



---

# FFI-RAPPORT

---

19/00520

## Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2018

Simon Utstøl  
Jostein Gohli  
Tove Engen Karsrud  
Petter Prydz



# **Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2018**

Simon Utstøl  
Jostein Gohli  
Tove Engen Karsrud  
Petter Prydz

---

## **Emneord**

Miljøovervåking

Klima

Avfall

Energi

Ammunisjon

Utslipp

## **FFI-rapport:**

19/00520

## **Prosjektnummer**

1444

## **ISBN**

P: 978-82-464-3164-2

E: 978-82-464-3165-9

## **Godkjenner**

Øyvind Voie, *forskningsleder/Research Manager*

Janet M. Blatny, *forskningsdirektør/Research Director*

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

## **Opphavsrett**

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

---

---

## Sammendrag

Rapporten "Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap" utgis årlig av Forsvarets forskningsinstitutt og er basert på innrapporterte tall til forsvarssektorens miljødatabase (MDB) fra sektoren i tillegg til avtalepartnere som er knyttet til virksomheten i sektoren. Rapportene gir oversikt over resultat og utvikling for sentrale miljøaspekter over tid, herunder avfall, energi, drivstoff, ammunisjon, vann, kjemikalier og akutte utslipp. I tillegg presenteres forsvarssektorens utslipp av klimagasser i et klimaregnskap.

**Næringsavfall** rapporteres direkte til MDB fra avfallsselskapene i de ulike regionene i Forsvarsbygg (FB). Det ble generert totalt 16 776 tonn næringsavfall i 2018, som utgjør en økning på 8,3 % fra 2017. Sorteringsgraden for næringsavfall var 63,8 % i 2018, en økning på 1,5 % sammenlignet med året før. 31,5 % av avfallet ble materialgjenvunnet og 63,0 % ble energigjenvunnet.

**Energibruk** knyttet til forsvarssektorens bygg- og anlegg i Norge i 2018 innhentes fra FB via energiledelsessystemet Energinet i tillegg til statistikk fra leverandører. Det samlede energibruket knyttet til bygg- og anlegg i 2018 er beregnet til 731 GWh. Dette er en økning på ca. 5 % fra 2017. Fornybarandelen i energi til oppvarming for 2018 ble beregnet til 91 %, en økning på ca. 2 % fra foregående år.

**Drivstofforbruket** knyttet til forsvarssektorens kjøretøy, luftfartøy, fartøy og aggregater i 2018 var 89 070 m<sup>3</sup>. Dette representerer en reduksjon på 6 % sammenlignet med 2017. Forbruk på fartøy og luftfartøy står for 91 % av det samlede drivstofforbruket i sektoren.

**Ammunisjonsforbruk** fordelt på organisasjonsenhet, skytefelt og ammunisjonstype blir rapportert til MDB via Digital blankett 750 (DBL-750). I 2018 ble det innrapportert 16 497 486 ammunisjonsenheter, som er tilnærmet det samme som i 2017. Rapporteringsgraden beskriver forholdet mellom utlevert og innrapportert ammunisjon og er beregnet til 71 % (uten løsammunisjon) for 2018, som er en nedgang på 1 % fra 2017. Forbruket av blyholdig håndvåpenammunisjon har økt med 2 % fra 2017 til 2018. Estimert blyutslipp fra alt ammunisjonsforbruk er imidlertid redusert med 17 % sammenlignet med 2017.

**Vannforbruk** fra sektoren blir innhentet fra FB og er basert på målt og estimert forbruk. Det samlede vannforbruket i forsvarssektoren i 2018 var 1,77 millioner m<sup>3</sup>, en reduksjon på ca. 2,8 % sammenlignet med 2017.

**Kjemikalieforbruk** rapporteres fra anlegg i sektoren der det benyttes betydelige mengder kjemikalier, men er med unntak av fly- og baneavisingkjemikalier mangelfullt innrapportert. Fra Forsvarets flystasjoner ble det innrapportert et forbruk på 17 754 kg flyavisingkjemikalier og 354 413 kg baneavisingkjemikalier i 2018. Andelen urea til avising av baner relativt til det totale forbruket av baneavisingkjemikalier var 76 % i 2018 mot 80 % i 2017.

**Klimaregnskapet** beregnes ut fra innrapportert drivstoff- og energibruk ved hjelp av utslippsfaktorer knyttet til ulike materielltyper og energivarer. Dette forbruket deles i direkte og indirekte utslipp. I 2018 ble det beregnet et totalt direkte utslipp av 250 717 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, og 333 942 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter når indirekte utslipp er inkludert. Dette utgjør en reduksjon på 7 % sammenlignet med 2017. Reduksjonen henger spesielt sammen med redusert aktivitet på fartøy og luftfartøy.

Det er nær sammenheng mellom krav og forutsetninger som påvirker sektorens aktivitetsmønster og den samlede miljøpåvirkningen. Det er derfor relevant å vurdere miljøpåvirkningen i lys av oppgavene som forsvarssektoren skal løse innenfor dynamiske forsvarspolitiske rammer.

---

---

## Summary

The reports in the series “Environmental reporting in the Norwegian defence sector” are published annually by the Norwegian Defence Research Establishment (FFI) and present data reported by the defence sector and associated partners to the Norwegian Defence Environmental Database (NDED). The reports provide an overview of results and trends for environmental aspects of the defence sector’s operations including waste production, energy expenditure, fuel consumption, use of ammunition, water consumption, chemicals and accidental emissions. Greenhouse gas emissions are presented in a greenhouse gas inventory.

**Waste** generation is reported to NDED by associated waste management companies contracted within the various regions of the Norwegian Defence Estate Agency (NDEA). The total amount of waste produced in 2018 was 16 776 tons, which represents an increase of 8.3% compared to 2017. The degree of waste sorting was 63.8%, an increase of 1.5% compared to the previous year. 31.5% of the waste was recycled while 63.0% was processed with energy recovery.

**Energy consumption** associated with the defence sector’s buildings and properties in Norway is reported by NDEA through the energy management system Energinet, in addition to statistics from suppliers. The total energy consumption in buildings and other properties is estimated to 731 GWh in 2018. This represents a 5 % increase compared to 2017. Of the energy used for heating in 2018, 91% came from renewable sources, which constitutes an increase of approximately 2% compared to the previous year.

**Fuel consumption** connected to the use of vehicles, aircraft, vessels and auxiliary power units was 89 070 m<sup>3</sup> in 2018. This is a decrease by 6% compared to 2017. Fuel consumption on aircraft and vessels represents 91% of the total fuel consumption in the defence sector.

**The use of ammunition** is reported and specified on a digital form (DBL-750) by organizational unit, shooting range and ammunition type. A total of 16 497 486 units of ammunition were reported used in 2018, which is almost the same as in 2017. The degree of reporting is the relationship between ammunition provided to the armed forces and the proportion reported being used. The degree of reporting in 2018 was 71% (excluding blank ammunition), which is a reduction of 1% from 2017. The emission of lead is decreased by 17% compared to 2017 although the reported use of lead-based small arms ammunition increased by 2%.

**Water consumption** is reported by NDEA based on measured and estimated volumes. The total water consumption in 2018 was 1.77 million m<sup>3</sup>, a reduction of 2.8% compared to 2017.

**The use of chemicals** is reported from establishments within the sector where chemicals are used on a regular basis, but is with the exception of de-icing fluids insufficiently reported. 17 754 kg of aircraft deicing, and 354 413 kg of runway deicing fluids were reported from the defence sector’s airbases in 2018. The relative usage of urea to the total usage of runway deicing fluids was 76% in 2018 compared to 80% in 2017.

**The greenhouse gas inventory** consists of reported fuel- and energy use and emission factors associated with the various materials. The inventory is divided in direct and indirect emissions. Emissions from the defence sector’s activities were estimated to 250 717 tons of CO<sub>2</sub>-equivalents in 2018, and 333 942 tons of CO<sub>2</sub>-equivalents when including indirect emissions. This latter figure represents a reduction of 7% compared to 2017, which is associated with reduced use of vessels and aircraft.

There is a close relation between the demands and prerequisites which dictate the sector’s volume and pattern of activity and its total impact on the environment. It is therefore relevant to assess this impact in light of the tasks assigned to the defence sector within a dynamic political framework.

---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>Innhold</b>	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>9</b>
1.1 Hensikt og omfang	9
1.2 Bakgrunn	9
1.3 Ansvar, retningslinjer og miljøkrav i forsvarssektoren	10
<b>2 Metode</b>	<b>13</b>
<b>3 Miljøregnskap</b>	<b>14</b>
3.1 Avfall	14
3.2 Ammunisjon	20
3.3 Vannforbruk	26
3.4 Kjemikalier	27
3.5 Akutte utslipp	30
3.6 Energi EBA	30
3.7 Drivstofforbruk	32
3.8 Klimaregnskap	34
3.9 Miljøprestasjonsindikatorer	50
<b>4 Konklusjon og anbefalinger</b>	<b>52</b>
<b>Referanser</b>	<b>54</b>

## AVFALL



16 776 TONN

NÆRINGS-  
AVFALL TOTALT



Blandet avfall	36,2%
Bioavfall, slam	20,1%
Farlig avfall	17,2%
Metall	8,1%
Papp, papir	6,3%
Uorganisk material	4,9%
Andre fraksjoner	7,2%



598 KG

PR. ÅRSVERK

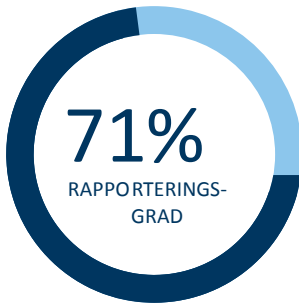


MATERIALGJENVINNING

## AMMUNISJON

METALLER DEPONERT I SKYTEFELT

Antimon	0,4 TONN
Sink	6,0 TONN
Bly	6,1 TONN
Kobber	56,4 TONN



16 497 486

INN-  
RAPPORTERTE  
AMMUNISJONSENHETER



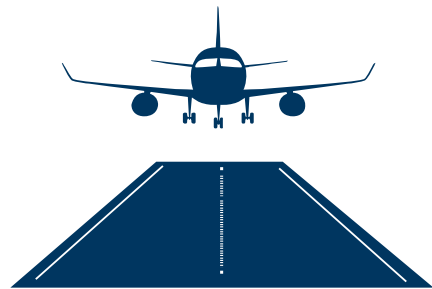
## AVISINGSKJEMIKALIER

BANEAVISING

Urea	270 tonn
Aviform	84 tonn

FLYAVISING

17,8 tonn



## MILJØHELL

11

AKUTTE UTSLIPP

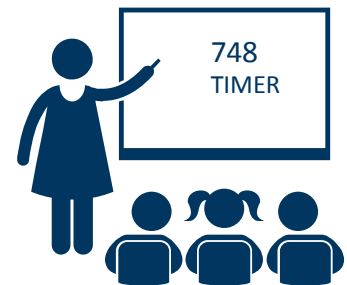


## VANNFORBRUK



MILLIONER M<sup>3</sup>

## MILJØUNDERVISNING I FORSVARET





# ENERGI OG UTSLIPP



**TJENESTEREISER**  
425 248 FLYREISER  
14,0 MILLIONER KM MED BIL



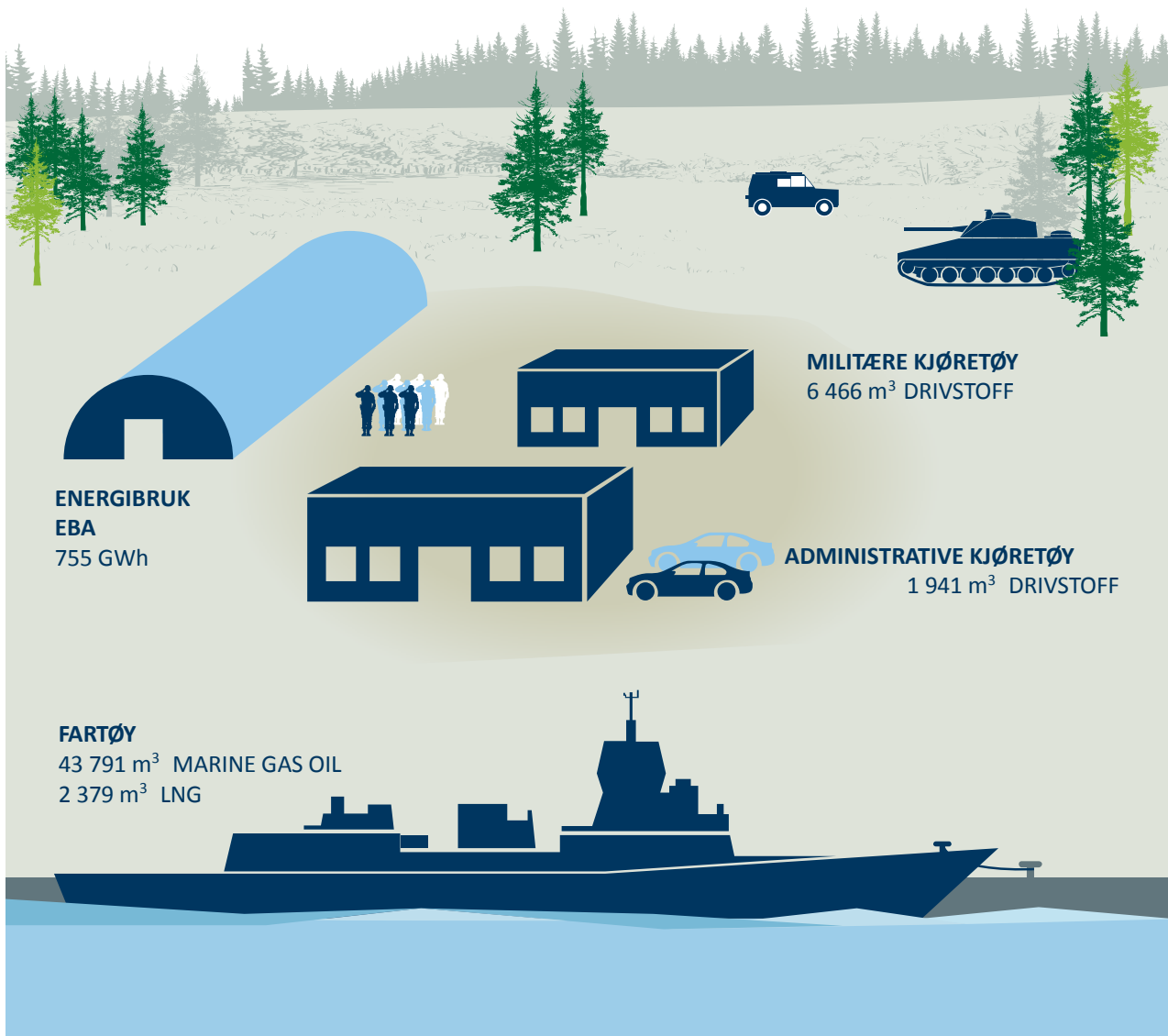
**LUFTFARTØY**  
34 467 m<sup>3</sup> DRIVSTOFF

## 250 717 TONN

CO<sub>2</sub>-EKVIVALENTER

UTSLIPP AV ANDRE STOFFER (TONN):

NO <sub>x</sub>	2 328
SO <sub>2</sub>	58
Svevestøv	160



Illustrasjon: Creataurene Kommunikasjon og Reklame AS



---

---

# 1 Innledning

## 1.1 Hensikt og omfang

Denne rapporten inngår i den årlige serien av FFI-rapporter som omfatter forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap [1-5]. Hensikten med rapportene er å sammenfatte og presentere statistikk for sentrale miljødata og utgjøre et beslutningsgrunnlag for miljøarbeidet i sektoren. Rapportene er en del av oppdraget gitt til Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) av Forsvarsdepartementet (FD) på drift og utvikling av forsvarssektorens miljødatabase (MDB). Rapportene inkluderer data for de miljøaspekter som etatene i henhold til retningslinjene fra departementet skal registrere i MDB. Statistikk fra hele forsvarssektoren med Forsvarsdepartementet og de fem underliggende etatene Forsvaret, Forsvarsbygg (FB), FFI, Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) og Forsvarsmateriell (FMA) er inkludert i regnskapet og vurderingene. Rapporten omfatter statistikk på næringsavfall, bygg- og anleggsavfall, materiell til destruksjon, forbruk av og utslipp knyttet til ammunisjon, forbruk av vann, forbruk av helse- og miljøskadelige kjemikalier inkludert avisingskjemikalier, akutt forurensing, forbruk av energi på eiendom, bygg og anlegg (EBA), forbruk av drivstoff, og utslipp av klimagasser og andre utslippskomponenter.

## 1.2 Bakgrunn

Den nasjonale miljøvernpolitikken bygger på prinsippet om at alle samfunnssektorer har et selvstendig ansvar for å ivareta miljøhensyn i sine aktiviteter slik at det er samsvar mellom de nasjonale miljøpolitiske målene og sektorens aktiviteter. Forsvarsdepartementet publiserte sin første handlingsplan for Forsvarets miljøvernarbeid i 1992 (St.meld. nr.21) [6]. I denne uttrykkes en ambisjon om at Forsvaret skal være en foregangsetat innen miljøvern. Videre ble det utgitt nye handlingsplaner i 1998 [7] og 2003 [8]. FD ga i 2015 ut retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring gjeldende fra 16.mars 2015 [9].

For å sikre en systematisk oppfølging av Forsvarets sektoransvar ble det i 1998 besluttet å innføre miljøledelse i sektoren. I 1999 fikk FFI i oppdrag fra Forsvaret å etablere MDB som et delprosjekt ved innføring av miljøledelse i Forsvaret, slik at all relevant miljøinformasjon kunne samles på ett sted og gi oversikt over egen miljøpåvirkning. I 2008 ble oppdraget et forvaltningsoppdrag fra FD som omfattet FD og underliggende etater og skulle ivareta sektorens behov som helhet. MDB dekker forsvarssektorens krav til miljørapportering og fungerer som et verktøy i miljøledelse basert på styringssystemet ISO 14001 [10]. ISO 14001 er et standardisert rammeverk for miljøstyring som kan benyttes av organisasjoner og virksomheter for å systematisere miljøvernarbeidet gjennom kontinuerlig arbeid med kartlegging og målsetninger, gjennomføring av tiltak, overvåking av utvikling, og evaluering av resultater iht. målsetningene (Figur 1.1). MDB skal fungere som et verktøy i miljøstyringsarbeidet ved å legge til rette for effektiv kartlegging og registrering av miljøaspektene, samt som beslutningsgrunnlag i planleggingen av miljøeffektiviserings tiltak.



Figur 1.1 Generelle prinsipper i miljøstyringssystem iht. ISO 14001.

Avfall, drivstofforbruk på mobilt materiell, energibruk på bygg- og anlegg, akutte utslipp, bruk av miljø- og helseskadelige kjemikalier, utslipp knyttet til ammunisjonsforbruk, vannforbruk, og utslipp av klimagasser og andre regionale og lokale utslippskomponenter er identifisert som sentrale miljøaspekter i sektoren som skal registreres i MDB [9]. Statistikk og data gjøres tilgjengelig for aktørene i forsvarssektoren gjennom rutinemessige leveranser av tallmateriale til årsrapporter og lignende. I tillegg har alle ansatte i forsvarssektoren direkte tilgang på MDB på Forsvarets interne nett. Som en del av oppdraget med MDB skal det årlig publiseres et miljø- og klimaregnskap som presenterer miljøstatistikk på de sentrale miljøaspektene fra det foregående året.

### 1.3 Ansvar, retningslinjer og miljøkrav i forsvarssektoren

Forsvarsdepartementet styrer de underlagte etatene basert på de vedtakene som fattes av Stortinget og regjeringen, og skal fastsette forsvarssektorens miljøambisjoner. FD har det overordnede ansvaret for at sektorens miljøstyringssystem etterfølges og utarbeider retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring i tillegg til konkretiserte målsetninger i langtidsplaner (LTP) og iverksettelsesbrev (IVB). Etatsjefen i den enkelte etat har ansvaret iht. instruks, og skal iverksette og vedlikeholde miljøstyringssystemet.

---

---

### 1.3.1 Retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring

Nye retningslinjer fra FD for Forsvarssektorens miljøstyring var gjeldende fra 16. mars 2015. Retningslinjene «gir ansvar, oppgaver og føringer til etatssjefene i forsvarssektoren for å sikre at regjeringens miljøpolitikk blir fulgt i henhold til sektoransvaret og at nasjonal og internasjonal miljølovgivning overholdes» [9]. Under følger en oppsummering av noen av retningslinjenes sentrale satsingsområder og ambisjoner, med aktuelle handlinger som skal kunne bidra til at ambisjonene møtes:

#### Klima og energi

Ambisjon: Forsvarssektoren skal være en aktiv bidragsyter for å oppfylle Norges klimamål. Aktuelle handlinger for å oppnå dette er:

- Optimalisere drivstofforbruk ved drift av materiell.
- Benytte beste tilgjengelige teknologi.
- Stille konkrete og fremtidsrettede krav til energibruk og utslipp av klimagasser.
- Fase ut fossile kilder som grunnlast i oppvarming innen utgangen av 2018, og fase ut bruk av fyringsolje innen 2020.
- Bygge nye bygg etter passivhusstandard.

#### Anskaffelser

Ambisjon: Forsvarssektoren skal stille miljøkrav ved anskaffelse av EBA, materiell, varer og tjenester. Sektoren skal gå foran som et godt eksempel med hensyn til sosiale, etiske, og miljø- og klimamessige krav ved anskaffelser. Aktuelle handlinger som støtter oppunder ambisjonene er blant annet:

- Inneha relevant kompetanse for å kunne vurdere miljø- og samfunnsansvar i anskaffelser
- Registrere alle anskaffelser som inneholder helse- og miljøfarlige kjemikalier. Produkter som inneholder miljøgifter skal ikke anskaffes hvis mindre miljøskadelige alternativer er tilgjengelige.
- Ved anskaffelser og innkjøp skal det stilles miljøkrav tilsvarende etablerte merkeordninger.
- Environmental Product Declaration skal benyttes for å vurdere produktenes miljøpåvirkning. Livsløpsvurderinger skal benyttes for å vurdere miljøeffekten av ulike løsninger.
- Alle nye administrative kjøretøy skal benytte lav- eller nullutslippsteknologi der dette tilfredsstillers bruksbehovet.
- Nye våpentyper og ammunisjon skal vurderes med hensyn til miljøeffekter.

#### Forurensing av miljøet

Ambisjon: Forsvarssektorens aktivitet eller forbruk av produkter skal ikke føre til helseskader eller vesentlige miljøskader. Som forvalter og bruker skal sektoren bidra til å sikre at vannkvaliteten i ferskvannsforkomster og marine områder bidrar til opprettholdelse av økosystemer. Videre ønskes en reduksjon i støyforurensingen knyttet til sektorens aktiviteter. Aktuelle handlinger støtter ambisjonene er:

- 
- 
- Ha en oppdatert oversikt over forbruket av helse- og miljøfarlige kjemikalier, og følge opp substitusjonsplikten aktivt.
  - Ved akutt forurensing skal det settes i verk korrigerende tiltak for å forhindre og begrense skade.
  - Kartlegge og jobbe aktivt for å redusere støybelastning fra sektorens aktiviteter.

### Avfall

Ambisjon: Forsvarssektoren skal sørge for at den totale avfallsmengden reduseres, og at andelen avfall som går til gjenbruk og gjenvinning økes. Aktuelle handlinger som støtter ambisjonene er:

- Utnytte returordninger, gjennomføre kildesortering, sette målbare krav og iverksette tiltak for å redusere total avfallsmengde.
- Bidra til utnyttelse av avfall som ressurs ved å stimulere til økt gjenbruk.
- Gjenbruk skal vurderes som alternativ ved nybygg og rehabilitering.

For en fullstendig oversikt over ambisjoner og foreslåtte tiltak henvises det til retningslinjene [9].

FFI har iht. retningslinjene ansvar for drift og utvikling av MDB, som skal danne grunnlaget for forsvarssektorens kontroll med egne miljøaspekter. FFI skal sammen med etatene og avdelingene utrede miljøforbedrende tiltak på bakgrunn av datagrunnlaget i MDB.

### **1.3.2 Bestemmelse om miljøstyring**

Alle avdelinger i Forsvaret, herunder driftsenheter (DIF) og budsjett- og resultatansvarlige (BRA), skal ha et miljøstyringssystem i henhold til spesifikasjonene i *Bestemmelse om miljøstyring*, som utarbeides av sjef Forsvarsstaben [11]. Bestemmelsen skal sikre at Forsvaret har et helhetlig miljøstyringssystem som på en systematisk måte ivaretar miljøarbeidet og kontinuerlig forbedrer miljøprestasjonen. Avdelingssjefene har ansvaret for miljøstyring i sin avdeling. I henhold til bestemmelsen skal alle avdelinger:

- Kartlegge og regelmessig oppdatere sine miljøaspekter.
- Fastsette mål og delmål for å redusere negative miljøpåvirkninger eller forsterke eventuelle positive miljøpåvirkninger.
- Utarbeide konkrete, tidfestede og målbare tiltak for å oppnå mål og delmål.

I henhold til bestemmelsen skal avdelingene følge opp eget forbruk av energi, drivstoff, ammunisjon, vann, helse- og miljøskadelige kjemikalier, avfall og akutte utslipp. Avdelingene skal benytte MDB i sitt miljøstyringsarbeid, og er selv ansvarlig for å kvalitetssikre egne data.

---

---

## 2 Metode

Statistikken som presenteres i miljøregnskapet er basert på innrapporterte data fra sektorens etater og deres samarbeidspartnere. Etatene er selv ansvarlig for å rapportere og kvalitetssikre sine vesentlige miljøaspekter i miljødatabasen [9]. Eksterne samarbeidspartnere med kontraktsfestede forpliktelser til dataleveranse er selv ansvarlig for å kvalitetssikre sine data. Det inkluderes ikke data knyttet til utenlandske styrkers aktivitet ved internasjonale øvelser i Norge. FFI behandler rådata og importerer data til MDB, og er ansvarlig for beregning av utslipp knyttet til aktiviteten. MDB er et rapporterings- og informasjonssystem som skal samle relevant miljøstatistikk for forsvarssektoren på ett sted. MDB skal i hovedsak tjene to formål:

1. Dekke forsvarssektorens krav til rapportering, herunder:
  - a. Rapportering fra sektoren til sentrale myndigheter
  - b. Bidra med data til miljøredegjørelser (etater, avdelinger)
  - c. Gi informasjon ved henvendelser i henhold til miljøinformasjonsloven
2. Danne grunnlag for miljøeffektiviseringsvurderinger og -tiltak på alle nivå i organisasjonen

Programvaren *TEAMS Sustainability Reporting* benyttes ved registrering og beregning av data. Programvaren utvikles av Emisoft og er en web-basert løsning for miljøledelse, miljørapportering og miljøregnskap. Utfyllende beskrivelse av miljødatabasen og programvaren finnes i “Forsvarssektorens miljødatabase (MDB)- Brukerstøtte for personell med miljøansvar” [12].

Utover data på de ulike miljøaspektene inneholder MDB lister over etablissementer, inventar og typer materiell, i tillegg til faktorer for energiinnhold og utslipp av utslippskomponenter. Etablissementer er bygg og anlegg som eies eller leies av etatene i sektoren. Forsvarsbyggs eiendomsregister med leietagerandeler benyttes som datagrunnlag for MDB. For energibruk på bygg- og anlegg samt avfall er grunnlagsdata fordelt på etablissement og inventar (e.g. bygg). Grunnlagsdata på avfall og energibruk knyttes til leietager (organisasjonsenhet) etter leietagerandel. Ved fordeling etter leietagerandel på etablissement fordeles mengde på leietager etter leietagerandel på inventar. Dersom grunnlagsdata ikke inneholder oppløsning på inventarnivå, fordeles mengde på leietagerandel på hele etablissementet. Leietagerlisten oppdateres jevnlig jamfør endringsmeldinger på leietagerforhold.

Miljøregnskapet for 2018 benytter 2014 som basisår for historiske trender. Oppdateringer av modeller og identifisering av feil og mangler i historiske data innebærer at data jevnlig korrigeres og rekalkuleres. I de tilfellene der man har avdekket systematiske feil, er feilene korrigert fra og med basisåret som er presentert i regnskapet. Det henvises alltid til seneste regnskap for korrekte tall.

For nærmere beskrivelse av metode og dataflyt for det enkelte miljøaspekt henvises det til de ulike underkapitlene.

---

---

## 3 Miljøregnskap

### 3.1 Avfall

Forsvarssektoren er en stor og kompleks virksomhet som anskaffer, bruker og avhender betydelige mengder materiell og forbruksvarer. Både sammensetningen, volumet og sluttbehandlingen av avfallet som produseres representerer et viktig miljøaspekt i sektoren. Kildesortering sikrer at avfallet håndteres slik at ressursene utnyttes på en effektiv måte og at miljø- og helseskadelig avfall behandles på en forsvarlig måte. Sektorens ambisjon er at den totale avfallsmengden reduseres og at andelen avfall som går til gjenbruk og gjenvinning økes.

Det overordna målet i norsk avfallspolitikk er at avfall skal gjøre minst mulig skade på mennesker og naturmiljø. Det er en politisk målsetning at utviklingen i mengden avfall skal være mindre enn den økonomiske veksten, at ressursene i avfall i størst mulig grad skal utnyttes gjennom materialgjenvinning og at mengden farlig avfall reduseres og håndteres på en forsvarlig måte. *Avfallshierarkiet* gir en prioritert rekkefølge i avfallshåndteringen, der forebygging er øverste prioritet, deretter tilrettelegging for ombruk, materialgjenvinning, energigjenvinning og til slutt sluttbehandling.

#### 3.1.1 Næringsavfall

*Næringsavfall* inkluderer avfall fra private og offentlige virksomheter og organisasjoner. Forsvarsbygg håndterer avfallet i forsvarssektoren gjennom rammeavtaler med renovatører i de ulike regionene. Renovatørene forpliktes i avtalene til å oversende korrekt avfallsstatistikk til MDB. Avfallsfraksjoner og sluttbehandling skal klassifiseres jamfør spesifikasjonene i Norsk Standard [13]. Renovatørene er selv ansvarlig for å kvalitetssikre datagrunnlaget. Bygg- og anleggsavfall fra utbyggings- og avhendingsprosjekter i regi av FB mottas årlig direkte fra FB og disse mengdene presenteres i egen tabell (avsnitt 3.1.2). Det innhentes i tillegg data på materiale til avhending. Dette avfallet presenteres i avsnitt 3.1.3.

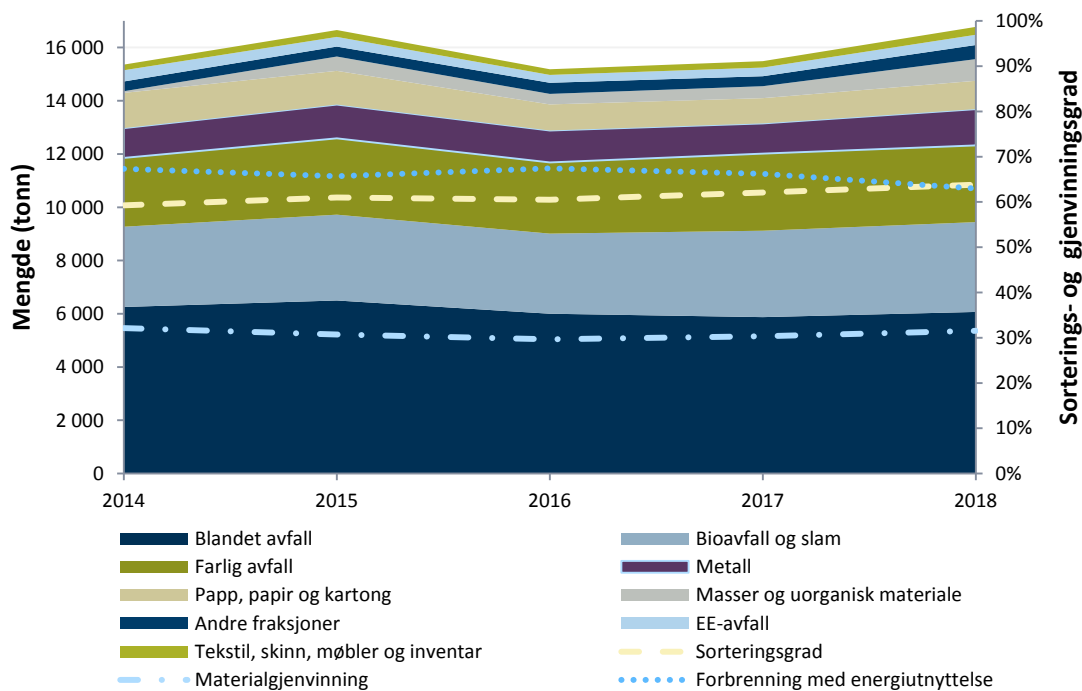
Det ble i 2018 registrert 16 776 tonn næringsavfall fra forsvarssektoren i MDB (Tabell 3.1). Dette er en økning på 1 287 tonn, eller 8,3 % fra 2017. Blandet avfall utgjør den største andelen av avfallet fra sektoren, etterfulgt av bioavfall og slam (Tabell 3.1; Figur 3.1). Det ble rapportert inn 2 881 tonn farlig avfall i 2018, som utgjør en reduksjon på 0,5 % fra foregående år. Avfallsmengden økte på tvers av samtlige fraksjoner fra 2017, med unntak av farlig avfall og medisinsk avfall, hvorav sistnevnte så en reduksjon på 13,6 %. Masser og uorganisk materiale hadde den største økningen fra 2017 (81,3 %).

Forsvarssektorens totale kildesorteringsgrad, som beregnes ut fra andelen avfall som er klassifisert i andre fraksjoner enn *9900 Blandet avfall*, er 63,8 % for 2018. Dette er den høyeste verdien registrert for perioden 2014-2018. Forsvarsdepartementet gikk i 2017 vekk fra årlige målsetninger for sorteringsgrad. I 2016 ble kravet om sorteringsgrad i sektoren satt til 65 % [14], et tall som benyttes som referanse i denne rapporten (Figur 3.3).



Tabell 3.1 Mengde næringsavfall, sorteringsgrad, og material- og energigjenvinningsgrader i forsvarssektoren for 2014-2018.

Hovedfraksjon	Mengde avfall (tonn)					Fordeling 2018 (%)
	2014	2015	2016	2017	2018	
Batterier	0,03	0,50	0,11	-	-	-
Bioavfall og slam	3 014	3 223	3 009	3 245	3 374	20,1
Blandet avfall	6 256	6 500	6 002	5 874	6 069	36,2
EE-avfall	422	364	295	325	385	2,3
Farlig avfall	2 585	2 867	2 673	2 896	2 881	17,2
Glass	93	84	118	102	115	0,7
Gummi	147	133	133	126	201	1,2
Masser og uorganisk materiale	63	539	395	449	814	4,9
Medisinsk avfall	21	18	27	34	30	0,2
Metall	1 119	1 269	1 199	1 134	1 363	8,1
Papp, papir og kartong	1 324	1 266	980	949	1 064	6,3
Plast	105	138	140	112	184	1,1
Tekstil, skinn, møbler og inventar	211	258	213	241	296	1,8
<b>Sum</b>	<b>15 358</b>	<b>16 657</b>	<b>15 184</b>	<b>15 488</b>	<b>16 776</b>	
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>59,3</b>	<b>61,0</b>	<b>60,5</b>	<b>62,1</b>	<b>63,8</b>	
<b>Materialgjenvinning (%)</b>	<b>32,1</b>	<b>30,7</b>	<b>29,7</b>	<b>30,3</b>	<b>31,5</b>	
<b>Forbrenning med energituttelse (%)</b>	<b>67,3</b>	<b>65,7</b>	<b>67,4</b>	<b>66,2</b>	<b>63,0</b>	



Figur 3.1 Utvikling i avfallsmengde fordelt på ulike avfallsfraksjoner fra 2014 til 2018. "Andre fraksjoner" inkluderer hovedfraksjonene plast, gummi, glass, medisinsk avfall og batterier.

Avfallsmengder per etat beregnes ut fra etatenes leietakerandel ved ulike bygg og avfallspunktene knyttet til disse. Forsvaret, som leier majoriteten av den samlede eiendomsmassen, har en estimert avfallsmengde på 15 103 tonn i 2018 (Tabell 3.2). Dette utgjør 90,0 % av det totale næringsavfallet i sektoren.

Tabell 3.2 Mengde næringsavfall samt sorterings- og gjenvinningsgrader fordelt på FD og de underliggende etatene i 2018.

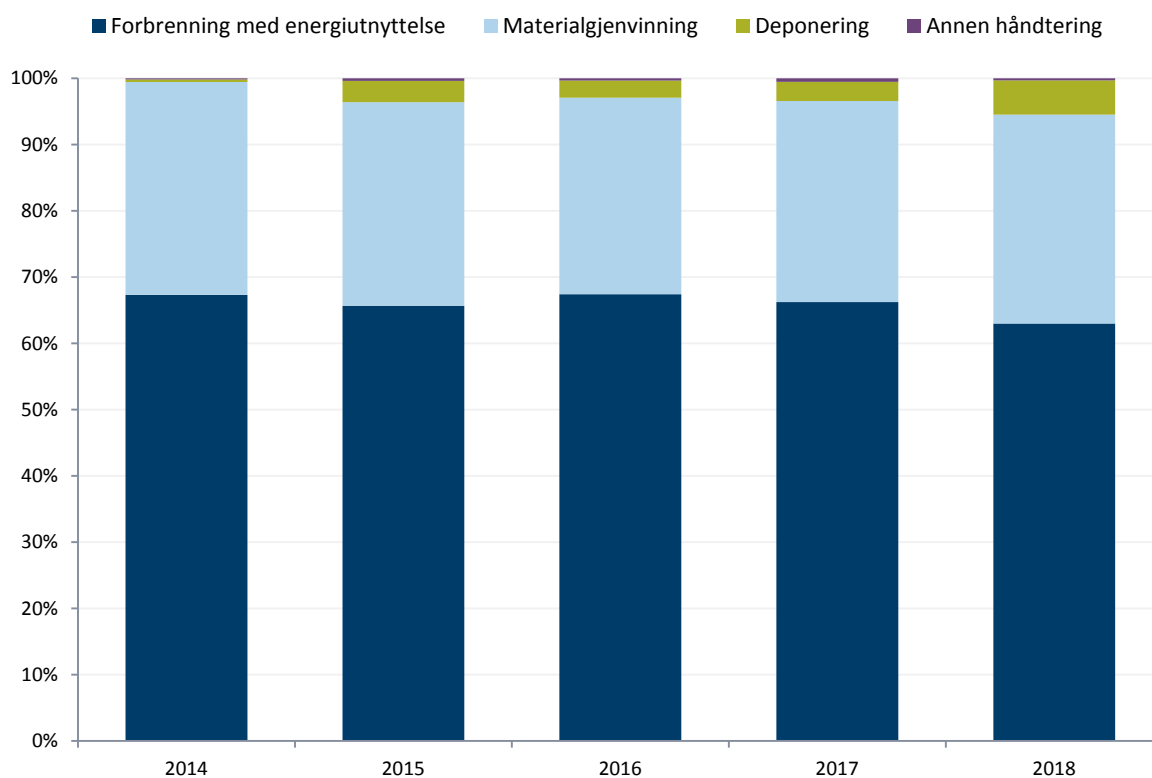
Hovedfraksjon	Mengde avfall (tonn)						
	FB	FD	FFI	FMA	Forsvaret	NSM	Ukjent <sup>1</sup>
Bioavfall og slam	191	24	46	28	3 047	1,8	36
Blandet avfall	282	53	49	70	5 509	13	93
EE-avfall	86	3,6	11	7,7	275	1,8	0,5
Farlig avfall	129	1,1	12	32	2 699	0,01	8,6
Glass	1,2	1,7	1,2	0,4	111	0,04	0,04
Gummi	0,8	-	1,0	2,0	197	-	-
Masser og uorganisk materiale	64	-	23	8,3	777	0,7	1,1
Medisinsk avfall	1,2	-	1,2	1,7	24,8	-	0,9
Metall	123	1,4	26	9,5	1 114	0,0	89
Papp, papir og kartong	38	24	17	22	950	4,6	9,6
Plast	7,3	0,7	3,5	1,9	170	0,4	0,2
Tekstil, skinn, møbler og inventar	3,8	-	-	0,1	291	-	0,8
<b>Sum</b>	<b>927</b>	<b>109</b>	<b>189</b>	<b>184</b>	<b>15 103</b>	<b>23</b>	<b>240</b>
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>69,6</b>	<b>51,6</b>	<b>74,1</b>	<b>63,5</b>	<b>61,8</b>	<b>40,9</b>	<b>61,2</b>
<b>Materialgjenvinning (%)</b>	<b>38,4</b>	<b>50,6</b>	<b>42,5</b>	<b>30,4</b>	<b>35,5</b>	<b>37,2</b>	<b>53,6</b>
<b>Forbrenning med energigjenvinning (%)</b>	<b>54,2</b>	<b>49,4</b>	<b>44,1</b>	<b>64,2</b>	<b>59,5</b>	<b>59,9</b>	<b>45,9</b>

Forsvarlig og korrekt metode for håndtering av avfall er nødvendig for å minimere forurensning og tap av ressurser. Gjennom gjenvinning kan ressursene i avfallet utnyttes, enten via materialgjenvinning eller energigjenvinning (Tabell 3.1 og 3.2). Materialgjenvinning innebærer utvinning av råvarer fra avfall som har direkte nytteverdi eller som kan brukes i ny produksjon. Biologisk avfallsbehandling (kompostering og biogassproduksjon) klassifiseres som materialgjenvinning. Energigjenvinning fra avfall oppnås ved forbrenning med energiutnyttelse. Ved forbrenning av avfallet blir typisk avfallsenergien utnyttet til varme- og elektrisitetsproduksjon. Blandet avfall går i all hovedsak til forbrenning ettersom dette er uegnet til ombruk og materialgjenvinning. Ifølge norsk og europeisk standard for avfallsbehandling skal materialgjenvinning prioriteres over energigjenvinning [15]. Andelen avfall som materialgjenvinnes har vært relativt stabil på rundt 30 % i perioden 2014-2018, mens avfallsforbrenning med energiutnyttelse har falt fra 67,3 % til 63,0 % (Tabell 3.1 og Figur 3.2).

Deponering av avfall er økonomisk ugunstig og kan utgjøre betydelig belastning på miljøet. I 2018 ble 957 tonn avfall fra forsvarssektoren deponert, hvilket utgjør en økning på 506 tonn fra 2017 (Figur 3.2). 88,5 % av dette avfallet er registrert under

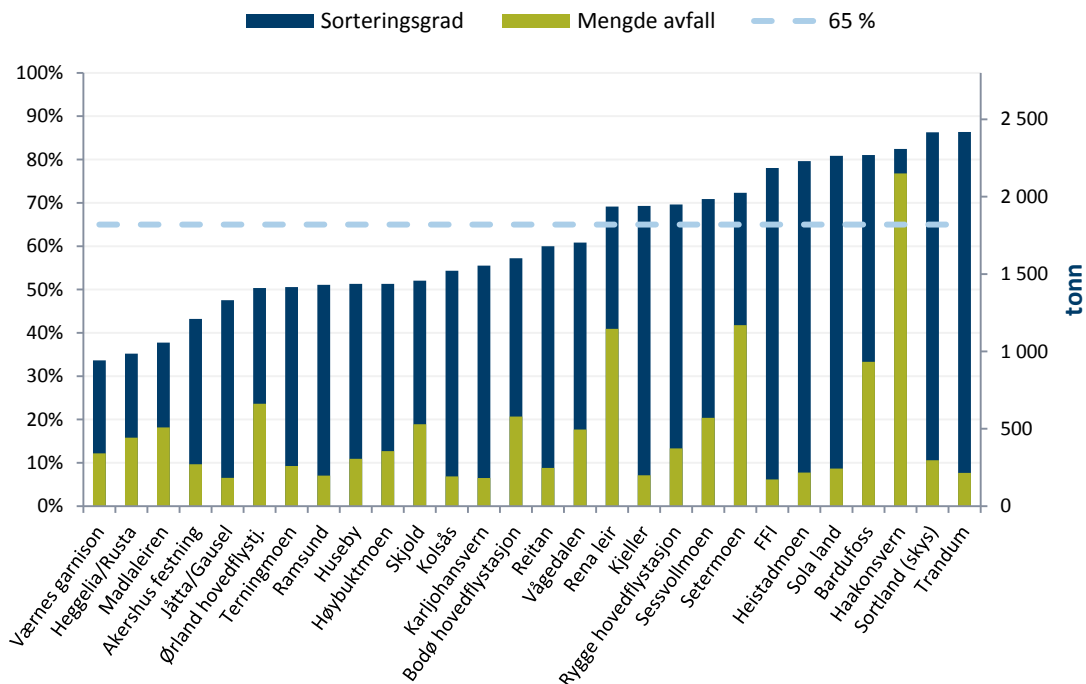
<sup>1</sup>Avfall som hentes ved adresser som ikke kan knyttes til leietaker.

hovedfraksjon 1600 Masser og uorganisk materiale. En stor del av den totale økningen deponert avfall forklares av 326,5 tonn rene masser sammenlignet med 11,7 tonn i 2017. 25,3 tonn farlig avfall ble deponert i 2018, en økning på 10,5 tonn fra 2017. Det har vært en sterk reduksjon av mengden nedbrytbart avfall til deponi siden 2008 både nasjonalt og i forsvarssektoren, ettersom det ble innført sterke restriksjoner for deponering i 2009 [16]. Mengden blandet avfall som ble deponert har økt fra 11 tonn i 2017, til 84,7 tonn i 2018. 98,5 % av dette avfallet er i underfraksjon 9918 Ristgods, silgods, sandfang. Figur 3.2 viser en konsistent økning av deponert avfall i perioden 2014-2018.



Figur 3.2 Fordeling av avfallshåndtering for næringsavfall fra forsvarssektoren i perioden 2014-2018. "Annen håndtering" inkluderer bruk som fyllmasse/dekkmasse og sortering.

I 2018 genererte 28 av totalt 120 etableringer til sammen over 80 % av den totale mengden næringsavfall fra sektoren. 12 av disse 28 etablisementene har en sorteringsgrad på over 65 % (Figur 3.3). Dette er en forbedring fra 2017, hvor kun 10 av de 28 etablisementene som produserte mest avfall oversteg 65 %. Distribusjonen viser allikevel at kildesortering av avfall potensielt kan forbedres ved flere etableringer med høy avfallsproduksjon.



Figur 3.3 Sorteringsgrad og mengde næringsavfall i 2018 ved de 28 etablisementene som genererte >80 % av avfallet i forsvarssektoren. Stiplet linje angir målsetningen for 2016 om 65 % sorteringsgrad.

### 3.1.2 Bygg- og anleggsavfall

Det innrapporteres årlig store mengder bygg- og anleggsavfall generert som følge av utbyggings- og avhendingsprosjekter i regi av FB. I 2018 innrapporterte FB 36 311 tonn slikt avfall, hvilket utgjør en økning på 11 046 tonn sammenlignet med året før (Tabell 3.3). Sorteringsgraden for bygg- og anleggsavfall ligger generelt høyt, og er i 2018 96,5 %. Dette må imidlertid ses i lys av sammensetningen av bygg- og anleggsavfall, der fraksjonen *Masser og uorganiske materiale* som blant annet omfatter jord, stein, grus og blandinger av disse, utgjør størstedelen av avfallet.

Tabell 3.3 Bygg- og anleggsavfall knyttet til prosjekter i regi av FB fra 2014 til 2018.

	Menge (tonn)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Batterier	-	-	0,08	-	-
Bioavfall og slam	3 581	1 011	650	1 021	2 028
Blandet avfall	3 029	523	498	662	1 270
EE-avfall	9 579	29	19	35	49
Farlig avfall	1 324	359	2 305	173	321
Glass	0,2	8,0	4,0	4,1	5,6
Gummi	-	0,9	-	-	-
Ikke spesifisert	-	-	-	68	-
Masser og uorganisk materiale	45 579	27 343	16 008	20 201	30 368
Medisinsk avfall	-	-	457	-	-
Metall	945	1 817	313	879	970
Papp, papir og kartong	37	63	10	128	190
Plast	14	31	12	60	94
Radioaktivt avfall	-	-	-	2 034	-
<b>Sum</b>	<b>64 087</b>	<b>31 186</b>	<b>20 276</b>	<b>25 265</b>	<b>35 295</b>
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>95,3</b>	<b>98,3</b>	<b>97,5</b>	<b>97,1</b>	<b>96,5</b>

### 3.1.3 Materiell til destruksjon

Materiell til destruksjon er avfall hvis innrapportering ikke ivaretas gjennom rammeavtale med avfallsselskaper som henter næringsavfall på avfallspunkt ved etableringer. Det er skaffet til veie slike data fra 2014-2018 ut fra Forsvarsmateriells avrop med, og veiesedler fra gjenvinningselskaper som har avhendet slikt materiell.

Gjenvinningselskapene frakter materiale til avhending til fragmenteringsanlegg, anlegg med skrapjernsaker og avanserte sorteringsanlegg. Metallavfallet til avhending blir omarbeidet til råvarer for metallsmelteindustrien gjennom sortering, pressing og klipping. Sammensatte metallfraksjoner fragmenteres for å skille materialer fra hverandre før omsmelting. Store andeler av restfraksjoner skal sendes til energigjenvinning.

Avfallet til avhending eller destruksjon omfatter blant annet kjøretøy og fartøy til vraking, soldatutstyr (kamouflasjenett, splintvester og annet tøy), elektronisk avfall og metallskrap fra skyte- og øvingsfelt. De største mengdene av dette avfallet er komplekstjern (jernmetaller), messinghylser, kabler og diverse annet metallavfall. I 2018 har Forsvaret levert 1350 tonn til destruksjon (Tabell 3.4). I tillegg har et antall fartøy og kjøretøy blitt levert til sanering, hvor gjenvinningselskapet (Metalco) ikke rapporterer vekt eller avfallsfraksjoner.

Tabell 3.4 Materiale til avhending 2014-2018. Enkelte gjenstander veies ikke og føres derfor i antall.

Type materiell	Mengde (tonn)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Kompleksjern og skrapjern	228	873	941	500	1 002
Messinghylser	132	166	126	72	85
Messing sams	-	-	-	-	4,2
Aluminium	-	-	-	-	4,5
Kobber	-	-	-	-	15
Rustfritt 18/8	-	-	-	-	0,3
Diverse metallavfall	97	9,9	62	29	4,9
EE-avfall	-	159	63	91	97
Farlig avfall	-	2,0	22	-	-
Trevirke	-	35	21	-	13
Dekk	-	-	-	-	20
Restavfall til destruksjon	-	199	30	41	104
Fartøy	-	-	-	140	-
Fartøy (stk)	-	-	-	-	4
Større kjøretøy (stk)	-	-	5	3	73
Mindre kjøretøy (stk)	-	-	2	3	267
<b>Sum (tonn)</b>	<b>457</b>	<b>1 443</b>	<b>1 265</b>	<b>872</b>	<b>1 350</b>

### 3.2 Ammunisjon

Forvarets aktivitet i skyte- og øvingsfelt representerer et stort potensiale for forurensing gjennom bruk og spredning av en rekke tungmetaller og andre kjemiske komponenter. Tungmetaller er en heterogen gruppe med ca. 60 ulike grunnstoffer med tetthet høyere enn 5 g/cm<sup>3</sup>. Enkelte tungmetaller fungerer som mikronæringsstoffer, men kan være giftige i høye konsentrasjoner, og noen tungmetaller regnes som miljøgifter, deriblant bly (Pb) og antimon (Sb). På grunn av sin høye spesifikke vekt har bly lenge vært benyttet i ammunisjon. Bly er imidlertid et bløtt metall og må herdes ved bruk av antimon før det kan benyttes i prosjektiler. Både bly og antimon er svært giftige i lave konsentrasjoner. Kobber (Cu) benyttes gjerne i prosjektiler der mantelen (kappen) som regel består av en legering av kobber. Metallisk kobber er ikke giftig for mennesker i små konsentrasjoner, men for fisk og vannlevende organismer er kobber giftig også i svært lave konsentrasjoner.

En rekke skyte- og øvingsfelt er konsesjonsbelagte med hensyn på utslipp av tungmetaller og hvitt fosfor og må rapportere til Miljødirektoratet. Konsesjonene kan også gjelde støy, og oversikt over ammunisjonsforbruk er derfor også relevant for dette formålet.

I henhold til Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet skal all bruk av ammunisjon og eksplosiver unntatt løsammunisjon < 20 mm og ildmarkeringmidler rapporteres på Digital blankett 750 (DBL-750) [17]. Registreringen skal sikre kontroll over ammunisjonens tekniske tilstand og muliggjøre beregninger av forurensing i skyte- og øvings-

---

---

felt som følge av ammunisjonsforbruk. For å kunne beregne mengder forurensning deponert på ulike skytebaner, blir innrapportert forbruk av ulike typer ammunisjon kombinert med informasjon om innholdet i ammunisjonstypene. Dette danner et viktig supplement til vurderinger om når og hvor eventuelle oppryddingstiltak skal gjennomføres.

### **3.2.1 Forbruk av ammunisjon**

I 2018 ble det innrapportert et forbruk på 16 497 486 ammunisjonsenheter, noe som er tilnærmet det samme som i 2017. Det er rapportert om bruk av ammunisjon i 63 skytefelt og på til sammen 422 skytebaner og standplasser. 12 068 blanketter for ammunisjonsregistrering ble fylt ut i 2018, en økning på 11 % sammenlignet med 2017.

Rapporteringsgrad er et estimat på andelen utlevert ammunisjon som er rapportert og gjort rede for på DBL-750. Utlevert ammunisjon, korrigert for inngående (ved årets start) og utgående beholdning (ved årets slutt), utgjør mengden ammunisjon som er antatt benyttet i skyte- og øvingsfelt (Tabell 3.5). Det er ikke krav til rapportering av løsammunisjon utover avviksrapportering, og tallene for denne ammunisjonen er derfor utelatt fra beregningene. Samlet rapporteringsgrad for forsvarssektoren var 71 % i 2018. Dette representerer en reduksjon på 1 % sammenlignet med 2017. Rapporteringsgraden har vært 71–73 % de tre siste årene.

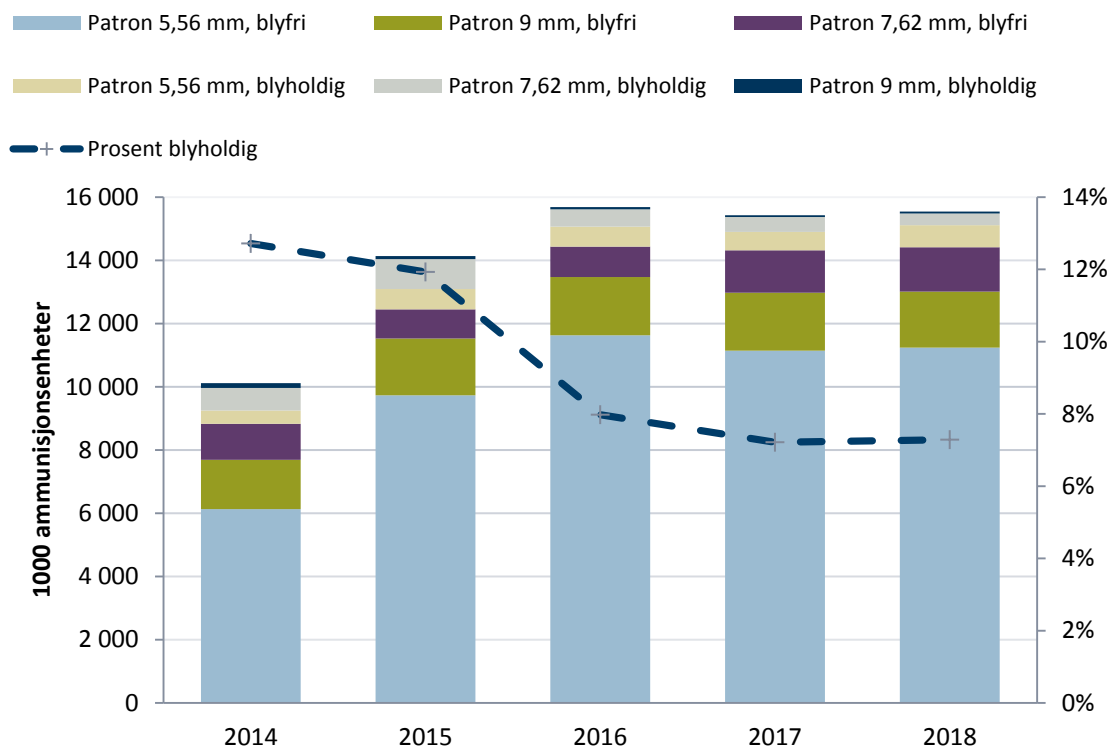
Tabell 3.5 *Antall ammunisjonsenheter innrapportert i 2018 fordelt på ammunisjonskategori, sammenlignet med antall ammunisjonsenheter utlevert. «Annen type ammunisjon» omfatter innrapportert ammunisjon uten spesifisert NATO-nr. og ammunisjonskategori.*

Ammunisjonskategori	Utlevert (antall)	Innrapportert i MDB (antall)	Rapporteringsgrad (%)
Bombekaster	6 839	5 610	82
Feltartilleri	25 876	11 324	44
Fly	21 318	5 858	27
Granatkaster	22 256	11 580	52
Håndgranater	12 156	4 029	33
Håndvåpen, 12.7mm	604 193	511 054	85
Håndvåpen, 4.6mm	1 474 533	1 250 392	85
Håndvåpen, 5.56mm	15 587 488	11 259 839	72
Håndvåpen, 7.62mm	2 619 555	1 727 117	66
Håndvåpen, 9mm	2 573 850	1 628 445	63
Håndvåpen, andre	19 341	2 965	15
Håndvåpen, hagle	36 597	24 519	67
Markørladn/knallskudd	17 869	935	5
Mellomkaliber	24 754	20 540	83
Miner/statiske våpen	333	141	42
Narremål	16 748	302	2
PV	6 099	4 409	72
RFK	32 226	11 874	37
Røykkasterammunisjon	842	151	18
Signalbluss	14 859	1 077	7
Sjø	1 637	1 834	112
Sprengningsmateriell	39 188	9 664	25
Stridsvogn	3 947	3 827	97
Annen type ammunisjon	10 154	0	1
<b>Sum</b>	<b>23 172 658</b>	<b>16 497 486</b>	<b>71</b>

Forsvaret har et mål om å redusere forbruket av blyholdig håndvåpenammunisjon og erstatte denne med blyfri ammunisjon. Andelen av blyholdig håndvåpenammunisjon har de tre siste årene vært stabil på 7–8 % (Figur 3.4). I antall enheter har det imidlertid blitt benyttet nesten 2 % flere blyholdige skudd i 2018 sammenlignet med 2017, en økning på 20 000 skudd. Fordelingen mellom blyholdig 5.56 mm og 7.62 mm har endret seg over tid ved at forbruket av 5.56 mm har økt mens 7.62 mm er redusert. Innrapportert bruk av blyfri håndvåpenammunisjon er tilnærmet uendret fra 2016 til 2018. Forbruket av blyfri 5.56 mm utgjør 78 % av blyfri håndvåpenammunisjon, det samme som i 2017.

Politi og sivile benytter også Forsvarets skyte- og øvingsfelt, og forbruket rapporteres inn til MDB. Til sammen ble det i 2018 meldt inn 134 412 skudd med blyholdig ammunisjon fra politi og sivile hvor 9 mm utgjør 78 % av skuddene.





Figur 3.4 Utvikling i innrapportert forbruk av blyfri og blyholdig håndvåpenammunisjon fra 2014–2018. Stiplet linje angir andelen blyholdig ammunisjon.

### 3.2.2 Utslipp fra ammunisjon

I militære skyte- og øvingsfelt deponeres det betydelige mengder tungmetaller og andre komponenter som er giftige i lave konsentrasjoner. Utslipp av kjemiske forbindelser fra ammunisjon i skyte- og øvingsfelt kan estimeres når mengden ammunisjon som er skutt og innholdet i ammunisjonen er kjent. Informasjon om kjemisk sammensetning av ulike ammunisjonstyper fremskaffes av FMA i samarbeid med FFI og samles i databasen AMIN, som forvaltes av FFI på vegne av Forsvaret. Det prioriteres å innhente informasjon om de ammunisjonstypene det er størst forbruk av. Grunnet unøyaktig innrapportering fra Forsvaret blir det hvert år også meldt inn forbruk av ammunisjon som ikke kan identifiseres.

Informasjon om ammunisjon som skytes av politi, sivile og andre land under øvelser er ofte mangelfull, og innholdet i ammunisjonen er ukjent. Totalt antall skudd fra ammunisjonstyper det ikke kan beregnes utslipp fra utgjør i 2018 ca. 10 % av alle skuddene som er meldt inn.

Tabell 3.6 viser en oversikt over estimerte utslipp fra de ulike ammunisjonskategoriene til standplass og målområder i Forsvarets skyte- og øvingsfelt. Løsammunisjon er ikke med i beregningene. Utslippstallene er oppjustert etter rapporteringsgraden. Hylser blir plukket opp

etter endt skyting og vil ikke bli liggende igjen som rester i miljøet. Utslippstallene i tabellen er derfor korrigert etter innhold i hylsene. De fleste hylser er laget av messing (kobber og sink), stål eller plast (kortholdammunisjon).

Tabell 3.6 Estimert utslipp av ulike stoffer fra ammunisjonsforbruk, oppjustert etter rapporteringsgrad, fordelt på ammunisjonskategori i Forsvarets skyte- og øvingsfelt i 2018. Total vekt angir mengden forbrukt ammunisjon.

Ammunisjonskategori	Total vekt (kg)	Utslipp til standplass og målområde (kg)											
		Krutt	Sprengstoff	Bly	Kobber	Antimon	Sink	Stål	Andre metaller	Hvitt fosfor	Røyksats	Kunststoff	Annet
Bombekaster	26 063	843	4 839	-	12	-	164	16 562	3 246	316	-	81	0,4
Feltartilleri	557 403	26 631	84 565	0,2	93	-	12	444 702	692	-	-	591	117
Fly	2 558	875	-	1	39	-	11	1 631	-	-	-	-	-
Granatkaster	281	9	50	0,1	140	-	60	-	20	-	-	2	-
Håndgranater	600	9	331	0,4	-	-	-	0,4	9	-	244	0,5	5
Håndvåpen, 12.7mm	17 648	4 575	159	157	4 546	3	734	4 032	3 385	-	-	24	33
Håndvåpen, 4.6mm	4 342	912	-	-	533	-	103	2 791	2	-	-	-	1
Håndvåpen, 5.56mm	88 922	24 391	-	1 775	26 057	18	3 339	31 526	1 754	-	-	21	40
Håndvåpen, 7.62mm	30 338	5 835	0,4	2 705	9 811	178	1 074	10 530	168	-	-	31	5
Håndvåpen, 9mm	23 626	1 422	-	1 421	14 937	158	282	5 022	384	-	-	-	0,2
Håndvåpen, hagle	12	1	-	10	-	0,3	-	-	0,1	-	-	1	-
Markørladn/knallskudd	67	-	-	0,3	1	-	1	3	43	-	16	2	-
Mellomkaliber	10 641	3 482	-	1	13	-	8	4 379	2 317	-	-	381	61
PV	1 970	177	253	2	72	0,2	3	714	664	-	-	82	2
RFK	8 234	4 032	4 185	-	12	-	5	0,1	-	-	-	0,1	-
Røykkasterammunisjon	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Signalbluss	1 296	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 296	-
Sprengningsmatriell	9 536	247	7 972	1	14	-	1	1 090	50	-	-	136	24
Stridsvogn	17 341	7 194	0,1	1	87	-	235	5 982	3 646	-	-	157	40
<b>Sum</b>	<b>800 877</b>	<b>80 636</b>	<b>102 355</b>	<b>6 075</b>	<b>56 367</b>	<b>358</b>	<b>6 032</b>	<b>528 965</b>	<b>16 381</b>	<b>316</b>	<b>260</b>	<b>2 805</b>	<b>328</b>

Estimerte utslipp av tungmetaller i 2018 har sunket med 2,4 % fra 2017 til 2018 (Figur 3.5). Utslipp av bly er redusert med 16 % sammenlignet med 2017 selv om det ble skutt noe mer blyholdig håndvåpenammunisjon. Ser vi på utviklingen tilbake fra 2014, har utslippet av bly sunket med 34 %, mens utslippene av antimon, kobber og sink er redusert med henholdsvis 60, 3 og 15 %. Hovedtyngden av tungmetaller vil bli liggende i målområder fra skutte prosjektiler. I målområdene deponeres også store mengder stål som kommer fra prosjektiler og sprengte bøsninger, hovedsakelig fra artilleri og bombekaster.

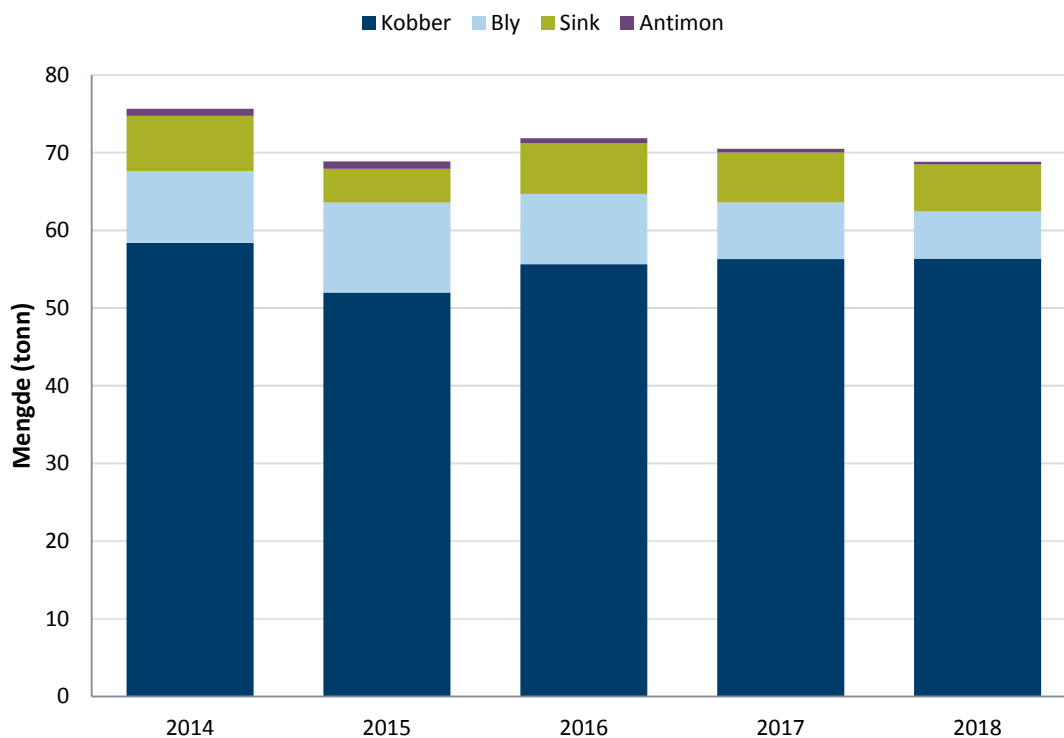
Ved omsetning av eksplosiver vil det meste bli omdannet til en rekke gasser og metalloksider. Avhengig av ammunisjonstype vil det forekomme rester og uomsatte mengder. Rester av krutt vil deponeres på standplasser, og sprengstoffrester vil deponeres i målområder.

---

---

Krutt, sprengstoff og pyrotekniske satser inneholder flere ingredienser eller kjemikalier utover rene eksplosiver. Utslippstall for disse vil være en del av tallene under fanene “Annet” og “Andre metaller” sammen med andre tilsatsstoffer det finnes små mengder av i ammunisjonen.

I 2018 ble det skutt bombekasterammunisjon med hvitt fosfor i RØ, og det ble forbrukt til sammen 316 kg hvitt fosfor. Konsesjonen er på 3,5 tonn.

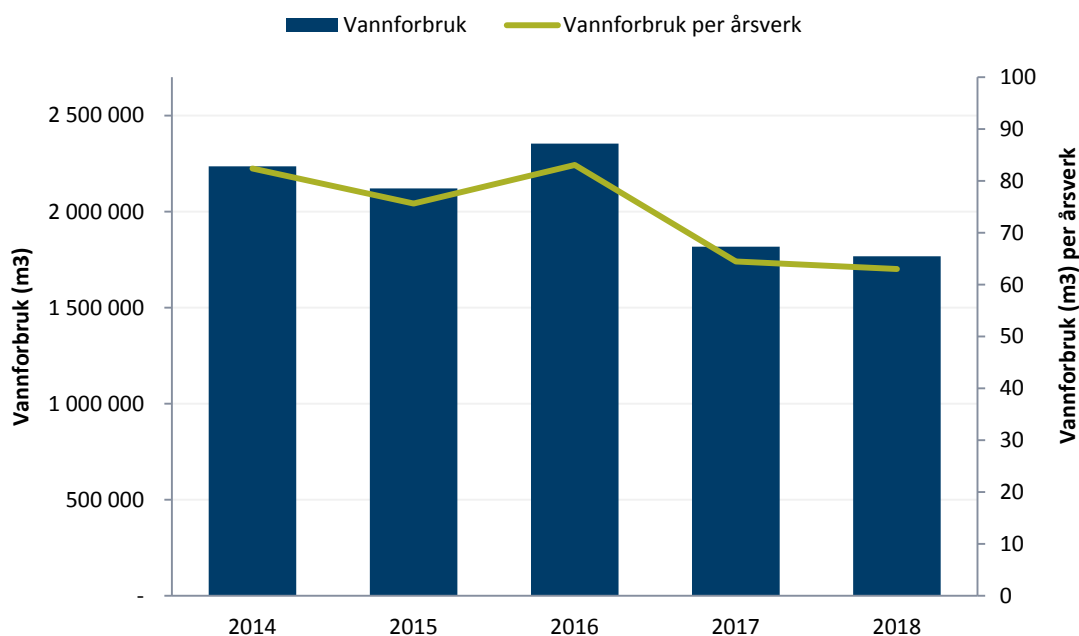


Figur 3.5 *Estimerte utslipp av tungmetaller (tonn) assosiert med ammunisjonsforbruk i forsvarssektorens skyte- og øvingsfelt fra 2014 til 2018.*

### 3.3 Vannforbruk

Tilgjengelighet, forvaltning og forbruk av ferskvann utgjør en global utfordring som er aktuell i dag og i en framtid med global oppvarming og økende befolkning. Mengden vannressurser er både geografisk og klimamessig betinget, og usikkerheten rundt framtidig tilgjengelighet er ikke lik i ulike deler av verden. Norge har god tilgang på rent vann, og vann har nærmest vært å betrakte som en ubegrenset ressurs, selv om vannressursene i Europa er under press [18]. Naturressurser bør heller ikke ses i en isolert nasjonal sammenheng, men bør forstås i en bredere kontekst i en verden som står overfor store utfordringer og usikkerheter knyttet til endrede klimatiske og samfunnsmessige betingelser. Forsvarets aktiviteter i områder med begrenset tilgang på rent vann stiller særlige krav til forvaltningen av vannressursene, og tiltak rettet mot å begrense unødvendig bruk er en essensiell del av miljøverninnsatsen i slike områder.

Vannforbruk ved forsvarssektorens etablissementer rapporteres årlig til MDB fra Forsvarsbygg. Det benyttes vannmålere ved de fleste etablissementene, men ved enkelte lokasjoner benyttes estimater for vannforbruk. Det ble rapportert et totalt forbruk på 1,77 millioner m<sup>3</sup> vann fra forsvarssektoren i 2018, hvilket utgjør en liten reduksjon fra foregående år (Figur 3.6). Forbruket ved etablissementene varierer etter både størrelse og sammensetning av aktiviteter og bruksområder. De tre etablissementene med størst innrapportert vannforbruk i 2018 er Haakonvern, Heggelia/Rustad leir og Setermoen (de to sistnevnte har stipulerte verdier fra 2017).



Figur 3.6 Innrapportert vannforbruk (m<sup>3</sup>) fra forsvarssektorens etablissementer i årene 2014-2018. 39 % av 2018 målingene er stipulert fra foregående år grunnet manglende datagrunnlag.

---

---

Installasjon av vannsparingsapparater, vannmålere, gjenbruk av gråvann, restriksjoner på vask av kjøretøy i sommermånedene, kjøling av fartøy i tørrdokk med sjøvann i stedet for ferskvann, bruk av regnvann og reduksjon av lekkasjer i vanddistribusjonsnettet er mulige tiltak for å redusere og effektivisere vannforbruket i forsvarssektoren.

### 3.4 Kjemikalier

En betydelig mengde produkter som brukes til daglig inneholder helse- og miljøskadelige kjemikalier. Utslipp til miljø kan skje når produktene lages, brukes eller avhendes. I Norge er ca. 33 stoffer og stoffgrupper ført opp på miljøvernmyndighetenes prioritetsliste [19]. Disse er ansett å utgjøre størst risiko for miljøet, og utfasing av disse skal derfor prioriteres. Det finnes fortsatt gjenværende bruksområder for enkelte stoffer på prioritetslisten som ikke er regulert. Samtidig vil nye stoffer kunne føres opp på prioritetslisten ettersom det tilegnes ny kunnskap om kjemikaliers effekt på helse og miljø.

Forsvarets laboratorietjenester (FOLAT) drifter Forsvarets elektroniske stoffkartotek i databasen til selskapet EcoOnline [20], og bistår organisasjonen med opplæring og bruk av stoffkartotek, kartlegging av kjemikalier, risikovurdering og rådgivning. Stoffkartotek er pålagt alle arbeidsgivere som oppbevarer eller bruker helsefarlige kjemikalier og inneholder sikkerhetsdatablader for alle farlige kjemikalier som benyttes i virksomheten. Kartoteket har imidlertid ingen oversikt over mengder som benyttes av de ulike kjemikaliene, og etatene skal benytte MDB for å registrere forbruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier [9].

Forbruk av fly- og baneavisingkjemikalier innrapporteres årlig fra Forsvarets flystasjoner til MDB. Ved mange av flystasjonene i Norge er det både sivil og militær aktivitet. Forbruk av baneavisingkjemikalier i forsvarssektoren registreres i regnskapet kun fra de flystasjonene der det er Forsvaret som eier og drifter rullebanen. Ved flystasjoner som eies av sivile aktører, eies også konsesjonene vedrørende baneavisingkjemikalier sivilt, og rapporteringen av dette forbruket ivaretas gjennom egne regnskap. Forbruk av flyavisingkjemikalier tilskrives de enkelte luftfartøyene uavhengig av hvem som drifter grunnen, og det skal derfor rapporteres fra alle flystasjoner der dette er benyttet.

Etablissemeter med forbruk av kjemiske produkter fra verksteder og liknende skal også rapportere sine forbruk årlig til MDB. Innrapportering av kjemikalier andre enn de konsesjonsbelagte avisingkjemikaliene er som tidligere år mangelfull. Inkludert flystasjonene er det til sammen 10 etablissemeter og brukersteder som har innrapportert kjemikalieforbruk for 2018. Avisingkjemikalier til flymateriell og rullebaner står for de største mengdene av produktene innrapportert. Utover disse produktene består det innrapporterte kjemikalieforbruket hovedsakelig av smøremidler (motor- og giroljer), hydrauliske væsker, rengjøringsmidler (avfettingsmidler, spylervæsker), kjølevæsker, oppløsningsmidler, og maling og lakk (Tabell 3.7).

Rapportering av kjemikalieforbruk er totalt sett mangelfull fra Forsvaret, og dette skyldes manglende rutiner og ressurser ved brukerstedene. Informasjon om forbrukte mengder for 2018

er basert på henvendelser til kontaktpersoner i Forsvaret som innhenter informasjon fra verksteder og brukersteder i etablisementene. Dataene varierer i detaljeringsgrad, og flere av produktene karakteriseres ikke som helse- eller miljøskadelige.

FLO er i gang med å tilrettelegge innkjøpsrutiner slik at det etter hvert blir mulig å ta utgangspunkt i innkjøpte mengder når forbruket skal rapporteres. Forbruket vil da bli ført det året kjemikaliet er innkjøpt.

*Tabell 3.7 Innrapportert forbruk av ulike kategorigrupper av kjemikalier (kg og liter) samt antall produkter fra forsvarssektoren i 2018.*

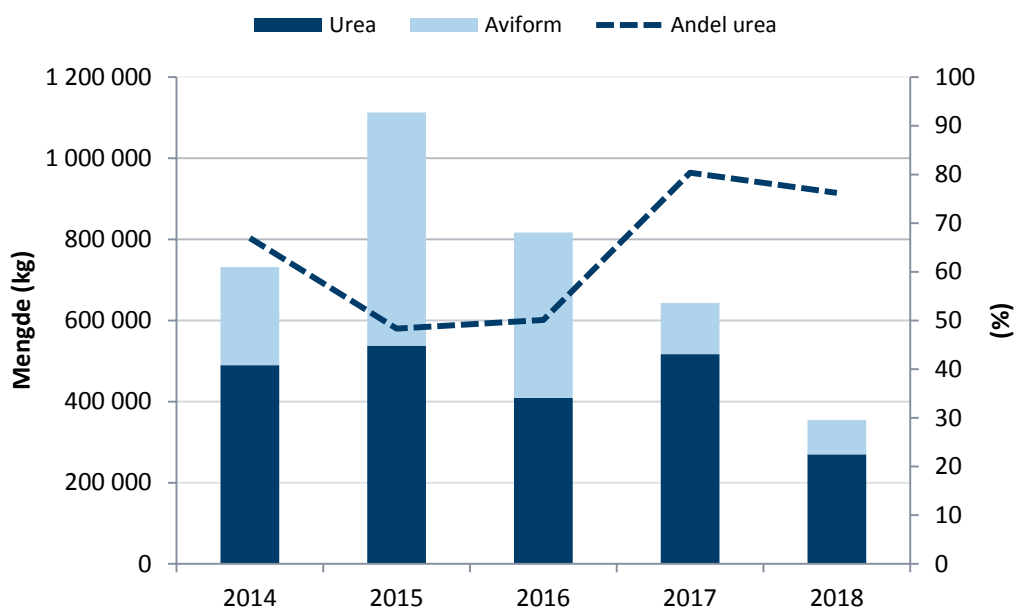
Hovedgruppe	Mengde (kg)	Mengde (liter)	Antall produkter
Baneavisingkjemikalier	354 413		3
Flyavisingkjemikalier	17 754		2
Smøremidler	333	14 155	26
Hydrauliske væsker		12 519	9
Rengjøringsmidler	4	6 726	27
Antifrostmidler		4 933	1
Brensel/drivstoff		2 190	2
Maling og lakk		420	8
Oppløsningsmidler og fortynnere		265	7
Kjølemedier		250	1
Laboratoriekjemikalier		64	3
Herdere		42	3
Bilpleiemidler		20	1
Metalloverflatebehandlingsmidler		10	1
Rustbeskyttelsesmidler		4	2
Lim (Klister)	2	2	7
<b>Sum</b>	<b>372 505</b>	<b>41 599</b>	<b>103</b>

I 2018 ble det totalt innrapportert et forbruk på 372 tonn fly- og baneavisingkjemikalier fra 7 flystasjoner (Tabell 3.8). Dette er reduksjon på 45 % sammenlignet med 2017. Til avising av baner benyttes urea eller formiat- og acetatbaserte kjemikalier som Aviform, mens til avising av flymateriell benyttes glykolbaserte produkter. Det ble innrapportert et forbruk på 17 754 kg flyavisingkjemikalier i 2018, som er en reduksjon på 38 % i forhold til 2017. Forbruket av kjemikalier til avising av rullebaner var 354 tonn i 2018, en reduksjon på 45 % sammenlignet med 2017. Svingninger i temperatur og klima fra år til år vil i stor grad påvirke mengden avisingkjemikalier forbrukt ved flystasjonene. Typisk kystklima med temperatursvingninger rundt 0 °C krever gjerne mer og hyppigere utlegg av kjemikalier for å holde rullebanen isfri, mens flystasjoner med innlandsklima der det oppnås stabile vinterbaner har typisk mest kjemikalieforbruk til avising av rullebanen rundt høst og vår.

Tabell 3.8 Innrapportert forbruk av fly- og baneavisingkjemikalier (kg) fra Forsvarets flystasjoner fra 2014 til 2018. Baneavisingkjemikalier er kun rapportert fra flystasjoner der Forsvaret eier banedriften og kjemikaliekonsesjonene.

Avisingskjemikalie	Mengde (kg)				
	2014	2015	2016	2017	2018
Safewing MP1 ECO Plus (80)	17 558	22 429	27 422	25 355	16 013
Safewing MP II Flight	2 067	3 250	3 661	3 179	1 741
<b>Sum flyavising</b>	<b>19 626</b>	<b>25 679</b>	<b>31 082</b>	<b>28 534</b>	<b>17 754</b>
Aviform L50	224 490	568 000	398 490	111 593	70 313
Aviform S-solid	17 456	7 000	9 000	14 662	14 000
Urea	489 871	538 000	409 553	517 000	270 100
<b>Sum baneavising</b>	<b>731 817</b>	<b>1 113 000</b>	<b>817 043</b>	<b>643 255</b>	<b>354 413</b>
<b>SUM</b>	<b>751 443</b>	<b>1 138 679</b>	<b>848 125</b>	<b>671 789</b>	<b>372 167</b>

Bruk av urea til avising av rullebaner er forbundet med uheldige miljøpåvirkninger på grunn av nitrogenutslipp og fare for overgjødsling. Flystasjonene i nærhet til sårbare akvatiske resipienter mottar de minste konsesjonene for bruk av urea til avising av rullebaner på grunn av skadelige virkninger i vann. Forsvarets forbruk av urea ble redusert fra å omfatte 76 % av det totale baneavisingforbruket i 2012, til 50 % i 2016. I 2017 økte igjen andelen av urea og utgjorde 80 % av forbruket av baneavisingkjemikalier. I 2018 var forbruket av urea 270 tonn, 48 % mindre enn i 2017, og som utgjør 76 % av det totale forbruket av baneavisingkjemikalier.



Figur 3.7 Utvikling i innrapportert forbruk (kg) av urea og Aviform fra Forsvarets flystasjoner fra 2014 til 2018. Stiplet linje angir andel urea.

### 3.5 Akutte utslipp

Akutt forurensning omfatter tilfeller av utilsiktet forurensning av ytre miljø som kan medføre skade på det fysiske miljøet (vann, jord og luft) eller det levende miljøet (mennesker, dyr og vegetasjon). Forurensningsloven legger rammene for håndtering, varsling og beredskap av tilfeller av akutt forurensning. Tilfeller av akutt forurensning i Forsvaret skal i tillegg registreres i Forsvarets alarmsentral for håndtering av avvik og uønskede hendelser, og statistikken oversendes rutinemessig til MDB.

Det er i 2018 registrert 11 akutte utslipp fra 7 etableringer samt på øvelser og på ikke angitte steder (Tabell 3.9). Uhellene er av ulik forurensningstype og varierende omfang, og i noen tilfeller er lekkasjens størrelse eller det tilknyttede etablissementet ukjent. Utslippene dreier seg stort sett om drivstoff eller andre oljeprodukter som håndteres ved bruk av oljeabsorberende materialer. Summen av totale utslipp i 2018 utgjør kun 18 % sammenlignet med utslippene i 2017.

Tabell 3.9 Mengde (liter) utslipp ved akutte miljøuhell fra ulike etableringer i forsvarssektoren i 2018 fordelt på forurensningstype.

Forurensningstype	Etablissement	Mengde (liter)
Drivstoff	Haakonsvern	15
	Porsangermoen	Ukjent
	Rena	Ukjent
	Rygge	Ukjent
	Setermoen	Ukjent
	Øvelser	20
	Ukjent	3
Hydraulikkolje	Madlaleiren	200
Andre oljeprodukter	Haakonsvern	12
	Øvelser	20
<b>Sum</b>		<b>270</b>

### 3.6 Energi EBA

FB er Norges største offentlige eiendomsforvalter og forvalter 13 096 bygg og anlegg med et bruttoareal på ca. 4,1 millioner kvadratmeter. Anleggene som eies og leies er svært varierte i både størrelse og bruksområde, fra kontor- og forlegningsbygg, messer, verksteder og undervisningsbygg, til spesialtilpassede strids- og forsvarsanlegg. De fleste bygg behøver energiforsyning til oppvarming og belysning i tillegg til drift av elektriske apparater og systemer. For å møte energibehovet på EBA, benyttes det en rekke ulike løsninger. I tillegg til vanlig strømforsyning over strømmettet benyttes det fjernvarme/fjernkjøling for å dekke varme- og kjølebehov. Enkelte etableringer har også lokal varmeproduksjon basert på biobrensel,



fyringsolje eller gass. Redusert energibruk er en sentral ambisjon for forsvarssektoren og FB. Sektoren avsluttet ved utgangen av 2016 prosjektet Energiledelse fase II (2012-2016) som gjennom tekniske tiltak, energioppfølging av drift og energiledelseskultur lyktes å redusere energibruken betydelig. For en nærmere beskrivelse av energiledelse og metodikken bak FBs beregninger henvises det til FBs egne miljørapporter [21-23].

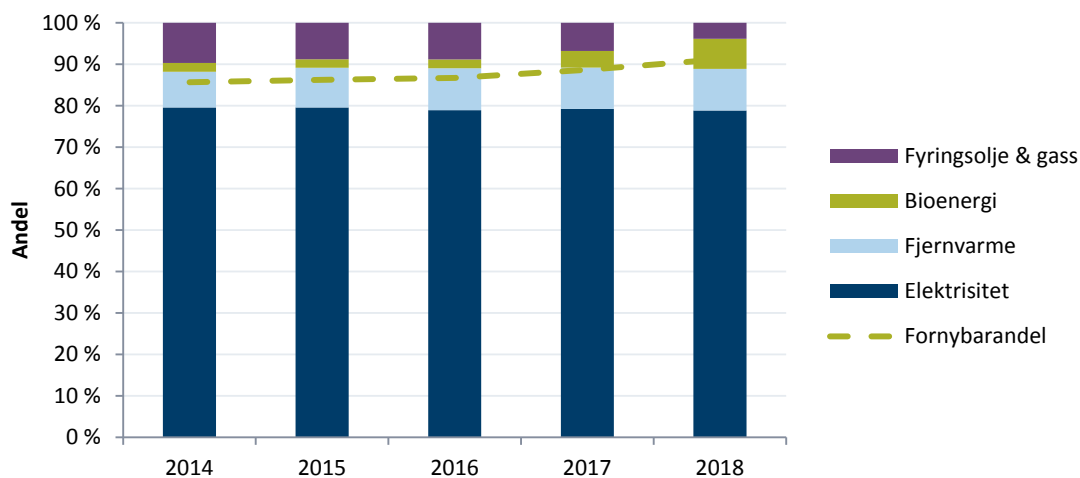
Beregnet energibruk på bygg og anlegg i dette regnskapet bygger på tall fra FBs energiledelsessystem Energinet. I tillegg tilkommer forbruk av strøm på bygg og anlegg som ikke eies av FB der forsvarssektoren er leietager. Det vil derfor være noe avvik mellom tall som rapporteres av FB og tallene som fremkommer i dette regnskapet. Forbruk av fyringsolje er antatt lik samlet innkjøpt volum. Tallene konverteres deretter til kilowatt-timer (kWh).

Det samlede energibruket på bygg- og anlegg i forsvarssektoren i 2018 er beregnet til 730 834 MWh, som utgjør en økning på ca. 5 % sammenlignet med året før (Tabell 3.10). Graddagskorrigering gjøres for å ta høyde for endringer i oppvarmingsbehovet fra år til år og mellom lokasjoner. Det er kun andelen av energibruk til oppvarming (antatt 50 % av total) som korrigeres.

Tabell 3.10 Energibruk (MWh) på bygg og anlegg etter energibærere for perioden 2014-2018.

Energibærere	2014	2015	2016	2017	2018
Elektrisitet	538 787	544 969	553 420	550 476	576 212
Fjernvarme	58 331	65 715	70 836	69 245	73 556
Bioenergi	14 576	14 082	14 845	27 882	52 918
Fyringsolje	46 860	39 889	37 846	23 443	20 615
Gass	18 592	20 206	24 109	23 663	7 533
<b>Sum</b>	<b>677 145</b>	<b>684 861</b>	<b>701 057</b>	<b>694 709</b>	<b>730 834</b>
<b>Sum graddagskorrigert</b>	<b>731 262</b>	<b>729 012</b>	<b>729 739</b>	<b>720 975</b>	<b>754 656</b>

Elektrisitet utgjør 79 % av det samlede forbruket i 2018, fjernvarme utgjør 10 %, mens bioenergi og fyringsolje/gass utgjør henholdsvis 4 % og 7 % av totalmengden (Figur 3.8). Fornybarandelen refererer til andelen av energibruk som stammer fra fornybare kilder. Fornybarandelen for elektrisitet er beregnet som total mengde minus andel ikke-fornybar norsk produsert elektrisitet og andel ikke-fornybar importert mengde. For fjernvarme benyttes lokasjonsspesifikke data med fordeling av energibærere tilgjengelig fra Norsk Fjernvarme [24]. For lokal varmeproduksjon ved etablissementene, som er basert på en miks av fossile (olje/gass) og fornybare (flis, pellets) kilder, var fornybarandelen 65 %, en økning på 27 % sammenlignet med 2017. Den samlede fornybarandelen for energibruk på bygg og anlegg i forsvarssektoren i 2018 er beregnet til 91 %.



Figur 3.8 Fordeling av energibruk på EBA etter energibærer for årene 2014-2018.

Etatenes bruk av energi på bygg og anlegg beregnes ut fra leietagerandelen ved de ulike byggene og etablissementene jamfør Forsvarsbyggs eiendomsregister (HER). Forsvaret er den største etaten i sektoren og står for over 84 % av sektorens energibruk på bygg og anlegg (Tabell 3.11).

Tabell 3.11 Energibruk på bygg og anlegg etter etat og år.

Etat	2014	2015	2016	2017	2018
Forsvaret	583 683	583 341	580 304	577 749	625 465
FB	59 012	64 314	59 365	53 069	61 961
FMA			16 991	15 135	15 478
Ukjent <sup>2</sup>	16 353	19 271	25 863	30 564	9 601
FFI <sup>3</sup>	9 085	8 918	9 219	8 733	8 779
FD	7 415	7 292	7 422	7 655	7 763
NSM	1 597	1 726	1 892	1 804	1 786
<b>Sum</b>	<b>677 145</b>	<b>684 861</b>	<b>701 057</b>	<b>694 709</b>	<b>730 834</b>

### 3.7 Drivstofforbruk

Drivstofforbruk som miljøaspekt er i hovedsak knyttet til utslippene som følge av forbrenningsprosessene drivstoffene inngår i og må ses i sammenheng med klimaregnskapet. I tillegg kan det forekomme forurensende utslipp ved tanking, velt eller andre uhell som skal rapporteres til Forsvarets alarmsentral. Forsvarssektoren er en storforbruker av drivstoff på utstyr og materiell. Fartøy, luftfartøy, militære kjøretøy og maskiner er energikrevende i drift og dette reflekteres i

<sup>2</sup> 'Ukjent' gjelder energibruk knyttet til bygg der leietager ikke er kjent eller oppgitt på etatsnivå.

<sup>3</sup> Energibruk FFIs lokalitet på Kjeller er stipulert lik 2017 pga. forsinket innrapportering av data

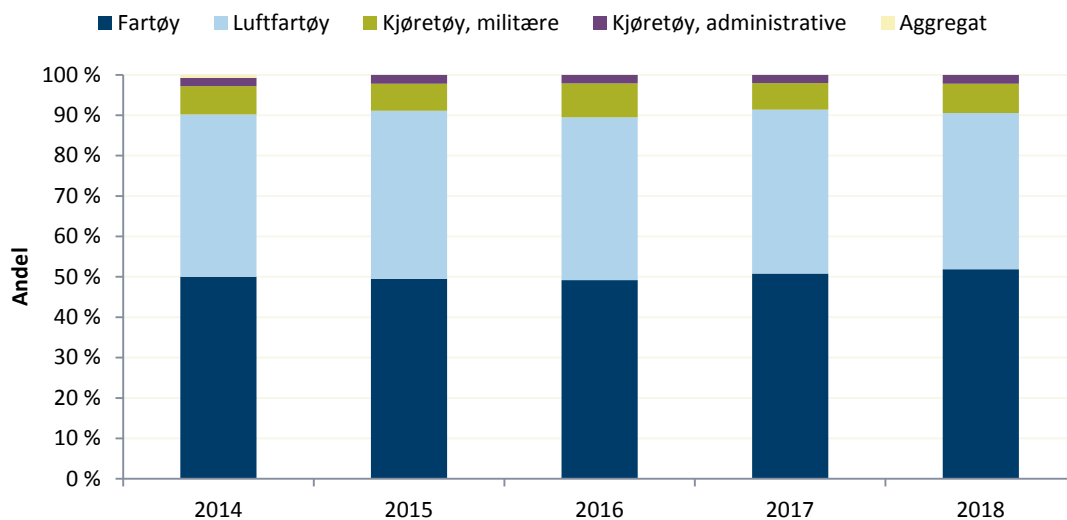
drivstoffforbruket. Luftfartøy og militære kjøretøy benytter i hovedsak de NATO-standardiserte drivstofftypene F-34 og F-44 (helikopter), som er omtrent lik sivilt flydrivstoff Jet A-1 med enkelte spesialtilpassede tilsetningsstoffer. Fartøyene i Sjøforsvaret benytter i hovedsak marin gassolje (MGO), samt flytende naturgass på Kystvaktens Barentshavklasse. I tillegg til materiell som forsvarssektoren eier selv blir det også benyttet leasede kjøretøy. Administrative kjøretøy som leases gjennom rammeavtalene fyller drivstoff (diesel og bensin) på sivile bensinstasjoner.

Forbrukstall for militære kjøretøy rapporteres årlig til MDB direkte fra de ulike tankanleggene. De største anleggene loggfører tanking i egne databasesystemer. Der det benyttes drivstoffkort for tanking blir drivstoffet fordelt på avdelingene og kjøretøytypene som er tilknyttet disse. Målt forbruk av drivstoff på de ulike fartøyene innhentes fra Sjøforsvaret sentralt. For luftfartøy er tallene basert på årlig utlevert volum fra Forsvarets logistikkorganisasjon. Drivstoff benyttet på leasede kjøretøy rapporteres rutinemessig til MDB fra leverandør av kjøretøy med rammeavtale. Oppgitt forbruk av drivstoff i dette regnskapet er derfor en sammensetning av utlevert/solgt mengde og oppgitt målt forbruk. Drivstoff som selges til allierte eller eksterne aktører og som derfor er utenfor operasjonell kontroll, er ikke inkludert i dette regnskapet.

I 2018 ble det benyttet 89 070 m<sup>3</sup> drivstoff fordelt på ulike drivstofftyper (Tabell 3.12). Dette representerer en reduksjon på 6 % sammenlignet med året før. Fartøyene og luftfartøyene i sektoren står for henholdsvis 52 % og 39 % av det samlede forbruket i 2018 (Figur 3.9).

Tabell 3.12 Drivstoffforbruk (m<sup>3</sup>) etter type drivstoff for perioden 2014-2018.

Drivstoff	2014	2015	2016	2017	2018
Avgas	41	46	48	44	53
Bensin	218	210	228	235	364
Diesel	3 944	3 202	3 223	3 652	3 358
F-34	44 392	39 078	41 945	42 374	38 812
F-44	226	167	191	254	314
LNG	7 830	5 931	5 634	2 641	2 379
Marine gas oil	41 050	35 925	38 502	45 359	43 791
<b>Sum</b>	<b>97 703</b>	<b>84 558</b>	<b>89 769</b>	<b>94 558</b>	<b>89 070</b>



Figur 3.9 Andel drivstofforbruk ( $m^3$ ) etter materiellkategori for perioden 2014-2018.

## 3.8 Klimaregnskap

### 3.8.1 Metode

Forsvarssektorens klimaregnskap utarbeides i henhold til metodikken i den internasjonalt anerkjente standarden The Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG-protokollen) [25]. I henhold til GHG-protokollen skal utslippsregnskapet inneholde oversikt over utslipp av drivhusgassene karbondioksid ( $CO_2$ ), metan ( $CH_4$ ), lystgass ( $N_2O$ ), svovelheksafluorid ( $SF_6$ ), hydrofluorkarboner (HFK), perfluorkarboner (PFK) og trinitrogenfluorid ( $NF_3$ ). Utslipp av drivhusgasser kan være knyttet til kilder som eies eller kontrolleres direkte av en virksomhet slik som kjøretøy eller bygninger, eller være knyttet til forhold utenfor virksomhetens direkte kontroll, men likevel et resultat av aktiviteten i virksomheten slik som flyreiser eller produksjon av varer som benyttes.

#### 3.8.1.1 Systemgrenser

Forsvarssektorens klimaregnskap benytter en organisasjonsmessig avgrensing etter prinsippet om operasjonell kontroll. Dette betyr at alle utslipp fra kilder som faller under organisasjonens direkte operasjonelle kontroll (e.g. egne kjøretøy og bygninger) regnes som direkte utslipp fra virksomheten. Tilsvarende vil utslipp utenfor operasjonell kontroll (e.g. behandling av avfall, bruk av sivile tjenester som flyreiser, leiebiler etc.) ikke telle som direkte utslipp, men synliggjøres som indirekte utslipp. I henhold til GHG-protokollen plasseres utslippene i tre overordnede kategorier av direkte og indirekte utslipp, såkalte scopes. Utslipp knyttet til alliert aktivitet under NATO-øvelsen Trident Juncture er ikke inkludert i dette regnskapet.

---

---

### 3.8.1.2 Scope

Rapportering av utslipp i scope 1 og scope 2 er obligatorisk. Rapportering av utslipp som faller under scope 3 er valgfri, men anbefales inkludert dersom indirekte utslipp utgjør en betydelig del av de samlede utslippene. Sammenligninger på tvers av organisasjoner og virksomheter bør imidlertid baseres på utslipp i scope 1 og 2. I dette klimaregnskapet presenteres derfor utslippene separat for hvert scope, i tillegg til totalutslipp for scope 1-2 og for scope 1-3 hver for seg.

#### Scope 1 Direkte utslipp

Direkte utslipp er utslipp fra kilder som eies eller kontrolleres av organisasjonen. Klimaregnskapet skal iht. GHG-protokollen inkludere utslipp basert på hvilken tilnærming til organisatorisk avgrensning som benyttes. De direkte utslippene i dette regnskapet er begrenset til utslipp fra kilder som forsvarssektoren har operasjonell kontroll over og føres i scope 1. Dette inkluderer:

- Militære kjøretøy og anleggsmaskiner
- Leasede kjøretøy
- Fartøy
- Luftfartøy
- Kjeler og ovner i bruk i til lokal varmeproduksjon av bygg og anlegg

Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av biomasse regnes ikke med i scope 1, men rapporteres separat.

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

Scope 2 omfatter indirekte utslipp som følge av produksjon av elektrisitet og fjernvarme/fjernkjøling som forbrukes av organisasjonen, men som er produsert av en ekstern aktør og der utslippene typisk foregår der produksjonen finner sted. Jamfør retningslinjene i GHG-protokollen skal utslipp under scope 2 føres både ved en *lokasjonsbasert* og en *markedsbasert* metode. Den lokasjonsbaserte metoden benytter en representativ utslippsfaktor fra kraftnettet som virksomheten får kraften sin fra, mens den markedsbaserte metoden tar høyde for eventuelle kjøp av opprinnelsesgarantier på strøm.

#### Scope 3 Øvrige indirekte utslipp knyttet til virksomheten

Dette er en valgfri del av klimaregnskapet og omfatter alle andre indirekte utslipp knyttet til aktiviteten i virksomheten og deles inn i overordnede kategorier spesifisert i Corporate Value Chain (scope 3) Accounting and Reporting Standard [25]. Dette regnskapet inkluderer utslipp fra fem indirekte kategorier som er vurdert som spesielt vesentlige og der pålitelige data er tilgjengelig over tid.

- Drivstoff og energirelaterte aktiviteter (ikke ført i scope 1 eller 2). Dette gjelder utslipp knyttet til produksjon og transport av drivstoff og brensel til bruk i maskiner og anlegg
- Oppstrøms transport og distribusjon (kun Forsvaret)
- Avfall generert i virksomheten
- Tjenestereiser

- 
- Pendlerreiser

Utslipp av andre utslippskomponenter rapporteres i henhold til metodikken i GHG-protokollen utenfor scope 1-3. Dette gjelder utslipp av nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), flyktige organiske forbindelser uten metan (NMVOC), karbonmonoksid (CO), svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), ammoniakk (NH<sub>3</sub>), svevestøv (PM10) samt en rekke metaller.

Klimaregnskapet skal være sammenlignbart over tid og mellom organisasjoner og virksomheter. Forsvarssektorens klimaregnskap er samtidig under kontinuerlig utvikling for å forbedre presisjonen og omfanget av regnskapet. Dersom nye datapunkter blir gjort tilgjengelig som ikke er tilgjengelig for tidligere år, antas samme verdi bakover i tid (såkalt «backcasting»). I dette klimaregnskapet er det gjort en rekke endringer, presiseringer og rekalkuleringer som følge av at nye data er gjort tilgjengelig eller at arbeidet med kvalitetssikring har avdekket behov for presiseringer eller bedre detaljeringsgrad. De mest sentrale av disse er:

- For indirekte utslipp knyttet til nedstrøms behandling av avfall er det endringer knyttet til korrigeringer av behandlingsmetoder. I tillegg er utslipp knyttet til forbrenning av avfall med energiutnyttelse ekskludert fra scope 3, ettersom det også telles ved innkjøpt fjernvarme. Dette er i tråd med retningslinjene i GHG-protokollen.
- For oppstrøms transport er utslippsfaktorer oppdaterte med mer spesifikke faktorer. Data fra leverandør Jet Pack er innhentet og inkludert for alle årene. Historiske utslipp er derfor rekalkulerte.
- For flyreiser har ny rapporteringsstruktur hos avtalepartner VIA Egencia muliggjort uttrekk av innenlandsreiser bestilt i deres portal. Dette supplerer flyreisedata rapportert fra Norwegian og reiser bestilt hos SAS og Widerøe. Dette gir en økning i antall og utslipp fra flyreiser. Utslippsfaktorer for CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O for flyreiser er også innhentet.
- Data (kjørte km) på bruk av leiebiler gjennom avtalepartnere Hertz og Avis er innhentet, og utslipp er beregnet på samme metode som for kjørte km oppgitt på reiseregning.
- Av hensyn til datakvalitet er kuldemedier utelatt fra årets regnskap. Rapporteringsrutinene fra leverandører med rammeavtaler er ikke tilstrekkelig etablert, og det har ikke vært mulig å inndrive data av høy nok kvalitet og konsistens. Forsvarsbygg vil imidlertid etablere krav om rapportering av etterfylte mengder i nye avtaler. For nærmere informasjon om bruk av kuldemedier i forsvarssektoren henvises det til Forsvarsbygg.

Regnskapet dekker perioden mellom 2014–2018.

---

---

### 3.8.1.3 Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk

Metodene for å beregne utslipp er basert på retningslinjene og prinsippene i 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [26]. For omregning til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter benyttes faktorer for Global Warming Potential (GWP) i et 100-års perspektiv med tilbakekoblingsmekanisme<sup>4</sup> som er anbefalt av FNs klimapanel [26].

Metodikken som benyttes avhenger av hvilke data som er tilgjengelige for de enkelte postene i regnskapet, og er enten enkle generelle modeller (Tier 1, Tier 2), eller mer spesifikke modeller (Tier 3) iht. retningslinjene til Det Europeiske miljøbyrået for utslippsberegninger [27]. Generelle utslippsfaktorer for ulike typer energibærere og teknologier er hentet fra Statistisk Sentralbyrå [28]. For NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, CO og partikler er det i enkelte tilfeller benyttet materiellspesifikke utslippsfaktorer fra andre kilder [29-33].

### 3.8.1.4 Mobil forbrenning

#### Kjøretøy

Utslipp fra kjøretøy er beregnet ved bruk av en *Tier 1* metode som multipliserer mengde av ulike typer drivstoff (diesel, bensin, F-34) med nasjonale utslippsfaktorer per drivstofftype for ulike kjøretøytyper [28]. Forsvarssektorens kjøretøy er i denne sammenheng delt i henholdsvis *passasjerbil*, *andre lette kjøretøy*, og *tunge kjøretøy* basert på type og vekt. Utslippsberegningen følger følgende generelle ligning:

$$E_i = \sum_j \left( \sum_m (FC_{j,m} \times EF_{i,j,m}) \right)$$

der:

$E_i$  = utslipp av utslippskomponent  $i$  (g),

$FC_{j,m}$  = drivstofforbruk på kjøretøytype  $j$ , av drivstofftype  $m$  (kg),

$EF_{i,j,m}$  = utslippsfaktor for utslippskomponent  $i$  for kjøretøytype  $j$  og drivstofftype  $m$  (g/kg).

#### Fartøy

Utslipp fra fartøy er beregnet ved bruk av en *Tier 1* metode som multipliserer mengden av ulike typer drivstoff (MGO, diesel, bensin, LNG) med utslippsfaktor per drivstofftype, og følger følgende generelle ligning:

$$E_i = \sum_m (FC_m \times EF_{im})$$

der:

---

<sup>4</sup> Refererer til en prosess ved klimaendringer der global temperaturstigning skaper endringer i klimasystemet som påvirker tilbake på temperatur (positivt eller negativt) og kan skape såkalte 'dominoeffekter.'

---

---

$E_i$  = utslipp av utslippskomponent  $i$  (g),

$FC_m$  = drivstofforbruk av drivstofftype  $m$  (kg),

$EF_{i,m}$  = utslippsfaktor for utslippskomponent  $i$  og drivstofftype  $m$  (g/kg).

For utslipp av NO<sub>x</sub> og CO er det benyttet en materiellspesifikk utslippsfaktor for Nansen-klasse fregatter. Utslippsfaktorene er beregnet på bakgrunn av fartøyenes tekniske spesifikasjoner.

#### Luftfartøy

Utslipp fra luftfartøy er beregnet ved å benytte en *Tier 2* metode som multipliserer mengder av ulike typer drivstoff (F-34, F-44, flybensin) med spesifikke utslippsfaktorer for henholdsvis *Landing and takeoff* (LTO) og *cruise* for ulike flytyper. For hver flytype er det antatt at 10 % av samlet årsforbruk kan tilskrives LTO og 90 % tilskrives cruise. For CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, partikler og CO er det benyttet materiellspesifikke utslippsfaktorer. For øvrig er det benyttet generelle utslippsfaktorer for ulike typer luftfartøy i henholdsvis LTO og cruise [28]. Utslippsberegningen følger følgende generelle ligning:

$$E_i = \sum_j \left( \sum_m (FC_{j,m} \times EF_{i,j,m}) \right)$$

der:

$E_i$  = utslipp av utslippskomponent  $i$  (g) for LTO eller cruise,

$FC_{j,m}$  = drivstofforbruk på flytype  $j$ , av drivstofftype  $m$  (kg),

$EF_{i,j,m}$  = utslippsfaktor for utslippskomponent  $i$  for flytype  $j$  og drivstofftype  $m$  (g/kg).

#### **3.8.1.5 Stasjonær forbrenning**

Utslipp fra stasjonær forbrenning knyttet til oppvarming på etablissementene er beregnet ved å benytte en *Tier 1* metode som multipliserer innkjøpt volum av ulike typer energibærere (fyringsolje, flis, pellets, gass) med respektive nasjonale utslippsfaktorer for de ulike energibærerne [28]. Utslippsberegningen følger følgende generelle ligning:

$$E_i = \sum_j \left( \sum_m (FC_{j,m} \times EF_{i,j,m}) \right)$$

der:

$E_i$  = utslipp av utslippskomponent  $i$  (g),

$FC_{j,m}$  = drivstofforbruk på teknologi  $j$ , av drivstofftype  $m$ ,



---

---

$EF_{i,j,m}$  = drivstoffspesifikk utslippsfaktor for utslippskomponent  $i$  for teknologi  $j$  og drivstoff  $m$  (g/kg).

### **3.8.1.6 Innkjøpt elektrisitet og fjernvarme**

Beregning av utslipp ved bruk av den *lokasjonsbaserte* metoden er gjort ved å multiplisere målt forbruk av elektrisitet i Forsvarsbyggs energiledelsessystem Energinet med en utslippsfaktor for CO<sub>2</sub> for det norske strømmettet. Utslippsfaktoren for elektrisitet beregnes ut fra en sammensetning av fornybare/ikke-fornybare kilder etter at import av elektrisitet til Norge er inkludert og vektet [34]. Utslippsfaktoren for elektrisitet vil variere hvert år som funksjon av andelen importert elektrisitet, produksjonsformene og utslippsintensiteten i de landene det importeres fra [35]. Utslipp beregnet fra en alternativ markedsbasert metode er beregnet på bakgrunn av den nasjonale varedeklarasjonen for strøm utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)<sup>5</sup> [36].

Utslipp fra produksjon av innkjøpt fjernvarme/kjøling beregnes ut fra sammensetningen i varmeproduksjonen hos leverandørene som leverer varme og kjøling til forsvarssektorens bygg og anlegg. Etablissementene som benytter fjernvarme kjøper denne fra ulike regionale aktører, og sammensetningen i varmeproduksjonen varierer mellom disse [37]. For hvert etablissement fordeles årsforbruket av fjernvarme/fjernkjøling etter samme fordelingsnøkkel som leverandøren har oppgitt for det respektive år. Forbruket multipliseres deretter med en CO<sub>2</sub>-faktor per kWh for den enkelte energibærer [38]. CO<sub>2</sub>-utslipp knyttet til andelen fjernvarme/kjøling produsert på biobrensel føres i henhold til GHG-protokollen ikke i Scope 2, men rapporteres separat sammen med annet utslipp fra biobrensel.

### **3.8.1.7 Indirekte utslipp fra andre kilder (scope 3)**

Øvrige indirekte utslipp ført i scope 3 av klimaregnskapet er basert på grunnlagsdata fra kilder i og utenfor forsvarssektoren, og inkluderer fakturagrunnlag og annen dokumentasjon på bestilte varer og tjenester. Kategoriene av indirekte utslipp benevnes i tråd med retningslinjene i GHG-protokollen.

#### Drivstoff og energirelaterte aktiviteter

Kategorien omfatter utslipp knyttet til produksjon og transport av drivstoff og brensel til maskiner og bygninger. Utslipp av CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub> beregnes ved å multiplisere volum av den enkelte energibærer med en respektiv utslippsfaktor for produksjon og distribusjon [39].

#### Oppstrøms transport og distribusjon

Kategorien omfatter utslipp knyttet til frakt av Forsvarets gods og personell som er gjort av eksterne aktører og avtalepartnere med kjøretøy, fly, fartøy og tog. Utslippene beregnes etter en *distanse-basert* metode ved å multiplisere distanse med massen av gods som er transportert og en relevant utslippsfaktor. Utslippsfaktor er standardfaktorer utarbeidet under GHG-protokollen og tilgjengelige på protokollens nettside [40].

---

<sup>5</sup> Varedeklarasjonen for 2017 er benyttet for 2018 da varedeklarasjonen for 2018 ikke er utarbeidet når denne rapporten trykkes.

---

---

### Avfall generert i virksomheten

Utslipp fra avfall generert i forsvarssektoren inkluderer utslipp fra transport og behandling av nærings- og byggavfall. Utslipp varierer etter avfallsfraksjon og behandlingsmetode. For å fange opp noe av denne variasjonen er det benyttet utslippsfaktorer i CO<sub>2</sub>-ekv. per kg avfall for ulike fraksjoner og behandlingsmåter, utarbeidet av Østfoldforskning ved bruk av livsløpsmetodikk [41]. Utslipp knyttet til forbrenning av avfall med energiutnyttelse skal iht. GHG-protokollen *ikke* inkluderes som en del av de indirekte utslippene knyttet til avfall – ettersom det kan medføre dobbelttelling mot utslipp beregnet fra innkjøpt fjernvarme.

### Tjenestereiser

Utslippene fra tjenestereiser med fly i Norge beregnes fra data på distanser og flytyper benyttet, sammen med typisk drivstofforbruk på ulike flymaskiner i ulike faser av flygningen (Landing and take-off og cruise), og følger *Tier 3A* metodikken i henhold til EEA [27]. Datagrunnlaget er reisestatistikk levert av sektorens avtalepartnere for luftfart og reisevirksomhet. For å utlede andelen utslipp for ansatte i forsvarssektoren flygninger, fordeles utslippene på antall personkilometer (pkm) levert på de ulike strekningene, som er basert på flyselskapenes årlige fyllingsgrad og de ulike flytypenes setekapasitet. Utslippsfaktor CO<sub>2</sub>/pkm multipliseres deretter med antall pkm fløyet på de respektive strekningene av ansatte i forsvarssektoren.

For utslipp fra tjenestereiser med fly til eller i utland, er det for data fram til og med 2016 foretatt en forenklet beregning av utslipp ved å klassifisere reisene som enten *korte* (1 227 km) eller *lange* (5 107 km) internasjonale flyreiser, og multiplisere distanse med respektiv utslippsfaktor gCO<sub>2</sub>/pkm for hhv. korte og lange reiser [42]. Fra og med 2017 rapporteres faktiske distanser mellom strekninger på data fra leverandør, slik at faktiske distanser multipliseres med standardfaktorene.

For utslipp knyttet til bruk av egen bil i tjeneste innhentes sum km notert på reiseregning. Distansen kjørt blir deretter fordelt på type bil (bensin, diesel eller annet) ut fra den nasjonale fordelingen av registrerte kjøretøy [43]. Snittforbruk per km kjørt pr biltype og utslippsfaktorer er standardfaktorer fra henholdsvis EEA og SSB [27].

### Pendlerreiser

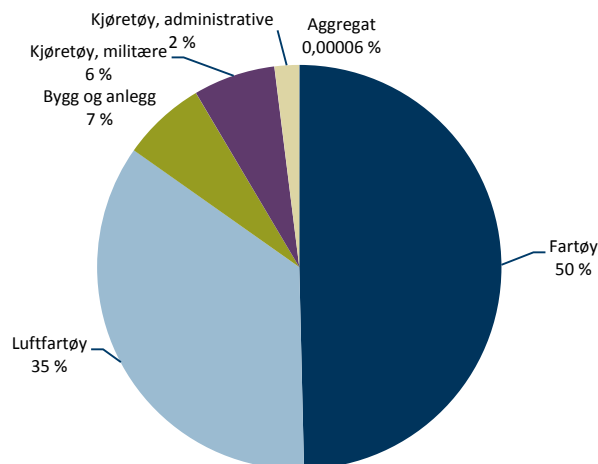
Pendlerreiser omfatter utslipp fra pendling med fly og følger samme metodikk som for tjenestereiser med fly.

## **3.8.2 Utslippsregnskap**

For 2018 er det beregnet et utslipp (scope 1 & 2) på 250 717 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, hvorav 96 % var direkte utslipp i scope 1 (Tabell 3.13). Indirekte utslipp CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i scope 3 er beregnet til 83 226 tonn og det samlede utslippet i scope 1-3 er dermed 333 942 tonn i 2018. Utslipp fra luftfartøy og fartøy utgjør henholdsvis 50 % og 38 % og til sammen 85 % av utslippene innenfor scope 1 og 2 (Figur 3.10).

Tabell 3.13 *Utslipp (tonn) av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O fordelt på ulike kategorier og varer/tjenester fordelt på scope 1-3 for 2018.*

Scope	Kategori	Vare	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> -ekv
1	Aggregat	Bensin	4,53	9E-04	1E-04	4,60
		Diesel	6,68	3E-05	1E-04	6,72
		F-34	3,78	2E-05	7E-05	3,80
	Bygg og anlegg	Bioenergi	-	4,44	1,54	609,57
		Fyringsolje	5 458,44	0,74	0,04	5 496,96
		Gass	1 615,66	0,12	3E-03	1 620,37
	Fartøy	Bensin	0,10	2,E-04	7,E-07	0,11
		Diesel	52,73	3,E-03	5,E-04	52,98
		LNG	2 898,30	47,10	-	4 499,73
	Kjøretøy, administrative	Marine gas oil	118 689,50	8,61	2,99	119 873,52
		Bensin	206,34	0,03	3,E-03	208,03
		Diesel	4 695,73	0,02	0,13	4 736,12
	Kjøretøy, militære	Bensin	643,66	0,13	0,02	653,68
		Diesel	3 759,17	0,01	0,10	3 789,26
		F-34	11 911,05	0,04	0,30	12 000,50
	Luftfartøy	Avgas	119,44	5,E-04	4,E-03	120,59
		F-34	86 239,44	4,23	2,74	87 199,36
		F-44	793,15	0,03	0,03	801,77
<b>Sum scope 1</b>			<b>237 098</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	<b>241 678</b>
2	Bygg og anlegg	Elektrisitet	7 663,62	-	-	7 663,62
		Fjernvarme	858,73	3,95	1,28	1 375,27
<b>Sum scope 2</b>			<b>8 522</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>9 039</b>
<b>Sum scope 1-2</b>			<b>245 620</b>	<b>69</b>	<b>9</b>	<b>250 717</b>
3	Avfall fra virksomheten	Bygg og avhending	-	-	-	1 759,79
		Næringsavfall	-	-	-	2 265,11
	Drivstoff og energirel. aktiviteter	Avgas	10,12	0,06	2,E-03	12,64
		Bensin	72,40	0,40	0,01	90,48
		Diesel	793,36	4,12	0,01	937,24
		F-34	6 974,83	39,05	0,07	8 322,82
		F-44	56,35	0,32	6,E-04	67,24
		LNG	345,96	2,29	0,02	429,07
		Marine gas oil	11 597,50	129,23	0,27	16 070,29
		LPG	68,57	3,37	3,E-11	183,02
		Naturgass	80,59	3,96	4,E-11	215,10
		Biopellets	59,80	0,14	-	64,58
	Oppstrøms transport og distribusjon	Lett fyringsolje	375,31	2,09	4,E-03	447,58
		Svovelfri fyringsolje	10,60	0,06	1,E-04	12,64
		Trevirke	397,71	0,54	1,E-03	416,27
	Pendlerreise	Godstransport jernbane	236,95	0,02	0,01	239,27
		Godstransport sjø	91,88	0,02	0,01	94,18
		Sivil charter	6 948,49	-	-	6 948,49
Spedisjon innland		4 362,52	0,05	0,04	4 376,54	
Spedisjon utland		1 021,55	0,04	0,04	1 034,02	
Tjenestereise	Pendlerreise med fly	4 368,77	0,05	0,14	4 368,77	
	Innlandsreiser med fly	25 700,27	0,34	0,82	25 954,98	
	Utlandsreise med fly	7 425,99	-	0,23	7 495,96	
	Tjenestereise med bil	1 397,34	0,16	0,06	1 419,45	
<b>Sum scope 3</b>			<b>72 399</b>	<b>186</b>	<b>2</b>	<b>83 226</b>
<b>Sum scope 1-3</b>			<b>318 017</b>	<b>256</b>	<b>11</b>	<b>333 942</b>
CO <sub>2</sub> -utslipp bioenergi			61 439			
Alt. beregning utslipp fra el., basert på nasjonal varedeklarasjon			305 969			



Figur 3.10 Prosentvis fordeling av utslipp av CO<sub>2</sub>-ekv. etter kilde innen scope 1 & 2 i 2018.

Utslipp fordelt på sektorens etater er estimert fra leietagerandeler (bygg- og anlegg) interne regnskap (reiseregning) og kontoer hos interne (e.g. Forsvarets logistikkorganisasjon) og eksterne avtalepartnere (flyreiser). Forsvaret står for ca. 94 % av de samlede utslippene i sektoren (Tabell 3.14). For oppstrøms godstransport er det per i dag kun etablert rutiner for å innhente Forsvarets data.

Tabell 3.14 Utslipp CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn) 2018 fordelt på scope, kilde og sektorens fem etater, samt FD. Utslipp som ikke kunne knyttes til etat er ikke inkludert i tabellen.

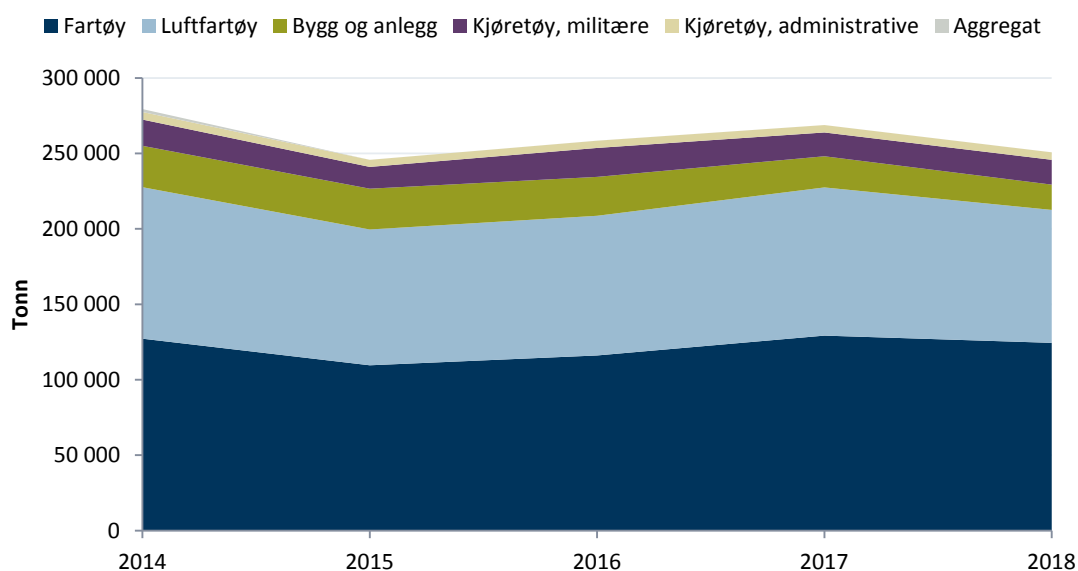
Scope	Kategori	Forsvaret	FB	FMA	FFI	NSM	FD
1	Aggregat	10,96	4,16	-	-	-	-
	Bygg og anlegg	6 528,62	1 162,32	0,25	8,00	-	-
	Fartøy	121 827,30	-	-	2 599,03	-	-
	Kjøretøy, administrative	3 979,01	873,22	56,93	25,78	8,27	0,95
	Kjøretøy, militære	16 266,62	106,87	68,49	1,35	0,10	-
	Luftfartøy	88 121,73	-	-	-	-	-
<b>Sum scope 1</b>		<b>236 734</b>	<b>2 147</b>	<b>126</b>	<b>2 634</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
2	Elektrisitet	6 494,12	669,04	189,19	70,66	23,76	90,54
	Fjernvarme	1 191,05	72,07	18,42	31,65	-	62,08
<b>Sum scope 2</b>		<b>7 685</b>	<b>741</b>	<b>208</b>	<b>102</b>	<b>24</b>	<b>153</b>
<b>Sum scope 1-2</b>		<b>244 419</b>	<b>2 888</b>	<b>333</b>	<b>2 736</b>	<b>32</b>	<b>154</b>
3	Avfall fra virksomheten	2 065,98	1 859,86	31,71	33,11	5,41	28,83
	Drivstoff og energirel. aktiviteter	26 676,45	224,96	12,29	352,03	0,91	0,10
	Oppstrøms transport og distribusjon	12 692,49	-	-	-	-	-
	Pendlerreise	4 368,77	-	-	-	-	-
	Tjenestereise	32 003,13	1 121,11	436,37	566,17	223,58	520,02
<b>Sum scope 3</b>		<b>77 807</b>	<b>3 206</b>	<b>480</b>	<b>951</b>	<b>230</b>	<b>549</b>
<b>Sum scope 1-3</b>		<b>322 226</b>	<b>6 094</b>	<b>814</b>	<b>3 688</b>	<b>262</b>	<b>703</b>

Utslippene i 2018 representerer en reduksjon på 7 % sammenlignet med året før (Tabell 3.15). Innenfor energibruk bygg og anlegg gikk forbruket av fossil gass til oppvarming betydelig ned, og utslippene fra gass til oppvarming er redusert med ca. 70 % sammenlignet med året før. Drivstofforbruk på luftfartøy og fartøy gikk samlet ned hhv. 10 % og 4 %, og dette har en betydelig effekt på de samlede utslippene i scope 1. Utslipp knyttet til innkjøpt elektrisitet har økt med 5 % sammenlignet med året før og skyldes et høyere strømforbruk. Fordelingen av

utslipp etter de ulike kildene i sektoren har vært relativt stabil i perioden 2014-2018, og utslippene fra fartøy og luftfartøy er dominerende i regnskapet (Figur 3.11). Andelen av utslippene (innen scope 1 og 2) knyttet til lokal varmeproduksjon har gått ned fra 6 % i 2014 til 3 % i 2018. Dette henger sammen med utfasingsprosjektene for fossilt brensel som er gjennomført i perioden.

Tabell 3.15 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn) fordelt på scope 1-3 for årene 2014-2018.

Scope	Kategori	2014	2015	2016	2017	2018	% vs 2017
1	Aggregat	1 940,60	20,22	33,10	17,97	15,12	84 %
	Bygg og anlegg	16 795,06	15 287,73	15 637,62	11 833,97	7 726,90	65 %
	Fartøy	127 186,70	109 559,57	116 082,71	129 235,99	124 426,33	96 %
	Kjøretøy, administrative	5 017,23	4 682,91	4 784,00	4 902,52	4 944,15	101 %
	Kjøretøy, militære	17 392,53	14 431,36	19 183,44	15 782,71	16 443,44	104 %
	Luftfartøy	100 414,05	90 018,33	92 575,32	98 215,79	88 121,73	90 %
<b>Sum scope 1</b>		<b>268 746</b>	<b>234 000</b>	<b>248 296</b>	<b>259 989</b>	<b>241 678</b>	<b>93 %</b>
2	Elektrisitet	9 321,01	10 354,41	8 578,01	7 299,31	7 663,62	105 %
	Fjernvarme	1 312,92	1 395,94	1 567,89	1 514,01	1 375,27	91 %
<b>Sum scope 2</b>		<b>10 634</b>	<b>11 750</b>	<b>10 146</b>	<b>8 813</b>	<b>9 039</b>	<b>103 %</b>
<b>Sum scope 1-2</b>		<b>279 380</b>	<b>245 750</b>	<b>258 442</b>	<b>268 802</b>	<b>250 717</b>	<b>93 %</b>
3	Avfall fra virksomheten	2 611,56	2 482,21	2 109,25	2 998,63	4 024,89	134 %
	Drivstoff og energirel. aktiviteter	29 374,99	25 717,75	27 409,94	29 387,26	27 269,07	93 %
	Oppstrøms transport og distribusjon	13 668,38	11 521,57	16 227,74	18 615,29	12 692,49	68 %
	Pendlerreise	4 289,84	4 164,24	4 100,20	4 229,78	4 368,77	103 %
	Tjenestereise	36 165,30	36 162,71	33 317,79	33 993,80	34 870,40	103 %
<b>Sum scope 3</b>		<b>86 110</b>	<b>80 048</b>	<b>83 165</b>	<b>89 225</b>	<b>83 226</b>	<b>93 %</b>
<b>Sum scope 1-3</b>		<b>365 490</b>	<b>325 799</b>	<b>341 607</b>	<b>358 027</b>	<b>333 942</b>	<b>93 %</b>
CO <sub>2</sub> -utslipp bioenergi		27 991	30 100	31 817	41 140	61 439	149 %
Alt. beregning utslipp fra el.basert på nasjonal varedekl.		265 669	277 474	293 313	292 303	305 969	105 %

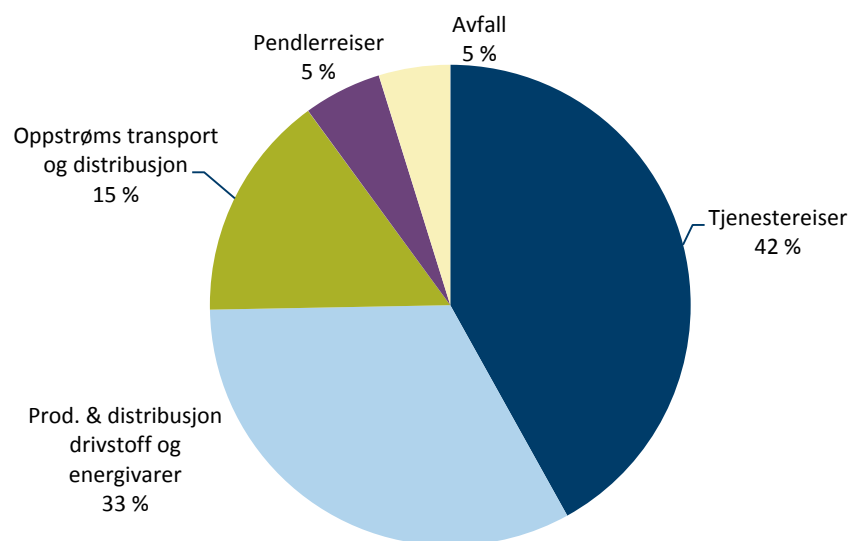


Figur 3.11 Utslipp CO<sub>2</sub>-ekv (tonn) etter kilde i scope 1-2 for perioden 2014-2018.

---

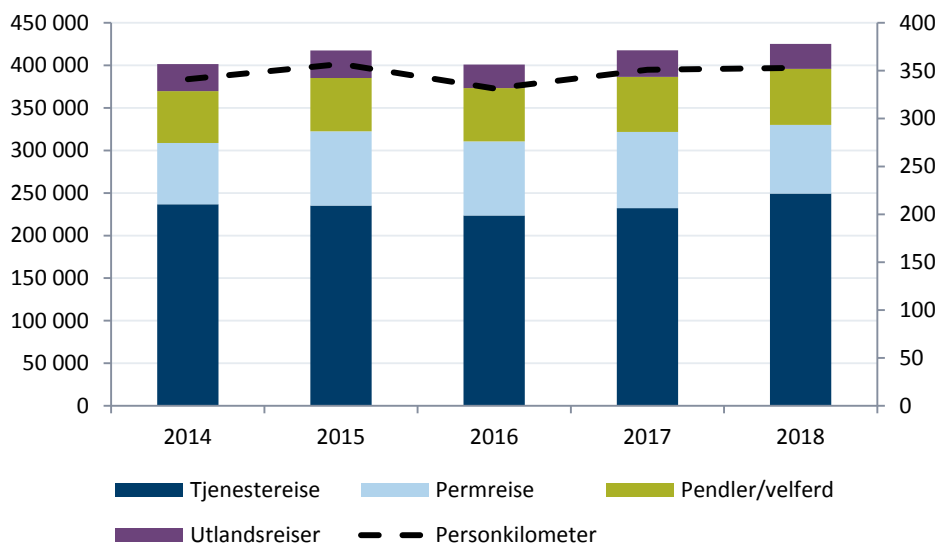
---

De indirekte utslippene i scope 3 vil rekalkuleres for alle årene i regnskapet når det foretas endringer og forbedringer, herunder inkludering av nye datakilder som tidligere var begrenset av tilgjengelighet eller datakvalitet. Tjenestereiser, inkludert reiser med fly og bil, var den største utslippskilden i scope 3 og utgjorde 42 % av disse utslippene. Flyreiser representerer den største utslippsposten blant de indirekte utslippene og utgjør ca. 11 % av sektorens samlede utslipp. Det ble foretatt til sammen 425 248 flyreiser i forsvarssektoren<sup>6</sup> i 2018, som er en økning på 2 % sammenlignet med 2017 (Figur 3.13). Dette inkluderer tjenestereiser, pendlerreiser, permisjonsreiser og utenlandsreiser i alle sektorens etater.



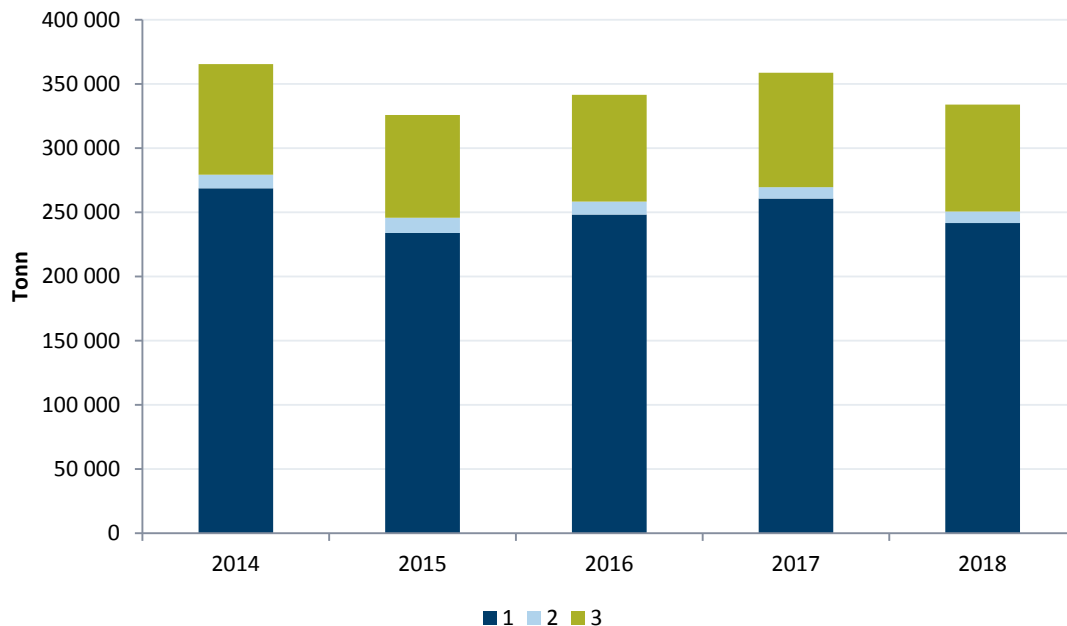
Figur 3.12 Prosentvis fordeling av indirekte utslipp av CO<sub>2</sub>-ekv. etter kategori i 2018.

<sup>6</sup> Omfatter flyreiser bestilt med sektorens avtalekoder. Antallet vil inkludere reiser utenfor arbeid i den grad disse avtalekodene benyttes privat.



Figur 3.13 Antall flyreiser og personkilometer (millioner) i perioden 2014-2018 fordelt etter reisekategori.

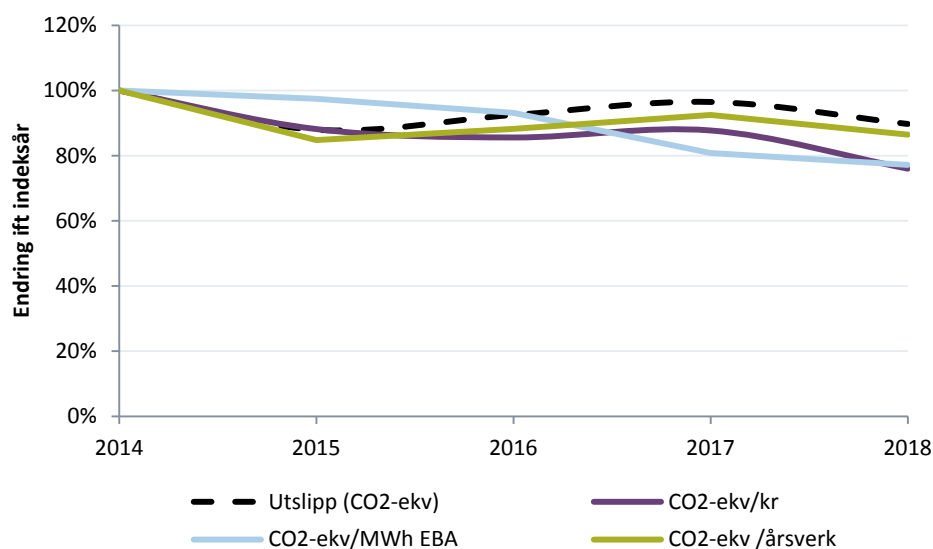
De indirekte utslippene fra virksomheten plasseres i scope 3 og utgjorde 83 226 tonn, eller ca. 25 % av de samlede utslippene i 2018 (Figur 3.14).



Figur 3.14 Forsvarssektorens utslipp av CO<sub>2</sub>-ekv. (tonn) fordelt i scope 1-3 i perioden 2014-2018.

### 3.8.3 Utslippsintensitet

Forsvarssektorens rammer, oppgaver og interne prioriteringer varierer over tid i tråd med politisk styring, omorganiseringer og intern planlegging. En styrking av forsvarsbudsjettet og fokus på økt aktivitetsnivå vil som regel øke de absolutte utslippene. For å sammenligne utslipp over år, kan det derfor være nyttig å kontrollere for variasjonen i sektorens størrelse, målt i parametere som budsjett, antall årsverk, eller andre variabler som kan indikere aktivitetsnivået samlet sett. Figur 3.15 viser utvikling i utslipp (scope 1 + 2) over de seneste fem årene i forhold til indeksår 2014. Utslippene per krone i indeksregulert forsvarsbudsjett lå i 2018 ca. 14 % under nivået i 2014. Utslipp per MWh knyttet til forbruk på bygg og anlegg er redusert gjennom hele perioden og lå i 2018 13 % under nivået i 2014. Langtidsplanen for forsvarssektoren legger opp til mer øvingsaktivitet blant annet i form av seilingsdøgn og flytimer. Dersom en større andel av forsvarsbudsjettet i tiden framover brukes på øvingsvirksomhet, vil dette isolert sett øke utslippsintensiteten per budsjettkrone.



Figur 3.15 Prosentvis endring i utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og utslippsintensitet (CO<sub>2</sub>-ekv./kr/årsverk/MWh EBA), i forhold til indeksår 2014. Datagrunnlaget omfatter scope 1 og scope 2.

### 3.8.4 Utslipp av andre gasser og partikler

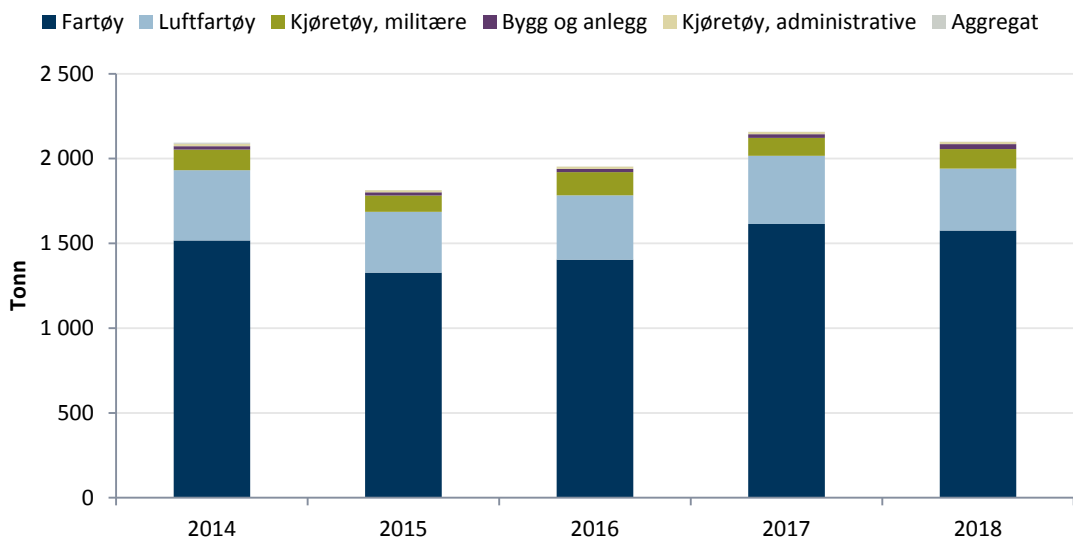
I tillegg til klimagasser frigjøres det andre stoffer i forbrenningsprosesser som har negative effekter på helse og miljø (Tabell 3.16). Nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), flyktige organiske forbindelser unntatt metan (NMVOC) og karbonmonoksid (CO), er gasser som bidrar til dannelse av bakkenær ozon. Bakkenær ozon er en drivhusgass, og er samtidig giftig for mennesker, dyr og planter. NO<sub>x</sub> dannes under forbrenning ved høye temperaturer og forbrenningsprosesser på fartøy. I forsvarssektoren er luftfartøy hovedkilden til utslipp av NO<sub>x</sub>. NO<sub>x</sub> virker, sammen med ammoniakk (NH<sub>3</sub>) og svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), også forsurende på miljøet og kan føre til



overgjødning. Svevestøv, eller partikulært materiale (PM) deles inn etter størrelsen på partiklene. Svevestøv kan dannes ved forbrenningsreaksjoner og mekanisk slitasje og kan være helseskadelig. Tungmetaller som krom (Cr), kobber (Cu), kadmium (Cd), kvikksølv (Hg) og arsen (As) kan også ha uønskede helseeffekter ved inhalasjon, og kan avsettes i jord og videre tas opp i næringskjeden. Fartøy er den største kilden til NO<sub>x</sub>-utslipp i forsvarssektoren og sto for ca. 74 % av utslippene i 2018 (Figur 3.16).

Tabell 3.16 Utslipp (kg) av øvrige utslippskomponenter etter kilde knyttet til forbrenningsprosesser i forsvarssektoren i 2018.

Kategori	Vare	NOX	SO2	NH3	Syre-ekv	NMVOC	CO	PM10	Metaller
Drivstoff	Avgas	552,63	15,26	-	12,49	28,72	431,63	0,48	25,85
	Bensin	1 676,28	2,73	249,05	51,18	2 747,84	26 299,41	20,94	0,50
	Diesel	32 516,43	39,72	39,94	710,47	1 889,43	11 686,81	859,99	5,43
	F-34	458 215,75	8 601,47	32,27	10 231,91	122 089,80	241 911,46	36 197,13	7,90
	F-44	2 903,00	63,45	-	65,09	1 289,40	1 613,13	67,17	0,06
	LNG	5 994,67	-	-	130,32	3 349,84	3 121,51	46,61	0,06
	Marine gas oil	1 797 692,19	39 463,32	-	40 313,49	88 177,70	88 010,71	59 906,37	11,23
Energibruk EBA	Bioenergi	22 744,26	9 149,57	-	780,36	32 147,14	370 928,57	62 316,00	20,36
	Fyringsolje	4 304,76	1 085,15	-	127,49	688,76	3 443,81	258,29	0,34
	Gass	1 655,75	-	-	35,99	963,35	134,23	86,19	0,03
<b>Sum</b>		<b>2 328 256</b>	<b>58 421</b>	<b>321</b>	<b>52 459</b>	<b>253 372</b>	<b>747 581</b>	<b>159 759</b>	<b>72</b>



Figur 3.16 Utslipp av NO<sub>x</sub> (tonn) fordelt på kilde i forsvarssektoren for perioden 2014-2018.

## NATO-øvelsen Trident Juncture 2018

NATO-øvelsen Trident Juncture 2018 (TRJE18) ble arrangert høsten 2018. Norge var vertsnaasjon for over 50 000 soldater fra 29 NATO-land, samt partnerlandene Sverige og Finland, fra midten av august til slutten av desember. Soldater, 10 000 militære kjøretøy, 250 fly, 70 skip og annet utstyr ankom via sivile og militære havner og flyplasser fra Borg havn i sør til Andøya i nord.

Hovedhensikten med øvelsen var å demonstrere NATOs evne til å planlegge og gjennomføre en høyintensiv, stor fellesoperasjon i et Artikkel V scenario mot en betydelig motstander. Videre skulle øvelsen demonstrere og utvikle evnen til å planlegge, forberede deployering og understøtte beredskapsstyrkene i NATO. Øvelsen TRJE18 var ikke bare en øvelse som involverte Forsvaret. Totalforsvaret bidro sterkt til at Norge kunne være vertsnaasjon. Flere direktorater, f.eks. Statens Vegvesen, var med fra starten i planleggingen.

Sjø- og luftstyrkene benyttet områder utenfor kysten fra Stadt og opp til Lofoten, mens land- og amfibiestyrkene brukte i hovedsak fylkene Hedmark, Oppland, Trøndelag, og Møre og Romsdal. I tillegg var det noe aktivitet med luftstyrker i Sverige og Finland. Soldatene ble forlagt i midlertidige teltcamper på sivil og militær grunn, samfunnshus, idrettshaller, campingplasser og hotell. Forlegning var fordelt på ca. 80 lokasjoner spredd over fylkene Østfold, Akershus, Hedmark, Oppland, Trøndelag, og Møre og Romsdal.

Et eksempel på en stor leir finner vi på camp Rødsmoen, Rena, hvor det ble bygget en teltcamp for 6 500 soldater til øvelsen. Et skogsområde på 800 000 m<sup>2</sup> ble hogd, grunnarbeider og etablering av infrastruktur for tilførsel av strøm og vann sikret messe, sanitær og velferd i tillegg til overnatting. Vannforbruket for camp Rødsmoen alene ble målt til 7 015 m<sup>3</sup> vann, vannet ble pumpet fra særskilt etablerte brønner. Strømbruket er stipulert til 1,7 millioner kWh, ut i fra snittbruk i leir Rena i 2016/17, i forhold til forbruk inkludert øvelsen på camp Rødsmoen og Rena leir i 2018. Forbruket er stipulert til denne differansen.



Camp Rødsmoen bygges til Trident Juncture 2018. Foto: Frederik Ringnes / Forsvaret

### *Miljøstatistikk*

Avfallsløsninger ble etablert på alle lokasjoner samt jernbanestasjoner, havner og strategiske punkter. Totalt ble det produsert ca. 1 700 tonn med avfall under TRJE18. Mobile sanitærfasiliteter som ble tømt med bil genererte i underkant av 9 000 tonn kloakkslam. Under øvelsen ble 3 500 m<sup>3</sup> F-34/63, 4 200 m<sup>3</sup> F-54, 50 m<sup>3</sup> F-67 utlevert til landkapasiteter, og 19 400

---

---

(±7,2 %) m<sup>3</sup> F-34 til luftkapasiteter. Dette drivstoffet ble benyttet av både nasjonale og utenlandske avdelinger under øvelsen.

#### *Miljøvern og forebyggende skadesaksarbeid*

I Norge har det vært brukt miljøvernoffiserer til å forbygge skader fra de militære styrkene på miljøet i øvingsområdene fra midten av 1990-tallet. Forsvarets kunnskap og erfaring med miljøvern og skadeforebyggende arbeid dannet grunnlaget for å forebygge skader i forbindelse med TRJE18, og dette arbeidet startet allerede i 2015. Norske miljøvernoffiserer støttet de ulike større avdelingene når de kom på besøk for å planlegge/rekognosere. I tillegg stilte de utenlandske avdelingene med miljøvernoffiserer for å samarbeide med de norske offiserene.

Til øvelsen ble det laget 104 nye øvelseskart med miljørestriksjoner. Grunnlaget for disse kartene var ulike nasjonale databaser, men i tillegg ble det avholdt møter med de aktuelle fylker, kommuner og organisasjoner for å få et så oppdatert øvelseskart som mulig. Informasjon om miljøvern i Norge ble bl.a. gitt på plankonferanser, i plan- og øvingsdokumenter, samt i en egen miljøvernfolder som ble utdelt til alle deltakerne (denne ble trykket på 6 forskjellige språk).

#### *Øvelsen*

Under øvelsen inngikk Skade- og miljøverngruppen (D&EP) i NATO sin sikkerhetsorganisasjon. I D&EP fortsatte teamet med miljøvernoffiserene sitt miljøvern- og skadeforebyggende arbeid ute i avdelingene. Et annet team mottok alle meldinger om klager og skader fra sivile og militære, og registrerte disse. Det siste teamet i D&EP var skadeoffiserene, som reiste ut, befarte skadene og foretok skadeoppgjør.

#### *Etterarbeid*

Arbeidet med å registrere skader og foreta skadeoppgjør fortsatte umiddelbart etter at øvelse TRJE18 var over. Selv om den siste utenlandske avdelingen forlot Norge i romjulen 2018, fortsetter skaderegistrering og skadeoppgjør til alle skader etter TRJE18 er gjort opp.

---

### **3.9 Miljøprestasjonsindikatorer**

Miljøprestasjonsindikatorer er relative eller absolutte verdier som er brukt til å uttrykke utvikling i en virksomhets miljøprestasjon over tid, og bør være relatert til virksomhetens målsetninger. Forsvarssektorens størrelse og aktivitetsnivå endrer seg over tid i tråd med den politiske utviklingen og de krav og rammer som etatene i sektoren står overfor. FFI har utviklet et generelt rammeverk for utvikling av indikatorer [44]. Indikatorene skal være forståelige og entydige, det skal være mulig å gjøre sammenligninger fra år til år, samt muliggjøre sammenligning med andre sektorielle, nasjonale eller regionale standardverdier. Aktivitetsbeskrivende indikatorer slik som antall årsverk, total forsvarsramme og bygningsmasse gjør det mulig å se miljøbelastning i forhold til parametere som indikerer omfang og størrelse i sektoren. Forsvarssektorens miljøprestasjonsindikatorer for perioden 2014-2018 fremkommer i Tabell 3.17.

Tabell 3.17 Miljøprestasjonsindikatorer for perioden 2014-2018, fordelt på miljøaspekt.

Miljøprestasjonsindikator		2014	2015	2016	2017	2018
Aktivitet	Benevning					
Antall årsverk	årsverk	27 139	28 042	28 343	28 198	28 051
Totalt forsvarsbudsjett	mrd kr	43,0	43,8	49,1	50,9	55,0
Totalt fors.budsjett indeks reg. ift. 2014	mrd kr	43,0	42,9	46,4	47,2	49,7
Bygningsmasse	mill kvm	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
<b>Avfall</b>						
Farlig avfall pr årsverk	kg/årsverk	95,3	102,2	94,3	102,7	102,7
Næringsavfall pr årsverk	kg/årsverk	566	594	536	549	598
Avfall pr fors.budsjett indeks reg. ift. 2014	kg/tusen kr	0,36	0,39	0,33	0,33	0,34
Avfall pr kvm	kg/m <sup>2</sup>	3,75	4,06	3,70	3,78	4,09
Kjøkken- og husholdningsavfall pr årsverk	kg/årsverk	25,9	24,4	25,6	25,2	29,8
Sorteringsgrad	%	59,3	61,0	60,5	62,1	63,8
Materialgjenvinning	%	32,1	30,7	29,7	30,3	31,5
<b>Energi EBA</b>						
Estimert graddagskorrigert forbruk energi	MWh	724 061	718 957	726 792	729 078	754 656
Energi pr årsverk	kWh/årsverk	26 680	25 639	25 643	25 856	26 903
Energi pr fors.budsjett indeks reg. ift. 2014	kWh/tusen kr	16,84	16,77	15,66	15,44	15,19
Energi pr kvm	kWh/m <sup>2</sup>	177	175	177	178	184
Andel fornybar energi	%	83	84	85	89	91
Fornybarandel lokalprod. varme	%	19	21	21	38	65
<b>Drivstoff</b>						
Leasede adm kjøretøy	Antall pr årsverk	0,072	0,074	0,067	0,070	0,055
- Hybridandel	%	2,2	2,0	1,7	1,1	1,4
- Elbilandel	%	0,8	0,7	1,2	1,5	1,8
- Gj, snitt CO2 utslipp	g/km	159,7	156,7	155,1	154,0	151,0
<b>Klimaregnskap</b>						
CO2-ekv. pr årsverk	tonn	10	9	9	10	9
CO2-ekv. pr fors.budsjett indeks reg. ift. 2014	tonn/mrd kr	6 496	5 731	5 570	5 691	5 048
CO2-ekv.fra EBA lokal oppvarming	tonn	16 808	15 307	15 652	11 701	7 727
Flyreiser per årsverk	Antall pr årsverk	15	15	14	15	15
Flyreiser per årsverk	pkm/årsverk	12 568	12 731	11 693	12 449	12 585
Kn kjørt reiseregning pr årsverk	pkm/årsverk	307	372	479	382	498
<b>Ammunisjon</b>						
Estimert deponert mengde tungmetaller	kg	75 646	68 859	71 680	70 500	68 832
- Bly	kg	9 234	11 586	9 035	7 300	6 075
Andel blyholdig håndvåpenammunisjon	%	12	12	8	7	7
Rapporteringsgrad	%	55	68	73	72	71
<b>Vann</b>						
Vann per kvm	m <sup>3</sup> /kvm	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4
Vann per årsverk	m <sup>3</sup> /årsverk	82	76	83	63	63
<b>Kjemikalier</b>						
Andel urea av banaeavisingskjemikalier	%	67	48	50	80	76

---

---

## 4 Konklusjon og anbefalinger

Etatene i forsvarssektoren har ansvar for kartlegging og kontroll med egne miljøaspekter, herunder registrering og kvalitetssikring av egne data. Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap skal sammenfatte og presentere statistikk for de ulike miljøaspektene som registreres i forsvarssektorens miljødatabase. Minimumskravet for registrering er angitt i retningslinjene for sektorens miljøstyring og er i stor grad tilfredsstillt i 2018. Registrering av forbruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier er imidlertid fortsatt mangelfull, men tilrettelegging av innkjøpsrutiner for kjemikalier vil kunne danne grunnlag for en slik rapportering. Arbeidet med miljødatabase innebærer etablering og forankring av rutiner for innrapportering av data, kvalitetssikring av tall i samarbeid med etatene og samarbeidspartnere, og vedlikehold og utvikling av miljødatabase som verktøy i miljøledelsesarbeidet. I løpet av 2019 vil ny TEAMS SR programvare implementeres for å effektivisere arbeidet med datagrunnlaget og ytterligere styrke brukervennligheten.

Det ble i 2018 registrert 16 776 tonn næringsavfall fra forsvarssektoren. Dette utgjør en økning på 8,3 % sammenlignet med 2017, og økningen er også synlig hvis man kontrollerer for vekst i budsjett og antall årverk. Kildesortingsgraden var ca. 63,8 % i 2018, en forbedring fra tidligere år. Næringsavfallet i forsvarssektoren ble i all hovedsak enten levert til forbrenning med energiutnyttelse (63 %) eller materialgjenvinning (32 %). I tråd med prinsippene i den norske avfallspolitikken og avfallshierarkiet anbefales det først og fremst å fokusere på tiltak som reduserer avfallsmengden, og dermed miljøbelastningen og kostnadene knyttet til avfall. For å redusere avfallsmengden er forebyggende tiltak viktige. Det bør spesielt vurderes å rette inn tiltak for å redusere bruk av produkter med spesielt kort levetid som ikke har noen operativ relevans og som enkelt kan erstattes av fullgode alternativer. En vurdering av miljøbelastningen ved bruk av ulike alternativer bør samtidig inkludere hele levetiden til produktene fra produksjon til avhending. Holdningsskapende og dermed forebyggende tiltak kan også rettes mot ansatte og vernepliktige som er brukerne av ressursene. Dette gjelder kanskje spesielt for de avfallsfraksjonene der brukerne har en spesielt stor innvirkning på avfallsmengden, slik som matavfall og papir. For å øke materialgjenvinningen fra sektorens avfall bør det ved inngåelse av kontrakter og avtaler med renovatører legges vekt på at avfallet sluttbehandles slik at ressursene i avfallet ivaretas på en best mulig måte. Datagrunnlaget i MDB bør benyttes til å identifisere etablissementer og avfallspunkter med særskilte utfordringer knyttet til kildesortering og avfallsvolum over tid, og tiltak bør prioriteres der belastningen er størst.

Sektorens forbruk av ammunisjon skal registreres i det digitale rapporteringssystemet som driftes i tilknytning til MDB. Gjennom denne registreringen, sammen med data på innhold i ammunisjonstypene, har man et detaljert statistisk grunnlag med svært god oppløsning som benyttes i forvaltningen av skytefelt, håndtering av utslippstillatelse, støyberegninger og til andre formål. Forurensing og støy er et av satsingsområdene i FBs miljøstrategi for perioden 2016-2020, og den digitale rapporteringsløsningen tilknyttet MDB er et viktig verktøy i arbeidet med overvåking og som beslutningsgrunnlag. I løpet av 2019 vil rapporteringsløsningen fornyes og effektiviseres slik at det statistiske grunnlaget styrkes ytterligere.

---

---

Oversikt over forbruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier er som tidligere år mangelfull og det har vært utfordrende å standardisere mengderapportering i sektoren. Tiltakene som ble forsøkt i 2017 gav liten effekt og ble ikke videreført i 2018. En tilrettelegging av innkjøpsrutiner vil kunne muliggjøre å skaffe oversikt over forbruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier slik at MDB kan benyttes til å identifisere hvilke etableringer og avdelinger som har de største utfordringene knyttet til kjemikalieforbruk.

Redusert energibruk er en sentral ambisjon for forsvarssektoren og Forsvarsbygg. Gjennom energiledelsesprosjektet Energiledelse fase II (2012-2016) iverksatte FB et systematisk arbeid for reduksjon i energibruk gjennom tekniske tiltak, energioppfølging av drift og fokus på energiledeskultur blant brukere og ansatte. I 2018 er det beregnet et samlet energibruk på EBA på 730 834 MWh, som utgjør en økning på 5 % sammenlignet med året før. Dette er i nærheten av en forventet årlig forbruksvekst på 3 %. Det ble ikke iverksatt nye tekniske tiltak innenfor energiledelse i 2018. Det ble imidlertid gjennomførte planlagte utfasingsprosjekter få bruk av mineralolje til oppvarming, og flere små og store utfasingsprosjekter er planlagt i 2019. Utfasingen av fossile energibærere i energiforsyningen og energieffektiviseringstiltak på bygg og anlegg vil være et kjerneområde for å redusere ressursbruken og miljøpåvirkningen fra forsvarssektoren i årene som kommer.

Forsvarssektorens klimaregnskap utarbeides iht. GHG-protokollen og synliggjør sektorens utslipp klimagasser fordelt på direkte og indirekte kilder. Utslipp fra fartøy og luftfartøy utgjør henholdsvis 50 % og 35 % av utslippene i scope 1 og scope 2, og aktivitetsnivået i Sjøforsvaret og Luftforsvaret spiller en avgjørende rolle for utviklingen av klimagassutslippene i sektoren. De estimerte utslippene fra scope 1 og 2 var 7 % under nivået i 2017. Dette henger sammen med redusert aktivitet på fregatter på grunn av vedlikehold og andre faktorer og redusert aktivitet på enkelte flysystemer. I tillegg har bruken av fossil gass i Forsvarsbyggs energisentraler i 2018 i stor grad blitt erstattet med bruk av flis.

Eventuell utslippsreducerende tiltak i forsvarssektoren må implementeres uten å innvirke negativt på evnen til å utføre de operative oppgavene i Forsvaret, og slike tiltak bør utredes og sammenlignes for å identifisere de mest kostnadseffektive mulige tiltakene for utslippskutt. Klimaregnskapet synliggjør noen av de mest sentrale indirekte utslippene knyttet til sektorens virksomhet – og her vil det være et stort potensiale for å redusere karbonavtrykk gjennom valg av tjenester og løsninger som sektoren benytter. Det bør blant annet vurderes hvordan veksten i flyreiser kan reduseres gjennom alternativ møtevirksomhet. Det bør stilles krav til renovatører om miljø- og klimavennlig avfallshåndtering, og sektoren bør gå foran i valg av miljøvennlige administrative kjøretøy og leiebiler. For å gjennomføre betydelige utslippskutt fram mot 2030 i tråd med Norges ambisjoner for ikke-kvotepliktig sektor må alternativer til dagens fossile drivstofforbruk på Forsvarets systemer utredes og implementeres.

Forsvarssektorens samlede virksomhet er svært variert og har bred påvirkning på miljøet. Miljø- og klimaregnskapet sammenfatter statistikk på miljøaspekter som anses som særskilte utfordringer for sektoren, og som organiseres i Forsvarssektorens miljødatabase. Det er en rekke viktige miljøaspekter som ikke per i dag dekkes i MDBs datagrunnlag. Dette gjelder blant annet støy, biologisk mangfold og skjøtsel av naturmiljø. Dette regnskapet bør derfor leses sammen med andre miljørapporter i sektoren.

---

---

## Referanser

- [1] T. Reistad, K. Fjellheim, P. Prydz, og K. Longva, "Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2013," Forsvarets forskningsinstitutt 2014/00712, 2014.
- [2] E. Nybakke, S. Utstøl-Klein, M. Melnes, og P. Prydz, "Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2014," Forsvarets forskningsinstitutt 2015/00814, 2015.
- [3] S. Utstøl, M. Melnes, T. Engen Karsrud, og P. Prydz, "Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2015," Forsvarets forskningsinstitutt 16/00909, 2016.
- [4] S. Utstøl, M. Melnes, T. Engen Karsrud, og P. Prydz, "Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2016," Forsvarets Forskningsinstitutt 17/00741, 2017.
- [5] S. Utstøl, J. Gohli, T. Engen Karsrud, og P. Prydz, "Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2017," Forsvarets Forskningsinstitutt 18/00628, 2018.
- [6] Forsvarsdepartementet, "Handlingsplan for miljøvern i Forsvaret," i *Stortingsmelding nr. 21 (1992/1993)*, Forsvarsdepartementet, Red., utg, 1992.
- [7] Forsvarsdepartementet, "Handlingsplan. Forsvaret og miljøvern - utfordringer fremover," utg, 1998.
- [8] Forsvarsdepartementet, "Handlingsplan (2003-2006) - Forsvarets miljøvernarbeid," 2003.
- [9] Forsvarsdepartementet, "Retningslinjer for Forsvarssektorens miljøstyring," utg, 2015.
- [10] Standard Norge, "Ledelsessystemer for miljø - Spesifikasjon med veiledning (ISO 14001:2015)," Standard Norge2015.
- [11] Sjef Forsvarsstaben, "Miljøstyringsbestemmelsen," Forsvarsstaben 2015.
- [12] T. Reistad, K. Fjellheim, P. Prydz, og K. Longva, "Forsvarssektorens miljødatabase (MDB), Brukerstøtte for personell med miljøansvar," 2014.
- [13] Standard Norge, "NS 9431:2011 Klassifikasjon av avfall," 2011.
- [14] Forsvarsdepartementet, "'Et forsvar for vår tid" - Iverksettelsesbrev til forsvarssektoren for langtidsperioden 2013-2016," utg, 2012.
- [15] "Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/98/EF av 19. november 2008 om avfall og om opphevelse av visse direktiver," utg, 2008.
- [16] Avfallsforskriften, "Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall," Klima- og miljøverndepartementet, Red., utg, 2004.
- [17] Forsvaret, "UD 2-1 Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet. Gyldighet 2018/2019 Rev 01.," Forsvaret2018.
- [18] European Environmental Agency, "Towards efficient use of water resources in Europe (Report no 1)," 2012.
- [19] Miljødirektoratet. (11.04.2018). *Prioritetslisten*. Tilgjengelig: <http://www.miljostatus.no/tema/kjemikalier/prioritetslisten>
- [20] EcoOnline. (01.04.2018). *EcoOnline*. Tilgjengelig: <http://www.ecoonline.no>
- [21] Forsvarsbygg, "Miljøredegjørelse 2013," 2014.
- [22] Forsvarsbygg, "Miljørapport 2016," 2017.
- [23] Forsvarsbygg, "Miljørapport 2015," 2016.
- [24] Norsk Fjernvarme. (31.3.2018). *Norsk Fjernvarme*. Tilgjengelig: <http://www.fjernkontrollen.no>
- [25] World Resource Institute og World Business Council for sustainable development, "The Greenhouse Gas Protocol. A corporate accounting and reporting standard.," 2001.
- [26] IPCC, "2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories," Innstitute for Global Environmental Strategies (IGES)2006.
- [27] European Environmental Agency, "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016," København2016.



- 
- 
- [28] Statistisk Sentralbyrå, "The Norwegian Emission Inventory 2016. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants.," 2016/22, 2016.
- [29] C. W. Spicer, M. W. Holdren, K. A. Cowen, D. W. Joseph, J. Satola, B. Goodwin, *et al.*, "Rapid measurement of emissions from military aircraft turbine engines by downstream extractive sampling of aircraft on the ground: Results for C-130 and F-15 aircraft," *Atmospheric Environment*, vol. 43, ss. 2612-2622, 2009.
- [30] L. A. Diehl og J. A. Diaglow, "Measurement of gaseous emissions from a turbofan engine at simulated altitude conditions," Lewis Research Center, Cleveland, Ohio NASA TM X-2046, 1974.
- [31] Air Force Civil Engineer Center, "Air emissions guide for air force mobile sources," Air Force Civil Engineer Center Compliance Technical Support Branch, Lackland AFB, Texas 2013.
- [32] T. Rindlisbacher, "Guidance on the determination of helicopter emissions " Federal office of civil aviation FOCA, CH-3003 Bern 2009.
- [33] J. B. Nielsen og D. Stenersen, "Emission factors for CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, particulates and black carbon for domestic shipping in Norway, revision 1," Marintek, Trondheim 222232.00.02, 2010.
- [34] Statistisk Sentralbyrå. (27.02.2019). *Utenrikshandel med varer*. Tilgjengelig: <http://www.ssb.no/statbank/table/08801>
- [35] International Energy Agency, "CO<sub>2</sub> emissions from fuel combustion," 2018.
- [36] Norges vassdrags- og energidirektorat. (27.02.2019). *Nasjonal varedeklarasjon 2017*. Tilgjengelig: <https://www.nve.no/reguleringsmyndigheten-for-energi-rme-marked-og-monopol/varedeklarasjon/nasjonal-varedeklarasjon-2017/>
- [37] Norsk Fjernvarme. (27.2.2019). *Norsk Fjernvarme*. Tilgjengelig: <http://www.fjernkontrollen.no>
- [38] Norsk Energi, "Klimaregnskap for fjernvarme - Felles utslippsfaktorer for den norske fjernvarmebransjen," 2011.
- [39] J. Gode, F. Martinsson, L. Hagberg, A. Öman, J. Höglund, og D. Palm, "Miljöfaktaboken 2011 Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter," Värmeforsk, Stockholm A08-833, 2011.
- [40] GHG Protocol. (27.02.2019). *Calculation Tools*. Tilgjengelig: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools>
- [41] H. L. Raadal, I. S. Modahl, og K. A. Lyng, "Klimaregnskap for avfallshåndtering, Fase I og II," Østfoldforskning 2009.
- [42] Department for Business Energy and Industrial Strategy, "2018 Government GHG conversion factors for company reporting," utg, 2018.
- [43] Statistisk Sentralbyrå. (27//02/2019). *Registrerte kjøretøy*. Tilgjengelig: <http://www.ssb.no/statbank/table/07849>
- [44] O. Myhre, K. Fjellheim, H. Ringnes, T. Reistad, K. Longva, og T. B. Ramos, "Development of environmental performance indicators supported by an environmental information system: Application to the Norwegian defence sector," *Ecological Indicators*, vol. 29, ss. 293-306, 2013.

## About FFI

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

### FFI's MISSION

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

### FFI's VISION

FFI turns knowledge and ideas into an efficient defence.

### FFI's CHARACTERISTICS

Creative, daring, broad-minded and responsible.

## Om FFI

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

### FFIs FORMÅL

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

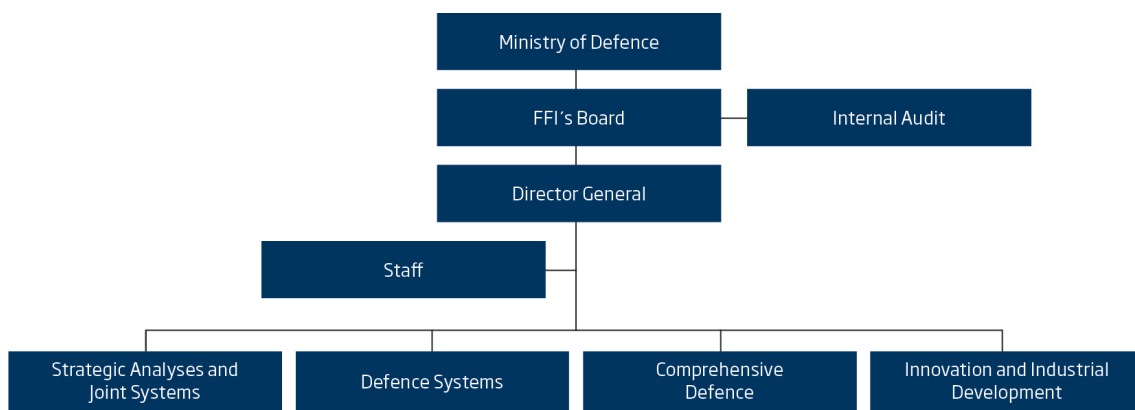
### FFIs VISJON

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

### FFIs VERDIER

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.

## FFI's organisation



**Forsvarets forskningsinstitutt**  
Postboks 25  
2027 Kjeller

Besøksadresse:  
Instituttveien 20  
2007 Kjeller

Telefon: 63 80 70 00  
Telefaks: 63 80 71 15  
Epost: [ffi@ffi.no](mailto:ffi@ffi.no)

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

Office address:  
Instituttveien 20  
N-2007 Kjeller

Telephone: +47 63 80 70 00  
Telefax: +47 63 80 71 15  
Email: [ffi@ffi.no](mailto:ffi@ffi.no)