



FFI Forsvarets
forskningsinstitutt

22/01207

FFI-RAPPORT

Sivil støtte til Forsvaret

– en funksjonsbasert tilnærming
for modellering av totalforsvarevne

Stig Rune Sellevåg

Sivil støtte til Forsvaret

– en funksjonsbasert tilnærming

for modellering av totalforsvarevne

Stig Rune Sellevåg

Emneord

Totalforsvar

Forsvaret

Nato

Kritiske samfunnsfunksjoner

Forsvarsanalyse

Modellering

FFI-rapport

22/01207

Prosjektnummer

1619

Elektronisk ISBN

978-82-464-3407-0

Engelsk tittel

Civil Support to Armed Forces – A Functional Approach for Modelling Total Defence Systems

Godkjennere

Janet Martha Blatny, *forskningsdirektør*

Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur.

Opphavsrett

© Forsvarets forskningsinstitutt (FFI). Publikasjonen kan siteres fritt med kildehenvisning.

Sammendrag

Formålet med dette arbeidet har vært å utvikle nye metoder for analyse av totalforsvarevnen som skal understøtte den nasjonale og allierte forsvarsinnsatsen. Basert på systemtenkning for komplekse systemer, har et minimumssystem av sivile totalforsvarsfunksjoner som er nødvendig for å forsvare Norge gjennom kontinuerlig innsats i fred, krise og væpnet konflikt blitt utledet. Verdier og prioriteringskriterier for systemet er basert på at sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte skal være opprettholdt i hele krisespekteret.

Med utgangspunkt i Natos syv grunnleggende forventninger, er følgende sivile totalforsvarsfunksjoner utledet på sektornivå: Energiforsyning, matvareforsyning, vannforsyning, helsetjenester, elektroniske kommunikasjonstjenester, transporttjenester, finansielle tjenester og tjenester for posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse. En slik funksjonsbasert tilnærming vil danne grunnlag for å analysere funksjonsevne, kritiske avhengigheter og sårbarheter i de sivile totalforsvarsfunksjonene i hele krisespekteret. I tillegg har dette arbeidet foreslått hvordan systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner kan kobles til scenario- og kapabilitetsanalyser som ligger til grunn for Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) sin støtte til forsvarsplanlegging.

Dette arbeidet har også fremsatt fire prinsipper for FFIs analyser av totalforsvarevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats. Disse prinsippene er:

- *Samme antagelser*; antagelser som ligger til grunn for forsvarsplanleggingen, må også legges til grunn for analyser av totalforsvarevnen som skal understøtte den nasjonale og allierte forsvarsinnsatsen
- *Balanse* mellom Forsvarets og alliertes behov for sivil støtte og sivilsamfunnets evne til å understøtte forsvarsinnsatsen
- *Realisme*, herunder forstå og ta hensyn til rammebetingelser uten å falle i kognitive fallgruver, samt vurdere den reelle totalforsvarevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats
- *Langsiktighet*; FFI benytter normalt et 20 års tidsperspektiv for å vurdere om forsvarsplaner er bærekraftige

Gjennom disse prinsippene og modellering av systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner, er det mulig å få et bedre grep om hvordan totalforsvarevnen bør videreutvikles slik at det skjer i takt med videreutviklingen av Forsvaret og i lys av samfunnsutviklingen for øvrig. Samlet bidrar dette til å styrke FFIs støtte til Forsvarsdepartementets politikutforming og langtidsplanlegging innen totalforsvar.

Summary

The defence of Norway is built upon national defence, NATO's collective security, and bilateral support and reinforcements from closed allies. These three lines of defence efforts are underpinned by the total defence concept that builds national resilience. With increasing interdependencies between critical infrastructures and the fragmented governance of risks across public sectors, current strategies for strengthening resilience are at risk of becoming insufficient. To better inform policies for improving national resilience, there is a need for modelling methods that build upon complexity theory-based system-of-systems approaches.

To this end, this work has proposed a system-scale and cross-sector functional approach for modelling total defence systems. The functional approach is established on the basis of an abstraction-decomposition space for critical infrastructure systems. The purpose of the system as a whole is to ensure the defence of Norway through continuous effort during peacetime, crisis and armed conflict. The values and priority measures of the system is to maintain civil support to the Norwegian Armed Forces, NATO and closed allies throughout the whole crisis spectrum.

Based on NATO's baseline requirements, the following minimum set of total defence functions has been identified at a sectoral level: Energy supplies, food supplies, water supplies, health services, electronic communication services, transport services, financial services and positioning, navigation and timing (PNT) services. In addition, this work has proposed how analyses of the total defence system can be related to scenario and capability analyses that are used for defence planning.

This work has also proposed four principles for analyses of the total defence that support the national and allied defence efforts. These principles are:

- *Same assumptions*; the assumptions that underlie defence planning must also form the basis for the analyses of the total defence that support the national and allied defence efforts
- *Balance* between the armed forces' need for civil support and the civil society's ability to provide it
- *Realism*, including understanding and taking into account the operating environment, and assess the real ability of the total defence to support national and allied defence efforts
- *Long-term perspective*; a 20-year time perspective is normally used in Norway to assess the feasibility of defence plans

By applying these principles and by modelling the proposed minimum total defence system, it is possible to shed new light on how Norway's total defence should improve for the future.

Innhold

Sammendrag	3
Summary	4
1 Innledning	7
1.1 FFIs støtte til forsvarsplanlegging	7
1.2 Videreutvikling av totalforsvarevnen	8
1.3 Formål	8
2 Metodisk tilnærming	10
2.1 Rammeverk for utledning av sivile totalforsvarsfunksjoner	10
2.2 Prosess for utledning av sivile totalforsvarsfunksjoner	12
3 Utledning av sivile totalforsvarsfunksjoner	14
3.1 Funksjonelt formål	14
3.2 Verdier og prioriteringskriterier	16
3.3 Formålsrelaterte funksjoner og infrastrukturelle prosesser	19
3.3.1 Energiforsyning	20
3.3.2 Matvareforsyning	22
3.3.3 Vannforsyning	23
3.3.4 Helsetjenester	24
3.3.5 Ekomtjenester	24
3.3.6 Transporttjenester	26
3.3.7 Finansielle tjenester	27
3.3.8 Tjenester for posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse	28
4 Kobling til metoder innen forsvarsplanlegging	30
4.1 FFIs scenario- og kapabilitetsanalyser	30
4.2 Kobling mellom sivile totalforsvarsfunksjoner, militære kapabiliteter og strukturelementer	32
5 Konklusjoner	34
Referanser	36



1 Innledning

Forsvaret av Norge skal verne om vår suverenitet, vår territorielle integritet, vårt demokratiske styresett og vår handlefrihet. Dette gjøres med basis i vår nasjonale forsvarsevne, det kollektive forsvaret i Nato og bilaterale forsterkningsplaner med nære allierte. Disse tre hovedlinjene understøttes av totalforsvaret (Meld. St. 10 (2021-2022), s. 18-19). Under alvorlige sikkerhetspolitiske kriser og væpnet konflikt er det denne innsatsen som utgjør vårt forsvar.

Siden Russlands annektering av Krimhalvøya i 2014 har det vært en forverring av den sikkerhetspolitiske situasjonen i Europa. Russland har vist vilje og evne til cyberoperasjoner, innblanding i andre staters demokratiske valg, bruk av nervestridsmidler og utvikling av nye våpentyper (Etterretningstjenesten, 2020, 2021, 2022). Russlands krav om at europeiske land ikke selv skal kunne velge sin alliansetilhørighet og den russiske invasjonen av Ukraina 24. februar 2022 har forsterket utviklingen og ført til grunnleggende og varige endringer av den sikkerhetspolitiske situasjonen (Meld. St. 10 (2021-2022), s. 11-12). Russlands sikkerhetsinteresser i nordområdene vil påvirke Norge. Regjeringen frykter derfor at norsk handlefrihet og sikkerhet kan settes under press (s. 11).

1.1 FFIs støtte til forsvarsplanlegging

En sentral målsetning for Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) er å gi forskningsbaserte og uavhengige råd til utvikling av forsvarspolitik og forsvarsplanlegging. FFIs arbeid med langtidsplanlegging bygger på tre prinsipper (Skjelland *et al.*, 2019, s. 7-8):

- *Balanse* mellom Forsvarets oppgaver, struktur og økonomi
- *Realisme*, herunder forstå og ta hensyn til rammebetingelser uten å falle i kognitive fallgruver,¹ samt vurdere den reelle operative evnen og kostnadsutviklingen i Forsvaret
- *Langsiktighet*; FFI benytter normalt et 20 års tidsperspektiv for å vurdere om planene er bærekraftige

Videre er FFIs arbeid med langtidsplanlegging scenario- og kapabilitetsbasert (Vatne *et al.*, 2020). FFIs krav til scenarioene er at de skal representere mulige og relevante sikkerhetsutfordringer for forsvarsplanleggingen (Johansen, 2022). Målsetningen med scenarioporteføljen er ikke å predikere fremtidige sikkerhetsutfordringer, men å spenne ut utfordringene godt nok til å kunne stille krav til kapabilitetene – altså evnene – som Forsvaret trenger for å møte mulige fremtidige sikkerhetsutfordringer. At analysene er kapabilitetsbaserte og ikke baserte på innsatsfaktorer som personell- og materiellkategorier, betyr at ulike strukturalternativer kan sammenlignes med hensyn på hvor godt de håndterer sikkerhetsutfordringer, altså den operative ytelsen (Vatne *et al.*, 2020).

¹ Se Beadle (2016) for en oversikt over vanlige kognitive fallgruver i forsvarssammenheng.

I 2019 la FFI frem en offentlig rapport om hvordan forsvaret av Norge kan styrkes. Denne analysen pekte på fire (men ikke gjensidig utelukkende) strategiske valgmuligheter i bruken av økte forsvarsbudsjetter (Skjelland *et al.*, 2019):

- Styrke samarbeidet med allierte
- Styrke den nasjonale evnen til krisehåndtering
- Styrke evnen til å nekte en motstander å utnytte norsk territorium i en høyintensiv militær konflikt
- Styrke evnen til å kontrollere norsk territorium i en høyintensiv militær konflikt

I 2022 presenterte FFI en offentlig analyse av Forsvarets strategiske utvikling med utgangspunkt i gjeldende langtidsplan (Prop. 14 S (2020-2021)). Analysen viste at det ikke er – eller vil bli – balanse mellom oppgaver og struktur med dagens planer. Videre viste FFIs kostnadsberegninger at det er en skjør balanse mellom gjeldende strukturplaner og økonomi (Skjelland *et al.*, 2022). FFIs analyser viser altså at det er behov for å styrke forsvarsevnen og at dette bør baseres på en tydelig idé om hva som er viktigst.

1.2 Videreutvikling av totalforsvarsevnen

For å styrke forsvarsevnen er det også nødvendig å videreutvikle totalforsvarsevnen. I 2016 ble Totalforsvarsprogrammet etablert for å videreutvikle totalforsvaret og for å styrke motstandsdyktigheten i kritiske samfunnsfunksjoner i tråd med Natos syv grunnleggende forventninger (Meld. St. 5 (2020-2021), s. 59-68). På Nato-toppmøtet i Brussel i 2021 forpliktet Natos medlemsland seg til å fortsette arbeidet med å styrke samfunnets motstandsdyktighet (NATO, 2021a). I Meld. St. 10 (2021-2022) (s. 39) fremhever regjeringen «at sivilt-militært samarbeid i rammen av totalforsvarskonseptet ytterligere rettes mot å tilrettelegge for tilfredsstillende understøttelse gjennom blant annet velfungerende kritisk infrastruktur, helsetjenester og en robust kraftforsyning» for slik å bidra til styrket forsvarsevne i nord.

Videreutvikling av totalforsvarsevnen som skal understøtte den nasjonale og allierte forsvarsinnsatsen, bør baseres på de samme prinsippene og rammebetingelsene som ligger til grunn for forsvarsplanleggingen. Imidlertid kan ikke samme *metodikk* som benyttes for å analysere forsvarsevnen, benyttes for å analysere og videreutvikle totalforsvarsevnen. Totalforsvaret er et komplekst system bestående av et mangfold av aktører og en rekke samfunnsfunksjoner som understøttes av kritisk infrastruktur. Analyser av totalforsvarsevnen må ta hensyn til denne kompleksiteten.

1.3 Formål

Formålet med dette arbeidet er å bidra til utvikling av metoder for hvordan totalforsvarsevnen som skal understøtte den nasjonale og allierte forsvarsinnsatsen, kan analyseres. Basert på systemtenkning for komplekse systemer, utledes et system av sivile samfunnsfunksjoner som er nødvendige for å ivareta totalforsvarsevnen som skal understøtte forsvaret av Norge. En slik

funksjonsbasert tilnærming vil danne grunnlag for å modellere og analysere funksjonsevne, kritiske avhengigheter og sårbarheter i de sivile samfunnsfunksjoner i hele krisespekteret. I tillegg vil det danne grunnlag for å analysere hvilke effekter det får for militære operasjoner dersom én eller flere av samfunnsfunksjonene bortfaller. Dette arbeidet fremsetter også noen bærende prinsipper for FFIs analyser av totalforsvarsevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats.

Rapporten er organisert som følger: I kapittel 2 presenteres rammeverket og prosessen for utledning av systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner, mens de utledede totalforsvarsfunksjonene presenteres i kapittel 3. I kapittel 4 presenteres hvordan analyser av systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner kan relateres til FFIs scenario- og kapabilitetsanalyser til støtte for forsvarsplanlegging. Til slutt er konklusjoner gitt i kapittel 5.

2 Metodisk tilnærming

2.1 Rammeverk for utledning av sivile totalforsvarsfunksjoner

Et system av totalforsvarsfunksjoner som skal ivareta sivil støtte til Forsvaret vil være et komplekst adaptivt system. Dette skyldes at totalforsvarsfunksjonene understøttes av kritisk infrastruktur som i seg selv er komplekse adaptive systemer (Oughton *et al.*, 2018; Rinaldi *et al.*, 2001). Tilsvarende som for et system av kritiske samfunnsfunksjoner (Sellevåg, 2021b), bør et rammeverk for et system av totalforsvarsfunksjoner ta hensyn til komplekse systemers egenskaper og fremme såkalt resilient design (Hollnagel *et al.*, 2006).

Et slikt rammeverk er foreslått av Sellevåg (2021a) og gjengitt i Tabell 2.1. Rammeverket er basert på «Work Domain Analysis» (WDA) (Naikar, 2013; Rasmussen *et al.*, 1994; Vicente, 1999), som er en teori som tar hensyn til egenskapene til komplekse sosiotekniske systemer. I dette rammeverket beskrives systemet gjennom ulike abstraksjons- og dekomponeringsnivåer, hvor abstraksjonsnivåene er gitt følgende betydning:

1. *Funksjonelt formål*: Det overordnede formålet til systemet
2. *Verdier og prioriteringskriterier*: Verdier og prioriteringskriterier som benyttes for å vurdere om systemet oppfyller det funksjonelle formålet
3. *Formålsrelaterte funksjoner*: Systemets generaliserte funksjoner som er nødvendige for å oppnå det funksjonelle formålet
4. *Infrastrukturrelaterte prosesser*: De funksjonelle evnene til systemets anlegg som muliggjør de formålsrelaterte funksjonene
5. *Anlegg*: Systemets anlegg som gjennomfører de infrastrukturrelaterte prosessene

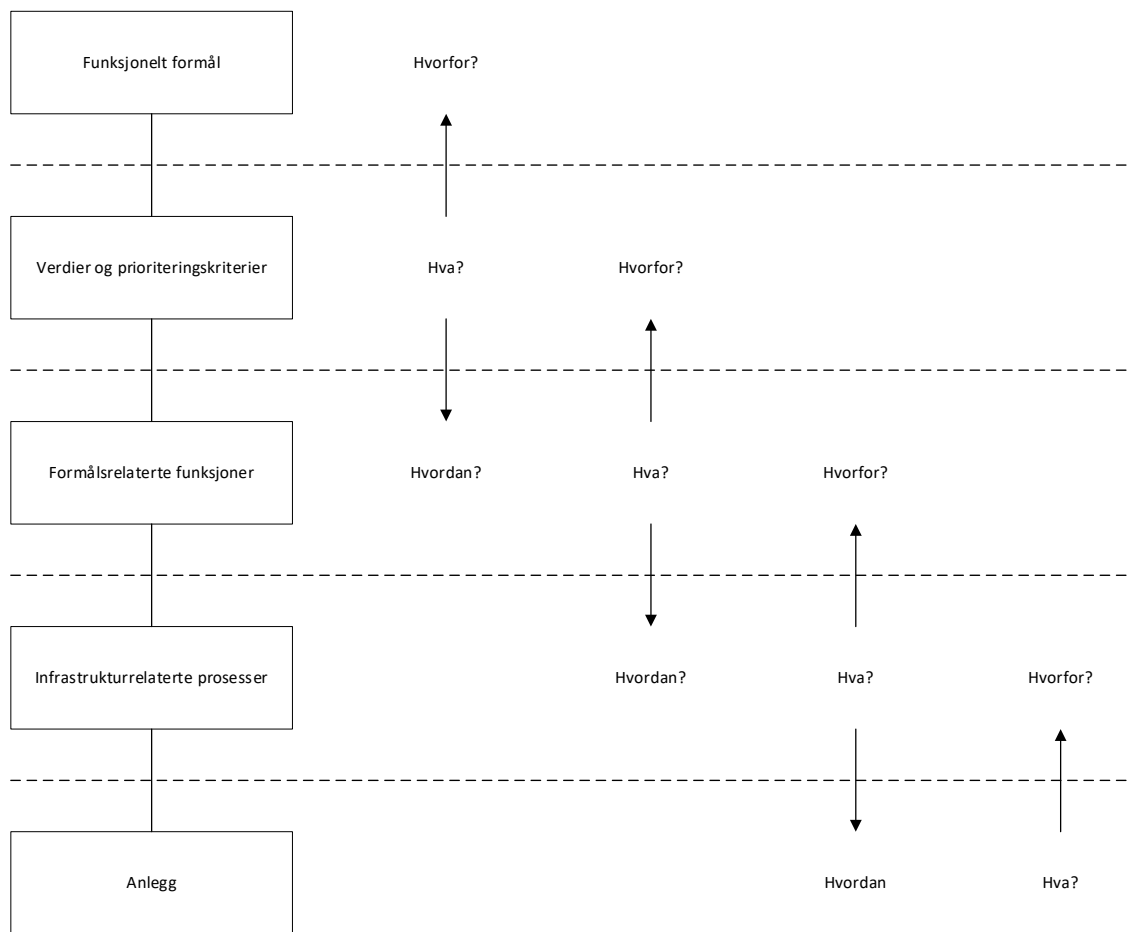
En totalforsvarsfunksjon som skal ivareta sivil støtte til Forsvaret kan dermed uttrykkes gjennom abstraksjons- og dekomponeringsrommet som gitt i Tabell 2.2. Abstraksjonshierarkiet kan utledes som vist i Figur 2.1 gjennom å stille *hva-hvorfor-hvordan*-spørsmål for de ulike abstraksjonsnivåene. I dette arbeidet utledes bare de fire første abstraksjonsnivåene. Det henvises til Sellevåg (2021a) for ytterligere detaljer rundt rammeverket.

Tabell 2.1 *Abstraksjons- og dekomponeringsrom for komplekse sosiotekniske systemer bestående av samfunnsfunksjoner og infrastrukturer (Sellevåg, 2021a). De grå cellene illustrerer forholdet mellom abstraksjons- og dekomponeringsnivåer.*

Dekomponeringsnivå \ Abstraksjonsnivå	Hele systemet	Sektorer	Undersektorer	Typer av virksomheter
Funksjonelt formål				
Verdier og prioriteringskriterier				
Formålsrelaterte funksjoner				
Infrastrukturrelaterte prosesser				
Anlegg				

Tabell 2.2 *Abstraksjons- og dekomponeringsrom for å beskrive en totalforsvarsfunksjon som skal ivareta sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte*

Sektor	Undersektor	Type virksomhet
Formålsrelatert funksjon	Infrastrukturrelatert prosess	Anlegg



Figur 2.1 Utledning av abstraksjonshierarki for sivile totalforsvarsfunksjoner (Sellevåg, 2021a).

2.2 Prosess for utledning av sivile totalforsvarsfunksjoner

Proessen for utledning av sivile totalforsvarsfunksjoner er basert på metodikken for WDA. Denne metodikken består av følgende trinn (Naikar *et al.*, 2005, s. 64-86):

1. Etablering av formålet med analysen
2. Identifisering av prosjektbegrensninger (økonomi og tidsbruk)
3. Bestemmelse av grensene for analysen (hvilket system skal analyseres)
4. Bestemmelse av karakteristikkene til systemets begrensninger (kausale, intensjonelle)
5. Identifisering av informasjonskilder
6. Konstruksjon av abstraksjons- og dekomponeringsrommet (iterativ prosess)
7. Validering av abstraksjons- og dekomponeringsrommet

I det følgende kommenteres noen av trinnene basert på beskrivelsen i Naikar *et al.* (2005).

Trinn 3 har som hensikt å bestemme grensene for systemet. Dette innebærer å kunne skille systemet som studeres fra dets miljø. Det finnes ikke noen korrekte svar på dette spørsmålet og i virkeligheten er dette svært vanskelig, nærmest umulig; spesielt for et åpent system som sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte. Likevel er det nødvendig å sette grenser for analysen slik at systemet som analyseres blir et lukket system. Valg av grenser for systemet er derfor pragmatisk valgt.

I trinn 4 identifiseres karakteristikene til systemets begrensninger med utgangspunkt i de fem kategoriene av systemer som er foreslått av Rasmussen *et al.* (1994). Relevant for dette arbeidet er systemer som styres etter aktørenes intensjoner, hvor funksjonaliteten er basert på organisasjonsstrukturer, arbeidsprosedyrer og ressurser som tilføres. I slike systemer er de intensjonelle begrensningene basert på lovgivning, planer, prosedyrer, normer og aktørenes intensjoner og motiver.

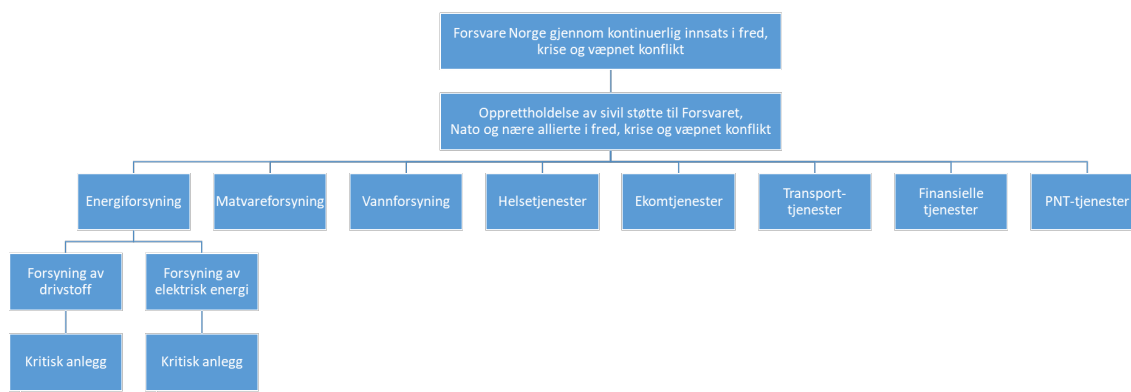
Trinn 5 omhandler identifisering av informasjonskilder som kan benyttes for å konstruere abstraksjons- og dekomponeringsrommet. Dette arbeidet har primært tatt utgangspunkt i offisielle dokumenter fra norske myndigheter for å beskrive et system av sivile totalforsvarsfunksjoner slik det fungerer i dag (år 2022). Følgende dokumenttyper har blitt benyttet:

- Norske lover og forskrifter
- Norske myndigheters beskrivelse av totalforsvarskonseptet slik det er i dag
- Langtidsplaner for forsvarssektoren
- Stortingsmeldinger og andre stortingsdokumenter
- Norges offentlige utredninger
- Rapporter og andre offisielle dokumenter fra offentlige myndigheter og etater
- Nato-dokumenter
- EU-dokumenter
- Relevant vitenskapelig litteratur

Kun ugradert informasjon har blitt benyttet. Når det gjelder det siste trinnet (trinn 7; validering), vil dette gjøres gjennom anvendelser av resultatene fra dette arbeidet i egne studier.

3 Utledning av sivile totalforsvarsfunksjoner

I det følgende vil et system av sivile totalforsvarsfunksjoner for modelleringsformål utledes basert på rammeverket som er beskrevet i kapittel 2.1. Det foreslåtte abstraksjonshierarkiet vist i Figur 3.1 vil diskuteres i det følgende. De utledede sivile totalforsvarsfunksjonene er gitt i Tabell 3.1. Felles for alle totalforsvarsfunksjonene er at de kan karakteriseres som grunnleggende nasjonale funksjoner (Nasjonalt sikkerhetsmyndighet, 2021) og kritiske samfunnsfunksjoner (Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, 2016).



Figur 3.1 Abstraksjonshierarki for et system av sivile totalforsvarsfunksjoner hvor de lavere abstraksjonsnivåene er eksemplifisert for energisektoren

3.1 Funksjonelt formål

Målsetningene for norsk sikkerhets- og forsvarspolitik er beskrevet i Prop. 14 S (2020-2021). Kort oppsummert skal sikkerhets- og forsvarspolitikken «verne om norsk suverenitet, territoriale integritet, vårt demokratiske styresett og vår handlefrihet mot politisk, militært og annet press» (s. 23). Forsvaret av Norge er basert på «den nasjonale forsvarsevnen, det kollektive forsvaret i Nato og bilaterale forsterkningsplaner med nære allierte». Disse tre hovedlinjene understøttes av totalforsvaret (Prop. 14 S (2020-2021), s. 25). Videre fastslås det i (Prop. 14 S (2020-2021), s. 25):

Forsvaret av Norge er en kontinuerlig innsats på og utenfor norsk territorium i fred, krise og væpnet konflikt. Dette bidrar til både avskrekking og beroligelse.

Det funksjonelle formålet til systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner kan derfor formuleres som foreslått i boks 3.1.

Boks 3.1: Funksjonelt formål

Forsvare Norge gjennom kontinuerlig innsats i fred, krise og væpnet konflikt.

Tabell 3.1 Oversikt over utledede totalforsvarsfunksjoner for modelleringsformål for sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte i fred, krise og væpnet konflikt

Sivil totalforsvarsfunksjon (sektornivå/undersektornivå)	Kritisk samfunnsfunksjon ^a	Grunnleggende nasjonal funksjon ^b
Energiforsyning	X	X
Forsyning av drivstoff		
Forsyning av elektrisk energi		
Matvareforsyning	X	X
Matvaredistribusjon		
Vannforsyning	X	X
Vannforsyningssystem		
Helsetjenester	X	X
Akutte helsetjenester		
Ekomtjenester	X	X
Ekomnett		
Satellittbasert kommunikasjon		
Transporttjenester	X	X
Veitransport		
Jernbanetransport		
Sjøtransport		
Luftransport		
Finansielle tjenester	X	X
Betalingsystemer		
PNT-tjenester^c	X	X
GNSS		

^a Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2016)

^b Nasjonal sikkerhetsmyndighet (2021)

^c PNT-tjenester: Posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse

3.2 Verdier og prioriteringskriterier

Verdier og prioriteringskriterier er kriteriene som benyttes for å vurdere systemets progresjon mot sitt funksjonelle formål (Sellevåg, 2021a). Disse kriteriene bør være gyldige og relevante for et bredt spektrum av formålsrelaterte funksjoner slik at ressursprioriteringer kan gjøres (Naikar *et al.*, 2005, s. 23). Verdiene og prioriteringskriteriene bør derfor være uavhengige av systemet som studeres og relativt stabile over tid (Naikar, 2013; Naikar *et al.*, 2005). Hvilke verdier og prioriteringskriterier skal så benyttes for å bestemme om systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner oppfyller det funksjonelle formålet slik det er foreslått i boks 3.1?

Dette spørsmålet kan belyses ut fra forsvarskonseptet og totalforsvarskonseptet. Forsvarskonseptet forutsetter et sterkt nasjonalt forsvar (Prop. 14 S (2020-2021), s. 26). Forsvaret er den norske stats fremste virkemiddel for å ivareta statssikkerheten mot eksterne trusler (Prop. 14 S (2020-2021)). Dette er uttrykt gjennom syv dimensjonerende oppgaver for Forsvaret (boks 3.2). I tillegg skal Forsvaret bidra til «internasjonalt samarbeid på det sikkerhets- og forsvarspolitiske området», samt bidra til «ivaretagelse av samfunnsikkerhet og andre sentrale samfunnsoppgaver» (Prop. 14 S (2020-2021), s. 26).

Boks 3.2: Forsvarets dimensjonerende oppgaver

Dimensjonerende oppgaver for Forsvaret (Prop. 14 S (2020-2021), s. 26):

1. Sikre troverdig avskrekking med basis i NATOs kollektive forsvar
2. Forsvare Norge og allierte mot alvorlige trusler, anslag og angrep, innenfor rammen av NATOs kollektive forsvar
3. Avverge og håndtere episoder og sikkerhetspolitiske kriser med nasjonale ressurser, herunder legge til rette for alliert engasjement
4. Sikre et nasjonalt beslutningsgrunnlag gjennom overvåking og etterretning
5. Hevde norsk suverenitet og suverene rettigheter
6. Ivareta myndighetsutøvelse på avgrensede områder
7. Delta i flernasjonal krisehåndtering, herunder fredsoperasjoner

I regjeringens beskrivelse av totalforsvarskonseptet står det (Forsvarsdepartementet & Justis- og beredskapsdepartementet, 2018, s. 30-31):

Forsvaret er i dag tettere integrert i det sivile samfunn enn før. Forsvaret er i stor grad avhengig av varer, tjenester, kompetanse og teknologi fra sivil sektor. Dette gjelder både i fredstid og i krise og væpnet konflikt. Særlig i væpnet konflikt og ved de mest alvorlige sikkerhetspolitiske kriser, vil Forsvaret ha et betydelig behov for tilførsel av varer, tjenester og personell fra sivil sektor [...].

Videre fastslås det (Forsvarsdepartementet & Justis- og beredskapsdepartementet, 2018, s. 31):

Prinsippet om utstrakt sivil støtte til Forsvaret i krise og krig utgjør selve kjernen i totalforsvarskonseptet, og ligger fast [...].

Verdier og prioriteringskriterier for systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner som helhet kan derfor overordnet formuleres som (se også boks 3.3):

Opprettholdelse av sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte i fred, krise og væpnet konflikt

Rammebetingelsene for opprettholdelse av sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte er først og fremst gitt gjennom beredskaps- og rekvisisjonslovgivning. De mest sentrale beredskaps- og rekvisisjonslovene for systemet som helhet er beredskapsloven av 15. desember 1950 og rekvisisjonsloven av 29. juni 1951. Beredskapsloven (1950) er en fullmaktslov som blant annet beskriver Kongens myndighet når Stortinget på grunn av krig er avskåret fra å utøve sin virksomhet, regulering av forholdet mellom militær og sivil myndighet på krigsskueplass, samt tvangsavståing til det offentlige. Rekvisisjonsloven (1951) gir militære myndigheter hjemmel for å «rekvirere alt som er nødvendig for krigsmakten og institusjoner som er knyttet til den» når Norge er i krig, «når krigsmakten er satt på krigsfot i beredskapsøyemed, eller når det er nødvendig til fremme av beredskapstiltak, herunder større øvelser» (§ 1). Siden disse beredskaps- og rekvisisjonslovene ble opprettet på starten av 1950-tallet og gir vide fullmakter til Forsvaret, tilfredsstillende kravet om at verdier og prioriteringskriterier skal være gyldige og relevante for et bredt spektrum av formålsrelaterte funksjoner, samt være uavhengige av systemet som studeres og relativt stabile over tid (Naikar, 2013; Naikar *et al.*, 2005). Det er imidlertid vanskelig å benytte lovene til å utlede hvilke formålsrelaterte funksjoner som er nødvendige for å oppnå det funksjonelle formålet til systemet.

Gjennom forhåndsrekvisisjon kan Forsvaret i fredstid planlegge sine behov for sivile ressurser i krigstid (jf. forskrift om militære rekvisisjoner, 1999). I prinsippet kan derfor formålsrelaterte funksjoner utledes fra Forsvarets forhåndsrekvisisjoner. Imidlertid vil forhåndsrekvisisjon av sivile ressurser være avhengig av Forsvarets planverk. Forhåndsrekvisisjon vil trolig også være avgrenset til områder der det vurderes som hensiktsmessig (Prop. 14 S (2020-2021), s. 80). I tillegg vil det være terskler for når beredskaps- og rekvisisjonslovgivning kan anvendes. Det kan derfor stilles spørsmålsteget ved om verdier og prioriteringskriterier basert på Forsvarets forhåndsrekvisisjoner tilfredsstillende kravene om at *i*) kriteriene skal være gyldige og relevante for et bredt spektrum av formålsrelaterte funksjoner, *ii*) være uavhengige av systemet som studeres og *iii*) være relativt stabile over tid siden Forsvarets planverk har kortsiktig tidshorisont (Skjelland *et al.*, 2022, s. 11). Et tilsvarende argument kan fremføres for Forsvarets bruk av strategiske partnerskap med kommersielle aktører.

For modelleringsformål ansees det derfor som mer hensiktsmessig å se hen til Natos syv grunnleggende forventninger til medlemslandenes motstandsdyktighet for å utlede spesifikke verdier

og prioriteringskriterier. De syv grunnleggende forventningene kan sies å være relativt uavhengige og stabile kriterier siden alle Natos medlemsland har forpliktet seg til disse. Disse forventningene er (Meld. St. 5 (2020-2021), s. 58-59; NATO, 2021b):

- Sikkerhet for kontinuitet i nasjonale styringssystemer og kritiske offentlige tjenester
- Robust energiforsyning
- Evne til å håndtere ukontrollerte forflytninger av mennesker
- Robust mat- og vannforsyning
- Evne til å håndtere masseskader
- Robuste kommunikasjonssystemer
- Robuste transportsystemer

Covid-19-pandemien i 2020-2022 har vist viktigheten av opprettholdelse av forsyningssikkerhet og nasjonale beredskapslagre. Så lenge rekvisisjonslovgivning ikke er trådt i kraft, vil opprettholdelse av forsyningssikkerhet kreve robuste systemer for finansielle tjenester slik at handel av varer og tjenester opprettholdes. Robuste betalings- og finanssystemer kan derfor sies å være en grunnleggende forventning for å opprettholde andre kritiske samfunnsfunksjoner. Det samme kan sies om satellittbaserte tjenester, spesielt satellittkommunikasjon (Voldhaug *et al.*, 2021) og satellittbasert posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse (Government Office for Science, 2018; Samferdselsdepartementet, 2018).

På bakgrunn av disse grunnleggende forventningene, kan spesifikke verdier og prioriteringskriterier for å forsvare Norge gjennom kontinuerlig innsats i fred, krise og væpnet konflikt utledes. Disse kriteriene vil være på et sektornivå som foreslått i boks 3.3. Kriteriene kan spesifiseres ytterligere gjennom å etablere krav til *hvor godt* de formålsrelaterte funksjonene må yte for at systemet som helhet skal ivareta sitt funksjonelle formål.

Det foreslås at *resilienskrav* benyttes for å bestemme hvor godt de formålsrelaterte funksjonene må yte. Resiliensbegrepet har mange betydninger (Stavland & Bruvoll, 2019); for dette arbeidets formål benyttes følgende beskrivelse fra *Society of Risk Analysis* (Aven *et al.*, 2018, s. 6):

Resilience is the ability of the system to sustain or restore its basic functionality following a risk source or an event (even unknown)

For å måle resiliensen til systemet, kan følgende verdier benyttes (Aven *et al.*, 2018, s. 6):

Probability that a system can sustain its functionality in the face of high stress or (unexpected) disturbances

Probability that a system can restore functionality to its pre-disaster level (or higher) within a specified time

Resilienskrav kan spesifiseres ytterligere i form av kontinuitetskrav², sikkerhetskrav³ og/eller beredskapskrav⁴ (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016, s. 29). Slike krav vil først og fremst være gjeldende på et undersektornivå eller på et virksomhetsnivå.

Boks 3.3: Verdier og prioriteringskriterier

Systemnivå:

- Opprettholdelse av sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte i fred, krise og væpnet konflikt

Sektornivå:

- Resilient energiforsyning
- Resilient matvareforsyning
- Resilient vannforsyning
- Resilient evne til å håndtere masseskader
- Resilient elektronisk kommunikasjon
- Resiliente transporttjenester
- Resiliente finansielle tjenester
- Resilient posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse

3.3 Formålsrelaterte funksjoner og infrastrukturelterte prosesser

Som nevnt i kapittel 2.2, er formålsrelaterte funksjoner systemets generaliserte funksjoner som er nødvendige for å oppnå det funksjonelle formålet. Fordi funksjonene er generaliserte, kan de besørge en rekke aktiviteter som er uavhengige av de underliggende infrastrukturelterte prosessene og anleggene som infrastrukturene består av. De formålsrelaterte funksjonene utledes fra spørsmålet: *hvordan* skal verdier og prioriteringskriteriene gitt i boks 3.3 oppnås? De formålsrelaterte funksjonene er gitt i boks 3.4 og diskuteres nærmere i det følgende.

² Krav til evne til å opprettholde tjenester eller leveranser når funksjonen utsettes for en uønsket hendelse.

³ Krav til evne til å opprettholde forsvarlig sikkerhetsnivå.

⁴ Krav til evne til iverksette forhåndsplanlagte aktiviteter når det oppstår en ekstraordinær situasjon.

Boks 3.4: Formålsrelaterte funksjoner

- Energiforsyning
- Matvareforsyning
- Vannforsyning
- Helsetjenester
- Ekomtjenester
- Transporttjenester
- Finansielle tjenester
- Tjenester for posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse

3.3.1 Energiforsyning

Forsvarets behov for energiforsyning er først og fremst knyttet til forsyning av elektrisk energi og forsyning av drivstoff (Heireng & Birkemo, 2016; Prop. 14 S (2020-2021), s. 78). De funksjonelle evnene som muliggjør den formålsrelaterte funksjonen *energiforsyning* er derfor *forsyning av elektrisk energi* og *forsyning av drivstoff*. Energisektoren er definert som en EU-kritisk infrastruktur etter rådsdirektiv 2008/114/EF av 8. desember 2008 (The Council of the European Union, 2008). Dette direktivet er tatt inn i norsk lov gjennom endring av sivilbeskyttelsesloven (2010).

3.3.1.1 Forsyning av elektrisk energi

Forsyning av elektrisk energi omfatter produksjon, overføring og omsetning av strøm. Strømnettet er bygd opp av transmisjonsnettet (Figur 3.2), regionalnettet og distribusjonsnettet. Transmisjonsnettet (også kalt sentralnettet) er hovedveiene i kraftsystemet og binder de ulike regionene sammen. Overføringsledninger til utlandet inngår også i transmisjonsnettet. Distribusjonsnettet forsyner sluttbrukerne med strøm, mens regionalnettet binder sammen transmisjonsnettet og distribusjonsnettet.

Resilient forsyning av elektrisk energi kan karakteriseres gjennom kraftsystemets forsyningssikkerhet. Forsyningssikkerhet er beskrevet som «kraftsystemets evne til kontinuerlig å levere strøm av en gitt kvalitet til slutt-

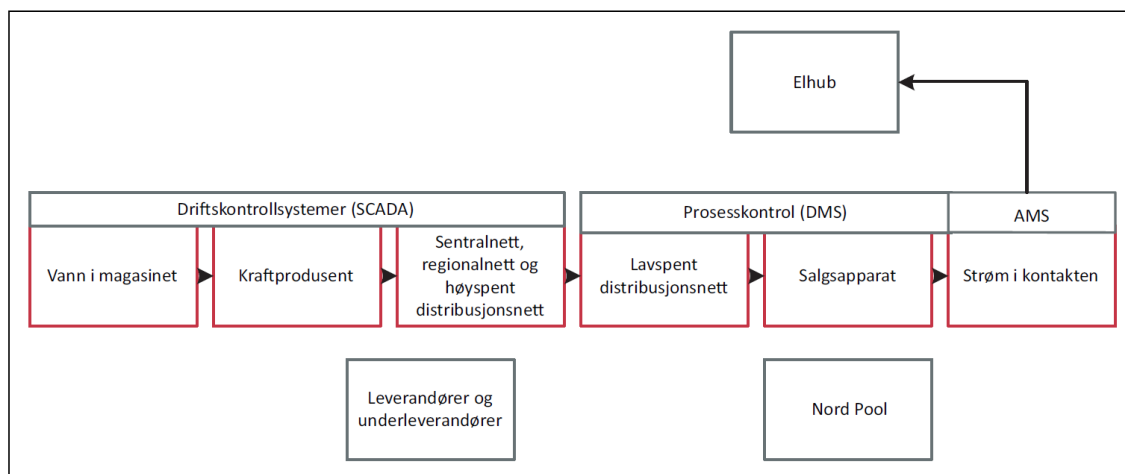


Figur 3.2 Kart over transmisjonsnettet (sentralnettet) for kraftforsyning. Kilde: NVE Atlas

brukere, og omfatter både energisikkerhet, effektsikkerhet og driftssikkerhet» (Energifakta Norge, 2022). Med energisikkerhet menes kraftsystemets evne til å dekke energibruken. Redusert produksjon av elektrisk energi som følge av mangel på vann i vannmagasinene eller mangel på andre primære energikilder, vil føre til svikt i energisikkerheten. Effektsikkerhet er definert som kraftsystemets evne til å dekke momentan belastning. Svikt i effektsikkerhet kan oppstå i enkelttimer med høyt forbruk. Driftssikkerhet karakteriserer kraftsystemets evne til å motstå driftsforstyrrelser uten at det blir avbrudd, frekvens- eller spenningsavvik.

For å unngå driftsforstyrrelse, må kraftsystemet til enhver tid være i momentan balanse. Ulike IKT-systemer bidrar til å opprettholde momentan balanse. Balansen i kraftforsyningen blir først og fremst overvåket og styrt av driftskontrollsystemer (SCADA⁵) for produksjonsanlegg, sentralnettet, regionalnettet og høyspent distribusjonsnett. Med innføringen av smarte strømmålere (AMS-målere⁶), vil det også bli mulig med automatisk styring av strømforbruket for den enkelte forbruker på lavere distribusjonsnettnivå (Figur 3.3).

Forsyningssikkerheten til kraftsystemet er regulert gjennom energiloven (1990) med tilhørende forskrifter. Leveringskvalitetsforskriften (2004) setter krav til leveringskvaliteten til kraftsystemet i henhold til gitte kriterier. Videre er forsyningssikkerhet ofte relatert til det såkalte $n - 1$ -kriteriet, hvilket betyr at kraftforsyningen skal kunne opprettholdes selv om det skjer én (1) feil i kraftsystemet. Dette kriteriet sier imidlertid ikke noe om alvorlighetsgraden i svikten eller hvor lang tid det tar å opprette kraftforsyningen.



Figur 3.3 Verdikjeden i norsk kraftforsyning. Kilde: NOU 2015: 13

⁵ SCADA er en forkortelse for «Supervisory Control And Data Acquisition».

⁶ Smarte strømmålere inngår i «Avanserte måle- og styringssystemer» (AMS).

3.3.1.2 *Forsyning av drivstoff*

Det petroleumsbaserte systemet for drivstoff er en verdikjede bestående av produksjon og ilandføring av olje (eventuelt import), raffinering til drivstoffprodukter og distribusjon til bensinstasjoner via tankanlegg (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016, s. 77). Raffinert drivstoff kan også importeres, eksempelvis fra Norden (Aula *et al.*, 2020). Fra myndighetenes side er det satt krav til at produsenter og importører skal lagre petroleumsprodukter tilsvarende 20 dagers forbruk (forskrift om beredskapslagring av petroleum, 2006, § 4). For logistikkdelen av drivstofforsyningskjeden er det imidlertid ingen beredskapsordning (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016, s. 77).

Lov om beredskapslagring av petroleumsprodukt (2006) med tilhørende forskrift beskriver hvem som har lagringsplikt for lagringspliktige petroleumsprodukter og hvor stort beredskapslageret skal være. Størrelsen på beredskapslageret skal muliggjøre at den lagringspliktige skal kunne selge og forbruke lagringspliktige produkter i minst 20 dager uten tilførsel av nye produkter, utregnet på bakgrunn av salg/forbruk for det foregående lageråret (jf. forskrift om beredskapslagring av petroleum, § 4).

3.3.2 **Matvareforsyning**

Verdikjeden for norsk matforsyning er beskrevet av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2017) i deres risiko- og sårbarhetsanalyse av matforsyningen. Matvareforsyningen består av produksjons-, videreforedlings- og distribusjonsledd.⁷ Av de tre funksjonelle evnene, inkluderes kun *matvaredistribusjon* som infrastrukturrelatert prosess i denne studien siden denne vurderes å være av størst betydning for Forsvaret.

Svikt i matvareforsyningen kan skyldes etterspørselssjokk, tilbudssvikt eller logistikkbrist. I de senere årene har matvareberedskapen vært basert på at svikt i innenlands produksjon kan kompenseres for gjennom økt import (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017, s. 31). Dersom det er risiko for etterspørselssjokk, tilbudssvikt eller logistikkbrist, kan vedtak om særskilte tiltak fattes etter næringsberedskapsloven (2011).

Næringsminister Iselin Nybø redegjorde skriftlig i Stortinget (2020) for den da gjeldende matvareberedskapen etter spørsmål fra Geir Pollestad (Sp) om hvor omfattende kriselagre av mat det er i Norge. I 2020 var situasjonen at nasjonens matvarelagre skulle dekke kaloribehovet for ca. 30 000 personer i tre dager dersom de ikke hadde annen mat tilgjengelig. I tillegg skulle det i løpet av tretti dager kunne bygges opp lagre for basisvarer tilsvarende tjue dagers forbruk for befolkningen nord for Ofoten.

⁷ Infrastrukturrelaterte prosesser som gir funksjonelle evner.

3.3.2.1 Matvaredistribusjon

Matvaredistribusjon omfatter engrosleddet, dagligvarehandel, kiosk, bensin og servicehandel, samt hotell, restaurant og catering (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017, s. 26). Distribusjonsvirksomhet kan inndeles i tre typer (Menon Economics, 2020, s. 6-7):

- *Direktedistribusjon*, hvor leverandøren selv transporterer varene til detaljistene (eksempelvis Tine SA og Ringnes AS)
- *Kjededistribusjon*, hvor en paraplykjede transporterer varer fra leverandør, via grossist og ut til detaljistene gjennom eget grossist- og distribusjonsledd
- *Uavhengig distribusjon*, hvor uavhengige aktører distribuerer varer fra leverandør til grossist, eller fra grossist til detaljist, uten å være tilknyttet verken en leverandør, eller en paraplykjede

De dominerende paraplykjedene i Norge er NorgesGruppen, Coop og Rema 1000 med henholdsvis ASKO, Coop Norge og Rema Distribusjon som distributører (Menon Economics, 2020, s. 8). Coop er den eneste dagligvaregruppen som kun leverer til dagligvarebutikker, mens ASKO og Rema Distribusjon også er distributører til servicehandel og storhusholdning (Meld. St. 27 (2019-2020), s. 55).

Automatisering er en viktig trend innen matvaredistribusjon. Coops hovedlager er helautomatisert og ligger ved Gardermoen, mens ASKO sitt sentrallager er et automatisert lager for tørrvarer som er lokalisert ved E6 i Vestby (Meld. St. 27 (2019-2020), s. 55). ASKO har også en satsning på bruk av elektriske, autonomt drevne skip for frakt av trailere og containere.⁸

3.3.3 Vannforsyning

Vannforsyningssystemet består av vanntilsigsområde, råvannskilde, vannbehandlingsanlegg og distribusjonssystem (drikkevannsforskriften, 2016). Den funksjonelle evnen som muliggjør vannforsyning karakteriseres i dette arbeidet som *vannforsyningssystem*.

3.3.3.1 Vannforsyningssystem

Data fra 2019 viser at det er 1 391 vannforsyningssystemer i Norge som forsyner mer enn 50 fastboende personer (Steinberg *et al.*, 2020, s. 4). Drikkevannsforskriften (2016) setter krav til at vi skal ha nok, trygt drikkevann. De nasjonale målene for vann og helse setter målsetninger for funksjonssikkerheten og kvaliteten på drikkevannet. I henhold til disse målene skal forsyningsikkerheten være bedre enn 99,95 % (*Nasjonale mål - vann og helse*, 2014). For vann til medisinsk eller farmasøytisk bruk gjelder egne krav til vannkvalitet. Samlet gir dette krav til resiliert vannforsyning.

⁸ ASKO Maritime AS (<https://asko.no/kontakt-oss/vare-asko-selskap/asko-maritime-as/>).

3.3.4 Helsetjenester

Helsetjenester innbefatter «virksomhet som har forebyggende, diagnostisk, behandlende, helsebevarende eller rehabiliterende formål, og som er utført av autorisert helsepersonell» (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016, s. 53). Flere helsetjenester er karakteriserte som kritiske for samfunnssikkerheten (s. 53-54):

- Akuttmedisinske tjenester i og utenfor sykehus
- Utredning og behandling som av hensyn til pasienten ikke kan utsettes
- Psykisk helsevern/psykiatrisk helsehjelp
- Barselomsorg
- Tilgang til og formidling av legemidler og medisinsk forbruksmateriell

3.3.4.1 Akutte helsetjenester

Helsetjenester som er omfattet av helseberedskapsloven (2001) og som skal bidra til håndtering av masseskader, er sentrale for den sivile støtten til Forsvaret, Nato og nære allierte. Den funksjonelle evnen som skal ivareta disse helsetjenestene, omtales i dette arbeidet som *akutte helsetjenester*.

Akutte helsetjenester kan beskrives med utgangspunkt i det nasjonale traumesystemet (NKT-Traume, u.å.). Behandlingskjeden i traumesystemet består av fire nivåer, hvorav de tre første er relevante for akutte helsetjenester (Helse Sør-Øst RHF, 2007, s. 36-37; NKT-Traume, u.å.):

1. *Akuttmedisinske tjenester utenfor sykehus*, bestående av nødmeldetjenesten, ambulansetjenesten, kommunal legevaktordning og luftambulansetjenesten
2. *Akuttsykehus med traumefunksjon*
3. *Traumesenter*
4. *Rehabilitering*

Ifølge nasjonal traumeplan (NKT-Traume, u.å.), skal alvorlig skadde pasienter raskest mulig til et av landets fire traumesentre (ett i hver helseregion). Dersom det er mer enn 45 minutters transporttid til traumesenter transporteres pasienten til nærmeste akuttsykehus med traumefunksjon, med mindre skaden kun kan stabiliseres ved et traumesenter. Mindre skadde pasienter transporteres til akuttsykehus med traumefunksjon. Ved masseskadehendelser følges systemet for masseskadetriage (Helsedirektoratet, 2020).

3.3.5 Ekomtjenester

Pålitelige elektroniske kommunikasjonstjenester (ekomtjenester) er ikke bare grunnleggende for verdiskaping i moderne samfunn; det er også av stor betydning for beredskap og krisehåndteringsevne. Elektronisk kommunikasjon innbefatter overføring av lyd, tekst, bilder eller andre data ved hjelp av elektroniske kommunikasjonsnett (ekomnett), og kan være tale- og meldingskommunikasjonstjenester, radio og TV eller internettilgang (Meld. St. 28 (2020-2021), s. 15).

Forsvaret og sivile totalforsvarsaktører er avhengige av en rekke sivile ekomtjenester. I dette arbeidet er *ekomnett* og *satellittkommunikasjon* beskrevet som de funksjonelle evnene som muliggjør den formålsrelaterte funksjonen *ekomtjenester*. Satellittkommunikasjon har til nå vært relativt kostbart i bruk og benyttes derfor først og fremst der det bakkebaserte ekomnettet ikke er tilgjengelig. I tillegg benyttes satellittkommunikasjon ofte som reservesystem for andre ekomnett (NOU 2015: 13, s. 123).

Ekomloven (2003), sikkerhetsloven (2019) og klassifiseringsforskrifta (2012) setter krav til sikring av ekomtjenester. Nasjonal kommunikasjonsmyndighet (2022a) har også et program for forsterket ekom. Dette programmet skal sikre nødstrøm i minimum 72 timer til basestasjoner for mobilnettet som dekker et utpekt område i utvalgte kommuner. Etablering av nødstrøm i minimum 72 timer i hovedforbindelsen frem til basestasjonene og en reserveforbindelse til de aktuelle basestasjonene inngår også i programmet. Det er også etablert målbilder for ekomnettet fra myndighetenes side (Meld. St. 28 (2020-2021); Nasjonal kommunikasjonsmyndighet, 2022b).

3.3.5.1 *Ekomnett*

De grunnleggende elementene i ekomnettet er *transportnett* som er en kombinasjon av *kjernenett* og *regionalnett*, *aksessnett*, *tjenestenett* og *drifts- og støttenett* (NOU 2015: 13, s. 98). Kjernenettet er det landsdekkende nettet for tele- og datakommunikasjon, mens aksessnettene knytter forbindelser til sluttbrukere. Regionalnettene knytter kjernenettet og aksessnettene sammen innenfor en region, eksempelvis en stor by eller et fylke. Tjenestenettene består av systemer og utstyr som er nødvendig for å levere de ulike ekomtjenestene, eksempelvis mobiltelefoner. Tjenesten som leveres av transportnettet kalles *transmisjon* (NOU 2015: 13, s. 98).

3.3.5.2 *Satellittkommunikasjon*

Satellittkommunikasjon kan gi elektronisk kommunikasjon over svært lange avstander og med stor overføringskapasitet. Kommunikasjonssatellitter kan gå i ulike baner rundt jorda; nærmere bestemt geostasjonær, høye elliptisk, mellombane og lav jordbane. Dette gir ulike egenskaper knyttet til dekning, omløpstid og signalforsinkelse (Voldhaug *et al.*, 2021, s. 21).

Satellitter i lav jordbane utsettes for mindre kosmisk stråling og kan derfor bygges av billigere komponenter. Dette har muliggjort utvikling av svært små, kapable satellitter. Det forventes at denne utviklingen fortsetter og det utvikles nå megakonsellasjoner på flere tusen kommunikasjonssatellitter (Sellevåg *et al.*, 2020, s. 47), eksempelvis *Starlink*⁹ fra *SpaceX*. I tillegg har satellittoppkyting blitt billigere og mer tilgjengelig på grunn av kommersiell konkurranse (Voldhaug *et al.*, 2021, s. 21).

Andre satellittkommunikasjonssystemer utvikles også; for eksempel Arctic Satellite BroadBand Mission (ASBM). Dette er et kommende norsk statseid kommunikasjonssystem for bredbånd i

⁹ Se <https://www.starlink.com/>.

Arktis (Space Norway, u.å.). ASBM-satellittene skal ha både sivile og militære kommunikasjonssystemer og vil benyttes både av det norske og det amerikanske forsvaret (Skjelland *et al.*, 2022, s. 55).

3.3.6 Transporttjenester

Opprettholdelse av transporttjenester er av sentral betydning for samfunnet og Forsvaret i fred, krise og væpnet konflikt. Enten direkte eller indirekte er Forsvaret avhengig av vei-, jernbane-, sjø- og lufttransport (Heireng & Birkemo, 2016). Forsvaret må derfor ha «tilgang til og prioritet på transportinfrastruktur, tilknyttede driftstjenester og transportressurser» (Samferdselsdepartementet, 2020, s. 8).

De funksjonelle evnene som muliggjør den formålsrelaterte funksjonen *transporttjenester* er derfor *veitransport*, *jernbanetransport*, *sjøtransport* og *lufttransport*. Disse transporttjenestene er regulert gjennom en rekke lover og forskrifter; det henvises til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2016, s. 95) for en oversikt. Videre er transportsektoren definert som en EU-kritisk infrastruktur etter rådsdirektiv 2008/114/EF av 8. desember 2008 (sivilbeskyttelsesloven, 2010).

Samferdselsdepartementet (2020) har nedfelt en strategi for samfunnssikkerhet i transportsektoren. I denne strategien er det nedfelt tre overordnede mål for samfunnssikkerhetsarbeidet i transportsektoren (s. 8-9):

- *Opprettholde et høyt transportsikkerhetsnivå*, hvor *transportsikkerhet* handler om «evnen til å forebygge store uønskede hendelser som kan medføre tap av liv og helse, eller som kan medføre ødeleggelser på miljø og materielle verdier»
- *Opprettholde fremkommelighet og funksjonalitet i transportsystemene*, hvor *fremkommelighet* handler om at «transport skal kunne finne sted som forutsatt uten å bli hindret av omfattende nedetid eller svikt i infrastruktur eller understøttende tjenester og systemer»
- *Opprettholde en robust sivil transportberedskap*, hvor *transportberedskap* er «evnen myndighetene har til å skaffe til veie og sikre nødvendige transportressurser i en krisesituasjon der markedsmekanismene ikke selv løser transportbehovet»

Disse tre målsetningene vil utgjøre kvalitative målsetninger for resiliente transporttjenester. I tillegg pålegger forskrift for sivil transportberedskap (2005) fylkeskommunene transportberedskapsoppgaver for å sikre nødvendig nasjonal sivil transportberedskap.

3.3.6.1 *Veitransport, jernbanetransport, sjøtransport og lufttransport*

For modelleringsformål beskrives de infrastrukturrelaterte prosessene *veitransport, jernbanetransport, sjøtransport og lufttransport* på følgende måte i dette arbeidet:

- **Veitransport:** Kjøretøy, veinettet, trafikkstyringssystemer (som trafikkskilt og trafikksignalanlegg) og veitrafikksentraler.
- **Jernbanetransport:** Det rullende jernbanemateriellet som utgjør trafikkvirksomheten (person- og godstransport), kjøreveiene (sporanlegg med tilhørende grunn og innretninger, signal- og sikringsanlegg, strømforsyningsanlegg og kommunikasjonsanlegg) og trafikkstyring (togledelse og andre funksjoner som koordinerer og ivaretar sikkerheten for togfremføringen).
- **Sjøtransport:** Fartøyer, farleder, navigasjonsinstallasjoner (som fyr og sjømerker), sjøtrafikksentraler, lostjenester og havneanlegg.
- **Lufttransport:** Luftfartøyer, landingsplasser, bakketjeneste, flysikringstjenester og sikkerhetskritisk virksomhet utenfor luftfartsanlegg.

3.3.7 **Finansielle tjenester**

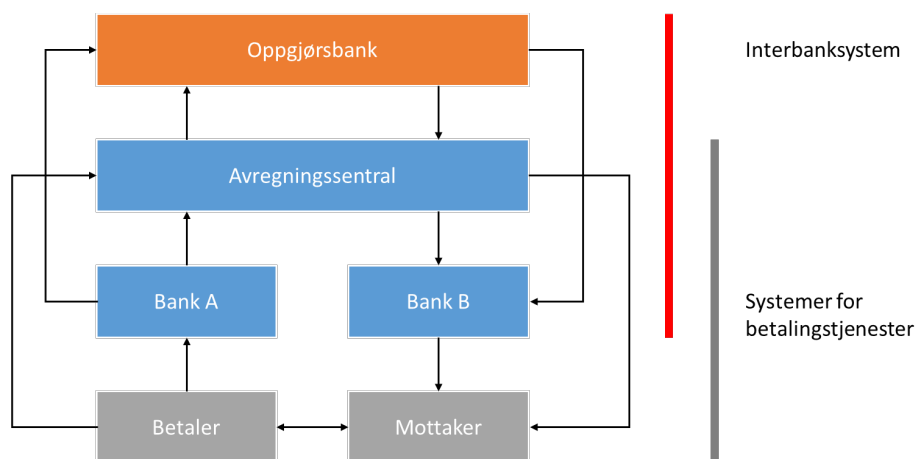
Det finansielle systemet skal gi personer og bedrifter muligheter til å låne og spare, gjennomføre betalinger og håndtere risiko, og består av finansmarkeder, finansforetak og finansiell infrastruktur (Norges Bank, 2021, s. 8). Finansmarkeder er markedsplasser for utstedelse og omsetning av finansielle instrumenter,¹⁰ finansforetak er institusjoner som banker etc. som fungerer som mellomledd mellom de ulike aktørene i økonomien, mens finansiell infrastruktur sørger for at betalinger og handel med finansielle instrumenter blir registrert og gjort opp (Norges Bank, 2021, s. 8). Eksempler på finansiell infrastruktur er betalingssystemer, oppgjørssystemer for verdipapirer, såkalte sentrale motparter og transaksjonsregistre. Kontanter behandles også som en del av den finansielle infrastrukturen (Norges Bank, 2021, s. 76).

Ifølge Norges Bank (2021, s. 11), er betalingssystemet viktig for stabiliteten til den nasjonale valutaen, det finansielle systemet og for økonomien generelt. Et velfungerende betalingssystem er således en sentral del av et lands infrastruktur. I dette arbeidet benyttes derfor *betalingssystemer* som den funksjonelle evnen som muliggjør finansielle tjenester.

¹⁰ Finansielle instrumenter er definert i verdipapirhandelloven § 2-2, og omfatter blant annet aksjer og obligasjoner.

3.3.7.1 Betalingssystemer

Betalingsystemet deles inn i «systemer for betalingstjenester» og «interbanksystemet» (Figur 3.4). Systemer for betalingstjenester er delen av systemet som er rettet mot kundene, mens interbanksystemet muliggjør at bankene kan få gjort opp betalinger seg imellom. Betalinger kan gjøres gjennom å benytte kontanter, betalingskort eller girobetalinger (eksempelvis nettbank) (Norges Bank, 2021, s. 76).



Figur 3.4 Det norske betalingssystemet (etter Norges Bank, 2021, s. 11)

3.3.8 Tjenester for posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse

PNT-tjenester er tjenester for posisjonsbestemmelse (P), navigasjon (N) og tidsbestemmelse (T). Slike tjenester er av stor betydning for transporttjenester, ekomtjenester, forsyning av elektrisk energi, finansielle tjenester, krisehåndtering og militære operasjoner (NOU 2015: 13, s. 124; Samferdselsdepartementet, 2018). PNT-tjenester er derfor utpekt som en grunnleggende nasjonal funksjon etter sikkerhetsloven (Nasjonal sikkerhetsmyndighet, 2021). Regjeringens strategi for å redusere samfunnets sårbarhet for svikt i PNT-systemer, er basert på bevisstgjøring rundt avhengigheter, forebygging av forstyrrelser og svikt i PNT-systemer, samt konsekvensreduserende tiltak (Samferdselsdepartementet, 2018).

PNT-systemer kan være både bakkebaserte og satellittbaserte systemer, men det er en økende trend at satellittbaserte systemer benyttes fremfor bakkebaserte (Samferdselsdepartementet, 2018, s. 12). Satellittbaserte PNT-tjenester leveres av såkalte globale satellittnavigasjonssystemer (GNSS¹¹). I dette arbeidet benyttes derfor *globale satellittnavigasjonssystemer* som den funksjonelle evnen som muliggjør PNT-tjenester.

¹¹ GNSS = «Global Navigation Satellite Systems».

3.3.8.1 *Globale satellitnavigasjonssystemer (GNSS)*

Per 2022 er det fire globale satellitnavigasjonssystemer som er i bruk: det amerikanske Global Positioning System (GPS), det russiske GLONASS, det europeiske Galileo og det kinesiske BeiDou. I regjeringens strategi for PNT-tjenester foretrekkes bruk av GPS og Galileo for samfunnskritiske funksjoner på bakgrunn av Norges alliansetilknytning (Samferdselsdepartementet, 2018, s. 10).

Bruk av GNSS er som nevnt svært viktig i transportsektoren. For skipstransport på havet (utenfor kystnære områder) har bruk av GNSS i stor grad erstattet bakkebaserte navigasjonssystemer. Maritim trafikkovervåking benytter også i stor grad GNSS-data. I tillegg vil autonome fartøy være helt avhengige av nøyaktige og driftssikre systemer for posisjonsbestemmelse og navigasjon (Samferdselsdepartementet, 2018, s. 19-22).

En rekke bakkebaserte PNT-tjenester benyttes innen luftfarten, men deres betydning reduseres til fordel for GNSS. Enkelte systemer for luftromsovervåking i Norge er også avhengige av GNSS for å fungere etter sin hensikt. I tillegg benytter droner GNSS i utstrakt grad (Samferdselsdepartementet, 2018, s. 23-26).

Innen veitransport er bruk av GNSS og elektroniske kart nærmest standard i nye biler. GNSS er også avgjørende for å realisere intelligente transportsystemer og selvkjørende biler. GNSS benyttes også til flåtestyring av transportressurser. Bruk av GNSS har også blitt mer aktuelt innen jernbanedrift (Samferdselsdepartementet, 2018, s. 28-29).

Bruk av GNSS er også sentralt for nøyaktig tidsbestemmelse. Nøyaktig tid er av stor betydning for produksjon av ekomtjenester, styring av kraftsystemet og tidsstempling av finanstransaksjoner. I tillegg er systemer for maritim overvåking og luftfartsovervåking avhengig av nøyaktig tid (Samferdselsdepartementet, 2018, s. 33-35).

4 Kobling til metoder innen forsvarsplanlegging

For at modeller av totalforsvarevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats skal være mest mulig relevante, bør de kunne kobles til metoder som analyserer militære kapabiliteter. I det følgende diskuteres hvordan de sivile totalforsvarsfunksjonene kan relateres til FFIs scenario- og kapabilitetsanalyser som benyttes til støtte for forsvarsplanlegging.

4.1 FFIs scenario- og kapabilitetsanalyser

FFIs metode for scenario- og kapabilitetsanalyser til støtte for forsvarsplanlegging og måling av Forsvarets operative ytelse er beskrevet i Vatne *et al.* (2020). Metoden har tre trinn: I det første trinnet analyseres scenarioer innenfor FFIs scenarioklasser som benyttes for forsvarsplanlegging (boks 4.1). Scenarioanalysene identifiserer hvilke kapabiliteter (evner) og kapasiteter (hvor mye av evnene) Forsvaret må ha for å håndtere militære oppgaver i scenarioene. I det andre trinnet gjøres strukturanalyser hvor det analyseres hvilke kapabiliteter nåværende/planlagt forsvarsstruktur har eller kommer til å få. Til slutt sammenlignes kapabilitetskrav som følger fra scenarionanalysene mot kapabilitetene fra strukturanalysen. Dette avdekker eventuelle beredskapsgap og/eller strukturgap i Forsvarets operative ytelse.

Boks 4.1: FFIs scenarioklasser for forsvarsplanlegging

FFIs scenarioklasser for forsvarsplanlegging er generiske beskrivelser av sikkerhetspolitiske utfordringer for Norge. Scenarioklassene danner et konseptuelt grunnlag for å utvikle konkrete analysescenarioer som danner utgangspunkt for å formulere kapabilitetskrav til militære strukturer.

FFI utviklet et scenariogrunnlag for forsvarsplanlegging for første gang i 2007. Dette scenariogrunnlaget har blitt revidert i flere omganger. Etter siste revisjon består FFIs scenariogrunnlag av følgende klasser (Johansen, 2022):

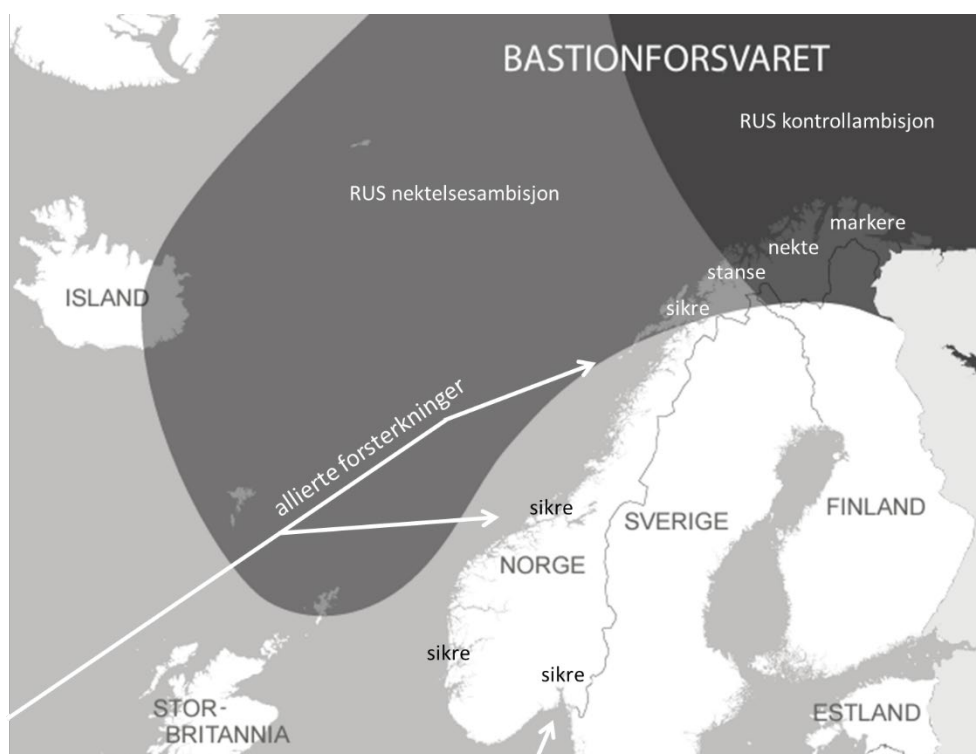
- Strategisk overfall
- Begrenset angrep
- Ukonvensjonell krigføring
- Tvangsdiplomati
- Militær posisjonering
- Terrorangrep
- Påvirkningsoperasjoner
- Økonomisk maktbruk
- Økonomisk posisjonering

Norsk handlemåte som legges til grunn for bruken av Forsvaret – det operative konseptet – i de ulike scenarioene er avgjørende for hvilke krav som stilles til Forsvaret. Den mest krevende scenarioklassen er «Strategisk overfall». Sentralt for Norge i et strategisk overfall er å unngå et *fait accompli* gjennom å etablere og deretter opprettholde stridskontakt for å utløse en uomtvistelig Nato artikkel 5-situasjon, samt sikre mottak og innsetting av allierte forsterkninger (Skjelland *et al.*, 2022, s. 26; Skjelland *et al.*, 2019, s. 29).

Det operative konseptet som FFI har lagt til grunn for norsk handlemåte i den innledende fasen av et strategisk overfallsscenario omtales som *operasjonell nektelse* (Guttelvik & Hennum, 2019, s. 25-26) og er basert på følgende (Skjelland *et al.*, 2019, s. 29):

- Umiddelbart markere at norsk territorium krenkes
- Etablere god situasjonsforståelse og bekjempe angriperens viktigste enheter
- Stanse eventuelt fremrykkende styrker mot Troms
- Sikre viktige områder, baser, transportakser og funksjoner i Troms, Midt-Norge og Sør-Norge

Dette er illustrert i Figur 4.1.

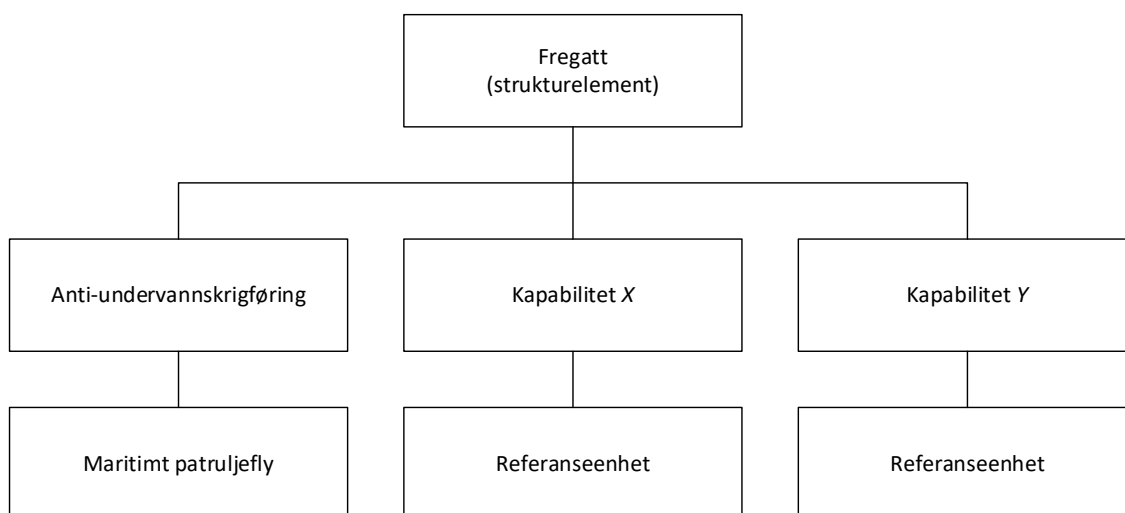


*Figur 4.1 Illustrasjon av den russiske (RUS) bastionen og bastionsforsvarets utstrekning sammen med FFI-valgt operativt konsept for norsk handlemåte i den innledende fasen av et strategisk overfallsscenario (basert på Ekspertgruppen for forsvaret av Norge (2015, s. 20); Skjelland *et al.* (2019, s. 29)).*

4.2 Kobling mellom sivile totalforsvarsfunksjoner, militære kapabiliteter og strukturelementer

For å kunne analysere hvilke funksjonsevne sivile totalforsvarsfunksjoner må ha, må det etableres en kobling mellom de sivile totalforsvarsfunksjonene og de militære kapabilitetene som er nødvendige for å håndtere et gitt scenario. Som utgangspunkt vil ikke militære kapabiliteter være avhengige av sivil støtte. Imidlertid vil de realiserte strukturelementene som utgjør den norske forsvarsstrukturen være det. I det følgende beskrives relasjonen mellom militære kapabiliteter og strukturelementer slik det benyttes i FFIs forsvarsanalyser, samt hvordan sivile totalforsvarsfunksjoner kan relateres til strukturelementene som inngår i forsvarsstrukturen.

I FFIs forsvarsanalyser er den norske forsvarsstrukturen sammensatt av strukturelementer (Vatne *et al.*, 2020, s. 10-11). Slike strukturelementer kan typisk være en fregatt, et kampfly eller en mekanisert infanteribataljon. Strukturelementene vil typisk ha én eller flere kapabiliteter. For eksempel vil en fregatt ha evne til anti-overflatekrigføring og anti-undervannskrigføring. Den samme kapabiliteten kan tilordnes flere strukturelementer; eksempelvis vil et maritimt patruljefly også ha evne til anti-undervannskrigføring. For å kunne sammenligne kapasiteten til ulike strukturelementer for en gitt kapabilitet, tilordnes derfor en *referanseenhhet* til hver kapabilitet. Referanseenhheten vil typisk være et gitt strukturelement. For eksempel kan et maritimt patruljefly være referanseenhheten for å måle evnen til anti-undervannskrigføring. Dette er illustrert i Figur 4.2. Man kan nå analysere hvor mange maritime patruljefly som er nødvendig for å erstatte en fregatt med hensyn på evne til anti-undervannskrigføring. Dersom to fregatter kan løse samme oppgave som fem maritime patruljefly i et fiktivt eksempel, vil én fregatts kapasitet til anti-undervannskrigføring tilsvare 2,5 maritime patruljefly (Vatne *et al.*, 2020, s. 16-17).



Figur 4.2 Relasjon mellom strukturelement, kapabilitet og referanseenhhet i FFIs kapabilitetsanalyser (Vatne *et al.*, 2020).

Hvilken militær kapasitet som er nødvendig for å håndtere et gitt scenario, kan således kvantifiseres gjennom referanseenheter for de ulike kapabilitetene. Et eksempel på hvordan slike kapabilitetskrav kan formuleres er gitt i Tabell 4.1. I dette fiktive eksemplet er det behov for to P-8 Poseidon patruljefly i fase 1 og tre P-8 Poseidon i fase 2 for å oppfylle kapabilitetskravene til anti-undervannskrigføring i scenarioet.

Det er nå mulig å analysere hvilke behov for sivile totalforsvarsfunksjoner P-8 Poseidon har for å kunne løse oppgavene i det gitte scenarioet. Det er også mulig å analysere hvilke konsekvenser det får for den operative evnen til P-8 Poseidon dersom én eller flere totalforsvarsfunksjoner som patruljeflyet er avhengig av, bortfaller. Dersom bortfall av sivile totalforsvarsfunksjoner fører til at P-8 Poseidon ikke er tilgjengelig i tide sammenlignet med tidslinjene i scenarioet som analyseres, vil dette resultere i et *beredskapsgap* for Forsvaret.

Avhengigheter og konsekvenser av bortfall av sivile totalforsvarsfunksjoner kan eksempelvis modelleres med metoden som er beskrevet i Sellevåg (2021c). Slik vil det være mulig å analysere hvor resiliert systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner er med hensyn på å understøtte en gitt forsvarsstruktur i et gitt scenario som ligger til grunn for forsvarsplanlegging.

Tabell 4.1 Fiktivt eksempel på kapabilitetskrav for ulike faser av et gitt scenario

Kapabilitet	Krav fase 1	Krav fase 2	Referanseenheter
Innsats–Maritim–ASW ^a	2	3	Maritimt patruljefly (P-8 Poseidon)

^a ASW = anti-undervannskrigføring («Anti Submarine Warfare»).

5 Konklusjoner

Formålet med dette arbeidet har vært å utvikle nye metoder for analyse av totalforsvarsevnen som skal understøtte den nasjonale og allierte forsvarsinnsatsen. Basert på systemtenkning for komplekse systemer, har et system av sivile samfunnsfunksjoner blitt utledet. Disse samfunnsfunksjonene er omtalt som *sivile totalforsvarsfunksjoner*. Funksjonene er utledet for å muliggjøre modellering av totalforsvarsevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats, og er relatert til kritiske samfunnsfunksjoner (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016) og grunnleggende nasjonale funksjoner (Nasjonal sikkerhetsmyndighet, 2021).

Systemet som er utledet må ikke betraktes som et komplett system, men snarere som et minimum av sivile totalforsvarsfunksjoner som er nødvendig å opprettholde for å forsvare Norge gjennom kontinuerlig innsats i fred, krise og væpnet konflikt. Verdier og prioriteringskriterier for systemet er basert på at sivil støtte til Forsvaret, Nato og nære allierte skal være opprettholdt i hele krisespekteret. Med utgangspunkt i Natos syv grunnleggende forventninger, er følgende sivile totalforsvarsfunksjoner utledet på sektornivå:

- Energiforsyning
- Matvareforsyning
- Vannforsyning
- Helsetjenester
- Ekomtjenester
- Transporttjenester
- Finansielle tjenester
- Tjenester for posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse

På undersektornivå er følgende sivile totalforsvarsfunksjoner utledet:

- Forsyning av drivstoff
- Forsyning av elektrisk energi
- Matvaredistribusjon
- Vannforsyningssystem
- Akutte helsetjenester
- Ekomnett
- Satellittbasert kommunikasjon
- Veitransport
- Jernbanetransport
- Sjøtransport
- Lufittransport
- Betalingssystemer
- Globale navigasjonssatellittsystemer (GNSS)

En slik funksjonsbasert tilnærming vil danne grunnlag for å analysere funksjonsevne, kritiske avhengigheter og sårbarheter i de sivile totalforsvarsfunksjonene i hele krisespekteret. I tillegg

vil det danne grunnlag for å analysere hvilke effekter det får for militære operasjoner dersom én eller flere av totalforsvarsfunksjonene bortfaller. For å oppnå det siste, har dette arbeidet foreslått hvordan systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner kan kobles til FFIs scenario- og kapabilitetsanalyser.

Til slutt fremsetter dette arbeidet fire prinsipper for FFIs analyser av totalforsvarevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats. Disse prinsippene er gitt i boks 5.1. Gjennom prinsippene og modellering av systemet av sivile totalforsvarsfunksjoner, er det mulig å få et bedre grep om hvordan totalforsvarevnen bør videreutvikles slik at det skjer i takt med videreutviklingen av Forsvaret og i lys av samfunnsutviklingen for øvrig. Samlet bidrar dette til å styrke FFIs støtte til Forsvarsdepartementets politikkutforming og langtidsplanlegging innen totalforsvar.

Boks 5.1: Prinsipper for FFIs analyser av totalforsvarevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats

FFIs arbeid med å vurdere totalforsvarevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats i hele krisespekteret bygger på følgende prinsipper:

- *Samme antagelser*; antagelser som ligger til grunn for forsvarsplanleggingen, må også legges til grunn for analyser av totalforsvarevnen som skal understøtte den nasjonale og allierte forsvarsinnsatsen
- *Balanse* mellom Forsvarets og alliertes behov for sivil støtte og sivilsamfunnets evne til å understøtte forsvarsinnsatsen
- *Realisme*, herunder forstå og ta hensyn til rammebetingelser uten å falle i kognitive fallgruver, samt vurdere den reelle totalforsvarevnen som skal understøtte nasjonal og alliert forsvarsinnsats
- *Langsiktighet*; FFI benytter normalt et 20 års tidsperspektiv for å vurdere om forsvarsplaner er bærekraftige

Referanser

- Aula, I., Amundsen, R., Buvarp, P. M. H., Harrami, O., Lindgren, J., Sahlén, V. & Wedebrand, C. (2020). *Critical Nordic Flows. Collaboration between Finland, Norway and Sweden on Security of Supply and Critical Infrastructure Protection*. National Emergency Supply Agency.
<https://www.huoltovarmuuskampus.fi/files/8c21565b6c4e2f8b05f62b7d5967fa24cc0e932a/critical-nordic-flows.pdf>
- Aven, T., Ben-Haim, Y., Andersen, H. B., Cox, T., Droguett, E. L., Greenberg, M., Guikema, S., Kröger, W., Renn, O., Thompson, K. M. & Zio, E. (2018). *Society for Risk Analysis Glossary*. Society for Risk Analysis. <https://www.sra.org/wp-content/uploads/2020/04/SRA-Glossary-FINAL.pdf>
- Beadle, A. W. (2016). *Å forske på Forsvaret i fremtiden – muligheter, begrensninger og kognitive fallgruver* (FFI-rapport 16/01810). Forsvarets forskningsinstitutt.
- beredskapsloven. (1950). *Lov om særlige rådgerder under krig, krigsfare og liknende forhold* (LOV-1950-12-15-7). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1950-12-15-7>
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2016). *Samfunnets kritiske funksjoner. Hvilken funksjonsevne må samfunnet opprettholde til enhver tid?*
https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/kiks-2_januar.pdf
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2017). *Risiko- og sårbarhetsanalyse av norsk matforsyning*. <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/rapporter/dsb-rapport-matros.pdf>
- drikkevannsforskriften. (2016). *Forskrift om vannforsyning og drikkevann* (FOR-2016-12-22-1868). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868?q=drikkevann>
- ekomloven. (2003). *Lov om elektronisk kommunikasjon* (LOV-2003-07-04-83). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2003-07-04-83?q=ekomloven>
- Ekspertgruppen for forsvaret av Norge. (2015). *Et felles løft* (Publikasjonskode: S-1023). Forsvarsdepartementet.
- Energifakta Norge. (2022, 8. april 2019). *Forsyningssikkerhet*. Hentet 5. januar 2022 fra energiloven. (1990). *Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m.* (LOV-1990-06-29-50). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1990-06-29-50?q=energiloven>
- Etterretningstjenesten. (2020). *Fokus 2020. Etterretningstjenestens vurdering av aktuelle sikkerhetsutfordringer*. Hentet 8. april 2021 fra <https://www.forsvaret.no/aktuelt-og-presse/publikasjoner/fokus/rapporter/Fokus%202020.pdf> /attachment/inline/639faaf2-7009-4056-9e0d-6dc5a6c5519b:1b228e374a207c8f79b1d8a166d902d7c0edd5e1/Fokus%202020.pdf
- Etterretningstjenesten. (2021). *Fokus 2021. Etterretningstjenestens vurdering av aktuelle sikkerhetsutfordringer*. Hentet 3. april 2021 fra <https://www.forsvaret.no/aktuelt-og-presse/publikasjoner/fokus/rapporter/Fokus2021-web.pdf> /attachment/inline/b9d52b53-0abe-4d1c-9c51-bf95796560bf:8dd66029b7efb38aab37d13e8b387d2e6ed0bd05/Fokus2021-web.pdf
- Etterretningstjenesten. (2022). *Fokus 2022. Etterretningstjenestens vurdering av aktuelle sikkerhetsutfordringer*.
- forskrift for sivil transportberedskap. (2005). (FOR-2005-06-14-548). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-06-14-548?q=forskrift%20for%20sivil%20transportberedskap>

-
- forskrift om beredskapslagring av petroleum. (2006). (FOR-2006-09-01-1019). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2006-09-01-1019>
- forskrift om militære rekvisisjoner. (1999). (FOR-1999-09-17-1012). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1999-09-17-1012>
- Forsvarsdepartementet & Justis- og beredskapsdepartementet. (2018). *Støtte og samarbeid. En beskrivelse av totalforsvaret i dag.*
<https://www.regjeringen.no/contentassets/5a9bd774183b4d548e33da101e7f7d43/stotte-og-samarbeid-en-beskrivelse-av-totalforsvaret-i-da.pdf>
- Government Office for Science. (2018). *Satellite-derived Time and Position: A Study of Critical Dependencies.*
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/676675/satellite-derived-time-and-position-blackett-review.pdf
- Guttelvik, M. S. & Hennum, A. C. (2019). *Prinsipper for norsk avskrekking - en operasjonsanalytisk tilnærming* (FFI-rapport 10/00403). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Heireng, H. S. & Birkemo, G. A. (2016). *Sivil støtte til Forsvaret i krise og krig* (FFI-rapport 16/00661; BEGRENSET). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Helse Sør-Øst RHF. (2007). *Organisering av behandlingen av alvorlig skadde pasienter. Traumesystem. Rapport fra arbeidsgruppe nedsatt av RHFene, inkludert vurdering etter høringsrunde.* <https://nkt-traume.no/wp-content/uploads/2019/08/Traumesystem-2006-endelig-rapport.pdf>
- helseberedskapsloven. (2001). *Lov om helsemessig og sosial beredskap* (LOV-2000-06-23-56). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-06-23-56>
- Helsedirektoratet. (2020). *Nasjonal veileder for masseskadetriage* (Publikasjonsnummer: IS-0380).
- Hollnagel, E., Woods, D. & Leveson, N. (Red.). (2006). *Resilience Engineering: Concepts and Precepts.* CRC Press.
- Johansen, I. (2022). *Scenarioklasser for forsvarsplanlegging - revisjon av FFIs scenariogrunnlag* (FFI-rapport 21/01788). Forsvarets forskningsinstitutt.
- klassifiseringsforskrifta. (2012). *Forskrift om klassifisering og sikring av anlegg i elektroniske kommunikasjonsnett* (FOR-2012-09-10-866). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-09-10-866?q=klassifiseringsforskriften>
- leveringskvalitetsforskriften. (2004). *Forskrift om leveringskvalitet i kraftsystemet* (FOR-2004-11-30-1557). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-11-30-1557>
- Lov om beredskapslagring av petroleumprodukt. (2006). (LOV-2006-08-18-61). Lovdata.
<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2006-08-18-61/%C2%A71#%C2%A71>
- Meld. St. 5 (2020-2021). *Samfunnssikkerhet i en usikker verden.* Justis- og beredskapsdepartementet.
- Meld. St. 10 (2021-2022). *Prioriterte endringer, status og tiltak i forsvarssektoren.* Forsvarsdepartementet.
- Meld. St. 27 (2019-2020). *Daglegvare og konkurranse – kampen om kundane.* Nærings- og fiskeridepartementet.
- Meld. St. 28 (2020-2021). *Vår felles digitale grunnmur.* Kommunal- og moderniseringsdepartementet.
- Menon Economics. (2020). *Grossist- og distribusjonsvirksomhet i norsk dagligvare: Analyse av dagens organisering og vurdering av innspill knyttet til regulering* (Menon-publikasjon nr. 27/2020).
- Naikar, N. (2013). *Work Domain Analysis: Concepts, Guidelines, and Cases.* CRC Press.

-
- Naikar, N., Hopcroft, R. & Moylan, A. (2005). *Work Domain Analysis: Theoretical Concepts and Methodology* (DSTO-TR-1665). Air Operations Division, Defence Science and Technology Organisation.
- Nasjonal kommunikasjonsmyndighet. (2022a, 1. februar). *Nkoms program for forsterket ekom*. Hentet 10. april 2022 fra <https://www.nkom.no/sikkerhet-og-beredskap/nkoms-program-for-forsterket-ekom>
- Nasjonal kommunikasjonsmyndighet. (2022b). *Robuste transmisjonsnett for Norge mot 2030. Målbilder og virkemidler*.
- Nasjonal sikkerhetsmyndighet. (2021, 15. oktober). *Oversikt over innmeldte grunnleggende nasjonale funksjoner*. Hentet 24. januar 2022 fra <https://nsm.no/regelverk-og-hjelp/rad-og-anbefalinger/grunnleggende-nasjonale-funksjoner-gnf/grunnleggende-nasjonale-funksjoner/oversikt-over-innmeldte-grunnleggende-nasjonale-funksjoner/>
- Nasjonale mål - vann og helse*. (2014). https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/drikkevann/nasjonale_maal_vann_og_helse/norges_maal_for_vann_og_helse.36772/binary/Norges%20m%C3%A5l%20for%20vann%20og%20helse
- NATO. (2021a, 2 December 2021). *Brussels Summit Communiqué*. Hentet 5 February 2022 fra https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_185000.htm
- NATO. (2021b, 23rd March). *Civil preparedness*. Hentet 14th May 2021 fra https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49158.htm
- NKT-Traume. (u.å.). *Traumeplan NKT*. Hentet 12. april 2022 fra <https://traumeplan.no/>
- Norges Bank. (2021). *Det norske finansielle systemet. En oversikt*. https://www.norges-bank.no/contentassets/97a4fd6249bb48c0a80cfef7ff64ddb1/dnfs_2021_web_0607.pdf?v=07/07/2021110844&ft=.pdf
- NOU 2015: 13. *Digital sårbarhet – sikkert samfunn. Beskytte enkeltmennesker og samfunn i en digitalisert verden*. Justis- og beredskapsdepartementet.
- næringsberedskapsloven. (2011). *Lov om næringsberedskap* (LOV-2011-12-16-65). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2011-12-16-65>
- Oughton, E. J., Usher, W., Tyler, P. & Hall, J. W. (2018). Infrastructure as a Complex Adaptive System. *Complexity*, 2018, 3427826. <https://doi.org/10.1155/2018/3427826>
- Prop. 14 S (2020-2021). *Vilje til beredskap – evne til forsvar. Langtidsplan for forsvarssektoren*. Forsvarsdepartementet.
- Rasmussen, J., Pejtersen, A. M. & Goodstein, L. P. (1994). *Cognitive Systems Engineering*. Wiley.
- rekvisisjonsloven. (1951). *Lov om militære rekvisisjoner* (LOV-1951-06-29-19). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1951-06-29-19?q=lov%20om%20milit%C3%A6re%20rekvisisjoner>
- Rinaldi, S. M., Peerenboom, J. P. & Kelly, T. K. (2001). Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies. *IEEE Control Syst. Mag.*, 21, 11-25.
- Samferdselsdepartementet. (2018). *På rett sted til rett tid. Nasjonal strategi for posisjonsbestemmelse, navigasjon og tidsbestemmelse*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/abd1dec7647a4c22aaef7d93046e3f2b/pa-rett-sted-til-rett-tid.pdf>
- Samferdselsdepartementet. (2020). *Strategi for samfunnsikkerhet i transportsektoren*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/strategi-for-samfunnsikkerhet-i-samferdselssektoren/id2460094/>
- Sellevåg, S. R. (2021a). Abstraction-decomposition space for critical infrastructure systems: A framework for infrastructure planning and resilience policies. *Security and Defence Quarterly*. <https://doi.org/10.35467/sdq/146789>

-
-
- Sellevåg, S. R. (2021b). Betragtninger rundt utvelgelse av kritiske samfunnsfunksjoner. *Norsk statsvitenskapelig tidsskrift*, (innsendt).
- Sellevåg, S. R. (2021c). *Exploring Dynamic Inoperability Input-Output Modelling of Cascading Consequences in a Total Defence Perspective* (FFI-notat 21/01885). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Sellevåg, S. R., Brattekkås, K., Bruvoll, J. A., Buvarp, P. M. H., Fardal, H., Farsund, B., Fykse, E. M., Gisnås, H., Hellesø-Knutsen, K., Kirkhorn, S., Nystuen, K. O., Olsen, R. & Seehuus, R. A. (2020). *Samfunnssikkerhet mot 2030 – utviklingstrekk* (FFI-rapport 20/00530). Forsvarets forskningsinstitutt.
- sikkerhetsloven. (2019). *Lov om nasjonal sikkerhet* (LOV-2018-06-01-24). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2018-06-01-24>
- sivilbeskyttelsesloven. (2010). *Lov om kommunal beredskapsplikt, sivile beskyttelsestiltak og Sivilforsvaret* (LOV-2010-06-25-45). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2010-06-25-45>
- Skjelland, E., Berg-Knutsen, E., Arnfinnsson, B., Diesen, S., Glærum, S., Guttelvik, M. S., Kvalvik, S., Mørkved, T., Olsen, K. H., Sellevåg, S. R., Sendstad, C., Strand, K. R. & Voldhaug, J. E. (2022). *Forsvarsanalysen 2022* (FFI-rapport 22/00659). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Skjelland, E., Glærum, S., Beadle, A. W., Endregard, M., Guttelvik, M. S., Hennem, A. C., Kvalvik, S. N., Køber, P. K., Mørkved, T., Olsen, K. E., Sendstad, C., Voldhaug, J. E. & Åtland, K. (2019). *Hvordan styrke forsvaret av Norge? - Et innspill til ny langtidsplan (2021-2024)* (FFI-rapport 19/00328). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Space Norway. (u.å.). *Bredbånd i nordområdene*. Hentet 9. april 2022 fra <https://spacenorway.no/bredband-i-nordomradene>
- Stavland, B. & Bruvoll, J. A. (2019). *Resiliens - hva er det og hvordan kan det integreres i risikostyring?* (FFI-rapport 19/00363). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Steinberg, M., Nordheim, C. F., Lyngstad, T. M. & Janak, K. (2020). *Oppdrag fra Mattilsynet. Rapportering av data for vannforsyningssystemer i Norge for 2019*. Folkehelseinstituttet. <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2020/rapport-om-vannforsyning-2019/vannverksrapport-for-2019.pdf>
- Stortinget. (2020). *Skriftlig spørsmål fra Geir Pollestad (Sp) til næringsministeren* (Dokument nr. 15:1322 (2019-2020)). <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Sporsmal/Skriftlige-sporsmal-og-svar/Skriftlig-sporsmal/?qid=79356>
- The Council of the European Union. (2008). *Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 on the identification and designation of European critical infrastructures and the assessment of the need to improve their protection*. Official Journal of the European Union.
- Vatne, D. F., Køber, P. K., Guttelvik, M. S., Arnfinnsson, B. & Rise, Ø. R. (2020). *Norwegian long-term defence analysis - a scenario- and capability-based approach* (FFI-rapport 20/02367). Forsvarets forskningsinstitutt.
- Vicente, K. J. (1999). *Cognitive Work Analysis. Toward Safe, Productive, and Healthy Computer-Based Work*. CRC Press.
- Voldhaug, J. E., Hansen, B. J., Lund, K., Mykkeltveit, A., Rytir, M. & Bentstuen, O. I. (2021). *Hvordan kan ny IKT gjøre Forsvaret bedre?* (FFI-rapport 21/01819). Forsvarets forskningsinstitutt.

Om FFI

Forsvarets forskningsinstitutt ble etablert 11. april 1946. Instituttet er organisert som et forvaltningsorgan, med særskilte fullmakter underlagt Forsvarsdepartementet.

FFIs formål

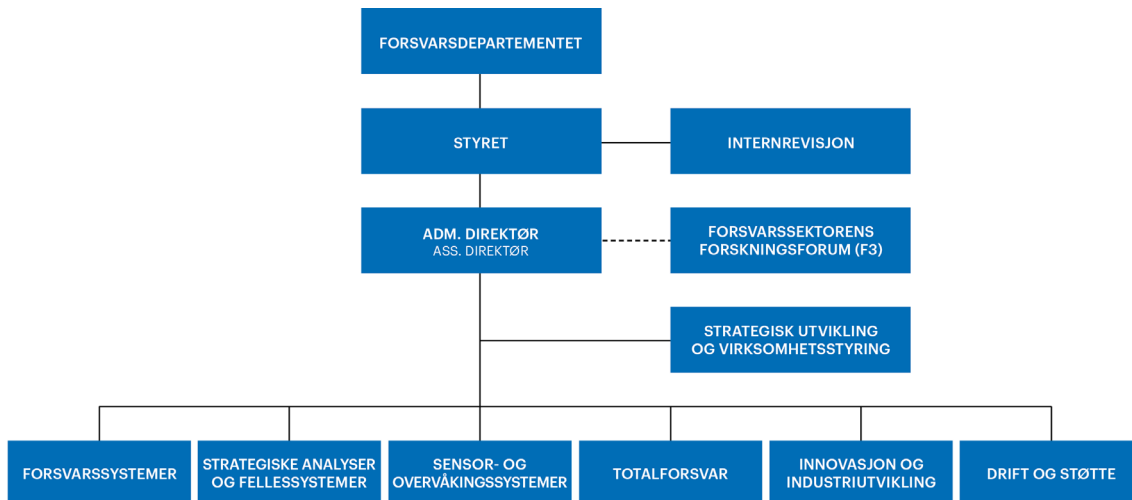
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som kan påvirke forutsetningene for sikkerhetspolitikken eller forsvarsplanleggingen.

FFIs visjon

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

FFIs verdier

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.



Forsvarets forskningsinstitutt
Postboks 25
2027 Kjeller

Besøksadresse:
Instituttveien 20
2007 Kjeller

Telefon: 63 80 70 00
Telefaks: 63 80 71 15
Epost: post@ffi.no

Norwegian Defence Research Establishment (FFI)
P.O. Box 25
NO-2027 Kjeller

Office address:
Instituttveien 20
N-2007 Kjeller

Telephone: +47 63 80 70 00
Telefax: +47 63 80 71 15
Email: post@ffi.no