



Er det mulig å ruste opp Forsvaret på en klimavennlig måte?

– forsvarssektorens klimabudsjett 2025

Brynjar Arnfinnsson
Inger Sofie Landgraff
Kristian Lausund

Er det mulig å ruste opp Forsvaret på en klimavennlig måte?

– forsvarssektorens klimabudsjett 2025

Brynjar Arnfinnsson
Inger Sofie Landgraff
Kristian Lausund

Emneord

Klima

Utslipp

Kostnader

Materiellinvesteringer

FFI-rapport

25/033

Prosjektnummer

1737

Online ISSN

2704-2383

Engelsk tittel

Can the Armed Forces be strengthened in a climate-friendly way? – the defence sector's climate budget 2025

Godkjennere

Sverre Kvalvik, *forskningssjef*

Dokumentet er elektronisk godkjent og har derfor ikke håndskreven signatur.

Opphavsrett

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

Sammendrag

Kan Forsvaret gjennomføre den påbegynte opprustningen som «Forsvarsløftet» innebærer, og samtidig kutte utslipp av klimagasser? Dersom det ikke gjennomføres klimatiltak i Forsvaret, vil utslippene mer enn dobles i løpet av langtidsplanperioden. Med kraftfulle tiltak vil likevel store deler av økningen kunne unngås, samtidig som Forsvaret blir vesentlig større.

Klimaendringene utgjør en alvorlig trussel for Forsvaret og NATO, og Forsvaret har derfor en egeninteresse av å redusere utslippene mest mulig. Klimatiltak kan bidra til økt kampkraft og et forsvar som er bedre tilpasset framtidens stridsmiljø, dersom det gjøres riktig. Klimavennlig energi- og drivstoffteknologi kan potensielt gi Forsvaret økt energi- og forsyningssikkerhet. Samtidig må det vurderes hvorvidt nye sårbarheter og risikoer oppstår. Et klimaomstilt forsvar vil kunne spare driftsutgifter knyttet til drivstoff og klimaavgifter, særlig på lang sikt. Tiltakene vi har utredet i denne rapporten, peker imidlertid på at veien dit i noen tilfeller kan være dyrere på kort og mellomlang sikt. Derfor trengs det grundige vurderinger av mulige klimatiltak i Forsvaret, hvor klimaeffekt, økonomi og operativ evne sees i sammenheng. Et klimabudsjett skal bidra til dette.

Et klimabudsjett er et styringsverktøy for å kutte utslipp. Det fungerer litt som et økonomisk budsjett, men i stedet for penger handler det om utslipp – og hvordan man kan nå bestemte klimamål. FFI har fått i oppdrag å utarbeide et klimabudsjett for forsvarssektoren, og denne rapporten dokumenterer de første resultatene fra forskningen.

Men å lage et slikt klimabudsjett er ikke nok. Kunnskapen som FFI har samlet her, og vil fortsette å samle de neste årene, vil bare bidra til en reell grønn omstilling dersom sektoren følger opp med beslutninger og handlinger.

I denne rapporten har vi modellert Forsvarets framtidige utslipp av klimagasser. Både direkte og indirekte utslipp kan øke kraftig i årene framover, dersom det ikke gjøres tiltak. Vi har derfor sett nærmere på tre tiltak for å kutte disse utslippene: 1) innfasing av bærekraftig flydrivstoff (*sustainable aviation fuel* – SAF), 2) klimaberegninger i konseptfasen og 3) nullutslippsteknologi på nye standardfartøyer. Alle tre tiltakene kan gi betydelige utslippskutt, og vi anbefaler sektoren å gå videre med dem. Men det er behov for ytterligere tiltak i årene framover for å nå sektorens klimamål.

I rapporten presenterer vi også et utvalg suksesskriterier for å lykkes med et klimabudsjett i forsvarssektoren. Det handler om å integrere klimaarbeidet tettere i investerings- og budsjettprosesser, skape eierskap og forankring og sikre tilstrekkelig ressurser og organisering. Det handler også om kompetanse og formidling.

Avslutningsvis peker vi på områder som krever videre arbeid. Framskrivningene kan forbedres. Det er behov for å utvikle verktøy som gjør det lettere å bruke klimabudsjettet i praksis. FFI planlegger en studie av hvordan SAF kan styrke forsyningsberedskapen. Vi ønsker også å gå mer i dybden i klimaøkonomiske problemstillinger som kan være relevante for forsvarssektoren.

Summary

Can the Armed Forces carry out the military buildup in the “Defence Pledge” long-term plan while cutting greenhouse gas emissions? If strong climate measures are not implemented, emissions will more than double during the long-term planning period. However, with robust measures, much of the increase can be avoided, even as the Armed Forces grow significantly.

Climate change is a serious threat to the Armed Forces and NATO, so the Armed Forces have a vested interest in reducing emissions as much as possible. Moreover, climate measures can contribute to increased combat capability and improved adaption to future combat environments – if done correctly. For example, climate-friendly energy and fuel technologies may enhance the Armed Forces’ energy and supply security. At the same time, it must be assessed whether new vulnerabilities and risks arise. Climate-adapted defensive forces could save operational costs related to fuel and climate taxes, especially in the long term. However, that path may be more expensive in the short and medium term. Therefore, thorough assessments of possible climate measures in the Armed Forces are needed, where climate impact, economics, and operational capability are considered together. A climate budget can support this.

A climate budget is a management tool for cutting emissions. It is reminiscent of a financial budget, but instead of money, it deals with emissions – and how to reach specific climate goals. The Norwegian Defence Research Establishment (FFI) has been tasked with developing a climate budget for the defence sector, and this report documents our initial results.

However, creating such a climate budget is not enough. The knowledge FFI has gathered here – and will continue to gather in the coming years – will only contribute to a real green transition if followed up with decisions and actions.

In this report, we have modelled the Armed Forces’ future greenhouse gas emissions. Both direct and indirect emissions could increase significantly if no measures are taken. We have thus examined three initiatives to reduce these emissions: 1) the introduction of sustainable aviation fuel (SAF), 2) climate assessments in the concept phase, and 3) zero-emission technology on new standard vessels. All three measures can lead to significant emission reductions, and we recommend the sector proceed with them. Nevertheless, these will not be sufficient to meet the sector’s own climate goals. Additional measures will be needed.

We also present a selection of success criteria for implementing a climate budget in the defence sector. These include integrating climate efforts more closely into investment and budgeting processes, creating ownership and anchoring, ensuring sufficient resources and organization, and building competence and communication.

Finally, we point to areas that require further work. The projections can be improved. There is a need to develop tools that make it easier to use the climate budget in practice. FFI is planning a study on how SAF can strengthen supply preparedness, and we aim to delve deeper into climate-economic issues that may be relevant for the defence sector.

Innhold

Sammendrag	3
Summary	4
Forord	7
1 Innledning	9
2 Hva er et klimabudsjett?	11
2.1 Klima- og miljøarbeidet i forsvarssektoren	12
2.2 Forsvarets budsjettprosess	13
3 Hva blir utslippene fra Forsvaret i framtida?	14
3.1 Operative utslipp	15
3.2 Kostnadskonsekvens av direkte utslipp	16
3.3 Framskrivning av indirekte utslipp – en forenklet metode	19
4 Utvalgte tiltak for å kutte utslipp fra sektoren	21
4.1 Bærekraftig flydrivstoff (SAF)	22
4.2 Klimavurderinger i konseptfasen	27
4.3 Nullutslippsteknologi på Forsvarets nye standardfartøy	33
4.4 Når Forsvaret klimamålet med disse tiltakene?	35
5 Hvordan lykkes med klimabudsjett og grønn omstilling av forsvarssektoren?	37
6 Behov for videre arbeid	39
Forkortelser	41
Referanser	42
Vedlegg	47

A	Framgangsmåte – klimaberegninger i konseptfasen	47
A.1	Databehov	47
A.2	Beregningsmetode CO ₂ -utslipp	48

Forord

Takk til prosjektrådsleder Siv Fagerbekk i Forsvarsstaben (FST) for dialog underveis og gode innspill på rapporten. Takk også til den eksterne referansegruppen for alle innspill – dere har bidratt til å heve det faglige nivået på rapporten betraktelig: Ole Kristian Sollie (DNV), Edvard Thonstad Sandvik (Vegvesenet), Duncan Akporiaye (SINTEF), Kaja Elise Næss Killingland (Oslo kommune), Hege Marie Norheim (Sopra Steria), Ingvild Kilen Rørholt (ZERO), Hans Kolshus (Miljødirektoratet) og Emil Dæhlin (CICERO). Takk også til våre FFI-kollegaer Simen Kirkhorn, Even Tønsberg, Morten Øhrn og Sverre Kvalvik for gode diskusjoner og innspill til rapporten, samt Camilla Holt Hulsman og Miika Brenna Jarsve for språklige forbedringer.

Kjeller, 25. September 2025

Brynjar Arnfinnsson, Inger Sofie Landgraff og Kristian Lausund.

1 Innledning

Forsvarets langtidsplan legger opp til en historisk satsing på Forsvaret. Opptrappingen skjer med et alvorlig bakteppe: Russlands fullskala angrepskrig i Ukraina går inn i sitt fjerde år. Den politiske ledelsen i USA sår tvil om amerikanske sikkerhetsgarantier overfor europeiske allierte. Dansk etterretningstjeneste advarer om at Russland er klar til et storstilt angrep på Europa innen fem år (Asmussen, 2025).

Med et så alvorlig bakteppe kan man spørre seg hvorfor Forsvaret skal bry seg om å kutte utslipp av klimagasser. For det første er klimaendringene en alvorlig og sannsynlig trussel mot Forsvaret¹, og Forsvaret har derfor en egeninteresse av å bidra til å begrense de menneskeskapte klimaendringene. For det andre er de også en trussel mot hele Norge og resten av verden. Selv om sammenhengen mellom klimaendringer og væpnet konflikt er kompleks, er det også en risiko for at klimaendringer blir en trusselmultiplikator og bidrar til en mer utrygg og ustabil verden.

For det tredje innebærer sivilsamfunnets grønne omstilling en stor risiko for Forsvaret. Når sivilsamfunnet på et tidspunkt lykkes i sin omstilling vekk fra fossil energi, risikerer Forsvaret å stå igjen som eneste eller en av svært få aktører som fortsatt bruker fossilt drivstoff. Det vil gjøre tilgjengeligheten og forsyningssikkerheten dårligere, og drivstoffet dyrere, siden det vil være færre brukere til å dele på infrastrukturkostnadene.

Videre kan det å studere mulighetene som mer klimavennlig energi- og drivstoffteknologi gir bidra til nye idéer, innsikter og konsepter som man ikke ville tenkt på ellers. Et eksempel på dette kan være hvordan bærekraftig drivstoff kan produseres mer distribuert og nærmere brukerne i Forsvaret enn det som er mulig med fossilt drivstoff (Arnfinnsson & Akporiaye, 2024; Arnfinnsson & Tønsberg, 2023). Dette kan potensielt øke forsyningssikkerheten, og dermed den operative evnen, gjennom å redusere sårbarheten i forsyningskjeden.

Forsvaret er en stor offentlig innkjøper med stor innkjøpsmakt. Det betyr at Forsvaret gjennom å etterspørre klimavennlige løsninger, og ved å stille krav til leverandører, kan bidra til å forme markedet i en grønnere retning. Dersom dette lykkes, kan Forsvarets påvirkning være mye større enn den isolerte effekten som oppnås innenfor forsvarssektoren.

Både FFI og forsvarssektoren som helhet har erkjent at det er et behov for å integrere økonomiske analyser inn i klima- og miljøarbeidet på FFI og i sektoren. Helt konkret dreier det seg om å produsere et bedre beslutningsgrunnlag for klima- og miljøtiltak som kan brukes som innspill til budsjettprosessen i sektoren. Dette er en nøkkel til å få finansiering til å gjennomføre klimatiltak. Det er også et behov for analyser som kan bidra til å prioritere og finne de mest

¹ NATOs «*Strategic Foresight Analysis*» trekker fram klimakollaps i kombinasjon med tap av biomangfold som den mest sannsynlige og alvorlige eksistensielle trusselen mot alliansen (Allied Command Transformation, 2023). Se også FFI-rapporten om konsekvenser av klimaendringer og klimatilpasninger for Forsvaret fram mot 2040 (Granlund et al., 2022).

effektive klimatiltakene, og identifisere tiltak som har potensial til å spare penger på sikt ved å inkludere livssyklusperspektivet i analysene.

I tillegg til dette er det et behov for å en bedre forståelse av hvordan Forsvaret blir påvirket av klimapolitiske og -økonomiske virkemidler, både direkte (slik som CO₂-avgift, kvotepriser, forbud og påbud) og indirekte (gjennom leverandørkjeder, energipriser mm.).

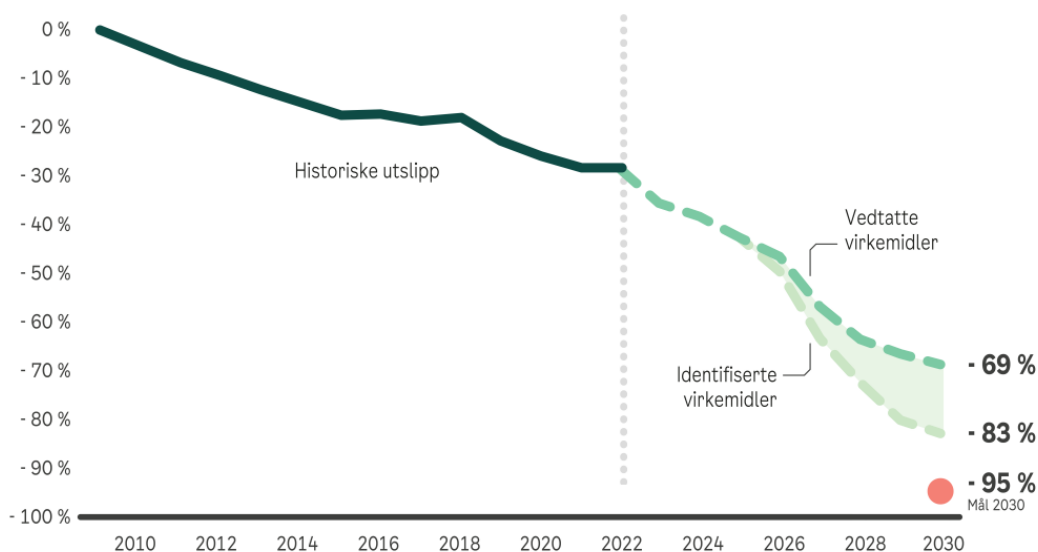
Dette er bakgrunnen for at Forsvarsstaben (FST) har finansiert FFI-prosjektet «Klimabudsjett for forsvarssektoren». Dette er første rapport fra prosjektet som dokumenterer arbeidet så langt og skisserer veien videre for prosjektet.

Formålet med rapporten er å synliggjøre Forsvarets framtidige klimapåvirkning som følge av langtidsplanen, vurdere i hvilken grad Forsvaret er i rute til å nå klimamålet for 2030 og vurdere et utvalg av tiltak for å kutte framtidige utslipp. Den primære målgruppen er beslutningstagere på alle nivå i sektoren som påvirker framtidige utslipp av klimagasser. I tillegg ønsker vi å bidra med faktagrunnlag til det offentlige ordskiftet om sammenhengene mellom klimatiltak og forsvarsevne.

I kapittel 2 gis en innføring i klimabudsjett-begrepet. I kapittel 3 beregner vi framtidige direkte utslipp av klimagasser som følge av langtidsplanen. Vi beregner også framtidige kostnader til CO₂-avgift med dagens opptrappingsplaner. I tillegg gjør vi et første forsøk på å modellere indirekte utslipp fra sektoren med en enkel økonomisk modell. I kapittel 4 vurderer vi tre mulige klimatiltak i forsvarssektoren: Bærekraftig flydrivstoff (SAF), klimaberegninger i konseptfasen og nullutslippsteknologi på nye standardfartøy. I tillegg vurderer vi hvorvidt disse tiltakene er tilstrekkelig til å nå sektorens klimamål for 2030. I kapittel 5 sammenstiller vi suksesskriterier og råd på bakgrunn av arbeidet vi har gjort så langt. Kapittel 6 redegjør for behovet for videre forskning og analyser.

2 Hva er et klimabudsjett?

Et klimabudsjett er et styringsverktøy som brukes for å planlegge og følge opp tiltak for å redusere klimagassutslipp. Det fungerer litt som et økonomisk budsjett, men i stedet for penger handler det om utslipp – og hvordan man kan nå bestemte klimamål.



Figur 2.1 Framstilling av historiske utslipp, framtidig utslippsmål for 2030, vedtatte og identifiserte virkemidler i Oslo kommunes klimabudsjett for 2025.

En forutsetning og startpunkt for å lage et klimabudsjett er å ha registrert og dokumentert historiske utslipp innenfor den sektoren som skal omfattes av klimabudsjettet. Her har forsvarssektoren et godt utgangspunkt siden Forsvarssektorens miljødatabase har kartlagt dette over flere år. Det neste steget er å framskrive hva utslippene blir i framtiden. Framskrivningen tar utgangspunkt i vedtatt politikk, det vil si at den tar hensyn til de planer og virkemidler som er planlagt og finansiert. Denne er markert med «Vedtatte virkemidler» i figur 2.1, og en oppdatert utslippsframskrivning for forsvarssektoren utarbeides i kapittel 3.

Deretter fastsettes et mål for framtidige utslipp. Målet må være målbart og tidsbestemt. For eksempel er Oslo kommunes klimamål at utslippene i 2030 skal være redusert med 95 % sammenlignet med utslippene i 2009 (Oslo kommune, 2020). Forsvarssektorens klimamål er 20 % reduksjon av operative utslipp² innen 2030, sammenlignet med 2019-nivå (Forsvaret et al., 2022).

² FFI's tolkning av «operative utslipp»: Forsvarets direkte utslipp (scope 1) minus «administrative utslipp» (administrative kjøretøy og lokal varmeproduksjon).

Ved å sammenligne utslippsframskrivingen med klimamålet får man en beskrivelse av gapet mellom plan og målsetning. Her starter den mest omfattende og krevende jobben: Å identifisere og utrede tiltak for å nå klimamålet. Av figuren ser vi at Oslo kommune har identifisert virkemidler for å nå 83 % utslippskutt. Disse mangler finansiering/gjennomføringsplan. I tillegg mangler altså tiltak for å redusere utslippene med ytterligere 12 prosentpoeng for å nå kommunens klimamål.³

Arbeidet med et klimabudsjett må være integrert med øvrige plan- og budsjettprosesser. Det betyr i praksis at økonomiske konsekvenser av klimatiltak er en del av budsjettet og budsjettprosessen, og at utslippseffekten av budsjettet som helhet (øvrige politikk og tiltak) er inkludert i utslippsframskrivingen.

Boks 2.1 – Klimabudsjett i Oslo kommune.

Oslo kommune vedtok i 2016 verdens første kommunale klimabudsjett. Klimaetaten har et stående oppdrag om å utarbeide klimabudsjettet i tett samarbeid med andre kommunale etater. I tillegg blir alle etatene bedt om å foreslå nye klimatiltak hvert år gjennom Rundskriv 1 (det formelle brevet om budsjettarbeidet) som sendes fra Finansbyråden.

Oslo kommune har et årlig budsjett på 105 mrd. kr og 45 000 årsverk, noe som gjør dem sammenlignbare med forsvarssektoren (110 mrd. kr, ca. 27 000 årsverk pluss 8 000 vernepliktige). Klimaetaten i Oslo kommune består av ca. 50 årsverk fordelt på ca. 60 ansatte.

2.1 Klima- og miljøarbeidet i forsvarssektoren

Miljøvern har i mange år stått på agendaen i forsvarssektoren, men har de siste årene fått økt oppmerksomhet. Fokuset i dette arbeidet har i senere tid dreid seg i retning av reduksjon i klimagassutslipp og tilpasning til et endret klima i tillegg til bevaring av natur og det fysiske miljøet, som i stor grad har vært hovedfokus tidligere. Ved FFI har vi i mange år forvaltet forsvarssektorens miljødatabase, som blant annet brukes til å utarbeide forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap som gis ut årlig, og er et viktig bidrag til sektorens klima- og miljøarbeid (Lausund et al., 2024).

I 2022 signerte etatsjefene Forsvarssektorens klima- og miljøstrategi (Forsvaret et al., 2022), som identifiserer fem innsatsområder for arbeidet med klima og miljø i vår sektor. Disse innsatsområdene peker på behovet for å jobbe bredt, fra miljøpåvirkning – eksempelvis gjennom utfasing av bruk av miljøgifter – via klimatilpasning som forbereder oss på kommende

³ Dette må ikke tolkes som en kritikk av Oslo kommunes klimapolitikk, men som et resultat av et svært ambisiøst klimamål. Dessuten er det en iterativ prosess hvor man stadig utreder ny politikk og virkemidler for å nå målet.

klima med mer ekstremvær, til tiltak som reduserer sektorens klimagassutslipp, og som dermed bidrar til å begrense klimaendringene. Strategien har en tilhørende handlingsplan (Forsvaret et al., 2024). Denne handlingsplanen identifiserer en rekke tiltak som kan gjennomføres i sektoren, innenfor ulike innsatsområder, og skal oppdateres årlig. Det er sektorens kjernegruppe for klima, miljø og bærekraft som koordinerer arbeidet med oppdatering av tiltakene i handlingsplanen. Utvikling av et klimabudsjett for forsvarssektoren står oppført som et eget tiltak i handlingsplanen, og har vært svært etterspurt av kjernegruppen, siden det vil være et viktig bidrag for prioritering av klimatiltak som har størst mulig gevinst per krone.

2.2 Forsvarets budsjettprosess

Klimabudsjettet må henge tett sammen med, og levere innspill til, Forsvarets etablerte budsjettprosess. Budsjettprosessen i Forsvaret starter allerede to år før gjennomføringsåret (år T), med forberedelser i de ulike driftsenhetene (DIF-ene) fra august i T-2 (Forsvaret, 2024). Den formelle prosessen begynner i januar T-1, samtidig som Forsvarssjefens virksomhetsplan publiseres. Denne planen inneholder budsjettretningslinjer med planrammer for kostnader og inntekter, basert på det salderte budsjettet for T-1 og justert for planlagte endringer i år T.

Med retningslinjene som utgangspunkt utarbeider DIF-ene detaljerte budsjettinnspill, inkludert eventuelle merbehov og forslag til kostnadsreduksjon. DIF-ene skal også melde inn bærekraftstiltak og interne prioriteringer. I forbindelse med årets budsjettprosess ble forsvarsgrenene bedt om å identifisere klimatiltak, men kun Sjøforsvaret leverte et slikt innspill. I februar T-1 oversendes innspillene til Forsvarets økonomisenter (FØS), som konsoliderer materialet og sender det videre til Forsvarsstaben (FST).

I april T-1 legges innspillene fram i forsvarssjefens første ordremøte, og det utarbeides et samlet budsjettforslag som oversendes Forsvarsdepartementet (FD) i mai. FD vurderer forslaget og avholder etatsstyringsmøter i juni for å avklare rammer og prioriteringer før regjeringen ferdigstiller statsbudsjettet.

I oktober T-1 publiseres regjeringens budsjettforslag (Prop. 1 S) sammen med Forsvarssjefens virksomhetsplan versjon 1, som danner grunnlaget for detaljbudsjettering i DIF-ene som skjer i november. I desember utgis versjon 2, og et nytt ordremøte gjennomføres før gjennomføringsstart. Endelig virksomhetsplan fastsettes i januar T, og fungerer som Forsvarets sentrale styringsverktøy.

Fra dette ser vi at klima- og miljøarbeidet fortsatt er mindre formalisert og standardisert enn øvrig virksomhet- og etatsstyringen. Manglende leveranser fra flere av driftsenhetene tyder på at arbeidet med klimainnsats ikke er tilstrekkelig integrert i den ordinære budsjettprosessen. Dette peker på et behov for tydeligere føringer, bedre oppfølging og en mer systematisk tilnærming til klima- og miljømål i styringsdialogen.

3 Hva blir utslippene fra Forsvaret i framtida?

En viktig del av et klimabudsjett er en framskrivning av utslippene man forventer dersom gjeldende planer gjennomføres uten ytterlige klimatiltak. Dette kan brukes som en referansebane for å måle gevinsten av tiltak som kommer i tillegg til gjeldende plan. I dette kapittelet beskriver vi metodene vi bruker for å beregne disse framtidige utslippene.

Boks 3.1 – Utslippskategorier (scopes)

Utslipp fra forsvarssektorens aktiviteter kan deles inn i ulike kategorier eller «scopes». Vi bruker den internasjonalt anerkjente standarden The Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG-protokollen). Den definerer tre scopes:

Scope 1: Direkte utslipp: Forbrenning av fossile energivarer (drivstoff og gass), utslipp av kuldemedier og avisingskjemikalier. Forbrenning av drivstoff utgjør ca. 99 % av utslippene i denne kategorien, målt i CO₂-ekvivalenter (Kirkhorn et al., 2025).

Scope 2: Indirekte utslipp knyttet til produksjon av elektrisitet og fjernvarme/kjøling.

Scope 3: Øvrige indirekte utslipp: Utslipp fra avfallshåndtering, tjenestereiser, oppstrøms transport og distribusjon samt innkjøpte varer og tjenester.

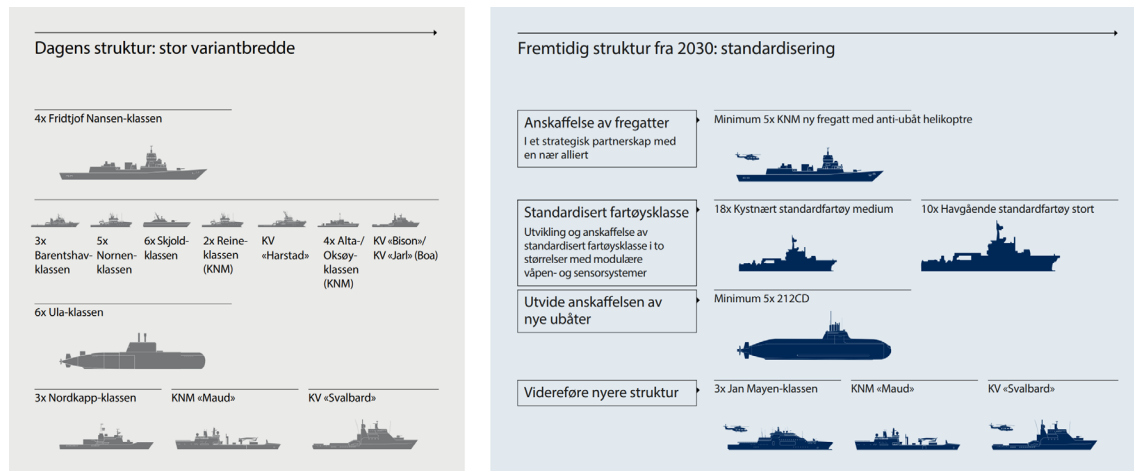
I tillegg bruker vi i denne rapporten begrepet «operative utslipp». Med det mener vi de direkte utslippene forbundet med Forsvarets operative aktivitet, det vil si utslipp fra Forsvarets fly, fartøy og militære kjøretøy. Det omfatter hoveddelen av utslippene i scope 1, fratrullet utslipp fra administrative kjøretøy og oppvarming/kjøling av EBA. Årsaken til dette er at vi ønsker å skille mellom utslipp fra forsvarsspesifikk/militær aktivitet og utslipp som er av en mer sivil karakter. Operative utslipp utgjør ca. 97 % av scope-1-utslippene.

I denne rapporten framskriver vi de operative utslippene ettersom disse utgjør hovedvekten av scope 1 og er Forsvarets ansvar. Vi gjør også et innledende forsøk på å framskrive indirekte utslipp, og har da valgt å fokusere på utslipp fra varer og tjenester ettersom dette utgjør hovedvekten av scope-3-utslippene. I de kommende rapportene årene ønsker vi å utvide framskrivningene til å inkludere alle scopes.

3.1 Operative utslipp

For å beregne hvor store de direkte operative utslippene vil være fremover, har vi tatt utgangspunkt i forsvarssektorens klimaregnskap for 2023 (Lausund et al., 2024)⁴ samt forsvarssektorens langtidsplan (Forsvarsdepartementet, 2024a). Beregningen av utslipp i 2025 er basert på Forsvarets nåværende struktur, samt estimater for drivstoffeffektivitet og aktivitetsnivå for de mest vesentlige materiellsystemene. For Forsvarets luftfartøy (fly og helikopter) brukes gjennomsnittlig drivstofforbruk per time, ganget med planlagt antall flytimer. For Sjøforsvarets fartøyer gjøres tilsvarende per seilingsdøgn. For kjøretøy antar vi at utslipp framover vil henge tett sammen med størrelsen på materiellparken, og dermed materielldriftskostnadene.⁵ For hver plattform⁶ får vi dermed et estimat av samlet drivstofforbruk som brukes til beregning av klimagassutslipp. Når vi deretter summerer utslippene fra alle plattformer, har vi et estimat av operative utslipp for 2025.

For alle kommende år endres forsvarsstrukturen som ligger til grunn for beregningen i takt med planlagte utfasinger av eksisterende plattformer og innfasing av nye. Planlagte inn- og utfasinger av materiellsystemer er hentet fra underlagsdokumenter (Forsvarsdepartementet, 2024b). Figur 3.1 viser en illustrasjon av denne overgangen for Sjøforsvaret. Vi har også hentet inn innspill fra luftforsvarsstaben for å få en oppdatert opptrappingsplan for aktiviteten i Luftforsvaret. For kjøretøy antar vi at utslippene vil vokse i takt med veksten i planlagte materielldriftskostnader (Arnfinnsson & Kirkhorn, 2021).



Figur 3.1 Illustrasjon som viser endringen i den maritime strukturen mot slutten av LTP-perioden (figur fra langtidsplanen).

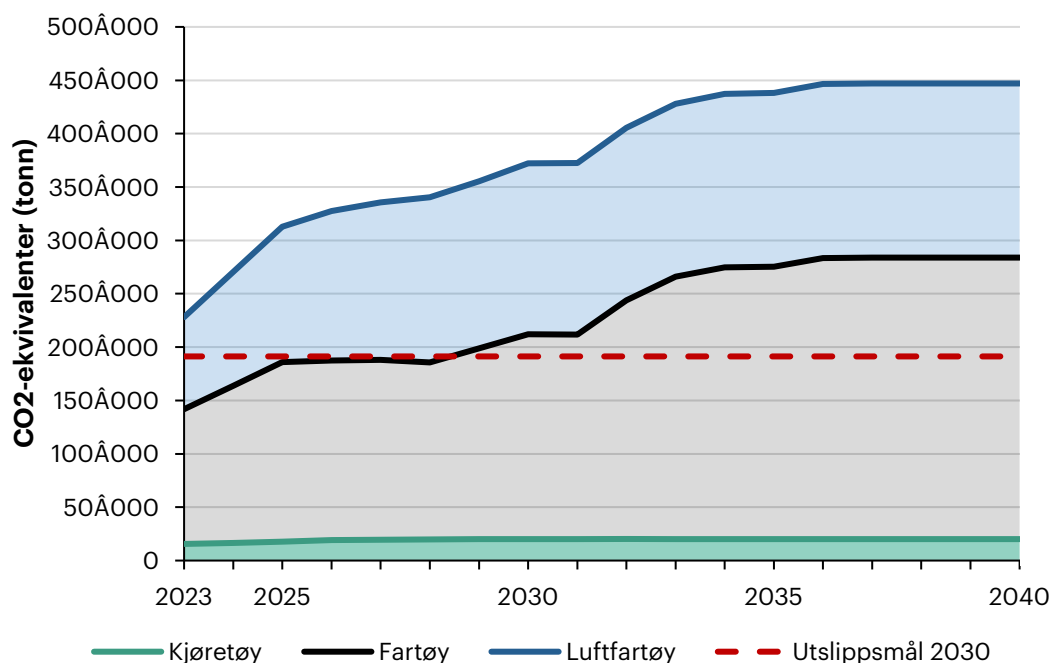
Dette resulterer i et sett med utslippsestimater for alle år frem til 2040, som er vist i grafen i figur 3.2. Estimerte utslipp er usikre og hviler på en rekke forutsetninger. Grafen viser også

⁴ Miljø- og klimaregnskapet for 2024 er nå tilgjengelig (Kirkhorn et al., 2025), men i arbeidet med denne rapporten har vi brukt regnskapet for 2023.

⁵ Årsaken til at vi bruker en annen metode for kjøretøy er at vi ikke har tilstrekkelig data på drivstofforbruk per kjøretøyskategori, slik som vi har per fly og per fartøy.

⁶ Vi bruker begrepet «plattform» som en fellesbetegnelse for forsvarets luftfartøy, fartøy og kjøretøy.

utslippsmålet for 2030 som er satt i sektorens strategi for klima og miljø. I 2030 kan utslippene komme til å være nesten dobbelt så store som utslippsmålet. Det er dermed behov for en rekke klimatiltak for å nå dette målet. Utslippene vil fortsette å øke etter 2030, primært grunnet en innføring av en større overflatestruktur.



Figur 3.2 Estimert av operative utslipp fram mot 2040 fra ulike plattformer (kjøretøy, fartøy og luftfartøy). For året 2023 ligger faktiske utslipp til grunn (fra sektorens klimaregnskap).

3.2 Kostnadskonsekvens av direkte utslipp

Denne økningen i utslipp påvirker vårt felles klima. Det påvirker også forsvarsbudsjettet direkte. Forsvaret betaler CO₂-avgift for de fleste utslippene sine, se tabell 3.1. CO₂-avgiften er planlagt å økes fram til 2030, se figur 3.3. Sammen med de estimerte utslippsøkningene fra forrige delkapittel bidrar dette til økte kostander for Forsvaret.

Drivstoff	CO ₂ -avgift	Kommentar
F-34 ⁷ F-35 F-44	Redusert sats: 3,58 kr/l	Tilsvarende innenriks luftfart.
MGO ⁸	Generell sats: 3,79 kr/l	Innblandet biodrivstoff er unntatt CO ₂ -avgift. Omsetningskrav: 6 %. Ytre Kystvakt har avgiftsfritak.
LNG ⁹	Generell sats: 2,80 kr/Sm ³	
Anleggsdiesel, autodiesel og bensin	Generelle satser iht. bruk.	Anleggsdiesel/ikke-veigående maskiner er fritatt veibruksavgift, men ikke CO ₂ -avgift.

Tabell 3.1 Oversikt over CO₂-avgiften Forsvaret betaler for ulike drivstoff per 2025.

Det gis fritak for CO₂-avgift for NATO-styrker som deltar på øvelser i Norge, samt skip og fly «i utenriksfart» (Stortinget, 2024).

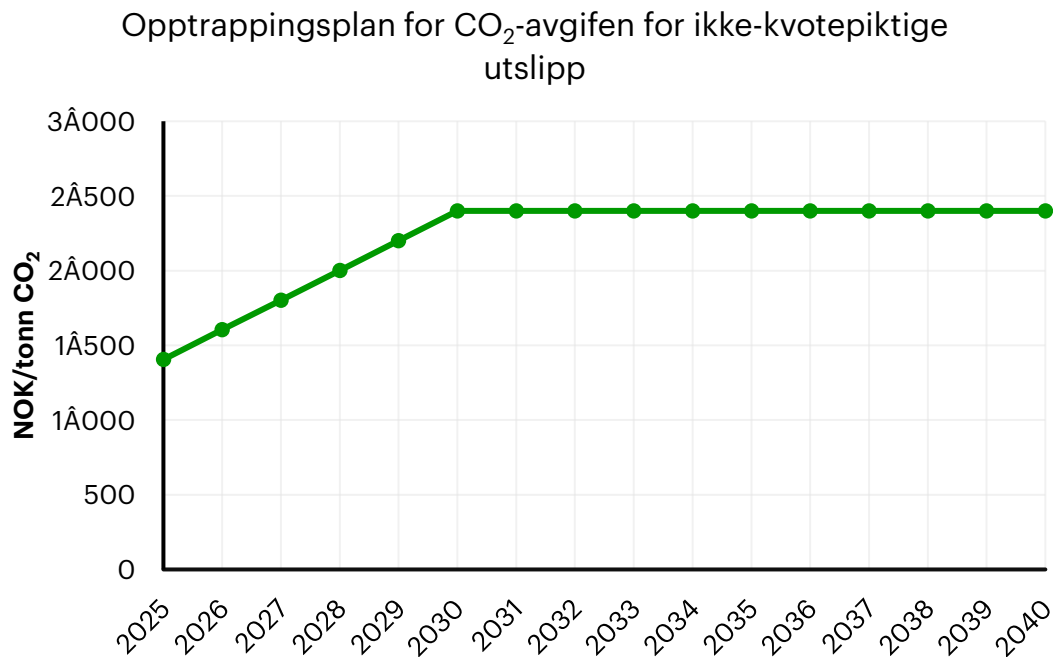
For å beregne merkostnaden for økte CO₂-avgifter i framtiden må avgiftspliktige utslipp ganges med CO₂-kostnaden for utslippene. Forsvaret må betale avgifter for alle nasjonale utslipp som ikke har fritak i henhold til tabell 3.1. I tillegg er det også fritak under NATO-øvelser og utenlandsoppdrag.

I våre beregninger forutsetter vi at CO₂-avgiften økes som signalisert i Klimaplan 2021–2030 (Klima- og miljødepartementet, 2021). Denne utviklingen i CO₂-avgiften er vist i figur 3.3. Merk at avgiftsnivået videreføres flatt etter 2030. Det er imidlertid ikke utenkelig at avgiften må fortsette å øke etter 2030, dersom Norge skal fortsette å kutte utslipp etter 2030. Beregningen av årlige merkostnader for Forsvaret er vist i figur 3.4.

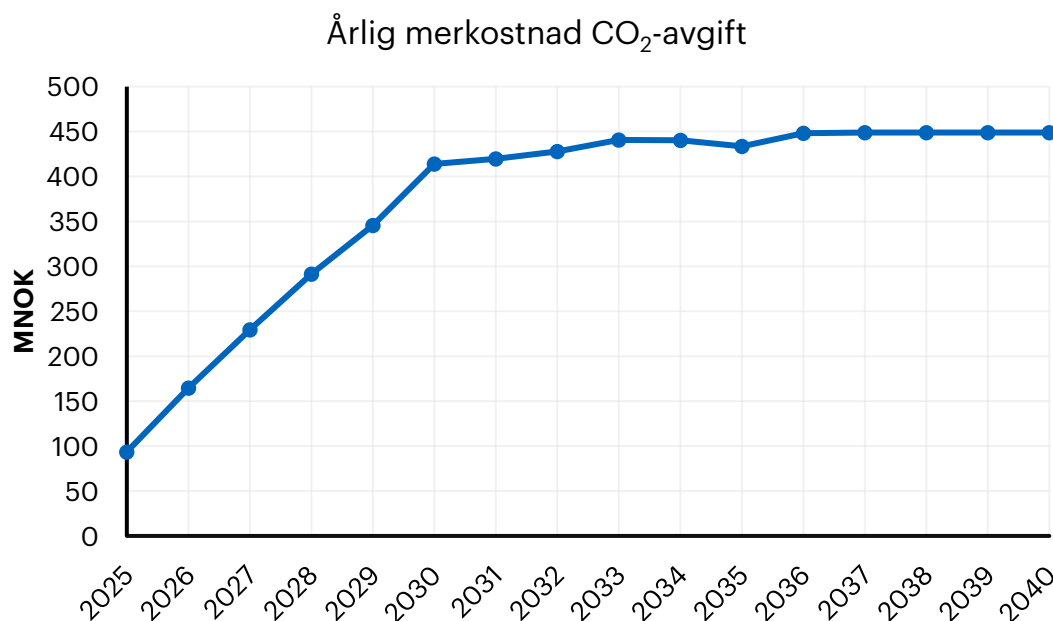
⁷ F-34, F-35 og F-44 er NATO-betegnelser for ulike typer flydrivstoff. F-34 er militært flydrivstoff (også kjent som JP-8) og er laget av F-35 som blir tilsatt noen stoffer (additiver). F-35 er sivilt flydrivstoff (også kjent som Jet A-1). F-44 er marint flydrivstoff (også kjent som JP-5).

⁸ MGO: Marin gassolje.

⁹ LNG: *Liquefied natural gas* / flytende naturgass.



Figur 3.3 Opptapping av CO₂-avgiften som signalisert i Klimaplan 2021-2030 (Klima- og miljødepartementet, 2021). Opptappingen samsvarer med karbonprisbanen for ikke-kvotepiktige utslipp til bruk i samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2024).



Figur 3.4 Beregnet kostnadsøkning relativt til 2024-nivå som følge av økt aktivitet og økt CO₂-avgift.

3.3 Framskrivning av indirekte utslipp – en forenklet metode

Forsvarssektorens totale klimautslipp/klimapåvirkning (scope 1–3) er beregnet til i underkant av 1,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2023 (Lausund et al., 2024). Den største kilden til indirekte utslipp er kategorien «innkjøpte varer og tjenester» som utgjør 74 prosent av sektorens totale utslipp. For å forsøke å framskrive de indirekte utslippene starter vi derfor med denne posten i utslippsregnskapet.

Utslippene fra «innkjøpte varer og tjenester» kommer fra produksjonen og distribusjonen av innkjøpte varer og tjenester i forsvarssektoren. Størrelsen på denne utslippsposten i klimaregnskapet er modellert med en økonomisk modell basert på regnskapsdata.¹⁰

For å framskrive disse utslippene har vi laget en forenklet modell for framtidige indirekte utslipp i år i , IU_i :

$$IU_i = u_i \times k_i$$

Hvor u_i er utslippsintensiteten (eller karbonintensiteten) per brukte krone i år i , og k_i er antall kroner brukt i år i med en indirekte utslippskonsekvens.

Forsvarssektoren gjør innkjøp over både driftsbudsjettet (driftsanskaffelser) og investeringsbudsjettet. I denne framskrivningen baserer vi oss for enkelthets skyld på utviklingen i investeringsbudsjettet, altså at:

$$k_i = k_0 \times \frac{I_i}{I_0}$$

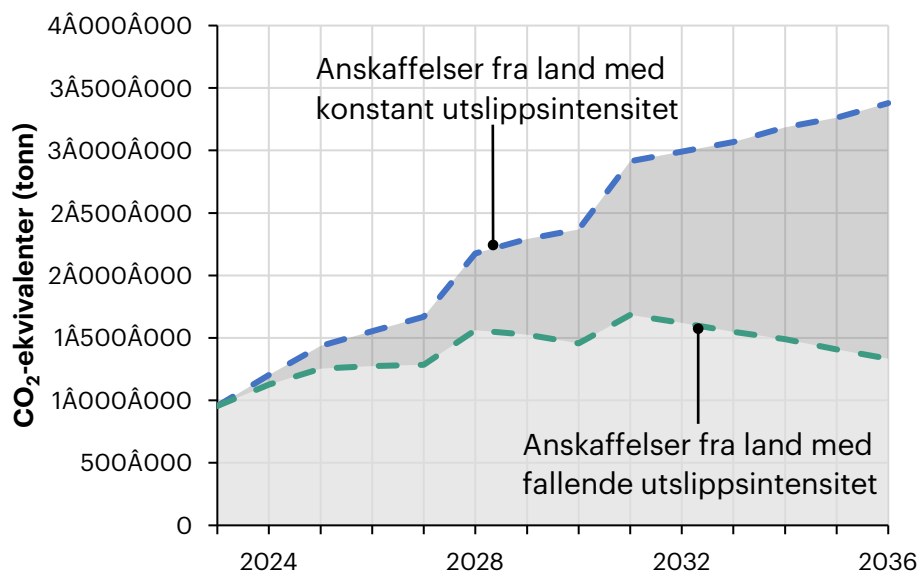
Hvor k_0 er antall kroner brukt med en indirekte utslippskonsekvens i referanseåret (2023) og I_i er investeringsbudsjettet i år i .

For å beregne framtidige klimagassutslipp for denne kategorien kan man ta utgangspunkt i at de indirekte utslippene per krone (utslippsintensiteten) i framtiden er den samme som i dag, $u_i = u_0$. Dette framstår imidlertid noe pessimistisk ettersom de fleste land forsøker å redusere sine utslipp. Alternativt kan man anta at framtidig utslipp per krone reduseres. Spørsmålet blir da hvor sterk denne reduksjonen blir. For å få fram et ytterpunkt som kan kontrasteres til den første tilnærmingen kan vi ta utgangspunkt EU, som har høye klimamål. Dersom vi antar at alt materiellet handles herifra, og at EU når klimamålene sine, vil forsvarssektorens indirekte utslipp per krone, u_i , reduseres i takt med EUs reduserte utslipp.¹¹ De to metodene gir svært

¹⁰ Se Lausund mfl. (2024) for definisjon, metode og datagrunnlag.

¹¹ EUs klimamål er 55 prosent kutt i utslipp innen 2030 (sammenlignet med referanseåret 1990) og klimanøytralitet innen 2050. Årlige framtidige utslippstall for EU er hentet fra «1.5°C Paris Agreement compatible»-scenarioet til NewClimate Institute & Climate Analytics (2024). Utslippsintensiteten u_i reduseres i takt med disse utslippene.

ulike anslag for sektorens framtidige indirekte utslipp. Dette er illustrert i figur 3.5. Vi presiserer at beregningen hviler på en rekke forenklinger og at beregninger av indirekte utslipp generelt er svært usikre.



Figur 3.5 Indirekte utslipp fra innkjøp av varer og tjenester med A) konstant klimautslipp per krone (blå stiplet linje) og B) fallende klimautslipp per krone (grønn stiplet linje). Sistnevnte representerer kjøp fra land med ambisiøs og effektiv klimapolitikk.

Selv om metoden er enkel og resultatene er usikre, kan vi likevel trekke noen konklusjoner på bakgrunn av resultatene:

- 1) De indirekte utslippene stiger i årene framover. Det er usikkert om stigningen blir kraftig eller moderat.
- 2) Det betyr mye for de indirekte utslippene om vi kjøper varer og tjenester fra land som tar klimapolitikken på alvor, eller land som ikke gjør det. Lav karbonintensitet i produksjonsleddet utgjør en stor forskjell, og bør reflekteres i de valgene forsvarssektoren gjør når vi anskaffer forsvarsmateriell.

Når man handler militært materiell fra et land, eller en region som EU, betyr det ikke nødvendigvis at hele produksjonsprosessen og verdikjeden foregår i dette landet/regionen. Råmaterialer som stål og kobber, og komponenter som girkasser, motorer og batterier inngår i et globalt marked. Det er dermed ikke nødvendigvis tilstrekkelig å handle fra et spesifikt land eller en spesifikk region for å unngå unødvendig store indirekte utslipp. I tillegg kan det være nødvendig å velge leverandører med et troverdig miljøstyringssystem og transparent miljørapportering.

Det at noen land eller regioner innfører utslippsregulerende tiltak (som klimakvoter eller klimaavgifter) kan medføre at utslippsintensiv industri flyttes til land uten slike reguleringer.

Dette kalles karbonlekkasje. For å motvirke karbonlekkasje har EU vedtatt å innføre en «karbontoll», offisielt kalt *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM), på råvarer fra land utenfor EU. CBAM omfatter i første omgang råvarene jern, stål, sement, elektrisitet, gjødsel, aluminium og hydrogen. Det er forventet at flere varegrupper blir omfattet etter hvert. Målet med CBAM er at varer importert til EU blir ilagt en avgift som tilsvarer differansen i CO₂-kostnad mellom EU og opprinnelseslandet.

CBAM planlegges innført i Norge i 2027 (Miljødirektoratet, u.å.). Dersom det blir innført vil mange varer som importeres til Norge bli omfattet av en karbonprising som tilsvarer EUs kvotesystem. I tillegg til å redusere problemet med karbonlekkasje, kan dette bidra til å gjøre klimavennlige anskaffelser enklere ettersom klimaavtrykket til råvarene vil være priset inn i produktene. Dette forutsetter imidlertid at EU lykkes i implementeringen av CBAM og at smutthull unngås (European Commission, 2025).

4 Utvalgte tiltak for å kutte utslipp fra sektoren

FFIs forskningsprosjekt «Klimabudsjett for forsvarssektoren» har, i tillegg til å lage utslippsframskrivninger, også til formål å støtte FST med å identifisere og utrede kostnad og nytte fra enkelttiltak. I denne rapporten, som er prosjektets første, har vi valgt ut tre tiltak til utredning: Bærekraftig flydrivstoff, klima-vurderinger i konseptfasen og nullutslippsteknologi på nye standardfartøy.

Våren/forsommeren 2024 arrangerte FFI en workshop med representanter fra Forsvarsmateriell, Forsvarsbygg, Forsvarsstaben, Forsvaret og FFI. Workshopen hadde som mål å kartlegge hvordan FFI kan bidra til utredning av tiltak beskrevet i Handlingsplanen 2023–2030 i Forsvarssektorens klima- og miljøstrategi. Deltagerne kom med innspill til hvilke tiltak de syntes det var viktig at FFI bidro med beslutningsstøtte til. De to tiltakene bærekraftig drivstoff og klimaberegninger i konseptfasen kom svært høyt på listen, og vi har gått videre med disse tiltakene i denne rapporten. Flere av de andre tiltakene som kom høyt ut har i ettertid vist seg å være ivarettatt av andre aktører i sektoren. For å unngå dobbeltarbeid har vi fokusert på de tiltakene hvor det både foregår lite arbeid/utredning i sektoren og hvor behovet for et kunnskapsgrunnlag er stort. I tillegg har prosjektet deltatt i Grønt Skipsfartsprogram (GSP) sin pilotstudie av bærekraftige løsninger for Forsvarets nye standardfartøyer (Grønt skipsfartsprogram, 2025). Pilotstudien har gjennomført en grundig mulighetsstudie av alternative energikilder og energibærere for de nye standardfartøyene.¹² Vi har inkludert dette som et tiltak i vår rapport, men henviser til rapporten fra GSP for en grundigere beskrivelse og utredning av de mulige løsningene. Ettersom GSP-pilotstudien har tatt for seg alternative

¹² Pilotstudien omfatter også muligheter for klimagassreduksjoner ved redusert energibruk, både gjennom energieffektivisering og endret operasjonsmønster, samt en analyse av indirekte utslipp fra anskaffelsen.

drivstoff for fartøy, har vi konsentrert vårt arbeid med alternative drivstoff mot bærekraftig flydrivstoff (SAF).

4.1 Bærekraftig flydrivstoff (SAF)

4.1.1 Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse

Bærekraftig flydrivstoff, også kjent som *sustainable aviation fuel* (SAF), er drivstoff som er tilnærmet kjemisk likt fossilt flydrivstoff, men som er produsert fra bærekraftige råmaterialer (bærekraftig biomasse eller fanget CO₂). Per dags dato er SAF godkjent for 50 % innblanding på Forsvarets luftfartøy. Det foregår også arbeid for å godkjenne enkelte typer SAF for 100 % innblanding. Sivil luftfart er omfattet av et omsetningskrav for SAF på 0,5 %, men Forsvaret er unntatt dette. Nylig har Regjeringen gått inn for å innføre *ReFuelEU Aviation* i Norge, som vil medføre en gradvis økning av omsetningskravet også for norsk luftfart, opp mot 70 % i 2050 (Samferdselsdepartementet & Klima- og miljødepartementet, 2025).

Det er en lang rekke typer SAF som er godkjent for bruk, med ulike råstoffer som benyttes i produksjonen. De ulike typene SAF er gjengitt i tabell 4.1.

SAF-type	Råstoffer	År godkjent	Maksimal innblanding (%)	Potensial for 100 % innblanding
Fischer-Tropsch syntetisk parafin (FT-SPK)	Biomasse	2009	50 %	Nei
Hydroprosesserte estere og fettsyrer (HEFA-SPK)	Vegetabilske oljer, animalske fett, brukt matolje	2011	50 %	Nei
Syntetiserte iso-parafiner (SIP)	Biomasse brukt til sukkerproduksjon	2014	10 %	Nei
Fischer-Tropsch syntetisk parafin med aromater (FT-SKA)	Biomasse	2015	50 %	Ja
Alkohol-til-jet syntetisk parafin (ATJ-SPK)	Etanol, isobutanol, isobuten fra biomasse	2016	50 %	Nei
Katalytisk hydrotermolyse jetdrivstoff (CHJ)	Vegetabilske oljer, animalske fett, brukt matolje	2020	50 %	Ja
Hydroprosesserte hydrokarboner (HC-HEFA-SPK)	Oljer produsert fra alger	2020	10 %	Nei
Alkohol-til-jet syntetisk parafin med aromater (ATJ-SKA)	Alkoholer fra biomasse	2023	50 %	Ja

Tabell 4.1 Ulike typer SAF og status for godkjent innblanding i henhold til den sivile standarden for flydrivstoff ASTM D7566.

I dette tiltaket tar vi utgangspunkt i en tenkt opptrappingsplan over fem år, fra 2025 til 2029, hvor innblandingen økes årlig med 10 prosentpoeng opp til 50 prosent innblanding i 2029. Dette er en ambisiøs opptrappingsplan som er valgt for å illustrere tiltakets potensielle bidrag til å nå sektorens 2030-mål.

4.1.2 Klimaeffekten av tiltaket

I klimaregnskapet holdes de direkte, biogene CO₂-utslippene fra forbrenning av biomasse eller biodrivstoff separat fra det øvrige regnskapet, og føres opp på en egen post. Forenklet kan dette derfor omtales som nullutslipp, siden biomassen som er grunnlaget for disse utslippene vil gjendannes over tid og binde opp CO₂-utslippene som ble generert.

Bruk av SAF/biodrivstoff kan medføre indirekte utslipp som ikke identifiseres i klimaregnskapet. Dette skjer på to ulike nivå.

- 1) Det første nivået av indirekte utslipp vil fanges opp i en livssyklusanalyse (LCA). Her fanges utslipp i forbindelse med utvinning av råvarer, produksjon/prosessering, transport og distribusjon opp (og avhending, men det er ikke relevant for drivstoff som forbrennes). EU-direktiver krever at det gjøres slike livssyklusanalyser for biodrivstoff.

Siden det også er indirekte utslipp forbundet med produksjon, raffinering, transport og distribusjon av fossilt drivstoff, vil det være riktig å si at direkte utslipp reduseres 1-til-1 med biobaserte drivstoff/SAF, men at indirekte utslipp etter LCA-metodikken kan være større, like eller lavere med biodrivstoff/SAF enn fossilt. Det vil avhenge av det konkrete biodrivstoffet og det konkrete fossile drivstoffet.

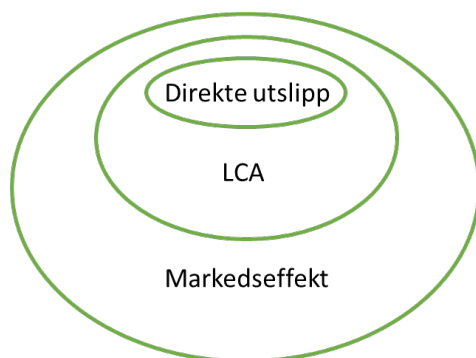
- 2) Det finnes også en indirekte klimaeffekt av biodrivstoff som ikke fanges opp av ordinær¹³ LCA-metodikk. Mange typer biomasse som kan brukes til drivstoff har også andre alternative anvendelser som dyrefor, kosmetikk, smøremidler og diverse kjemiske produkter. Økt etterspørsel etter denne typen biomasse vil påvirke dette markedet, og kunne føre til at de andre anvendelsene går over til å bruke andre rimeligere produkter, slik som palmeolje, som har stor risiko for å bidra til avskoging og andre arealbruksendringer. Dette er illustrert i figur 4.1. Derfor er den reelle klimaeffekten av å bruke slike råstoff til biodrivstoff svært usikker (Miljødirektoratet, 2024a, 2024b). Denne markedseffekten omtales noen ganger som konsekvensiell LCA.

Ulike råstoff har ulik risiko for slike indirekte arealbruksendringer og utslipp. Råstoffene kan kategoriseres som konvensjonelle¹⁴, type A- eller B-råstoff, hvor A-råstoff har lavest risiko for indirekte arealbruksendringer og utslipp. Tidligere kunne både type A- og B-råstoff klassifiseres som «avansert biodrivstoff». I EUs siste fornybardirektiv (RED II) er det kun type A-råstoff som kvalifiserer til å bli kalt «avansert biodrivstoff». Norge har ikke implementert RED II enda, men 1. januar 2024 ble produktforskriftens definisjon av avansert biodrivstoff endret i henhold

¹³ Også omtalt som attribusjonell LCA.

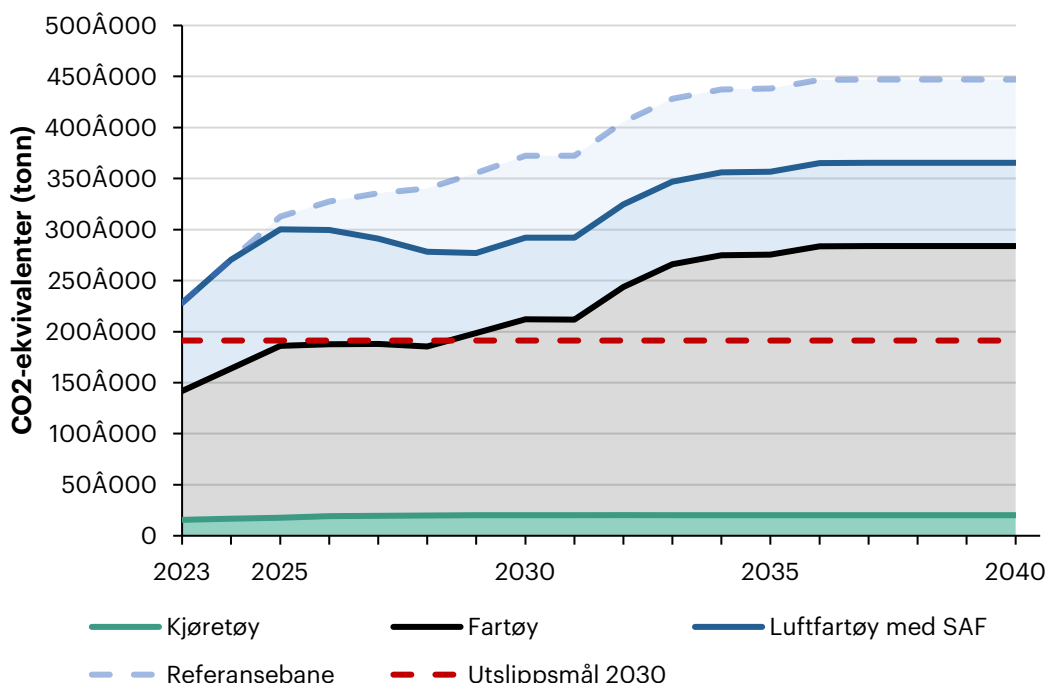
¹⁴ Konvensjonelle biodrivstoff fremstilles av råstoff som også kan brukes til å produsere mat eller dyrefor (hovedsakelig landbruksvekster).

til definisjonen fra RED II (til å kun omfatte biodrivstoff framstilt av type A råstoff). Imidlertid teller fortsatt biodrivstoff fra type B-råstoff like mye som avansert biodrivstoff i oppfyllingen av omsetningskravet. Av det biodrivstoffet som omsettes i Norge i dag er hovedvekten basert på konvensjonelle og type B-råstoff. Avansert biodrivstoff står kun for henholdsvis 12 prosent av biodrivstoffet til veitrafikk og 28 prosent av øvrig biodrivstoff (andre formål, sjøfart og luftfart) (Miljødirektoratet, 2023).



Figur 4.1 Illustrasjon av sammenhengen mellom direkte utslippseffekt, utslipp beregnet fra LCA-metodikk og utslipp grunnet markedseffekt.

I vurderingen av dette tiltaket har vi antatt at forsvarssektoren evner å anskaffe avansert biodrivstoff (basert på råstoff av type A). Vi har kun modellert effekten på de direkte utslippene. Dette vises i figur 4.2.



Figur 4.2 Effekt av innblanding av opp mot 50 % SAF i Forsvarets flydrivstoff.

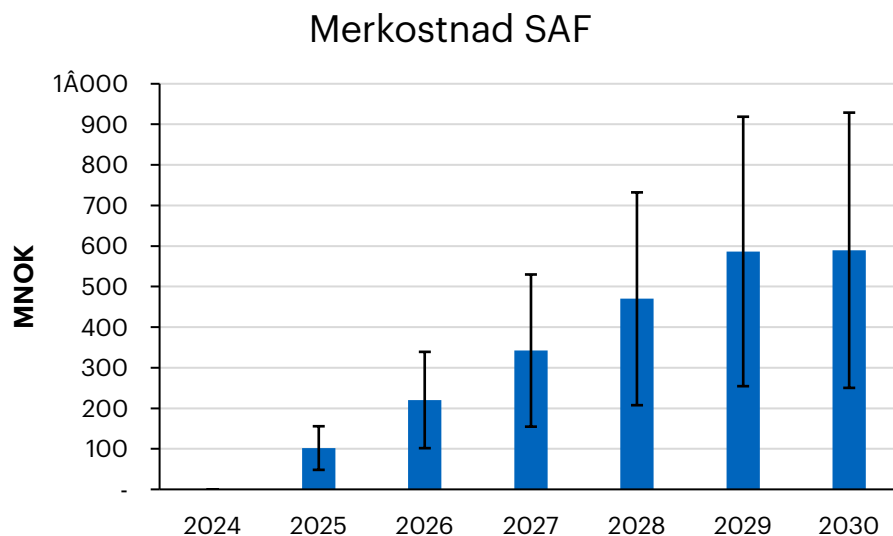
4.1.3 **Kostnaden av tiltaket**

Den framtidige kostnaden for SAF framstår som svært usikker. SAF-markedet er i dag lite, og prisen fluktuerte en del. Vi har fått oppgitt fra Forsvarsmateriell at prisen på en begrenset mengde SAF som ble kjøpt inn vinteren 2024/2025 var omtrent tre ganger så høy som for ordinært fossilt flydrivstoff. For å regne ut hva det potensielt kan koste Forsvaret må vi da finne Forsvarets totale kostnader forbundet med flydrivstoff, og justere denne i forhold til aktivitetsendringer, gradvis økt innblanding av SAF, samt trekke fra CO₂-avgift for SAF-andelen av drivstoffet.

Forsvarets kostnader for flydrivstoff betales av Luftforsvaret. Luftforsvarets drivstoffkostnader i 2023 er hentet fra Forsvarets periodiserte regnskap¹⁵. Kostnaden er produktet av mengden drivstoff som Luftforsvaret har tatt ut av lager og pris per liter som de har betalt til Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO). I tillegg kjøper Luftforsvaret drivstoff direkte fra leverandør, men dette utgjør et vesentlig mindre beløp. For denne delmengden avhenger kostnaden av volumet og prisen leverandøren krever.

Vi antar altså i regnestykket at SAF er tre ganger så dyrt som fossilt drivstoff, og angir usikkerhetsspennt som to eller fire ganger så dyrt. Se figur 4.3. Vi har altså ikke tatt hensyn til teknologiutvikling og økt produksjon som kan redusere denne kostnaden, utover usikkerhetsspennt. Med disse forutsetningene gir det en tiltakskostnad på 7000-8000 kr/tonn CO₂-ekvivalenter, men usikkerheten i dette anslaget er stort. Til sammenligning ligger kvoteprisen per tonn utslipp av CO₂ rundt 800 kr per juli 2025. I regjeringens utredning «Klimakur 2030» konkluderte man med tiltakskostnad på ca. 2000 kr per tonn for tiltaket «økt bruk av avansert flytende biodrivstoff i veitransport». Dette er med andre ord et kostbart tiltak med våre forutsetninger.

¹⁵ Kostnadene er ført på artskonto 700 «Drivstoff».



Figur 4.3 Årlig merkostnad for SAF. Merk at beregningen både inneholder en opptrapping av innblanding av SAF, men også en vesentlig aktivitetsøkning. Dersom aktivitetsøkningen ikke slår til, blir merkostnadene vesentlig lavere.

4.1.4 Oppsummering SAF

Opptrappingsplanen vi har tatt utgangspunkt i er svært ambisiøs, og kan være krevende å realisere. Samtidig etterspør produsentene kunder med et langsiktig og forutsigbart behov for SAF, slik at de kan oppskalere produksjon uten for stor risiko. Forsvaret kan være en slik kunde som kan bidra til å realisere norsk produksjon av SAF, noe som kan gi gevinster også utenfor forsvarssektoren.

NATO-landene har også ulik praktisering og forståelse av regelverk og standarder for SAF. Det at Norge demonstrerer at SAF er trygt også for militære fly kan bidra til å få flere NATO-land med på å satse på, og samarbeide om, SAF.

Som et rent klimatiltak har SAF en relativt høy tiltakskostnad (Miljødirektoratet et al., 2020), og er per dags dato ikke det mest effektive klimatiltaket i Norge. FFI har tidligere påpekt at økt bruk av SAF kan øke Forsvarets beredskap og forsyningssikkerhet (Arnfinnsson & Akporiaye, 2024; Arnfinnsson & Tønsberg, 2023). Vi planlegger en grundigere studie av dette framover. Det vil kunne belyse hvorvidt innføring av SAF allikevel kan være regningssvarende når man tar hensyn til både klima- og beredskapseffekten.

Samtidig er det ingen andre klimatiltak i Luftforsvaret som vil monne i like stor grad som SAF samtidig som den operative evnen opprettholdes. For flere typer fly/helikoptre er det potensial for å trene mer i simulator, og det kan være rom for å fly noe mer drivstofføkonomisk. Men det framstår urealistisk at dette skal kunne kutte utslipp i samme størrelsesorden som SAF.

4.2 Klimavurderinger i konseptfasen

4.2.1 Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse

På workshop våren/sommeren 2024 ble følgende tiltak løftet frem:

«Etablering av føringer i KVV¹⁶ og SSD¹⁷ som sier at klima og miljø skal vurderes på lik linje med kost, tid og ytelse. Føringerne skal være i samsvar med klima- og miljøstrategien. Videre etablere føringer som sier at løsningene i KVV og SSD skal vurderes i et levetidsperspektiv» (Forsvaret et al., 2024).

Hovedformålet med dette tiltaket er å forbedre beslutningsgrunnlaget i tidligfase av investeringene.

Tiltaket er potensielt omfattende og komplekst. Det berører både konsept- og forprosjektfasen i investeringsprosessen, omfatter både klima og miljø, og utfordrer dagens praksis ved å foreslå klima og miljø som en fjerde styringsparameter på lik linje med tid, kost og ytelse. Dette er krevende fordi det per i dag ikke finnes verktøy eller praksis i forsvarssektoren for å vekte klima- og miljøhensyn opp mot de tradisjonelle målene.

I dialog med Forsvarsstaben (FST) og Forsvarsmateriell (FMA) har vi valgt å avgrense oss til konseptfasen av materiellprosjekter, ettersom FMA allerede arbeider med å integrere klima- og miljøhensyn i forprosjektfasen. Konseptfasen munner ut i en konseptvalgutredning (KVV), som skal gi et tydelig og sporbart grunnlag for å anbefale en overordnet løsning på et definert behov.

Boks 4.1 – Konseptvalgutredninger

I en konseptvalgutredning (KVV) er et konsept en prinsippløsning eller en overordnet måte å løse et bestemt behov eller problem på. Det er ikke en konkret løsning eller detaljert plan, men heller en generell tilnærming. I konseptfasen vurderes ulike konsepter for å møte et definert behov, og man tar ikke stilling til konkrete detaljer som traseer eller teknologi, det kommer senere i prosessen. (Finansdepartementet, 2023)

I tråd med den konseptuelle karakteren av denne fasen har vi valgt å fokusere på klimavurderinger – nærmere bestemt beregning av direkte klimagassutslipp og CO₂-kostnader.

Vi analyserer to eksisterende KVV-er for å:

¹⁶ KVV: Konseptvalgutredning. KVV-dokumentet er sluttresultatet av konseptfasen.

¹⁷ SSD: Sentralt styringsdokument. SSD er sluttresultatet av forprosjektfasen.

-
- Illustrere hvordan en enkel klimaanalyse kan gjøres i praksis.
 - Vise hvor stor variasjon det faktisk kan være mellom alternativene.
 - Få et grunnlag for å vurdere hvor arbeidskrevende det vil være å innføre dette.

Selv i prosjekter der beslutninger i hovedsak baseres på tid, kostnad og ytelse, er det viktig å inkludere klimavurderinger i tidlig fase. Dersom CO₂-kostnader ikke budsjetteres, kan det gi uforutsette driftsmessige konsekvenser og økte total kostnader over levetiden.

«Veileder for investeringer i forsvarssektoren» lister opp relevante dokumenter for investeringer i forsvarssektoren hvor spesielt rundskriv R-109/21 *Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser* er relevant for de samfunnsøkonomiske analysene som foregår i konseptfasen. Rundskrivet fastsetter reglene som skal følges ved gjennomføringen av samfunnsøkonomiske analyser, herunder hvordan systematisere og sammenstille informasjon om ulike nytte- og kostnadsvirkninger av alternative tiltak (Finansdepartementet, 2021). Rundskrivet ble oppdatert i 2021 med regler for hvordan klimagassutslipp skal hensyntas i samfunnsøkonomiske analyser (Regjeringen, 2021). Her settes det, blant annet, krav til:

«Dersom tiltaket påvirker klimagassutslipp, skal denne virkningen verdsettes med en kalkulasjonspris (karbonpris)»

Selv om det siden 2021 har vært krav om å verdsette klimagassutslipp i samfunnsøkonomiske analyser (Finansdepartementet, 2021), viser både vår gjennomgang og tidligere studier at dette i liten grad etterleves i KVVU-er (Voldhaug et al., 2024; Prebensen W. et al., 2024). Voldhaug et al. sin gjennomgang viste at kun et fåtall av konseptvalgutredningene fra 2021–2022 vurderte klima og miljø ved valg av konsept (Voldhaug et al., 2024). Samtidig peker tidligere forskning på viktigheten av at bærekraft ivaretas fra tidlig fase (Prebensen W. et al., 2024). Forskerne finner at det er manglende integrasjon mellom bærekraftsmål og investeringsbeslutninger og anbefaler at totale klimagassutslipp beregnes og kostnadene verdsettes, etter en standardisert metode, slik at levetidsperspektivet blir en reell beslutningsvariabel.

Vi vurderer tiltaket som relevant og avgrenser vår analyse til å beregne direkte klimagassutslipp og CO₂-kostnader for ulike konsepter i driftsfasen.

4.2.2 Klimaeffekten av tiltaket

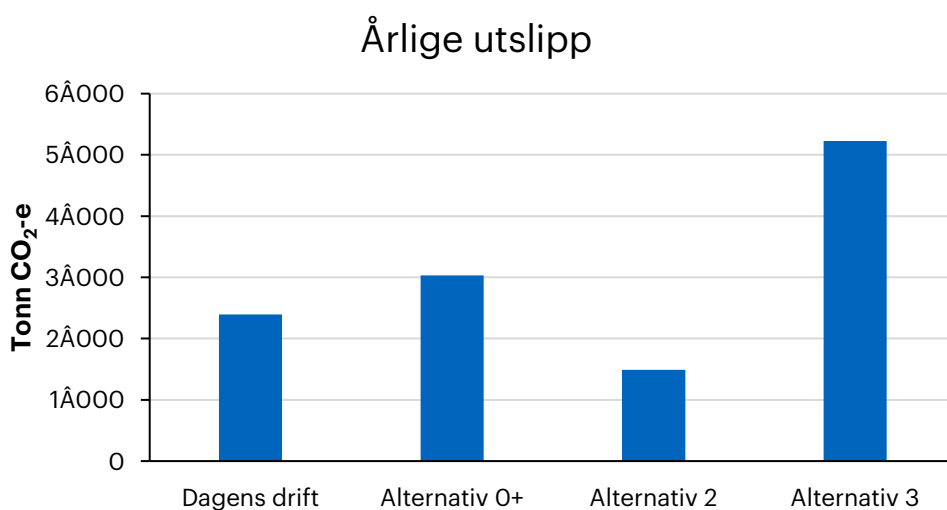
Hensikten med beregningene er å synliggjøre klimagassutslipp- og kostnad ved de ulike alternativene som vurderes i konseptfasen. Ved å synliggjøre utslippene og kostnadene gjør det sektoren i stand til å ta informerte beslutninger for videre strukturutvikling. Dette gjelder både for driftskostnaden som følger ved CO₂-avgiften, og klima- og miljøkonsekvensene av alternativene. For å synliggjøre potensiell klimaeffekt har vi gått inn i to konkrete KVVU-er og gjort klimaberegninger av alternativene som vurderes i de respektive prosjektene. De to

prosjektene er valgt på bakgrunn av tilstrekkelig datagrunnlag¹⁸ for å gjøre en forenklet klimaanalyse.

Case 1 – Konseptvalgutredning prosjekt P6380-6383 KJK oppgradering

Prosjektserien P6380–6383 har som formål å styrke og videreutvikle Kystjegekommandoen (KJK) med kapasitet til å etablere situasjonsforståelse, levere måldata til langtrekkende våpensystemer og gjennomføre bording, for å støtte maritime overflateoperasjoner (Forsvarsdepartementet, 2022b). Hensikten med konseptvalgutredningen er å vurdere fremtidig innretning for KJK, med mål om å støtte Sjøforsvaret og imøtekomme Forsvarets samlede behov. Prosjektene er planlagt gjennomført i perioden 2023–2033. Konseptvalgutredningen vurderer tre alternativer i den samfunnsøkonomiske analysen. Alternativene har en ulik materiellsammensetning fra sjø-, luft- og landdomenet. De tre alternativene sammenlignes med et nullalternativ, som representerer dagens drift. Konseptvalgutredningen anbefaler alternativ 3.

Figur 4.4 viser årlige utslipp i CO₂-ekvivalenter for ulike alternativer. Vi ser fra figuren at alternativ 3 er alternativet med høyest utslipp sammenlignet med dagens drift. Det betyr at dersom alternativ 3 blir valgt uten justeringer, vil det årlige utslippsnivået være nesten 2,5 ganger så høyt som dagens nivå. Samtidig ser vi at dersom anbefalingen hadde falt på alternativ 2 ville utslippene blitt lavere sammenlignet med dagens drift.



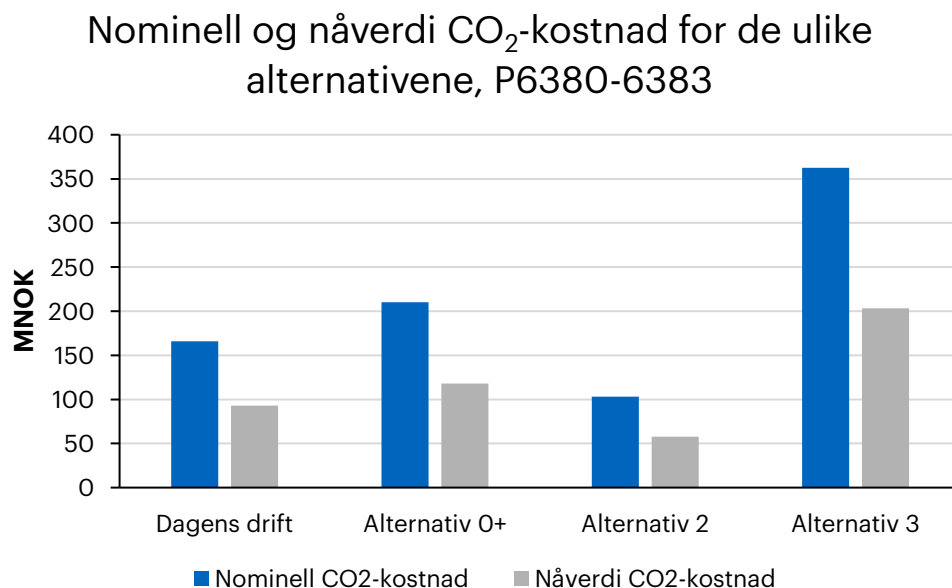
Figur 4.4 Sum av årlige CO₂-ekvivalenter, målt i tonn, mellom de ulike alternativene som vurderes i konseptvalgutredning P6380-6383.

Utslipp har en tilknyttet karbonpris.¹⁹ Figur 4.5 viser CO₂-kostnaden for de direkte utslippene ved de ulike alternativene som vurderes i konseptvalgutredningen. De blå stolpene viser den

¹⁸ Spesielt vedlegg E (Driftskostnadsanalysen) og F (Logistikkdokumentet) til konseptvalgutredningen. Beregningene er gjort for driftsfasen av materiellanskaffelsene.

¹⁹ I denne analysen har vi ikke gjort følsomhetsanalyser av karbonprisbanen ettersom formålet primært er sammenligning av ulike alternativer, og ikke en estimering av framtidig kostnad.

nominelle CO₂-kostnaden for hvert alternativ, mens de grå stolpene viser nåverdien for hvert alternativ. Figuren viser at alternativ 3 har den høyeste CO₂-kostnaden, ettersom alternativet innebærer de høyeste utslippene. Nåverdien av alternativ 3 er mer enn dobbelt så høy som dagens drift. Alternativ 2 har den laveste CO₂-kostnaden, også lavere enn dagens drift.



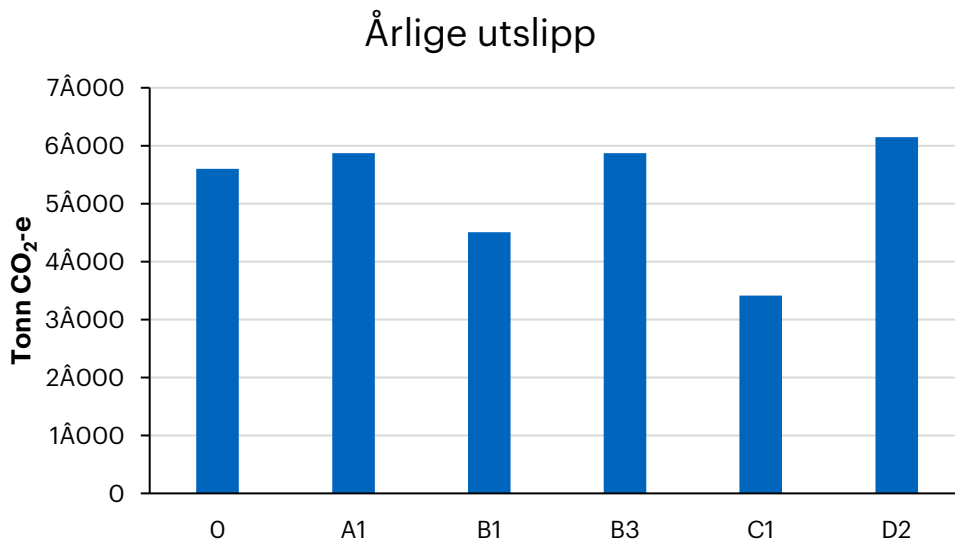
Figur 4.5 CO₂-kostnaden (karbonprisen) for de ulike alternativene som vurderes i konseptvalgutredning P6380–6383.

Case 2 – Konseptvalgutredning prosjekt P1107 Ny helikopterkapasitet

Konseptvalgutredningen P1107 har til hensikt å vurdere spesialstyrkenes og Hærens behov for helikopterkapasitet, og å identifisere det samfunnsøkonomisk mest hensiktsmessige og ressursoptimaliserte alternativet som samtidig ivaretar Forsvarets krav til operativ evne (Forsvarsdepartementet, 2022a).

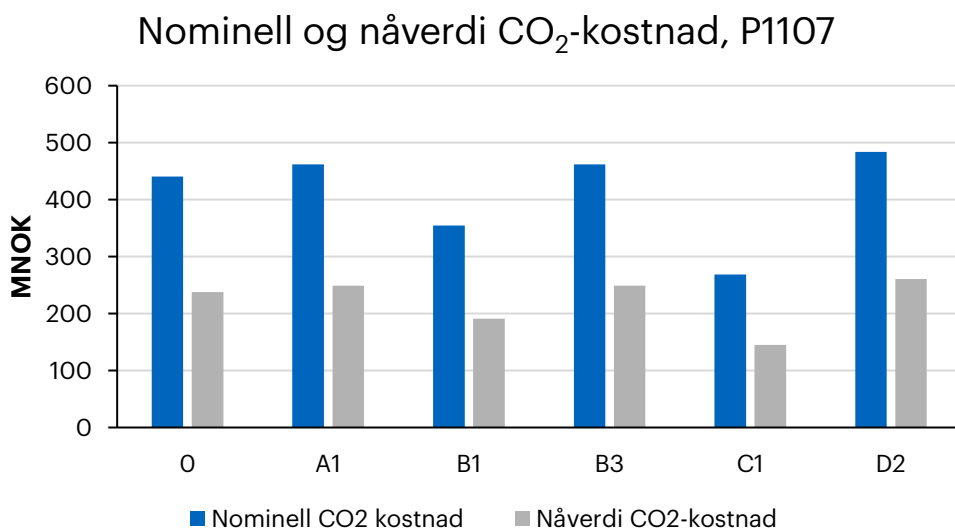
Konseptvalgutredningen vurderer ti alternativer som sammenlignes opp mot nullalternativet, hvor nullalternativet representerer en videreføring av dagens situasjon. Alternativene har en ulik sammensetning av Bell 412, enhetshelikopter og tilpassede helikopter. Klimaberegningene er kun gjort på alternativene innenfor kostnadsrammen, samt de to øverst rangerte alternativene som ivaretar operative krav, etter avgrensning gjort i konseptvalgutredningen. Figur 4.6 og 4.7 gir en oversikt over disse alternativenes årlige CO₂-utslipp og kostnader. Konseptvalgutredningen anbefaler alternativ B1.

Figur 4.6 viser de årlige CO₂-utslippene, målt i tonn, for de ulike alternativene. Alternativ C1 skiller seg ut med lavest utslipp. Vi ser at anbefalt alternativ, B1, befinner seg i det lavere sjiktet over årlige CO₂-utslipp.



Figur 4.6 Sum av årlige CO₂ ekvivalenter, målt i tonn, mellom de ulike alternativene som vurderes i konseptvalgutredning i P1107.

Figur 4.7 viser CO₂-kostnaden for de fem alternativene i tillegg til nullalternativet. Beregningene er gjort med utgangspunkt i materiellets antatte levetid og uttrykkes både nominelt og som nåverdi. Alternativ D2 har de høyeste utslippene og har en nåverdi CO₂-kostnad på i overkant 115 millioner norske kroner mer enn laveste alternativ C1. Beregningene viser at det er betydelige kostnadsforskjeller mellom de ulike alternativene.



Figur 4.7 CO₂-kostnaden (karbonprisen) for de ulike alternativene som vurderes i konseptvalgutredning P1107.

Samlet sett vil beregningen av direkte klimagassutslipp og kostnader bidra til å synliggjøre klimakonsekvensene av de alternative konseptene, og gjøre klimakonsekvensene helt eksplisitte for beslutningstaker. Dette er helt i tråd med tiltaket slik det er beskrevet i handlingsplanen for klima og miljø. Denne synliggjøringen av klimakonsekvensene kan bidra med betydelige reduksjoner i klimagassutslippene på sikt. En virksomhet som ikke forstår klimakonsekvensene av sine valg, vil ha få muligheter til å velge de mest klimavennlige løsningene. Det vil handle om tilfeldigheter og flaks. Det er imidlertid ikke mulig å anslå *hvor stor* besparelsen i praksis vil være, da det blant annet avhenger av hvilke alternativer som utredes og hvordan beslutningstakere veier tid, kostnad og ytelse opp mot klima.

4.2.3 Kostnaden av tiltaket

Som både P6380–6383 og P1107 viser, er det betydelige CO₂-kostnader forbundet med direkte utslipp. Dette er kostnader Forsvaret må forholde seg til i dag. Ved å inkludere CO₂-kostnaden i kostnadsanalysen, får vi et mer presist bilde av de totale kostnadene som følge av en investering. Unnlater vi å budsjettere med CO₂-kostnaden risikerer vi å underestimere den faktiske driftskostnaden ved investeringen.

I dag utføres beregninger av CO₂-utslipp og -kostnader sjelden i tidlig fase av prosjekter. Slike beregninger krever ressurser i form av arbeidstid og fagkompetanse, og kostnaden kan komme enten som direkte lønnskostnader eller ved at andre oppgaver må nedprioriteres. For å kunne vurdere ressursbehovet ved å innføre systematisk klimaberegninger, er det nødvendig å kartlegge hvor mye ekstra arbeid som kreves. Dette har vi forsøkt å illustrere gjennom case 1 og 2.

I disse casene har vi kun sett på beregning av direkte klimagassutslipp og CO₂-kostnader. Miljøhensyn utover dette er ikke inkludert, og tidsbruken vi anslår gjelder derfor kun en delmengde av det samlede ressursbehovet for å integrere klima- og miljøhensyn.

Vår erfaring er at dataene som trengs for å gjøre klimaberegningene, allerede innhentes i konseptfasen i dag. Klimaberegningene kan derfor gjøres med en relativ liten merkostnad i form av arbeidsinnsats og tid, så lenge datagrunnlaget er tilgjengelig og tilstrekkelig. Vi brukte anslagsvis et par arbeidsdager per prosjekt. Dette uten forhåndskunnskap om prosjektene.

Legger vi til grunn at klimaberegningene tar et par arbeidsdager per prosjekt, er ressursbruken ved å inkludere beregningene ubetydelige. Selv dersom vi antar at forsvarssektoren utreder så mye som 30 KVVU-er per år, vil ikke samlet ressursbruk bli mer enn to månedsverk.

4.2.4 Oppsummering av tiltaket

Beregningene avdekker betydelige forskjeller i både direkte klimagassutslipp og CO₂-kostnader mellom de ulike alternativene. Ved å integrere klimahensyn tidlig i investeringsprosessen, styrker vi beslutningsgrunnlaget og legger til rette for mer bærekraftige valg. Vi vil konsekvent underestimere driftskostnadene hvis vi ikke beregner og inkluderer Forsvarets kostnader til CO₂-avgifter. Men enda viktigere er det at variasjonen i klimagassutslipp mellom de ulike

alternativene kan bety at Forsvaret uten kunnskap om CO₂-kostnader velger et system som ikke scorer best på de tradisjonelle målene tid-kost-ytelse, altså selv før Forsvaret setter en selvstendig verdi på klima- og miljøpåvirkning.

Vi har gjort beregninger på to KVVU-er for å vise hvordan en slik analyse kan gjøres i sin enkleste form. Dette for å få vise at det kan være store variasjoner mellom utslippene til de ulike alternativene, samt gi et grunnlag til å vurdere hvor arbeidskrevende det er å eventuelt implementere tiltaket. Vår vurdering er at de direkte CO₂-utslippene og kostnadene kan beregnes med liten merkostnad i form av arbeidstimer. Det betyr at tiltaket er lite arbeidskrevende å implementere.

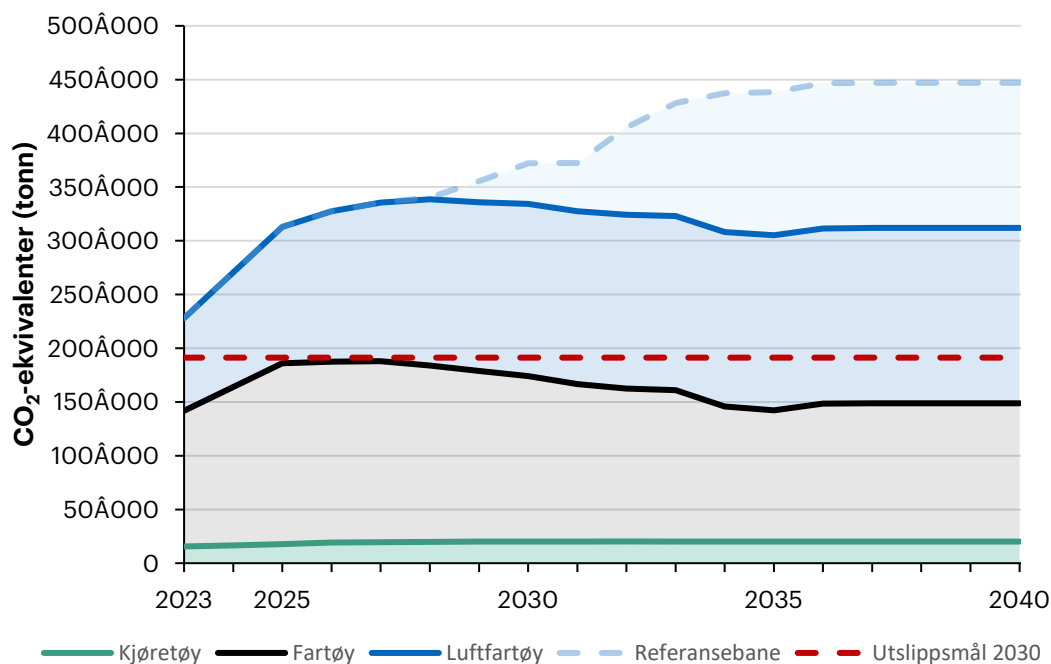
4.3 Nullutslippsteknologi på Forsvarets nye standardfartøy

4.3.1 Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse

Mulighetene for å redusere klimagassutslipp gjennom energieffektivitet, endrede operasjonsmønstre og bruk av alternative drivstoff på Forsvarets nye standardfartøy er utredet i en pilotstudie i regi av Grønt skipsfartsprogram (Grønt skipsfartsprogram, 2025). Arbeidet har vært et samarbeid mellom forsvarssektoren, industrien og DNV.

Studien har identifisert noen vesentlige usikkerheter som gjør det krevende å trekke endelige konklusjoner. For det første har ikke driftsprofilen til standardfartøyene vært endelig utarbeidet. For eksempel vil krav til maksimal hastighet kunne sette vesentlige begrensninger på hvilke alternative energibærere som er aktuelle. For det andre er det svært usikkert hvordan tilgjengeligheten til alternative drivstoff vil være i løpet av fartøyenes levetid. For det tredje er kostnadsutviklingen, både for fossilt utslipp (CO₂-kostnad) og de alternative drivstoffene, svært usikker. Studien anbefaler derfor en fleksibel tilnærming med *duel-fuel* motorer og en batteripakke. Eksempelvis vil en slik løsning, med en forlengelse av skipet på 10 meter sammenlignet med et referansecfartøy, kunne dekke rekkeviddekravet med god margin selv om det opererer utelukkende på grønn metanol.

I denne rapporten viser vi hvordan nullutslippsteknologi på de nye standardfartøyene påvirker framtidige utslipp. Figur 4.8 viser hvordan framtidige utslipp vil utvikle seg dersom standardfartøyene går på nullutslippsteknologi. Når alle standardfartøyene er innfaset vil utslipp fra fartøy være halvert sammenlignet med referansebanen. Vi har ikke vurdert tiltak for utslppsreduksjon på øvrige fartøy i denne omgangen.



Figur 4.8 Med dette tiltaket vil utslipp fra fartøy reduseres fra år 2028 ettersom fossile fartøy i strukturen fases ut og erstattes med standardfartøy på nullutslippsteknologi.

4.3.2 Klimaeffekten av tiltaket

På samme måte som for SAF, vil det kunne være indirekte utslipp forbundet med produksjon og distribusjon av det alternative drivstoffet. Vi vurderer her kun effekten på direkte utslipp, og forutsetter at det alternative drivstoffet tilfredsstiller strenge krav til bærekraft, slik at store indirekte utslipp unngås.

Når standardfartøyene er ferdig innfaset vil de kunne bidra med 135 000 tonn CO₂-utslipp årlig dersom de går på fossilt drivstoff, noe som vil utgjøre litt over halvparten av utslipp fra maritime fartøy. Dersom de i stedet går på 100 % fossilfritt drivstoff vil de direkte utslippene reduseres med tilsvarende mengde. Utslipp fra øvrige fartøy går ned i løpet av perioden ettersom noen av disse erstattes med de nye standardfartøyene som innføres.

4.3.3 Kostnaden av tiltaket

Kostnaden av tiltaket er svært usikker, og vil avhenge av hvilket alternativt drivstoff som velges, samt framtidige karbonpriser. Fartøyene har lang levetid, og ettersom karbonpriser er forventet å øke gjennom fartøyenes levetid, er det et stort potensial for innsparinger i levetidsperspektivet ved å velge en løsning som tillater bruk av fossilfritt alternativt drivstoff.

Pilotstudien til Grønt skipsfartsprogram benyttet en *Total Cost of Ownership*-modell (TCO) for kostnadsanalyse. Seks ulike drivstoff (hvorav to fossile) er vurdert i kostnadsanalysen.

Pilotstudien vurderte tre forskjellige prognoser for framtidige priser på CO₂-utslipp fram til 2050. Alle tre prognosene indikerte at Forsvaret kan spare betydelige summer ved å introdusere alternative drivstoff som supplement eller erstatning til MGO (marin gassolje) i levetidsperspektivet.

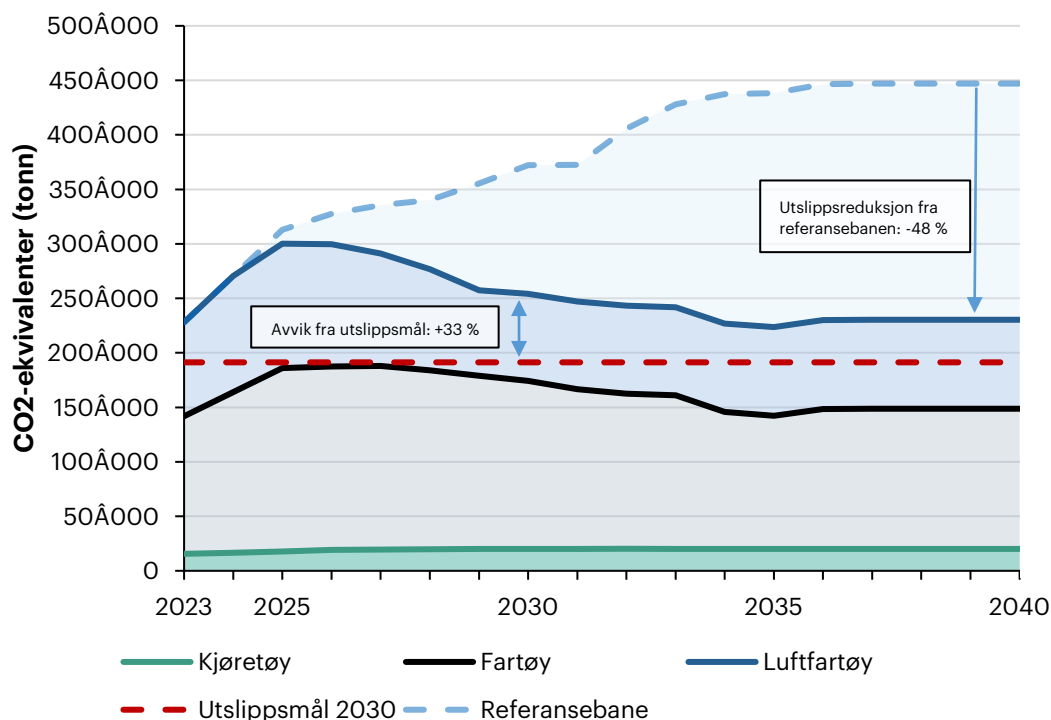
De ulike drivstoffene medfører noe ulik investeringskostnad. LNG/e-metan er det dyreste alternativet, 22 % dyrere enn referanseløsningen (fossil MGO-framdrift). Ammoniakk er 15 % dyrere mens metanol er 11 % dyrere enn referansen. I modellen er metanol og ammoniakk de to billigste løsningene totalt sett innen 2050. Mot 2050 vil CO₂-kostnadene bli så vesentlige at alle ikke-fossile drivstoff gir lavere TCO enn de fossile.

4.3.4 Oppsummering av tiltaket

Dette tiltaket er sannsynligvis det enkelttiltaket med størst potensial for utslippsreduksjon, ettersom det potensielt kutter over 50 prosent av utslippene fra den største utslippsposten (fartøy). Samtidig kan løsningen med *dual-fuel* og batteri potensielt ivareta hensynet til operativ evne og fleksibilitet for framtiden. Tiltaket peker seg derfor ut som særlig lovende, med betydelig effekt til svært lav kostnad. Det er imidlertid flere aspekter som må vurderes nøye i en videre utredning, blant annet må krav til maksimal hastighet sees i sammenheng med mulighetene som ligger i dual-fuel og batteri. På samme måte som en satsning på SAF kan valg av en slik løsning påvirke resten av markedet og få positive ringvirkninger i maritim sektor, slik at den totale effekten blir større enn den isolerte effekten for forsvarssektoren.

4.4 Når Forsvaret klimamålet med disse tiltakene?

Forsvarssektorens klimamål for operative utslipp i 2030 er en reduksjon på 20 prosent sammenlignet med referanseåret 2019. Det tilsvarer et utslippsnivå i 2030 på 191 000 tonn CO₂. Utslppsframskrivingen viser at selv med både SAF- og nullutslippstiltaket, vil utslippene i 2030 kunne være 254 000 tonn. Det er 33 prosent høyere enn utslippsmålet. Imidlertid vil utslippene kunne falle etter 2030, ettersom eksisterende fossile fartøy fases ut til fordel for nye standardfartøy som benytter nullutslipps framdriftsteknologi utover på 2030-tallet. I 2036 vil utslippene dermed kunne være 230 000 tonn CO₂, 20 prosent over utslippsmålet. Selv om de absolutte utslippene vil kunne være høyere enn utslippsmålet i slutten av perioden, vil de potensielt være 48 prosent lavere enn de kunne ha vært uten disse tiltakene.



Figur 4.9 Utslippsframskriving med innblanding av 50 % SAF i luftfartøy og nye standardfartøy som går på fossilfritt alternativt drivstoff.

Dette viser at det kreves ytterligere tiltak for å nå sektorens klimamål for 2030. Vi har ikke modellert effekten av tiltaket med klimaberegninger i konseptfasen, ettersom det er svært vanskelig å modellere. Men det vil sannsynligvis bidra til reduserte utslipp i flere prosjekter, uten at vi er i stand til å peke på hvor store utslippsreduksjonene vil være. Den viktigste effekten blir uten tvil at sektoren blir i stand til å ta bedre valg knyttet til materiellinvesteringer og klimakonsekvenser, og får en mulighet til å veie dette hensynet opp mot andre viktige mål med investeringsprosjektene.

Opptappingsplanen for SAF er ambisiøs, og det er ikke sikkert at det lar seg gjennomføre å trappe opp til 50 prosent innblanding innen 2030. Samtidig er opptappingsplanen for aktivitet og innfasingsplanen for nye plattformer også svært ambisiøse, slik at modellerte utslipp i 2030 potensielt er noe høyt. Det vil si at det kan hende det blir noe enklere å nå klimamålet for 2030 enn det vi har antatt her, til tross for at det kan bli krevende å anskaffe nok SAF.

Forsvarssektoren er en sektor i sterk vekst. Selv om klimamålet for 2030 ikke nås, vil det være en betydelig bragd å holde seg i nærheten av dagens utslippsnivå med en større forsvarsstruktur med høyere aktivitet. I en slik situasjon vil utslippsintensiteten ha gått ned, og det kan bidra til å synliggjøre gevinster som ikke er like synlig dersom man utelukkende opererer med et absolutt utslippsmål. Utslippsintensitet kan måles på flere måter, enten direkte knyttet til aktivitet (for eksempel utslipp per seilingsdøgn for fartøy), eller til et størrelsesmål på organisasjonen (for

eksempel størrelsen på forsvarsbudsjettet eller antall årsverk i sektoren). Et slikt relativt utslippsmål kan være et nyttig supplement til et absolutt utslippsmål, men burde ikke erstatte et absolutt utslippsmål.

5 Hvordan lykkes med klimabudsjett og grønn omstilling av forsvarssektoren?

«En ting er å lage et klimabudsjett, men det viktigste er å få på plass den interne strukturen og organiseringen med å kontinuerlig finne klimatiltak. [...] Vi bruker desidert mest ressurser på å utvikle virkemidler og tiltak.»

Innspill fra Klimaetaten, Oslo kommune.

Forsvarssektoren har de siste årene tatt vesentlige steg for å omstille seg i en grønnere retning, først ved å vedta en klima- og miljøstrategi i 2022, etterfulgt av en handlingsplan i 2023 (som oppdateres årlig), og ved å starte opp et klimabudsjettprosjekt i 2024. Men det er fortsatt mye som gjenstår. I en tid hvor bevilgningene til Forsvaret øker, vil både direkte og indirekte utslipp fra sektoren øke dersom det ikke gjøres vesentlige tiltak. Det vil ikke være tilstrekkelig at FFI utreder en håndfull tiltak i året, hele sektoren må bidra til omstillingen. For å få til omstillingen har vi identifisert en rekke suksessfaktorer og anbefalinger. Disse tiltakene har kommet fram ved å samle inn erfaringer fra andre norske virksomheter som har lyktes med å implementere et klimabudsjett, og sammenligne disse erfaringene med dagens praksis i forsvarssektoren. Vi sitter dermed igjen med fire overordnede anbefalinger om innretting av arbeidet med å gjøre forsvarssektoren mer klimavennlig, og et sett med anbefalinger om konkrete tiltak knyttet til kutt i klimagassutslipp:

1. **Integrasjon med budsjettprosess og årlige oppdrag om klimatiltak:** Klimabudsjettet må bli en integrert del av budsjettprosessen i hele sektoren, også nedover i organisasjonene. Dette innebærer blant annet at etatene og virksomhetene i etatene må gis oppdrag årlig om å identifisere nye klimatiltak – inkludert finansieringsbehov – som del av budsjettinnspillprosessen. Dette vil bidra til forankring og eierskap til tiltakene i organisasjonene som skal gjennomføre dem.
2. **Ressurser og organisering:** Organisasjonene trenger tilstrekkelige ressurser til å kontinuerlig identifisere og utrede nye klimatiltak. Med dagens organisering har ikke sektoren som helhet evnet å levere innspill på nye klimatiltak på en enhetlig måte, eller iverksatt tilstrekkelige klimatiltak, selv om enkelte avdelinger har gjort en betydelig innsats. Det må derfor jobbes videre med å utvikle den interne organiseringen for å sette sektoren i stand til dette på en hensiktsmessig måte.

-
-
3. **Tydelig ledelse, styring og ansvarsfordeling:** Enighet om og forankring av mål og retning på toppledernivå i sektoren er en styrke for sektoren og bidrar til kontinuitet i klima-, miljø- og bærekraftsarbeidet i sektoren. Samtidig har ikke FD gitt Forsvaret noen styringsparametere på klima, miljø eller bærekraft. Det bidrar til at dette ikke prioriteres i tilstrekkelig grad i dag. Alle de relevante delene av sektoren har selv sagt fra før en lang liste med prioriteter og knappe ressurser til å håndtere de prioriterte oppgavene.

En tydelig ansvarsfordeling for utredning og gjennomføring av tiltak, formidlet i linjen, er også som en nødvendig forutsetning for å lykkes. For eksempel som Etatsjefsmøtet er avgjørende for koordinering og ansvarsfordeling mellom etatene samt for å forankre mål og retningsvalg for sektoren. Kjernegruppen for klima, miljø og bærekraft er et annet viktig forum, som blant annet har ansvaret for oppdatering av handlingsplanen som følger klima- og miljøstrategien. Det er imidlertid mindre klart hvem som har ansvaret for gjennomføring av tiltak for å etterleve strategien og nå målene. Det må avklares hvilket ansvar sentrale ledere innen virksomhetsstyring, økonomi, plan og utvikling har for at klima- og miljøstrategien lykkes slik at den grønne omstillingen skal bli en realitet.

4. **Formidling og kompetanseheving:** Det er et tydelig behov for å formidle kunnskap og skape engasjement for klimaarbeidet på flere nivå i sektoren. Engasjementet framstår høyt på toppledernivå og hos enkelte «ildsjeler» i organisasjonene, men initiativer stopper ofte opp på ulike steder, ofte på mellomledernivå. Dette handler selv sagt om prioritering av oppgaver og ressurser, men i noen tilfeller også om kompetanse. Kompetanseheving og formidling kan både bidra til motivasjon og forståelse for hvorfor Forsvaret og sektoren må gjennom en grønn omstilling. Mer kunnskap om klima, miljø og bærekraft kan bidra til å sikre at initiativer, prosjekter og tiltak fører til reell bærekraft og grønn omstilling framfor «grønnvasking». I tillegg vil kompetanseheving bidra til økt innsikt i hvordan den enkelte best kan bidra. Slik kompetanseheving kan og bør skje på en rekke måter. Det skjer allerede mye viktig formidling, men det bør suppleres med mer målrettede tiltak. Forsvarssektoren bør for eksempel vurdere å sette i gang et tiltak rettet mot sentrale ledere, inspirert av programmet for kompetanseheving innen teknologi, «Topp 500».

5. Konkrete tiltak for å kutte klimagassutslipp:

- a) **Inkluder klima, miljø og bærekraft i investeringsprosessen:** Investeringsvirksomheten er en sentral kraft for å fornye og modernisere Forsvaret. Når så mye som 50 prosent av forsvarsbudsjettet brukes på investeringer, sier det seg selv at de beslutningene som tas her er avgjørende for sektorens klima- og miljøfotavtrykk i framtiden. FFI har avdekket at klima og miljø sjelden eller aldri spiller en viktig rolle i investeringsbeslutningene. Dette må endres. Første steg på veien mot en forbedring av klimahensyn i investeringsprosesser er at det gjennomføres beregninger av klimagassutslipp og tilhørende kostnader i konseptfasen. I henhold til dagens føringer, skal slike beregninger gjøres, men

dette blir ikke gjort i tilstrekkelig grad. Det neste steget er å gi tydelige styringssignaler til hvordan prosjekter og behovseiermøter mm. skal vektlegge klima og miljø, sett opp mot andre resultatmål (tid, kost og ytelse). FFI har ikke forsket på *hvordan* klima og miljø bør vektlegges i disse beslutningene. Her har investeringsvirksomheten en lang vei å gå.

- b) **SAF:** Uten innblanding av SAF blir det krevende å nå sektorens klimamål. Selv om vår kostnadsberegning viser at dette er et relativt dyrt tiltak, anbefaler vi sektoren en gradvis innføring av SAF i forbindelse med ny rammeavtale på drivstoff. Et økt innkjøpsvolum over tid vil gi sektoren et bedre grep om kostnadene enn det vi har i dag. FFI vil undersøke nærmere hvordan SAF kan styrke forsyningssikkerheten. Bærekraftskriteriene i EUs oppdaterte fornybardirektiv (RED II) burde legges til grunn ved anskaffelse for å sikre miljømessig bærekraft.

Alternativt, som et minimum anbefaler vi at Forsvarets fritak fra omsetningskravet for SAF fjernes. Dersom Stortinget vedtar Regjeringens forslag om å tilslutte seg til *RefuelEU Aviation* vil dette medføre at Forsvarets utslipp fra luftfartøy vil bli vesentlig redusert sammenlignet med utslippsframskrivningen.

- c) **Standardfartøy:** Velg standardfartøy som kan gå på nullutslippsteknologi. En kombinasjon av batterihibrid framdrift med *dual-fuel*-teknologi framstår teknologisk modent og forenelig med hensyn til operativ evne, og bør utredes videre.

6 Behov for videre arbeid

FFI vil jobbe videre med å oppdatere metoder og beregninger for oppdaterte utslippsframskrivninger. I arbeidet med å oppdatere utslippsframskrivningen for direkte utslipp er det behov for å forbedre datagrunnlaget ved å oppdatere utslippsfaktorene til de ulike plattformene, og potensielt oppdatere strukturutviklingsplanen i henhold til siste gjeldende gjennomføringsplan. Etter hvert som nye klimaregnskap publiseres kan vi studere hvor godt siste framskrivning traff, og vurdere alternative metoder for framskriving.

For de indirekte utslippene er det et stort behov for metodeutvikling for å utvide omfanget (scope 2 og hele scope 3), for å øke presisjonen og kvantifisere usikkerheten bedre.

Forsvaret har etterspurt en mal eller et verktøy som grenene kan ta i bruk når de skal lage forslag til klimatiltak i budsjettprosessen. Dette vil forhåpentligvis gjøre det enklere for grenene

å komme med innspill, og for forsvarsstaben å prioritere tiltakene. FFI kan bidra til å utvikle en slik mal eller et slikt verktøy.

FFI planlegger en studie som studerer effekten av SAF på forsyningsberedskapen.

FFI har også sett et behov for flere klimaøkonomiske studier. Eksempelvis finnes det klimaøkonomisk litteratur som insinuerer at energieffektivisering ikke nødvendigvis fører til mindre energibruk eller utslipp, grunnet et tekno-økonomisk fenomen kjent som Jevons' paradoks²⁰ (Helseth, 2019; Harstad, 2012; Jevons, 1865). Vi ønsker å studere dette fenomenet nærmere for å avgjøre hvorvidt det er relevant for forsvarssektorens klima- og miljøarbeid.

Ved behov kan vi, sammen med miljødatabaseprosjektet på FFI, bidra til innspill til nye klimamål, miljøprestasjonsindikatorer og styringsparametere.

Det er et behov for mer forskning på hvordan man kan inkludere helhetlige miljøperspektiver i konsept- og forprosjektfasen. Klimabudsjettprosjektet er ikke dimensjonert for å gjøre dette per i dag.

Sammen med resten av sektoren ønsker FFI å jobbe med å implementere anbefalingene og suksessfaktorene identifisert i forrige kapittel.

²⁰ William Stanley Jevons var en økonom i Storbritannia på 1800-tallet som observerte at effektivisering av kulldrevne dampmaskiner *økte* det totale forbruket av kull i stedet for å redusere det.

Forkortelser

CBAM *Carbon Border Adjustment Mechanism* / EUs «karbontoll»

DIF Driftsenhet i Forsvaret

DNV Det Norske Veritas

EBA Eiendom, bygg og anlegg

FB Forsvarsbygg

FD Forsvarsdepartementet

FFI Forsvarets forskningsinstitutt

FLO Forsvarets logistikkorganisasjon

FMA Forsvarsmateriell

FST Forsvarsstaben

FØS Forsvarets økonomisenter

GSP Grønt skipsfartsprogram

KJK Kystjegerkommandoen

KVU Konseptvalgutredning

LCA *Life Cycle Analysis* / livssyklusanalyse

LNG *Liquefied natural gas* / flytende naturgass

LTP Langtidsplan for forsvarssektoren

MGO Marin gassolje

SAF *Sustainable Aviation Fuel* / bærekraftig flydrivstoff

SSD Sentralt styringsdokument

Referanser

Allied Command Transformation. (2023). *Strategic Foresight Analysis 2023*. NATO.

https://www.act.nato.int/wp-content/uploads/2024/05/SFA2023_rev2.pdf

Arnfinnsson, B. & Akporiaye, D. (2024, 4. oktober). *Gi Forsvaret norsk biodrivstoff*. Gi

Forsvaret norsk biodrivstoff. <https://www.nationen.no/5-148-613787>

Arnfinnsson, B. & Kirkhorn, S. (2021). *Hvordan kan Forsvaret kutte utslipp av drivhusgasser?*

– en funksjonell studie (FFI-rapport Nr. 21/01488). Forsvarets Forskningsinstitutt.

Arnfinnsson, B. & Tønsberg, E. (2023). *Nullutslippsforsvaret – en mulighetsstudie av*

klimateknologisk teknologi for Forsvaret (FFI-rapport 23/01418). Forsvarets

Forskningsinstitutt. [https://www.ffi.no/publikasjoner/arkiv/nullutslippsforsvaret-en-](https://www.ffi.no/publikasjoner/arkiv/nullutslippsforsvaret-en-mulighetsstudie-av-klimateknologisk-teknologi-for-forsvaret)

[mulighetsstudie-av-klimateknologisk-teknologi-for-forsvaret](https://www.ffi.no/publikasjoner/arkiv/nullutslippsforsvaret-en-mulighetsstudie-av-klimateknologisk-teknologi-for-forsvaret)

Asmussen, B. S. (2025, 11. februar). *FE i ny trusselsvurdering: Risiko for storskalakrig i*

Europa inden for fem år. DR. [https://www.dr.dk/nyheder/indland/fe-i-ny-](https://www.dr.dk/nyheder/indland/fe-i-ny-trusselsvurdering-risiko-storskalakrig-i-europa-inden-fem-aar)

[trusselsvurdering-risiko-storskalakrig-i-europa-inden-fem-aar](https://www.dr.dk/nyheder/indland/fe-i-ny-trusselsvurdering-risiko-storskalakrig-i-europa-inden-fem-aar)

European Commission. (2025, 30. juli). *European Commission - Have your say* [Text]. Carbon

Border Adjustment Mechanism (CBAM) – Downstream Extension, Anti-

Circumvention and Rules on Electricity Emissions. [https://ec.europa.eu/info/law/better-](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14748-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism-CBAM-downstream-extension-anti-circumvention-and-rules-on-electricity-emissions_en)

[regulation/have-your-say/initiatives/14748-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism-](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14748-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism-CBAM-downstream-extension-anti-circumvention-and-rules-on-electricity-emissions_en)

[CBAM-downstream-extension-anti-circumvention-and-rules-on-electricity-](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14748-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism-CBAM-downstream-extension-anti-circumvention-and-rules-on-electricity-emissions_en)

[emissions_en](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/14748-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism-CBAM-downstream-extension-anti-circumvention-and-rules-on-electricity-emissions_en)

Finansdepartementet. (2021). *Rundskriv R-109 Prinsipper og krav ved utarbeidelse av*

samfunnsøkonomiske analyser.

[https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_109_2021.pdf)

[109_2021.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_109_2021.pdf)

Finansdepartementet. (2023, 4. august). *Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1)*

[Redaksjonellartikkel]. Regjeringen.no; regjeringen.no.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/ekstern-kvalitetssikring2/kvalitetssikring-av-konseptvalg-ks1/id2523901/>

Finansdepartementet. (2024, 20. desember). *Karbonprisbaner for bruk i samfunnsøkonomiske analyser i 2025* [Redaksjonellartikkel]. Regjeringen.no; regjeringen.no.

<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/karbonprisbaner-for-bruk-i-samfunnsokonomiske-analyser-i-2025/id3080821/>

Forsvaret. (2024). *Årlig budsjettprosess i Forsvaret*.

Forsvaret, Forsvarsmateriell, Forsvarsbygg & FFI. (2022). *Forsvarssektorens klima- og miljøstrategi*.

Forsvaret, Forsvarsmateriell, Forsvarsbygg & FFI. (2024). *Forsvarssektorens klima- og miljøstrategi Handlingsplan 2023-2030*.

Forsvarsdepartementet. (2022a). *Konseptvalgutredning (KVU) prosjekt P1107 Ny helikopterkapasitet*.

Forsvarsdepartementet. (2022b). *Konseptvalgutredning (KVU) prosjekt P6380-6383 KJK oppgradering*.

Forsvarsdepartementet. (2024a). *Forsvarsløftet - for Norges trygghet Langtidsplan for forsvarssektoren 2025-2036* (Proposisjon til Stortinget Prop. 87 S).

<https://www.regjeringen.no/contentassets/27e00e5acc014c5ba741aacff235d99/no/pdfs/prp202320240087000dddpdfs.pdf>

Forsvarsdepartementet. (2024b). *Planforutsetninger for Prop. 87 S (2023–2024)*.

-
- Grønlund, C., Lausund, K. B., Lausund, R., Klepper, K. B., Pedersen, M. N. & Voie, A. Ø. (2022). *Konsekvenser av klimaendringer og klimatilpasninger for Forsvaret fram mot 2040 – rapport til Forsvarskommisjonen* (FFI-rapport 22/02438). Forsvarets Forskningsinstitutt. <https://www.ffi.no/publikasjoner/arkiv/konsekvenser-av-klimaendringer-og-klimatilpasninger-for-forsvaret-fram-mot-2040-rapport-til-forsvarskommisjonen>
- Grønt skipsfartsprogram. (2025). *Bærekraftige løsninger for Forsvarets fartøyer*.
- Harstad, B. (2012). Buy Coal! A Case for Supply-Side Environmental Policy. *Journal of Political Economy*, 120(1), 77–115. <https://doi.org/10.1086/665405>
- Helseth, L. E. (2019, 29. januar). *Kan vi energieffektivisere oss til en bedre fremtid?* <https://www.forskning.no/elektronikk-forskeren-forteller-klima/kan-vi-energieffektivisere-oss-til-en-bedre-fremtid/1287193>
- Jevons, W. S. (1865). *The Coal Question: An Enquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-mines*. Macmillan.
- Kirkhorn, S., Lausund, K. B., Karsrud, T. E., Johnsen, I. V. & Prydz, P. (2025). *Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2024* (FFI-rapport 25/025). Forsvarets Forskningsinstitutt.
- Klima- og miljødepartementet. (2021). *Meld. St. 13 (2020–2021) - Klimaplan for 2021–2030* [Stortingsmelding]. regjeringen.no. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-13-20202021/id2827405/>
- Lausund, K. B., Kirkhorn, S., Karsrud, T. E. & Prydz, P. (2024). *Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2023* (FFI-rapport 24/01046). Forsvarets Forskningsinstitutt.
- Miljødirektoratet. (u.å.). *CBAM: Regelverk for karbonprising av importerte varer*. Miljødirektoratet/Norwegian Environment Agency. Hentet 30. juli 2025, fra <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/internasjonalt/eu-regelverk/cbam/>

-
- Miljødirektoratet. (2024a). *Klimatiltak i Norge: Kunnskapsgrunnlag 2024* (M-2760).
<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/april-2024/klimatiltak-i-norge-kunnskapsgrunnlag-2024/>
- Miljødirektoratet. (2024b). *Kunnskapsgrunnlag til kontrollpunkt for flytende biodrivstoff* (M-2814). <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2024/august-2024/kunnskapsgrunnlag-til--kontrollpunkt-for-flytende-biodrivstoff/>
- Miljødirektoratet. (2022, 20. juni). *Utslippsfaktorer i klimagassregnskap for Norge*.
- Miljødirektoratet. (2023). *Biodrivstoff i Norge*.
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/transport/biodrivstoff/>
- Miljødirektoratet, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektorat & Enova. (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler* (M-1625).
<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimatiltak/klimakur/>
- NewClimate Institute & Climate Analytics. (2024. februar). *Climate Action Tracker, EU Country Assessments*. <https://climateactiontracker.org/countries/eu/>
- Oslo kommune. (2020). *Klimastrategi for Oslo mot 2030*.
- Prebensen W., F., Sundkvist H., K., Berg, H. & Voldhaug, J. E. (2024). *Veien mot bærekraftige investeringer i forsvarssektoren - en empirisk studie* (Nr. 24/01313). Forsvarets Forskningsinstitutt.
- PRINSIX. (u.å.). *PRINSIX prosjektmodell*. Konseptfase. Hentet 12. oktober 2024, fra
<https://www.fma.no/prinsix/prosjektfaser/konseptfase>
- Regjeringen. (2021, 25. juni). *Samfunnsøkonomiske analyser*.
<https://www.regjeringen.no/no/tema/okonomi-og-budsjett/statlig-okonomistyring/samfunnsokonomiske-analyser/id438830/>

-
- Samferdselsdepartementet & Klima- og miljødepartementet. (2025, 20. mai). *Vil redusere utslippene fra luftfarten* [Pressemelding]. Regjeringen.no; regjeringen.no.
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/vil-redusere-utslippene-fra-luftfarten/id3101729/>
- Statistisk sentralbyrå. (2024, 6. november). *Utslipp til luft*. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>
- Stortinget. (2024). *Storingsvedtak om CO2-avgift på mineralske produkter for 2025 - Lovdata*.
<https://lovdata.no/dokument/STV/forskrift/2024-12-13-3219>
- Voldhaug, J. E., Prebensen, F. W. & Presterud, A. O. (2024). *Materiellinvesteringer i forsvarssektoren - når vi målene?* (FFI-rapport 24/00554). Forsvarets Forskningsinstitutt.
- Voldhaug, J. E. & Prebensen W., F. (2025). *Materiellinvesteringer i forsvarssektoren - en undersøkelse av tidsbruk* (FFI-rapport 25/00758). Forsvarets Forskningsinstitutt.

Vedlegg

A Framgangsmåte – klimaberegninger i konseptfasen

A.1 Databehov

For å gjøre klimaberegningene kreves følgende informasjon:

- Antall enheter av hver type (for eksempel hvor mange feltvogner som anskaffes for de ulike konseptene).
- Antall timer, kilometer eller døgn anskaffelsen er planlagt å være i operasjon.
- Drivstofforbruk per time, døgn eller år.
- Drivstofftype (for å sikre riktig utslipps-/konverteringsfaktor).
- Tiltent levetid for anskaffelsen(e) for å ivareta levetidsperspektivet.
- Kostnad for utslipp, også kalt karbonprisbaner.

A.1.1 Karbonprisbanen

Prisene som skal benyttes for å beregne klimagassutslipp for de ulike alternativene, angis årlig av Finansdepartementet (Finansdepartementet, 2024). Prisbanen kan lastes ned som regneark. Karbonprisbanen gjelder utslippskostnader av ett tonn CO₂ eller ett tonn CO₂-ekvivalenter av andre klimagasser. Vi viser hvordan regne utslippskostnaden av ett tonn CO₂ nedenfor.

Det er viktig å vurdere i hvilken grad prisen på varen eller tjenesten allerede reflekterer CO₂-avgift eller kvotepris. Dette for å hindre dobbelttelling.

A.1.2 Utslipps-/konverteringsfaktor

Ulike energivarer har ulikt klimaavtrykk ved forbrenning. Eksempelvis vil et luftfartøy, som Bell 412, benytte drivstoff F-34, mens sjøfartøy benytter marin gassolje (MGO). Disse energivarene varierer i utslipp. For å kunne sammenligne klimaavtrykket til de ulike alternativene, må vi kunne veie den samme virkningen. Det forutsetter at vi benytter samme enhet. Enheten vi bruker for å måle samlet klimagassutslipp kalles CO₂-ekvivalenter og viser hvor stor oppvarmingseffekt en klimagass har, regnet om til mengde CO₂ (Statistisk sentralbyrå, 2024).

Utslippsfaktorene hjelper oss å fortelle hvor mye som slippes ut når vi forbrenner en gitt mengde av ulike energivarer. Miljødirektoratet gir en oversikt over hvilke utslippsfaktorer for CO₂ med ulike enheter (Miljødirektoratet, 2022). Utslippsfaktorene benyttes i beregning og verdsetting av direkte utslipp og CO₂-kostnad.

A.2 Beregningsmetode CO₂-utslipp

I dette delkapitlet viser vi steg-for-steg hvordan overnevnte data kan sammenstilles til å beregne og verdsette de direkte CO₂-utslippene og kostnadene.

1. Få oversikt over nødvendig informasjon, se punktliste ovenfor.
2. Utarbeid en årlig driftsprofil for de ulike alternativene.
3. Sammenstill drivstoffinformasjonen.

- Regn ut årlig drivstofforbruk, i liter, per alternativ.

Det årlige drivstofforbruket beregnes ved å multiplisere drivstofforbruket med antall av hver anskaffelse. Det totale, årlige drivstofforbruket for hvert alternativ finner du ved å summere disse produktene. Gjør dette for alle alternativer. Dersom alternativene inkludere anskaffelser fra ulike domener, som for eksempel både helikopter og stridsbåt, bør disse skilles da utslippsfaktorene varierer avhengig av drivstofftype.

4. Finn korrekte utslippsfaktorer. Type drivstoff avgjør hvilken utslippsfaktor. Benytt miljødirektoratet sin oversikt over utslippsfaktorer. For materiellanskaffelser vil kolonnen som viser enheten kg CO₂/liter energivare, være hyppig brukt.
5. For å beregne de årlige direkte CO₂-utslippene, multipliseres årlig drivstofforbruk med relevant utslippsfaktor.
6. Den nominelle CO₂-kostnaden per år får vi ved å multiplisere årlige CO₂-utslipp med relevant karbonprisbane. For Forsvaret vil det som regel være «ikke-kvotepliktige utslipp». Merk at kostnaden endres ettersom prisbanen endrer seg. Det er derfor viktig å bruke riktig antall år for drift eller leveranser slik at kostnaden ivaretas over hele materiellets levetid.
7. Vi ønsker å se hvor mye de fremtidige CO₂-kostnadene er verdt i dag for å kunne sammenligne de totale CO₂-kostnadene for alternativene. Det uttrykkes gjennom nåverdien. Nåverdien er verdien av fremtidige CO₂-kostnader beregnet til dagens verdi, med hensyn til en bestemt rente (diskonteringsrente). CO₂-kostnaden, uttrykt gjennom karbonprisbanen, varierer. Slik finner du nåverdien for hvert alternativ:

-
-
- Den nominelle kostnaden for hvert år har vi funnet i punkt 6. Dette er CO₂-kostnaden investeringen vil koste for hvert år fremover.
 - Diskonteringsrenten er gitt av Finansdepartementet på 4,0% (Finansdepartementet, 2021).
 - Tiltent levetid for anskaffelsen er uttrykt som antall år (t).
 - Nåverdien for hvert år finner vi ved å benytte formel:

$$\text{Nåverdi} = \frac{\text{Nominell kostnad}}{(1 + 0,04)^t}$$

- Summer nåverdiene for hvert år.
8. Summer og sammenstill dataen for de ulike alternativene i driftsprofilen. På den måten kan de ulike alternativene enklere sammenlignes og vurderes opp mot hverandre.

Om FFI

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

FFIs formål

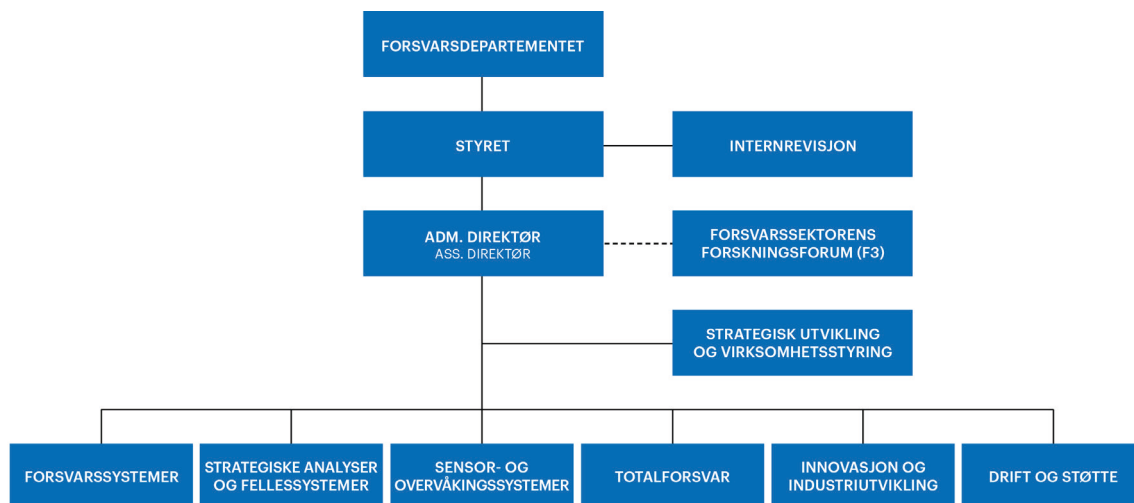
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som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

FFIs visjon

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

FFIs verdier

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.



Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)
Postboks 25
2027 Kjeller

Besøksadresse:
Kjeller: Instituttveien 20, Kjeller
Horten: Nedre vei 16, Karljohansvern, Horten

Telefon: 91 50 30 03
E-post: post@ffi.no
ffi.no

Norwegian Defence Research Establishment (FFI)
PO box 25
NO-2027 Kjeller
NORWAY

Visitor address:
Kjeller: Instituttveien 20, Kjeller
Horten: Nedre vei 16, Karljohansvern, Horten

Telephone: +47 91 50 30 03
E-mail: post@ffi.no
ffi.no/en