



**FFI** Forsvarets  
forskningsinstitutt

22/01290

**FFI-RAPPORT**

# SISAM oppgradering

– en casestudie og analyse  
av et teknologisk innovasjonssystem

Frode Berg Olsen  
Line Thorsberg  
Else Helene Feet



# **SISAM oppgradering**

## **– en casestudie og analyse av et teknologisk innovasjonssystem**

Frode Berg Olsen  
Line Thorsberg  
Else Helene Feet

---

---

**Emneord**

Innovasjon  
Materiellanskaffelser  
Militær teknologi  
Teknologisk utvikling  
Trekantmodellen

**FFI-rapport**

22/01290

**Prosjektnummer**

1646

**Elektronisk ISBN**

978-82-464-3403-2

**Engelsk tittel**

SISAM upgrade – A short analysis of a technological innovation system

**Godkjenner**

Roar Smedsrød, *forskningsleder/Research Manager*  
Hanne Marit Bjørk, *forskningsdirektør/Research Director*

*Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur*

**Opphavsrett**

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

---

---

## Sammendrag

Nasjonale forsvarsmarkeder skiller seg fra åpne markeder ved at det ofte er kun én kunde og et begrenset antall leverandører i hvert land. I tillegg har markedene ofte begrenset størrelse og med få enkeltkontrakter og lange anskaffelsesykluser. De fleste land med egen forsvarsindustri har etablert ordninger som støtter opp under egne bedrifter av hensyn til nasjonale sikkerhetsinteresser.

Innovasjonsprosesser rettet mot militære markeder er derfor annerledes enn innovasjon rettet mot sivile markeder. Det er begrenset åpenhet om brukernes behov og sårbarheter, det er ofte få tilbydere, og disse er ofte nisjebaserte og høyt spesialiserte. Det betyr at vanlige markedsmekanismer ikke fungerer.

I denne rapporten gjør vi en casestudie av investeringsprosjektet Oppgradering SISAM med utgangspunkt i et rammeverk for analyse av teknologiske innovasjonssystemer. Rammeverket er utviklet i academia for å gi beslutningstagere en dypere forståelse av innovasjonssystemer og bakgrunn for utforming av politikk.

Vår oppfatning er at rammeverket løfter frem sammenhenger som er viktige for innovasjonsevnen, selv for små systemer i ikke-ideelle markeder, slik som det norske forsvarsmarkedet. Vi er dermed av den oppfatning av metoden er godt egnet for videre studier av innovasjonssystemer innenfor det norske trekantsamarbeidet.

Gjennom analysen av caset har vi identifisert to fremtredende systemiske områder som krever tiltak for å motvirke mulig negative effekter:

1. Caset faller inn under et av de teknologiske kompetanseområdene
2. Det norske markedet har begrenset størrelse og har ofte lange anskaffelsesykluser.

I vårt tilfelle trekker vi, blant flere tiltak, frem effekten av å skape større kontinuitet i kunnskapsutvikling og teknologiutvikling. Dette kan oppnås ved en inkrementell oppgradering av systemer i takt med teknologiutvikling og endringer i driftsbehov. Dette vil også bidra til rask, effektiv og kontinuerlig tilbakekobling fra brukerbehov tilbake til utvikling. Videre foreslår vi at beslutningstakere opprettholder og styrker sitt bidrag til leverandørens suksess i utlandet, da dette sikrer økonomisk levedyktighet og utsetter leverandøren for nye brukerbehov og nye krav som i neste omgang kan bidra til økt innovasjon nasjonalt.

---

---

## Summary

National defense markets are different from open markets in that there is often only one customer and a limited number of suppliers in each country. In addition, the markets are often of limited size and with few contracts and long procurement cycles. Most countries with a national defense industry have established schemes supporting their own companies for reasons of national security interests.

Innovation processes aimed at military markets are therefore different from innovation aimed at civilian markets. There is limited transparency regarding users' needs and vulnerabilities, there are often few providers, and these are often niche-based and highly specialized. This means that common market mechanisms do not work.

In this report, we conduct a case study of the investment project "SISAM upgrade" based on a framework for analysis of technological innovation systems. The framework has been developed in academia to give decision-makers a deeper understanding of innovation systems and a background for policy-making.

Our view is that the framework highlights contexts that are important for the ability to innovate, even for small systems in non-ideal markets, such as the Norwegian defense market. We are therefore of the opinion that the method is well suited for further studies of innovation systems within the Norwegian triangular collaboration.

Through the analysis of the case, we have identified two prominent systemic challenges:

1. The case falls under one of the technological competence areas
2. The Norwegian market is of limited size and often has long procurement cycles.

In order to maintain or strengthen a system's ability to innovate, measures must be implemented that counteract possible negative effects. In our case, we highlight, among several measures, the effect of creating greater continuity in knowledge development and technology development. This can be achieved by an incremental upgrade of systems in step with technology development and changes in operational needs. This will also contribute to fast, efficient and continuous feedback from user needs back to development. Furthermore, we propose that decision-makers contribute to the supplier's success abroad, as this ensures financial viability and exposes the supplier to new user needs and new requirements, which in turn can contribute to increased innovation nationally.

---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>7</b>
<b>2 Kilder</b>	<b>8</b>
2.1 FFI's arkiv	8
2.2 Intervjuer med utvalgte aktører	8
<b>3 Aktører</b>	<b>8</b>
3.1 Forsvarsdepartementet	9
3.2 Forsvarsmateriell	9
3.3 Forsvaret	10
3.4 FFI	10
3.5 Thales Norway AS	11
<b>4 Beskrivelse av caset</b>	<b>12</b>
4.1 Teknologi og produkter	12
4.2 Kronologisk oversikt	13
<b>5 Analyse av caset som teknologisk innovasjonssystem</b>	<b>16</b>
5.1 Bakgrunn	16
5.2 Avgrensning av systemet som skal analyseres	17
5.3 Identifiser systemets strukturelle dimensjoner: aktører, institusjoner, interaksjoner og infrastruktur	18
5.3.1 Aktører	19
5.3.2 Institusjoner	20
5.3.3 Interaksjoner	20
5.3.4 Infrastruktur	21
<b>6 Systemets funksjonsmønster- beskrivelse og evaluering</b>	<b>22</b>
6.1 Evaluering av funksjonsnivå	23
6.2 Indikatorer	23
6.3 Vurderingsskala	24
6.4 F1: Entreprenørskap og eksperimentering	24

---

---

6.4.1	Beskrivelse	24
6.4.2	Evaluering	25
6.5	F2: Kunnskapsutvikling og F3: Kunnskapsspredning	26
6.5.1	Beskrivelse	26
6.5.2	Evaluering	27
6.6	F4: Insentiver og drivende faktorer	27
6.6.1	Beskrivelse	27
6.6.2	Evaluering	28
6.7	F5: Markedsdannelse	29
6.7.1	Beskrivelse	29
6.7.2	Evaluering	30
6.8	F6: Ressursmobilisering	30
6.8.1	Beskrivelse	30
6.8.2	Evaluering	31
6.9	F7: Legitimering	31
6.9.1	Beskrivelse	31
6.9.2	Evaluering	32
6.10	Oppsummering	33
<b>7</b>	<b>Forslag til tiltak basert på systemiske styrker og svakheter</b>	<b>33</b>
7.1	Svake og moderate funksjoner	34
7.2	Sterke funksjoner	35
<b>8</b>	<b>Avsluttende kommentarer om metoden</b>	<b>37</b>
	<b>Vedlegg</b>	<b>39</b>
<b>A</b>	<b>Funksjoner</b>	<b>39</b>
A.1	F1: Entreprenørskap og eksperimentering	39
A.2	F2: Kunnskapsutvikling	39
A.3	F3: Kunnskapsspredning	39
A.4	F4: Insentiver og drivende faktorer	40
A.5	F5: Markedsetablering	40
A.6	F6: Ressursmobilisering	41
A.7	F7: Legitimering	41
	<b>Referanser</b>	<b>42</b>



---

---

# 1 Innledning

Nasjonale forsvarsmarkeder skiller seg fra åpne markeder ved at det ofte er kun én kunde og et begrenset antall leverandører i hvert land. I tillegg er markedene ofte av begrenset størrelse med få enkeltkontrakter og lange anskaffelsesykluser. Meld. St 17 (2020-2021) *Nasjonal forsvarsindustriell strategi for et høyt teknologisk og fremtidsrettet forsvar* omtaler dette på følgende måte: «Det internasjonale forsvarsmarkedet kjennetegnes av en sterk grad av proteksjonisme, med begrenset markedsadgang for å beskytte landenes egen industri. Markedet er preget av streng nasjonal kontroll. De fleste land med egen forsvarsindustri har etablert ordninger som støtter opp under egne bedrifter av hensyn til nasjonale sikkerhetsinteresser.»

Innovasjonsprosesser rettet mot militære markeder er derfor annerledes enn innovasjon rettet mot sivile markeder. Det er begrenset åpenhet om brukernes behov (sårbarheter), det er ofte få tilbydere, og disse er ofte nisjebaserte og høyt spesialiserte. Det betyr at vanlige markedsmekanismer ikke fungerer.

«Oppgradering SISAM» er et eksempel på et innovasjonsprosjekt rettet mot det militære markedet. I denne rapporten gjør vi en case-studie med utgangspunkt i et rammeverk for analyse av *teknologiske innovasjonssystemer* (TIS) (Bergek mfl. 2008; A. J. Wiczorek og Hekkert 2012). Teknologiske innovasjonssystemer har i litteraturen en spesifikk betydning og innhold, og rammeverket er utviklet i akademia for å gi beslutningstagere en dypere forståelse av innovasjonssystemer og bakgrunn for utforming av politikk. Vanlige indikatorer fra åpne og frie markeder benyttes for å vurdere hvor godt et aktuelt innovasjonssystem fungerer. I vårt tilfelle kan disse indikatorene naturlig peke på forhold ved det aktuelle caset som indikerer lavt funksjonsnivå, men som har årsak i særegenhetene ved forsvarsmarkedet. Det er viktig at beslutningstagere er bevisst hvordan særegenhetene ved nisjemarkeder påvirker innovasjonsevnen, og vurderer eventuelle tiltak for å bidra til å moderere eventuelle negative effekter og legge til rette for god innovasjonsevne.

Hensikten med case-studien er å finne suksesskriterier fra selve prosjektgjennomføringen, dvs. fra «nytt til nyttiggjort», og å gi råd til beslutningstagere om nye tiltak eller opprettholdelse av tiltak på systemnivå.

Denne rapporten bygger på teoribeskrivelsen i «Metode for analyse av Teknologiske innovasjonssystemer» (Olsen, Thorsberg, og Feet 2022), og benytter rammeverket som beskrives der. Dette gjør vi for å redusere antallet forstyrrende referanser til og kommentarer om det teoretiske grunnlaget for Teknologiske innovasjonssystemer i denne kortversjonen. Lesere som er interessert henvises til teorirapporten.

---

---

## 2 Kilder

I arbeidet med denne rapporten har vi benyttet FFIs arkiver samt intervjuer med noen av aktørene. I tillegg er enkelte åpne kilder benyttet.

### 2.1 FFIs arkiv

I FFIs arkiv finnes rapporter, avtaler og korrespondanse med partene i samarbeidet, og disse dokumentene er i hovedsak benyttet i sammenstillingen av prosjektets tidslinje.

### 2.2 Intervjuer med utvalgte aktører

Informasjon fra FFIs arkiv er brukt til å dokumentere de formelle sidene ved samarbeidet mellom partene.

For å danne en forståelse av de ulike aktørenes erfaringer fra hele innovasjonsløpet har vi derfor gjennomført intervjuer med representanter fra tre av aktørene, Forsvarets forskningsinstitutt (FFI), Thales Norge AS (Thales) og Forsvarsmateriell (FMA).

Forsvarsdepartementet (FD) har hatt besluttende myndighet, og på den måten lagt rammene for det aktuelle trekantsamarbeidet, men ikke hatt en aktivt deltagende rolle underveis. De viktige beslutningspunktene har vært godt dokumentert i FFIs arkiv. Vi har derfor ikke intervjuet representanter fra FD i arbeidet med rapporten. Siden fokuset for analysen har vært på systemnivå har ikke brukerperspektivet og den operative effekten av «Oppgradering SISAM» vært i fokus, og vi har derfor heller ikke intervjuet brukerne.

Vi har vært interessert i å se caset i et lengre tidsperspektiv, og i samtalene har vi derfor lagt opp til at samtalepartnerne først gis anledning til å fortelle fritt om det langsiktige trekantsamarbeidet mellom partene og hvordan det konkrete caset passer inn i det lange perspektivet. Etter at respondenten i størst mulig grad har forklart seg fritt har vi fulgt opp med spørsmål for å få utfyllende informasjon.

## 3 Aktører

Det tette samarbeidet mellom Forsvaret, FFI og industrien om utvikling av avansert teknologi og forvarsmateriell tilpasset norske behov kalles *trekantsamarbeidet*. Innovasjonsmodellen for Forsvaret har blitt kjent som trekantmodellen (Bjørk mfl. 2018, 3).

---

---

Caset vi skal studere, «Oppgradering SISAM», er et eksempel på et samarbeidsprosjekt innenfor trekantsamarbeidet. Thales Norway AS har en lang historie med samarbeid med FFI og som leverandør til Forsvaret, og er blant Norges største leverandører til Forsvaret.

Delkapitlene nedenfor beskriver aktørene.

### **3.1 Forsvarsdepartementet**

Forsvarsdepartementet (FD) er et regjeringskontor med ansvar for utforming og iverksetting av norsk sikkerhets- og forsvarspolitik. FD styrer underlagte etater blant annet gjennom årlige tildelingsbrev med tilhørende budsjetter. Den strategiske styringen av investeringer i forsvarssektoren utføres i FD. Dette benevnes porteføljestyring, som består av to delprosesser; porteføljedefinering og porteføljeleveranse. Forsvaret og Forsvarsmateriell (FMA) gjennomfører materiellanskaffelser i tråd med føringer fra FD.

FD har det overordnede ansvaret for langsiktig og helhetlig policyutvikling for forsvarssektorens næringspolitikk, herunder å gjennomføre den nasjonale forsvarsindustrielle strategi. Med utgangspunkt i nasjonale sikkerhetsinteresser skal FD vurdere behovet for å opprettholde, videreutvikle og eventuelt utvikle ny teknologisk kompetanse i forsvarsindustrien.

Slike vurderinger vil også omfatte behov for generelle tiltak for å styrke bredden i forsvarsindustrien. Som følge av dette kan det bli gitt bindende føringer for det enkelte materiellprosjekt.

FD forvalter også ulike tilskuddsordninger, herunder støtte til FoU-samarbeidsprosjekter mellom Forsvaret og industrien i Norge<sup>1</sup>.

### **3.2 Forsvarsmateriell**

Forsvarsmateriell (FMA) er blant annet ansvarlig for å planlegge og gjennomføre materiellprosjekter og inneha rollen prosjektansvarlig for materiellprosjekter og for at materiellet forvaltningsmessig overføres til bruker. FMA ivaretar det materiellfaglige ansvaret i prosjektgjennomføringen, og har det merkantile ansvaret for materiellanskaffelser.

Videre støtter FMA FD i investeringsplanlegging på kort, midlere og lang sikt, blant annet med oversikt over materiellets status og oversikt over fornyelsesbehov på dette. FMA har også ansvar for at føringer fra FD knyttet til nasjonale sikkerhetsinteresser og forsvarsindustrielle hensyn blir fulgt opp i prosjektgjennomføringen, og ivaretar oppfølgingen av strategi for beskyttelse av norskutviklet forsvarsteknologi, samt følger opp industrisamarbeidsavtaler i tråd

---

<sup>1</sup> se <https://www.regjeringen.no/no/tema/forsvar/forsvarsindustri/stotteordninger/stotteordninger-for-forsvarsindustrien/id2363544/>.

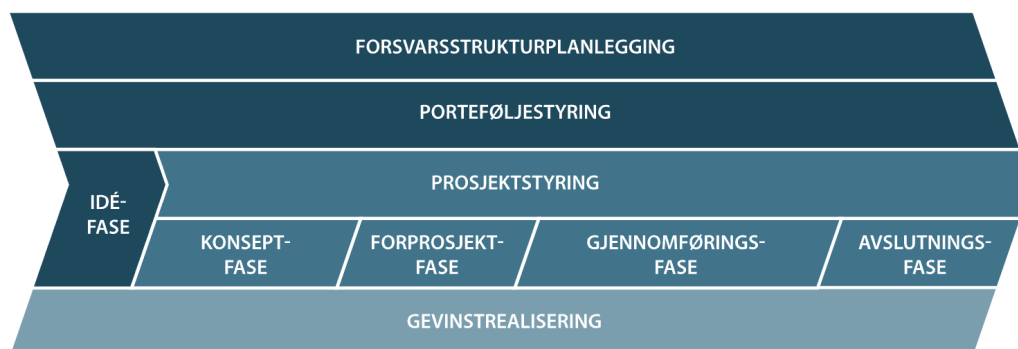
---

---

med gjeldende fremdriftsplaner, jf. Retningslinjer for Investeringer i forsvarssektoren, Forsvarsdepartementet 2019<sup>2</sup>.

I anskaffelsesprosjekter følger FMA PRINSIX-prosjektmodell. PRINSIX rammeverk eies av FD, mens FMA forvalter det på vegne av aktørene i forsvarssektoren.

Figuren nedenfor viser de ulike fasene i PRINSIX-prosjektmodell.



Figur 3.1 PRINSIX prosjektmodell. Hentet fra [www.fma.no/prinsix](http://www.fma.no/prinsix).

### 3.3 Forsvaret

Forsvaret er ansvarlig for å fremme behov og krav til materiell og eiendom, bygg og anlegg (EBA) som skal brukes i Forsvaret. For alle fasene i et investeringsprosjekt innehar Forsvaret rollen som prosjekteier (PE) og som brukeransvarlig (BA) i prosjekter som fremskaffer materiell og/eller EBA. Videre støtter Forsvaret planlegging og gjennomføring av prosjekter med fagpersonell, og FD i investeringsplanleggingen. Som brukeransvarlig ivaretar Forsvaret at den som skal håndtere eller bruke det materiell som anskaffes gjennom prosjekter er forberedt til å etterleve retningslinjer for materiellsikkerhet, og videreutvikler og tilpasser egen virksomhet slik at investeringen oppnår planlagt effekt og gevinst i drift. Forsvaret sørger også for at føringer fra FD knyttet til nasjonale sikkerhetsinteresser og forsvarsindustrielle hensyn blir ivare tatt<sup>2</sup>.

### 3.4 FFI

FFI har til formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov, og skal i tillegg også være Forsvarets politiske og militære ledelses rådgiver i faglige spørsmål innenfor instituttets arbeidsområder. Instituttet driver i hovedsak anvendt forskning, dvs. at hvert prosjekt har klare praktiske formål. FFI gir også råd rundt anskaffelse og bruk av militært materiell, og dette

---

<sup>2</sup> [https://www.fma.no/prinsix/\\_/attachment/download/457de596-7a5d-46f5-937b-a2fee3eb6982-6c892801fe3dd27f5e5999a0d47833491f06d2c3/Retningslinjer-forsvarssektoren-2020.pdf](https://www.fma.no/prinsix/_/attachment/download/457de596-7a5d-46f5-937b-a2fee3eb6982-6c892801fe3dd27f5e5999a0d47833491f06d2c3/Retningslinjer-forsvarssektoren-2020.pdf)

---

---

omfatter også utvikling av nye løsninger («FFI er forsvarssektorens egne forskningsinstitusjon» u.å.).

I *Retningslinjer for investeringer i forsvarssektoren*<sup>2</sup> angis følgende om FFIs rolle: FFI skal forstå og vurdere betydningen av den teknologiske utviklingen for militære anvendelser, og gi forskningsbaserte råd til forsvarssektoren ved investeringer og bruk av militært materiell. FFI er følgelig den foretrukne bidragsyteren knyttet til militærteknologisk kompetanse og FoU i alle faser av investeringsprosjekter. FFI kan med sin teknologikompetanse og tverrfaglighet medvirke til å redusere risiko i investeringsprosjektene. FFI støtter FD i forbindelse med forsvarsindustrielle vurderinger og analyser etter oppdrag. Behov for støtte fra FFI skal vurderes i hele prosjektløpet, fra prosjektidé til terminering. FFI støtter også FD og øvrige deler av forsvarssektoren i investeringsplanleggingen.

### **3.5 Thales Norway AS**

Thales Norway AS (Thales) driver utvikling av IKT-teknologi for militære og offentlige kunder, og leverer blant annet krypteringsløsninger til NATO og Norge. Innen dette teknologiområdet er Thales en strategisk partner for Forsvaret («Sikkerhet» u.å.).

Thales Norway utvikler teknologi og systemer som norske myndigheter anser som viktige for å sikre Norges suverenitet og sikkerhetspolitiske interesser. Selskapet er derfor organisert som en «proxy» i Thales Group hvor de har veldig begrenset innsyn i virksomheten. Det gjør at teknologi kritisk for Norge blir under norske myndigheters kontroll

Thales kan spore sin historie tilbake til etableringen av Standard Telefon og Kabel (STK) i 1915. Som navnet indikerer var fokus allerede den gang kommunikasjonsteknologi. Etter hvert ble også sikker kommunikasjon og kryptografi et spesialfelt. Selskapet, som senere ble til Thales Norway AS, startet i 1955 utviklingen av det første kryptoapparatet, og etablerte seg på 1970-tallet som leverandør av systemer for sikker kommunikasjon til Forsvaret.

Selskapet har også en lang historie som leverandør til Forsvaret innen kommunikasjons- og kontrollsenterløsninger. Disse produktene er utviklet av Thales Norway. Rent videresalg av Thales-gruppens produkter (f.eks. radarer) leveres av et annet Thales-selskap i Norge, Thales Commercial Norway.

Thales Norway AS er en av de største norske forsvarsleverandørene og har ca. 200 ansatte i Norge.

---

---

## 4 Beskrivelse av caset

23. november 2020 inngikk FMA utviklingskontrakt med Thales Norway og Eidsvoll Electronics (Eidel) om oppgradering av SISAM. SISAM («sikkert samband») er et system for kommunikasjon som Forsvaret benytter i forbindelse med luftromskontroll. FMA har inngått to separate avtaler med selskapene om oppgradering, men det er et tett samarbeid mellom selskapene i forbindelse med leveransen. Det opprinnelige SISAM-systemet har vært i bruk siden 90-tallet, og ble også levert av Thales og Eidel i samarbeid. Thales' leveranser er i hovedsak knyttet til teknologier for sikker kommunikasjon i nettverk, mens Eidel sine leveranser er forbundet med radiofjernstyring («Kontrakt om viktig oppgradering av luftromskontroll i Norge» u.å.).

Rammeverket som vi har valgt å benytte i case-studien er basert på konseptet «teknologiske innovasjonssystemer». Dette er en metode som er utviklet for å studere innovasjonsprosesser innenfor ett spesifikt teknologiområde. Caset omfatter derfor kun bidragene fra ett av selskapene, og vi har i denne omgang valgt å studere bidragene fra Thales inn i SISAM-prosjektet. Dette har vært mulig fordi der er vår oppfatning at bidragene fra Thales og EIDEL tilfører ulike teknologiske domener.

Denne avgrensningen reflekterer på ingen måte en vurdering av viktigheten av selskapenes bidrag, men er kun et nyttig grep for å gjøre en mest mulig fokusert analyse. Andre alternative avgrensninger av systemet som studeres kunne vært gjort, og noen av disse er diskutert i «teorirapporten» (Olsen, Thorsberg, og Feet 2022).

### 4.1 Teknologi og produkter

Voice Communication Systems (VCS) er systemer for kommunikasjon mellom lufttrafikkoperatører på bakken og piloter, og kobler sammen ulike kommunikasjonsteknologier innen radiokommunikasjon, telefoni mm. i ett system. VCS er også kjent som «Voice Communication Control Systems» (VCCS) og «Voice Communication Switching System» (VCSS).

Slike systemer spiller en viktig rolle i luftfartssektoren, men anvendes også i andre sammenhenger slik som skipstrafikk, kystvakt, nødetaer, bakkemannskaper på flyplasser osv. I militære anvendelser av VCS er det behov for å koble sammen sivile og militære enheter. Det er derfor et behov for å skille mellom flere skjermingsnivåer; både mellom sivile og militære systemer og mellom ulike militære nasjonale og internasjonale graderingsnivåer, alt i samme system.

Mulighetene den teknologiske overgangen fra analog transmisjon av tale til IP-basert kommunikasjon ga, har vært viktig for fremveksten av et sivilt marked for VCS. Etter hvert som markedet har modnet er det også etablert internasjonale standarder for design av slike systemer.

---

---

Dette har vært spesielt viktig for anvendelser innen luftfartskontroll, dvs. kommunikasjon mellom trafikk-kontrolloperatør og pilot.

Økning i flytrafikk globalt har medført en økning i både oppgradering og bygging av nye flyplasser. Dette har igjen gitt et voksende marked for VCS-systemer. På det sivile markedet er det mange tilbydere, og en markedsanalyse utført av Fortune Business Insights («Voice Communication Control System Market Size | Report [2020-2027]» u.å.) navngir 12 sentrale leverandører, blant annet Thales Group. Den samme rapporten estimerer det totale årlige markedet for VCS til å være ca. 3.5 milliarder dollar i 2019 og til å nå ca. 4.5 milliarder dollar i 2027.

SISAM (sikkert samband) ble levert av Thales og har vært i bruk siden slutten av 90-tallet. Systemet skal bidra til å ivareta militær luftkontroll i Norge. Det er en viktig komponent i taktisk ledelse av luftoperasjoner, f.eks. kommunikasjon mellom militære fly og luftromskontrollører og tilsvarende på sivil side. Det opprinnelige systemet er et to-nivåsystem, hvor de to nivåene er militært/gradert på den ene siden og sivilt/ugradert på den andre siden. I praksis betyr dette at en operatør kan bruke det samme headset og den samme terminalen til å kommunisere i begge domener. Gradert og ugradert kommunikasjon skilles og rutes ved hjelp av spesiallaget hardware. Da denne hardwaren ble utdatert oppsto det et behov for modernisering av system for sikkert samband.

## 4.2 Kronologisk oversikt

I dette avsnittet gir vi en kronologisk fremstilling av caset basert på prosessen fra FoU-prosjekt til anskaffelse.

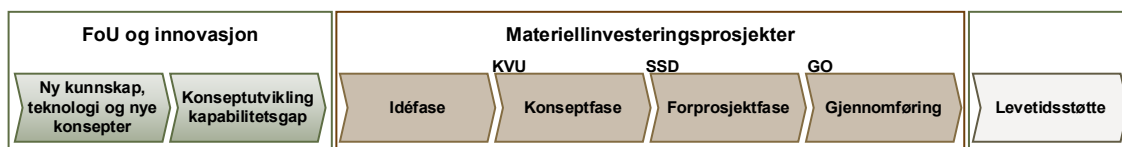
Idéer om nye materiellanskaffelser kan komme fra mange kilder slik som Forsvarets langtidsplaner, fra industrien eller fra Forsvaret. Slike idéer er første trinn i et materiellanskaffelsesløp, og PRINSIX er forsvarssektorens modell for gjennomføring av alle materiellanskaffelser. Modellen består av fasene:

1. Idéfase
2. Konseptfase
3. Forprosjektfase
4. Gjennomføringsfase
5. Avslutningsfase

I PRINSIX-modellen avsluttes et materiellanskaffelsesprosjekt når materiellet er innfaset i operativ drift. Under materiellets levetid har FMA ansvaret for levetidsstøtte og til slutt avhending.

Figuren nedenfor skisserer fasene fra ny kunnskap utvikles til nytt materiell er i operativ drift. Fasene er fremstilt sekvensielt selv om de i praksis kan være delvis overlappende eller iterative. Forut for et materiellanskaffelsesprosjekt er det gjerne en fase hvor ny teknologi og nye

konsepter utvikles. Basert på ny teknologi eller forventning om ny teknologi kan også nye konsepter utvikles og kapabilitetsgap identifiseres.



Figur 4.1 Faser i en materiellanskaffelse fra FoU til operativ drift. PRINSIX prosjektmodell benyttes som verktøy i materiell investeringsprosjekter, dvs. fra idéfase til innføring i operativ drift.

Prosessmodellen i Figur 4.1 er egnet til å etablere et bilde av de formelle sidene ved prosjektgjennomføringen og til å beskrive prosjektets tidslinje. I beskrivelsen av milepæler i prosjektløpet vil beskrives i henhold til fasene i figuren over.

På 1990-tallet leverte Thales Norway sammen med Eidsvoll Electronics (EIDEL)<sup>3</sup> et system for sikkert samband mellom militære luftfartøyer og bakkesystemer, kalt SISAM. Denne kontrakten var viktig for at Thales Norway tidlig på 2000-tallet etablerte seg som hovedleverandør av Voice Communications Systems (VCS) til NATO.

I tidsrommet fra ca. 2000 til ca. 2015 hadde Thales et utstrakt samarbeid med FFI. FFI og Thales støttet hverandre i ulike teknologidemonstrasjoner og prosjekter i regi av NATO og EU (Haakseth mfl. 2007; Haakseth og Andreassen 2009; Haakseth mfl. 2013; 2015).

På høsten i 2016 søkte Thales FD om FoU-midler til et utviklingsprosjekt med tittel «Arkitektur for fler-nivå tale for militære VCS systemer».

Prosjektsøknaden tok utgangspunkt i at SISAM-systemet var blitt tungt å vedlikeholde og teknologisk utdatert. Siden midten av 90-tallet hadde teknologi for transmisjon av tale over nettverk (blant annet Voice over IP, VoIP) gradvis modnet og produkter med akseptabel kvalitet ble kommersielt tilgjengelig. Thales pekte i sin søknad på at denne teknologien representerte et teknologiskifte, og at det var mer hensiktsmessig å bringe SISAM-systemet over på en ny teknologisk plattform heller enn å vedlikeholde det gamle systemet.

Søknaden om støtte til FoU-prosjektet ble sendt på høring til FFI, Forsvarsstaben og Forsvarsmateriell. Høringsinstansene ble i den forbindelse invitert til en muntlig presentasjon av prosjektet i FD. Frist for høringen var 17. oktober 2016. Søknaden ble deretter innvilget. I forbindelse med tilsagnet (datert 21. desember 2016) ble FFI bedt om å inngå kontrakt og administrere prosjektet på vegne av FD.

FoU-prosjektet startet 1. mai 2017. Det ble holdt syv styringsgruppemøter frem til prosjektets avslutning i desember 2019. I styringsgruppen deltok representanter fra Thales Norway AS,

<sup>3</sup> EIDEL leverte i hovedsak radiokommunikasjonssystem.



---

---

FFI, LOI, CYFOR, FMA og NSM. I følge referater fra styringsgruppemøtene gikk prosjektet etter den opprinnelige prosjektplanen uten overskridelser i hverken tid eller ressurser.

I starten av prosjektet ble det etablert kontakt mellom Thales og ulike brukermiljøer i Forsvaret. I innledende møter mellom Thales og ulike enheter i Forsvaret var FFI normalt tilstede. Oftest ble oppfølgingsmøter og videre kommunikasjon gjennomført uten at FFI var direkte involvert.

Ut over denne formidlingsrollen, var FFIs rolle i prosjektet å følge opp prosjektets fremdrift og økonomi iht. plan på vegne av FD. Dette inkluderte også forhandling og inngåelse av avtale om FoU-prosjekt og en avtale om royalty-avgift på verdien av fremtidige salg av produkter som helt eller delvis bygger på resultatene fra FoU-prosjektet.

På slutten av FoU-prosjektet (referat fra Styringsgruppemøte nr. 7, 10. desember 2019) tok Thales opp spørsmålet om veien videre til industrialisering. Thales hadde behov for en forpliktelse fra Forsvaret/FMA for selv å legge inn en videre egeninnsats. Det var derfor ønskelig med en dialog om videre samarbeid med Forsvaret og FMA. I referatet fremgår det at Thales allerede på dette tidspunktet var involvert i utarbeidelse av fremskaffelsesløsning (Dette benevnes nå sentralt styringsdokument, SSD) for oppgradering av SISAM. I den anledning fremhevet Thales viktigheten av at industrien får tidlig innsyn i krav og behovsdokumenter. Thales påpekte også at det var andre prosjekter hvor grunnteknologien som ble tatt frem i FoU-prosjektet var relevant.

FoU-prosjektet ble formelt avsluttet med Styringsgruppemøte nr. 7, 10. desember 2019. I forbindelse med avslutningen av prosjektet arrangerte Thales også et frokostseminar. Det ble holdt i Thales' egne lokaler i Oslo sentrum den 20. oktober. Tilstede var deltagere fra flere brukermiljøer i Forsvaret samt fra FD, FMA og FFI.

5. mai 2020 ga FD FMA et gjennomføringsoppdrag (GO). Prosjektet gikk da inn i gjennomføringsfasen i PRINSIX-modellen. (FMA offentlig journal 2020-03-16 - 2020-03-22). Kort tid etter at gjennomføringsoppdraget ble mottatt, igangsatte FMA kontraktsforhandlinger med Thales. 23. november 2020 ble det signert kontrakt om oppgradering av SISAM-systemet. Utviklingskontrakten ble fremforhandlet som en direkteanskaffelse i henhold til Anskaffelsesregelverk for forsvarssektoren («Kontrakt om viktig oppgradering av luftromskontroll i Norge» u.å.).

Kontrakten som ble inngått var en utviklingskontrakt hvor det er satt av betydelig tid og ressurser til industrialisering av de teknologiske løsningene tatt frem i FoU-prosjektet. Leveranser var planlagt ferdigstilt i 2024 («Kontrakt om viktig oppgradering av luftromskontroll i Norge» u.å.).

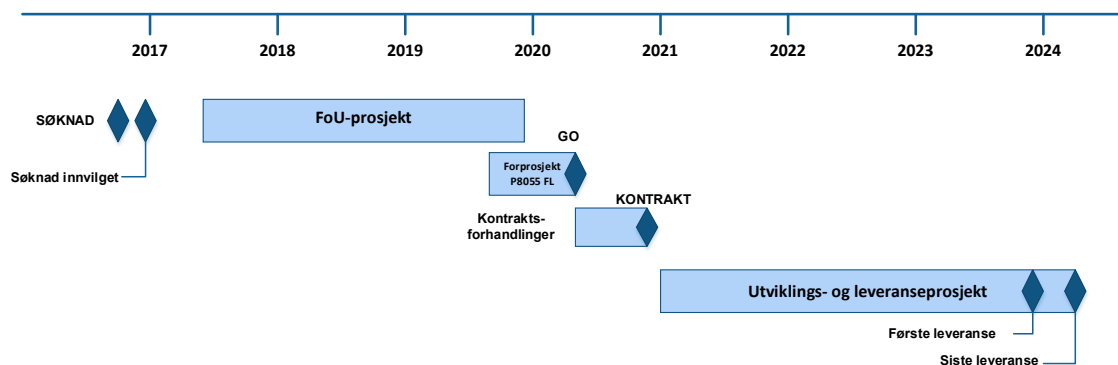
Prosjektet er, etter det vi har blitt fortalt av respondentene fra FMA, i rute. Det vil per mars 2022 si at prosjektet fremdeles er i industrialiseringsfasen. Leveransene er planlagt ferdigstilt i februar 2024.

---

---

Varigheten av hele prosjektløpet fra FoU-prosjekt til estimert leveranse ser ut til å bli ca. 7 år regnet fra søknad om FoU-støtte i 2016 til ferdig leveranse i 2024.

Prosjektets viktigste faser og milepæler er vist i Figur 4.2



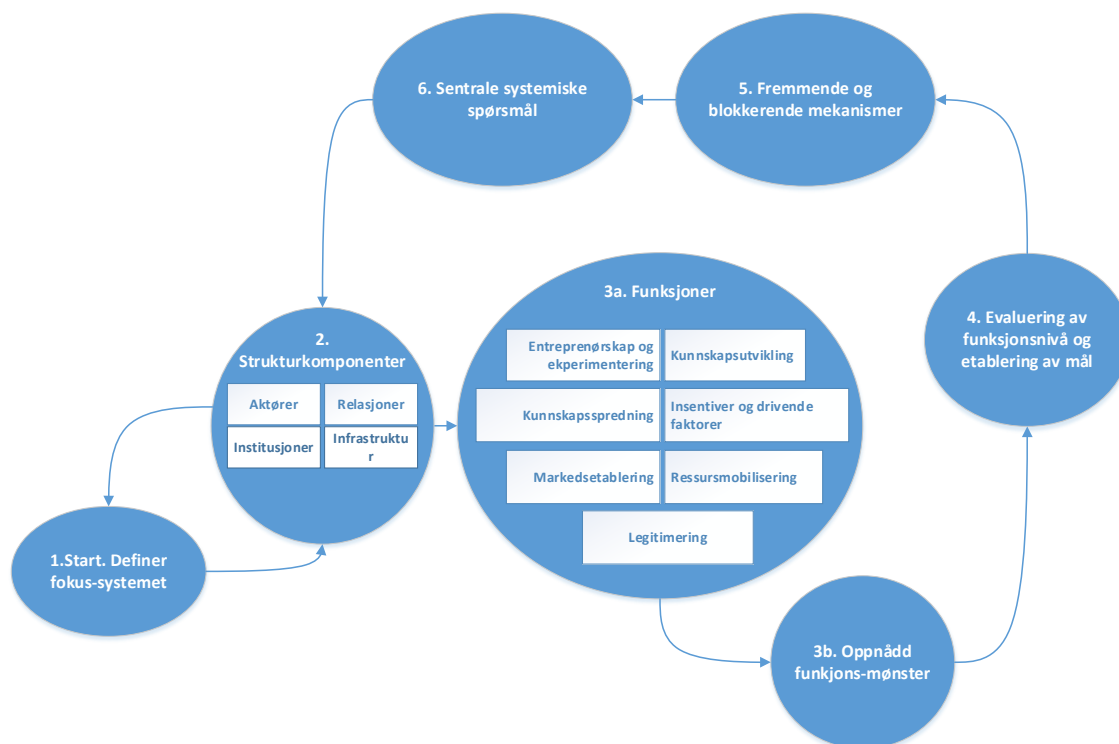
Figur 4.2 Prosjektets viktigste milepæler og faser

## 5 Analyse av caset som teknologisk innovasjonssystem

### 5.1 Bakgrunn

Analysen i dette kapitlet bygger på en metode for analyse av teknologiske innovasjonssystemer (TIS) utarbeidet av Bergek mfl. og Wiczorek og Hekkert (Bergek mfl. 2008; A. J. Wiczorek og Hekkert 2012; A. Wiczorek, u.å.). Det teoretiske grunnlaget for rammeverket diskuteres i en egen rapport (Olsen, Thorsberg, og Feet 2022) så lesere som ønsker det kan finne en grundigere introduksjon til temaet der.

Kort forklart er modellen til Bergek mfl. en prosess i seks trinn som illustrert i figuren nedenfor.



Figur 5.1 Metode for analyse av tekniske innovasjonssystemer (etter Bergek mfl. 2008).

For hver trinn diskuterer vi det konkrete caset «Oppgradering SISAM» før vi går videre til neste trinn i prosessen.

Vi gjør ikke et forsøk på å gi en komplett gjennomgang eller forklaring av modellen, og vi vil heller ikke forholde oss helt stringent til metoden slik den originalt ble foreslått. I stedet bruker vi modellen som et utgangspunkt for å forstå det aktuelle caset.

## 5.2 Avgrensning av systemet som skal analyseres

Første trinn i analysen er å avgrense systemet som skal studeres, det vil si beskrive vårt fokus-system.

Hensikten med denne analysen er å vurdere om innovasjonssystemet i vårt case virket i henhold til myndighetenes intensjon. Vi har, med utgangspunkt i Meld St 17 (2020-2021) valgt å uttrykke myndighetenes intensjon med trekantmodellen som følger:

*Intensjonen med trekantsamarbeidet er at det skal bidra til å styrke og opprettholde Forsvarets operative evne ved å dekke forsvarssektorens behov for materiell og tjenester. Samarbeidet med*

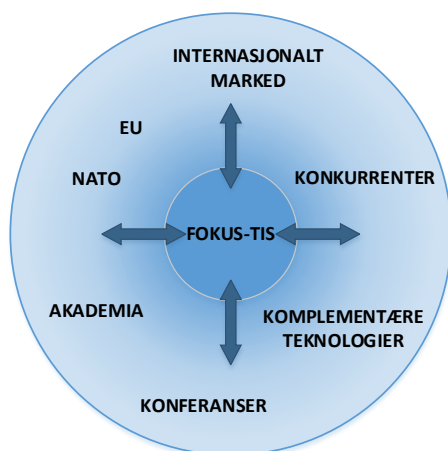
---

*industrien skal baseres på Forsvarets behov for materiell og tjenester, og bidra til kostnadseffektive løsninger. Innenfor prioriterte teknologi- og produktområder som er viktige for å ivareta nasjonale sikkerhetsinteresser og Forsvarets behov skal samarbeidet videreføre og styrke en internasjonalt konkurransedyktig norsk forsvarsindustri med evne til helt eller delvis å utvikle, produsere og understøtte forsvarsmateriell, systemer og tjenester.*

Siden hensikten med analysen er å vurdere om vårt case virket i henhold til myndighetenes intensjon, har vi valgt en avgrensning ut fra hvilke strukturelle dimensjoner forsvarsmyndighetene kan påvirke direkte gjennom sine tiltak. Dette gir oss en anledning til å undersøke hvorvidt metoden, som er utviklet for å analysere åpne innovasjonssystemer med velfungerende markeder, også kan brukes for vårt case.

I vår beskrivelse og vurdering av funksjonene i kapittel 6 har vi valgt å ta med forhold både innen fokus-systemet og i konteksten (se Figur 5.2). Dette har vi gjort fordi også konteksten har stor betydning for funksjonsnivået.

Fokus-systemet er avgrenset til det nasjonale innovasjonssystemet for VCS for militære applikasjoner. Det vil si at aktørene i systemet vi studerer er relevante nasjonale industriaktører, forsknings- og utdanningsinstitusjoner og forsvarssektoren. Tilsvarende aktører utenfor Norge defineres dermed som fokus-systemets kontekst. Vi beskriver strukturkomponentene i systemet nærmere i neste avsnitt.



Figur 5.2 Illustrasjon av konteksten for fokus-systemet

### 5.3 Identifiser systemets strukturelle dimensjoner: aktører, institusjoner, interaksjoner og infrastruktur

Neste trinn i analysen er å indentifisere de viktigste komponentene i fokus-systemet. Eksempler på såkalte strukturelementer er gitt i tabellen nedenfor.

Strukturelement	Undergruppe
Aktører	Sivilsamfunnet Selskaper Akademia Myndigheter Frivillige organisasjoner Andre
Institusjoner	Harde (lover, regler, vedtekter osv.) Myke (sedvane, skikker, rutiner)
Interaksjoner	Nettverksnivå Individnivå
Infrastruktur	Fysisk Kunnskap Finans

Tabell 5.1 Strukturelementer i teknologiske innovasjonssystemer med eksempler på undergrupper (etter A. J. Wiczorek og Hekkert 2012)

Vi diskuterer hver hovedgruppe nedenfor.

### 5.3.1 Aktører

Thales er hovedaktøren i prosjektløpet vi studerer. Som beskrevet tidligere sendte Thales en søknad til FD om støtte til et FoU-prosjekt. Søknaden ble sendt til FD, og FD ba deretter FFI, Forsvarsstaben og Forsvarsmateriell om høringsuttalelser. I samtaler med Thales kom det også frem at selskapet i fm. utarbeidelsen av søknaden hadde hatt kontakt med NSM for å avklare spørsmål rundt mulig godkjenning av et fremtidig produkt basert på den skisserte tekniske basen.

Etter prosjektets oppstart ble det etablert kontakt med ulike bruker- og kompetansemiljøer i Forsvaret. Selv om det er mulig å betrakte disse miljøene som separate aktører, velger vi her å ikke gjøre det da det slik vi vurderer det ikke har betydning for vår analyse av prosjektet.

I den kronologiske fremstillingen av forløpet i caset nevnte vi også både EU og NATO i forbindelse med finansiering av FoU-prosjekter og NATO som kunde av det opprinnelige SISAM-systemet. Informantene fra Thales fremhevet også NATO og NATO-landene som et potensielt marked for et militært VCS. Det er vår forståelse at både NATO og EU stiller formelle krav til systemer som anvendes i luftkontrollsystemer, herunder VCS. NATO og EU, representert ved sine relevante underorganisasjoner, betrakter vi som en del av konteksten til fokus-systemet.

Det sivile internasjonale markedet for VCS har mange tilbydere og en rapport om markedet peker på 12 produsenter som vurderes å være de viktigste («Voice Communication Control System Market Size | Report [2020-2027]» u.å.), og Thales Group er på denne listen.<sup>4</sup> Alle disse

<sup>4</sup> Thales Group er et fransk forsvars- og teknologiselskap. Thales Norway AS er et datterselskap av Thales Group, men teknologi som berører norske sikkerhetsinteresser er kontrollert av norske myndigheter (Kibar 2017).

---

---

tilbyderne kunne i utgangspunktet ansees som aktører i fokus-systemet, men på grunn av den spesielle posisjonen VCS har i norsk militær sammenheng har vi ikke funnet det nødvendig å inkludere disse i vår analyse.

### 5.3.2 Institusjoner

Institusjoner kan vi populært si er «de skrevne og uskrevne regler» som påvirker funksjonene i systemet vi studerer. Trekantmodellen kan betraktes som begge deler. På den ene siden er trekantsamarbeidet et sett med uskrevne regler for hvordan et prosjekt skal gjennomføres og hvilke forventninger det er til partene. Denne samarbeidsformen var godt kjent for Thales som et resultat av deres langvarige samarbeid med FFI og Forsvaret. På den annen side kommer trekantmodellen mer formelt til uttrykk gjennom FDs brev til FFI hvor FFI gis i oppdrag å administrere FoU-prosjektet. Dette står også i FDs beskrivelse av hvordan FoU-prosjekter gjennomføres<sup>5</sup>.

I samtaler med respondentene fra FFI ble det nevnt at det fra prosjektets start var en bevissthet om at FFIs rolle var å administrere prosjektet med det mandatet som ble gitt av FD, og at man måtte være varsom med å gi inntrykk av at Thales som kommersiell aktør var foretrukket eller hadde noen særstilling i et eventuelt senere materiellanskaffelsesprosjekt. Dette påvirket FFI sin handlemåte i samarbeidet.

De formelle reglene kom også til anvendelse når prosjektet gikk over i anskaffelsesfasen. Da ble reglene for anskaffelser i Forsvaret fulgt, og prosjektet fulgte prosjektmodellen PRINSIX.

Et produkt av den typen som er beskrevet i caset må godkjennes av NSM før anvendelse i Forsvarets systemer. Dette krever sertifisering iht. et eksisterende, formelt regelverk

En liste over identifiserte institusjoner er gitt i tabellen nedenfor.

<b>Harde institusjoner</b>
- FDs prosess og regelverk for tildeling av FoU-midler
- Offentlige regler for anskaffelser (Lov om offentlige anskaffelser)
- PRINSIX-systemet for gjennomføring av anskaffelsesprosjekter
- Regler for sertifisering av VCS
<b>Myke institusjoner</b>
- Trekantsamarbeidet

Tabell 5.2 Liste over identifiserte institusjoner relevante for fokus-systemet.

### 5.3.3 Interaksjoner

Thales har en lang historie som leverandør til Forsvaret, og gjennom dette eksisterte det relasjoner, både formelle og uformelle, mellom Thales og Forsvaret. Administrerende direktør i

---

<sup>5</sup> Se [Støtte til FoU-samarbeidsprosjekter mellom Forsvaret og industrien i Norge - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no)

---

---

Thales er for eksempel deltager i høynivågruppen (jf., «Dialog og møteplasser - regjeringen.no» u.å.).

På samme måte eksisterte det relasjoner mellom FFI og Thales som resultat av et langvarig samarbeid innen flere teknologiområder, som beskrevet i kapittel 4.2. Vi har allerede nevnt Thales' og FFIs samarbeid i NATO og EU, og felles deltagelse på demonstrasjoner i den sammenheng. Dette er også en arena for utveksling av kunnskap og erfaringer, og kan potensielt være viktig for funksjonsnivået til fokus-systemet.

Respondentene forteller at de ikke kjente til noen eksisterende relasjoner på personnivå mellom Thales' og FFIs representanter i FoU-prosjektet før det startet. Allikevel understrekes det at den gode relasjonen på organisasjonsnivå gjorde det lettere for de involverte personene å bygge tillit.

FDs oppdrag til FFI i FoU-prosjektet var blant annet å etablere kontakt mellom Thales og brukermiljøer i Forsvaret. Slik kontakt blir av respondentene i Thales fremhevet som en suksessfaktor i prosjektet. Respondenten i FFI forteller at det eksisterte relasjoner innen dette fagområdet mellom noen av brukermiljøene og FFI fra tidligere, men at også nye også måtte etableres.

Styringsgruppemøtene fungerte også som en arena hvor relasjoner oppstod både på nettverksnivå og på individnivå. Noen respondenter poengterte at relasjonene på individnivå var avgjørende, og at det å bytte individer kan få uheldige følger for et prosjekt både fordi nye relasjoner må utvikles og fordi personkjemi ikke er en ubetydelig faktor. Dette er noe som flere peker på som en viktig suksessfaktor i dette prosjektet, og respondentene underbygger dette med å gi eksempler på prosjekter hvor samarbeidet på individnivå ikke har fungert så godt som i caset vi studerer.

Et effektivt samarbeid krever at partene har sammenfallende eller i det minste forenlige mål, og at de nødvendige formelle og uformelle rammene for et samarbeid er på plass. Effektiviteten er også knyttet til personlige egenskaper og motivasjon hos de personene som faktisk skal samhandle. En annen viktig faktor er graden av tillit mellom partene, både på organisasjonsnivå og på personnivå (Clegg mfl. 2002; Nooteboom 2013, kap. Trust and Innovation).

#### **5.3.4 Infrastruktur**

##### **Kunnskap**

Vi har tidligere beskrevet at kunnskapsgrunnlaget for Thales' virksomhet innen VCS blant annet kommer fra den allment tilgjengelige teknologiske utviklingen innen relaterte områder, og fra et langvarig samarbeid med FFI. Kunnskapen ble videreutviklet under FoU-prosjektet «Flernivå sikker tale» som danner grunnlaget for Forsvarets anskaffelse av «Oppgradering SISAM».

---

---

## Finans

FDs midler til finansiering av FoU-prosjekter utgjør generelt en viktig del av den finansielle infrastrukturen, sammen med andre finansielle virkemidler i og utenfor sektoren. I caset vi studerer dekket partene FD og Thales 50% hver av prosjektkostnadene. Selskapets egenfinansiering er dermed en viktig del av den finansielle infrastrukturen, og er et eksempel på hvorfor finansielt robuste selskaper er viktig for innovasjonsevnen i sektoren.

## Fysisk

Vi har ikke identifisert at caset vi studerer har vært avhengig av spesifikk fysisk infrastruktur, utover Thales egen infrastruktur.

# 6 Systemets funksjonsmønster- beskrivelse og evaluering

Aktørene i innovasjonssystemer vekselvirker og samhandler med hverandre over tid. Det er krevende å formulere en modell som tar inn i seg denne kompleksiteten. Bergek mfl (2008) gir en god oppsummering av litteratur på feltet og argumenterer for at de prosessene som er viktige for et velfungerende innovasjonssystem kan grupperes i 7 hovedgrupper. Wiczorek og Hekkert (2012) bruker også 7 ulike funksjoner selv om rekkefølgen og ordlyden er litt ulik. De ulike funksjonene er i vår oversettelse gjengitt i listen nedenfor (se forklaringer av betydningen av hver funksjon i vedlegg A).

Funksjoner i et teknologisk innovasjonssystem som bidrar til systemets innovasjonsevne:

1. Entreprenørskap og eksperimentering
2. Kunnskapsutvikling
3. Kunnskapsspredning
4. Insentiver og drivende faktorer
5. Markedsetablering
6. Ressursmobilisering
7. Legitimering

I de følgende avsnittene diskuterer vi hver av funksjonene. Funksjonene beskrives og evalueres etter et sett av indikatorer, og dette vil gjøres basert på forhold både innenfor og utenfor fokus-systemet. Som nevnt ovenfor er dette systemet avgrenset til systemiske komponenter som beslutningstagerer i forsvarssektoren har myndighet til å påvirke. Forhold utenfor fokus-systemet tas med fordi forhold i konteksten har innvirkning på fokus-systemet selv om disse er utenfor direkte påvirkning fra beslutningstagerne.



---

---

## 6.1 Evaluering av funksjonsnivå

## 6.2 Indikatorer

Vurderingen av hver av funksjonene er basert på indikatorer som er vist i tabellen nedenfor. Vi har for enkelte funksjoner også tatt med indikatorer som vi ikke har informasjon om for dette caset. De er allikevel tatt med fordi vi anser dem som relevante for andre case, noe som gjør overførbarheten av metoden bedre. Avgrensningen av fokus-systemet har betydning for vurderingen av funksjonene. I vår beskrivelse og vurdering av funksjonene har vi valgt å ta med forhold både innen systemet og i konteksten (se Figur 5.2). Dette har vi gjort fordi også konteksten har stor betydning for funksjonsnivået.

Funksjon	Indikatorer
<b>F1: Entreprenørskap og eksperimentering</b>	teknologiutvikling sivilt, teknologiutvikling militært, deltagelse fra aktører i vårt case i teknologiutviklingen, antall entreprenører og oppstartsbedrifter, antall leverandører, (i og utenfor fokus-systemet), grad av eksperimentering, diversifisering i produkter og teknologier
<b>F2: Kunnskapsutvikling</b>	FoU-prosjekter sivilt og militært, investeringer i FoU hos bedrifter, demoer, patenter, publikasjoner, prototyper, utvikling teknologisk modenhet, antallet professorater,
<b>F3: Kunnskapsspredning</b>	Workshops, konferanser, nettverksaktiviteter
<b>F4: Incentiver og drivende faktorer</b>	Utsikter til vekst og lønnsomhet gjennom: Politiske strategier, handlingsplaner og uttrykte visjoner, uttrykte forventninger til industri eller sektorer, teknologiske gjennombrudd, uttrykt behov hos ledende kunde(grupper), omtale og oppmerksomhet i media og samfunnet, kriser i eksisterende markeder/sektorer, økonomiske incentiver, reguleringer om minimumskrav, vekst i samme bransje eller domene i andre land, teknologi som blir utdatert skaper nye forretningsmuligheter
<b>F5: Markedsdannelse</b>	Antallet nisjemarkeder, gjennomgående finansiering av prosjekter, avgifts- og skatteregimer, nye standarder f.eks. miljøstandarder
<b>F6: Ressursmobilisering</b>	Menneskelig kapital: Utdanning, spesialiseringsprogrammer, tilgang på personell Finansiell kapital: Risikokapital, offentlige virkemidler, FoU-programmer, private investeringer, Fysiske ressurser: Naturressurser, infrastruktur
<b>F7: Legitimering</b>	Antall og vekst i interessegrupper og lobbyaktiviteter, størrelse på nettverk rundt teknologi, anerkjennelse fra brukere, fou-miljøer, tillit fra tidligere gjennomførte trekantsamarbeid,

	godkjenning sinstitusjoner, utstillinger/messer, workshops, teknologiplattformer,
--	---

Tabell 6.1 Indikatorene for å vurdere funksjonsnivået i hver av funksjonene. Indikatorene er inspirert av Bergek mfl. (2008) og A. J. Wiczorek og Hekkert (2012)

### 6.3 Vurderingsskala

Vi har valgt å vurdere hver funksjon på en ordinal skala: fraværende, svak, moderat, sterk. Dette er en forenkling av skalaen som Wiczorek og Hekkert benytter (A. J. Wiczorek og Hekkert 2012).

Som bakgrunn for en vurdering av funksjonsnivået, har vi vurdert de relevante indikatorene i Tabell 5.1 både for fokus-systemet og tilhørende kontekst. I vår samlede vurdering av hver funksjon har vi lagt hovedvekt på forholdene innenfor fokus-systemet. Vurderingen har blitt justert dersom forhold i konteksten kunne ha en positiv betydning for hvordan innovasjonssystemet har fungert. Vi har ikke en presis definisjon av de ulike trinnene i skalaen, men har basert vår vurdering på omfanget av tiltak vi vurderer som nødvendig (å innføre eller opprettholde) for å ha et godt funksjonsnivå i fokus-systemet.

Det er viktig å merke seg at vi har gjort en vurdering av aktivitets- og funksjonsnivået i funksjonene til systemet og ikke kvaliteten i aktivitetene til aktørene.

Det er ikke nødvendigvis slik at en dårlig vurdering for én funksjon betyr at systemet som helhet fungerer dårlig. Heller ikke én enkelt sterk funksjon garanterer at systemet fungerer godt. Særlig vil funksjoner som vurderes som svake rette fokus på spesielle særtrekk ved systemet som det er viktig å ha en oppfatning om, enten systemet er designet slik med en hensikt, eller blitt slik av bestemte årsaker.

### 6.4 F1: Entreprenørskap og eksperimentering

#### 6.4.1 Beskrivelse

I litteraturen menes her i hvilken grad aktører tester ut nye forretningsmodeller, nye teknologier eller nye produkter for å løse et problem eller tilfredsstillende et brukerbehov (se vedlegg A.1).

Utviklingen av teknologier som danner grunnlaget for digitale kommunikasjonssystemer og for sikker overføring av tale i nettverk kan følges tilbake til midten av 1990-tallet, til starten på utviklingen av VoIP-systemer<sup>6</sup>. På starten av 2000-tallet ble VoIP-funksjonalitet bygget inn i svitsjer, programvare og annet kommunikasjonsutstyr, og allerede i 2003 ble 25% av alle

<sup>6</sup> De grunnleggende metodene for koding av tale kan spores så lang tilbake som 1966. Et annet viktig årstall er 1974 da den første spesifikasjonen på *Transmission Control Protocol TCP* ble publisert. Samme år ble også *Network Voice Protocol (NPV)* beskrevet. (Gray 2005)

---

---

telefonsamtaler overført ved bruk av VoIP-teknologi («The History of VoIP and Business Phone Systems» u.å.). Etter hvert ble det også videreutviklet teknologier for økt sikkerhet, og myndigheter og militære organisasjoner tok gradvis i bruk teknologien. Nettstedet «cybertelecom.com» viser en tidslinje over viktige milepæler i utviklingen av VoIP fra 1964 og fremover («Cybertelecom :: VoIP History» u.å.). Fra den oversikten er det tydelig at det har vært en høy grad av entreprenørskap og eksperimentering innen teknologi-domenet VoIP.

Det er vår forståelse at Thales tok del av denne teknologiutviklingen, og også bidro til en videreutvikling blant annet gjennom sitt samarbeid med FFI innen relaterte fagområder både i et direkte samarbeid og i NATO- og EU-regi. Denne videreutviklingen og adaptasjonen til militære anvendelser er det krevende for utenforstående å få innblikk i, men det er ingen tvil om at en stor grad av teknologisk videreutvikling har skjedd i og av Thales, spesielt knyttet til anvendelser innen VCS.

Markedet for militære VCS er uoversiktlig, men flere av leverandørene av sivilt rettet VCS oppgir også at de leverer til et militært marked. Thales er dermed ikke uten konkurrenter i det internasjonale markedet for militære VCS, men har en særstilling i Norge gjennom sin leveranse av det opprinnelige SISAM-systemet og som leverandør av VCS til NATO sitt ACCS (Air Command and Control System) fra begynnelsen av 2000-tallet og frem til i dag.

Vi har ikke oversikt over andre norske selskaper som kunne vært aktuelle som tilbydere av «oppgradering SISAM», og har heller ikke gjort en undersøkelse av antallet oppstartsbedrifter innen relevante teknologiområder fordi vi har vurdert små og nyetablerte selskaper som uaktuelle som leverandører.

Vi kan se en stor grad av entreprenørskap og eksperimentering i fokus-systemets kontekst, særlig for teknologier knyttet til kommunikasjon av tale over nettverk. Det er vanskeligere å se slik grad av eksperimentering i fokus-systemet, for eksempel har FD kun fått én søknad innen VCS-teknologi til vurdering. I hvilken grad ulike teknologiske løsninger har vært vurdert av Thales i forkant av søknaden kjenner vi ikke til.

#### **6.4.2 Evaluering**

På området «Entreprenørskap og eksperimentering» har vi vist at det er og har vært høy aktivitet internasjonalt innenfor tilgrensende teknologiområder som VoIP. En markedsanalyse nevner også en rekke leverandører av VCS-systemer («Voice Communication Control System Market Size | Report [2020-2027]» u.å.). Det er ukjent for oss om disse systemene kan skille flere sikkerhetsnivåer og om de er egnet for militære anvendelser, men etter vår vurdering kan erfaringer som gjøres i dette markedet brukes som en kilde til kunnskap som er relevant også i militære applikasjoner.

Den beskrevne internasjonale teknologiutviklingen er imidlertid aktivitet som involverer aktører vi har definert som en del av konteksten til fokus-systemet. Vi har vist at kunnskapsbasen og entreprenørskapet i konteksten er viktig for dette systemet fordi nye teknologier er utprøvd og modnet der. Vi har imidlertid ikke avdekket at Thales har aktivt samhandlet med aktører i

---

---

konteksten annet enn de nevnte EU- og NATO-prosjektene hvor Thales har deltatt enten i egen regi eller i samarbeid med FFI.

Selv om mye av aktivitetene i konteksten også kommer fokus-systemet til gode er det ikke nok til at vi kan påstå at det er høy grad av «entreprenørskap» (målt f.eks. i antallet nye aktører, diversifisering, eksperimentering i markedet med ny teknologi) innen det relevante teknologiområdet i Norge.

Når vi bruker de vanlige parameterne for TIS-analyser for å vurdere graden av entreprenørskap som nevnt i tabellen ovenfor, vil en særstilling for en utvalgt nasjonal leverandør trekke i negativ retning. På den andre siden har vi sett at Thales Norway AS bygger på kunnskapene og erfaringene i et stort internasjonalt innovasjonssystem med høy grad av entreprenørskap. Vi kan også anta at Thales sin dype kjennskap til militære VCS-systemer generelt og behovene til Forsvaret spesielt ga en høy grad av «treffsikkerhet» i sin formulering av FoU-prosjektet.

Kort oppsummert er fokus-systemet preget av den særstillingen teknologiområdet VCS og leverandøren Thales har i det norske markedet. Dette bidrar iht. vanlige indikatorer for teknologiske innovasjonssystemer i negativ retning. På den annen side ser vi at det tette samarbeidet med FFI og Forsvaret over lang tid i noen grad bidrar til oppveie de negative effektene. Vi vurderer også at det høye graden av entreprenørskap og eksperimentering i tilgrensende teknologiområder internasjonalt bidrar positivt.

Vi vurderer funksjonen som **svak**.

## **6.5 F2: Kunnskapsutvikling og F3: Kunnskapsspredning**

### **6.5.1 Beskrivelse**

Som nevnt ovenfor gir nettstedet «cybertelecom.com» en kronologisk oversikt over viktige milepæler i utviklingen av VoIP-teknologien. I den oversikten finner vi både eksempler på vitenskapelige publikasjoner og standarder. Referanselisten til Wikipedias side om VoIP («Voice over IP» 2021) viser også det samme. De vitenskapelige artiklene er både publisert av akademikere og av forskere i kommersielle organisasjoner.

Kunnskap om det mer generelle teknologiske fundamentet er også i stor grad spredt gjennom vitenskapelige artikler gjengitt i tidsskrifter og presentert på konferanser. Etter hvert som teknologi har blitt moden er også tekniske standarder publisert. Vi antar også at NATO- og EU-prosjektene nevnt tidligere også har bidratt til spredning av kunnskap.

I Norge er det flere universiteter og høyskoler som har en høy både faglig standard og aktivitet innen nettverkskommunikasjon, sikker kommunikasjon og kryptering. Spesielt ble det i 2016 gjort en ekstra satsning gjennom etableringen av et senter ved Universitetet i Bergen som skal drive med forskning og utdanning for å øke kompetanse innen datasikkerhet i Norge.

---

---

Når det gjelder teknologisk kunnskapsutvikling direkte relatert til caset vi studerer er den mest sentrale aktiviteten gjennomføringen av FoU-prosjektet. Dette prosjektet bygget også på tidligere FoU-prosjekter sammen med FFI og i EU- og NATO-regi slik som nevnt tidligere. Spesialisert teknologisk kunnskap har altså Thales både utviklet selv og i samarbeid med FFI over tid. Dette har vært mulig fordi Thales har investert egne midler i FoU, men også fordi Thales' leveranse av det opprinnelige SISAM-systemet i Norge og NATO hadde gitt svært verdifull kunnskap om militære VCS-systemer i praksis og hvilke behov brukerne hadde. Etablering av kunnskap om brukernes behov og krav var også en sentral del av målsettingen for FoU-prosjektet «Flernivå sikker tale».

### 6.5.2 Evaluering

Kunnskapsutviklingen og -spredningen innen sivile teknologiområder som transmisjon av tale i nettverk og sikker nettverkskommunikasjon har vært omfattende. Siden markedet for VCS for både sivile og militære applikasjoner delvis er underlagt nasjonale sikkerhetsmessige hensyn, slik som tilfellet er i Norge, er det ikke fri informasjonsutveksling, og det trekker evalueringen noe ned. På den annen side vurderer vi den sterke koblingen mellom sivile og militære anvendelser og koblingen til andre teknologiområder som viktig. Samarbeidet mellom Thales og FFI både direkte og i prosjekter i regi av NATO- og EU-fora har også vært viktig for at relevant informasjon om teknologisk utvikling og potensielle brukeres behov har tilkommet Thales. Dette har også bidratt til at Thales kan hevde seg i internasjonal konkurranse.

Oppsummert kan vi si at Thales hadde god kjennskap til teknologibasen og hvordan omsette den i produkter. De hadde også kjennskap til Forsvarets nåværende og fremtidige behov. Nødvendig spesialkunnskap ble utviklet i FoU-prosjektet. Alle disse faktorene bidrar til en positiv vurdering av funksjonene «kunnskapsutvikling og –spredning», mens beskyttelse av nasjonale interesser hindrer (i et innovasjonsperspektiv) ideell utveskling av informasjon både mellom landene og nasjonalt.

Funksjonene **kunnskapsutvikling og -spredning** vurderer vi samlet som **moderat**.

## 6.6 F4: Insentiver og drivende faktorer

### 6.6.1 Beskrivelse

For at et teknologisk innovasjonssystem skal fungere må flere selskaper og andre organisasjoner velge å bli en del av det (Bergek mfl. 2008, 415). For at det skal skje må det finnes tilstrekkelige insentiver eller press for at organisasjoner skal velge dette.

Ser vi på teknologiområdet er det klart at utviklingen av markedet for VoIP var drevet av teknologiske gjennombrudd og etterfølgende aksept for teknologi hos nye brukere. Som vi har beskrevet fikk sikker VoIP også etter hvert anvendelse både i store sivile og militære organisasjoner («Voice over IP» 2021). Denne utviklingen var et resultat av at en positiv spiral: Tekniske gjennombrudd ga muligheter for et marked. Et voksende marked trakk til seg et

---

---

økende antall leverandører. Etter hvert som teknologien og produktene fikk større anvendelse og dermed legitimitet ble den tatt i bruk i enda større grad. Krav til sikker kommunikasjon hos krevende brukergrupper i sivil og militær sektor førte til utvikling av teknologier for sikker transmisjon av tale basert på VoIP-teknologi.

For VCS-systemer var også utviklingen av teknologi for sikker kommunikasjon og digitale radioer avgjørende.

For det konkrete caset vi studerer oppga respondentene at Thales så en mulighet for å bruke ny teknologi til å oppdatere eksisterende SISAM-systemer. De så også en mulighet for at den nye teknologien kunne få anvendelse i nye bruksområder og hos nye kunder. Vår oppfatning er at utsiktene til lønnsomhet og vekst på bakgrunn av de ovenstående forholdene var vesentlige for at Thales gikk inn i dette «systemet».

Respondentene fra Thales oppga i samtaler at selskapet på forhånd hadde kjennskap til Forsvarets behov, og vi oppfatter det slik at ledende kunde grupper på et tidlig stadium bekreftet eller ytret et behov for nye løsninger innen sikker kommunikasjon generelt og flernivå tale spesielt. Så vidt vi kjenner til ble dette behovet imidlertid ikke gjort allment kjent. Det fantes heller ingen finansielle programmer eller insentiver fra myndighetenes side direkte innrettet mot å tiltrekke tilbydere av aktuelle produkter og tekniske løsninger for VCS. Initiativet til FoU-prosjektet kom fra Thales og ikke som en åpen utlysning i markedet eller til utvalgte tilbydere. Selv om FoU-prosjektet endte opp med å få finansiering, var dette fra midler som ikke var øremerket noe særskilt teknologiområde.

I etterkant av FoU-prosjektet, ble prosjektet tatt inn i sektorenes materiellanskaffelsesprosess (se Figur 4.2), og en utviklingskontrakt ble etter hvert inngått med Thales Norway AS som en direkteanskaffelse. Prosjektet ble unntatt offentlig anbudskonkurranse iht. EØS-avtalens artikkel 123 med henvisning til nasjonale sikkerhetsinteresser («Kontrakt om viktig oppgradering av luftromskontroll i Norge» u.å.). Det godkjente prosjektet hadde først en industrialiseringsfase hvor teknologien fra FoU-prosjektet skulle videreutvikles til et ferdig produkt, og deretter en leveransefase hvor produktene skulle inn i operativ drift.

Beslutningen om at EØS artikkel 123 kom til anvendelse ble tatt av FD, som er den som har beslutningsmyndighet knyttet til denne bestemmelsen, jf. anskaffelsesregelverk for forsvarssektoren. Et slikt valg baseres blant annet på vurdering av anskaffelsens betydning for vesentlige nasjonale sikkerhetsinteresser. I et TIS-perspektiv vil en direkteanskaffelse kunne virke hemmende på funksjonen «Insentiver og drivende faktorer» fordi andre potensielle tilbydere ikke vil vurdere markedet som attraktivt.

### **6.6.2 Evaluering**

I det store bildet er den sterkeste drivende faktoren for teknologiutviklingen på dette feltet utsikten til store markeder for selskapene som kunne kapitalisere på overgangen fra analog til digital transmisjon av tale. Vi har tidligere nevnt FoU-initiativer i både EU og NATO som var rettet mot systemer for kommunikasjon i og mellom ulike domener (sivilt/militært) og innen

---

---

sikkerhetsnivåer. Dette gir tydelige signaler til entreprenører om at det er et markedspotensial under utvikling.

Innen dette området hadde Thales i tillegg kunnskap om et fremtidig behov i Forsvaret. Denne teknologien er innenfor de prioriterte teknologiske kompetanseområdene hvor myndighetene vektlegger at det skal opprettholdes nasjonal forsvarsindustriell kompetanse. Dette tilsier at det ikke ble vurdert som aktuelt med internasjonal konkurranse i prosjektet.

Det var altså store utsikter til vekst og lønnsomhet internasjonalt og sivilt, samtidig som det var en politisk strategi om å opprettholde en langsiktig kompetanseutvikling nasjonalt, med tilhørende manglende insentiver for nye leverandører. Thales hadde et sterkt insentiv gjennom sin kjennskap til fornyelsesbehovet i Forsvaret. Vi vurderer funksjonen «insentiver og drivende faktorer» som **svak**.

## **6.7 F5: Markedsdannelse**

### **6.7.1 Beskrivelse**

I caset vi undersøkte eksisterte det et potensielt marked for Thales i og med at de tidligere leverte SISAM-systemene trengte en oppgradering. Fremvekst og modning av ny teknologi og etablering av nye standarder for tekniske løsninger har derfor vært en viktig faktor i markedsdannelsen.

Selv om kontrakten som ble inngått i etterkant av FoU-prosjektet var relativt stor i norsk sammenheng, utgjorde den ikke et marked som var stort nok til å understøtte kontinuerlig drift hos leverandøren over en lengre tidsperiode. Respondentene i Thales fortalte at Thales hadde håpet at den første kontrakten skulle være mer omfattende, men at de jobbet mot flere konkrete nye kontrakter i Forsvaret.

Variigheten av hele prosjektløpet fra FoU-søknad til estimert leveranse har tatt ca. 7 år regnet fra søknad om FoU-støtte i 2016 til ferdig leveranse i ultimo 2023.

Thales og andre (Dalløkken 2019) fremhever viktigheten av et hjemmemarked selv om det er relativt lite. Respondentene fra Thales fortalte at det at SISAM-systemet var solgt og hadde gode resultater i Norge var én viktig faktor for at Thales kunne etablere seg som en hovedleverandør til NATO, i tillegg til at Thales Norway hadde utviklet en løsning for tonivå sikkerhet som ingen andre kunne tilby. På denne måten kan det norske markedet i en tidlig fase fungere både som et marked som gir muligheter til å prøve ut nye produkter («utviklende marked») og i en senere fase som et marked som bygger bro til større internasjonale markeder («vekstmarked»).

---

---

## 6.7.2 Evaluering

For funksjonen «Markedsdannelse» ser vi at det norske markedet for VCS, selv med sin begrensede størrelse, har en viktig rolle gjennom å fungere som en bro til et større og modnere internasjonalt marked. Sett fra leverandørens perspektiv er det kanskje meningsfylt å betrakte det norske markedet som en slags pilotkunde eller «early adopters» (Moore og McKenna 1999). Sett i denne sammenhengen kan vi gi fokus-systemet høy score på dette funksjonsområdet.

Et marked med kun én enkelt kunde er spesielt krevende for leverandører fordi det er vanskelig å ha mange salgsprosesser i ulike faser i gang samtidig. Dette gjør inntektsstrømmen både svært usikker og ujevnt fordelt i tid. Dette omtalte respondentene i Thales som utfordrende. Vi kan i vår sammenheng betrakte dette som en svakhet ved funksjonen «markedsdannelse».

Samtidig har vi argumentert for at det norske markedet er en del av et større marked både for sivile og militære VCS-systemer. Både norske myndigheter og myndigheter i flere andre land vurderer VCS-systemer som så kritiske for både sivil og militær luftkontroll at de velger leverandør helt eller delvis ut fra nasjonale hensyn. Markedet er derfor ikke helt fritt og åpent. På den andre siden er dette et bevisst politisk valg og vi kan hevde at markedet i så måte fungerer etter hensikten.

Teknologiområdet «flernivå sikker tale» har anvendelser også utenfor luftkontroll, som er hoved anvendelsen for «SISAM». Det er med andre ord et potensiale for ytterligere kontrakter i andre nisjemarkeder militært og sivilt, men så vidt vi kjenner til har Thales så langt bare blitt tildelt kontrakt på «Oppgradering SISAM».

Vi vurderer derfor funksjonen «markedsdannelse» som **moderat**. Denne vurderingen er basert på at det tross størrelsen finnes et nasjonalt marked for VCS, og at historien har vist at det er et marked i NATO, tross betydelige nasjonale interesser som begrenser et fritt marked.

## 6.8 F6: Ressursmobilisering

### 6.8.1 Beskrivelse

For at et teknologisk innovasjonssystem skal være eller utvikles til å bli velfungerende må det være tilgang på relevante ressurser. Relevante ressurser kan være tilgjengelig arbeidskraft og menneskelig kapital, kunnskap eller tilgang på kapital. Siden teknologiområdet vi studerer i hovedsak er spesialisert programvare som anvendes på COTS maskinvare er ikke tilgangen til fysiske ressurser og infrastruktur vurdert som viktig.

Respondentene i Thales oppga at den finansielle støtten som ble gjort tilgjengelig gjennom prosjektstøtten fra FD var avgjørende for gjennomføringen av prosjektet. Respondentene fortalte at Thales hadde hatt kapital og nødvendig kunnskap til å gjennomføre prosjektet på egenhånd, men at den totale risikoen i prosjektet ville ha vært slik at Thales hadde valgt å bruke ressursene på andre områder.



---

---

Gjennom finansieringen fra FD kunne også FFI gjøre tilgjengelig personell med riktig kompetanse og nettverk i Forsvaret. Dette er som tidligere nevnt fremhevet av respondentene fra Thales som en suksessfaktor for prosjektet. Videre ga prosjekttilsagnet nødvendig legitimitet til prosjektet til at FFI og Thales kunne trekke på sentrale brukermiljøer i Forsvaret. Vi diskuterer legitimitet videre nedenfor.

Utviklingen av produkter innen «flernivå sikker tale» bygger på avansert teknologi. Det er viktig for opprettholdelsen av en evne til å levere at Thales og andre aktører kan rekruttere medarbeidere med riktig kompetanse. I 2016 ble det derfor etablert et senter ved Universitetet i Bergen som skal drive med forskning og utdanning for å øke kompetanse innen datasikkerhet i Norge. Senteret, som er et samarbeid mellom UiB og Simula, har som en målsetting å utdanne kryptologer som kan sikkerhetsklares («Skal gi Norge flere kryptologer» 2019). Senteret er med på å sikre at den nødvendige kompetansen er tilgjengelig nasjonalt, og er en viktig rekrutteringsarena for Thales, FFI og andre aktører i forsvarssektoren.

## 6.8.2 Evaluering

Når vi skal vurdere funksjonen «Ressursmobilisering», er det nyttig å se på situasjonen både i et internasjonalt og et nasjonalt perspektiv. I det internasjonale perspektivet har vi vist at det har vært en moderat til høy grad av entreprenørskap, kunnskapsutvikling og kunnskapsdeling og at det er etablert et betydelig marked for VCS. Dette er tegn på at det har vært en høy grad av ressursmobilisering både innen forskning og utviklingen og fra eiere og investorer. Informantene fra Thales har i samtaler pekt på utfordringen med finansiering, spesielt i overgangen mellom FoU-prosjekt og anskaffelse, men dette ser vi på som et spørsmål om tilrettelegging av en prosess mer enn en utfordring knyttet til tilgangen på ressurser.

Nasjonalt ser vi at det har blitt avsatt ressurser til hele forløpet fra tidlig FoU til anskaffelse av systemer. Vi har også vist at problemstillingene rundt tilfanget av fagmiljøer og arbeidstagere med kompetanse innen kryptografi for militære anvendelser har blitt adressert gjennom etablering av et forsknings- og utviklingssenter.

Vi vurderer funksjonen «**Ressursmobilisering**» som **sterk**.

## 6.9 F7: Legitimering

### 6.9.1 Beskrivelse

Legitimering er i denne sammenheng knyttet til aksept, og at teknologien er samsvar med relevante institusjoner (se avsnitt 5.4.2). Ny teknologi og nye løsninger må anerkjennes av sentrale aktører for at ressurser skal mobiliseres, etterspørsel skapes og markeder etableres. Noen ganger er slike sentrale aktører uformelle, f.eks. en sentral fagperson i et brukermiljø, eller formelle i form av regelverk for godkjenning av en teknologi med tanke på sikkerhet eller andre aspekter. Andre arenaer som bidrar til legitimering er utstillinger, messer eller workshops. Også interessegrupper kan drive lobbyvirksomhet for å etablere legitimitet for et teknologiområde.

---

---

Som tidligere nevnt hadde Thales en lang forhistorie som leverandør til forsvarskunder i Norge og i NATO. Da FD godkjente FoU-søknaden ga dette legitimitet til prosjektet og til Thales som leverandør. FFI's bidrag til prosjektet ga også ifølge respondentene ytterligere legitimitet til prosjektet.

Thales hadde på forhånd forankret FoU-prosjektet hos brukergrupper. I søknaden om støtte til FoU-prosjektet viser Thales også til teknologisk utvikling innen VoIP, Air Control Systems (ACS) mfl. og til mange tidligere meritter som leverandør til forsvarskunder nasjonalt og i NATO.

Respondentene forteller også at Thales i forbindelse med utarbeidelse av søknaden søkte råd hos NSM for å sjekke ut om det kunne ligge formelle hindringer i veien for en senere sertifisering av produktene som var planlagt. Det er her viktig å presisere at NSM på ingen måte er hevdet å ha gitt forhåndsgodkjenning, men det gir god mening at Thales undersøkte hvorvidt NSM kunne ha betenkeligheter med den underliggende teknologien som ble valgt for prosjektet. NSM var også deltager i styringsgruppen, og hadde således mulighet til å gi innspill underveis.

### 6.9.2 Evaluering

I et overordnet perspektiv har etableringen av standarder for VoIP teknologi og andre relaterte teknologier i sivil sektor vært avgjørende for **legitimering** av teknologien i «air traffic management» (ATM) og VCS. Thales har, både nasjonalt og internasjonalt, høy anseelse som leverandør av VCS-systemer til Norge og NATO blant annet gjennom leveranse av første generasjon SISAM.

Innvilgelsen av søknaden om FoU-midler til utvikling av neste generasjon teknologi ga, etter vår vurdering, ytterligere legitimitet til både valg av teknologisk fundament og til Thales Norway som leverandør. Vi kan også anta, men uten å ha konkret belegg for påstanden, at allierte nasjoner og kanskje spesielt de som hadde anskaffet SISAM-systemet på tidlig 2000-tallet også ser til Norge på dette feltet, og at Norges oppgradering av SISAM gir en signaleffekt eller legitimitet til teknologien og leverandøren ovenfor andre potensielle kunder. Salg på hjemmemarkedet er generelt et sterkt signal til andre kunder/nasjoner, og er noe som andre norske forsvarsleverandører også peker på som viktig.

Teknologisk modenhet på underliggende teknologiske områder i sivil sektor har bidratt til legitimering av et teknologisk skifte innen VCS også til militære anvendelser. I tillegg veier Thales sin historie som en suksessrik leverandør til forsvarskunder sterkt. Fra myndighetenes side bidrar de første kontraktene i Norge, etter vårt syn, også til en legitimering både av Thales som leverandør og av det teknologiske fundamentet som Thales sin løsning bygger på.

Vi vurderer derfor funksjonen «**legitimering**» som **sterk**.

## 6.10 Oppsummering

Funksjon	Evaluering	Bakgrunn for vurdering
<b>F1: Entreprenørskap og eksperimentering</b>	Svak	Få tilbydere, få kunder, få anskaffelsesprosjekter, få startups.
<b>F2 og F3: Kunnskapsutvikling og Kunnskapsspredning</b>	Moderat	Sterke FoU-miljøer i FFI og ved universitetene. Sterk faglig kompetanse i Thales. Sterk kunnskapsutvikling i relaterte teknologier internasjonalt.
		Omfattende aktivitet innen relaterte teknologiområder nasjonalt internasjonalt. Lite spredning av kunnskap om brukernes behov og anvendelse i militær systemer pga. nasjonale sikkerhetshensyn
<b>F4: Insentiver og drivende faktorer</b>	Svak	Ingen aktive insentiver fra myndighetenes side eller åpent utrykte handlingsplaner for teknologiområdet som tiltrekker flere aktører. Teknologiområdet oppfattes som lukket med begrunnelse i nasjonale sikkerhetshensyn.
<b>F5: Markedsdannelse</b>	Moderat	Lite norsk marked med én sterk leverandør. Høye inngangsbarrierer. For lenge mellom hver anskaffelse. Lange anskaffelsesprosesser. Stort internasjonalt markedspotensial, men delvis preget av proteksjonisme.
<b>F6: Ressursmobilisering</b>	Sterk	Eksisterende utdanningsprogrammer, ressurser allokert til norsk, nasjonalt kompetansesenter. Finansiering av FoU-prosjekter.
<b>F7: Legitimering</b>	Sterk	Høy grad av teknologisk modenhet. Etablerte internasjonale standarder. Teknologien pekt på som viktig for nasjonal sikkerhet. Thales har stor troverdighet som leverandør.

## 7 Forslag til tiltak basert på systemiske styrker og svakheter

I dette steget av analysen er det vanligvis fokus på de svakeste funksjonene og hva som hindrer disse i å fungere bedre. I vår analyse har vi imidlertid sett på både de svake og de sterke funksjonene. Vi har lagt vekt på både hva som er årsaken til svake eller moderate funksjoner, (hemmende faktorer), og hva som karakteriserer de sterke funksjonene (fremmende faktorer) siden dette kan si noe om hva som er suksesskriterier.

---

---

## 7.1 Svake og moderate funksjoner

Alle funksjonene som er vurdert som moderate eller svake i analysen ovenfor har fått denne vurderingen med en begrunnelse direkte eller indirekte knyttet til at innovasjonssystemet vi studerer er knyttet til et begrenset og delvis lukket nasjonalt forsvarsmarked, og at det aktuelle teknologiområdet er definert som et av de prioriterte teknologiske kompetanseområdene (Meld St 17 (2020-2021, s. 33), dvs. som viktig av nasjonale sikkerhetshensyn.

I tillegg er det norske markedet lite med få, men ofte store prosjekter. Det er ofte også lang tid mellom hver kontrakt. Dette er krevende for leverandøren fordi det gir usikkerhet om en eventuell neste kontrakt, om og når den eventuelt kommer og hvilket omfang den vil ha. Dette stimulerer ikke til kontinuerlig utvikling eller innovasjon slik teknologiske innovasjonssystemer forstås. En mer underliggende utfordring er tilgang på kompetent personell som kan sikkerhetsklareres.

For å oppsummere har vi i analysen identifisert to fremtredende systemiske utfordringer:

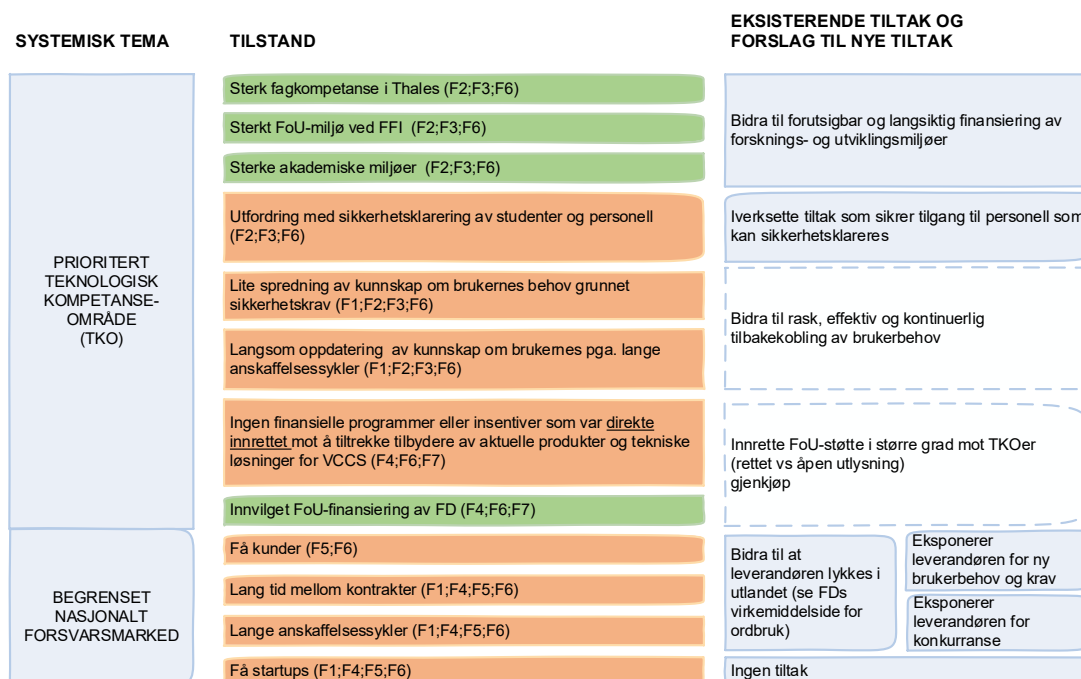
1. VCS faller inn under et av de prioriterte teknologiske kompetanseområdene (TKO)
2. Det norske markedet er av begrenset størrelse og har ofte lange anskaffelsesykluser.

For å opprettholde eller styrke systemets innovasjonsevne, må det gjennomføres tiltak som motvirker mulige negative effekter ved de identifiserte systemiske utfordringene.

I vårt case handler dette om å:

- Skape større kontinuitet i kunnskapsutvikling og teknologiutvikling.
- Sørgje for kontinuerlig å realisere effekt hos brukerne f.eks. ved inkrementell oppgradering av systemer i takt med teknologiutvikling og endringer i operative behov.
- Bidra til rask, effektiv og kontinuerlig tilbakekobling fra brukerbehov tilbake til utvikling.
- Bidra til at leverandøren lykkes i utlandet, da dette
  - bidrar til økonomisk levedyktighet
  - eksponerer leverandøren for nye brukerbehov og nye krav. Det bidrar til innovasjon
  - eksponerer leverandøren for konkurranse

Systemets tilstand og tilhørende forslag til tiltak er illustrert i figuren nedenfor.



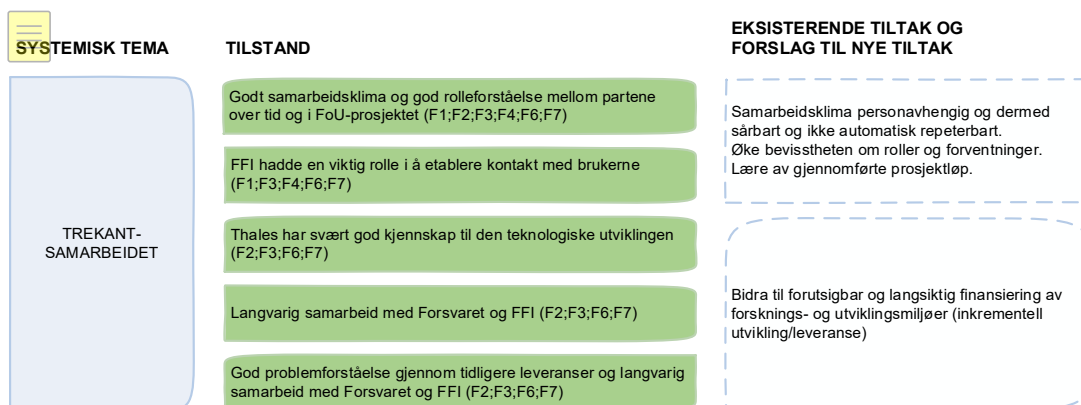
Figur 7.1 Viktige momenter for funksjonsnivået til systemet gruppert etter systemisk tema. Positive momenter i grønt, hemmende momenter i rødt. Høyre kolonne viser eksisterende og forslag til nye tiltak med eksisterende tiltak i blått og nye tiltak med stiplede linje.

## 7.2 Sterke funksjoner

I dette avsnittet ser vi på hvilke egenskaper ved systemet som bidrar til de sterke funksjonene. Disse bidragene kan vi knytte til den praktiske samhandlingen gjennom trekantsamarbeidet og gjennomføringen av materiellanskaffelsesprosjektet.

I det aktuelle caset hadde partene lang erfaring med et godt fungerende trekantsamarbeid fra tidligere teknologiprojekter. I tillegg fungerte samarbeidet mellom partene godt i FoU-prosjektet. Dette skyldes både at samarbeidet er utviklet over lang tid og samarbeidsegenskapene og rolleforståelsen til de som var involvert i gjennomføringen av FoU-prosjektet. Slike individrelaterte faktorer er ofte veldig viktige i vellykkede prosjekter, men vanskelige både å forutsi og gjenskape. En bevisstgjøring av forventninger og rolleavklaring både for nye aktører (f.eks. nye bedrifter) eller nytt personell hos aktørene som står i startgruppen for et samarbeidsprosjekt kan bidra til at erfaringer fra andre prosjektløp komme til nytte.

Momenter og forslag til tiltak knyttet til trekantsamarbeidet er vist i figuren nedenfor.



Figur 7.2 Viktige momenter for funksjonsnivået til systemet gruppert etter systemisk tema. Positive momenter i grønt. Høyre kolonne viser eksisterende og forslag til nye tiltak med eksisterende tiltak i blått og nye tiltak med stiplet linje.

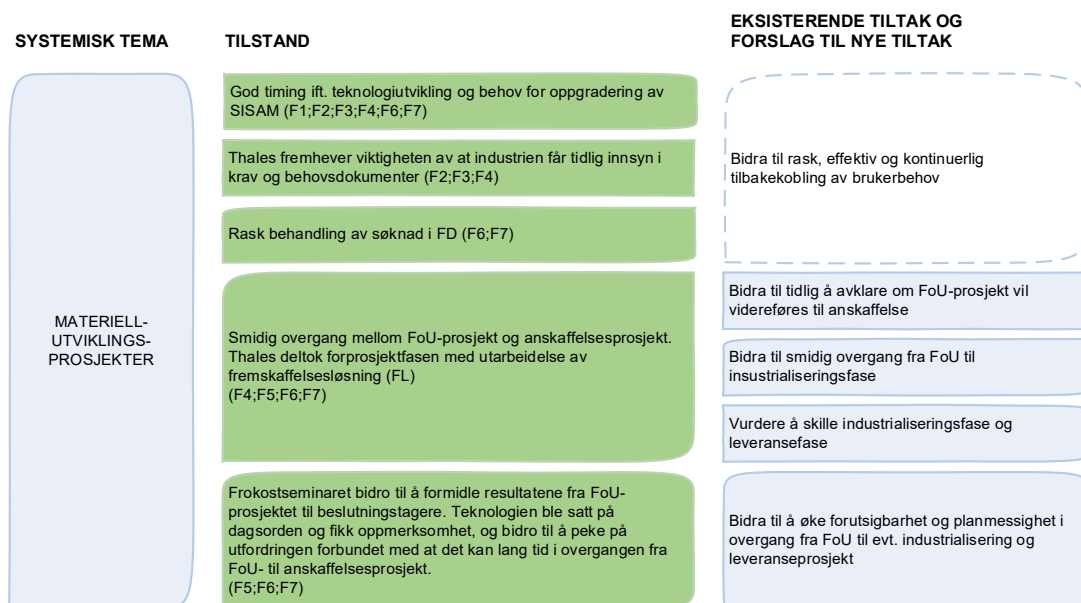
Momentene nevnt ovenfor knyttet vi til trekantsamarbeidet. Dette henger imidlertid sterkt sammen med og er delvis overlappende med gjennomføringen av hele materiellanskaffelsesløpet fra FoU-prosjekt til anskaffelsesprosjekt.

Thales sin forhistorie som leverandør til Forsvaret gjorde at selskapet hadde god kjennskap til den teknologiske utviklingen og behovet for oppgradering av SISAM-systemet. Dette bidro til at FoU-søknaden traff godt med tanke på teknologisk modenhet og timing. FD på sin side behandlet søknaden raskt. Når FoU-prosjektet var innvilget og FoU-prosjektet i gang fungerte trekantsamarbeidet svært godt. En faktor som har blitt påpekt som viktig for prosjektets suksess var FFIs rolle i å formidle kontakt mellom brukere og Thales.

På slutten av FoU-prosjektet arrangerte Thales et frokostseminar som bidro til å formidle resultatene fra FoU-prosjektet til beslutningstagere. Teknologien ble satt på dagsorden og fikk oppmerksomhet, og bidro til å peke på utfordringen forbundet med at det kan lang tid i overgangen fra FoU- til anskaffelsesprosjekt.

Etter endt FoU-prosjekt fremhever Thales viktigheten av tidlig innsyn i krav og involvering i utarbeidelse av kravdokumenter. Thales deltok i forprosjektfasen, dvs. var med å skrive Fremskaffelsesløsning (nå kalt Sentralt Styrings Dokument - SSD).

Viktige momenter for gjennomføringen av materiellutviklingsprosjektet og forslag til tiltak som er ansett for viktige for suksessfull gjennomføring er gjengitt i figuren nedenfor.



Figur 7.3 Viktige momenter for funksjonsnivået til systemet gruppert etter systemisk tema. Positive momenter i grønt. Høyre kolonne viser eksisterende og forslag til nye tiltak med eksisterende tiltak i blått og nye tiltak med stiplet linje.

## 8 Avsluttende kommentarer om metoden

I denne rapporten har vi gjort en case-studie av utviklingsprosjektet «Oppgradering SISAM». Caset er analysert ved å anvende et rammeverk for analyser av såkalte teknologiske innovasjonssystemer.

Dette rammeverket benyttes oftest i litteraturen for å analysere gjennomgripende teknologiske endringer, og av analytikere for å gi råd til beslutningstagere om hvordan det kan legges til rette for utvikling av teknologiske innovasjonssystemer som støtter en ønsket samfunnsutvikling. Slike systemer har ofte mange aktører (både innen forskning og utvikling og kommersielle aktører), og er koblet til markeder som kan være i ulike stadier av utvikling, men som oftest er åpne og basert på fri konkurranse.

Caset vi har forsøkt å bruke metoden for å studere er et eksempel fra det norske forsvarsmarkedet. Dette markedet er typisk for nasjonale forsvarsmarkeder der det ofte er kun én kunde og et begrenset antall leverandører i hvert land. I tillegg er markedet ofte av begrenset størrelse og med få enkeltkontrakter og lange anskaffelsesykluser.

---

Vår oppfatning er at rammeverket løfter frem sammenhenger som er viktige for innovasjonsevnen, selv for små systemer i ikke-ideelle markeder, slik som det norske forsvarsmarkedet. Vi er dermed av den oppfatning av metoden godt er egnet for videre studier av innovasjonssystemer innenfor det norske trekantsamarbeidet.



---

---

## Vedlegg

### A Funksjoner

Nedenfor følger en kort forklaring av de syv funksjonene som i et teknologisk innovasjonssystem slik de er tolket og benyttet i denne rapporten.

#### A.1 F1: Entreprenørskap og eksperimentering

Rollen til en entreprenør er å omsette potensialet i ny kunnskap, nettverk eller markeder i konkrete handlinger som genererer og utnytter nye forretningsmuligheter (Hekkert mfl. 2007). Entreprenørskap er gjerne forbundet med aktiviteter i en tidlig fase av en utvikling. Slike aktiviteter kan favne FoU-aktiviteter, utforskning og utvikling av markedsmuligheter og det å fremme oppmerksomhet omkring en teknologi eller en løsning. Vanligvis tenker vi at en entreprenør er en kommersiell aktør, enten i en etablert bedrift eller i et oppstartsselskap, men entreprenørskap kan også utøves av brukergrupper (von Hippel 1986), eller av personer eller organisasjoner hos andre interessentgrupper eller aktører.

I litteraturen foreslås at kan graden av entreprenørskap måles ved f.eks. å se på antallet nye selskaper, nye anvendelser, bredden av nye teknologier som benyttes osv.

#### A.2 F2: Kunnskapsutvikling

Kunnskapsutvikling handler om hvordan kunnskapsbasen til et teknologisk innovasjonssystem er, og hvordan den utvikler seg over tid. Det kan være nyttig å skille mellom ulike typer kunnskap, slik som vitenskapelig, teknologisk, produksjon, design, logistikk, marked osv. Det kan også være mange ulike kilder til kunnskap som forskning og utvikling eller imitasjon.

Denne funksjonen kan evalueres ved å betrakte relevante publikasjoner, patenter, FoU-prosjekter osv.

#### A.3 F3: Kunnskapsspredning

I et integrert innovasjonssystem «henger alt sammen med alt». Kunnskap om nye teknologiske fremskritt bør f.eks. reflekteres i politiske strategier og i oppdatering og etablering av standarder og lovverk. Samtidig bør FoU-agendaer reflektere endringer i samfunnets normer og verdier.

---

---

På et mer konkret nivå så er det viktig at kunnskap om brukergrupper behov blir tilgjengelig for entreprenører og motsatt at teknologiske muligheter blir formidlet til potensielle kunde grupper.

Relevante faktorer for å forstå graden av kunnskapsspredning kan være antallet workshops, konferanser, master- eller doktorgrader o.l. relatert til en spesifikk teknologi og annen nettverksaktivitet.

#### **A.4 F4: Insentiver og drivende faktorer**

Mens funksjonen «kunnskapsutvikling» blant annet handler om å utvikle et mangfold av teknologier, kan vi se på funksjonen «Insentiver og motiverende faktorer» som en utvalgsprosess. Sagt på en annen måte: Funksjonene «kunnskapsutvikling» og «kunnskapsspredning» er mekanismer uten sterk styring av prosessenes retning, mens funksjonen «intensiver og motiverende faktorer» handler om mekanismer som bidrar til å lede fokus og ressurser i en retning. Dette kan være slikt som klart uttrykte politiske strategier, handlingsplaner og uttrykte visjoner eller omtale og oppmerksomhet i media og samfunnet, kriser i eksisterende markeder/sektorer, økonomiske insentiver eller reguleringer om tekniske minimumskrav.

Funksjonen indikerer også at teknologiske nyvinninger sjelden skjer isolert, men i en kontekst. Funksjonen inkluderer derfor også aktiviteter i et innovasjonssystem som positivt påvirker formuleringen og synliggjøringen av behovene til brukerne av en teknologi (Hekkert mfl. 2007).

Funksjonen er ikke alene et spørsmål om påvirkning fra et marked eller fra myndigheter, men det er ofte en prosess med gjensidig utveksling av ideer mellom utviklere av teknologi, brukere og andre aktører. Funksjonen kan således ivaretas av flere aktører, både industri, myndigheter og markedet/brukerne.

#### **A.5 F5: Markedsetablering**

Funksjonen «Markedsdannelse» beskriver mekanismer og forhold som bidrar til at fremvoksende teknologier kan utvikles.

Ny teknologi må ofte overvinne flere typer hindringer for å utkonkurrere eller erstatte eksisterende teknologi, og dette er et tema det er forsket mye på. Smith og Raven (2012) og Schot og Geels (2008) omtaler f.eks. viktigheten av å etablere nisjemarkeder, definert som beskyttede områder, for å gi muligheten for innovasjoner å bli levedyktige<sup>7</sup>. Andre forfattere nevner finansielle virkemidler som skatte- eller avgiftslettelse som virkemidler for å hjelpe nye teknologier frem. I Norge er avgiftsfritak på elbiler et slikt eksempel.

---

<sup>7</sup> Smith og Raven diskuterer nisjer i sammenheng med det de kaller «path-breaking innovations», men vi tolker resultatene av analysen til også å gjelde inkrementelle innovasjoner.

---

---

Det kan være vanskelig å identifisere hvilke faktorer som fremmer og hindrer markedsdannelse særlig i tidlig fase. En analyse bør se på faktorer som hvilken fase systemet er i, hvem brukerne er og hvilke anskaffelsesprosesser som gjelder, om brukernes behov er tydelig artikulert og om det finnes virkemidler som skal stimulere markedsdannelse.

#### **A.6 F6: Ressursmobilisering**

Tilgjengelighet på nødvendige ressurser som kompetanse og menneskelig kapital, finansiering og relevant infrastruktur er en forutsetning for utviklingen av et teknologisk innovasjonssystem. Derfor er det viktig å forstå i hvilken grad systemet er i stand til å mobilisere de nødvendige ressursene. Det kan være snakk om ressurser som kan mobiliseres på (relativt) kort tidshorisont, f.eks. arbeidskraft og finansielle midler, eller ressurser det tar lengre tid å mobilisere slik som oppbygging av kompetanse innen spesialisert teknologiske områder eller kostbar og tidkrevende etablering av infrastruktur. Også denne funksjonen henger dermed sammen med andre funksjoner som f.eks. «kunnskapsetablering» og «kunnskapsspredning». Mobilisering av finansielle ressurser henger også ofte sammen med neste funksjon som er «legitimering»

#### **A.7 F7: Legitimering**

Legitimering kan forstås som et resultat av sosial akseptans og samsvar med relevante institusjoner og som en bedømmelse av aksept, behov eller egnethet fra aktører som besitter ressurser. I denne funksjonen ligger også aktiviteter og strukturer som motvirker eller reduserer motstand mot endring.

Ny teknologi og nye løsninger må anerkjennes som egnet og ønsket av sentrale aktører for at ressurser skal mobiliseres, etterspørsel skapes og markeder etableres. Noen ganger er slike sentrale aktører uformelle, f.eks. en sentral fagperson i et brukermiljø, eller formelle i form av interesseorganisasjoner eller regelverk for godkjenning av en teknologi med tanke på sikkerhet eller andre aspekter.

---

---

## Referanser

- Bergek, Anna, Staffan Jacobsson, Bo Carlsson, Sven Lindmark, og Annika Rickne. 2008. «Analyzing the Functional Dynamics of Technological Innovation Systems: A Scheme of Analysis». *Research Policy* 37 (3): 407–29. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.12.003>.
- Bjørk, Hanne Marit, Sigurd Iversen, Åge Skøelv, og Ole Jakob Sendstad. 2018. «Videreutvikling av forsvarssektorens innovasjonsmodell - trekantmodellen versjon 2.0». <https://publications.ffi.no/nb/item/asset/dspace:4243/18-01936.pdf>.
- Clegg, Chris, Kerrie Unsworth, Olga Epitropaki, og Giselle Parker. 2002. «Implicating Trust in the Innovation Process». *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 75 (4): 409–22. <https://doi.org/10.1348/096317902321119574>.
- «Cybertelexcom :: VoIP History». u.å. Åpnet 19. november 2021. <https://www.cybertelexcom.org/voip/history.htm>.
- Dalløkken, Per Erlien. 2019. «Russland tester oss: Møter trusler med ny norsk taleteknologi». Tu.no. 21. november 2019. <https://www.tu.no/artikler/russland-tester-oss-moter-trusler-med-ny-norsk-taleteknologi/478881>.
- «FFI er forsvarssektorens egne forskningsinstitusjon». u.å. Norsk. Åpnet 27. oktober 2021. <https://www.ffi.no/om-ffi>.
- Gray, R.M. 2005. «The 1974 origins of VoIP». *IEEE Signal Processing Magazine* 22 (4): 87–90. <https://doi.org/10.1109/MSP.2005.1458295>.
- Hekkert, M.P., R.A.A. Suurs, S.O. Negro, S. Kuhlmann, og R.E.H.M. Smits. 2007. «Functions of Innovation Systems: A New Approach for Analysing Technological Change». *Technological Forecasting and Social Change* 74 (4): 413–32. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002>.
- Hippel, Eric von. 1986. «Lead Users: A Source of Novel Product Concepts». *Management Science* 32 (7): 791–805. <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.7.791>.
- Haakseth, Raymond, og Morten Andreassen. 2009. «Oasis demonstration-secure information exchange between military and civilian systems».
- Haakseth, Raymond, Oddvar Brønstad, Øyvind Jonsson, Bengt Kristiansen, og Nils Agne Nordbotten. 2013. «Cross-Domain Communication Using an XMPP Chat Guard». *FFI-RAPPORT* 2013/00529 (februar): 45.
- Haakseth, Raymond, Tommy Gagnes, Dinko Hadzic, Trude Hafstø, Frank Trethan Johnsen, Ketil Lund, og Bård Karsten Reitan. 2007. «Experiment Report: “SOA – Cross Domain and Disadvantaged Grids” – NATO CWID 2007». *FFI-Rapport* 2007/02301, 35.
- Haakseth, Raymond, Nils Nordbotten, Øyvind Jonsson, og Bengt Kristiansen. 2015. «A high assurance cross-domain guard for use in Service-Oriented Architectures». I, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICMCIS.2015.7158668>.
- Kibar, Osman. 2017. «Vil opprette et kryptologisenter». [www.dn.no](http://www.dn.no). 20. desember 2017. <https://www.dn.no/teknologi/vil-opprette-et-kryptologisenter/2-1-237845>.
- «Kontrakt om viktig oppgradering av luftromskontroll i Norge». u.å. Norsk. Åpnet 15. juli 2021. <https://www.fma.no/aktuelt-og-media/2020/kontrakt-om-viktig-oppgradering-av-luftromskontroll-i-norge>.
- Moore, Geoffrey A., og Regis McKenna. 1999. «Crossing the chasm».
- Nooteboom, Bart. 2013. «Trust and innovation». I *Handbook of Advances in Trust research*.
- Olsen, Frode Berg, Line Thorsberg, og Else Helene Feet. 2022. «Metode for analyse av teknologiske innovasjonssystemer illustrert ved case studie av SISAM oppgradering». *FFI-rapport* 22/01289.

- 
- 
- Schot, Johan, og Frank W. Geels. 2008. «Strategic Niche Management and Sustainable Innovation Journeys: Theory, Findings, Research Agenda, and Policy». *Technology Analysis & Strategic Management* 20 (5): 537–54.  
<https://doi.org/10.1080/09537320802292651>.
- «Sikkerhet». u.å. Thales Group. Åpnet 1. november 2021.  
<https://www.thalesgroup.com/nb/europe/norway/sikkerhet>.
- «Skal gi Norge flere kryptologer». 2019. Alt om samfunnssikkerhet. 20. februar 2019.  
<https://www.altomsamfunnssikkerhet.no/digital-sikkerhet/skal-gi-norge-flere-kryptologer/>.
- Smith, Adrian, og Rob Raven. 2012. «What Is Protective Space? Reconsidering Niches in Transitions to Sustainability». *Research Policy* 41 (6): 1025–36.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.012>.
- «The History of VoIP and Business Phone Systems». u.å. Intrado. Åpnet 19. november 2021.  
<https://www.intrado.com/en/blog/cloud-collaboration/history-voip-and-business-phone-systems>.
- «Voice Communication Control System Market Size | Report [2020-2027]». u.å. Åpnet 10. november 2021. <https://www.fortunebusinessinsights.com/voice-communication-control-system-market-103489>.
- «Voice over IP». 2021. I *Wikipedia*.  
[https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Voice\\_over\\_IP&oldid=1054935253](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Voice_over_IP&oldid=1054935253).
- Wieczorek, A. J., og M. P. Hekkert. 2012. «Systemic Instruments for Systemic Innovation Problems: A Framework for Policy Makers and Innovation Scholars». *Science and Public Policy* 39 (1): 74–87. <https://doi.org/10.1093/scipol/scr008>.
- Wieczorek, Anna. u.å. «Short Analysis of Technological Innovation System (TIS)», 4.

## Om FFI

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

## FFIs formål

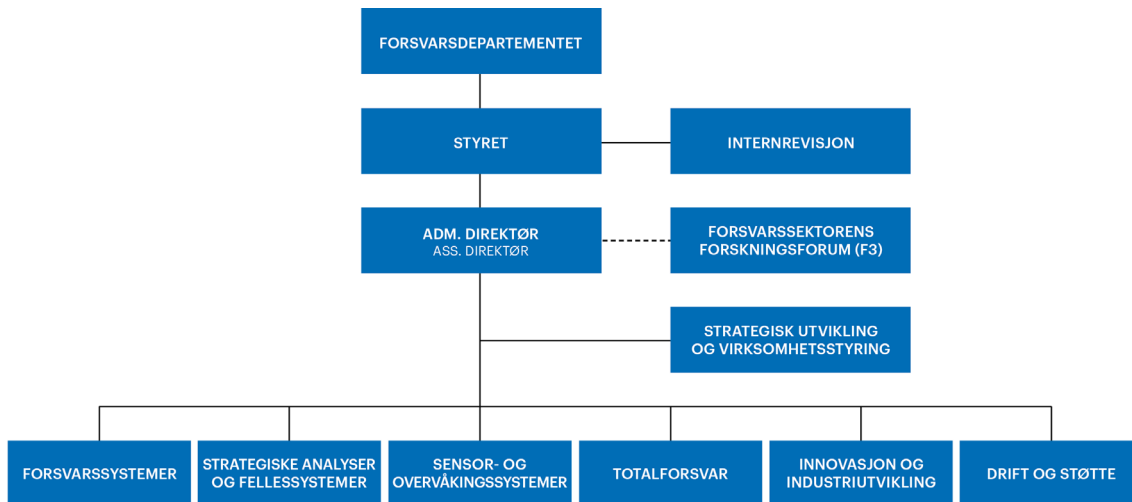
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som 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](mailto: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](mailto:post@ffi.no)