



FFI-RAPPORT

20/02132

Personell og kompetanse i Forsvarets materiellinvesteringsprosjekter

— analyser av personellbehovet i bemanningsplaner

Kristin Waage
Brage Lien

Personell og kompetanse i Forsvarets materiellinvesteringsprosjekter

– analyser av personellbehovet i bemanningsplaner

Kristin Waage
Brage Lien

Emneord

Personell
Materiellanskaffelser
Investeringsprosesser
PRINSIX

FFI-rapport

20/02132

Prosjektnummer

1502

Engelsk tittel

Human resources in defence materiel acquisitions – analyses of personnel in staffing plans

Elektronisk ISBN

978-82-464-3295-3

Godkjennerne

Sverre Kvalvik, *forskningsleder*

Espen Berg-Knutsen, *forskningssjef*

Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur.

Opphavsrett

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

(U) Sammendrag

Forsvarsmateriell (FMA) har ansvar for å fremskaffe, forvalte og avhende materiell i forsvarssektoren på en ressurseffektiv måte, og innen fremskaffelse er gjennomføringen av investeringsprosjekter en sentral aktivitet. I de kommende årene vil materiellinvesteringer spille en avgjørende rolle i styrkingen av forsvaret av Norge. Etaten er avhengig av å ha tilgang på riktig kompetanse til rett tid for å tilrettelegge for en vellykket og ressurseffektiv prosjektgjennomføring. Det krever langsiktig planlegging og styring av personellressurser, både i FMA og sektorens øvrige etater.

Det eksisterer bemanningsplaner i prosjektenes beslutningsdokumenter som anslår behovet for personell i gjennomførings- og avslutningsfasene, men planene har i liten grad blitt sammenstilt og sett på tvers av investeringsprosjekter tidligere. Denne rapporten dokumenterer Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) sitt arbeid med å samle inn og strukturere dataene i bemanningsplanene til 155 investeringsprosjekter i Perspektivplan materiell (PPM) fra 2018 og presenterer deskriptive analyser av det registrerte personellbehovet. Rapporten evaluerer også muligheten for å predikere fremtidig personellbehov og gjennomfører innledende analyser av avviket mellom registrert behov og faktisk bruk på et aggregert nivå. Slik søker rapporten å styrke forståelsen – og å identifisere områder for videre studier – av personell og kompetanse i investeringsprosjekter for forsvarsmateriell.

Selv om det årlige personellbehovet i de fleste investeringsprosjekter er relativt lavt, har noen prosjekter behov for opp mot 40 årsverk per år i gjennomførings- og avslutningsfasene. Som regel kommer et flertall av disse årsverkene fra FMA, men det er også behov for støtte fra Forsvaret samt andre aktører slik som Forsvarsbygg (FB), FFI eller eksterne konsulenter. Behovet for personell viser generelt tendenser til å øke med prosjektenes økonomiske størrelse og bemanningstid, og det varierer også avhengig av hvilken kapasitet som er prosjektansvarlig. Siden vi studerer registrert personellbehov – og ikke faktisk personellbruk i et gitt prosjekt – er det imidlertid vanskelig å fastslå at variasjonene skyldes reelle forskjeller i personellbehov fremfor eksempelvis forskjeller i fremgangsmåten for å estimere behovet.

Videre finner vi indikasjoner på avvik mellom registrert personellbehov og faktisk personellbruk i 2018. Det kan spesielt være utfordrende å anslå det reelle behovet for forvaltningspersonell i prosjektene. Avvik mellom registrert behov og faktisk bruk kan medføre flere negative konsekvenser, blant annet for fremgangen i prosjektene og for utføringen av forvaltningsoppgaver tilknyttet materiellsystemer som er i drift. Vi anbefaler derfor at prosjektene i større grad baserer seg på erfaring og estimater fra tidligere tilsvarende prosjekter i prosjektplanleggingen, samt at FMA i større grad enn i dag benytter estimatene i bemanningsplanene for å tildele faktiske ressurser.

(U) Summary

The Norwegian Defence Materiel Agency (NDMA) is responsible for efficiently procuring, managing and disposing equipment for the Norwegian defence sector, and investment projects play a central role in the procurement of materiel. Investments in materiel will be essential to strengthen the defence of Norway in the years to come. NDMA depends crucially on access to human resources to facilitate the successful and efficient execution of investment projects. This, in turn, requires long-term planning and management of human resources, both in NDMA and the other agencies in the Norwegian defence sector.

The investment project documentation includes staffing plans estimating the demand for human resources during the procurement and termination phases of the projects. So far, those plans have been assembled and aggregated only to a limited extent. This report documents the work of the Norwegian Defence Research Establishment (FFI) in collecting and structuring the staffing plan data of 155 investment projects and presents descriptive analyses of the registered demand for human resources in these projects. Furthermore, the report evaluates the possibility for predicting future staffing demand in projects and performs initial analyses of the gap between registered and actual demand on an aggregated level. In doing so, the report seeks to strengthen the understanding – and identify areas for further studies – of human resources in projects investing in defence materiel.

Even though the staffing demand per year is relatively low in most investment projects, some projects estimate almost as much as 40 full-time equivalents (FTEs) per year during the procurement and termination phases of the projects. In general, staff from the NDMA constitutes the majority of the FTEs in projects, although most projects also rely on support from the Armed Forces and others such as FFI or external consultants. The staffing demand displays tendencies to increase with the economic size of the project and the staffing period, and it also varies with the NDMA department being responsible for the project. Because we are studying the registered demand for human resources – rather than actual use of human resources in a given project – it is difficult to conclude whether variations occur due to real differences in the staffing demand or other factors, such as differences in methods employed to estimate the demand.

We also find indications of gaps between registered demand for and actual use of human resources in 2018, on an aggregate level. In particular, it appears to be difficult to estimate the true demand for materiel management personnel in the projects. Gaps between registered and true demand can result in several negative consequences, including delays in the project and less resources to perform important management tasks for materiel in operation. Thus, we recommend that the projects utilise previous experiences and estimates from comparable projects in the planning phase to compute the staffing demand, in addition to NDMA allocating human resources to projects based on the staffing plans in the project documentation to a larger extent than today.

Innhold

(U) Sammendrag	3
(U) Summary	4
1 Innledning	7
1.1 Endringer i investeringsvirksomheten	7
1.2 Rapportens formål og innhold	8
1.3 Organisering og ressurser i investeringsprosjekter	9
2 Datagrunnlag og metode	10
2.1 Datagrunnlag	10
2.1.1 Datakvalitet	11
2.1.2 Deskriptivt om datagrunnlaget	12
2.2 Metode	14
2.2.1 Kartlegging av kompetanse i prosjektene	14
2.2.2 Prediksjon av personellbehov i prosjektene	15
2.2.3 Forutsetninger	16
3 Registrert personellbehov i investeringsprosjektene	18
3.1 Hvor ressurskrevende er gjennomføringen av prosjekter?	18
3.2 Kompetanse i prosjektene	19
3.2.1 Kompetanse i Forsvarsmateriell	19
3.2.2 Annen kompetanse i prosjektene	21
3.3 Bivariate analyser av registrert behov	24
3.3.1 Personellbehov og kapasitet i Forsvarsmateriell	24
3.3.2 Personellbehov og økonomisk størrelse	26
3.3.3 Personellbehov og bemanningstid	27
3.4 Multivariate analyser av registrert behov	29
4 Prediksjon av fremtidig personellbehov	30
4.1 Evaluering av modellene til bruk for prediksjon	31
4.1.1 Prosjektpersonell	32
4.1.2 Forvaltningspersonell	33
4.1.3 Personell i Forsvaret	33
4.2 Estimeres behovet godt nok i fremskaffelsesløsningene?	35
4.2.1 Prosjektpersonell	35
4.2.2 Forvaltningspersonell	37
4.2.3 Forholdet mellom prosjekt- og forvaltningspersonell	38
5 Oppsummering og videre studier	40
5.1 Oppsummering	40

5.2 Videre studier	41
Vedlegg	
A Kompetansekategorier	43
A.1 Felleskompetanse	43
A.2 Spesialisert felleskompetanse	43
A.3 Kapasitetsspesifikk kompetanse	43
A.3.1 Landkapasiteter	43
A.3.2 Luftkapasiteter	44
A.3.3 Kampflyavdelingen	44
A.3.4 Maritime kapasiteter	44
A.3.5 Felleskapasiteter	44
A.3.6 IKT-kapasiteter	45
B Fordeling av årsverk over år	46
C Personellbehov og FDs programområder	47
D Data i multivariate analyser	48
Forkortelser	49
Referanser	50

1 Innledning

Forsvarsmateriell (FMA) ble opprettet som eget forvaltningsorgan underlagt Forsvarsdepartementet (FD) 1. januar 2016. Ved opprettelsen ble ansvaret for å gjennomføre materiellinvesteringer på vegne av forsvarssektoren overført fra Forsvaret til FMA, og opprettelsen skjedde gjennom en flat overføring av kapasitetsdivisjonene i Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO). Per 1. april 2020 består FMA av fem ulike kapasiteter (Landkapasiteter, Felleskapasiteter, Luftkapasiteter, Maritime kapasiteter og IKT-kapasiteter) samt Kampflyavdelingen.¹ I tillegg er det en felles investeringsavdeling (Investeringsavdelingen), en felles materiellavdeling (Materiellavdelingen) og en avdeling for fellestjenester.

Formålet med å skille ut investeringsvirksomheten i en egen etat var blant annet å styrke profesjonaliseringen av virksomheten. Dette trekkes også frem som et viktig gevinstområde i kommende langtidsplanperiode (2021–2024) av Kvalvik et al. (2019). FMA har i dag ansvar for å fremskaffe, forvalte og avhende materiell i forsvarssektoren på en ressurseffektiv måte (Forsvarsdepartementet 2020). Innen fremskaffelse er gjennomføringen av investeringsprosjekter en sentral aktivitet. I 2018 gjennomførte forsvarssektoren mer enn 170 materiellinvesteringsprosjekter samtidig, med samlede utbetalinger på i underkant av 5,8 milliarder kroner, ekskludert utbetalinger tilknyttet anskaffelsen av nye kampfly (F-35). I de kommende årene vil materiellinvesteringer spille en avgjørende rolle i styrkingen av forsvaret av Norge, og FMA er avhengig av å ha tilgang på riktig kompetanse til rett tid for å tilrettelegge for en vellykket og ressurseffektiv gjennomføring av disse prosjektene. Dette krever koordinering og avklaring av personellbehov både internt i FMA og med andre aktører i og utenfor forsvarssektoren. Langsiktig og bevisst styring av hvordan prosjektene skal bemannes i tiden fremover er derfor viktig for å kunne få på plass den rette kompetansen, i det rette omfanget.

1.1 Endringer i investeringsvirksomheten

Denne rapporten studerer registrert personellbehov i investeringsprosjektene til gjennomførings- og avslutningsfasene i prosjektløpet. Prosesser og roller i investeringsvirksomheten i forsvarssektoren reguleres i retningslinjer utgitt av FD. FD besluttet å endre disse med virkning fra 1. januar 2020 (Forsvarsdepartementet 2019). De nye retningslinjene medfører endringer på spesielt tre områder (Graarud et al. 2020). Den strategiske styringen av investeringsporteføljen skal styrkes ved å etablere en funksjon og kapasitet for porteføljestyring i FD, Forsvarssjefen gis en tydeligere rolle ved å inneha rollen som prosjekteier (PE) for alle fasene i et investeringsprosjekt,² og investeringsløpet for henholdsvis EBA og materiell harmoniseres. Vi vet ennå ikke det fulle omfanget av hvordan de nye retningslinjene vil påvirke FMA og prosjektgjennomføringen. De vil imidlertid medføre noen (mindre) endringer i organisering og terminologi. Siden rapportens datagrunnlag om personellbehov i prosjektene stammer fra perioden hvor tidligere retningslinjer var førende,³ er det på sin plass med en kort redegjørelse for de endringene som trådte i kraft 1. januar 2020 før vi beskriver rapportens formål og innhold.

¹I desember 2019 ble det besluttet at Landkapasiteter og Felleskapasiteter skal slå seg sammen til én felles avdeling.

²Tidligere var FD PE for alle investeringsprosjekter.

³Tidligere retningslinjer hadde virkning fra og med 18. januar 2016 (Forsvarsdepartementet 2016).

For det første vil inndelingen av prosjekter etter programområder i FD slik de forelå frem til 1. januar 2020 ikke videreføres. FD har tidligere operert med fire ulike programområder: Informasjonsinfrastruktur (INI), Landsystemer, Luftsystemer og Sjøsystemer. I tillegg har det vært prosjekter som kategoriseres som FD-investeringer og et eget program knyttet til kampflyanskaffelsen. Siden forsvarssjefen nå blir tildelt ansvaret som PE, vil organiseringen av prosjekter fremover bli noe endret. I denne rapporten vil vi likevel benytte inndelingen av prosjekter etter programområder slik de forelå frem til 1. januar 2020, da prosjektene som studeres ble startet opp i perioden før de nye retningslinjene trådte i kraft.

For det andre endres prosesser og begreper i investeringsvirksomheten for å sørge for samsvar mellom EBA- og materiellinvesteringer. Det innebærer blant annet at terminologi for faser i prosjektløpet og beslutningsdokumentasjon endres. I de nye retningslinjene for investeringer i forsvarssektoren består prosjektløpet av fem faser: idéfase, konseptfase, forprosjektfase, gjennomføringsfase og avslutningsfase. Som del av forprosjektfasen skal det utarbeides et sentralt styringsdokument (SSD) som legger rammer og føringer for den påfølgende gjennomføringsfasen. I de foregående retningslinjene ble dette styringsdokumentet kalt fremskaffelsesløsning (FL). Investeringsprosjektene SSD – tidligere FL – inneholder bemanningsplaner for gjennomføringsfasen, og løper som regel fra oppdrag om gjennomføring blir gitt til prosjektet termineres etter at materiell er overført til driftsorganisasjonen. Bemanningsplanene stipulerer antall årsverk som vil være nødvendig for å gjennomføre prosjektet som planlagt. Siden denne rapporten studerer prosjekter fra før 1. januar 2020, kommer vi videre i rapporten primært til å benytte den tidligere betegnelsen FL – ikke SSD – om styringsdokumentene for gjennomføringsfasen.

1.2 Rapportens formål og innhold

Planene utarbeidet i FL-er har så vidt vi kjenner til ikke tidligere blitt aggregert for å identifisere det totale personellbehovet registrert i prosjekter. Prosjektet *Analyser for Forsvarsmateriell* (AFMA) ved Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) har derfor samlet disse planene i et datasett for å bidra til at FMA bedre kan planlegge for og styre fremtidig personellbehov i investeringsprosjekter. Denne rapporten dokumenterer arbeidet med å samle inn og strukturere dataene, og presenterer deskriptive analyser av det registrerte personellbehovet. Hvilken type kompetanse er det bruk for i investeringsprosjektene? Og hvordan varierer behovet med egenskaper ved prosjektet, slik som programtilhørighet eller økonomisk størrelse? Dette er noen av spørsmålene rapporten tar for seg for å styrke forståelsen av personellbehovet i investeringsprosjekter. Å etablere et faktagrunnlag er også et sentralt steg i prosessen med å identifisere områder for videre studier om personell og kompetanse i investeringsprosjekter.

I forbindelse med FFI-rapporten “Personell og kompetanse i Forsvarsmateriell – inndekning av militær kompetanse mot 2026” (Røtvold et al. 2019), ble datasettet også benyttet til å predikere personellbehov hos FMA til gjennomføring av investeringsprosjekter over perioden 2019–2026, gitt prosjektene i Perspektivplan materiell (PPM) for 2018⁴. Imidlertid ble det funnet indikasjoner på at personellbehovet er undervurdert i FL-ene, noe også kapasitetene selv ga innspill om. Røtvold et al. (2019) konkluderte derfor med at en annen metode enn prediksjon basert på bemanningsplanene egnet seg best for å gi realistiske anslag på fremtidig personellbehov i FMA. Resultatene ga likevel

⁴Pet 5 til IVB LTP 2017–2020.

nyttig innsikt både om hvordan personellbehovet utvikler seg gitt at planene i FL-ene er korrekte, samt i hvilken grad faktisk behov for personell i investeringsprosjektene potensielt undervurderes på et aggregert nivå. Derfor beskriver rapporten også fremgangsmåten som benyttes i Røtvold et al. (2019) for å estimere FMAs personellbehov i perioden 2019–2026 med utgangspunkt i FL-ene, og utdypet om funnene og bakgrunnen for at Røtvold et al. (2019) konkluderte med at personellbehovet ser ut til å undervurderes i FL-ene.

Rapporten er strukturert som følger. I resten av dette kapitlet gir vi en oversikt over hvilke typer ressurser som inngår i et investeringsprosjekt. For ytterligere detaljer om prosesser, roller og aktører i investeringsvirksomheten for forsvarsmateriell, henviser vi til Forsvarsdepartementet (2019). I kapittel 2 beskriver vi datagrunnlaget. Videre redegjør vi for hvordan vi har kategorisert prosjektpersonell etter kompetanse og forklarer modellen som benyttes til å estimere fremtidig personellbehov. Kapittel 3 analyserer registrert personellbehov i prosjektene og søker å identifisere hvordan behovet varierer mellom ulike prosjekttyper. Deretter evaluerer kapittel 4 hvordan prediksjonsmodellen egner seg til å predikere personellbehov i prosjektene. Vi sammenligner også planlagt personellbehov i 2018 med faktisk personellbruk i FMA på et aggregert porteføljenivå, for å evaluere hvorvidt registrert behov representerer faktisk behov. Til slutt konkluderer kapittel 5 og foreslår mulige områder for videre studier.

1.3 Organisering og ressurser i investeringsprosjekter

Materiellinvesteringsprosjektene som gjennomføres er organisert i FMAs fem ulike kapasiteter. Hvilken kapasitet som gjennomfører hvilket prosjekt avhenger av prosjektets områdetilhørighet. De ulike kapasitetene har fagansvar for ulike områder. Eksempelvis vil Landkapasiteter gjennomføre anskaffelse av kampvogner, mens Luftkapasiteter gjennomfører anskaffelse av maritime patruljefly. Frem til 1. januar 2020 har prosjektenes tilhørighet også hengt sammen med hvilket av FDs programområder⁵ prosjektene har vært kategorisert under.

FMA er prosjektansvarlig (PA) for investeringsprosjekter og planlegger og gjennomfører prosjektene, etter oppdrag fra PE, fra forprosjektfasen til terminering (Forsvarsdepartementet 2020). Som regel er det kapasiteten som prosjektet er organisert under som tildeles PA-ansvaret. Selv om det er den enkelte kapasitet som står som PA vil også gjennomføringen av prosjekter kunne kreve involvering fra både Investeringsavdelingen og Materiellavdelingen i FMA. I tillegg kan prosjektene være av en art som gjør at det også kreves kompetanse fra de andre kapasitetene, eller at delprosjekter gjennomføres i en av de andre kapasitetene.

I henhold til Prinsix skal bemanningsplanen i SSD – tidligere FL – “synliggjøre prosjektets behov for personellressurser for gjennomføring av prosjektets aktiviteter” (Prinsix 2020). I bemanningsplanene spesifiseres som regel personellens roller og organisatorisk tilhørighet, og i hvilke(t) år det er behov for at personellet bidrar med årsverk. Bemanningsplanene skal også oppgi hvilke(t) budsjettkapittel som finansierer ressursene, og planene danner grunnlag for finansieringsplanen og beregning av lønnskostnader. Lønnskostnadene utgjør deretter en viktig andel av prosjektets gjennomføringskostnader.

⁵De nye retningslinjene for investeringer i forsvarssektoren som har virkning fra og med 1. januar 2020 har medført at programmene opphører.

Det er noen roller som går igjen i de fleste investeringsprosjekter. Alle prosjekter skal ha en prosjektleder (PL). I større prosjekter med ulike leveranser deles prosjektene gjerne opp, og alle delprosjektene vil ha en delprosjektleder(e) (DPL). Videre oppgir bemanningsplanene behov for merkantil og juridisk støtte. Andre roller som inngår i de fleste prosjekter er prosjektsikkerhetsleder (PSL), kvalitetsleder, usikkerhetsleder, systemansvarlig og fagansvarlig(e). Rollene kan spesifiseres ytterligere basert på kapasitet og/eller fagområde, slik som “Fagansvarlig MARKAP” eller “Fagansvarlig Missil”.

Utover personellbehovet i FMA for prosjektgjennomføringen beskriver bemanningsplanen eventuell støtte fra FLO, som både har en rolle innen forsyning og en rolle innen vedlikehold. Planen estimerer også behovet for støtte fra de øvrige driftsenhetene i Forsvaret, som regel i sin funksjon som bruker og/eller styrkeprodusent. Videre konkretiserer planene behov for støtte fra eksterne aktører, som her inkluderer departementet, de andre etatene i sektoren – det vil si Forsvarsbygg (FB) og/eller FFI – eller Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM). Eksterne aktører kan også omfatte innleid ekstern støtte, slik som konsulentstøtte. Det spesifiseres i bemanningsplanene over hvilket kapittel ekstern støtte skal finansieres, og det er vanlig at finansieringen skjer over investeringsbudsjettet, kapittel 1760 i statsregnskapet, eller driftsbudsjettene til de(n) aktuelle driftsenheten(e) i Forsvaret.

2 Datagrunnlag og metode

2.1 Datagrunnlag

Datainnsamlingen foregikk primært høsten 2018, og PPM 2018⁶ ligger derfor til grunn for utvelgelsen av prosjekter. PPM 2018 består totalt av 202 godkjente prosjekter (GP), 39 planlagte prosjekter (PP) og 132 mulige prosjekter (MP). Prosjektene i PPM har et firesifret prosjektnummer og er delt inn i programområder. Vi har inkludert prosjekter som tilhører programområdene Landsystemer, Luftsystemer, Sjøsystemer og INI i datasettet. Videre har vi ekskludert alle prosjekter som ikke har prosjektnummer⁷, eller hvor det mangler informasjon om prosjektets forventede kostnad (P50) og/eller utbetalingsplan i PPM 2018. Av de gjenværende prosjektene har vi hatt tilgang til FL-en med tilhørende bemanningsplan for 120 godkjente prosjekter, mens tilsvarende tall for PP og MP er henholdsvis 29 og 6.⁸ Dermed er det totale antallet prosjekter i datasettet 155.

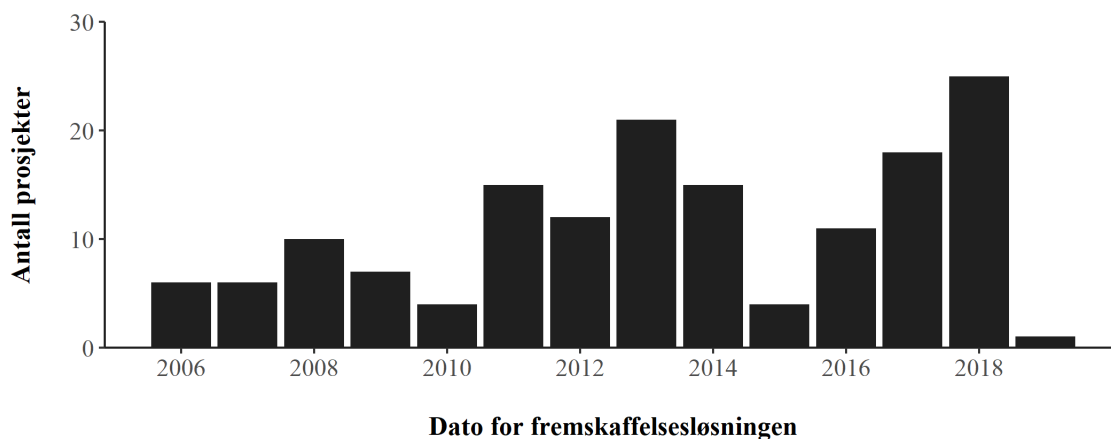
Totalt bygger datasettet på bemanningsplaner i FL-er fra årene 2006–2019, som ligger inne med utbetalinger i PPM 2018. Fordelingen av prosjekter på dato for FL er vist i figur 2.1.⁹ De fleste bemanningsplanene er fra FL-er etter 2010, og om lag en tredjedel fra 2016 eller senere. Dette kommer av at fokuset i datainnsamlingen har vært å sammenstille bemanningsplanene for prosjekter hvor gjenstående utbetalinger utgjør en stor andel av samlede utbetalinger.

⁶Pet 5 til IVB LTP 2017–2020.

⁷Prosjekter oppgitt med prosjektnummer Unr i PPM 2018.

⁸Samtlige av de 6 prosjektene med status “MP” i PPM 2018 har fått endret status til “PP” eller “GP” i PPM 2019. Det kan forklare hvorfor FL-er var tilgjengelige for disse prosjektene da vi samlet inn data til denne studien.

⁹Merk at for om lag 25 prosent av prosjektene er den tilgjengelige FL-en en usignert versjon.



Figur 2.1 Fordeling av prosjekter på dato for fremskaffelsesløsningen. $N = 155$.

2.1.1 Datakvalitet

Vi har data for 60 prosent av alle GP, 75 prosent av alle PP og i underkant av 5 prosent av alle MP i PPM 2018. Som vi går nærmere inn på i kapittel 2.1.2, vurderer vi at prosjektene vi har data for virker å være representative for hele porteføljen.

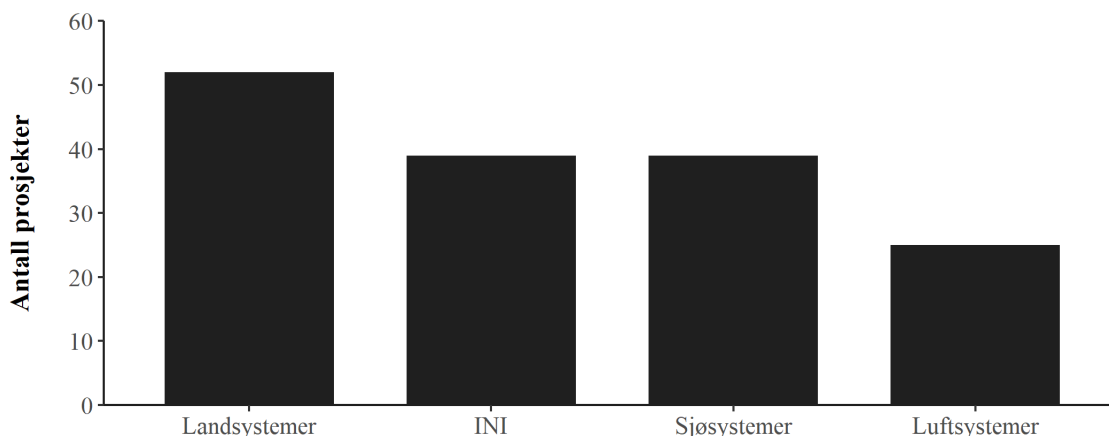
Kvaliteten på bemanningsplanene har variert i FL-ene vi har hatt tilgang til. Når det gjelder detaljeringsgrad er denne generelt bedre desto nyere FL-ene for prosjektene er. For noen eldre prosjekter finnes det ikke noen bemanningsplan i FL-en overhodet. FL-er som ble utarbeidet rundt 5–10 år siden har som regel en bemanningsplan, men flere av disse er på et svært overordnet nivå. For eksempel kunne det tidligere stå “FLO I” for investeringsavdelingen, mens det i dag blir presisert hvilken type ressurs fra den enkelte investeringsavdeling som skal bemannes, som “Prosjektleder” eller “Merkantil”.

Det har ikke vært mulig å gjøre en vurdering av innsatsen som ble lagt ned i arbeidet med bemanningsplanene i de ulike FL-ene, eller hvilket underlag som er lagt til grunn for estimatene av personellbehov. Ulike prosjektledere kan ha benyttet ulike metoder. Det kan også eksistere systematiske forskjeller knyttet til eksempelvis prosjektene eller kapasiteten som er ansvarlig for et prosjekt.

Mange av prosjektene i datasettet stammer fra perioden da ansvaret for materiellinvesteringer lå hos FLO, før FMA ble opprettet. I disse tilfellene har vi kodet årsverkene fra investeringsavdelingen og kapasitetsdivisjonene i FLO som om de tilhørte FMA. Dette gjør vi for å kunne skille mellom årsverkene som tilhører investeringsvirksomheten og de som tilhører Forsvaret. Det er imidlertid viktig å være klar over at skillet mellom FLOs investeringsvirksomhet og øvrige avdelinger i FLO ikke alltid har vært like tydelig i bemanningsplanene, spesielt i eldre FL-er. Konsekvensen av dette er at inndelingen kan være mindre nøyaktig tilbake i tid enn de senere årene, og særlig etter opprettelsen av FMA.

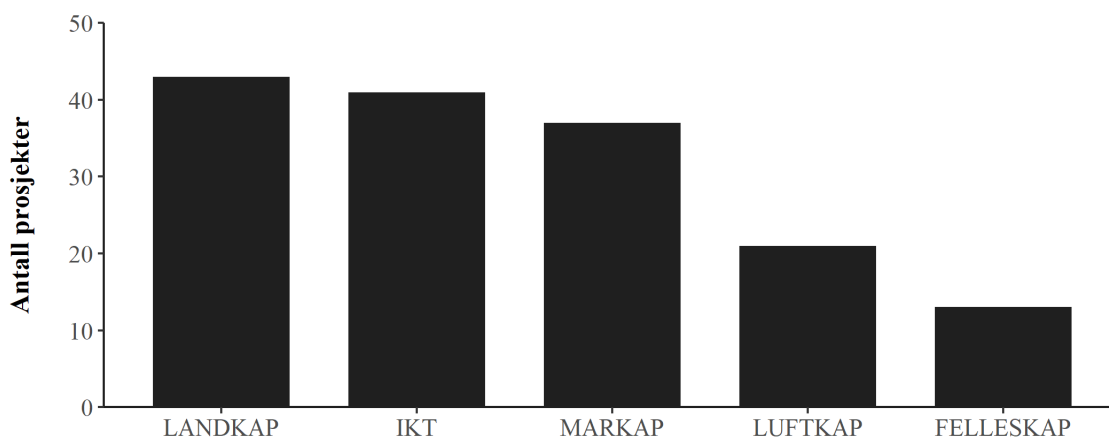
2.1.2 Deskriptivt om datagrunnlaget

I figur 2.2 viser vi hvordan prosjektene i datasettet fordeler seg på FDs programområder. Det er flest prosjekter innen Landsystemer, med 52 totalt, etterfulgt av INI og Sjøsystemer med 39 prosjekter hver. Det er færre prosjekter innen Luftsystemer i datasettet, totalt 25. Denne fordelingen på programområder samsvarer godt med fordelingen på porteføljenivå i PPM 2018 dersom alle prosjekter, ikke kun prosjekter vi har data for, inkluderes.



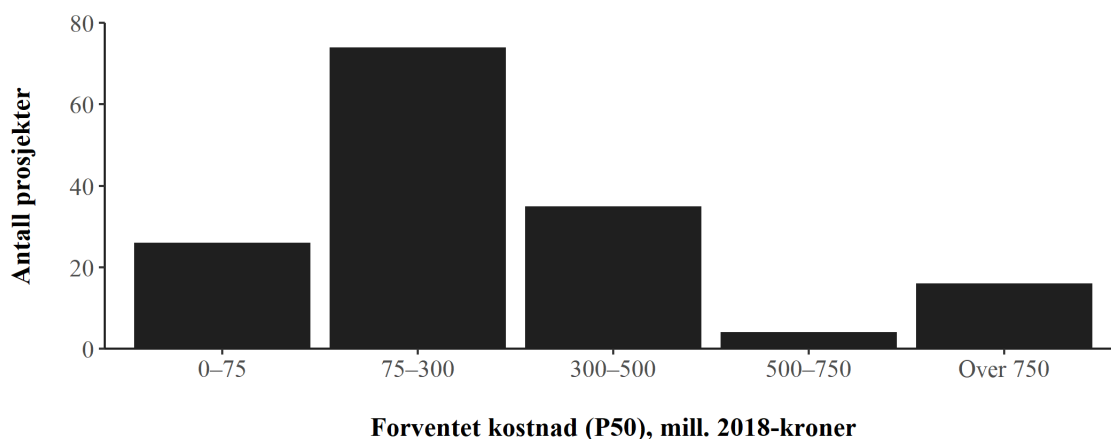
Figur 2.2 Fordeling av prosjekter på FDs programområder. $N = 155$.

Siden Landsystemer er området med flest prosjekter, er også Landkapasiteter i FMA den kapasiteten som har prosjektansvar for flest prosjekter. Fra figur 2.2 og 2.3 kan vi se at fordelingen av prosjekter mellom kapasitetene i stort overlapper med fordelingen mellom programområdene, selv om det ikke er samsvar mellom programområde i FD og tilsvarende kapasitet i FMA for alle 155 prosjekter. Blant annet er antallet prosjekter som IKT-kapasiteter har prosjektansvar for, høyere enn det totale antallet INI-prosjekter i figur 2.2. Under Felleskapasiteter tilhører alle prosjekter, bortsett fra ett, programområde Landsystemer.



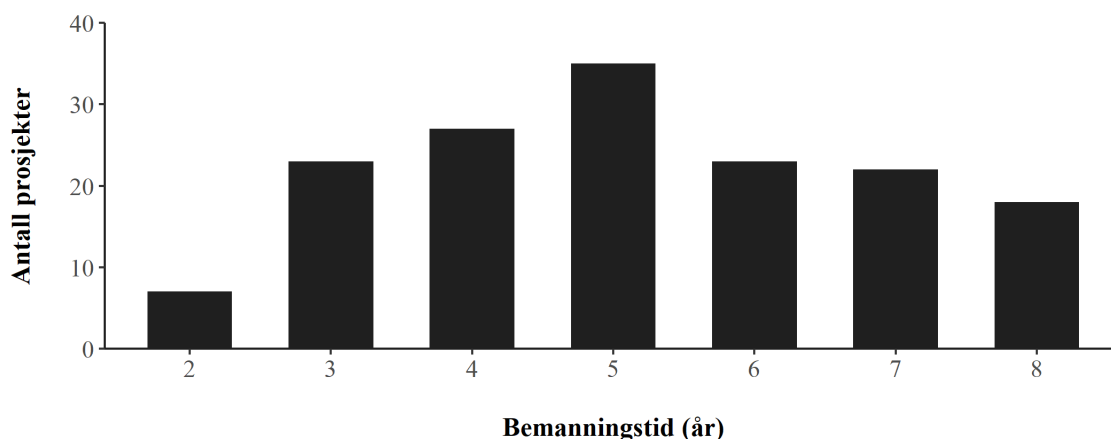
Figur 2.3 Fordeling av prosjekter på kapasiter i FMA. $N = 155$.

Prosjektene forventede kostnad (P50) varierer betydelig, fra under 10 millioner i de minste til flere milliarder i de største. Figur 2.4 viser hvordan prosjektene fordeler seg på økonomisk størrelse, som også tilsvarer fordelingen på porteføljenivå i PPM 2018. Nesten halvparten av prosjektene har en P50-verdi på mellom 75 og 300 mill. 2018-kroner, og totalt har 135 av 155 prosjekter en P50-verdi under 500 mill. kroner. Mens snittverdien er ca. 730 mill. kroner, er medianverdien ca. 200 mill. kroner. Det innebærer at datasettet primært består av prosjekter med forventet kostnad opp til 500 mill. kroner, med noen få, store prosjekter som trekker opp gjennomsnittlig P50. Spesielt skiller *Nye ubåter* seg ut som det eneste prosjektet med P50 over 10 mrd. kroner.



Figur 2.4 Fordeling av prosjekter på økonomisk størrelse. $N = 155$.

Til slutt viser figur 2.5 hvordan prosjektene fordeler seg på planlagt bemanningstid i gjennomførings- og avslutningsfasene. Vi benytter begrepet bemanningstid for den perioden prosjektene har bemanning. Dette vil normalt tilsvare tiden fra et oppdrag om gjennomføring utstedes, som markerer begynnelsen på gjennomføringsfasen, til prosjektet termineres, som markerer slutten på avslutningsfasen (Forsvarsdepartementet 2019). Det er 80 av 155 prosjekter som forventes å ha behov for årsverk over en periode på 5 til 7 år, mens ytterligere 18 prosjekter har stipulert bemanning i minst 8 år. De resterende 57 prosjektene er planlagt å ha behov for årsverk fra 2 til 4 år.



Figur 2.5 Fordeling av prosjekter på bemanningstid i gjennomføringsfasen. $N = 155$.

2.2 Metode

Dette kapitlet beskriver hvordan vi har kategorisert registrerte årsverk tilhørende FMA etter kompetanse (kapittel 2.2.1). Deretter forklarer vi metoden for å estimere det samlede behovet for personell fra FMA og Forsvaret til direkte¹⁰ gjennomføring av prosjekter (kapittel 2.2.2), samt viktige forutsetninger ved analysene (kapittel 2.2.3).

2.2.1 Kartlegging av kompetanse i prosjektene

Røtvold et al. (2018) gjennomførte en kartlegging av kompetansen til ansatte i FMA. Kartleggingen inkluderte både formalkompetanse oppnådd gjennom sivil og militær utdanning, og erfaringsbasert kompetanse opparbeidet *on the job* gjennom stilling og arbeidsoppgaver til den enkelte. Totalt har Røtvold et al. (2018) identifisert hele 93 kompetansekategorier, som blir delt inn i tre kompetansegrupper:

- **Felleskompetanse:** kompetanse som finnes i alle kapasiteter og hvor bruken av kompetansen er lik mellom kapasitetene.
- **Spesialisert felleskompetanse:** kompetanse som finnes i alle kapasiteter, men hvor bruken av kompetansen er spesialisert inn mot systemene i den enkelte kapasitet.
- **Kapasitetsspesifikk kompetanse:** kompetanse som kun finnes i den enkelte kapasitet.

Prosjektledelse og *merkantil* er eksempler på identifisert kompetanse i investeringsprosjektene som tilhører gruppen felleskompetanse. I tillegg har vi kategorisert kompetanse slik som *kvalitetssikring* under kompetansekategorien *økonomi og virksomhetsstyring*, mens eksempelvis *prosjektsikkerhetsleder* og *usikkerhetsleder* er kategorisert under *øvrige stabsfunksjoner*. Innen spesialisert felleskompetanse finnes blant annet *systemdrift*, *fagmyndighet*, *dokumentasjon og materielldata* og *ERP-systemer og masterdataforvaltning*. Gruppen kapasitetsspesifikk kompetanse består til slutt av mange ulike kompetansekategorier som er unike for kapasitetene, slik som ammunisjon, våpenteknikk, prøveflyger og IKT-sikkerhet. Vedlegg A gir en komplett oversikt over kompetansene i hver gruppe. For detaljerte forklaringer til hver kompetansekategori henvises det til vedlegg A i Røtvold et al. (2018).

Vi har kategorisert hver ressurs i bemanningsplanene som tilhører FMA etter type kompetanse, med utgangspunkt i de erfaringsbaserte kompetansekategoriene til Røtvold et al. (2018). I noen tilfeller har manglende nedbrytning av årsverk i bemanningsplanene umuliggjort kobling til en erfaringsbasert kompetansekategori, men i alle tilfeller har vi gjort en vurdering av kompetansegruppe.

I prosjektene bidrar også ressurser utenfor FMA, blant annet fra Forsvaret og eventuelt annen støtte. Kompetansen til disse årsverkene har ikke blitt kartlagt, men i stedet kategorisert som kompetansegruppen **ekstern kompetanse**. Vi har imidlertid kategorisert årsverkene i Forsvaret etter hvilken driftsenhet de tilhører og i tillegg årsverk fra FLO som *vedlikehold* eller *forsyning*, der detaljeringsgraden har muliggjort det. For øvrig støtte har vi skilt mellom FD, FB, FFI, NSM samt en samlepost for andre eksterne aktører (f.eks. konsulentstøtte).

¹⁰ Avdelinger som støtter investeringsprosjekter normalt uten å inngå i prosjektene, slik som Investeringsavdelingen og Materiellavdelingen, er ikke inkludert i estimeringen av behovet for personell i investeringsprosjektene som er planlagt gjennomført over perioden.

2.2.1.1 Inndeling i prosjekt- og forvaltningspersonell

Røtvold et al. (2019) deler personell inn i kategoriene *prosjekt*, *forvaltning* og *ledelse/støtte* etter hvilken avdeling og seksjon personellet jobber i.¹¹ Prosjektpersonell er i hovedsak personell som jobber i prosjektavdelinger. Innen forvaltning skilles det igjen mellom teknisk støtte i prosjekter eller forvaltning i forbindelse med materielldrift.¹² I denne rapportens analyser har vi søkt å benytte samme inndeling, siden det både er behov for personell med prosjektkompetanse og personell med forvaltningskompetanse i prosjektene. Felleskompetanse har høy grad av overlapp med kategorien *prosjekt* i Røtvold et al. (2019), mens all kapasitetsspesifikk kompetanse faller inn under kategorien *forvaltning* i prosjekter. Spesialisert felleskompetanse overlapper også primært med forvaltning. Dermed blir personell i bemanningsplanene gruppert på følgende måte:

- **Prosjektpersonell:** alle årsverk som er kategorisert med felleskompetanse.
- **Forvaltningspersonell (i prosjekter):** alle årsverk som er kategorisert med kapasitetsspesifikk eller spesialisert felleskompetanse.

2.2.2 Prediksjon av personellbehov i prosjektene

Vi bruker regresjon ved minste kvadraters metode (OLS)¹³ til å konstruere modeller for prediksjon av fremtidig personellbehov basert på data fra FL-er. Regresjonsmodellene er presentert i kapittel 3.4. I modellene predikerer vi totalt personellbehov over hele bemanningstiden per prosjekt. I vedlegg B forklarer vi hvordan årsverkene kan fordeles over prosjektens bemanningstid.

Siden behovet for prosjekt- og forvaltningspersonell, samt personell i Forsvaret, kan korrelere med forskjellige parametere, benytter vi separate modeller for å predikere hver av dem. Øvrig ekstern støtte modelleres ikke siden personellet ikke er tilknyttet én aktør på samme måte som FMA eller Forsvaret, i tillegg til at slik støtte samlet utgjør en relativt liten del av personellbehovet (se figur 3.5). Eventuelle analyser av behovet for øvrig støtte i investeringsprosjektene anbefales gjennomført som en egen studie.

Datasettet tillater følgende variabler å bli inkludert i modellene:

- Forventet kostnad (P50)
- Forventet bemanningstid
- FDs programområder
- Startår

¹¹Innen *prosjekt* inngår blant annet prosjekt- og kontraktsavdelingene i kapasitetene, samt noen avdelinger som kun finnes i en gitt kapasitet slik som *Strategisk samarbeidsavdeling* i IKT-kapasiteter eller *Test og verifikasjonsavdeling* i Landkapasiteter. Øvrige avdelinger og seksjoner i kapasitetene er klassifisert som *forvaltning*, bortsett fra avdelingsledelsen. I tillegg medregnes hele Investeringsavdelingen, bortsett fra avdelingsledelsen, og hele Kampflyavdelingen som *prosjekt*, mens hele Materiellavdelingen er kategorisert som *forvaltning*. Se vedlegg A i Røtvold et al. (2019) for en fullstendig oversikt over inndelingen i *prosjekt*, *forvaltning* og *ledelse/støtte*.

¹²Merk at inndelingen er basert på andel av totalt antall årsverk innen forvaltning, ikke enkeltpersoner. Det betyr at samme person både kan bidra inn i prosjekter og med forvaltning tilknyttet materielldrift.

¹³Minste kvadraters metode estimerer parametere i en lineær regresjonsmodell ved å minimere summen av kvadrerte residualer (Wooldridge 2016).

-
-
- Sluttår

Det har ikke vært mulig å ta hensyn til hvilken kapasitet i FMA som er ansvarlig for prosjektene, siden vi kun har data om dette for et utvalg av prosjektene i 2018. Det har heller ikke vært mulig å representere prosjektenes kompleksitet utover økonomisk størrelse og tiden det tar å gjennomføre prosjektene. Hvorvidt det som anskaffes representerer en ny kapasitet som er vidt forskjellig fra eksisterende materiell, eller om materiellet i stor grad ligner på tidligere anskaffelser, har ikke vært mulig å inkorporere i modellen. Det er heller ikke tatt hensyn til type investering, verken strategi eller om man kjøper ferdigutviklet materiell eller må utvikle nytt materiell som del av prosjektløpet.

Selv om vi har data på estimert bemanningsbehov i prosjektet *Nye ubåter*, utelates prosjektet når vi bygger modellene for prediksjon av fremtidig personellbehov. Årsaken til dette er at prosjektet har en svært høy forventet kostnad (P50), som overstiger P50-verdien til samtlige av prosjektene vi predikerer personellbehovet for. Vi ekskluderer derfor prosjektet for å unngå at resultatene blir påvirket av at sammenhengen mellom personellbehovet og de ulike variablene (se nedenfor) kan være annerledes for svært store prosjekter som *Nye ubåter*.

Ideelt sett burde alle de 154 prosjektene utenom *Nye ubåter* vært med i datagrunnlaget for prediksjonsmodellene, men nedbrytningen i de øvrige bemanningsplanene er vurdert å være av for dårlig kvalitet. Hvis prosjektene hadde blitt inkludert, ville det ha vært en risiko for at de primært ville ha tilført støy til modellene, heller enn å styrke dem. Derfor inkluderes 69 av de 154 prosjektene i datagrunnlaget som modellene bygger på. Disse 69 prosjektene består stort sett av prosjekter med forventet kostnad under 500 mill. kroner. Det er verdt å merke seg at det er en overvekt av prosjekter innen programområdene INI og Landsystemer, henholdsvis 29 og 22 av totalt 69 prosjekter. De resterende 18 prosjektene fordeler seg likt på Sjøsystemer og Luftsystemer. Fordelingen av prosjekter i prediksjonsdatasettet (figur D.1–D.3 i vedlegg D) er derfor noe forskjellig fra fordelingen til alle de 155 prosjektene i datasettet (figur 2.2–2.5 i kapittel 2.1.2).

2.2.2.1 Forventet startår og bemanningstid

Med prosjektenes bemanningstid menes her tiden prosjektene blir bemannet i gjennomførings- og avslutningsfasene. Disse to fasene løper fra et oppdrag om gjennomføring gis ut, til prosjektet termineres. I PPM er ikke prosjektenes forventede bemanningstid oppgitt, men utbetalingsplanen er vedlagt. Analyser av forholdet mellom bemanningsplaner og utbetalingsplaner der begge er tilgjengelig har indikert at utbetalingsperioden i snitt er ett år kortere enn bemanningsperioden, ved at bemanningsperioden i snitt starter ett år før utbetalingene begynner å påløpe. Derfor er bemanningstiden for prosjektene i PPM 2018 hvor bemanningsplaner mangler beregnet som utbetalingsperioden slik den foreligger i PPM pluss ett år, og startåret blir justert til ett år tidligere enn første år med utbetalinger.

2.2.3 Forutsetninger

Det er viktig å være klar over at modellene som presenteres i kapittel 3.4 bygger på flere forutsetninger. For det første viser modellene sammenhengene mellom ulike variabler og samlet registrert personellbehov under en forutsetning om at FMA bemanner og gjennomfører prosjekter på

samme måte som i perioden 2006–2019. Som Røtvold et al. (2019) påpeker, er FMA en dynamisk organisasjon i kontinuerlig endring, og dette, kombinert med forventninger om effektivisering (Kvalvik et al. 2019), gjør det sannsynlig at det vil skje noen endringer i fremtiden. Blant annet kan bruk av strategiske partnere, bruk av kompetanse på tvers, og teknologisk utvikling påvirke fremtidig personellbehov i prosjektene (Røtvold et al. 2019). Vi er heller ikke i stand til å ta hensyn til endringene som vil følge av de nye retningslinjene for investeringsvirksomheten med virkning fra 1. januar 2020.

Det er også tendenser til at man går i retning av færre, men større prosjekter i årene fremover sammenlignet med perioden datagrunnlaget stammer fra. Det er uvisst om denne utviklingen vil medføre at prosjektene vil ha behov for mer eller mindre personell. Årsaker til at førstnevnte kan være tilfellet, er behovet for flere delprosjektledere, flere med teknisk kompetanse og generelt økt behov for koordinering. Motsatt kan det også tenkes at prosjektene vil trenge færre ressurser dersom behovet for prosjekt- og delprosjektledere, merkantilt personell, teknisk personell og så videre, ikke skalerer lineært med økonomisk størrelse.

Til slutt må det presiseres at vi kun har mulighet til å analysere *registrert* personellbehov i prosjektene. Modellene bygger med andre ord ikke på data om hva personellbehovet faktisk har vært i gjennomførte, eller pågående, prosjekter. I motsetning til faktisk personellbehov, kan variasjoner i registrert personellbehov blant annet skyldes to forhold: faktiske forskjeller i personellbehov mellom prosjektene og/eller forskjeller i metode. Førstnevnte kan eksempelvis være tilfellet dersom utviklingsprosjekter har et annet personellbehov enn prosjekter som anskaffer hylleware, eller at prosjekter med IKT-komponenter har et annet personellbehov enn prosjekter uten IKT-komponenter. Dersom noen typer prosjekter er mer vanlige innenfor eksempelvis noen kapasiteter enn andre, kan dette gi utslag i forskjellig personellbehov på tvers av kapasitetene.

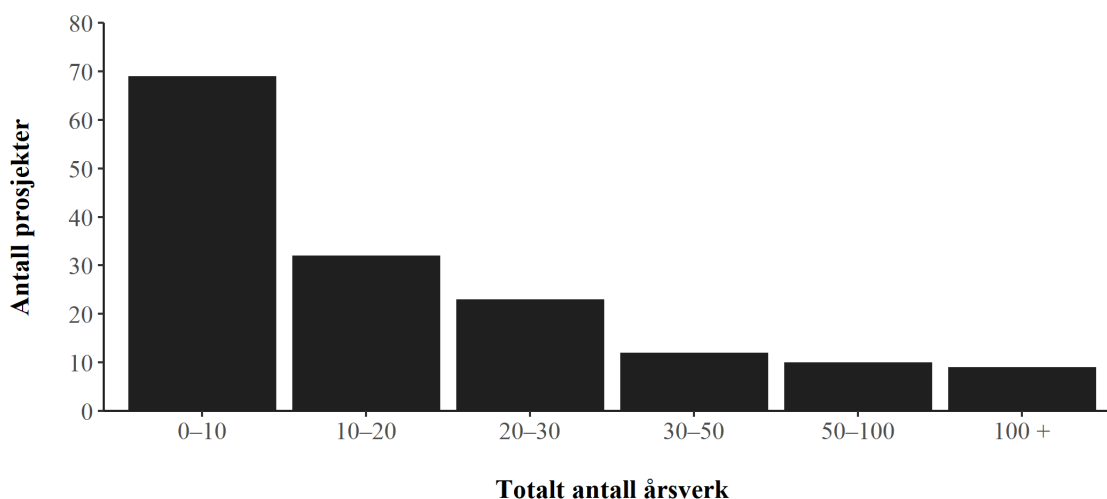
Forskjeller kan imidlertid også ha sitt opphav i ulike metoder å vurdere personellbehovet på, for eksempel mellom kapasitetene. Det er viktig å være klar over at denne årsaken kan bidra til å forklare forskjeller i *registrert* personellbehov, men vil ikke nødvendigvis reflektere forskjeller i *faktisk* personellbehov. Dersom noen typer prosjekter systematisk også gjennomføres av mer eller mindre erfarent personell, kan det også gi opphav til forskjeller i registrert personellbehov uten at det nødvendigvis er forskjeller i reelt personellbehov. Det kan eksempelvis være at mer erfarent personell er ansvarlig for de økonomisk største og/eller mest kritiske prosjektene, mens de minste prosjektene bemannes med personell med kortere erfaring. Vi har ikke hatt mulighet til å studere ovennevnte og potensielt andre årsaker til variasjoner innenfor omfanget til denne rapporten. Dette kan derfor være et interessant område for videre arbeid.

3 Registrert personellbehov i investeringsprosjektene

Dette kapitlet analyserer registrert personellbehov i de 155 investeringsprosjektene vi har hatt tilgang til FL-ene for. Først gir vi en oversikt over hvor ressurskrevende prosjektene er ved å se på totalt og gjennomsnittlig personellbehov, samt hvordan dette har utviklet seg over tid (kapittel 3.1). Deretter ser vi nærmere på kompetansebehovet som beskrives i prosjektene (kapittel 3.2) og hvordan dette varierer med karakteristikk ved prosjektet, slik som tilhørighet til programområde og økonomisk størrelse (kapittel 3.3). Til slutt undersøker vi korrelasjonen mellom personellbehov og flere ulike parametre ved prosjektene samtidig, ved å benytte regresjon ved minste kvadraters metode (kapittel 3.4).

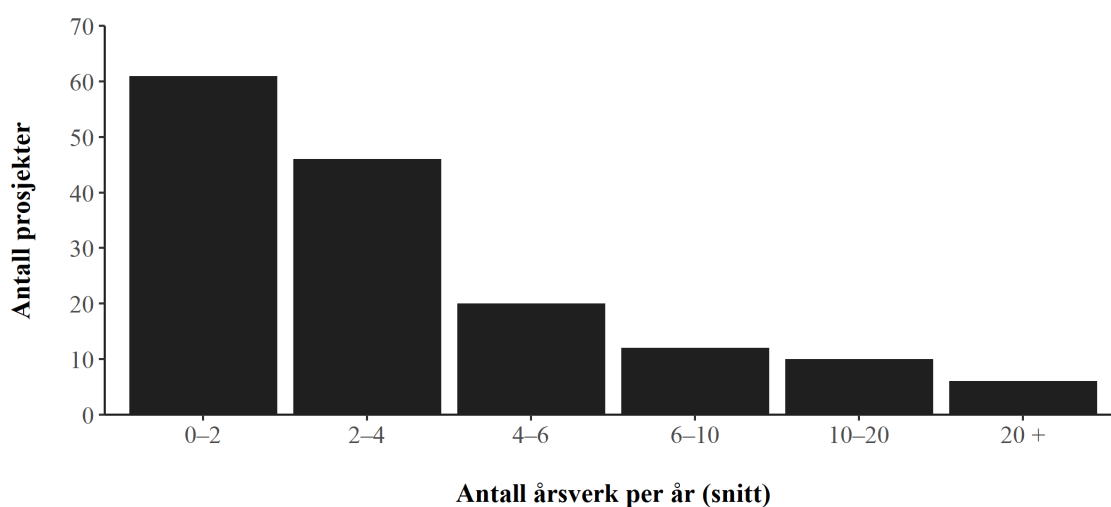
3.1 Hvor ressurskrevende er gjennomføringen av prosjekter?

Figur 3.1 viser det registrerte personellbehovet i de 155 prosjektene, fremstilt som totalt behov over alle årene i bemanningsplanene. Behovet inkluderer ressurser hos både FMA, Forsvaret og øvrige aktører slik som FFI og konsulenter. For 69 prosjekter er det totale personellbehovet 10 årsverk eller lavere. Mange prosjekter er derfor ikke forventet å binde opp særlig store personellressurser i gjennomføringen. Det finnes imidlertid også prosjekter som er svært ressurskrevende på personellsiden; prosjektene med størst personellbehov overskrider 100 årsverk totalt, med noen få tilfeller av prosjekter med registrert behov opp mot 300 årsverk eller mer. I snitt er et prosjekt forventet å trenge totalt 33 årsverk i gjennomføringen, men bare 12 årsverk dersom vi i stedet beregner medianverdien. Det tyder på at fordelingen av årsverk i prosjektene er venstreskjev, hvor noen prosjekter med betydelig personellbehov har stor innvirkning på snittverdien. Dette er spesielt prosjektene *Nye ubåter* og *Videreføring av MPA- og ISR-kapasitet*.



Figur 3.1 Totalt personellbehov i investeringsprosjekter. $N = 155$.

Det totale antallet årsverk sier oss ikke så mye om hvor store ressurser prosjektene er forventet å binde opp per år. For å vurdere dette, må vi også ta hensyn til forventet tidsbruk. Tiden det tar å gjennomføre de ulike prosjektene kan variere fra rundt 2 år til godt over 10 år, med om lag 85 prosent av prosjektene innenfor intervallet 3 til 7 år. Gjennomsnittlig årlig personellbehov i bemanningstiden til de ulike prosjektene er vist i figur 3.2. Rundt 40 prosent av prosjektene trenger ikke mer enn 2 årsverk i snitt per år, og de fleste prosjektene, rundt 80 prosent, har behov for opptil 6 årsverk. Noen prosjekter trenger imidlertid betydelig flere årsverk, på det høyeste ca. 40 årsverk i snitt per år. Snittet for alle prosjekter er nesten 5 årsverk per år. Medianverdien er imidlertid 2,5, som igjen indikerer at primært et fåtall prosjekter med spesielt høyt personellbehov trekker opp gjennomsnittet.

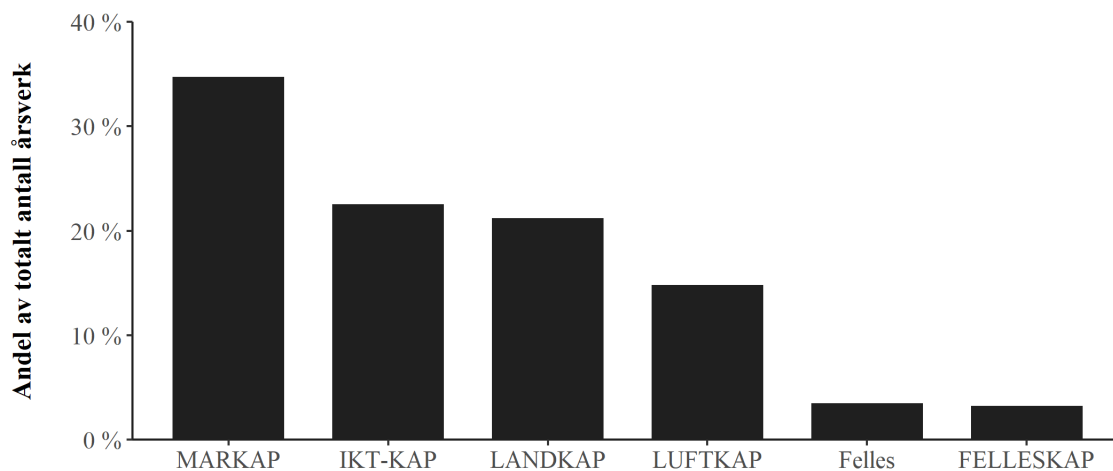


Figur 3.2 Gjennomsnittlig årlig personellbehov i investeringsprosjekter. $N = 155$.

3.2 Kompetanse i prosjektene

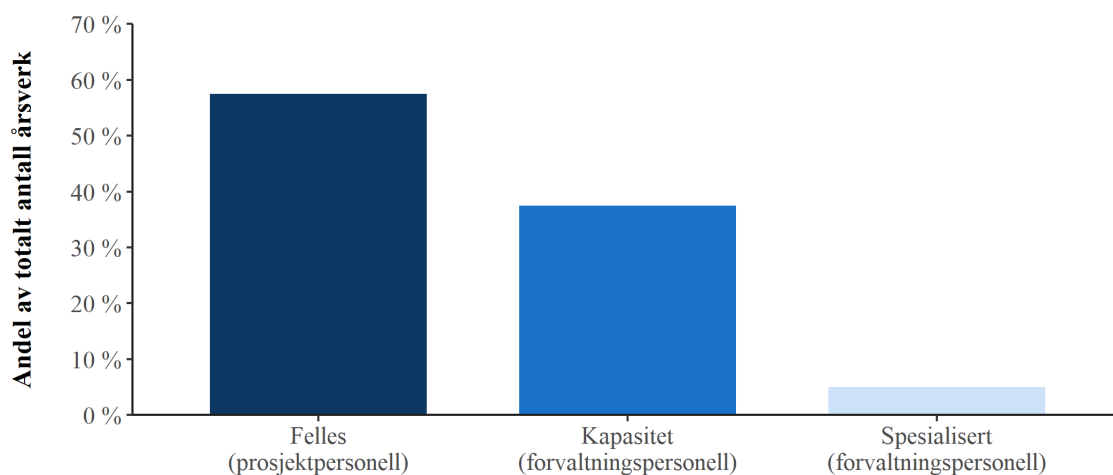
3.2.1 Kompetanse i Forsvarsmateriell

På grunn av prosjektet *Nye ubåter* er det avdelingen Maritime kapasiteter som har den største andelen av det samlede registrerte personellbehovet tilhørende FMA. I overkant av 1/3 av årsverkene knytter seg til Maritime kapasiteter. Dette er vist i figur 3.3. Videre viser figuren hvordan personell i Landkapasiteter og IKT-kapasiteter hver utgjør i overkant av 20 prosent av det totale registrerte personellbehovet i FMA. Luftkapasiteter følger deretter på rundt 15 prosent, mens kun en liten andel av det registrerte personellbehovet tilhører Felleskapasiteter eller de to sentrale avdelingene Investeringsavdelingen og Materiellavdelingen, registrert som "Felles" i figuren. Årsverk fra avdelingene i FMA utenom de fem kapasitetene er altså sjelden inkludert i bemanningsplanene.



Figur 3.3 Totalt registrert personellbehov i FMA fordelt på avdeling. I kategorien “Felles” inngår et fåtall årsverk tilhørende Investeringsavdelingen eller Materiellavdelingen, som er registrert i bemanningsplanene. N = 155.

Vi skiller mellom tre grupper av kompetanse for personell i FMA som bidrar inn i investeringsprosjektene: *felleskompetanse*, *spesialisert felleskompetanse* og *kapasitetsspesifikk kompetanse*. Figur 3.4 viser fordelingen av det totale antallet årsverk fra FMA i de 155 investeringsprosjektene på de ulike kompetansegruppene. Nesten 60 prosent av årsverkene er kategorisert ved at de har felleskompetanse, og dermed kan anvendes likt på tvers av kapasiteter. Denne kategorien overlapper med *prosjektpersonell* slik de er definert i Røtvold et al. (2019). Den største identifiserte kompetansen innen *felleskompetanse* i bemanningsplanene er prosjektledelse, etterfulgt av merkantil kompetanse.



Figur 3.4 Totalt registrert personellbehov i FMA fordelt på kompetansegruppene felleskompetanse, kapasitetsspesifikk kompetanse og spesialisert felleskompetanse. N = 155.

De resterende årsverkene faller primært inn under gruppen *kapasitetsspesifikk kompetanse*, som er kompetanse som er unik for hver enkelt kapasitet. En liten andel av årsverkene er imidlertid også identifisert å være *spesialisert felleskompetanse*, slik som systemdrift og fagmyndighet. Siden bruken av denne kompetansen er spesialisert inn mot hver enkelt kapasitet, tilsvarer *spesialisert felleskompetanse* sammen med *kapasitetsspesifikk kompetanse* kategorien *forvaltningspersonell* fra Røtvold et al. (2019).

I Røtvold et al. (2018) ble fordelingen mellom de ulike kompetansekategoriene presentert både på et samlet nivå for hele FMA, og på kapasitetsnivå. Nesten 50 prosent av de ansatte i FMA totalt er kategorisert innen kapasitetsspesifikk kompetanse, mens tilsvarende andel for felleskompetanse er litt i overkant av 35 prosent. De resterende om lag 15 prosentene faller innunder spesialisert felleskompetanse. I figur 3.4 er kun 5 prosent av årsverkene spesialisert felleskompetanse, mens kapasitetsspesifikk kompetanse utgjør i underkant av 40 prosent – og felleskompetanse dermed rundt 55 prosent. Bemanningen i investeringsprosjektene kjennetegnes derfor av en høyere andel kompetanse som kan benyttes på tvers av kapasiteter, enn hva som er tilfellet for FMA som helhet.

Inndelingen av FMAs samlede personellbehov i investeringsprosjektene etter kompetansegruppene i figur 3.4 gir oss et inntrykk av hvilken kompetanse som vurderes nødvendig i gjennomføringen av prosjekter. Dersom vi hadde vært i stand til å bryte ned kompetansegruppene på de 93 kompetansekategoriene beskrevet av Røtvold et al. (2018), kunne vi også ha gjort analyser av personellbehovet eksempelvis sett opp mot sårbare kompetansekategorier. Basert på tilgjengelig informasjon i FL-ene har det imidlertid vært krevende for oss å kategorisere deler av personellbehovet etter kompetansekategoriene til Røtvold et al. (2018). Dette gjelder spesielt de kapasitetsspesifikke kompetansekategoriene. Vi er derfor varsomme med å presentere analyser som bryter ned personellbehovet i større detaljnivå enn figur 3.4.

Det er likevel to kompetansekategorier som eksplisitt trekkes frem i de fleste bemanningsplanene, nemlig *Prosjektledelse* og *Merkantil*, og i tabell 3.1 presenterer vi behovet for disse kategoriene tilknyttet gjennomføring av de 69 prosjektene vi har best data for. Som andel av totalt registrert personellbehov i FMA for gjennomføring av prosjekter utgjør *Prosjektledelse* og *Merkantil* henholdsvis 15 og 12 prosent, mens det i snitt er registrert et årlig behov i prosjektene på rundt 0,4–0,5 årsverk innen disse kategoriene.

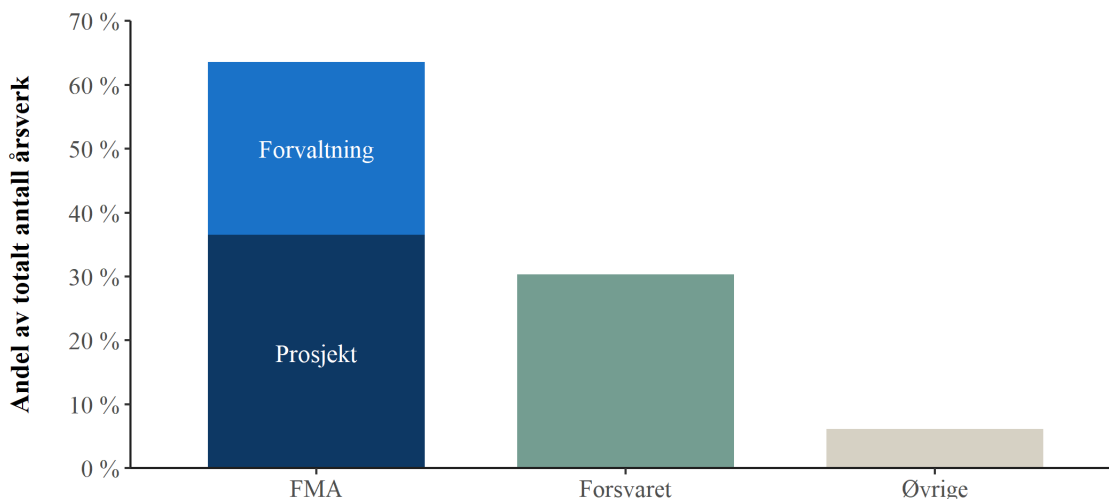
Kompetanse	Andel av FMAs totale antall årsverk i prosjektene	Gjennomsnittlig årlig personellbehov i prosjektene
Prosjektledelse	15 %	0,46 ÅV
Merkantil	12 %	0,38 ÅV

Tabell 3.1 *Behov for kompetanse innen prosjektledelse og merkantil kompetanse i investeringsprosjektene. N = 69.*

3.2.2 Annen kompetanse i prosjektene

Fordelingen i figur 3.4 baserer seg på personellbehovet hos FMA, men andre aktører bidrar også inn i materiellinvesteringer. Figur 3.5 viser fordelingen av det totale antallet årsverk registrert i datasettet på kategoriene FMA, Forsvaret og øvrige. Ansatte hos FMA utgjør over 60 prosent av årsverkene i

prosjektene, mens majoriteten av de resterende årsverkene, rundt 30 prosent, er forventet å komme fra Forsvaret. Litt under 10 prosent hentes fra øvrige aktører, eksempelvis støtte fra FFI, NSM eller eksterne konsulenter.

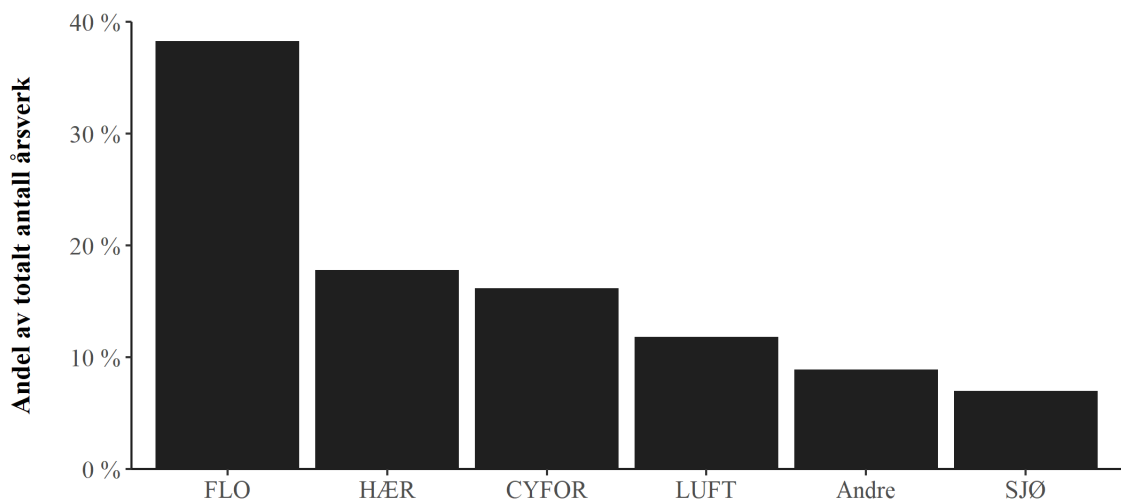


Figur 3.5 Totalt registrert personellbehov fordelt på FMA, Forsvaret og øvrige aktører. Personellbehovet innen FMA kan igjen deles inn i prosjektpersonell og forvaltningspersonell som støtter inn i investeringsprosjekter. N = 155.

Vi har identifisert registrert behov for støtte fra Forsvaret i 145 av 155 prosjekter.¹⁴ Fra figur 3.6 kan vi se at nesten 40 prosent av årsverkene fra Forsvaret i investeringsprosjekter tilhører FLO. Forklaringen til dette er imidlertid at en betydelig andel av årsverkene innen FLO er tilknyttet *Nye ubåter*; totalt er det bare 37 av de 143 prosjektene som er registrert med støtte fra FLO.

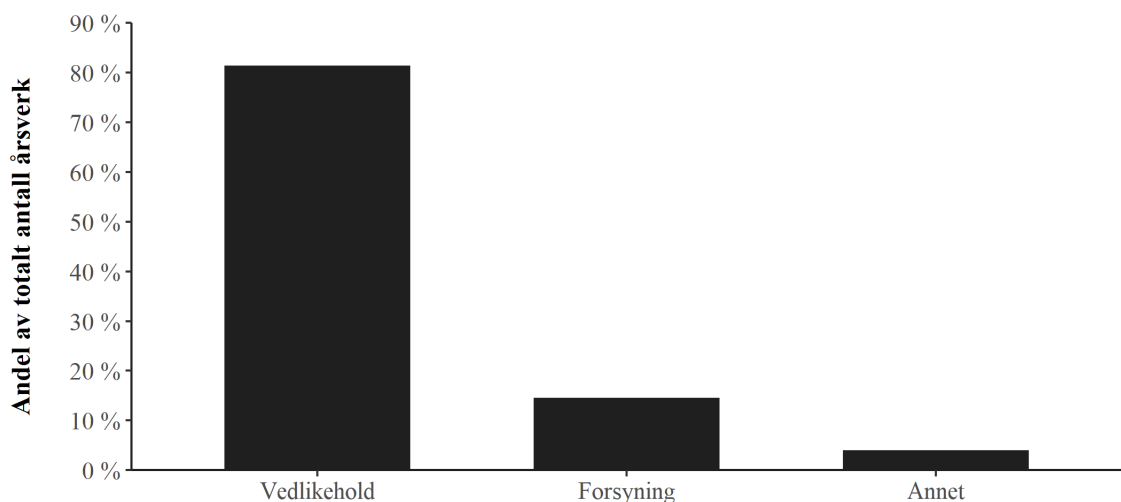
Videre viser figur 3.6 hvordan Hæren og Cyberforsvaret er blant de mest representerte driftsenhetene i de 145 investeringsprosjektene vi har data om at Forsvaret støtter inn i, etterfulgt av Luftforsvaret. Sjøforsvaret er relativt lite representert i prosjektene. Det kan være interessant å se dette funnet opp mot fordelingen i figur 3.3, hvor Maritime kapasiteter i FMA utgjorde den største andelen av FMAs årsverk i prosjektene. Rundt 10 prosent av årsverkene kommer også fra andre steder i Forsvaret, slik som Heimevernet (HV), Etterretningstjenesten (E-tjenesten), Forsvarets operative hovedkvarter (FOH), Forsvarsstaben (FST), Forsvarets sanitet (FSAN) og Forsvarets personell- og vernepliktssenter (FPVS).

¹⁴I noen av de gjenværende 10 prosjektene er bemanningsplanene i FL-ene ikke detaljerte nok til å identifisere behov for støtte fra Forsvaret. Dermed kan det være at det også eksisterer et behov i disse prosjektene.



Figur 3.6 Totalt registrert personellbehov fordelt på driftsenheter i Forsvaret. $N = 143$.

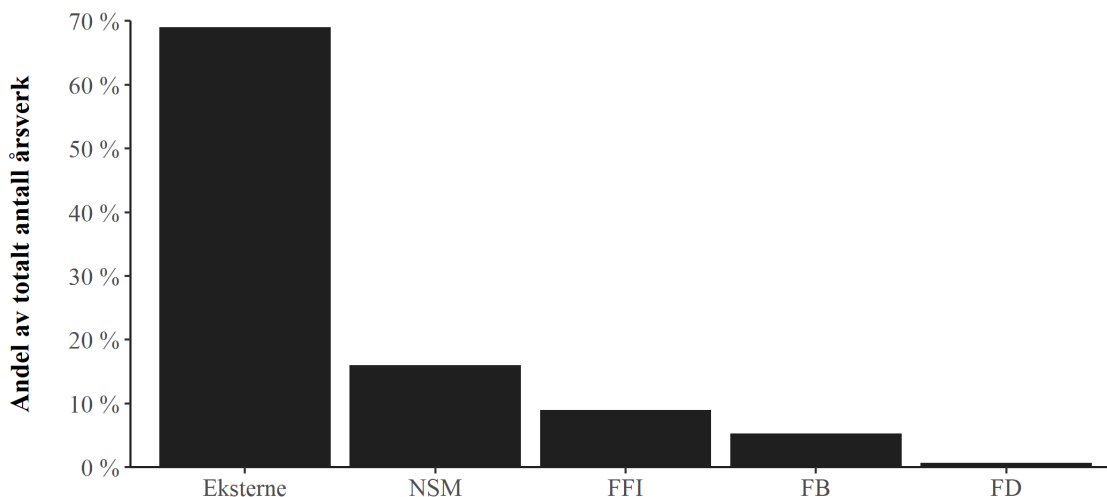
Det kan også være interessant å merke seg at rundt 80 prosent av personellbehovet fra FLO tilhører FLO Vedlikehold, som figur 3.7 viser. Dette er årsverk tilhørende verksteder, som eksempelvis kan være involvert i oppgraderinger eller tilpassinger av materiell. De resterende 20 prosentene tilhører primært FLO Forsyning, mens kun en liten andel kommer fra andre avdelinger i FLO.



Figur 3.7 Totalt registrert personellbehov i FLO fordelt på kategori. Prosjektet Nye ubåter er ekskludert grunnet manglende nedbrytning. $N = 36$.

Til slutt er det registrert behov for ekstern kompetanse i 59 av de 155 prosjektene hvor vi har data. Hvordan disse årsverkene fordeler seg på ulike aktører, er vist i figur 3.8. I flere av bemanningsplanene er det ikke spesifisert hvor den eksterne kompetansen hentes fra. Kategorien “Eksterne” i figur 3.8 består derfor både av eksempelvis konsulentstøtte og potensielt også støtte fra andre aktører i sektoren, eksempelvis FB og FFI, eller NSM. Det er derfor vanskelig å avgjøre hvor stor del av “Eksterne” som er tilknyttet konsulentstøtte og eventuell annen ekstern støtte. I de tilfellene det

konkret spesifiseres hvor den eksterne støtten skal hentes fra, er det registrert flest årsverk tilhørende NSM, etterfulgt av FFI og FB.



Figur 3.8 Totalt registrert personellbehov fordelt på øvrige aktører. $N = 59$.

3.3 Bivariate analyser av registrert behov

Dette kapitlet har til formål å undersøke variasjoner i personellbehovet for ulike typer av prosjekter. Alle analysene tar for seg totalt personellbehov over prosjektenes levetid, fordelt på aktørene: 1) prosjektpersonell i FMA,¹⁵ 2) forvaltningspersonell i FMA,¹⁶ 3) personell i Forsvaret og 4) øvrige. For alle kategorier presenterer vi hvordan totalt registrert personellbehov i prosjektene fordeler seg på aktørene, både i snitt og prosentvise andeler.

I det følgende er det viktig å være klar over at fordelingen av personellbehov på tvers av prosjekter er skjevfordelt (se kapittel 3.1), med den konsekvens at et fåtall prosjekter med stort personellbehov kan ha relativt stor påvirkning på resultatene. Siden prosjektet *Nye ubåter* spesielt skiller seg ut, har vi presentert resultatene både med og uten dette prosjektet i figurene.

3.3.1 Personellbehov og kapasitet i Forsvarsmateriell

Siden det er stor grad av overlapp mellom FDs programområder og tilsvarende kapasitet i FMA,¹⁷ tar vi her bare for oss resultater per kapasitet, ikke per programområde. Vedlegg C presenterer figurer over personellbehov per programområde i FD.

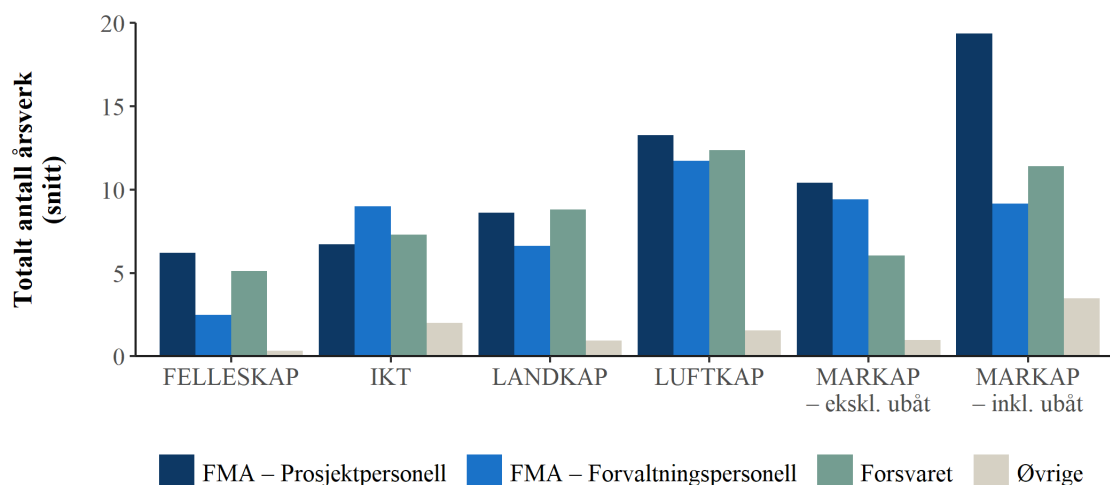
Figur 3.9 viser det gjennomsnittlige personellbehovet i prosjekter basert på prosjektansvarlig kapasitet i FMA. Dersom prosjektet *Nye ubåter* inkluderes, er det ikke overraskende prosjekter hvor

¹⁵Dette tilsvarer kompetansekategorien *Felleskompetanse* i Røtvold et al. (2018).

¹⁶Dette tilsvarer kompetansekategoriene *Spesialisert felleskompetanse* og *Kapasitetsspesifikk kompetanse* i Røtvold et al. (2018).

¹⁷Merk at prosjekter hvor Felleskapasiteter er prosjektansvarlig stort sett faller inn under programområdet Landsystemer.

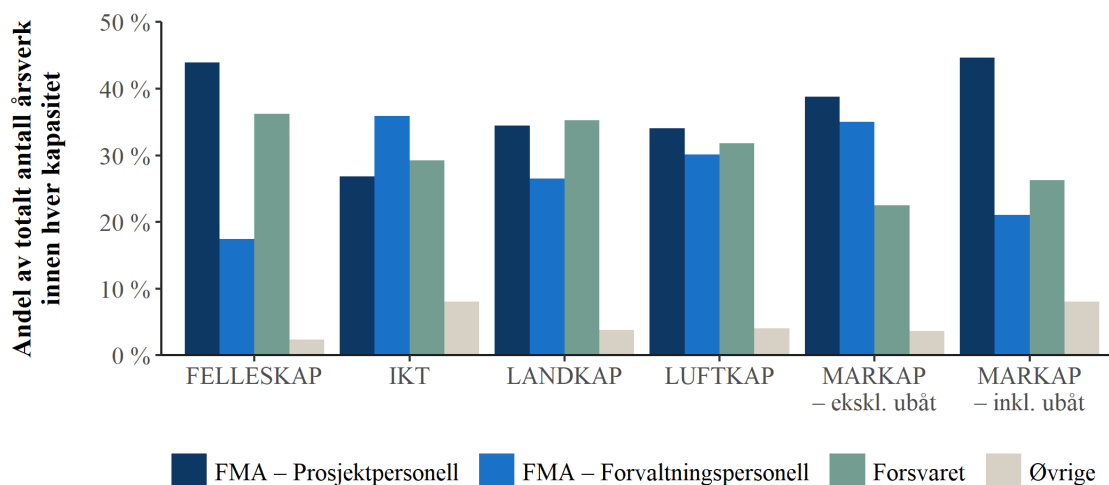
Maritime kapasiteter er PA, som viser tendenser til å ha størst gjennomsnittlig personellbehov. Dette gjelder imidlertid primært prosjektpersonell i FMA; for andre aktører ligger Maritime kapasiteter inkludert *Nye ubåter* på samme nivå som prosjekter innen andre kapasiteter. Uten *Nye ubåter* er gjennomsnittlig personellbehov størst i prosjekter hvor Luftkapasiteter er PA, både for prosjekt- og forvaltningspersonell i FMA, og for støtte fra Forsvaret. Videre kan vi legge merke til at behovet for forvaltningspersonell i snitt er minst i prosjekter hvor Felleskapasiteter er PA, etterfulgt av prosjekter med Landkapasiteter som PA. Behovet for støtte fra Forsvaret er også minst innen Felleskapasiteter, etterfulgt av Maritime kapasiteter sett bort fra *Nye ubåter*. Det er generelt registrert et lavt behov for støtte fra øvrige aktører i prosjektene i datasettet. For prosjekter hvor IKT-kapasiteter er PA, er det i snitt behov for 2 årsverk i støtte fra øvrige, mens tallet er enda lavere innen de andre kapasitetene. Dersom *Nye ubåter* inkluderes har prosjekter innen Maritime kapasiteter i snitt behov for 3 årsverk i støtte fra øvrige.



Figur 3.9 Gjennomsnittlig totalt antall årsverk per prosjekt, innen hver kapasitet. $N = 155$.

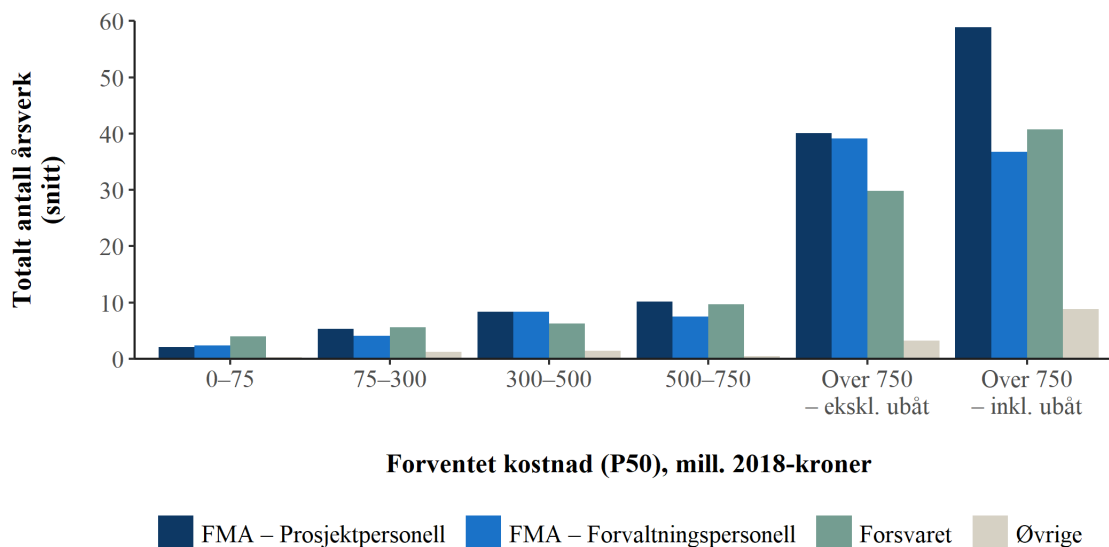
Hvordan totalt registrert personellbehov fordeler seg på FMA, Forsvaret og øvrige aktører er vist i figur 3.10. Maritime kapasiteter og Felleskapasiteter er kapasitetene hvor prosjektpersonell utgjør størst andel av det totale personellbehovet i prosjektene.¹⁸ Uten *Nye ubåter* ligger andelen på rundt 40 prosent for prosjekter hvor Maritime kapasiteter er PA, mens andelen er om lag 45 prosent for prosjekter hvor Felleskapasiteter er PA. Figuren viser videre hvordan andelen forvaltningspersonell i FMA er størst for prosjekter hvor IKT-kapasiteter og Maritime kapasiteter – uten prosjektet *Nye ubåter* – er PA, rundt 35 prosent. Andelen årsverk fra Forsvaret er størst i Felles-, Land- og Luftkapasiteter på mellom 30 og 35 prosent, mens den er minst for Maritime kapasiteter på mellom 20 og 25 prosent. Igjen er det prosjektene hvor IKT-kapasiteter og Sjøsystemer – inkludert prosjektet *Nye ubåter* – er PA, som relativt sett har størst behov for støtte fra øvrige aktører.

¹⁸For programområdene i FD er det Sjøsystemer som samlet er planlagt å ha behov for den største andelen prosjektpersonell, både med og uten prosjektet *Nye ubåter*. Dette vises i figur C.2 i vedlegg C.



Figur 3.10 Totalt registrert personellbehov innen hver kapasitet fordelt på FMA, Forsvaret og øvrige aktører. N = 155.

3.3.2 Personellbehov og økonomisk størrelse

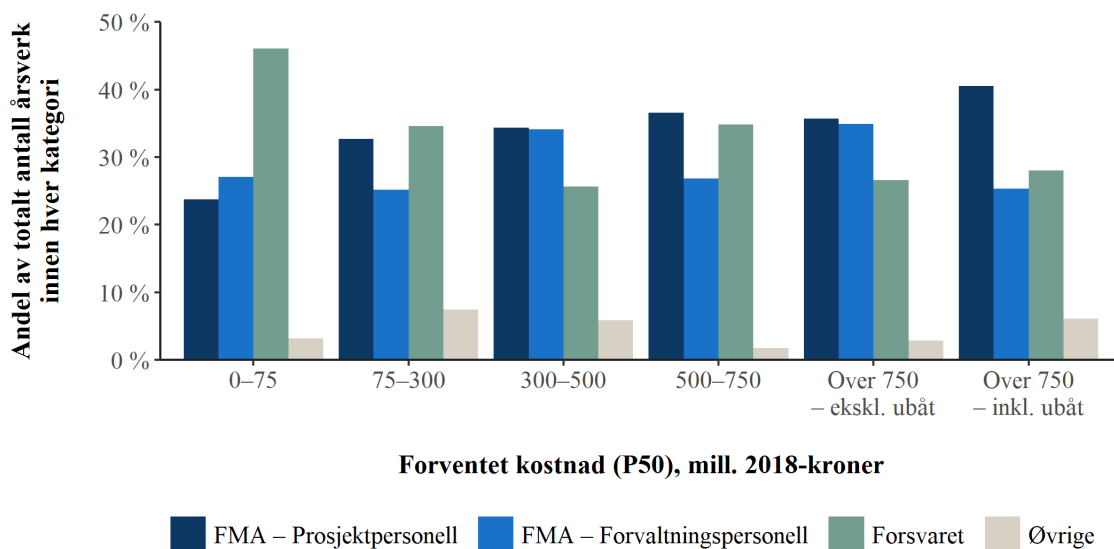


Figur 3.11 Gjennomsnittlig totalt antall årsverk per prosjekt, innen hver gruppe av forventet kostnad (P50). N = 155.

Ikke overraskende er det de største prosjektene som binder opp mest personellressurser. Figur 3.11 viser hvordan dette er tilfellet. Prosjektene med P50 på over 750 millioner, ekskludert prosjektet *Nye ubåter*, har et totalt behov på rundt 40 årsverk i snitt for prosjekt- og forvaltningspersonell i FMA og rundt 30 årsverk i Forsvaret. Dersom *Nye ubåter* inkluderes, øker snittet for prosjektpersonell til nesten 60 årsverk. De største prosjektene ser også ut til å ha størst behov for øvrig støtte – spesielt

dersom *Nye ubåter* inkluderes – selv om behovet fremdeles er lavt sammenlignet med behovet for personell fra FMA og Forsvaret. De minste prosjektene i kategoriene 0–75 mill. kroner og 75–300 mill. kroner har på den annen side i snitt lavest behov for personell – opp mot 5 årsverk innen hver av kategoriene prosjekt- og forvaltningspersonell i FMA og i støtte fra Forsvaret. For mellomkategoriene 300–500 og 500–750 millioner ligger behovet i snitt på 6–10 årsverk.

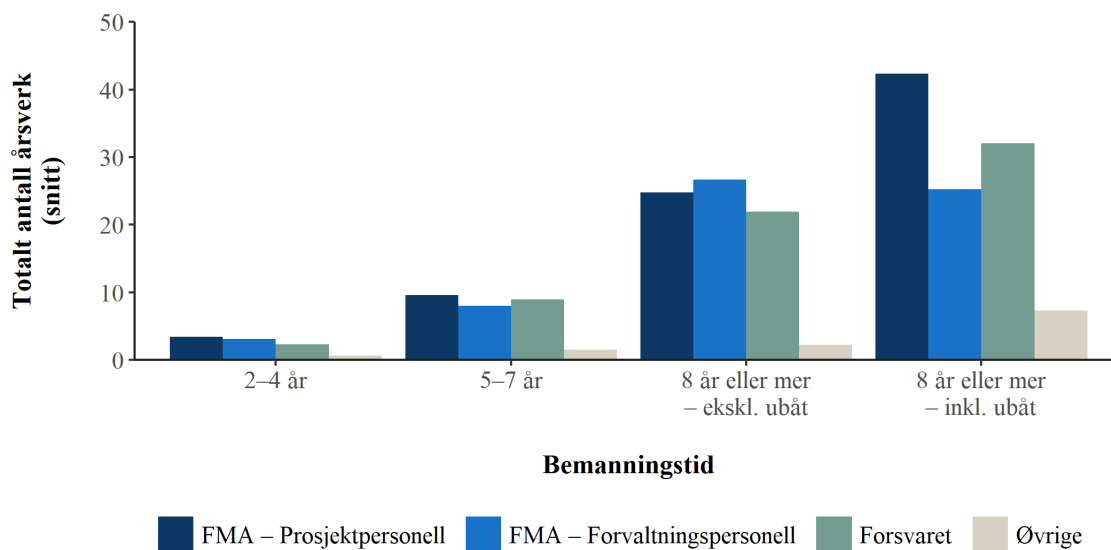
Når det gjelder den prosentvise fordelingen av årsverk mellom ulike aktører innen hver gruppe av P50, viser figur 3.12 hvordan prosjektpersonell utgjør rundt 30 til 35 prosent for de fleste gruppene. For de minste prosjektene, med P50 på opptil 75 mill. kroner, utgjør derimot personell i Forsvaret en relativt stor andel av det totale personellbehovet, rundt 45 prosent. Videre kan vi legge merke til at uavhengig av økonomisk størrelse, så ligger andelen forvaltningspersonell på mellom 25 og 35 prosent, mens andelen øvrig, ekstern støtte generelt er lav.



Figur 3.12 Totalt registrert personellbehov innen hver gruppe av forventet kostnad (P50) fordelt på FMA, Forsvaret og øvrige aktører. N = 155.

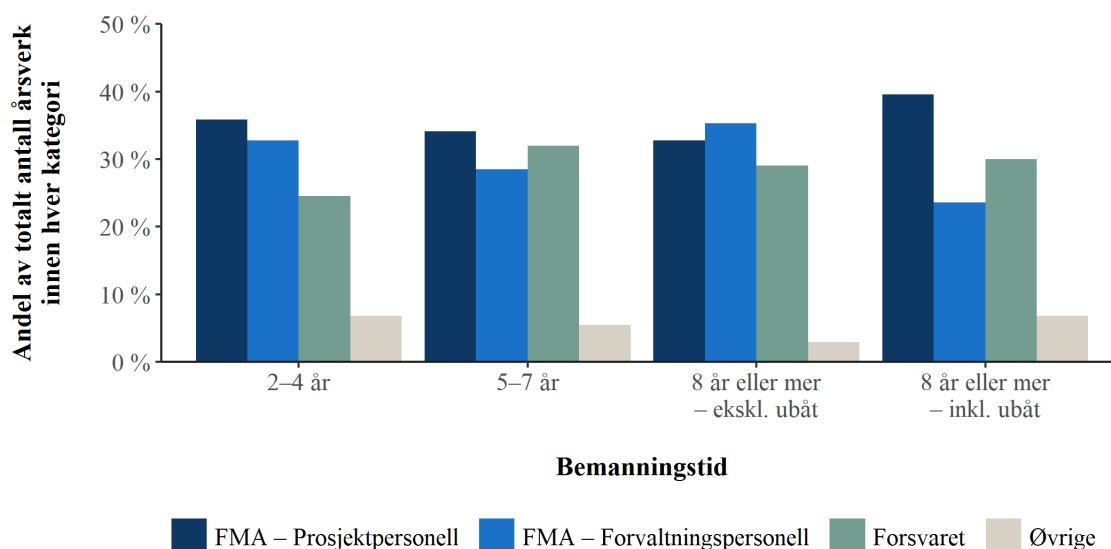
3.3.3 Personellbehov og bemanningstid

Dersom det gjennomsnittlige, samlede personellbehovet i prosjektene sees opp mot forventet bemanningstid, er resultatet som vist i figur 3.13. Ikke overraskende viser figuren en stigende trend både for personell i FMA og i Forsvaret, hvor de prosjektene som har lengst bemanningstid også har størst personellbehov totalt. Det er en ganske markant forskjell mellom prosjekter som bemannes opptil 7 år, og prosjekter med minst 8 år med bemanning, hvor det gjennomsnittlige personellbehovet, sett bort fra *Nye ubåter*, nesten tredobles. Økningen fra kategorien “2–4 år” til kategorien “5–7 år” tilsvarer også en tredobling, men i antall årsverk utgjør økningen på langt nær en like stor endring som økningen fra “5–7 år” til “8 år eller mer”.



Figur 3.13 Gjennomsnittlig totalt antall årsverk per prosjekt, innen hver gruppe av forventet bemanningstid. $N = 155$.

Om vi i stedet betrakter den relative fordelingen av årsverk mellom ulike aktører, er forskjellene ikke like store mellom de ulike gruppene. Figur 3.14 viser hvordan andelen prosjektpersonell i FMA ligger på rundt 30 til 35 prosent uavhengig av planlagt bemanningstid, dersom vi ser bort fra prosjektet *Nye ubåter*. Videre er andelen forvaltningspersonell i FMA enten rett under eller rett over 30 prosent. Behovet for støtte fra Forsvaret er også på noenlunde samme nivå på tvers av grupper, rundt 30 prosent, med et noe lavere behov for prosjektene med kortest forventet bemanningstid.



Figur 3.14 Totalt registrert personellbehov innen hver gruppe av forventet bemanningstid. $N = 155$.

3.4 Multivariate analyser av registrert behov

Analysene i de foregående kapitlene har undersøkt sammenhengen mellom personellbehov i investeringsprosjektene og henholdsvis programområde, kapasitet i FMA, økonomisk størrelse og bemanningstid. Større prosjekter, målt i forventet kostnad, er imidlertid gjerne mer tidkrevende å gjennomføre, og noen programområder kan også bestå av få, store prosjekter i stedet for mange små. For å forstå hvilke variabler behovet for personell henger sterkest sammen med, er det gjennomført tre regresjonsanalyser – én for prosjektpersonell (personell med felleskompetanse), én for forvaltningspersonell i prosjektene (personell med kapasitetsspesifikk kompetanse eller spesialisert felleskompetanse) og én for personell fra Forsvaret. I modellene tillater vi derfor at personellbehovet innen de tre ulike kategoriene av personell kan ha ulik sammenheng med relevante prosjektvariabler.¹⁹

Tabell 3.2 presenterer resultatene av regresjonsanalysene for de ulike personellkategoriene.²⁰ Behovet for prosjektpersonell modelleres basert på prosjektenes forventede kostnad (P50), forventet bemanningstid og en dummy for hvorvidt et prosjekt tilhører Sjøsystemer²¹. Dette fordi analysene gir indikasjoner på at prosjekter innen Sjøsystemer kan være mer personellkrevende enn øvrige prosjekter, når øvrige variabler holdes konstante. For forvaltningspersonell er også P50 og bemanningstid inkludert i modellen. I tillegg estimeres personellbehovet basert på en dummy-variabel for hvorvidt et prosjekt er blant de største prosjektene, definert som P50 på over 1 mrd. kroner,²² og om et prosjekt tilhører INI²³. Dette fordi de foregående analysene av behovet for forvaltningspersonell indikerer at INI-prosjekter er mer personellkrevende på forvaltningssiden, når øvrige variabler holdes konstante. Vi inkluderer også dummyen for de største prosjektene for å tillate et høyere personellbehov på forvaltningssiden for de aller største prosjektene.²⁴

For begge modellene er det en signifikant positiv sammenheng mellom prosjektenes økonomiske størrelse og det samlede registrerte personellbehovet. En økning i P50 på 1 prosent henger sammen med om lag 0,5 og 0,6 prosent flere årsverk for henholdsvis prosjekt- og forvaltningspersonell. For både prosjekt- og forvaltningspersonell er antallet årsverk også høyere desto lengre bemanningstid, hvor 1 prosent høyere tidsbruk korrelerer med en økning på henholdsvis 0,7 og 0,6 prosent i personellbehov. Imidlertid er sammenhengen sterkest for prosjektpersonell; for forvaltningspersonell er sammenhengen kun signifikant med et signifikansnivå på 10 prosent.²⁵ Prosjekter som tilhører Sjøsystemer har også flere registrerte årsverk for prosjektpersonell enn prosjekter innen de øvrige programområdene, mens INI-prosjekter på sin side har flere registrerte årsverk for forvaltningspersonell. Til slutt kan vi notere oss at justert R^2 ligger på rundt 65 prosent for begge modellene.

¹⁹Vi minner om at modellene bygger på data for kun de 69 prosjektene med best datakvalitet.

²⁰Vi tar en logaritmisk transformasjon av de numeriske variablene. Dette er vanlig i lineære regresjonsmodeller når forholdet mellom en avhengig og en uavhengig variabel er ikke-lineær. I våre modeller er dette spesielt en utfordring grunnet noen prosjekter med spesielt høy P50. Når både den avhengige og uavhengige variabelen er på logaritmeform, kan vi tolke koeffisienten til den uavhengige variabelen som den prosentvise endringen i Y når X øker med 1 prosent – med andre ord, koeffisienten er en elastisitet.

²¹Vi lar 1 = prosjektet tilhører Sjøsystemer, mens 0 = prosjektet tilhører et av de andre programområdene.

²²Vi lar 1 = prosjektet har P50 på 1 mrd. kroner eller høyere, mens 0 = prosjektet har P50 på under 1 mrd. kroner.

²³Vi lar 1 = prosjektet tilhører INI, mens 0 = prosjektet tilhører et av de andre programområdene.

²⁴For prosjektpersonell fant vi ingen sammenheng mellom personellbehovet og hvorvidt et prosjekt var blant de aller største, og følgelig er ikke denne dummyen inkludert i modellen for prosjektpersonell.

²⁵Videre kan vi notere oss at økningen i tidsbruk ikke er proporsjonal til økningen i personellbehov. Forklaringen til dette kan bli sett i tabell B.1 i vedlegg B; i stort ser personellbehovet til prosjekter ut til å være høyreskjevt. Med andre ord, det ser ut til å være behov for flere årsverk i begynnelsen av gjennomføringstiden enn mot slutten.

Det betyr at en relativt høy andel av variasjonen i antall årsverk kan forklares av variablene som er inkludert i modellene.

Personellbehovet i Forsvaret er mer krevende å forklare med variablene i datasettet, som fremkommer av at det er få signifikante variabler i denne modellen. Kun dummyen for hvorvidt et prosjekt er blant de største (over 1 mrd. kroner) og dummyen for hvorvidt et prosjekt faller inn under området Sjøsystemer har vist seg signifikante. Dermed fremstår personellbehovet fra Forsvaret som drevet av andre variabler enn de som er tilgjengelige i datasettet. Det er også reflektert i at justert R^2 er lavere i modellen for personell i Forsvaret enn i de øvrige modellene. Likevel kan vi fra modellen se at større prosjekter medfører økt behov for personell fra Forsvaret, mens prosjekter innen Sjøsystemer – når øvrige variabler holdes konstante – har mindre behov for ressurser i Forsvaret enn de øvrige programområdene. Dette stemmer for øvrig overens med funnet i figur 3.6.

ln(Årsverk)	Prosjekt-personell	Forvaltningspersonell	Personell i Forsvaret
Konstantledd	-2,42***	-2,85***	-0,22
ln(P50)	0,47***	0,59***	0,10
Størst		1,11***	2,13***
ln(Bem.tid)	0,72**	0,60*	0,57
Sjøsystemer	0,70***		-1,02**
INI		1,05***	
N	69	69	64
Justert R^2	0,65	0,66	0,31

Tabell 3.2 Resultatene av regresjonsanalysene for prosjekt- og forvaltningspersonell i FMA, samt personell i Forsvaret, som støtter inn i gjennomføringen av materiellinvesteringene. Diagnoseplottene til hver av modellene antyder homoskedastisitet – konstant varians for residualene – og at residualene er tilnærmet normalfordelte. * = signifikant på 10 %-nivå, ** = signifikant på 5 %-nivå, *** = signifikant på 1 %-nivå.

4 Prediksjon av fremtidig personellbehov

I forrige kapittel undersøkte vi hva som kjennetegner personellbehovet i de 155 investeringsprosjektene som vi har hatt tilgang til FL-er for. Dette dekker imidlertid ikke alle prosjektene som er planlagt gjennomført i de kommende årene – og jo lengre frem i tid, desto færre bemanningsplaner er utarbeidet. Vi kjenner imidlertid ulike egenskaper ved prosjektene, slik som programområde og økonomisk størrelse. Dette muliggjør at vi kan bruke regresjonsmodellene presentert i kapittel 3.4 til å *predikere* hvor stort personellbehovet kommer til å være i prosjektene vi mangler bemanningsplaner for. Dermed kan vi også fremskaffe anslag på det samlede estimerte personellbehovet i et gitt år,

som blir summen av registrert behov i FL-er per desember 2018 og predikert personellbehov, der FL ikke foreligger, ved bruk av regresjonsmodellene.

For at predikert personellbehov skal være representativt for det faktiske behovet, må to forhold være tilfredsstillende. For det første må modellene noenlunde være i stand til å predikere det registrerte personellbehovet basert på karakteristikker ved prosjektene. For det andre må personellbehovet registrert i FL-ene tilsvare det faktiske behovet; med andre ord, estimeres personellbehovet godt nok? I dette kapitlet tar vi for oss hver av disse forholdene.

4.1 Evaluering av modellene til bruk for prediksjon

Modellene i tabell 3.2 gjør det mulig for oss å predikere personellbehovet i fremtidige prosjekter hvor bemanningsplaner ikke foreligger, så lenge vi har data på variablene som inngår i modellen. For eksempel vil et prosjekt på 500 mill. kroner som faller inn under Sjøsystemer og tar 7 år å gjennomføre få et forventet personellbehov på:

- Prosjektpersonell: $e^{(-2,42+0,47*\ln(500)+0,72*\ln(7)+0,70*1)} = 13,5$ årsverk.
- Forvaltningspersonell: $e^{(-2,85+0,59*\ln(500)+1,11*0+0,60*\ln(7)+1,05*0)} = 7,3$ årsverk.
- Personell i Forsvaret: $e^{(-0,22+0,10*\ln(500)+2,13*0+0,57*\ln(7)-1,02*1)} = 1,6$ årsverk.

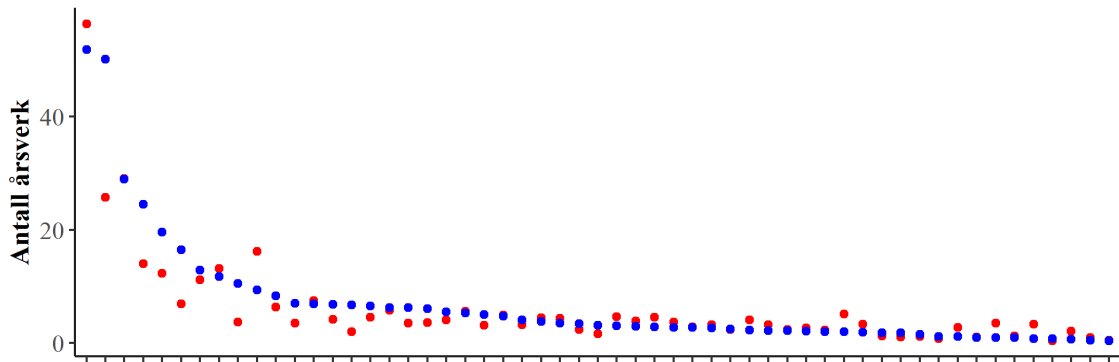
Dette forutsetter imidlertid at dataene som modellene bygger på er gode – og at de er representative for hvordan prosjekter vil bemannes i årene fremover. Se kapittel 2.2.3 for mer om forutsetninger for å bruke modellene til prediksjon. Videre må modellenes variabler og funksjonsform fange den underliggende sammenhengen mellom personellbehovet og karakteristikker ved prosjektene. For å undersøke i hvilken grad dette er tilfellet, kan vi sammenligne personellbehovet som predikeres av modellene for et gitt prosjekt med det registrerte personellbehovet i FL-en til prosjektet. Vi kan både ta for oss hvor godt modellene presterer på dataene som ble brukt til å tilpasse modellene (treningsdata) og på nye – eller usette – data (testdata). Inndelingen i trenings- og testdata benyttes i evalueringen av ulike modeller for å unngå overtilpassing til treningsdataene.²⁶ De endelige modellene som presenteres i tabell 3.2 har deretter blitt tilpasset ved å bruke alle observasjoner.

I det følgende ser vi nærmere på hvor godt modellene for henholdsvis prosjekt- og forvaltningspersonell, samt personell fra Forsvaret, predikerer det registrerte personellbehovet i FL-er. I figurene viser de blå punktene den virkelige verdien – samlet antall registrerte årsverk i bemanningsplanen til et gitt prosjekt – mens de røde punktene viser den predikerte verdien – samlet antall årsverk som predikeres ved å benytte modellene – for samme prosjekt. Avviket mellom de blå og røde punktene viser dermed hvor mange flere / færre årsverk modellene predikerer i forhold til antallet registrert i bemanningsplanene.

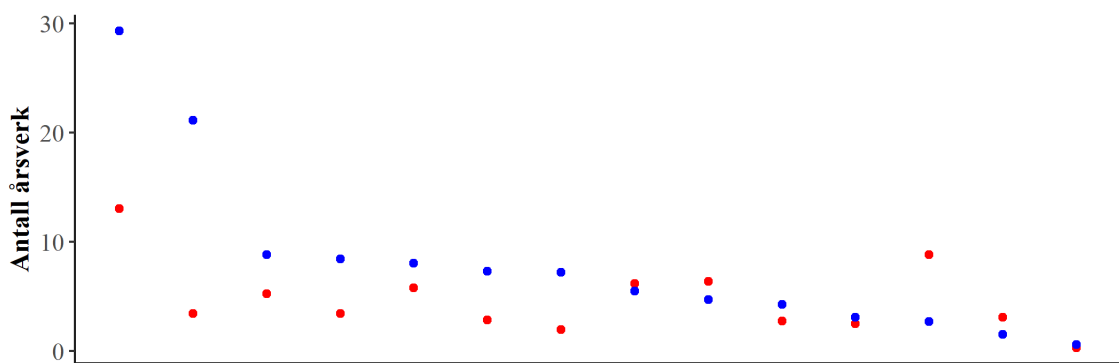
²⁶Vi benytter 80 prosent av datapunktene for å tilpasse modellene og de resterende 20 prosentene til å evaluere modellene på usette data. Dette er en vanlig fremgangsmåte for å undersøke hvor godt modeller presterer på data som ikke er brukt til å tilpasse modellene; en modell som skal benyttes til prediksjon må være i stand til å gi gode resultater når et nytt datasett legges til grunn.

4.1.1 Prosjektpersonell

Figur 4.1 og 4.2 sammenligner predikerte og virkelige verdier for registrert prosjektpersonellbehov, for henholdsvis trenings- og testdata. Vi ser at modellen for prosjektpersonell predikerer personellbehovet relativt godt for mange prosjekter både blant trenings- og testdataene.²⁷ Det er imidlertid noen prosjekter hvor det er avvik mellom predikerte og virkelige verdier. Vi kan også legge merke til at modellen heller tenderer til å predikere for lavt enn for høyt (registrert) personellbehov i prosjektene, i de tilfellene hvor avvikene er størst mellom predikerte og virkelige verdier. Det kan tyde på at det er noen underliggende forhold som påvirker personellbehovet, som vi ikke har vært i stand til å fange helt med tilgjengelige variabler og/eller funksjonsform. Det kan også gjøre det spesielt vanskelig å predikere det samlede personellbehovet i prosjekter over de kommende årene, dersom utviklingen går i retning av færre, men større prosjekter i porteføljen.



Figur 4.1 Avvik mellom predikert og virkelig verdi for behovet for prosjektpersonell, treningsdata. X-aksen viser prosjekter sortert etter registrert antall årsverk i FL. Rød = predikert antall årsverk. Blå = registrert antall årsverk i FL.

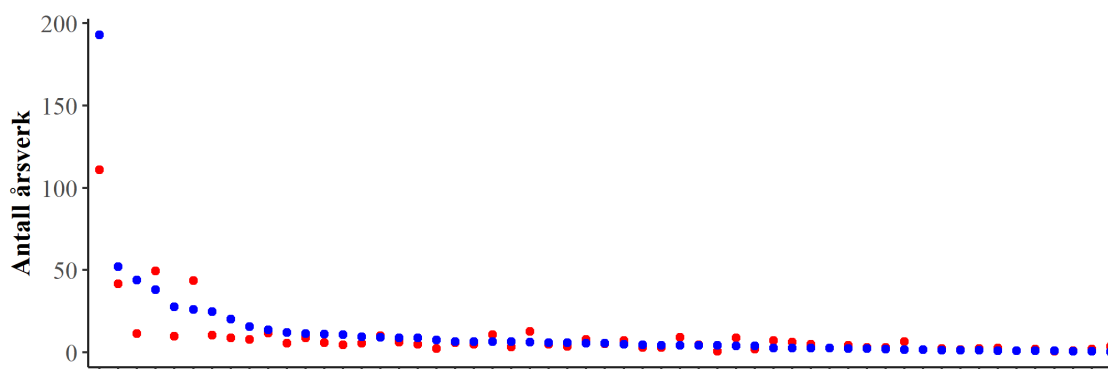


Figur 4.2 Avvik mellom predikert og virkelig verdi for behovet for prosjektpersonell, testdata. X-aksen viser prosjekter sortert etter registrert antall årsverk i FL. Rød = predikert antall årsverk. Blå = registrert antall årsverk i FL.

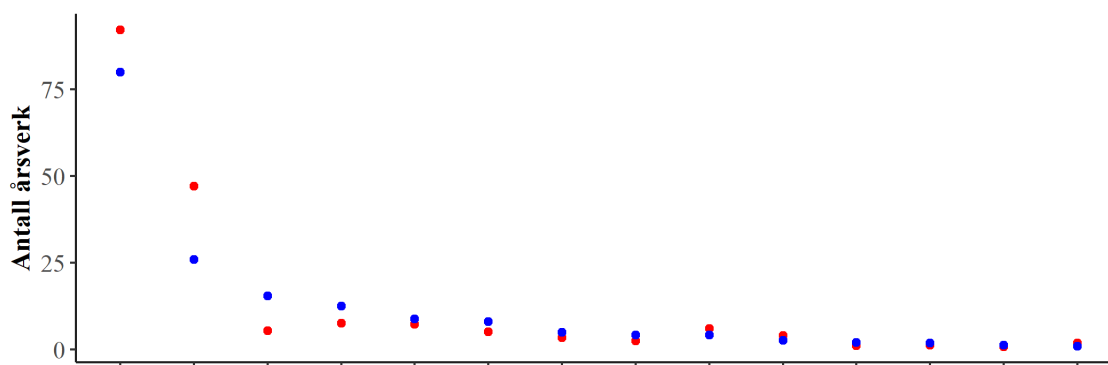
²⁷At modellen ikke predikerer markant dårligere på testdata indikerer at vi ikke har overtilpasset modellen på treningsdata.

4.1.2 Forvaltningspersonell

Modellen for forvaltningspersonell presterer også relativt bra, som figur 4.3 og 4.4 viser. Samtidig er det – som for prosjektpersonell – tendenser til at predikert personellbehov heller er for lavt enn for høyt der predikerte verdier avviker fra virkelige verdier. Figur 4.3 viser også hvordan modellen predikerer spesielt dårlig for ett prosjekt med særlig høyt behov for forvaltningspersonell; modellen estimerer behovet til litt over 100 årsverk i stedet for i underkant av 200. Dette kan skyldes faktorer som er unike for dette enkeltprosjektet og/eller at sammenhengen mellom årsverk og variablene i modellen ikke er representativ for prosjekter med spesielt høyt personellbehov.



Figur 4.3 Avvik mellom predikert og virkelig verdi for behovet for forvaltningspersonell, treningsdata. X-aksen viser prosjekter sortert etter registrert antall årsverk i FL. Rød = predikert antall årsverk. Blå = registrert antall årsverk i FL.

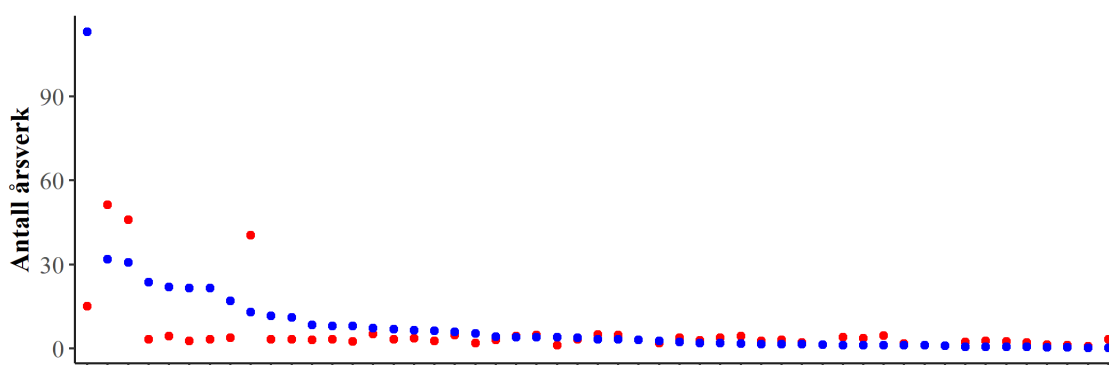


Figur 4.4 Avvik mellom predikert og virkelig verdi for behovet for forvaltningspersonell, testdata. X-aksen viser prosjekter sortert etter registrert antall årsverk i FL. Rød = predikert antall årsverk. Blå = registrert antall årsverk i FL.

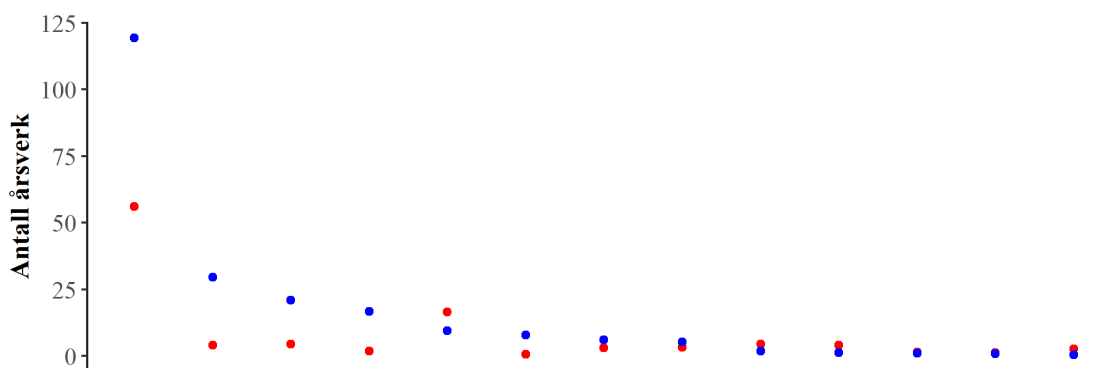
4.1.3 Personell i Forsvaret

Det er noe mer utfordrende å predikere behovet for personell i Forsvaret, som vist spesielt i figur 4.5. Vi ser både hvordan prediksjonene for prosjektene med det høyeste personellbehovet treffer for

lavt, samt hvordan modellen estimerer antall årsverk til å være minimalt i de fleste prosjekter (under 10 årsverk) selv om personellbehovet i virkeligheten varierer mellom om lag 10–30 årsverk i flere av disse prosjektene. Figurene underbygger hvordan behovet for støtte fra Forsvaret i større grad ser ut til å variere med andre variabler enn økonomisk størrelse, bemanningstid og programområde, sammenlignet med behovet for prosjekt- og forvaltningspersonell i FMA. Det kan for eksempel være at prosjektenes kompleksitet, eller i hvilken grad materiellet som anskaffes er nytt, er viktig for å forstå behovet for støtte fra Forsvaret. Dette er imidlertid forhold vi ikke fanger opp med variablene som er tilgjengelige for prediksjon.



Figur 4.5 Avvik mellom predikert og virkelig verdi for behovet for støtte fra Forsvaret, treningsdata. X-aksen viser prosjekter sortert etter registrert antall årsverk i FL. Rød = predikert antall årsverk. Blå = registrert antall årsverk i FL.



Figur 4.6 Avvik mellom predikert og virkelig verdi for behovet for støtte fra Forsvaret, testdata. X-aksen viser prosjekter sortert etter registrert antall årsverk i FL. Rød = predikert antall årsverk. Blå = registrert antall årsverk i FL.

4.2 Estimeres behovet godt nok i fremskaffelsesløsningene?

Røtvold et al. (2019) fant at behovet for prosjektpersonell i perioden 2019–2026, predikert basert på informasjon i FL-er, avvok fra behovet predikert basert på historiske utbetalinger i prosjektene. Spesielt tilsa sistnevnte et høyere personellbehov enn det som fremkom fra FL-ene. En forklaring til dette kan være at prediksjonsmodellene ikke estimerer tilstrekkelig med prosjektpersonell, spesielt utover i perioden hvor det er færre, større prosjekter – og hvor behovet i større grad er basert på prediksjonsmodellene heller enn faktiske bemanningsplaner. Dette underbygges av funnene i figurene 4.1–4.6, hvor avvikene mellom predikerte og virkelige verdier generelt heller går i retning av for lave enn for høye prediksjoner.

En annen mulig forklaring til avviket observert i Røtvold et al. (2019) er at FL-ene undervurderer behovet for personell i investeringsprosjektene. Dette kan komme av flere årsaker. Eksempelvis nevner Johansson et al. (2016) ulike incentiver i anskaffelsesprosesser som kan påvirke estimering. Dette kan være mangel på erfaring og/eller for optimistiske anslag, eller vanskeligheter med å spå fremtiden – og herunder eventuelle endringer i prosjektets omfang, forsinkelse i prosjektløpet og lignende. Estimering kan også påvirkes av strategisk atferd hos aktørene, eksempelvis for å øke sannsynligheten for å få “sitt” prosjekt prioritert.

Formålet med dette kapitlet er kun å gjøre en innledende vurdering av i hvilken grad behovet undervurderes; vi anbefaler ytterligere studier for å fastslå omfang og å identifisere mulige årsaker til eventuell undervurdering. I analysene er det viktig å redusere risikoen for at prediksjonsmodellene underestimerer personellbehovet. Dette kan enklest gjøres ved å studere det året hvor vi har registrerte personellbehov tilgjengelig i FL-er for størst mulig andel av investeringsprosjektene. Dette er i 2018, hvor personellbehovet for 70 av 103 aktuelle investeringsprosjekter er dekket gjennom FL-er. For de øvrige prosjektene predikeres behovet basert på P50, estimert bemanningstid og programområde ved å benytte modellene i tabell 3.2. For samme år er faktisk årsverksforbruk i FMA i investeringsprosjektene tilgjengelig fra årsverksrapporter og innspill fra kapasitetene. Dette muliggjør en sammenligning av hvilket personellbehov som ble registrert for 2018 i FL-ene, og hvor mange årsverk som faktisk har blitt brukt til å gjennomføre investeringer i 2018.

4.2.1 Prosjektpersonell

Tabell 4.1 viser årsverk tilknyttet prosjektpersonell per kapasitet i 2018, med henholdsvis årsverk-regnskapet og FL-er som kilde. I årsverkregnskapet var det samlet registrert 415 årsverk som vi identifiserer som prosjektpersonell (Røtvold et al. 2019), eller 364 dersom Kampflyavdelingen ekskluderes. FL-ene, samt predikert bemanningsbehov der FL-estimerer mangler, summerer behovet for prosjektpersonell til kun i underkant av 160 årsverk, ekskludert personell i kampflyanskaffelsen. Imidlertid er årsverk tilknyttet Investeringsavdelingen sjelden registrert i FL-ene. Denne avdelingen jobber i stor grad opp mot ulike investeringsprosjekter, men personellet er ofte ikke tilknyttet ett enkelt prosjekt. Dersom vi også ekskluderer Investeringsavdelingen fra årsverkregnskapet, blir antall registrerte årsverk som kategoriseres som prosjektpersonell 309 i 2018.

Det etterlater oss med et avvik på 151 årsverk, eller om lag 50 prosent av de i overkant av 300 prosjektrelaterte årsverkene utenom Kampfly- og Investeringsavdelingen (se tabell 4.1). Avviket

mellom registrerte årsverk i FL-ene og i årsverkregnskapet er størst for Luftkapasiteter, etterfulgt av Land- og Felleskapasiteter. For disse kapasitetene er det identifiserte avviket på over 60 prosent. For Maritime kapasiteter og IKT-kapasiteter er avviket noe mindre, på henholdsvis 45 og 30 prosent.

Avdeling	Årsverk iht. årsverkregnskap	Årsverk iht. FL	Differanse
Felleskapasiteter	15	6	9 (60 %)
IKT-kapasiteter	63	45	18 (30 %)
Landkapasiteter	92	38	54 (60 %)
Luftkapasiteter	42	15	27 (65 %)
Maritime kapasiteter	97	55	42 (45 %)
Kampflyavdelingen	(51)	–	–
Investeringsavdelingen	(55)	–	–
Sum	309 (415)	158	151 (50 %)

Tabell 4.1 Prosjektpersonell i FMA i 2018. Alle tall er oppgitt i antall årsverk. Prosentandeler er avrundet til nærmeste 5 %.

Det finnes flere mulige forklaringer til at det er rimelig å forvente positive avvik innenfor alle kapasitetene. Det kan blant annet skyldes at årsverk som jobber med prosjekter i fasene før gjennomføringsfasen naturlig nok ikke medregnes i bemanningsplanene i FL-ene. De prosjektrelaterte årsverkene fra årsverkregnskapet inkluderer også noen ansatte som vi anslår jobber med å lede og koordinere prosjekter – enten internt i FMA, eller opp mot FD, Forsvaret og andre aktører – heller enn direkte i prosjektene.²⁸ Hvorfor avvikene varierer på tvers av kapasitetene, fra 30 prosent i IKT-kapasiteter til 65 prosent i luftkapasiteter, er derimot mer uklart.

Før gjennomføringsfasen støtter FMA inn i konseptfasen til prosjekter og i utarbeidelsen av en konseptvalgutredning (KVU)²⁹ der det er nødvendig. Videre er FMA PA for materiellinvesteringer i forprosjektfasen³⁰ og leder arbeidet med å produsere SSD, tidligere FL. Dersom det legges til grunn at FMA produserer mellom 10 og 20 SSD-er – tidligere FL-er – per år, og 2–3 årsverk i snitt jobber med styringsdokumentet (utover ansatte i Investeringsavdelingen), vil 20–60 årsverk ha vært involvert i dette arbeidet i 2018. I tillegg kommer arbeidet med KVU-er. Dette er hypotetiske tall, men det viser at deler av gapet på 151 årsverk kan forklares med at personellbehovet i faser før gjennomføringsfasen ikke fanges opp. Med bakgrunn i dette anbefaler vi en kartlegging av personellbehovet i prosjektfasene før gjennomføringsfasen, for å bedre være i stand til å vurdere i hvilken grad registrert personellbehov samsvarer med faktisk behov.

²⁸Dette er blant annet personell registrert med kodene AVDSJEF, SEKSJSJEF o.l. i årsverkregnskapet.

²⁹Konseptuell løsning (KL) i retningslinjer for investeringer i forsvarssektoren før 1. januar 2020.

³⁰Definisjonsfasen i retningslinjer for investeringer i forsvarssektoren før 1. januar 2020.

I Kvalvik et al. (2019) ble det funnet at mange investeringsprosjekter blir forsinket i gjennomføringsfasen med minst 1 år, sammenlignet med planlagt tidsbruk i FL. Dette kan videre være en av årsakene til det observerte avviket i tabell 4.1, da vi finner tegn på forsinkelse blant prosjektene hvor vi har data fra FL-er. Av de 155 prosjektene med tilgjengelige bemanningsplaner i FL-er, er 74 i henhold til planene i FL avsluttet i 2018. Vi finner imidlertid at 58 av disse 74 prosjektene fremdeles har utbetalinger i PPM 2018, og herunder har 29 prosjekter dessuten utbetalinger lengre frem i tid enn 2018. I tillegg kan vi fra årsverkgregnskapet finne informasjon om hvilke prosjekter som hadde utbetalinger i 2018, og faktiske utbetalinger viser at om lag 20 prosjekter også hadde utbetalinger utover det som fremkommer av FL-er og/eller PPM 2018. Finansieringsplaner overlapper ikke nødvendigvis helt med bemanningsplaner, og det er dermed ikke gitt at personellressurser bindes opp i alle av de om lag 80 (58 + 20) prosjektene. Dette gir likevel sterke indikasjoner på at deler av avviket kan skyldes at prosjekter trekker lengre ut i tid og følgelig har behov for mer personell enn opprinnelig stipulert – eller at behovet for personell inntreffer på et annet tidspunkt enn det som var planlagt i FL-ene.

Imidlertid er det vanskelig å fastslå den kausale sammenhengen mellom forsinkelse i prosjektene og hvordan reelt personellbehov samsvarer med det registrerte behovet. Noen forsinkelser kan oppstå primært på grunn av eksterne årsaker eksempelvis hos leverandør, slik som at leveransene tar lengre tid enn planlagt og/eller at det er mangler ved materiellet som leveres. Dette kan medføre at personellressurser bindes opp i prosjektet over lengre tid enn planlagt, og dermed at reelt behov overstiger registrert behov. Det finnes på den annen side også eksempler på prosjekter hvor forsinkelse har oppstått nettopp på grunn av ressursmangel – og hvor avvik mellom registrert og reelt behov dermed kan være årsaken til forsinkelse i stedet for at forsinkelse er årsaken til avvik. Det kan også forekomme en kombinasjon av begge mekanismene, som kan skape en ond sirkel i prosjektgjennomføringen hvor prosjektene drar ut i tid og det reelle personellbehovet øker.

4.2.2 Forvaltningspersonell

Som for prosjektpersonell, kan vi også sammenligne registrerte årsverk i FL-er per avdeling med anslag for antallet forvaltningsrelaterte årsverk i prosjekter basert på årsverkgregnskapet. Dette er vist i tabell 4.2. I 2018 er det totalt identifisert 869 årsverk i seksjoner/avdelinger definert som forvaltningsrelaterte. Årsverk fra Materiellavdelingen er i hovedsak ikke inkludert i bemanningsplanene i FL-ene. Dersom Materiellavdelingen ekskluderes står vi igjen med 814 forvaltningsrelaterte årsverk. Av disse er det estimert at 384 årsverk har støttet inn i investeringsprosjekter, basert på innspill fra kapasitetene.³¹ Fra bemanningsplanene i FL-ene har vi identifisert 155 forvaltningsrelaterte årsverk i 2018. Sammenlignet med de 384 årsverkene fra årsverkgregnskapet etterlater det oss med et gap på nesten 230 årsverk, eller 60 prosent. Igjen kan vi legge merke til at avviket er større innen Luft-, Land- og Felleskapasiteter, og noe lavere innen IKT-kapasiteter og Maritime kapasiteter. Likevel utgjør gapet for alle kapasiteter minst 50 prosent av anslagene over forvaltningsårsverk brukt i prosjekter i 2018.

³¹Røtvold et al. (2019) estimerte antall forvaltningsrelaterte årsverk som støtter i investeringsprosjekter basert på innspill fra kapasitetene om tid brukt i investeringsprosjekter per 2018. Tidsbruken varierer både på tvers av kapasiteter og seksjoner innad i kapasitetene. På kapasitetsnivå var anslagene henholdsvis 21 % for Felleskapasiteter, 45 % for IKT-kapasiteter, 70 % for Landkapasiteter, 50 % for Luftkapasiteter og 47 % for Maritime kapasiteter. Ved å multiplisere det totale antallet årsverk i kapasitetene med tidsbruken, får vi estimater på antall årsverk som jobber i investeringsprosjekter i hver kapasitet.

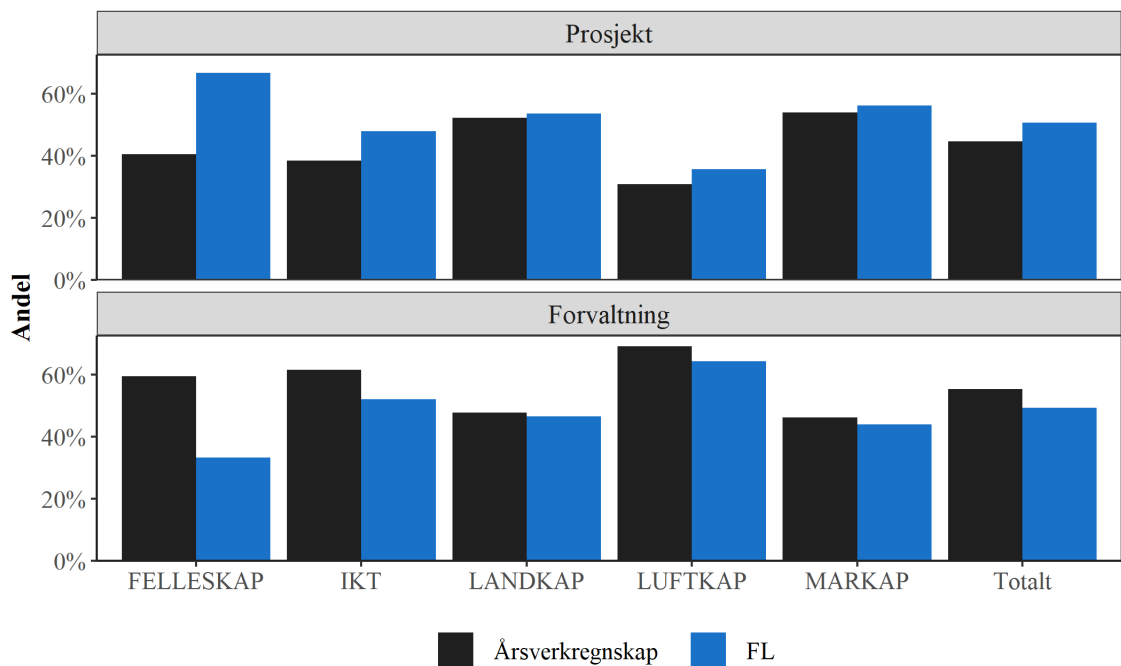
Avdeling	Årsverk iht. årsverkregnskap	Årsverk brukt prosjekter	Årsverk iht. FL-er	Differanse
Felleskapasiteter	105	22	3	19 (85 %)
IKT-kapasiteter	225	101	49	52 (50 %)
Landkapasiteter	120	84	33	51 (60 %)
Luftkapasiteter	188	94	27	67 (70 %)
Maritime kapasiteter	176	83	43	40 (50 %)
Materiellavdelingen	(55)	–	–	–
Sum	814 (869)	384	155	229 (60 %)

Tabell 4.2 Forvaltningspersonell i FMA – både totale årsverk per avdeling og anslag på årsverkene som jobber med investeringer per 2018, basert på kapasitetenes vurderinger av tidsbruk i prosjekter (Røtvold et al. 2019). Alle tall er oppgitt i antall årsverk. Prosentandeler er avrundet til nærmeste 5 %.

Anslagene over tid brukt i investeringsprosjekter skiller imidlertid ikke på om personell støttet prosjekter i gjennomføringsfasen eller i tidligere faser. Som for prosjektrelatert personell antar vi dermed at deler av avviket kan tilskrives ressursbruk spesielt i konsept- og forprosjektfasene. Hvor stor andel av avviket på omlag 230 årsverk som kan forklares med dette, er imidlertid uvisst. Avviket kan også skyldes forsinkelser i prosjektgjennomføringen eller oppdøkkende behov for støtte underveis i prosjektene. En annen mulig forklaring kan være at det er mer krevende å ta hensyn til støtten fra teknisk personell i investeringsprosjekter; alle prosjekter har behov for kompetanse innen prosjektledelse, merkantile forhold og økonomi og virksomhetsstyring, mens ikke alle prosjekter trenger kompetanse innen eksempelvis flyteknikk, skrog og konstruksjon eller ubemannede plattformer. Dermed kan det være at det i mindre grad eksisterer tidligere erfaringer som kan benyttes i planleggingen av behovet for teknisk kompetanse i prosjektene. Samlet peker dette i retning av at det er en risiko for at behovet for forvaltningspersonell til gjennomføring av investeringsprosjekter er undervurdert, selv om det med tilgjengelige data er vanskelig å kvantifisere avviket mellom planlagt og reelt behov.

4.2.3 Forholdet mellom prosjekt- og forvaltningspersonell

Figur 3.4 viste hvordan prosjektpersonell utgjør majoriteten av årsverkene i bemanningsplanene. Avslutningsvis undersøker vi hvordan denne fordelingen i FL-ene sammenlignes med forholdet mellom prosjekt- og forvaltningspersonell dersom årsverkregnskapet legges til grunn. Figur 4.7 viser hvor stor andel av prosjektrelaterte årsverk som er identifisert som henholdsvis prosjekt- og forvaltningspersonell i 2018, både innenfor hver av kapasitetene og totalt for alle kapasiteter.



Figur 4.7 Fordeling av prosjektrelaterte årsverk i 2018 på prosjekt- og forvaltningspersonell, med henholdsvis årsverkregnskapet og FL-er som kilde. Per kapasitet og totalt for alle fem kapasitetene.

Andelen prosjektpersonell er gjennomgående høyere i FL-er enn i årsverkregnskapet. Siden den prosentvise differansen mellom antall årsverk i årsregnskapet og i FL-ene gjennomgående også er lavere for prosjektpersonell enn for forvaltningspersonell (tabell 4.1 og 4.2), er ikke dette et overraskende resultat. Det største avviket er innen Fellesekapasiteter. Her er de imidlertid få årsverk totalt, slik at selv små avvik gir store utslag på fordelingen. Deretter skiller spesielt IKT-kapasiteter seg ut med en relativt høyere andel prosjektpersonell i FL-ene enn i årsverkregnskapet. Totalt for alle kapasiteter utgjør forvaltningspersonell, ikke prosjektpersonell, majoriteten av prosjektrelaterte årsverk dersom tall fra årsverkregnskapet legges til grunn. Dette kan videre indikere at behovet for forvaltningsrelaterte årsverk i prosjektene er vanskeligere å anslå i planleggingsfasen, og at det reelle behovet viser seg å være større enn det registrerte behovet i FL-ene.

5 Oppsummering og videre studier

5.1 Oppsummering

I 2018 gjennomførte forsvarssektoren mer enn 170 materiellinvesteringsprosjekter samtidig, med samlede utbetalinger på i underkant av 5,8 milliarder kroner, ekskludert *Nye kampfly*. Det er FMA som har ansvaret for å fremskaffe dette materiellet, og etaten er avhengig av å ha tilgang på riktig kompetanse til rett tid for å tilrettelegge for en vellykket prosjektgjennomføring. Det krever langsiktig planlegging og styring av personellressurser, både i FMA og sektorens øvrige etater.

Det eksisterer bemanningsplaner i FL-er som anslår behovet for personell i gjennomførings- og avslutningsfasene, men planene har i liten grad blitt sammenstilt og sett på tvers av investeringsprosjekter tidligere. Denne rapporten dokumenterer FFIs arbeid med å samle inn og strukturere dataene i bemanningsplanene til 155 investeringsprosjekter, presenterer deskriptive analyser av det registrerte personellbehovet, evaluerer muligheten for å predikere fremtidig personellbehov og gjennomfører innledende analyser av avviket mellom registrert behov og faktisk bruk. Rapportens funn dannet et viktig grunnlag for valg av metode i Røtvold et al. (2019). Samlet muliggjør funnene også at vi kan identifisere en rekke relevante områder for videre forskning.

Analyser av dataene fra bemanningsplanene viser at det årlige personellbehovet i de fleste investeringsprosjekter er relativt lavt, med en medianverdi på 2,5 årsverk i snitt over gjennomførings- og avslutningsfasene. Likevel har noen større prosjekter et betydelig høyere personellbehov i gjennomføringen, på det meste rundt 40 årsverk per år. Som regel kommer et flertall av disse årsverkene fra FMA. Det er også behov for støtte fra Forsvaret – totalt 30 prosent av årsverkene i de 155 prosjektene med data – samt andre aktører slik som FB, FFI eller eksterne konsulenter.

I rapporten ser vi registrert personellbehov i investeringsprosjektene opp mot hvilket av FDs programområder prosjektet tilhører, hvilken kapasitet i FMA som er prosjektansvarlig, prosjektets økonomiske størrelse (P50) og prosjektets bemanningstid i gjennomføringsfasen. Vi finner at behovet for personell fra FMA i prosjektene, ikke overraskende, ser ut til å øke med prosjektenes økonomiske størrelse og bemanningstid. For behovet for personell fra Forsvaret finner vi derimot ikke en like tydelig kobling til økonomisk størrelse og bemanningstid, utenom for de aller største prosjektene. Det er også tegn til at behovet for prosjektpersonell fra FMA er høyere i prosjekter innenfor Sjøsystemer enn innen øvrige programområder, mens behovet for forvaltningspersonell er høyere for INI-prosjekter. Vi kan imidlertid ikke utelukke at dette kan komme av at Maritime kapasiteter registrerer et behov for prosjektpersonell som ligger nærmere det reelle behovet, heller enn at behovet for prosjektpersonell i seg selv er høyere for prosjekter innen Sjøsystemer. Samme mekanisme kan heller ikke utelukkes hva gjelder det registrerte behovet for forvaltningspersonell i INI-prosjekter. Det er også viktig å være klar over at forhold slik som nye retningslinjer for investeringsvirksomheten (Forsvarsdepartementet 2019) og forventninger om effektivisering (Kvalvik et al. 2019) kan påvirke fremtidig personellbehov i prosjektene.

Vi kategoriserer årsverkene fra FMA som bidrar inn i investeringsprosjektene enten som prosjektpersonell eller forvaltningspersonell. I bemanningsplanene utgjør prosjektpersonell majoriteten av årsverkene, men dersom vi sammenligner forvaltningsårsverk i investeringer med prosjektpersonell basert på årsverkgrenskapet, er bildet motsatt. Det kan indikere at det er vanskeligere å anslå

det reelle behovet for forvaltningspersonell i prosjektene, enn for prosjektpersonell. For begge kategoriene finner vi likevel at anslagene på reelt årsverkbruk avviker fra årsverkene som er registrert i bemanningsplanene. Imidlertid kan deler av avviket trolig forklares med årsaker som at FL-ene kun tar for seg personellbehov i gjennomførings- og avslutningsfasene og ikke tidligere faser. Med data over timebruk i investeringsprosjektene kan analyser bedre avdekke hvor stor del av avviket som kan tilskrives økt behov, og hvor stor del som skyldes andre faktorer, slik som årsverk brukt i prosjekter før gjennomføringsfasen begynner.

Likevel vurderer vi at det er en risiko for at personellbehovet for gjennomføring av investeringsprosjekter undervurderes. Dette kan medføre flere negative effekter i FMA. For det første kan det ha konsekvens både for fremgangen i prosjektene og for arbeidspresset på den enkelte medarbeider. For personell i forvaltningsrelaterte avdelinger kan dessuten økt behov for støtte i investeringsprosjektene gå ut over utføringen av forvaltningsoppgaver tilknyttet materiellsystemer som er i drift. Det er spesielt viktig å ha fokus på dette da behovet for forvaltningspersonell kan komme til å øke i årene frem mot 2026, blant annet på grunn av flere INI-prosjekter i porteføljen utover i perioden. Dette avhenger imidlertid av oppfølgingen og konkretiseringen av langtidsplanen for perioden 2021–2024 som ble fremlagt 21. april 2020, se Forsvarsdepartementet (2020). Tiltak slik som videre satsing på strategisk samarbeid med industrien kan også redusere behovet for forvaltningspersonell til fordel for prosjektpersonell.

For å forbedre styringen av ressursene i materiellinvesteringer bør FMA i større grad enn i dag benytte estimatene i bemanningsplanene for å tildele faktiske ressurser. Det vil imidlertid kreve at bemanningsplanene som ligger til grunn reflekterer reelt behov så nøyaktig som mulig. Et slikt tiltak vil derfor også kreve at prosjektene i større grad baserer seg på erfaring og estimater fra tidligere tilsvarende prosjekter.

5.2 Videre studier

I denne rapporten har vi studert det registrerte personellbehovet i gjennomføringen av materiellinvesteringsprosjekter i FMA. Dette inkluderer også behov for personell fra øvrige aktører. Det er imidlertid flere ting vi ikke har sett på i denne rapporten.

For det første bør det reelle behovet og forbruket av personell i materiellinvesteringer undersøkes i større detalj. Ulike prosjekter har ulik kompleksitet, og krever ulik bemanning. Det er imidlertid ingen som har oversikt og kontroll over hva det reelle behovet er, og hvordan dette behovet varierer mellom ulike typer prosjekter. Det er også relevant å studere hvorfor personellbehovet i prosjekter varierer mellom kapasitetene. Videre peker bemanningsplanene i FL-ene bare på behovet i gjennomførings- og avslutningsfasene. Det vil derfor være aktuelt å studere hva det totale personellbehovet for å gjennomføre prosjekter er, også i fasene før gjennomføringsfasen (idé-, konsept- og forprosjektfasene).

Et annet område for videre forskning er hvilke konsekvenser forsinkelse i gjennomføringen av prosjekter har på personellbehovet. Dette gjelder spesielt behovet for teknisk personell/forvaltningspersonell der avviket mellom registrert og reelt behov fremstår som størst. Det kan undersøkes om prosjekter settes på vent, slik at all aktivitet stopper opp, eller om forsinkelse leder til økt personellbehov i prosjektgjennomføringen. Ved analyser av forsinkelse i prosjekter hvor historiske data er tilgjengelig,

ble det i Kvalvik et al. (2019) funnet indikasjoner på at begge deler kan være tilfellet. I hvilken grad forsinkelse leder til avvik i personellbehovet eller avvik i personellbehovet leder til forsinkelse er også relevant å studere nærmere.

Behovet for, og bruken av, militær kompetanse i FMA sto i fokus i Røtvold et al. (2019). I denne studien har vi ikke vært i stand til å undersøke behovet for militær kompetanse i enkeltprosjekter. Med økt knapphet på personell med militær bakgrunn gjennomgående i sektoren kan det være relevant å utrede i hvilken grad personell som jobber i investeringsprosjektene trenger å ha militær kompetanse. Eksempelvis kan det tenkes at enkelte prosjekter kan gjennomføres med sivile prosjektledere, mens andre har spesielt behov for militære prosjektledere.

Røtvold et al. (2018) fant at flere kompetansemiljøer i FMA kjennetegnes av å være sårbare. Rapporten viste at FMA risikerer å mangle viktig kompetanse i årene fremover, og det er derfor et spørsmål om det tas nok hensyn til sårbare kompetansekategorier og risiko tilknyttet disse i planleggingen av investeringsprosjektene. Dette særlig med tanke på at personellbehovet i flere prosjekter planlegges flere år før kompetansen er nødvendig. Det kan derfor også være viktig å studere fremtidig personellbehov i investeringsprosjekter med et spesielt fokus på hvilken kompetanse som er sårbar, slik at organisasjonen kan sikre seg denne kompetansen i tide.

Ytterligere et annet område for videre studier kan være å analysere hvordan det registrerte behovet for støtte fra personell i Forsvaret samsvarer med reelt behov, tilsvarende analysene for de ulike kapasitetene i FMA i kapittel 4.2. Støtte fra Forsvaret kan både være kritisk for å sikre den militære forståelsen og brukerrepresentasjonen som legger til rette for en vellykket gjennomføring og innfasing av materiellet i strukturen. Bruken av øvrig ekstern støtte i investeringsprosjektene er også et område hvor datagrunnlaget som analysene i denne rapporten bygger på i liten grad har vært i stand til å gi innsikt om. Mulige studieområder vil være å undersøke hvor ekstern støtte hentes fra, hvilke kompetansebehov som dekkes av ekstern støtte i dag, hvor enkelt det er å få tak i denne støtten og hvilken kostnad dette har.

Til slutt kan det være relevant å studere personellbehovet også i prosjekter som anskaffer eiendom, bygg og anlegg (EBA). Nye retningslinjer for investeringer skal nå harmonisere anskaffelsene mellom EBA og materiell for å sikre at avhengigheten mellom disse ivaretas på en bedre måte. Det vil også være aktuelt å undersøke i hvilken grad personellbehovet i prosjekter påvirkes når det er prosjekter som både skal anskaffe EBA og materiell.

A Kompetansekategorier

A.1 Felleskompetanse

Ledelse (ledelsesfunksjoner, personellansvar)
Prosjektledelse
Merkantil
Økonomi og virksomhetsstyring (LCC, risikostyring, virksomhetsstyring)
Øvrige stabsfunksjoner (EBA, HR, IKT, kommunikasjon, planlegging, kvalitetsledelse osv.)

A.2 Spesialisert felleskompetanse

Systemdrift (drift og vedlikehold)
ERP-systemer og masterdataforvaltning
Fagmyndighet
Informasjons- og dokumentforvaltning
Dokumentasjon og materielldata
System engineering

A.3 Kapasitetsspesifikk kompetanse

A.3.1 Landkapasiteter

Våpenteknikk
Kjøretøyteknikk (Automotive)
Materialteknologi
Overlevelse/Signatur
Sensorsystemer
Kommunikasjons- og nettverksteknikk
Mobilitet / Anti-mobilitet (Ingeniør)
Ubemannede plattformer / Autonomi
Bygg og anlegg, fortifikasjon
Integrasjon
Elektronisk krigføring (EK)
Simulatorer / Trening
Landmilitærfaglig forståelse
Måleteknikk og instrumentering

A.3.2 Luftkapasiteter

Elektronikk, datateknikk, våpen og systemer
Flyteknikk
Prøveflyger
Systemforståelse

A.3.3 Kampflyavdelingen

Elektronikk, datateknikk, våpen og systemer
Flyteknikk
JSM
Nettverksbasert forsvar (NbF)
Utdanning
Jagerflyger-kompetanse
Sikkerhet
EBA/infrastruktur

A.3.4 Maritime kapasiteter

Dykker, høytrykk og endring
Elektromagnetisk miljø (EMM)
Kommando og kontrollsystemer
Kommunikasjonssystemer
Maskin, elektro og automasjon
Sensorsystemer
Signaturer
Skrog og konstruksjon, havari og redning
Systemforståelse
Våpensystemer

A.3.5 Felleskapasiteter

PBU/Soldatsystemer ingeniør
PBU/Soldatsystemer fagutdanning
Ammunisjon
POL (*petroleum, oil and lubricants*)
Kjemikalieforvaltning
Forpleining
Base
CBRN
Sanitetsmateriellforvaltning

A.3.6 IKT-kapasiteter

IKT-arkitektur/-metodikk

Programvareutvikling

Applikasjonsforvaltning

Samhandlingstjenester

Mellomvareteknologi

Sikrede plattformer og skytjenester

IKT-sikkerhet

Tjenestehåndtering og kontroll

Taktisk datalink

Radar

Radio

Eleverte og rombaserte plattformer (satcom)

Mobil

Tjenestenett

WAN

Fasilitet

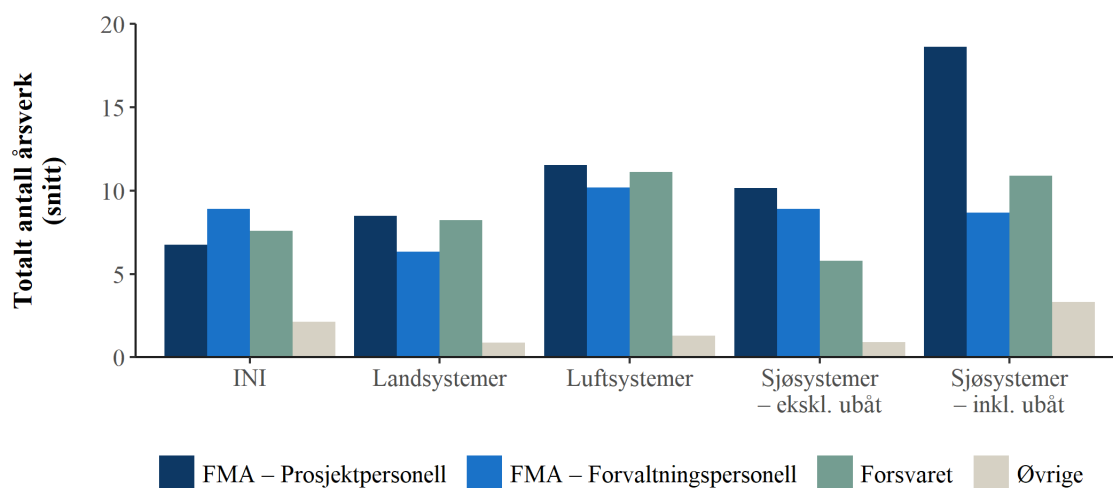
B Fordeling av årsverk over år

I modellene predikerer vi totalt personellbehov over hele bemanningstiden per prosjekt. Dette avsnittet beskriver hvordan de aggregerte tallene blir fordelt på hvert år over prosjektens forventede bemanningstid. En tilnærming kunne ha vært å fordele årsverkene likt over alle bemanningsårene. Imidlertid har tilgjengelige bemanningsplaner vist at personellbehovet kan være høyere de første årene enn de siste. Derfor har det blitt beregnet gjennomsnittlige fordelinger over hvert år i bemanningstiden basert på tilgjengelige bemanningsplaner. Dette er vist i tabell B.1. Det totale antallet årsverk i et investeringsprosjekt blir dermed fordelt utover prosjektets bemanningstid, avhengig av hvor lang tid det er planlagt å ta. For prosjekter som er planlagt å bruke mer enn 8 år, fordeles årsverkene likt over bemanningstiden. Hvis et prosjekt er planlagt å ha behov for bemanning i 2 år, fordeles en litt høyere andel på det første året enn det andre, og dersom bemanningstiden er 3 år vil det tredje året har noe lavere bemanning enn de to første, og så videre. Til slutt kan årsverkene tilskrives hvert av årene i perioden 2019–2026 ved at første år med bemanning og antall år med bemanning for hvert prosjekt er kjent.

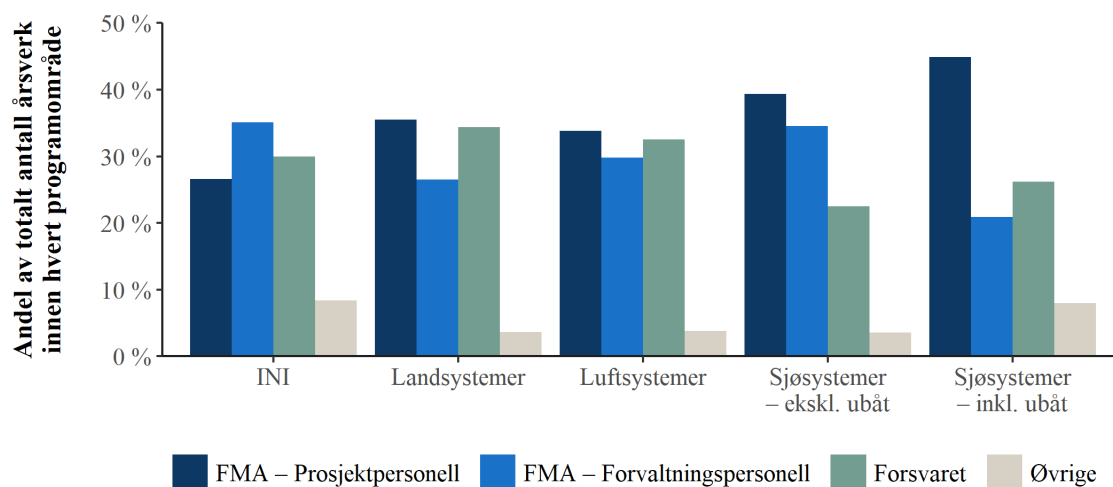
Total bemanningstid	År i bemanningstiden								Sum
	1	2	3	4	5	6	7	8	
2 år	52 %	48 %	-	-	-	-	-	-	100 %
3 år	37 %	37 %	26 %	-	-	-	-	-	100 %
4 år	21 %	31 %	28 %	20 %	-	-	-	-	100 %
5 år	17 %	24 %	23 %	21 %	15 %	-	-	-	100 %
6 år	15 %	20 %	19 %	19 %	16 %	11 %	-	-	100 %
7 år	13 %	17 %	18 %	15 %	15 %	12 %	10 %	-	100 %
8 år	16 %	20 %	16 %	13 %	13 %	11 %	7 %	4 %	100 %

Tabell B.1 Modell for fordeling av årsverk utover prosjektens bemanningstid, avhengig av total tidsbruk i prosjektet. Modellen er basert på tilgjengelige bemanningsplaner. For prosjekter som er planlagt å bruke mer enn 8 år, fordeles årsverkene likt over bemanningstiden.

C Personellbehov og FDs programområder

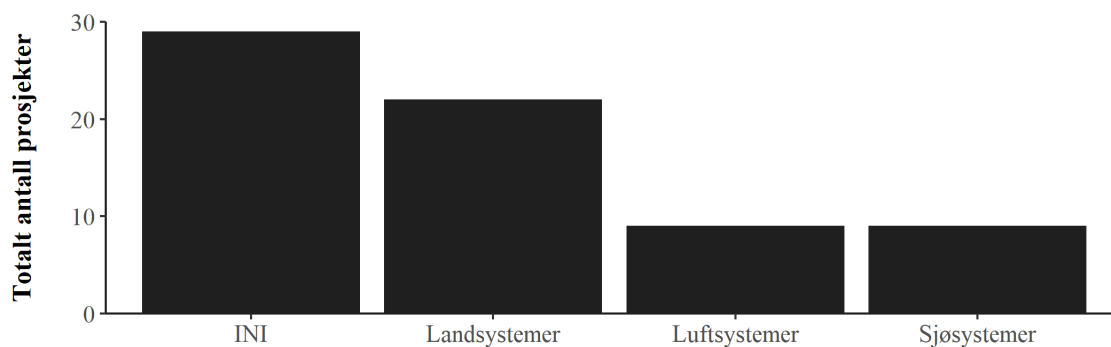


Figur C.1 Gjennomsnittlig totalt antall årsverk per prosjekt, innen hvert programområde. $N = 155$.

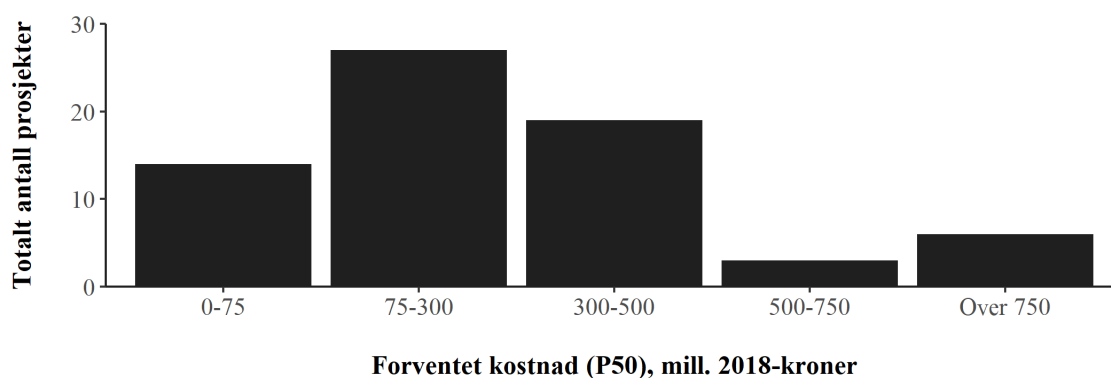


Figur C.2 Totalt registrert personellbehov innen hvert programområde fordelt på FMA, Forsvaret og øvrige aktører. $N = 155$.

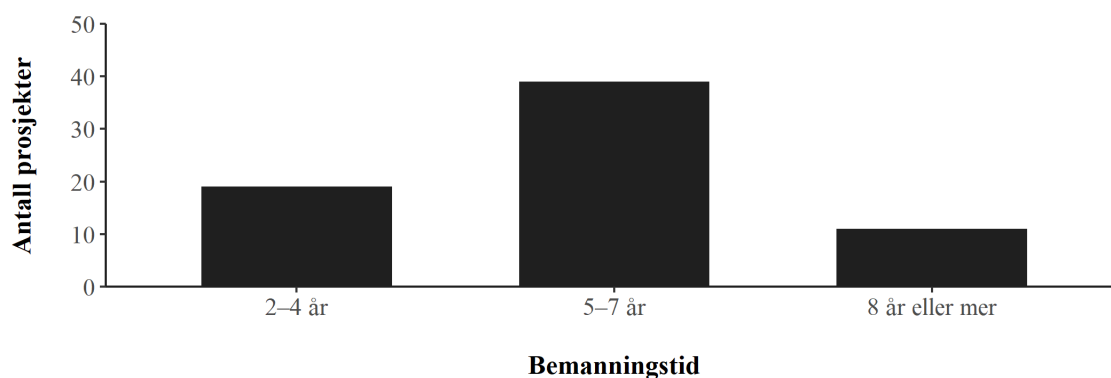
D Data i multivariate analyser



Figur D.1 Fordeling av prosjektene i prediksjonsdatasettet på programområde. $N = 69$.



Figur D.2 Fordeling av prosjektene i prediksjonsdatasettet på økonomisk størrelse. $N = 69$.



Figur D.3 Fordeling av prosjektene i prediksjonsdatasettet på bemanningstid. $N = 69$.

Forkortelser

AFMA	Analyser for Forsvarsmateriell (FFI-prosjekt)
FB	Forsvarsbygg
FD	Forsvarsdepartementet
FFI	Forsvarets forskningsinstitutt
FL	Fremskaffelsesløsning
FLO	Forsvarets logistikkorganisasjon
FMA	Forsvarsmateriell
FMR	Forsvarssjefens fagmilitære råd
FOH	Forsvarets operative hovedkvarter
FPVS	Forsvarets personell- og vernepliktsenter
FSAN	Forsvarets sanitet
FST	Forsvarsstaben
GP	Godkjent prosjekt
HV	Heimevernet
IKT	Informasjons- og kommunikasjonsteknologi
INI	Informasjonsinfrastruktur
ISR	Intelligence, surveillance and reconnaissance
IVB	Iverksettingsbrev
KL	Konseptuell løsning
KOSTER	Kostnadseffektivitet i forsvarssektoren (FFI-prosjekt)
KVU	Konseptvalgutredning
LTP	Langtidsplan
MP	Mulig prosjekt
MPA	Maritime patruljefly
NSM	Nasjonal sikkerhetsmyndighet
OLS	Minste kvadraters metode / <i>Ordinary least squares</i>
P50	Forventet kostnad
PA	Prosjektansvarlig
PE	Prosjekteier
PET	Presiseringer, endringer og tillegg
PL	Prosjektleder
PP	Planlagt prosjekt
PPM	Perspektivplan materiell
SSD	Sentralt styringsdokument

Referanser

Forsvarsdepartementet (2016). *Retningslinjer for Fremskaffelse av materielle kapasiteter i forsvarssektoren*.

Forsvarsdepartementet (2019). *Retningslinjer for investeringer i forsvarssektoren*.

Forsvarsdepartementet (2020). *Prop. 62 S (2019–2020). Vilje til beredskap – evne til forsvar. Langtidsplan for forsvarssektoren*.

Graarud, Emil, Helene Berg, Gunn-Alice Birkemo, Ola Halvorsen, Sverre Kvalvik, Brage Lien og Kristin Waage (2020). *Spill av nye retningslinjer for investeringsvirksomheten i forsvarssektoren*. FFI-rapport (under utgivelse).

Johansson, Mattias, Peter Bäckström, Ane Ofstad Presterud og Morten Øhrn (2016). *Effektive materiellanskaffelser i Forsvaret – teoretisk fundament for insentiver i anskaffelsesprosesser*. FFI-notat 15/00610.

Kvalvik, Sverre Nyhus, Helene Berg, Elisabeth Elman, Emil Graarud, Ola Krogh Halvorsen, Torbjørn Hanson, Brage Lien og Kristin Waage (2019). *Hvordan skape økonomisk handlingsrom i den nye langtidsplanen? – potensial for forbedring og effektivisering 2021–2024*. FFI-rapport 19/01934.

Prinsix (2020). *Vedlegg C - Framdriftsplan - SSD-mal*. Hentet fra <https://forsvaret.no/prinsix/>. Besøkt 20. april 2020.

Røtvold, Anita, Brage Lien og Kristin Waage (2019). *Personell og kompetanse i Forsvarsmateriell – inndekning av militær kompetanse mot 2026*. FFI-rapport 19/01783.

Røtvold, Anita, Ane Ofstad Presterud og Morten Øhrn (2018). *Personell og kompetanse i Forsvarsmateriell – kartlegging av basislinje og analyser av fremtidig kompetansebehov*. FFI-rapport 18/01190.

Wooldridge, Jeffery M. (2016). *Introductory Econometrics – A Modern Approach*. Cengage Learning.

About FFI

The Norwegian Defence Research Establishment (FFI) was founded 11th of April 1946. It is organised as an administrative agency subordinate to the Ministry of Defence.

FFI's MISSION

FFI is the prime institution responsible for defence related research in Norway. Its principal mission is to carry out research and development to meet the requirements of the Armed Forces. FFI has the role of chief adviser to the political and military leadership. In particular, the institute shall focus on aspects of the development in science and technology that can influence our security policy or defence planning.

FFI's VISION

FFI turns knowledge and ideas into an efficient defence.

FFI's CHARACTERISTICS

Creative, daring, broad-minded and responsible.

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.

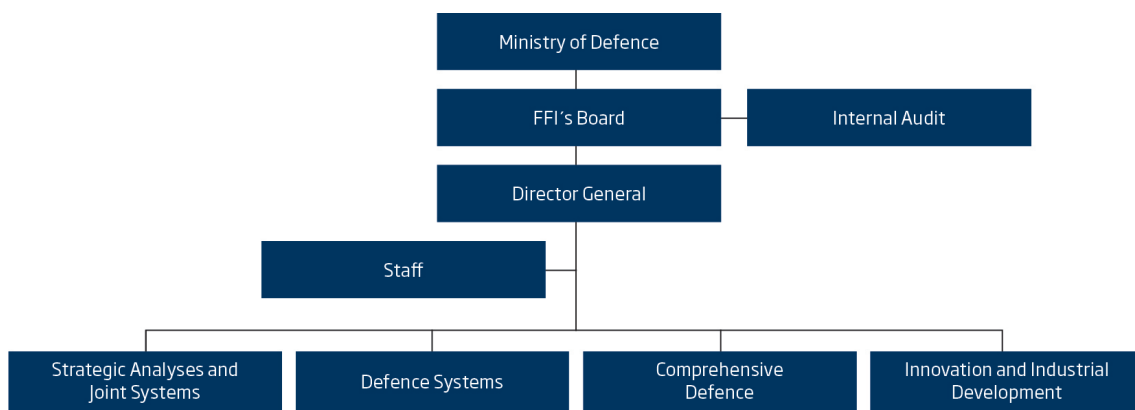
FFIs VISJON

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

FFIs VERDIER

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.

FFI's organisation



Forsvarets forskningsinstitutt
Postboks 25
2027 Kjeller

Besøksadresse:
Instituttveien 20
2007 Kjeller

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