonen til å benytte en akse, eller et større antall angrepsakser med mindre kapasitet enn et regiment.

Når tilstrekkelige ORANGE styrker er bygget opp, starter selve stridsfasen med angrep mot de BLÅ hovedstillinger. BLÅ styrkers plan og gruppering vil variere fra område til område og fra situasjon til situasjon. Valg av plan og gruppering er detaljer som inngår i modellen implisitt gjennom de hovedparametre som beskriver striden. Det er forutsatt at perimeteren for forsvaret velges i delen av nøkkelområdet som gir ORANGE minst mulig anledning til å utnytte sine styrker. Valg av perimenter vil også avhenge av forsvarsstyrkenes størrelse. Store styrker vil antagelig ta opp striden lenger fremme enn mindre styrker for å få større dybde i forsvaret.

I løpet av striden kan angrepene fra de ORANGE styrker resultere i mindre innbrudd i de BLÅ stillinger.

Disse innbruddene kan tenkes motvirket ved BLÅ motangrep. På denne måten kan en også få angrep som stridsform på BLÅ side. Dette gjelder imidlertid mindre styrker, slik at hovedstridsformen for de BLÅ styrker vil være forsvarsstrid. Ved større ORANGE innbrudd i BLÅ stillinger forutsettes at BLÅ må starte uttrekningen fra nøkkelområdet.

Figur 5.1 viser hvorledes en skjematisk tenker seg gjennomføringen av et angrep på 2 akser med en motorisert infanteri-divisjon. Figuren er utarbeidet av offiserer tilknyttet FFI.



Figur 5.1 Angrepshyppighet for motorisert infanteri-divisjon som angriper på 2 akser

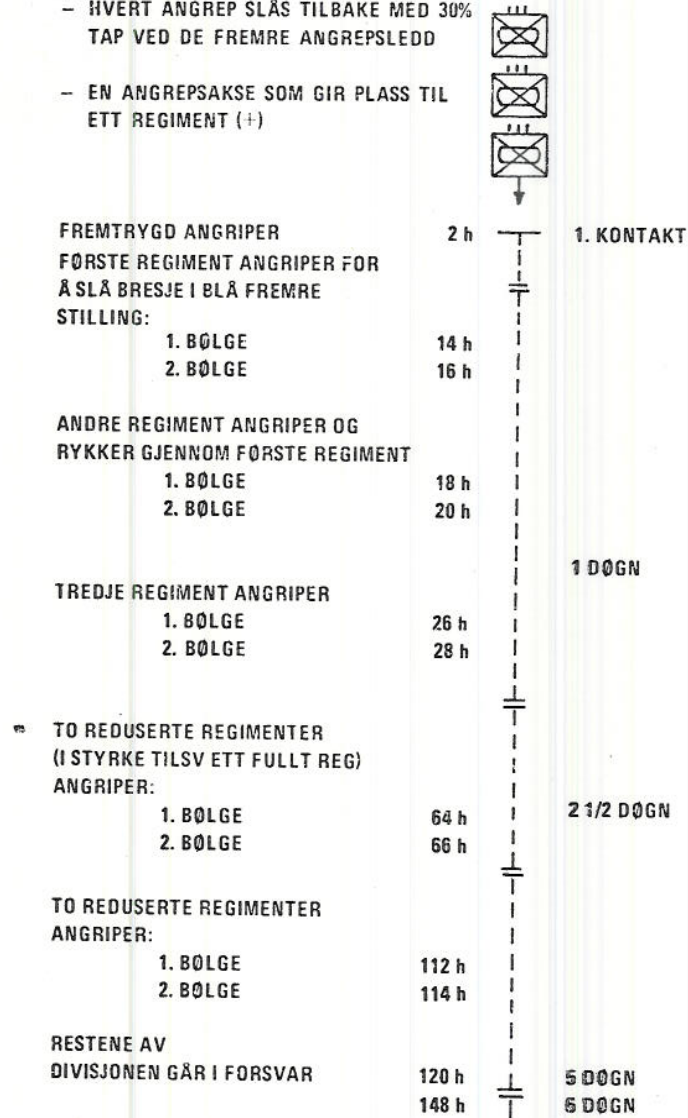
Stridsfasen innledes med angrep av de 2 forsterkede bataljoner som danner fremtrygden i hver av divisjonens 2 fremre regimenter. Dersom dette angrepet ikke fører fram, fortsetter oppbyggingen for hovedangrepet som gjennomføres med 2 forsterkede regimenter. Dersom heller ikke dette angrepet fører fram, regner en med at regimentangrep etter regimentangrep blir satt inn mot de BLÅ forsvarsstillinger for å slite ut forsvaret. Dersom dette ikke lykkes etter et antall angrep, antas divisjonens stridskraft på grunn av tap å være så redusert at en større reorganisering av divisjonen må til før nye angrep kan settes inn mot de BLÅ stillinger. I denne fasen er det regnet med at divisjonen vil gå i forsvar.

Gjennomføringen av hvert enkelt angrep er forutsatt å følge det mønster som kjennetegner oppsittende angrep. Som det fremgår av figur 5.1, vil det enkelte angrep være delt opp i 2 angrepsbølger som settes inn med ca 12 timers mellomrom. Videre vil hver bølge være delt opp i en ildforberedelsesfase og en angrepsfase. I ildforberedelsesfasen beskyttes forsvareren med artilleri og bombekastere. I angrepsfasen rykker stridsvogner og stormpanservogner fram støttet av artilleri. En mer detaljert beskrivelse av forutsetningene for et slikt angrep finnes i (16).

Som nevnt under avsnittet om oppbyggingsfasen, vil terrenget kunne begrense antall angrepsakser, og den styrke det er mulig å angripe med på hver akse. Figur 5.2 viser hvorledes en tenker seg et divisjonsangrep gjennomført på 1 akse. En legger merke til at avstanden i tid mellom 2 påhverandre følgende angrep er mindre når divisjonen angriper på en akse enn når den angriper på 2 akser. En annen viktig forskjell er at stridskraften i hver angrep reduseres fra simultant angrep med 2 regimenter til angrep med 1 regiment. Angrep på en akse vil gjøre det mulig for BLÅ å konsentrere sine stridsmidler og oppnå et gunstig styrkeforhold.

FORUTSETNINGER

- HVERT ANGREP SLÅS TILBAKE MED 30% TAP VED DE FREMRE ANGREPSLEDD
- EN ANGREPSAKSE SOM GIR PLESS TIL ETT REGIMENT (+)



Figur 5.2 Angrepshyppighet for motorisert infanteri-
divisjon som angriper på en akse

Angrep på stillinger der terrenget gir mulighet til å benytte flere enn 2 akser er ikke studert. Av taktiske grunner er det sannsynlig at en divisjon først vil konsentrere angrepet på 2 akser. Dersom de BLÅ stillinger holder, kan det imidlertid tenkes at ORANGE utvikler nye akser for om mulig å omgå de BLÅ stillinger, samtidig med støtte-angrep på sekundære akser for å binde BLÅ styrker. I tillegg vil ORANGE kunne binde ytterligere BLÅ styrker ved å foreta vertikale omfatninger. Det er antatt at desto flere angrepsakser terrenget gir mulighet for å benytte desto større styrker må BLÅ disponere for å kunne holde området.

Intensiteten i striden vil hovedsakelig være bestemt av ORANGE som er angriper og derfor har initiativet i striden. Figurene 5.1 og 5.2 antyder stridsintensiteten ved angrep på henholdsvis 2 akser og 1 akse. Figurene viser stridsintensiteten ved angrep på 1 akse relativt til angrep på 2 akser på langt nær reduseres til det halve. I den skjematiske beskrivelsen av striden er det ikke tatt hensyn til hvilke tap ORANGE påføres. Dersom BLÅ har stor evne til å påføre ORANGE tap er det sannsynlig at stridsintensiteten må reduseres i forhold til det figurene viser.

Etter hvert som styrker tapes må avdelingene reorganiseres. Figurene antyder reorganisering når divisjonen ikke har nok stridskraft igjen til å gjennomføre angrep. Reorganisering av styrkene skjer i virkeligheten under hele striden etter hvert som styrkene tapes. Riktignok vil i henhold til sovjetiske doktriner slitte avdelinger fortrinnsvis bli skiftet ut. De utskiftede avdelinger vil bli reorganisert. Reorganiseringen vil skje på begge sider. Den tid det vil ta å reorganisere en avdeling vil avhenge av avdelingens

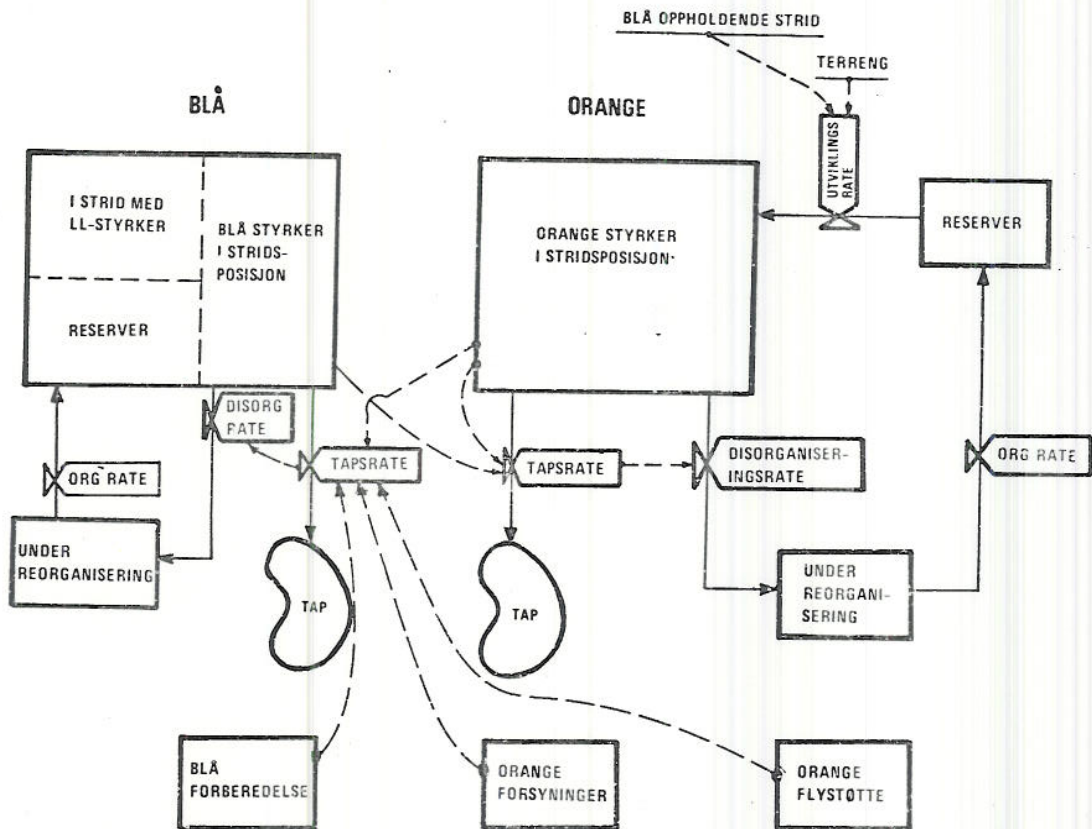
størrelse. I begynnelsen av striden vil reorganiseringen ta kort tid idet bare mindre avdelinger er berørt. Etter hvert må det antas at reorganiseringen vil ta lenger tid idet større og større avdelinger må reorganiseres.

Dersom forsvareren ikke er istand til å holde sine stillinger, går striden over i den 3dje fasen, innryknings/uttrekningsfasen. En slik situasjon vil oppstå dersom forsvareren på hovedaksene ikke er sterk nok til å bryte en angrepsbølge (blir overrent). Situasjonen kan også være resultat av at ORANGE er istand til å utvikle så mange akser at forsvareren kommer i en vanskelig taktisk situasjon (blir utmanøvrert). En siste mulighet er at forsvareren gjennom angrepsbølge etter angrepsbølge påføres så store tap at forsvaret bryter sammen (forsvareren slites ut). Etter at innryknings/uttrekningsfasen er startet, vil det bare ta forholdsvis kort tid før ORANGE får kontroll over nøkkelområdet.

Det er forutsatt at BLÅ uttrekning av området skjer kontrollert slik at hovedtyngden av de BLÅ styrker kommer seg ut av nøkkelområdet og eventuelt kan benyttes i striden om et annet område. En rest må regnes med å bli tilbake i nøkkelområdet for å dekke tilbaketrekingen. Disse styrkene anses for tapt for resten av striden.

5.1.3 Modell

På grunnlag av stridsbeskrivelsen presentert i forrige underkapittel er det formulert en systemdynamisk modell av striden i et nøkkelområde. Strukturen av denne modell er vist på flytdiagrammet i figur 5.3.



Figur 5.3 Flyttdiagram for modell av strid

Modellen inneholder kvantitative uttrykk for overføringsratene mellom tilstandene, vist i figur 5.3. Disse uttrykk inneholder en rekke konstanter (kalibreringskonstanter) som det er viktig å merke seg. Ved justering av disse konstantene kan modellen kalibreres til å gi resultater i overensstemmelse med stridsforløp fremkommet ved mer detaljerte studier.

BLÅ og ORANGE styrker kan befinne seg i en av de tilstander som på figur 5.3 er markert med rektangler, (unntatt er de 3 nederste rektanglene på figuren) eller være tapt. Styrken (målt i KE) i hver tilstand vil variere med tiden som følge av at styrker overføres fra en tilstand til en annen. Utfallet av striden bestemmes ved å sammenligne BLÅ og ORANGE styrker i stridsposisjonstilstanden.

Før striden starter forutsettes hele eller deler av de BLÅ styrker i nøkkelområdet å ligge i sine stillinger klare til å motvirke et angrep. Denne tilstanden er på figuren betegnet "i stridsposisjon". Som regel vil hele den BLÅ styrken i nøkkelområdet være i denne tilstanden. Dersom ORANGE luftlandsetter styrker i området vil imidlertid en del av de BLÅ styrker etter bestemte regler, disponeres til nøytralisering av luftlandestyrkene. I noen tilfelle vil terrenget i området begrense mulighetene til å utnytte hele den BLÅ styrken. Den delen som ikke utnyttes er i tilstanden betegnet reserven. Styrkene "i reserve" vil automatisk erstatte de tap som påføres styrkene i stridsposisjon eller settes inn mot eventuelle luftlandsatte styrker. Det bør presiseres at denne styrken ikke må betraktes som noen taktisk reserve. En eventuell taktisk reserve inngår som en del av styrkene i stridsposisjon.

På figuren er alle de 3 tilstandene tegnet som deler av det samme rektangel. Dette antyder at styrkene skal ses på som deler av samme styrke. Det er således ikke lagt inn noen rate mellom disse tilstandene, selv om dette prinsipielt ville være naturlig. Årsaken til denne konstruksjonen er å forenkle modellen.

Før striden vil den ORANGE styrke befinne seg i tilstanden betegnet "reserve". Reserven har på ORANGE side 2 funksjoner.

På tilsvarende måte som for BLÅ betegner "reserven" del del av de ORANGE styrker som på grunn av terrenget ikke kan utnytted i striden om området. Dessuten benyttes "reserve"-tilstanden for de styrker som befinner seg i det nøkkelområdet som danner utgangspunktet for angrepet, og de styrker som er på marsj mot området. Kort sagt den delen av angrepsstyrken som befinner seg utenfor stridssonen.

Oppbyggingsfasen simuleres ved at ORANGE styrker overføres fra tilstanden "reserve" til tilstanden "i stridsposisjon". Den raten styrkene overføres med vil være bestemt av inngangsdata til modellen som setter en grense for ORANGE oppbyggingstakt, som behandlet i kapittel 4.

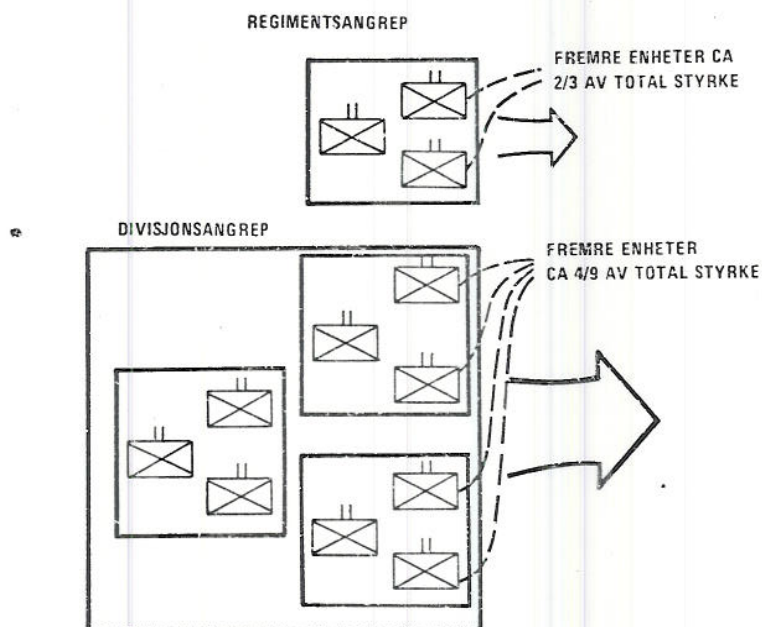
De begrensninger terrenget setter for antall angrepsakser og kapasiteter på hver akse er simulert ved å sette et tak for størrelsen av styrken i tilstanden "i stridsposisjon". Styrkeoppbyggingen fortsetter inntil dette taket er nådd eller hele den totale ORANGE angrepsstyrke er utnyttet i striden.

Striden simuleres ved at styrker på begge sider overføres fra stridsposisjonstilstanden til tap og reorganiserings-tilstandene. Utfallet bestemmes ved å sette opp styrkeforholdet mellom de BLÅ og ORANGE styrker i stridsposisjonstilstanden. Dersom dette styrkeforholdet overskrider en kritisk verdi i ORANGE favør starter innryknings/uttrekningsfasen.

Beregningen av tapsrater for styrker i "stridsposisjon" er i prinsippet lik for BLÅ og ORANGE, det er derfor tilstrekkelig å beskrive tapsberegningmekanismen for den ene av partene, for eksempel BLÅ. BLÅ tapsrate vil være sammensatt av 2 faktorer. Den ene faktoren skal beskrive den effektive ORANGE ildkraft BLÅ utsettes for pr tidsenhet. Den andre skal beskrive sårbarheten av de BLÅ styrker overfor denne ildkraft.

Problemet består i å kvantifisere de 2 faktorene.

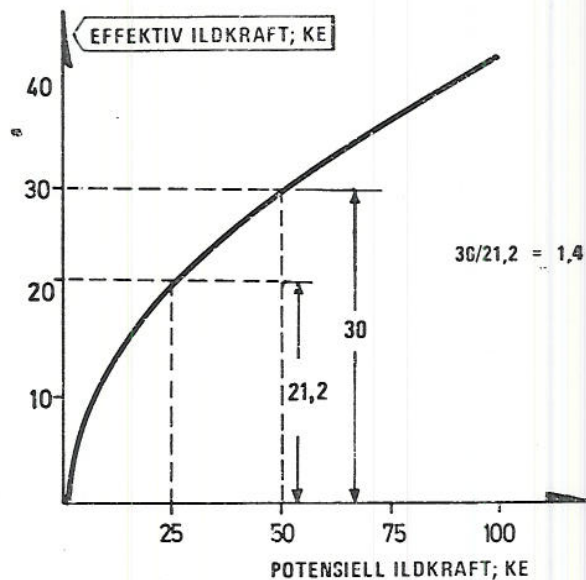
Den ildkraft BLÅ styrker utsettes for er bestemt dels av antall og type våpen (potensiell ildkraft) i de ORANGE styrker og dels av hvor intenst det enkelte våpen i styrkene utnytttes. Potensiell ildkraft vil avhenge av den ORANGE styrkes sammensetning og størrelse. Potensiell ildkraft kan således kvantifiseres ved en styrkes KE mål. Intensiteten i utnyttelsen av det enkelte våpen avhenger av stridsintensiteten og av størrelsen på den styrke våpenet er en del av. Denne siste påstanden er forsøkt belyst ved et enkelt eksempel.



Figur 5.4 Skjematiske beskrivelse av ORANGE gruppering under et angrep med henholdsvis et regiment og en divisjon

Figur 5.4 viser meget skjematisk vanlig gruppering under et regimentangrep og et divisjonsangrep. Meget forenklet vil en forutsette at bare våpnene i de fremre bataljoner er aktive samtidig, slik at våpnene i de bakre avdelinger først benyttes på et senere tidspunkt i striden. Andel aktive våpen under et regimentsangrep er $2/3$ eller 67% av hele angrepsstyrken, mens andel aktive våpen under et divisjonsangrep bare er $4/9$ eller 44% av hele angrepsstyrken.

Effekten illustrert i eksemplet er modellert ved å la effektiv ildkraft pr KE avta med økende styrke. For enkelthets skyld er effektiv ildkraft gjort proporsjonal med kvadratroten av de ORANGE styrker i stridsposisjons-tilstanden. Sammenhengen mellom potensiell ildkraft målt i KE og effektiv ildkraft er vist i figur 5.5, som vi ser av figuren vil en doubling av styrken føre til en økning av effektiv ildkraft med en faktor på 1,4.



Figur 5.5 Sammenhengen mellom potensiell ildkraft og effektiv ildkraft i stridsmodellen

Grunnlaget for fastsettelse av stridsintensiteten vil være skjemaene i figurene 5.1 og 5.2, som viser angrepshyppigheten. Ugunstige forhold vil kunne redusere angrepshyppigheten og dermed stridsintensiteten. Den ene faktoren av betydning som er tatt med her er ORANGE forsyninger. Dersom de ORANGE forsyninger reduseres under 2 døgn-nivået er det forutsatt at stridsintensiteten reduseres proporsjonalt med reduksjonene i forsyningsnivået. Ved for eksempel et nivå på 1 døgn forsyninger vil stridsintensiteten således være halvert.

BLÅ motstand er den andre faktoren som påvirker stridsintensiteten. ORANGE forutsettes å ha initiativet og kan regulere stridsintensiteten. Dersom tapene i hvert angrep blir store er det rimelig å anta at angrepshyppigheten avtar. Dette er det tatt hensyn til i modellen ved å regulere stridsintensiteten slik at de samlede ORANGE tap pr døgn målt i prosent av styrken i stridsposisjon ikke overstiger en gitt kritisk grense. Denne grensen for tolererbare ORANGE tap er med grunnlag i historiske kilder satt til 10% i den nåværende versjon av modellen. (Merk at på dette punkt behandles BLÅ og ORANGE ulikt siden det ikke er naturlig med en tilsvarende grense for BLÅ tap).

For å bestemme tapsraten gjenstår å finne et kvantitativt mål for sårbarheten. Sårbarheten er bestemt av BLÅ styrkers beskyttelse og gruppering sett i forhold til effekten av de ORANGE våpen. Sårbarheten vil således være bestemt av sammensetningen av de BLÅ og ORANGE styrker. I tillegg vil BLÅ sårbarhet være avhengig av forberedelsesgraden, idet økt forberedelse vil gi øket beskyttelse. Sårbarheten angis i modellen med 2 faktorer. Den ene gir et uttrykk for gjennomsnittlig hardhet i en avdeling uten noen forberedelse, og den andre uttrykker hvor mye sårbarheten er redusert ved full forberedelse (72 timer eller mer).

Begge disse faktorene vil være avhengig av BLÅ styrkers sammensetning og bestemmes derfor ved kalibrering av modellen. Sårbarheten bestemmes da som BLÅ tap i antall KE pr tidsenhet (time) påført av en ORANGE styrke med effektiv ildkraft 1 KE.

Tap vil redusere en avdelings stridsevne utover det tapene alene skulle tilsi. Små tap (under 10%) vil ha liten innvirkning på stridsevnen, mens store tap (30% - 80%) vil redusere en avdelings stridsevne praktisk talt til 0, og avdelingen må reorganiseres før den på ny kan settes inn i strid. Dette er det tatt hensyn til i modellen ved å la et konstant antall KE overføres til reorganiserings-tilstanden for hver KE som tapes. De styrker som overføres til reorganiseringstilstanden flyter tilbake til "reserven" forsinket i gjennomsnitt med en viss tid (reorganiseringstiden).

Den konstant som angir hvor store styrker som må reorganiseres for hver KE som tapes er kalt reorganiseringsfaktoren. Denne faktoren angir den gjennomsnittlige reduksjon av stridsevnen pr KE tapt. Reorganiseringsfaktoren vil være forskjellig for angriper og forsvarer som følge av at større tap kan tolereres i forsvar enn i angrep.

Reorganiseringsfaktorene inngår sammen med reorganiseringstidene som kalibreringskonstanter i modellen.

BLÅ kan også påføres tap fra fly under striden. Slike tap vil bli behandlet på samme måte som øvrige tap i striden og summert.

Striden fortsetter inntil ORANGE stridskraft er null eller styrkeforholdet overstiger den kritiske verdi. Kritisk styrkeforhold vil være avhengig av BLÅ styrkes sammensetning. Styrkens mobilitet vil i denne forbindelse ha stor betydning både for å hindre innbrudd i stillingen og ved manøvrering. Kritisk styrkeforhold er derfor en av kalibreringskonstantene. Forberedelse vil ha stor betydning

for evnen til å holde en stilling ikke bare på grunn av redusert sårbarhet, men som en følge av annet feltarbeid og en grundig planlegging av forsvaret. Kritisk styrkeforhold er derfor forutsatt spesifisert ved en øvre og nedre grense for hver brigade-type. Den øvre grensen gjelder under forutsetning om full forberedelse og den nedre grensen gjelder for styrker uten forberedelse.

Dersom kritisk styrkeforhold overskrides starter innryknings-uttrekningsfasen. Denne fasen simuleres ved at ORANGE styrker i stridsposisjon overføres til tilstanden i ORANGE styrker i nøkkelområdet, mens de BLÅ styrker trekker seg ut av området. ORANGE defineres å ha full kontroll over området når ORANGE styrker i nøkkelområdet overskrider en grense som er spesifisert for det enkelte område og styrkeforholdet i nøkkelområdet er over 3:1. Dette kriteriet er relativt løst fundert og vil i praksis bare bety at BLÅ styrker får en viss tid å trekke seg ut av området på.

5.1.4 Kalibreringsgrunnlag

Kalibreringen av stridsmodellen er basert på estimer av holdetid og tap for 8 stridssituasjoner. 4 situasjoner for brigade 78 og de samme 4 for brigade 85. De 4 strids-situasjonene fremkommer ved å variere antall angrepsakser (henholdsvis 1 og 2 akser) og forberedelsesgraden (henholdsvis ingen forberedelse og full forberedelse tilsvarende 3 døgn eller mer).

Estimatene av holdetid og tap er basert på beregning av forventet tap på begge sider i hvert angrep og hyppigheten av angrep som vist i figur 5.1 og 5.2. Fremgangsmåten var å finne ut hvor mange angrep med henholdsvis 1 eller 2 regimenter ORANGE må gjennomføre før forsvaret eventuelt bryter sammen på grunn av at BLÅ har nådd sin tapsgrense.

Holdetiden vil være lik tiden fra første kontakt til start av det angrepet som fører til at tapsgrensen nås. Tapene er lik de akkumulerte tap i denne tiden.

En vil ikke her detaljert beskrive beregningene av forventet tap, men forsøke å klarlegge prinsippene i beregningsmetoden. Angrepet gjennomføres i 2 bølger. Beregningen av bølge 2 er lik beregningen av første bølge, bortsett fra at beregningen av bølge 2 starter med de gjenværende BLÅ enheter fra bølge 1 angrepet.

Angrepet forutsettes innledet med et bombardement av artilleri og bombekastere. Tapene er her beregnet ut ifra forhold mellom artilleriets dekningsområde og utstrekningen av brigadens grupperingsområde. Virkningen er da avhengig av forsvarerens forberedelse. Den resterende BLÅ styrke inngår deretter sammen med de fremre ORANGE panserenheter i beregninger av duellen mellom de to parter. Grunnlaget for tapsberegningene av duellen mellom de ORANGE panservåpen og de BLÅ antipanservåpen er simuleringer med stridsmodell for Hæren. Simuleringene er dokumentert i (16). Samme kilde gir også virkning av ORANGE artilleri-ild mot de BLÅ stillinger.

BLÅ artilleri er forutsatt å ha liten virkning mot stridsvogner og det oppsittede infanteri.

Fremgangsmåten ovenfor er benyttet til å beregne tapene på begge sider når en forsterket bataljon (1/3 brigade) angripes av et motorisert infanteriregiment. Resultatet er så ekstrapolert til å gjelde for en brigade (multiplikasjon med en faktor på 3) og vist i tabell 5.1. BLÅ tap er i tabellen angitt i antall tapte enheter av hver våpenkategori, ORANGE tap er regnet i antall pansrede kjøretøyer, og det er ikke skilt mellom stridsvogner og SPVer. (Merk at brigade 78 er forutsatt forsterket med 12 stridsvogner).

| Brigade | 78 | | | | 85 | | | | 85 P | | | |
|-------------------------|------|----|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | 0 | | 72 | | 0 | | 72 | | 0 | | 72 | |
| | Egne | Fi | Egne | * Fi | Egne | Fi | Egne | Fi | Egne | Fi | Egne | Fi |
| Forberedelse (timer) | | | | | | | | | | | | |
| Tap | | | | | | | | | | | | |
| Våpen | | | | | | | | | | | | |
| A/P - 1000 | 36 | 21 | 12 | 27 | 37 | 30 | 12.5 | 33 | 36 | 27 | 12 | 30 |
| Laser 6000 | - | - | - | - | 2.3 | 8 | 1.3 | 11 | 2.3 | 8 | 1.3 | 11 |
| A/P - 2000 | - | - | - | - | 11 | 27 | 3.8 | 36 | 9 | 21 | 3.2 | 30 |
| A/P - 3000 | 10 | 12 | 8 | 15 | 7 | 51 | 5.7 | 51 | 6.5 | 48 | 5.3 | 48 |
| Kanon A/P | 3.8 | 8 | 3.25 | 12 | 3.8 | 8 | 3.25 | 12 | 3.8 | 8 | 3.25 | 12 |
| Striv | 2.2 | 8 | 1.9 | 11 | - | - | - | - | 4.3 | 16 | 3.8 | 22 |
| Sum | 52 | 49 | 25 | 65 | 61 | 124 | 27 | 143 | 62 | 128 | 29 | 153 |

Tabell 5.1 Antall våpen/våpensystem av ulike typer tapt i en strid

| Brigade | 78 | | 85 | | 85 P | |
|-------------------------------|------|-----|-----|-----|------|-----|
| | 0 | 72 | 0 | 72 | 0 | 72 |
| Forberedelse (timer) | 0 | 72 | 0 | 72 | 0 | 72 |
| Våpen | | | | | | |
| A/P - 1000 | 0.58 | 2.3 | 0.8 | 2.6 | 0.8 | 2.6 |
| Laser - 8000 | - | - | 3.5 | 8.5 | 3.5 | 8.5 |
| A/P - 2000 | - | - | 2.4 | 9.5 | 2.4 | 9.5 |
| A/P - 3000 | 1.2 | 1.9 | 7.3 | 9.0 | 7.3 | 9.0 |
| Kanon A/P | 2.1 | 3.7 | 2.1 | 3.7 | 2.1 | 3.7 |
| Strv | 3.7 | 5.8 | - | - | 3.7 | 5.8 |
| Midlere utvekslingsforhold | 1.1 | 2.8 | 2.3 | 4.9 | 2.5 | 4.9 |

Tabell 5.2 Tapsutvekslingsforhold

Basert på tapene gitt i tabell 5.1 kan utvekslingsforholdet for de forskjellige BLÅ våpentyper beregnes. Utvekslingsforholdet for en bestemt BLÅ våpentype er gitt som:

$$\text{Uttekslingsforholdet} = \frac{\text{Antall stridsvogner/SPVer tapt til gitt type}}{\text{Antall BLÅ våpen tapt av gitt type}}$$

Tabell 5.2 viser utvekslingsforholdet for de ulike typer BLÅ våpen. En legger merke til at utvekslingsforholdet for A/P - 1000 er større i brigade 85 enn i brigade 78. Dette skyldes at brigade 85s større ildkraft tillater større spredning. I brigade 78 er det forutsatt upansret versjon av TOW mens det for brigade 85 er forutsatt pansret versjon.

På grunnlag av utvekslingsforholdene for hver type kan et midlere utvekslingsforhold for alle BLÅ våpentyper beregnes ved å veie utvekslingsforholdet for det enkelte våpen med den relative andel av dette våpnet i brigaden. Det midlere utvekslingsforholdet uttrykker hvor mange stridsvogner/SPVer som slås ut for hvert BLÅ "middel-våpen" som tapes. Det midlere utvekslingsforhold skal benyttes til å beregne tapene på begge sider målt med samme målestokk. For ORANGE kan tapene regnes i utslåtte stridsvogner/SPVer. For BLÅ vil en kunne uttrykk tapene i reduksjon av brigadens totale utslagspotensial også målt i antall stridsvogner/SPVer.

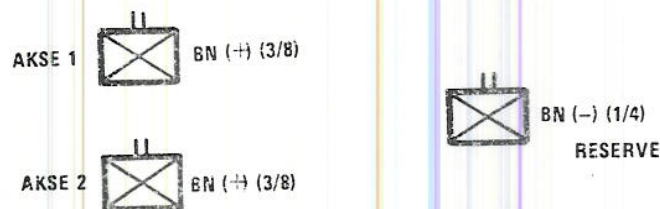
En angrepsbølge kan få 1 av 2 utfall'. Enten er forsvareren istand til å bryte angrepet eller ORANGE enheter bryter inn i de BLÅ stillinger og BLÅ må trekke seg ut. Det kan være flere grunner til at et angrep må avbrytes eller at forsvaret bryter sammen. Vanligst som operasjonsanalytisk kriterium er å sette en grense for de tap hver av partene kan tåle.

Ifølge stabstabellene vil i den første uke av striden en bataljon ha mistet sin stridsverdi når den har lidd 40% - 50% tap. Vurderinger ved stabsskolen i 1971 antydte en 40% tapsgrense til regiments nivå. Det er her forutsatt at brigaden har mistet sin stridsverdi og må trekke seg tilbake når den er påført 40% tap. Ifølge stabstabellene forutsettes det at dersom tapene påføres over kort tid (minutter-timer) så vil tapsgrensen være redusert til 30%. Det er derfor forutsatt at brigaden må trekke seg tilbake dersom den påføres 30% i løpet av en angrepsbølge.

For ORANGE er det regnet med at en angrepsbølge stopper opp dersom de fremre enheter er påført 30% tap. I den type strid som her studeres vil det være tap av stridskjøretøyene (stridsvogner og SPVer) som har betydning for utfallet. Forutsettes at 2/3 av angrepsstyrkens stridskjøretøyer settes inn i fremre linje, betyr dette at 20% av angrepsstyrkens stridskjøretøyer må nøytraliseres for at angrepet skal stanses. For et fullt regiment med ca 120 stridsvogner/SPVer tilsvarer dette tap av 24 strv/SPV.

5.1.4.1 Angrep på 2 akser

Ved forsvar mot 2 akser med en brigade skjematisk tenkt seg forsvareren gruppert som vist i figur 5.6.



Figur 5.6 BLÅ gruppering ved forsvar med en brigade i et terreng som muliggjør utvikling av 2 angrepsakser (tallene i parentes angir grovt hvor stor del av brigadens samlede stridskraft som er tildelt hver gruppe)

Brigade 78

For å stoppe første angrepsbølge på 2 akser med 1 regiment på hver akse er det nødvendig å slå ut 48 strv/SPVer. En brigade 78 vil uten forberedelse teoretisk ha kapasitet til å slå ut 49 strv/SPVer (ifølge tabell 5.1). Brigaden ville da ha tapt 46% av sin A/P-kapasitet. Dette er mer enn den grensen på 30% som er satt for at brigaden fremdeles skal være stridsdyktig.

Med den gruppering som er antydnet i figur 5.6 er det dessuten sannsynlig at BLÅ på en av aksene ikke ville være istand til å påføre ORANGE tilstrekkelige tap til å stoppe angrepet.

I denne situasjonen er det rimelig å konkludere at BLÅ ikke vil ta opp noen forsvarsstrid i området, men vil være henvist til å sinke fienden. Det er således rimelig å anta at BLÅ vil til å trekke seg ut av området før hovedangrepet settes inn 14-16 timer etter første kontakt, og at det påføres relativt små tap på begge sider.

Dersom brigaden har fått anledning til å forberede forsvaret i 72 timer (full forberedelse), vil brigaden kunne slå ut 65 strv/SPV og må samtidig regne med å bli påført 28% tap. Brigaden vil kunne holde mot det første angrepet.

Det er imidlertid tvilsomt om brigaden vil kunne holde mot andre angrepsbølge, både fordi den har mistet så mye av sin ildkraft at den ikke kan påføre ORANGE store nok tap og fordi BLÅ vil tape så mye i løpet av striden (over 50%) at organisert forsvar ikke vil være mulig. Det er derfor rimelig å anta at som et rimelig gjennomsnittlig utfall av striden vil BLÅ trekke seg ut etter ca H+16 - H+24 timer og at BLÅ da har tapt omkring 30%, mens ORANGE har tapt omkring 50 strv/SPVer.

Brigade 85

Som det fremgår av tabell 5.1 vil én brigade 85 i forsvar ha en såvidt stor ildkraft at det alltid vil være mulig å stoppe et angrep på 2 akser, så lenge brigaden kan drive organisert forsvar. Muligheten for ORANGE til å bryte gjennom ligger derfor i å påføre BLÅ så store tap at brigaden må trekkes tilbake for å reorganiseres før den på ny kan settes inn i forsvaret.

For å kunne beregne hvor lenge striden varer før BLÅ er påført tilstrekkelige tap er BLÅ tap antatt proporsjonale med ORANGE tap (der proporsjonalitetsfaktoren er lik utvekslingsforholdet). I første bølge vil angriperen på to akser stoppes når 48 strv/SPV er tapt. I de etterfølgende angrepsbølger vil angrepet på en av aksene (støtteangrepet) gjennomføres med reduserte avdelinger og vi har derfor redusert tapsgrensen for dette angrepet til $\frac{3}{4}$ av et fullt regiment (dvs 18 strv/SPV). Under forutsetning om at BLÅ ikke har fått tid til å forberede forsvaret, vil beregningsmetoden ovenfor gi at BLÅ i løpet av tredje bølge er påført et samlet tap på 40%. Et rimelig utfall i denne situasjonen vil således kunne være at forsvareren trakk seg tilbake før 3dje bølge satte inn etter 28-62 timer, og at forsvareren da var påført 30-50% tap.

Dersom BLÅ har fått 72 timers forberedelsestid (full forberedelse) vil beregningsmåten ovenfor gi at ORANGE ikke vil være brutt gjennom forsvaret etter 4 bølger. Det er således rimelig å konkludere med at BLÅ i en slik situasjon ville kunne holde mot en motorisert infanteridivisjon. Dette er ikke noe urimelig resultat, siden brigade 85 ifølge kravformuleringen nettopp skulle være istand til å stå imot en motorisert infanteridivisjon som angrep langs to akser.

Det kunne også tenkes at ORANGE i et slikt tilfelle ville velge en annen måte å angripe på, f eks mer artilleri. Dette er ikke vurdert.

5.4.4.2 Angrep med divisjon på 1 akse

Ved angrep på en akse kan forsvareren i større grad kraftsamle. Dette vil sannsynligvis føre til at utvekslingsforholdet kan bli gunstigere for forsvareren enn angitt i tabell 5.2. Videre vil forsvareren kunne få mer dybde i forsvaret enn ved forsvar av 2 akser. Dette vil gi større utholdenhet enn foregående tilfelle fordi forsvareren vil ha bedre mulighet til å motvirke eventuelle gjennombrudd.

På den annen side vil ORANGE kunne konsentrere angrepene i tid, som angrepsplanen vist i figur 5.2 indikerer.

Brigade 78

Grunnforutsetningen under dette alternativ er at ORANGE angriper bare kan angripe med ett regiment ad gangen. Vi fant tidligere ut at for å stoppe et slikt regimentsangrep var det nødvendig å slå ut 24 pansrede kjøretøyer. Vi ser at det er mulig for 78 brigaden å gjennomføre dette uansett forberedelse.

Spørsmålet er så hvor mange slike angrep det er mulig å stoppe. Regner vi på den samme måten som for angrep på 2 akser, blir resultatet at BLÅ brigade burde kunne stå imot de 2 første angrepsbølgene, men at forsvaret ville bryte sammen under den 3dje bølgen. Sammenholder en dette med angrepshyppigheten i figur 5.2, synes et rimelig utfall å være at BLÅ må trekke seg tilbake etter 20-26 timer etter å ha tapt 30%-40% av sin panserbe-kjempningsevne. Det er da ikke tatt hensyn til at BLÅ ved

å konsentrere sin stridskraft til en akse muligens kunne oppnå et gunstigere utvekslingsforhold enn vist i tabell 5.2. Dette forhold vil kunne gi lengre tider enn antydnet ovenfor.

Dersom 78-brigaden forutsettes å ha full forberedelse (72 timer eller mer) vil han etter beregningsmetoden ovenfor kunne holde mot 5 angrepsbølger, men må trekke seg tilbake dersom ORANGE gjennomfører ett 6'te angrep. Holdetiden blir dermed mer enn 114 timer.

Et eksakt estimat av holdetiden i dette tilfellet er det vanskelig å gi. Dersom ORANGE blir klar over at det ikke skal mye til før forsvaret bryter sammen er det mulig at han relativt raskt kan kraftsamle sine ressurser til et 6'te angrep. På den annen side vil den lange stridstiden gjøre det mulig for BLÅ å reorganisere sine underavdelinger under striden og således tåle mer enn 40% tap.

Tapene vil avhenge av holdetiden og er således vanskelig å anslå i denne situasjonen.

Brigade 85

Dersom samme beregningsmåte som ovenfor benyttes, vil brigade 85 uansett forberedelse kunne holde mot en divisjon som angriper på 1 akse. Anslag av holdetid og tap er i likhet med foregående situasjon vanskelig å fastslå. Sannsynligvis vil det ikke være mulig for en divisjon å nedkjempe brigade 85 ved å angripe på 1 akse. ORANGE vil dermed være tvunget til eventuelt å benytte en annen taktikk. Dette er imidlertid ikke studert her.

Sammenstilling

Resultatene for de 8 stridssituasjoner er stillet sammen i tabell 5.3. ORANGE tap gitt i strv/SPVer er funnet ved å finne ut hvor mange angrepsbølger ORANGE må gjennomføre og regne med 20% tap i hver bølge. I de tilfeller hvor tapene er utelatt gir beregningsmetoden ikke mulighet for beregning av tapene.

| | Ingen forb. | | | Full forb. | | |
|--------------------|-------------|-----------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|
| | T_H timer | Blå Tap % | Orange Tap Strv/SPV | T_H | Blå Tap % | Orange Tap Strv/SPV |
| Brig 78 1 akse | 20- 26 | 30% | 50 | 114 -148 | ? 50% | ? 108 |
| Brig 78 2 akser | 8- 16 | 5-10% | 8-10 | 24 | 20% | 48 |
| Brig 85 1 akse | >144 | - | - | >144 | - | - |
| Brig 85 2 akser | 28- 62 | 30% | 90 | >144 | - | - |

Tabell 5.3 Holdetider og tilhørende tap beregnet for 8 stridssituasjoner

Ved vurdering av tallene i tabell 5.3 kan det være nyttig å ha i mente noen forhold som det ikke var mulig å kvantifisere og som det derfor ikke er tatt hensyn til i beregningene.

Det er rimelig å anta at tolerabelt tap for en forsvarer som ikke har fått tid til forberedelse vil være lavere enn dersom han har fått tid til å forberede seg.

Dette vil medføre større forskjell mellom holdetidene med og uten forberedelse.

Grunnlaget for tapsberegningene er studiet av strid mellom et ORANGE regiment og en BLÅ bataljon. Dersom BLÅ kan konsentrere sine styrker om en akse er det sannsynlig at tapsutvekslingsforholdet vil øke i BLÅ favør. Dette kan gi høyere holdetid enn beregnet for en akse.

Brig 78 vil ha en lavere grad av mobilitet enn 85 brigaden. Dette vil sammen med større slagkraft medføre en øket evne for 85 brigaden til å holde på flere akser sammenlignet med 78 brigaden.

5.1.5 Kalibrering

Kalibreringsprosessen består som tidligere nevnt i å sette verdier på kalibreringskonstantene slik at modellen gir utfall som i grove trekk samsvarer det beste estimat en kan gi for utfallet av en skissemessig beskrevet stridssituasjon. I første rekke vil dette si at modellen skal gi utfall i overensstemmelse med de studerte stridssituasjoner, men historiske data og militær vurdering er også benyttet som grunnlag for kalibreringen.

De konstantene som skal settes verdier på er

- Reorganiseringsfaktoren (BLÅ og ORANGE)
- Reorganiseringstiden (BLÅ og ORANGE)
- Forberedelsesfaktoren (BLÅ)
- Sårbarhetsfaktorene (BLÅ og ORANGE)
- Kritisk styrkeforhold

Modellen benytter seg av 2 kalibreringskonstanter for modellering av reorganiseringsprosessen, reorganiseringsfaktoren og reorganiseringstiden.

Reorganiseringsfaktoren angir hvor mange KE som skal gå til reorganisering for hver KE som tapes. Reorganiseringsfaktoren er bestemt fra kritisk tap slik at en styrkes strids-evne er null idet kritisk tap er påført styrken. Kritisk tap må ses i sammenheng med stridsoppdrag. Et forsvarsoppdrag kan gjennomføres selv om tapene er større enn kritisk tap for angrepsoppdrag.

Kritiske tap vil bli være avhengig av faktorer som stridsmoral og vil således være svært situasjonsavhengig. Ut ifra kilder som sammenhenger mellom tap og reduksjon i stridsverdi kan det anslås at kritiske tap for en avdeling som har angrepsoppdrag ligger i området 20% - 40%, mens kritisk tap for en avdeling som har forsvarsoppdrag ligger i området 20% - 70%.

Av praktiske grunner har vi valgt 33% som kritisk tap for de ORANGE styrker siden disse er angripere. Dette gir en reorganiseringsfaktor på 2. Med andre ord for hver ORANGE KE som tapes går 2 KE til reorganisering. På denne måten vil ved 33% tap 67% av styrken være overført til reorganisering, og dermed hele styrken stridsdyktig i denne tilstand.

Tilsvarende er kritisk tap for forsvarsstyrkene (BLÅ) anslått til 40%. Dette gir en reorganiseringsfaktor på 1.5.

Reorganiseringstiden vil variere avhengig av nivå. Et kompani vil således ha kortere reorganiseringstid enn en brigade. Reorganiseringstiden må imidlertid angis med ett tall i modellen, og som følge av detaljnivået i modellen forøvrig er tiden for reorganisering av en brigade valgt. Denne tiden er forutsatt å være forskjellig for angriper og forsvarer. Reorganiseringstiden for ORANGE er anslått til 4 døgn, mens reorganiseringstiden for BLÅ er 2 døgn.

Forberedelsesfaktoren uttrykker hvor mye BLÅ sårbarhet reduseres ved at forberedelsene økes fra ingen til full forberedelse. Av tabell 5.2 ser vi at tapsutvekslingsforholdet ved overgang fra ingen til full forberedelse reduseres med en faktor 2.5 for 78 brigaden, 2.1 for 85 brigaden, 2.0 for 85P brigaden. Dette skyldes i noen grad at panserbekjempningsevnen økes (se tabell 5.1), men hovedgrunnen er at sårbarheten reduseres. En forberedelsesfaktor på 2 er valgt som et grovt estimat for alle 3 brigadetyper.

Sårbarhetsfaktorene og kritiske styrkeforhold er bestemt ved å prøve seg fram for å finne verdier som gir utfall i overensstemmelse med de tidligere studerte situasjoner.

Modellen vil ikke gi resultater som stemmer fullstendig med kalibreringsgrunnlaget. Hovedvekten er lagt på å få overensstemmelse med hensyn til holdetiden, deretter er det forsøkt å få fram rimelige tap.

For å sammenligne resultater må det tas stilling til hvor mange KE en styrke på henholdsvis 1 og 2 regimenter tilsvarer. Det er her forutsatt at et regiment med rimelig artilleristøtte fra divisjonen tilsvarer en stridskraft på ca 1/4 av divisjonens stridskraft. Utviklingspotensialet som tilsvarer 1 regimentsakse blir således 20 KE, og utviklingspotensialet som tilsvarer 2 regimentsakser blir 40 KE.

Videre må sammenhengen mellom tap av panser/panserbekjempningsevne og tap av KE fastlegges. Brigade 85 vil være tilordnet 18 KE. I brigaden er det ca 5400 mann. Brigadens panserbekjempningsevne består av 3 infanteribataljoner og et panservernkompani - tilsammen ca 2200 mann. Dette betyr at panserbekjempningsevnen utgjør ca 50% av brigaden. Grovt sett vil da et gitt tap i prosent av panserbekjempningsevne tilsvare halve tapet i prosent relativt til hele avdelingen. For eksempel vil 30% tap av panserbekjempningsevne tilsvare 15% KE tapt.

Tilsvarende beregninger for divisjonen og de andre brigadetyperne gir noenlunde samme resultat.

Med de forutsetninger som er gjort ovenfor er en kommet fram til verdier på sårbarhetsfaktoren og kritiske styrkeforhold som vist i tabell 5.4.

| Brigade type | Sårbarhetsfaktor | | Kritisk styrkeforhold | |
|--------------|------------------|--------|-----------------------|-------------------|
| | Blå | Orange | Ingen forberedelse | Full forberedelse |
| Brigade 78 | 0.42 | 0.42 | 1.5 | 3.0 |
| Brigade 85 | 0.3 | 1.02 | 3.0 | 6.0 |

Tabell 5.4 Sårbarhetsfaktorer og kritiske styrkeforhold bestemt for ulike brigadetyper

Tabell 5.5 viser de holdetider og tap som fremkommer når modellen er benyttet med de kalibreringskonstanter som er gitt ovenfor. Sammenlignes tabell 5.5 med kalibreringsgrunnlaget i tabell 5.3 ser vi at modellen i grove trekk gir resultater i overensstemmelse med kalibreringsgrunnlaget. Det er mulig å finne verdier på kalibreringskonstantene som gir bedre overensstemmelse, men dette ble ikke gjort på grunn av tidspresset under analysen. Bakgrunnen er at en slik perfektjonering ville ha liten hensikt tatt i betraktning de usikkerheter som hefter ved kalibreringsgrunnlaget. For eksempel gir modellen hele 50% lengre holdetid enn beregnet for angrep på 1 akse mot 78 brigaden uten forberedelse. Dette kan kanskje rettferdiggjøres ved å vise til at tapsberegningen er foretatt under forutsetning om et 2 aksers angrep, mens konsentrasjon av hele brigaden til 1 akse kan gi et gunstigere utvekslingsforhold enn regnet med.

| | Ingen forberedelse | | | Full forberedelse | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| | T _H | Blå Tap/Reorg | Orange Tap/Reorg | T _H | Blå Tap/Reorg | Orange Tap/Reorg |
| Brig 78 1 akse | 35 | $\frac{2,3}{2,6}$ | $\frac{2,1}{3,7}$ | 134 | $\frac{7}{4,1}$ | $\frac{10,3}{11,5}$ |
| Brig 78 2 akser | 11 | $\frac{0,6}{0,8}$ | $\frac{0,5}{1,1}$ | 24 | $\frac{1,8}{2,3}$ | $\frac{2,5}{4,5}$ |
| Brig 85 1 akse | 284 | $\frac{8,7}{2,7}$ | $\frac{22,6}{14,9}$ | 600 | $\frac{10}{1,4}$ | $\frac{48,5}{15,4}$ |
| Brig 85 2 akser | 39 | $\frac{2,2}{2,5}$ | $\frac{5,0}{8,6}$ | 321 | $\frac{12}{2,3}$ | $\frac{41,2}{19,7}$ |

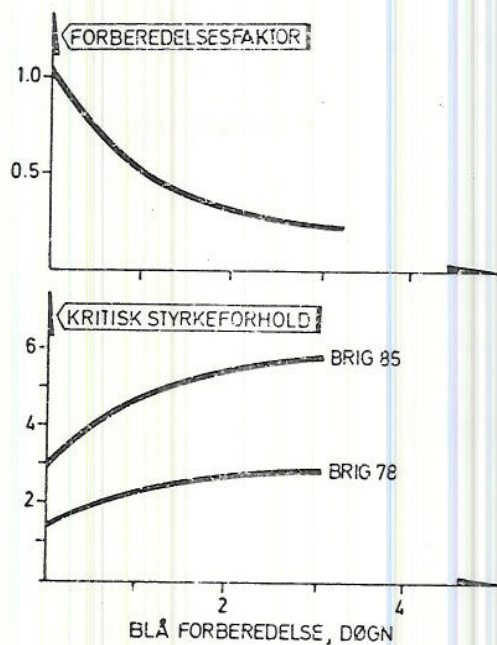
Tabell 5.5 Holdetiden med tilhørende tap fremkommet ved bruk av stridsmodellen

Det er vanskelig å gi et godt estimat av holdetiden når striden blir langvarig. De stridssituasjoner som danner kalibreringsgrunnlaget er ikke studert lenger fram i tid enn 5-6 døgn. Dersom ORANGE angrep ikke har lyktes på denne tiden er det vanskelig å si noe om den videre føring av striden. ORANGE kan fortsette angrepet med reorganiserte styrker, det kan utvikle seg til stillingskrig eller BLÅ kan gå til motangrep. Resultatet blir i alle fall en lang holdetid. Regner en med ca 4 døgns reorganiserings-tid for divisjonen kan nye ORANGE angrep først settes inn 9-10 døgn etter at striden startet.

Modellen vil automatisk fortsette å simulere striden utover de 5-10 døgn som om ORANGE fortsatte å sende fram angrepsbølge på angrepsbølge. Riktignok vil stridsintensiteten avta etter hvert som følge av 10% regelen, men siden styrkene kontinuerlig reorganiseres vil teoretisk striden kunne fortsette til det ikke er styrker igjen. Når holdetidene blir lange (10-20 døgn og mer) vil estimatet av holdetiden være usikkert, men antagelig gi et riktig bilde av holdetiden for ulike stridssituasjoner innbyrdes. Tapene på begge sider beregnet av modellen vil for disse lange holdetidene sannsynligvis være for høye som følge av ubegrenset mulighet til reorganisering av styrkene på begge sider.

I praksis er det en glidende overgang mellom full forberedelse og ingen forberedelse. Utfallet forutsettes å variere tilsvarende. Dette oppnås ved å beskrive hvorledes forberedelsesfaktoren og kritisk styrkeforhold avhenger av forberedelsesgraden med en glatt kurve som vist i figur 5.7.

Resonnementet bak denne sammenhengen er at jo større forberedelse en avdeling har desto mer omfattende må arbeidet med å skaffe seg ytterligere beskyttelse være.



Figur 5.7 Reduksjon av forberedelsesfaktoren og økning av kritisk styrkeforhold når forberedelsestiden øker

Kalibrering av "testbrigaden"

Som tidligere nevnt ble de første studier med landoperasjonsmodellen gjennomført med BLÅ styrker som senere er benevnt testbrigaden. Testbrigaden ble definert som en modernisert versjon av den nåværende brigade uten nærmere spesifisering av sammensetninger. Kalibreringen av denne brigaden er tilsvarende grov basert på militære vurderinger ved HSTS, 6'te divisjon og FFI samt krigspillregler (Viking Shield).

Kalibreringen bygget på samme modell som de andre brigadetyperne med unntak for 10% regelen som ikke var spesifisert. Dessuten var det forutsatt at all fordel av BLÅ forberedelse skulle regnes inn i forberedelsesfaktoren.

Under simuleringene med testbrigaden ble reorganiserings-tiden for både ORANGE og BLÅ satt til 3 døgn. Reorganiseringsfaktorene var de samme som for 78 og 85 brigadene. Forberedelsesfaktoren ble vurdert til 5. Kritisk styrkeforhold (uavhengig av forberedelse) ble vurdert til 5:1. Sårbarhetsfaktoren ble forutsatt å være den samme for ORANGE og BLÅ uten forberedelse. Under disse forutsetningene ble sårbarhetsfaktorene justert slik at 5 døgnns holdetid resulterte når en brigade med full forberedelse sto overfor en divisjon som angrep på 2 akser. Den resulterende verdi av sårbarhetsfaktoren var 0,17.

5.2 Nøytralisering av fallskjermstyrker

Hensikten med fallskjermoperasjoner vil være å sikre kontroll over viktige knutepunkter på et tidlig tidspunkt i striden. Modellen skiller mellom 2 typer mål for fallskjermstyrker, besettelse av viktige punkter i nøkkelområdet, og besettelse av mål på forbindelseslinjen mellom 2 nøkkelområder for å hindre rokking av BLÅ styrker.

Ved et samtidig angrep med fallskjermstyrker og motorisert infanteri, vil BLÅ disponere så store styrker som mulig i hovedstriden. Fallskjermstyrker forutsettes ikke å være sterke nok til å skaffe seg kontroll over hele nøkkelområdet. De vil imidlertid kunne representere en trusel mot BLÅ bakre områder som BLÅ må nøytralisere. Det er antatt at BLÅ ved å disponere 1/3 av fallskjermstyrkers KE-verdi er istand til å isolere fallskjermstyrken. Dersom nøkkelområdet bare angripes av

fallskjermstyrker er det forutsatt at totale BLÅ styrker i området disponeres mot fallskjermstyrken for å nedkjempe denne raskest mulig.

Hovedfasene i gjennomføringen av en fallskjermoperasjon er:

- innflyvningsfase
- slipp/organiseringsfase
- besettelse av målområdene
- forsvar av målområdene

I vårt terreng vil det ofte være nødvendig å velge landingsfelt utenfor målområdene, slik at fallskjermstyrkene må rykke fram for å kunne besette sine mål. Ved landsetting i et nøkkelområde er det store muligheter for at fallskjermstyrkenes mål vil være forsvart av BLÅ, og at fallskjermstyrken vil bli engasjert så raskt som mulig av BLÅ hovedstyrke. Etter å ha besatt sine mål vil fallskjermstyrken gå i forsvar. Utholdenheten vil være begrenset. Estimert utholdenhet for et regiment er 3 døgn.

Tapene i striden mellom BLÅ og ORANGE fallskjermstyrker beregnes med samme modell som hovedstriden. På grunn av tidspresset var det ikke mulig å kalibrere modellen for denne type strid. De samme kalibreringskonstanter som tidligere er derfor benyttet i modellen, som et første grove estimat.

Det er forutsatt at BLÅ på samme måte som i hovedstriden vil ha fordel av sin forberedelse. Forskjellen mellom de to stridstyper er at ORANGE ikke vil få kontrollen over nøkkelområdet bare ved landsetting av fallskjermstyrker. Dessuten er det i denne typen strid ikke satt noen tapsregulert grense for stridsintensiteten. Liten utholdenhet av fallskjermstyrkene tas det hensyn til ved å forutsette at redusert stridskraft som følge av tap ikke gjenvinnes ved reorganisering.

Landsettes fallskjermstyrken på forbindelseslinjen mellom 2 nøkkelområder, vil BLÅ ikke ha de samme muligheter til å virke mot fallskjermstyrken på et tidlig tidspunkt. Fallskjermstyrkene kan regne med å nå sine mål uten særlig motstand fra BLÅ styrker. Fallskjermstyrkene vil da hindre BLÅ rokkeringer, men har forøvrig ingen innvirkning på striden i nøkkelområdet. Det er således ikke nødvendig for BLÅ å disponere styrker til nøytralisering av fallskjermstyrken. For å åpne forbindelseslinjen må BLÅ angripe og nøytralisere fallskjermstyrken.

Før angrep kan gjennomføres må BLÅ styrker overføres fra nøkkelområdet til det området fallskjermstyrkene har satt seg fast. Denne forflytningen er modellert som en vanlig forflytning mellom nøkkelområdene bortsett fra at tid til å komme i stilling naturligvis er sløffet. Marsjtiden er forskjellig avhengig av forbindelseslinje og nøkkelområde, beregnet ved å fastlegge et sannsynlig landsettingsområde.

Tapene beregnes på samme måte som for landsetting i nøkkelområdet bortsett fra at BLÅ ikke vil ha fordel av noen form for forberedelse.

6 BRUK AV MODELLEN - GYLDIGHETSOMRÅDE

Problemstillingen i dette kapittel er å peke på de faktorer som har størst betydning for vurderingen av gyldigheten av de resultater modellen har gitt i Sjøforsvarsanalysen og Forsvarsanalysen. Dessuten vil det til slutt bli trukket fram noen momenter i forbindelse med eventuell fremtidig bruk av modellen.

Hensikten med landoperasjonsmodellen var som nevnt i kapittel 2 å beregne effektiviteten av ulike forsvarsstrukturer. Resultatene fra modellen er utnyttet på 2

måter. I noen beregninger er holdetiden benyttet direkte som mål for effektiviteten av en forsvarsstruktur. I andre beregninger er modellen benyttet til å bestemme den såkalte kritiske angrepsstyrke. Ulike forutsetninger om størrelsen av de ORANGE styrker vil kunne gi som utfall alt fra full ORANGE kontroll over landsdelen på kort tid til ORANGE angrep slått tilbake. Det er da rimelig å forutsette at det finnes en minste ORANGE styrke som er akkurat tilstrekkelig til å gi ORANGE kontroll over landsdelen. Denne minste styrken kalles kritisk angrepsstyrke.

6.1 Beregning av holdetid

Beregnes holdetiden mot en fast angrepsstyrke og kostnad for ulik sammensetning av Forsvaret, kan sammensetninger med lavest kost/effektivitet velges ut. Et vanskelig spørsmål å besvare er hvilken nøyaktighet som kan forventes fra beregningen av holdetiden.

Før nøyaktigheten i holdetiden diskuteres kan det være på sin plass igjen å presisere hva som ligger i begrepet holdetid og de hovedforutsetninger som må være oppfylt for at modellen skal være gyldig. Landoperasjonsmodellen beskriver et gjennomsnittlig stridsforløp under en invasjon med konvensjonelle styrker mot en landsdel. Det forutsettes at hovedstyrken føres inn fra sjøen eller angriper over land. Modellen opererer på brigade-divisjonsnivå, og beskriver den del av striden hvor egne styrker forsøker å sinke, eventuelt stanse, invasjonsstyrkens fremrykning. Modellen forutsetter en oppdeling av landsdelen i et antall bestemte nøkkelområder. I hvert gjennomløp av modellen vil resultatet være et estimat av gjennomsnittlig holdetid for hvert av disse nøkkelområdene. Dersom disse hovedforutsetningene er oppfylt vil modellen i prinsippet gi et estimat av holdetiden.

Holdetiden gjelder som tidligere nevnt under forutsetning om en bestemt disponering av BLÅ styrker, og under gitte forutsetninger om årstid. Beregningene er forøvrig basert på gjennomsnittsverdier, og vil på grunn av ulineære sammenhenger i modellen, i teorien ikke gi gjennomsnittlig holdetid som resultat. Denne effekten er i praksis neglisjerbar sammenholdt med de øvrige usikkerheter.

Det er vanskelig å si noe sikkert om gyldigheten av modellen og nøyaktigheten i resultatene siden en naturlig nok er avskåret fra å gjøre eksperimenter for å validere modellen. En måte å sannsynliggjøre at modellen gir brukbart resultat er å sammenligne resultatene fra modellen med uavhengige studier av det samme problem. I denne hensikt ble resultater fra modellen sammenlignet med resultatene fra kartspill gjennomført i samarbeid med Div 6, NHLF og TLF (8). Stridsforløpet i disse kartspillene var i overensstemmelse med de resultater modellen gir. Modellen og studiene representerer imidlertid ikke helt uavhengige metoder siden valg av nøkkelområder i Nord-Norge-versjonen av modellen baserer seg på disse kartspillene.

Videre vurdering av modellens resultater må baseres på i hvilken grad en finner forutsetningene for modellen gyldige og inngangsverdiene korrekte.

Usikkerheten i resultatene vil dels skrive seg fra usikkerheter i inngangsverdiene til modellen og dels fra faktorer som enten ikke er tatt med eller som er ufullstendig beskrevet i modellen. Det sistnevnte forhold begrenser gyldigheten av resultatene for lange holdetider.

Den kanskje alvorligste svakhet ved bruk av modellen i de 2 analysene er at det er sett bort fra ulik treningsstandard i stående og mobiliserte avdelinger. I modellen behandles således alle BLÅ styrker likt. Årsakene til dette er problemene med å kvantifisere forskjeller i treningsstatus.

Lange holdetider betyr som regel at operasjonene på ORANGE side har kjørt seg fast. I en slik situasjon er det tvilsomt om ORANGE vil følge den måten å gjennomføre striden på som er forutsatt, med gjentatte angrep på BLÅ stillinger som resulterer i at den ORANGE styrke "spises opp". Forutsetningene om ORANGE taktikk er således urealistiske for lengre holdetider.

Modellen regner videre at reorganisering alltid er mulig. Dersom striden varer lenge med store tap er det mulig at erstatningspersonell eller erstatningsmateriell kan mangle. Evnen til å reorganisere kan således tenkes å reduseres med tiden når tapene blir store.

Egne forsyninger er ikke tatt med i modellen. Ifølge planer skal det være lagret forsyninger for 30 døgns strid. Dette er imidlertid bare planleggingstall og kritiske forsyningskategorier kan det bli mangel på tidligere enn de planlagte 30 døgn.

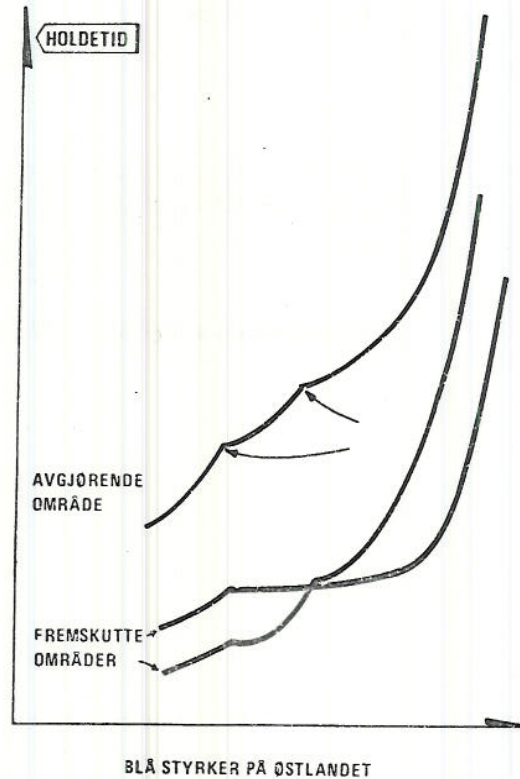
Nøyaktigheten av modellens holdetider vil således avhenge av holdetidens lengde. En vurdering av i hvilken grad faktorene nevnt ovenfra vil få innvirkning på resultatene gir følgende grove estimat av modellens gyldighetsområde. Inntil ca 10 døgn bør estimatet av holdetiden være noenlunde nøyaktig. I området 10-20 døgn

kan modellen benyttes, men med vesentlig større usikkerhet i holdetiden. Holdetider over 20-30 døgn må regnes å være svært unøyaktige, og den eneste konklusjon en kan trekke av slike holdetider er at de er lange.

Nøyaktigheten i beregning av holdetider under 10-20 døgn er avhengig av nøyaktigheten i inngangsdataene til modellen. Nøyaktigheten vil således variere fra modellversjon til modellversjon, og vil ikke kunne angis her. Erfaringene fra kjøring med modellen tyder imidlertid på at holdetiden varierer mindre enn 1-2 døgn når en varierer grunnlagsdataene innen rimelige grenser. En faktor som peker seg ut som et problem i denne forbindelse er BLÅ disponering.

Med BLÅ disponering menes her retningslinjer for disponering av de BLÅ styrker, så som fremskutt disponering i motsetning til konsentrasjon i sentrale områder, prioritering av bestemte nøkkelområder, osv. Ved valg av BLÅ disponering er det tatt utgangspunkt i de forsvarsplaner som finnes for det enkelte område som studeres. Dersom alternative angrepsplaner studeres viser det seg at en måte å disponere på er gunstige for noen og ugunstige for andre. Av hensyn til konsistensen i resultatene benyttes de samme retningslinjer for BLÅ disponering i alle alternativer. Kravet til BLÅ disponering ut over dette er at den skal bedømmes av offiserer å være rimelig realistisk. I prinsippet må således hvert gjennomløp av modellen inspireres med hensyn til rimelighet av BLÅ disponering.

For å få fram kraftsamlingsprinsippet deles de BLÅ styrker opp i minste disponeringsenheter på typisk 6-12 KE. Ved disponering fordeles styrkene i hele kvanter på de ulike nøkkelområdene. Ved omdisponering omdisponeres 6-12 KE ad gangen. Dette introduserer en usikkerhet i angivelsen av holdetiden som er illustrert på figur 6.1. Figuren viser holdetid for et nøkkelområde på Østlandet som funksjon av totale BLÅ styrker ved stridens begynnelse. Kurven har 2 knekkpunkter som har sammenheng med at når størrelsen av BLÅ styrker øker, vil hele økningen enten bli benyttet i det aktuelle nøkkelområdet eller bli disponert til et annet området. En annen størrelse av minste disponeringsenhet ville gitt andre knekkpunkter. Usikkerhet om størrelsen av minste disponeringsenhet kan elimineres ved å glatte resultatene.



Figur 6.1 Eksempel på holdetidskurve

En måte å redusere betydningen av forskjellig disponering er å benytte såkalt karakteristisk holdetid som er en veiet sum av holdetiden for alle områdene i landsdelen.

Det kunne kanskje være fristende å velge en disponering som gir lengst mulig holdetid. Denne fremgangsmåten har imidlertid den metodiske svakhet at disponeringen gjøres avhengig av de andre inngangsdata.

6.2 Beregning av kritisk styrke

Holdetiden som effektivitetsmål forutsetter en fast angrepsstyrke. Truselen mot hver enkel landsdel vil være usikker, og blant annet være avhengig av situasjonen utenfor Norge. Den angrepsstyrke egne styrker er istand til å

stanse er således et bedre effektivitetskriterium for en gitt forsvarsstruktur enn holdetiden.

Eksakt beregning av kritisk styrke er vanskelig. Et godt estimat kan beregnes ved å tegne holdetiden som funksjon av størrelsen på den ORANGE angrepsstyrke og finne den styrke som tilsvarer en på forhånd valgt lang holdetid (f eks 20 døgn). Når ORANGE styrke avtar vil holdetidskurven øke på tilsvarende måte som holdetidskurven øker når BLÅ styrker øker i figur 6.1. Velges en tilstrekkelig lang holdetid som kriterium for estimatet av kritisk styrke, vil valg av holdetidskriterium ha liten betydning for resultatet siden kurvene er så "bratte" i dette området.

6.3 Bruk av andre resultater fra modellen

Landoperasjonsmodellen vil ved siden av holdetiden for avgjørende områder også gi holdetiden for de andre nøkkelområdene innen en landsdel. Dessuten vil resultatene inneholde et estimat av tapene på begge sider.

Nøyaktigheten i holdetiden for hvert enkelt nøkkelområde er i prinsippet lik for alle områdene, men en bør huske på at BLÅ disponering dels er bestemt av hvilke områder som er valgt som avgjørende områder.

Det bør utvises forsiktighet med å benytte det estimat av tapene på begge sider som modellen gir. Tapene er først og fremst et uttrykk for tapt stridsevne og kan ikke ekvivaleres med tap av materiell og personell.

6.4 Fremtidig bruk og forbedring av modellen

Endring og utbygging av modellen må selvsagt være bestemt av det problem som skal løses. Men det kan kanskje likevel være av interesse å oppsummere noen av svakhetene ved den nåværende modell.

Modellen burde egne seg godt i studier der samspillet mellom luft og land er viktig. Svakheterne med den nåværende modell i denne forbindelse er for det første at ORANGE flyinnsats er lagt inn som en fast sortierate. Denne raten påvirkes ikke av BLÅ luftvern. I senere versjoner av modellen er dette lagt inn på en enkel måte. Ytterligere utbygging av modellen på dette punkt kan være ønskelig. Blant annet ved at tap til luftvern og virkning av fly gjøres avhengig av oppdrag (dvs måltype). Videre vil effektiviteten av ORANGE fly i den nåværende modell være uavhengig av størrelsen av BLÅ styrker. Således vil størrelsen av BLÅ styrker ikke påvirke tilgjengeligheten av mål for ORANGE fly.

ORANGE flyinnsats vil i modellen påføre BLÅ styrker tap. En annen viktig konsekvens av ORANGE flyinnsats kan være å hindre BLÅ forflytninger. Denne virkningen av flyinnsats er i noen grad belyst i Forsvarsanalysen, men bør studeres nærmere.

Dersom modellen skal benyttes til en nærmere undersøkelse av stridsforløpet innen en landsdel er det mulig å utbygge modellen slik at en kan få med BLÅ motangrep og striden på stranden. Et problem i denne forbindelse ville være en utvidelse av disponeringsalgoritmen slik at det også tas hensyn til BLÅ muligheter. Men det kanskje største problemet knytter seg til kalibreringen av denne type strid. Et problem ved kalibreringen var at det i modellen ikke skilles mellom ulike våpentyper. I de problemene som til nå er studert, hadde det vært ønskelig å skille mellom artilleri og manøverelementer. En slik utbygging vil imidlertid komplisere modellen vesentlig. Erfaringene fra bruk av modellen har vist at det snarere er behov for å forenkle modellen enn å komplisere den.

Litteratur

- (1) Forrester, J W - Principles of Systems,
Wright-Allen Press, Inc, 1968,
Mass, USA
- (2) Johnsen, G N - Forsvarsanalysens landoperasjons-
modell for Trøndelag,
Notat S-508, (1978), Hemmelig
- (3) Johnsen, G N - Forsvarsanalysens landoperasjons-
modell for Østlandet,
Notat S-511, (1978), Hemmelig
- (4) Johnsen, G N - Forsvarsanalysens landoperasjons-
modell for Sørlandet,
Notat S-512, (1978), Hemmelig
- (5) Johnsen, G N - En modell for studier av Blå
bekjempelse av Orange luftlande-
styrker,
Notat S-519, (1978), Hemmelig
- (6) Johnsen, G N - Landstridssimuleringene for
Trøndelag under Forsvarsanalysen,
IR S-68, (1978), Hemmelig
- (7) Johnsen, G N
Solstrand, R H - Landstridssimuleringene for Troms
under Forsvarsanalysen,
IR S-70, (1978), Hemmelig
- (8) Langsæter, T - Overraskende angrep mot Nord-Norge
nord for Vestfjorden - en studie av
ulike angrepsalternativer,
Notat S-345, (1974), Hemmelig
- (9) Langsæter, T
Langlete, K - Betingelser for en vellykket land-
settingsoperasjon i Troms - noen
betraktninger,
Notat S-516, (1979), Hemmelig
- (10) Nilsson, J E - Sjøforsvarsanalysen - samlerapport,
NDRE Report S-13, (1978), Hemmelig

- (11) Nilsson, J E
Amundsen, E
Berg, T
Bølviken, E
Lind, R
Lundesgaard, T
Wolland, S
- (12) Reine, E
- (13) Solstrand, R H
- (14) Strand, T
Langlete, K
- (15) Vebjør, K T
- (16) Wessel, E G
Engenes, S O
Reine, E
- (17) Wessel, E G
- (18) HSTS
- (19) FO
- TKRBER i sjøinvasjonsforsvaret,
IR S-70, (1978), Hemmelig
- Analyse av Hærens operative enhet -
sluttrapport - jobb 296-S/161,
NDRE Report S-15, (1978), Begrenset
- Forsvarsanalysen - sluttrapport,
NDRE Report S-14, (1978), Hemmelig
- Operativ vurdering av hoved-
operasjonsområder,
Notat S-475, (1978), Hemmelig
- Basemodellen. En modell av sortie-
produksjon fra et basesystem under
en begrenset konflikt,
Notat S-362, (1974), Begrenset
- Behov for langtrekkende antipanser-
våpen ved infanteribataljon. En
effektivitetsstudie av tre versjoner
av TOW og et semiaktivt laserstyrt
rakettsystem,
Notat S-429, (1974), Konfidensielt
- Landstridssimuleringer for Sør-
landet og Østlandet under Forsvars-
analysen,
IR S-69, (1978), Hemmelig
- Stabstabellene MS-4-5,
Hærens stabsskole 1976
- Grunnleggende etterretninger -
Land, Bind 1-6, Forsvarets
overkommando

BRUK AV LANDOPERASJONSMODELLEN - NOEN RESULTATER

I dette vedlegg presenteres en del resultater som er fremkommet ved bruk av Landoperasjonsmodellen under studiet av situasjon 2 (overraskende angrep på Nord-Norge). Resultatene gir eksempler på bruk av modellen, men tjener samtidig som dokumentasjon av en del resultater benyttet i Sjøforsvarsanalysen. Øvrige resultater fra bruk av modellen er dokumentert i (6), (7) og (17).

Resultatene er presentert i form av tabeller som viser holdetiden for de 3 nøkkelområdene Ofoten, Bardufoss og Lyngen under ulike forutsetninger om

- Angrepsalternativ
- Tap påført ORANGE sjøinvasjonsstyrke
- Kvalitet av BLÅ styrker
- Størrelse/tap av BLÅ forsterkninger
- ORANGE flystøtte

Tabellene gir også den såkalte "karakteristiske holdetid" som er en veiet sum av holdetiden for de 3 områdene.

$$T_H(\text{karakteristisk}) = \frac{2}{5} \cdot T_H(\text{Ofoten}) + \frac{2}{5} \cdot T_H(\text{Bardufoss}) + \frac{1}{5} \cdot T_H(\text{Lyngen})$$

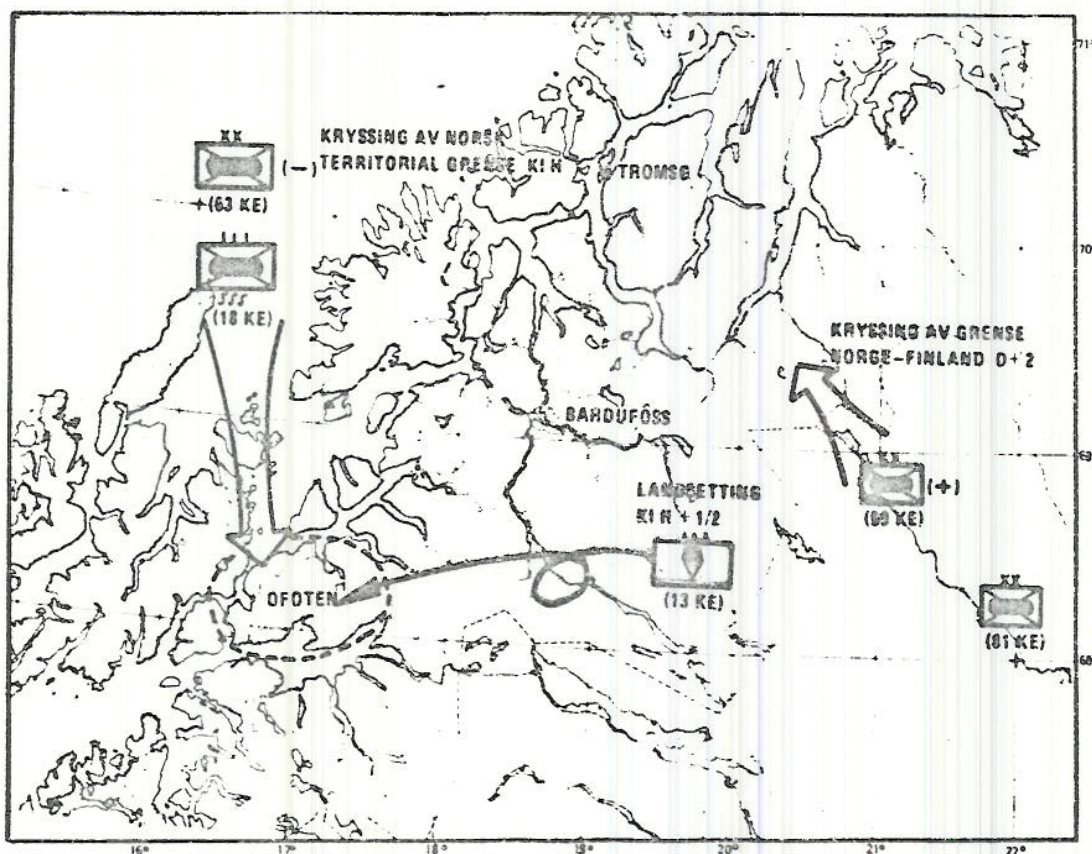
Ett standard sett forutsetninger er benyttet for de inngangsdata som ikke ønskes variert. Noen av disse forutsetningene ble imidlertid endret i løpet av studien. Resultatene er derfor delt inn i 2 kategorier benevnt:

"Tidlige studier"

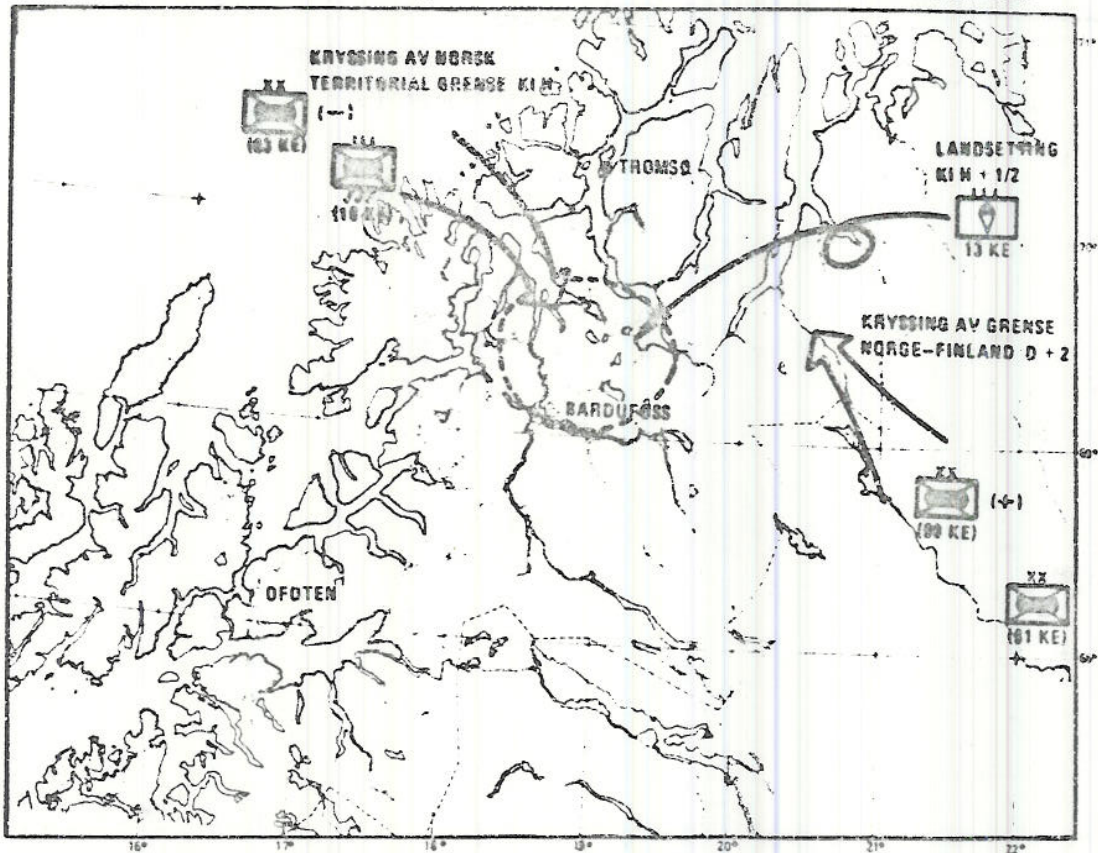
"Senere studier"

A.1 ForutsetningerAngrepsalternativ

De angrepsalternativene som ble studert er vist i figurene A.1, A.2 og A.3.

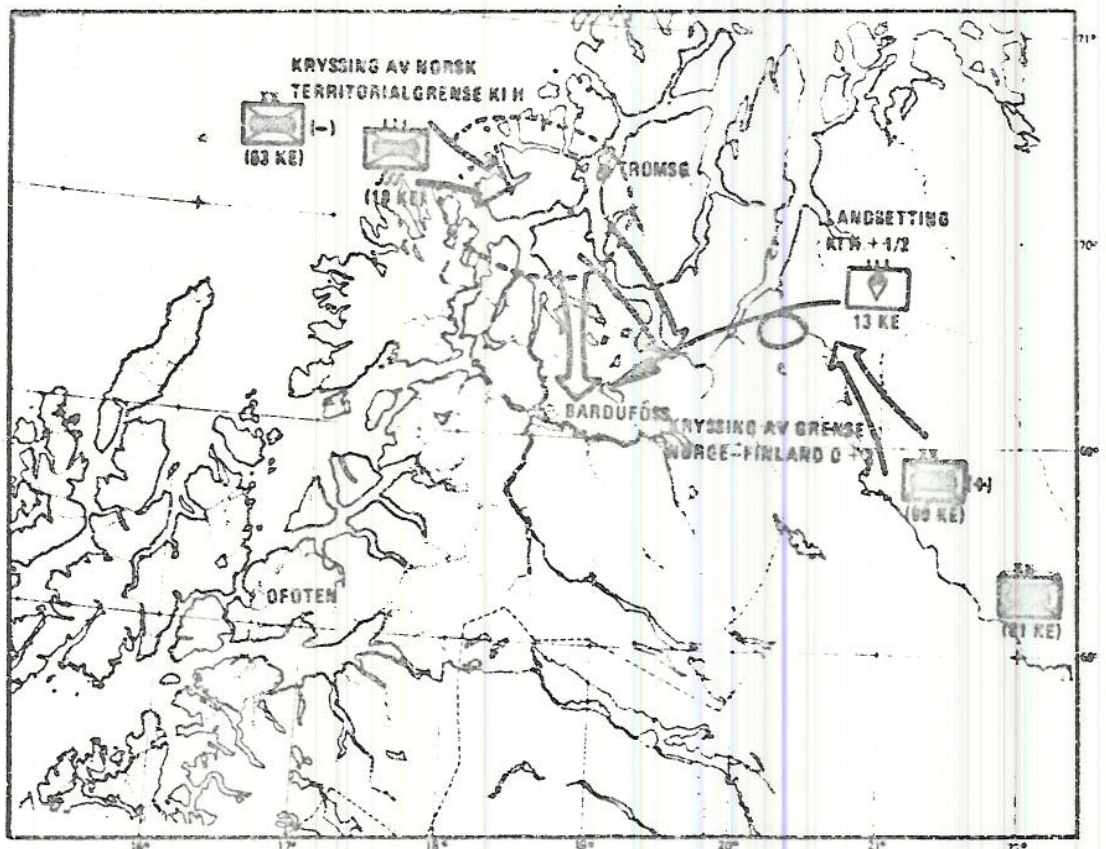


Figur A.1 ORANGE angrep mot Troms-Ofoten området.
Angrepsalternativ 1 - sjøinvasjon inn
Vågsfjorden mot Ofoten



Figur A.2 ORANGE angrep mot Troms-Ofoten området.

Angrepsalternativ 2 - sjøinvasjon inn Malangen mot Bardufoss-området



Figur A.3 ORANGE angrep mot Troms-Ofoten området.

Angrepsalternativ 3 - sjøinvasjon i Tromsø-området

I resultatene tilsvareer alternativ 1 sjøinvasjon mot Ofoten og alternativ 2 sjøinvasjon mot Bardufoss. Alternativ 3 tilsvareer i resultatene sjøinvasjon mot Bardufoss med $1\frac{1}{2}$ døgns forsinkelse. Det viste seg at den vesentlige forskjell på alternativ 2 og 3 var den tidsforsinkelse ORANGE ble påført ved å måtte rykke over land fra Tromsø til indre Troms.

De forutsetninger som er gjort for gjennomføringen av sjøinvasjonen, luftlandsettingsoperasjonen og landfremføringen er faste for hvert av invasjonalternativene og finnes i kapittel 4.3.

Tap påført ORANGE sjøinvasjonsstyrke

Sjøinvasjonsstyrkens hovedstyrke består av en motorisert infanteridivisjon (-), der (-) gjelder stridsvognsregimentet i divisjonen. Denne hovedstyrken utgjør tilsammen 63 KE uten tap. Varierende forutsetninger om tap på sjøen er angitt i % av denne styrken.

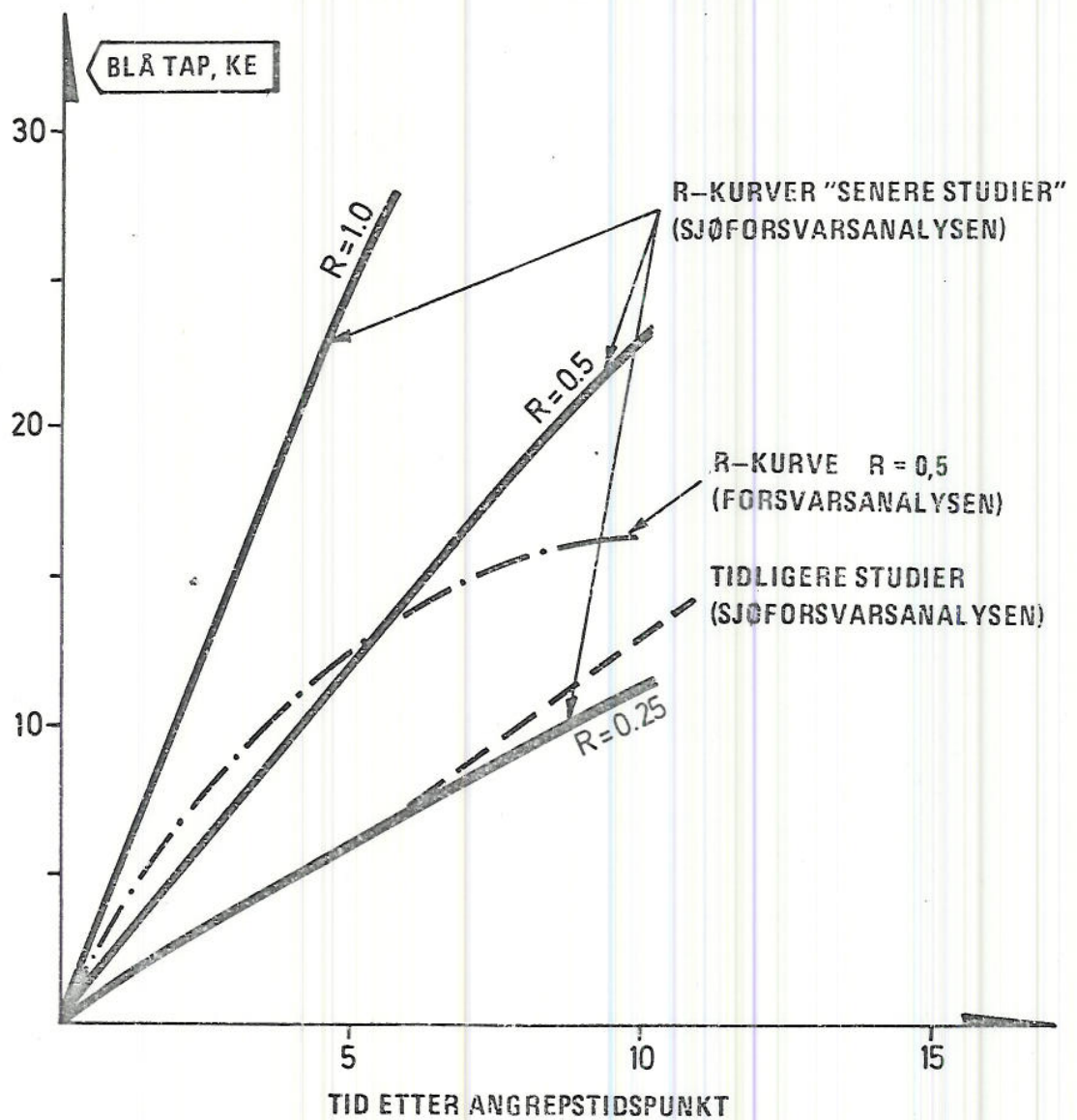
I de "tidlige studier" er det forutsatt tilsvarende tap av landgangsfartøyer som for hovedstyrken. Dette fører til en viss reduksjon i raten for ORANGE styrkeoppbygging på land.

Orange flystøtte

Variasjonene av ORANGE flystøtte skal i første rekke avspeile variasjoner i forutsetningene om egen flyinnsats.

Utgangspunktet for spesifisering av ORANGE flystøtte er en kurve (simulert fram ved hjelp av basemodellen) som angir akkumulert antall effektive ORANGE sorties som funksjon av tid etter angrepstidspunkt. Vi kan kalle denne kurven for "utgangskurven". I den studien som er behandlet her er det forutsatt en fast gjennomsnittlig virkning av hver effektive sortie. Utgangskurven gir således direkte akkumulerte BLÅ tap til fly ved en reskalering av ordinat-aksen.

Variasjoner i forutsetningene om ORANGE flystøtte spesifiseres ved en såkalt R-faktor. Med en gitt R-faktor finnes akkumulerte BLÅ tap fra "utgangskurven" ved å multiplisere med R-faktoren. Kurver som viser tidsutviklingen av akkumulerte BLÅ tap er vist i figur A.4. Kurvene som fremkommer ved å variere R-faktoren vil alle ha samme form, men forskjellig stigning.



Figur A.4 Akkumulerte BLÅ tap til ORANGE fly som funksjon av tid, benyttet som inngangsdata til Landoperasjonsmodellen

Det rådet usikkerhet både med hensyn til den sortierate som kan produseres med gitte flyressurser og med hensyn til forventet virkning av hver effektive sortie. Dette har ført til at forutsetningene om ORANGE flystøtte ble endret på forskjellige stadier i analysene. I de "tidlige studier" ble den stiplede kurven på figur A.4 benyttet. Av figuren fremgår det at forutsetningene om ORANGE flystøtte i de "tidlige studier" nær tilsvarer en R-faktor = 0,25. ORANGE flystøtte er ikke variert i de "tidlige studier".

Tilsvarende studier med Landoperasjonsmodellen i Forsvarsanalysen (7) er basert på forutsetninger om ORANGE flystøtte som gir forskjellig kurveform fra den som er benyttet her. Hovedforskjellen er at utgangskurven i Forsvarsanalysen er simulert fram under forutsetning om nærlevering. Dette fører til at kurven krummer sterkt som følge av tap til BLÅ luftvern. Utgangskurven benyttet her i "senere studier" forutsetter levering av våpnet utenfor rekkevidde av BLÅ luftvern (toss-levering). Forskjellen mellom R-kurvene i de 2 studier er vist på figur A.4. Som vist skjærer kurvene hverandre ved 5 døgn.

Kurvene i figur A.4 er basert på en fast gjennomsnittlig virkning av hver effektive sortie på 0,014 KE/sortie. Under studiene i Forsvarsanalysen ble virkningen av hver effektive sortie variert bl a avhengig av BLÅ forberedelsesgrad. Kurver for akkumulerte BLÅ.tap fra studiene i Forsvarsanalysen vil av denne grunn kunne avvike opptil 20% fra den som er antydnet i figur A.4. Dette må også tas i betraktning om resultatene fra de 2 studier skal sammenlignes.

Kvalitet av BLÅ styrker

Kvalitet av BLÅ styrker er angitt ved å spesifisere brigadetype. Brigade 78 tilsvarer lavt kvalitetsnivå, mens brigade 85 tilsvarer høyt kvalitetsnivå.

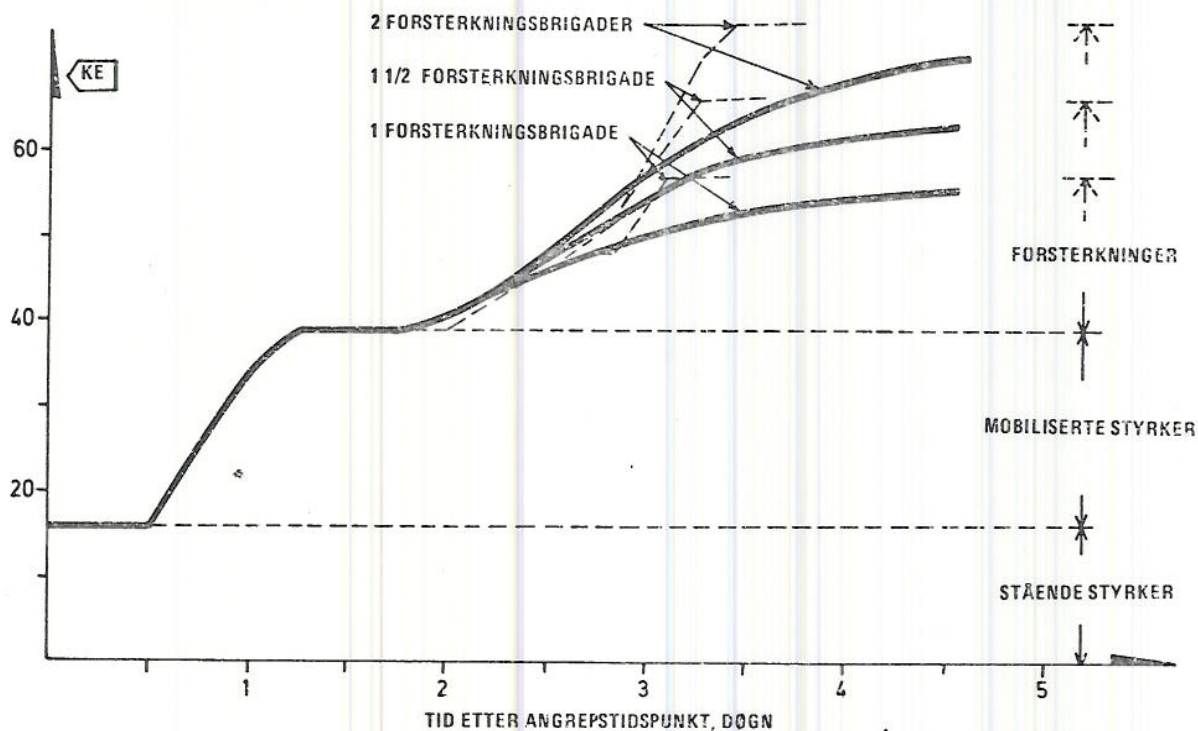
Det ble på et tidlig tidspunkt i analysen klart at kvalitetshevning av BLÅ styrker var kost-effektive. I de "senere studier" ble derfor bare brigade 85 studert.

BLÅ styrkeoppbygging

Følgende beredskapsopptrapping er forutsatt:

- Forberedende beredskap D-2
- Forsterket beredskap D-dag

Dette gir en BLÅ styrkeoppbygging (tap ikke medregnet) som vist i figur A.5.



Figur A.5 BLÅ styrkeoppbygging i Troms-Ofoten området dersom en ser bort fra tap. De stiplede kurvene ble benyttet i de "tidlige studier", mens de heltrukne ble benyttet i de "senere studier"

Størrelsen av BLÅ forsterkninger er målt i antall brigader. Antallet er variert i området fra 0 til 2 brigader, uten hensyn til om variasjonen forutsettes å skyldes tap under

fremføringen eller varierende forutsetninger om antall forsterkningsbrigader.

I tillegg til størrelsen av forsterkningene er det nødvendig å spesifisere hvor raskt forsterkningene kan være fremme, klare til innsats i operasjonsområdet. Oppbyggingen av forsterkninger i operasjonsområdet er vist i figur A.5. Forutsetningene om oppbyggingstakten for forsterkningene ble endret i løpet av analysen og de stiplede kurvene viser den oppbyggingstakt som ble benyttet i de "tidlige studier".

Andre forutsetninger.

De forutsetninger som er gjort i beskrivelsen av modellen gjelder selvsagt også for de resultater som presenteres her. Det er imidlertid nødvendig å spesifisere noen tilleggsdata.

Data for CRANGE styrkeoppbygging mot hvert av de 3 nøkkelområdene er gitt i tabell A.1.

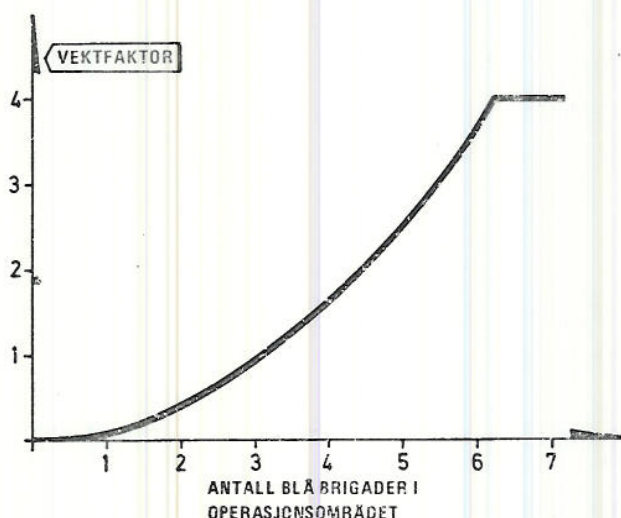
| Nøkkelområde | Utviklings- mulighet (KE) |
|------------------------|------------------------------|
| Lyngen (Finskekilen) | 30 |
| Lyngen (fra Tromsø) | 20 |
| Bardufoss | 90 |
| Ofoten (fra sjøen) | 72 |
| Ofoten (fra Bardufoss) | 30 |

Tabell A.1 Maksimale utviklingsmuligheter for nøkkelområdene i Nord-Norge

Det er forutsatt en ORANGE forsyningsplan som gir ORANGE styrker tilstrekkelig forsyninger til enhver tid.

BLÅ disponering gjøres i henhold til de regler som er lagt inn i disponeringsmodellen beskrevet i 4.4.2. Utgangsdisponeringen inngår som grunnlagsdata til denne modellen. Den utgangsdisponering som er benyttet her er vist i figur 4.10.

BLÅ disponering - se pkt 4.4 - er et resultat av veiing mellom utgangsdisponeringen og vurdering av truselen mot det enkelte område. Den vekt som legges på truselen relativt til utgangsdisponeringen er vist i figur A.6. Vektfaktoren er skjønnsmessig vurdert og er gjort avhengig av totale BLÅ styrker på en slik måte at det legges større og større vekt på truselen relativt til utgangsdisponeringen ettersom BLÅ styrker i operasjonsområdet øker.



Figur A.6 Vektfaktor som viser den vekt det legges på truselen relativt til utgangsdisponeringen ved beregningen av BLÅ disponering i Landoperasjonsmodellen

Disse data vil gi en BLÅ disponering som varierer fra enkeltresultat til enkeltresultat. Eksempel på BLÅ disponering på grunnlag av de data som er presentert ovenfor finnes i gjennomgangseksemplet (kapittel 4.4.2, figur 4.15).

Ved overføring av BLÅ styrker mellom nøkkelområdene er overføringstidene i tabell A.2 benyttet. I tillegg til tidene i tabell A.2 kommer marsberedskapstiden (2 timer) og tid for å komme i stilling (2 timer).

| Overføringsakse | Overføringstid |
|------------------|----------------|
| Lyngen-Bardufoss | 3 timer |
| Bardufoss-Ofoten | 4 timer |

Tabell A.2 Overføringstider mellom nøkkelområdene for en bn-gruppe

A.2 Resultater

Tabell A.3 viser resultater for de "tidlige studier". Simuleringen avbrytes etter 24 døgn. Holdetider over dette er indikert med > 24.

Tabell A.3 viser bare et utvalg av resultatene fra de "tidlige studier". De viktigste resultater ble simulert frem på nytt i de "senere studier". Tabell A.4 viser resultatene for de "senere studier". Disse simuleringene ble avbrutt etter 49 døgn. Holdetider over 49 døgn er indikert med >49.

| Sted | ORANGE forutsetninger sjøinvasjonsstyrken | | BLÅ forutsetninger | | Holdetid (døgn) | | | |
|-----------|--|----------|--------------------|------------------------|-----------------|-------|--------|---------------------|
| | Forsinkelse døgn | Tap % | Brigade- type | Forsterkn, brigader | Ofoten | Bardu | Lyngen | Karakteris- tisk |
| Ingen | - | - | Brig 78 | 2 | 17,5 | 15,3 | 11,3 | 15,3 |
| " | - | - | Brig 85 | 2 | > 24 | > 24 | 22 | > 24 |
| Ofoten | 0 | 0 | Brig 78 | 0 | 1 | 2,5 | - | 2 |
| " | 0 | 0 | Brig 85 | 0 | 1 | 6 | 4 | 3,6 |
| Bardufoss | 1½ | 25 | Brig 78 | 1,5 | 9,3 | 2,7 | 3,7 | 5,6 |
| " | 1½ | 25 | Brig 85 | 1,5 | 21,7 | 20,3 | 13,7 | 18,6 |
| " | 0 | 0 | Brig 85 | 1,5 | 15,3 | 2 | 3,7 | 7,7 |
| " | 3 | 25 | Brig 85 | 1,5 | 22 | 20,3 | 13,7 | 19,5 |
| " | 0 | 50 | Brig 85 | 1,5 | 23,7 | 22,3 | 14,7 | 21,4 |
| " | 1½ | 25 | Brig 85 | 1 | 16 | 14 | 9,7 | 14,0 |

Tabell A.3 Holdetider beregnet med Landoperasjonsmodellen

- "tidlige studier"

| Sted | ORANGE forutsetninger | | | Fly R _s faktor | BLÅ Forsterkningsbrigader | Holdetider (døgn) | | | |
|-----------|-----------------------|-------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|-----------|--------|----------------|
| | Forsinkelse (døgn) | Tap % | Sjøinvasjonsstyrken | | | Ofoten | Bardufoss | Lyngen | Karakteristisk |
| | | | | | | | | | |
| Ofoten | 0 | 0 | | 0,32 | 0 | 0,4 | 5,1 | 3,6 | 2,9 |
| " | 0 | 0 | | 0,32 | 1 Brig | 0,4 | 5,1 | 3,6 | 2,9 |
| " | 0 | 0 | | 0,21 | 1,5 " | 0,4 | 5,9 | 3,6 | 3,3 |
| " | 0 | 0 | | 0,11 | " | 0,4 | 6,6 | 3,9 | 3,6 |
| " | 0 | 0 | | 0,025 | " | 0,4 | 7,3 | 4,1 | 3,9 |
| " | 0 | 0 | | 0,5 | " | 0,4 | 4,2 | 3,2 | 2,5 |
| Bardufoss | 0 | 0 | | 0,32 | 0 | 7 | 1,3 | 3,7 | 4,1 |
| " | 0 | 0 | | 0,32 | 1 Brig | 18 | 1,3 | 3,8 | 8,5 |
| " | 0 | 0 | | 0,21 | 1,5 " | 30,5 | 1,8 | 3,8 | 13,7 |
| " | 0 | 0 | | 0,11 | " | 29,5 | 25,5 | 22,5 | 26,4 |
| " | 0 | 0 | | 0,025 | " | >49 | >49 | 32 | >46 |
| " | 0 | 0 | | 0,5 | " | 16,5 | 0,7 | 3,3 | 7,6 |
| " | 1,5 døgn | 0 | | 0,32 | 0 | 7,5 | 4,5 | 3,3 | 5,5 |
| " | " | 0 | | 0,32 | 1 Brig | 13,6 | 11,2 | 9,0 | 11,7 |
| " | " | 0 | | 0,21 | 1,5 " | 24 | 21 | 18 | 21,7 |
| " | " | 0 | | 0,11 | " | 34 | 30 | 27 | 30,8 |
| " | " | 0 | | 0,025 | " | >49 | >49 | 38 | >47 |

Forts.

Tabell A.4

| ORANGE forutsetninger | | BLÅ | | Karak- teristisk | | | | |
|-----------------------|------------------------|-------|----------------------------------|---------------------------------|--------|----------------|--------|---------------------|
| Sted | Sjøinvasjonsstyrken | | Fly R- ^a faktor | For- sterknings- brigader | Ofoten | Bardu- foss | Lyngen | Karak- teristisk |
| | Forsinkelser (døgn) | Tap % | | | | | | |
| Bardu- foss | 1,5 døgn | 0 | 0,5 | 1,5 Brig | 12,4 | 10,5 | 8,6 | 10,9 |
| " | " | 0 | 0,32 | 0 | 7,5 | 4,5 | 3,3 | 5,5 |
| " | " | 0 | 0,26 | 0 | 8,3 | 5,0 | 3,6 | 6,1 |
| " | " | 0 | 0,11 | 0 | 11,6 | 6,6 | 4,6 | 8,2 |
| " | " | 0 | 0,32 | ½ Brig | 9,8 | 6,6 | 4,7 | 7,5 |
| " | " | 0 | 0,26 | " | 11,0 | 7,4 | 5,3 | 8,4 |
| " | " | 0 | 0,11 | " | 17,4 | 13,4 | 10,8 | 14,5 |
| " | " | 0 | 0,32 | 1 " | 13,6 | 11,2 | 9,0 | 11,7 |
| " | " | 0 | 0,26 | " | 15,7 | 13,1 | 10,8 | 13,7 |
| " | " | 0 | 0,11 | " | 25 | 21 | 18 | 21,8 |
| " | " | 0 | 0,21 | 1,5 " | 24 | 21 | 18 | 21,7 |
| " | " | 0 | 0,11 | " | 34 | 30 | 27 | 30,8 |
| " | " | 0 | 0,025 | " | >49 | >49 | 38 | >47 |
| " | " | 0 | 0,21 | 2 " | 31 | 28 | 25 | 28,4 |
| " | " | 0 | 0,11 | " | >49 | >49 | 34 | >46 |
| " | " | 0 | 0,025 | " | >49 | >49 | >49 | >49 |
| " | " | 12,5% | 0,21 | 1,5 " | 25,2 | 22,2 | 19,4 | 22,8 |

Forts.

Tabell A.4

| Sted | ORANGE forutsetninger | | | | FLY R- faktor | BLÅ For- sterknings- brigader | Holdetider (døgn) | | | Karak- teristisk |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-------|--------|---------------------|--|-------------------|--------|------|---------------------|
| | Sjøinvasjonsstyrken | Forsinkelse (døgn) | Tap % | Ofoten | | | Bardu- foss | Lyngen | | |
| | | | | | | | | | | |
| Bardu- foss | 1,5 døgn | 12,5% | 0 | 35 | 0,11 | 1,5 Brig | 32 | 28 | 32,5 | |
| " | " | " | " | >49 | 0,025 | " | >49 | 40 | >47 | |
| " | " | 25 | " | 26 | 0,21 | " | 23 | 20 | 23,9 | |
| " | " | " | " | 37 | 0,11 | " | 35 | 29 | 34,7 | |
| " | " | " | " | >49 | 0,025 | " | >49 | 42 | >48 | |
| " | " | 50 | " | 28 | 0,21 | " | 25 | 23 | 26,1 | |
| " | " | " | " | 45 | 0,11 | " | 42 | 30 | 40,8 | |
| " | " | " | " | >49 | 0,025 | " | >49 | 46 | >48 | |
| " | " | 0 | " | 18 | 0,32 | " | 15,8 | 13,4 | 16,2 | |
| Ofoten | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0,04 | 0 | 3,7 | 3,1 | 2,3 | |
| " | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0,64 | 1 Brig | 3,7 | 3,1 | 2,3 | |
| " | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0,42 | 1,5 " | 4,6 | 3,5 | 2,7 | |
| " | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0,22 | " | 5,8 | 3,7 | 3,2 | |
| " | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0,05 | " | 7,0 | 4,0 | 3,8 | |
| " | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 1,0 | " | 2,1 | 2,5 | 1,5 | |
| Bardu- foss | 0 | 0 | 0 | 4,2 | 0,64 | 0 | 0,6 | 3,2 | 2,5 | |

Forts.

Tabell A.4

| ORANGE forutsetninger Sjøinvasjonsstyrken | | FLY | | BLÅ For- sterknings- brigader | Holdetid (døgn) | | | |
|--|-----------------------|-------|--------------|--|-----------------|----------------|--------|---------------------|
| Sted | Forsinkelse (døgn) | Tap % | R- faktor | | Ofoten | Bardu- foss | Lyngen | Karak- teristisk |
| Bardu- foss | 0 | 0 | 0,64 | 1 Brig | 9,8 | 0,6 | 3,2 | 4,8 |
| " | 0 | 0 | 0,42 | 1,5 " | 19,7 | 0,8 | 3,4 | 8,9 |
| " | 0 | 0 | 0,22 | " | 29,8 | 1,8 | 3,8 | 13,4 |
| " | 0 | 0 | 0,05 | " | 40 | 37 | 30 | 36,9 |
| " | 0 | 0 | 1,0 | " | 7,4 | 0,5 | 3,1 | 3,8 |
| " | 1,5 døgn | 0 | 0,64 | 0 | 4,6 | 2,7 | 3,3 | 3,6 |
| " | " | 0 | 0,64 | 1 " | 7,6 | 5,2 | 3,8 | 5,9 |
| " | " | 0 | 0,42 | 1,5 " | 14,5 | 12,5 | 10,4 | 12,9 |
| " | " | 0 | 0,22 | " | 23,4 | 20,5 | 17,8 | 21,1 |
| " | " | 0 | 0,05 | " | >49 | >49 | 33 | >46 |
| " | " | 0 | 1,0 | " | 6,4 | 4,0 | 3,1 | 4,8 |
| " | " | 0 | 0,64 | 0 | 4,6 | 2,7 | 3,3 | 3,6 |
| " | " | 0 | 0,52 | 0 | 4,9 | 3,0 | 3,8 | 3,9 |
| " | " | 0 | 0,22 | 0 | 8,0 | 5,5 | 4,0 | 6,6 |
| " | " | 0 | 0,64 | 0,5 " | 6,7 | 3,3 | 3,2 | 4,6 |
| " | " | 0 | 0,52 | " | 7,2 | 4,5 | 3,3 | 5,3 |
| " | " | 0 | 0,22 | " | 12,0 | 8,1 | 5,8 | 9,2 |

Tabell A.4

Forts.

| ORANGE forutsetninger Sjøinvasjonsstyrken | | | BLÅ | | Holdetider (døgn) | | | |
|--|-----------------------|-------|---------------------|---------------------------------|-------------------|----------------|--------|---------------------|
| Sted | Forsinkelse (døgn) | Tap % | Fly R- faktor | For- sterknings- brigader | Ofoten | Bardu- foss | Lyngen | Karak- teristisk |
| | | | | | | | | |
| Bardu- foss | 1,5 døgn | 0 | 0,64 | 1 Brig | 7,6 | 5,2 | 3,8 | 5,9 |
| " | " | 0 | 0,52 | " | 8,9 | 6,4 | 4,6 | 7,1 |
| " | " | 0 | 0,22 | " | 17,6 | 14,7 | 12,2 | 15,3 |
| " | " | 0 | 0,42 | 1,5 " | 14,5 | 12,5 | 10,4 | 12,9 |
| " | " | 0 | 0,22 | " | 23,4 | 20,5 | 17,8 | 21,1 |
| " | " | 0 | 0,05 | " | >49 | >49 | 33 | >46 |
| " | " | 0 | 0,42 | 2 Brig | 18,4 | 16,5 | 14,2 | 16,8 |
| " | " | 0 | 0,22 | " | 30 | 27 | 24 | 27,6 |
| " | " | 0 | 0,05 | " | >49 | >49 | 46 | >48 |
| " | " | 12,5% | 0,42 | 1,5 " | 15,2 | 13,3 | 11,1 | 13,6 |
| " | " | " | 0,22 | " | 24,4 | 21,5 | 18,7 | 22,1 |
| " | " | " | 0,05 | " | >49 | >49 | 35 | >46 |
| " | " | 25% | 0,42 | " | 15,9 | 13,9 | 11,7 | 14,3 |
| " | " | " | 0,22 | " | 25,4 | 22,6 | 19,8 | 23,2 |
| " | " | " | 0,05 | " | >49 | >49 | 37 | >47 |
| " | " | 50% | 0,42 | " | 17,1 | 15,2 | 12,9 | 15,5 |
| " | " | " | 0,22 | " | 27,6 | 24,7 | 21,8 | 25,3 |
| " | " | " | 0,05 | " | >49 | >49 | 40 | >47 |

Tabell A.4 Holdetider beregnet med landoperasjonsmodellen
- "senere studier"