



---

# FFI-RAPPORT

---

17/00741

## Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2016

—  
Simon Utstøl  
Marte Melnes  
Tove Engen Karsrud  
Petter Prydz



# **Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2016**

Simon Utstøl  
Marte Melnes  
Tove Engen Karsrud  
Petter Prydz

---

## **Emneord**

Miljøovervåking  
Forsvarssektoren  
Avfall  
Energi  
Klima  
Ammunisjon

### **FFI-rapport:**

FFI-RAPPORT 17/00741

### **Prosjektnummer**

144401

### **ISBN**

P: 978-82-464-2914-4

E: 978-82-464-2915-1

### **Godkjent av**

Øyvind Voie, *forskningsleder*

Janet Blatny, *avdelingsjef*

---

---

## Sammen drag

Rapportene "Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap" utgis årlig av Forsvarets Forskningsinstitutt og er basert på innrapporterte tall til Forsvarssektorens miljødatabase (MDB) fra sektoren samt avtalepartnere tilknyttet sektorens virksomhet. Rapportene gir oversikt over resultat og utvikling for sentrale miljøaspekter i forsvarssektoren over tid, herunder avfall, energi, drivstoff, ammunisjon, vann, kjemikalier og akutte utslipp, samt utslipp av klimagasser og andre stoffer.

**Næringsavfall** rapporteres direkte til MDB fra avfallsselskapene i de ulike markedsområdene i Forsvarsbygg (FB), mens bygg- og anleggsavfall rapporteres av FB. Det ble generert totalt 15 196 tonn næringsavfall i 2016, som utgjør en reduksjon på 7 % fra 2015. Sorteringsgraden for næringsavfall var 60 %, mens andelen avfall til material- eller energigjenvinning var 96 %.

**Energiforbruk** knyttet til forsvarssektorens bygg- og anlegg i Norge i 2016 innhentes fra FB og energiledelsessystemet Energinet. Det rapporterte samlede energiforbruket knyttet til bygg- og anlegg i 2016 var 705 GWh. Dette er en økning på ca. 2 % fra 2015. Energi levert fra fyringsolje er redusert med 4 % fra 2015 og fornybarandelen er beregnet til 87 %.

**Drivstofforbruket** knyttet til forsvarssektorens kjøretøy, luftfartøy, fartøy og aggregater i 2016 var 89 041 m<sup>3</sup>. Dette representerer en økning på 5 % sammenlignet med 2015. Forbruk på fartøy og luftfartøy står for 92 % av det samlede drivstofforbruket i sektoren.

**Ammunisjonsforbruk** fordelt på organisasjonsenhet, skytefelt og ammunisjonstype blir rapportert til MDB via Digital blankett 750 (DBL-750). I 2016 ble det innrapportert 16 830 701 ammunisjonsenheter, 15 % flere enn i 2015. Rapporteringsgraden beskriver forholdet mellom utlevert og innrapportert ammunisjon og er beregnet til 73 % (uten løsammunisjon) for 2016, som er en økning på 5 % sammenlignet med 2015. Forbruk av blyholdig ammunisjon er redusert med 26 % fra 2015 til 2016.

**Vannforbruk** fra sektoren blir innhentet fra FB. Det estimerte vannforbruket fra forsvarssektoren i 2016 var 2 310 775 m<sup>3</sup>, og er omtrent uendret sammenlignet med 2015.

**Kjemikalieforbruk** rapporteres fra etablissemeter 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 31 082 kg flyavisingkjemikalier og 817 043 kg baneavisingkjemikalier i 2016. Andelen urea til avising av baner relativt til det totale forbruket av baneavisingkjemikalier er redusert med 10 % fra 2015.

**Utslipp til luft** beregnes ut fra innrapportert drivstoff- og energiforbruk ved hjelp av utslippsfaktorer knyttet til ulike materielltyper og energivarer. I 2016 ble det beregnet et totalt utslipp av 301 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra forsvarssektorens virksomheter, som er en økning på 5 % fra 2015. Denne økningen henger spesielt sammen med økt drivstofforbruk på fartøy og luftfartøy.

Det er nær sammenheng mellom de 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 forholde seg til innenfor dynamiske forsvarspolitiske rammer.

---

---

## Summary

The reports in the series “Environmental reporting in the Norwegian defense sector” are published annually by the Norwegian Defense Research Establishment (FFI) and present data reported by the defense sector and associated partners to the Norwegian Defense Environmental Database (NDED). The reports provide an overview of results and trends for environmental aspects of the defense sector’s operations including the generation of waste, energy expenditure, fuel consumption, use of ammunition, water consumption, chemicals and accidental emissions, as well as an overview of emissions of climate gases and other substances.

**Waste** generation is reported to NDED by associated waste management companies contracted within the various market areas of the Norwegian Defense Estate Agency (NDEA). The total amount of waste produced in 2016 was 15 196 tons, which represents a reduction of 7 % compared to 2015. The degree of waste sorting was 60 %, while 96 % of all waste outside construction waste was either recycled or processed with energy recovery.

**Energy consumption** associated with the defense sector’s buildings and properties in Norway is partly reported by NDEA and partly gathered from the energy management system Energinet. The total energy consumption in buildings and other properties was estimated to 705 GWh in 2016. This represents a 2 % increase compared to 2015. Energy provided by fuel oil was reduced by 4 % compared to 2015 and the proportion of renewable energy was estimated at 87 %.

**Fuel consumption** connected to the use of vehicles, aircraft, vessels and auxiliary power units was 89 041 m<sup>3</sup> in 2016. This is an increase by 5 % compared to 2015. Fuel consumption on aircraft and vessels represents ~92 % of the total fuel consumption in the defense 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 16 830 701 units of ammunition were reported through DBL-750 in 2016, which represents an increase by 15 % compared to 2015. The degree of reporting is contingent on the relation between ammunition provided to the armed forces and the proportion reported as being used on the range. The degree of reporting in 2016 was 73 % (excluding blank ammunition), which is an increase of 5 % compared to 2015. Reported use of lead-based ammunition decreased by 26 % compared to 2015.

**Water consumption** is reported by NDEA. The total estimated water consumption in 2016 was 2 310 775 m<sup>3</sup>, which is approximately the same level compared to 2015.

**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. 31 082 kg of aircraft deicing, and 817 043 kg of runway deicing fluids was reported from the defense sector’s airbases in 2016. The relative usage of urea to the total usage of runway deicing fluids is reduced by 10 % from 2015.

**Emissions** to air are estimated based on reported fuel- and energy use and emission factors associated with the various materiel. Emissions from the defense sector’s activities were estimated at 301 000 tons of CO<sub>2</sub>-equivalents in 2016. This represents an increase by 5 % compared to 2015, and is associated with increased fuel consumption 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 defense sector within a dynamic political framework.

---

---

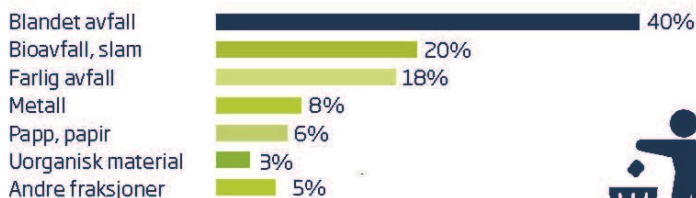
# Innhold

<b>Emneord</b>	<b>2</b>
<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>12</b>
<b>3 Miljø- og klimaregnskap</b>	<b>13</b>
3.1 Avfall	13
3.2 Vann	27
3.3 Kjemikalier	28
3.4 Akutte utslipp	33
3.5 Internasjonale operasjoner	34
3.6 Energiforbruk eiendom, bygg og anlegg (EBA)	34
3.7 Drivstoff	38
3.9 Klimaregnskap	43
3.11 Miljøprestasjonsindikatorer	54
<b>4 Konklusjon</b>	<b>56</b>
<b>Referanser</b>	<b>58</b>

## AVFALL



15 196 TONN  
NÆRINGS-  
AVFALL TOTALT



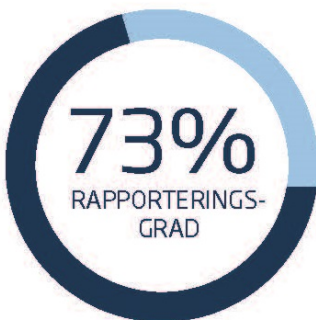
536 KG  
PR. ÅRSVERK



GJENVINNINGSGRAD

## AMMUNISJON

METALLER DEONERT I SKYTEFELT



16 830 701  
INNRAPPORTERTE  
AMMUNISJONSENHETER



## AVISINGSKJEMIKALIER

BANEAVISING

Urea 410 tonn  
Aviform 407 tonn

FLYAVISING

31 tonn



## MILJØHELL

16

AKUTTE UTSLIPP



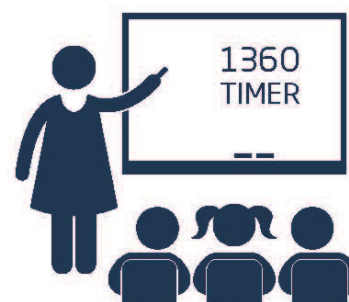
## VANNFORBRUK



2,3

MILLIONER M<sup>3</sup>

## MILJØUNDERVISNING I FORSVARET





# ENERGI OG UTSLIPP



**TJENESTEREISER**  
366 754 FLYREISER  
13,5 MILLIONER KM MED BIL



## 301 000 TONN

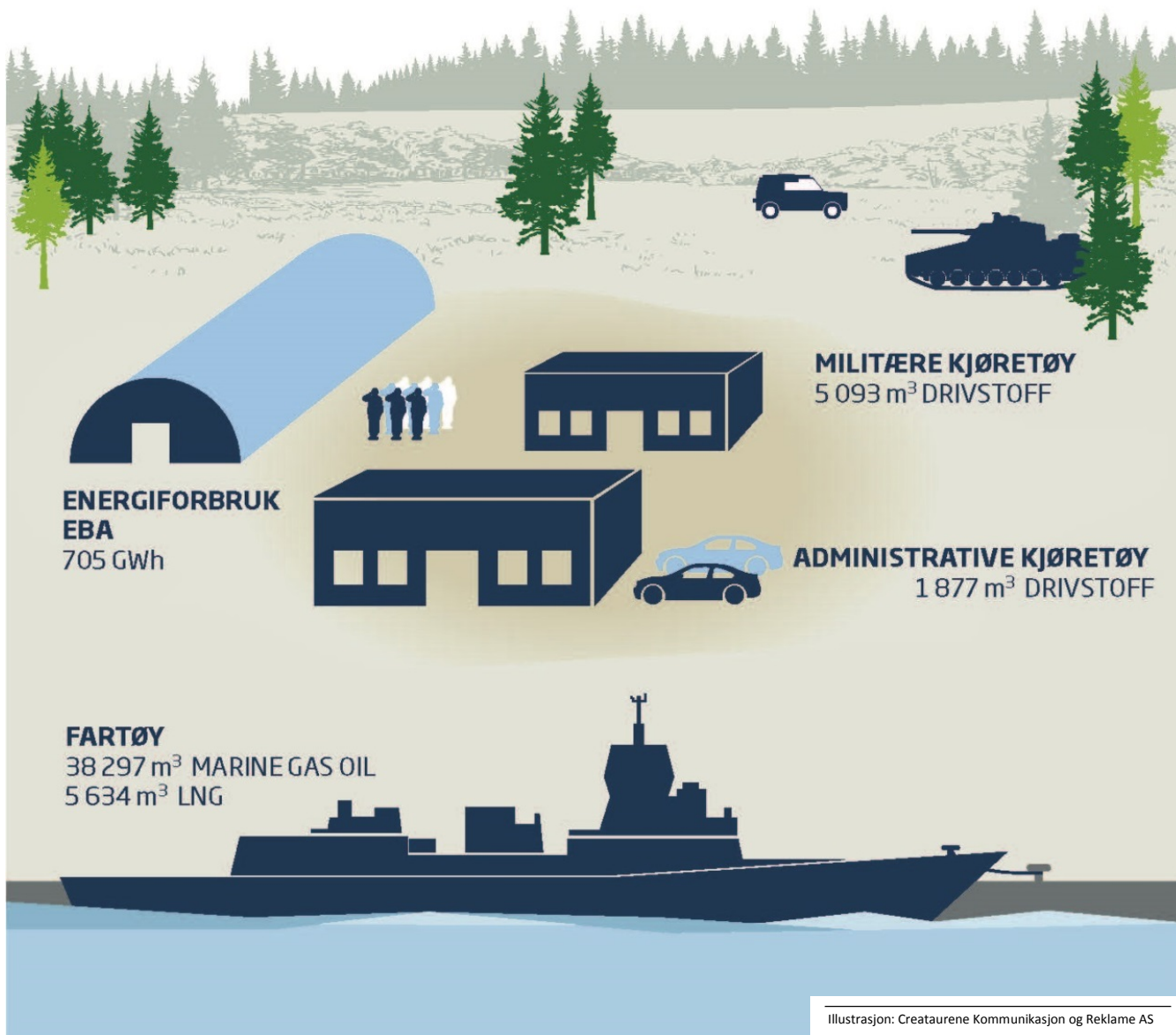
CO<sub>2</sub>-EKVIVALENTER

UTSLIPP AV ANDRE STOFFER (TONN):

NO<sub>x</sub> 2 337  
SO<sub>2</sub> 48  
Svevestøv 111



**LUFTFARTØY**  
38 123 m<sup>3</sup> DRIVSTOFF



Illustrasjon: Creaataurene 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 [1-4]. Hensikten med rapportene er å presentere og vurdere miljødata samlet i Forsvarssektorens miljødatabase (MDB) fra det aktuelle året samt en sammenlikning med miljødata fra tidligere år. Miljøpåvirkning fra hele forsvarssektoren med Forsvarsdepartementet (FD) og de fem underliggende etatene Forsvaret, Forsvarsbygg (FB), Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI), Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) og Forsvarsmateriell (FMA) er inkludert i regnskapet og vurderingene. Beskrivelse av sektorens oppbygging og etatenes miljøarbeid er beskrevet i tidligere års miljø- og klimaregnskap [3].

## 1.2 Bakgrunn

I 2008 ble regjeringens bærekraftstrategi presentert i Nasjonalbudsjettet for 2008 hvor det står at Norge skal være et foregangsland innen miljø og bærekraftig utvikling [5]. Dette året ble også klimaforliket godkjent og signert av alle partier med unntak av ett [6]. Med denne meldingen forplikter Norge seg til å redusere utslipp og nå spesifikke mål innen 2020 og 2050. I 2012 kom klimameldingen (St.meld. nr. 21, 2011-2012), Norsk klimapolitikk [7]. Her legges føringer for den norske regjeringens klimatiltak i dette århundre for å tilfredsstille Kyotoprotokollen og redusere utslippene av CO<sub>2</sub> og andre klimagasser. Stortinget vedtok i 2015 at Norge, i tråd med EU, påtar seg en betinget forpliktelse på 40 % reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslipp i 2030 sammenlignet med 1990-nivå [8]. I Stortingsmelding nr. 14 (2006-2007) "Sammen for et giftfritt miljø" fremmer regjeringen at Norge skal være et foregangsland for å hindre at kjemikalier skader helse og miljø [9].

Den nasjonale miljøvernpolitikken bygger på prinsippet om at enhver samfunnsaktør har ansvar for sine egne miljøpåvirkninger. Forsvarsdepartementet publiserte sin første handlingsplan for Forsvarets miljøvernarbeid allerede i 1992 (St.meld. nr.21) [10]. I denne uttrykkes en ambisjon om at Forsvaret skal være en foregangsetat innen miljøvern. Videre ble det utgitt nye handlingsplaner i 1998 [11] og 2003 [12]. FD ga i 2015 ut retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring gjeldende fra 16.mars 2015 [13].

For å sikre en systematisk oppfølging av Forsvarets sektoransvar ble det i 1998 besluttet å innføre miljøledelse (MLED) i sektoren. Målsettingen var en fullført implementering i sektoren innen utgangen av 2003. I 1999 fikk FFI i oppdrag fra Forsvaret å etablere MDB som et delprosjekt ved innføring av MLED 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 MLED basert på styringssystemet ISO 14001 [14]. Som en del av oppdraget med

---

---

MDB skal det årlig publiseres et miljø- og klimaregnskap som presenterer miljøstatistikk 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 jamfør den internasjonale standarden NS-EN ISO 14001 Miljøstyringssystemer, og utarbeider retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring i tillegg til konkretiserte målsetninger i langtidsplaner (LTP) og årlige iverksettelsesbrev (IVB). Etatsjefen i den enkelte etat har ansvaret iht. instruks, og skal iverksette og vedlikeholde miljøstyringssystem etter ISO-14001.

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 [15]. Forsvarets kompetansesenter for miljøvern ved Forsvarets ABC-skole (FABCS) har fagansvar for miljø og ansvarlig for kravsetting, utdanning, veiledning og revisjon av driftsenhetenes miljøstyringssystem. Miljøstyringssystemet innebærer at etatene og avdelingene kontinuerlig kartlegger og vurderer sine miljøaspekter, formulerer målsetninger og iverksetter tiltak for å oppnå disse.

#### **1.3.1 Retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring**

Nye retningslinjer fra FD for Forsvarssektorens miljøstyring var gjeldende fra 16.mars 2015 [13]. Retningslinjene har til hensikt å:

- Sikre at regjeringens miljøvernpolitikk gjennomføres i forsvarssektoren.
- Fastsette FDs og underlagte etaters ansvar og oppgaver innenfor miljøvernarbeidet.
- Gi føringer for sektorens og etatenes miljøverninnsats.

I retningslinjene er det definert at det skal spesielt gjennomføres miljøforbedring innen følgende områder:

- Klima og energi
- Anskaffelser
- Forurensning av miljøet
- Skyte- og øvingsfelt og andre eiendommer
- Øving og operativ virksomhet

- 
- 
- Avfall
  - Forsvarssektorens kulturminner og kulturmiljø

### **1.3.2 Iverksettingsbrev til forsvarssektoren for langtidsperioden 2013 – 2016**

Iverksettingsbrevet til forsvarssektoren for langtidsperioden 2013 - 2016 “Et forsvar for vår tid” (IVB LTP 2013-2016) [16] spesifiserer at sektoren skal følge den nasjonale miljø- og klimapolitikken og sørge for å ivareta miljøansvaret i egen sektor. Videre spesifiseres det for etatene at:

*“Det skal stilles krav til energieffektivitet og utslipp ved anskaffelse av EBA (eiendom, bygg og anlegg), materiell og tjenester. Forsvarssektoren skal planmessig redusere utslipp av klimagasser og nitrogenoksider (NOx) fra kjøretøyer, og skal i 2016 primært anskaffe ladbare og hybride personbiler”.*

#### **1.3.2.1 Miljøføringer spesielt for Forsvaret**

IVB LTP 2013-2016 angir at Forsvaret skal ta miljøhensyn i alle deler av virksomheten og under ulike miljøaspekter. Det nevnes særlig ivaretagelse av miljø ved operasjoner i utlandet, minimering av vannforbruk, miljøvennlig produksjon og bruk av energi, kunnskap om forekomst av kulturminner og kulturmiljøer i øvingsområder og rydding av eksplosiver i skyte- og øvingsfelt. Videre spesifiseres det at:

- Anskaffelse og bruk av kjemikalier som står på miljømyndighetenes prioritetsliste [17] skal registreres i MDB.
- Rapporteringsgraden for ammunisjon på datablankett 750 skal være minimum 80 % i 2014 og økende til 90 % i 2016.
- I 2016 skal kildesorteringsgraden for alle kategorier avfall være 65 %

#### **1.3.2.2 Miljøføringer spesielt for Forsvarsbygg**

- Legge til rette for miljømessig forsvarlig og sikker bruk av Forsvarets skyte- og øvingsfelt
- Anskaffelse og bruk av kjemikalier som står på miljømyndighetenes prioritetsliste skal registreres i MDB.
- Øke kildesorteringsgraden for alle kategorier avfall til 65 % i egen virksomhet og i samarbeid med leietakere

---

---

## 2 Metode

Forsvarssektorens miljødatabase er et rapporterings- og informasjonssystem som skal samle relevant miljøstatistikk på ett sted. Databasen inneholder organisatorisk inndeling slik at forbruks- og utslippstall knyttes til riktig etat og avdeling der grunnlagsdata er direkte knyttet til organisasjonsenhet. Databasen inneholder samtidig en speiling av FBs eiendomsregister slik at grunnlagsdata kan knyttes til leietager (organisasjonsenhet) der de i utgangspunktet er rapportert på etablissement og ikke avdeling. Det gjelder til eksempel energiforbruk på eiendom, bygg og anlegg i tillegg til produksjon av avfall og vannforbruk. Grunnlagstall i MDB rapporteres inn fra personell i forsvarssektoren i tillegg til aktører tilknyttet sektoren gjennom rammeavtaler for avfall, kjøretøy og flyreiser.

Utslippsdata genereres ved å benytte utslippsfaktorer for ulike typer materiell, herunder kjøretøy, luftfartøy, fartøy, ammunisjon og andre produkter. Utslippsfaktorene er basert på beste tilgjengelige data, og skal i størst mulig grad være spesifikke for de ulike typene materiell, hvis de er tilgjengelige.

MDB skal i hovedsak tjene to formål:

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

Programvaren TEAMS SR benyttes ved registrering og uttak av data fra MDB. Utfyllende beskrivelse av MDB og TEAMS SR finnes i "Forsvarssektorens miljødatabase (MDB)- Brukerstøtte for personell med miljøansvar" [18].

Hvilke data som registreres i MDB styres overordnet av føringer fra FD i form av retningslinjer og iverksettelsesbrev, i tillegg til informasjonsbehov fra ulike aktører i sektoren. For rapporteringsåret 2016 er det innrapportert data på følgende områder: avfall, energi, drivstofforbruk, ammunisjonsforbruk, vannforbruk, kjemikalieforbruk, miljøundervisning og akutte utslipp (miljøuhell). Presenterte data i dette regnskapet er basert på innrapporterte data fra forsvarssektoren.

---

---

## 3 Miljø- og klimaregnskap

### 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. Det er en målsetning i Forsvaret at ved avhending av materiell skal hele eller deler av det gjenbrukes eller material- eller energigjenvinnes for å redusere de potensielle negative miljøpåvirkningene fra avfall. Det var et mål i forsvarssektoren om minimum 65 % kildesortering i 2016.

#### 3.1.1 Næringsavfall

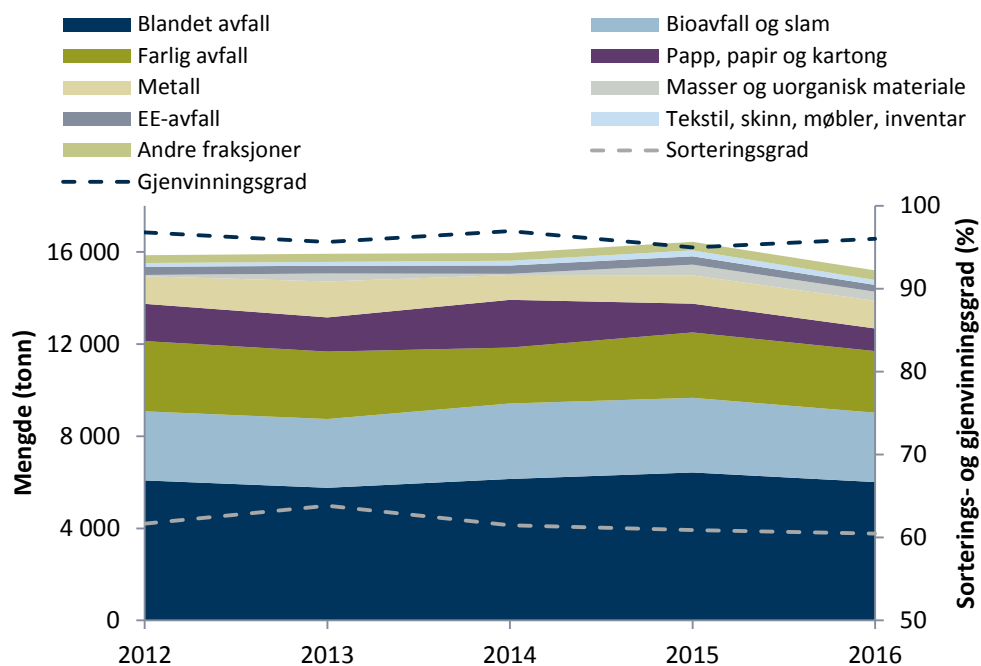
Avfallsdata importeres månedlig inn i MDB fra fakturagrunnlaget til renovatører med rammeavtale i de ulike markedsområdene. Avfall klassifiseres jamfør spesifikasjonene i Norsk Standard [19]. Bygg- og anleggsavfall fra utbyggings- og avhendingsprosjekter i regi av FB Utvikling og FB Skifte Eiendom mottas årlig direkte fra FB og disse mengdene presenteres i egen tabell (avsnitt 3.1.2). Fra 2016 er det også innhentet avfallsdata på materiale til avhending, dette avfallet presenteres også i eget avsnitt (3.1.3).

Det ble i 2016 registrert 15 196 tonn næringsavfall fra forsvarssektoren i MDB (Tabell 3.1). Dette er en reduksjon på 1 241 tonn, eller 7 % fra 2015. Blandet avfall utgjør den største andelen av avfallet fra sektoren i 2016, etterfulgt av bioavfall og slam (Figur 3.1). Det ble rapportert inn 2675 tonn farlig avfall i 2016, som utgjør en reduksjon på 125 tonn fra 2015. Et estimat på avfallsmengder som genereres per etat beregnes ut fra etatenes leietakerandel ved de ulike byggene ved de ulike etablissementene, og avfallspunktene knyttet til disse. Forsvaret leier størstedelen av den samlede eiendomsmassen og estimerte avfallsmengder fra Forsvaret var 13 589 tonn i 2016 (Tabell 3.2). Dette som utgjør 89 % av det totale næringsavfallet i sektoren.

Forsvarssektorens totale kildesorteringsgrad beregnes ut fra andelen avfall som er klassifisert i andre fraksjoner enn *9900 Blandet avfall*, og er for 2016 beregnet til 60 %. Dette er 1 % lavere enn sektorens sorteringsgrad i 2015. Målet for sektorens kildesorteringsgrad satt i iverksettelsesbrevet til forsvarssektoren for langtidspanoeroden 2013-2016 [16] var 65 % for 2016, og målet er dermed ikke nådd. Sorteringsgraden har økt med 16 % siden 2007, men den har imidlertid vært lite endret de siste fem årene (Figur 3.1).

Tabell 3.1 Mengde næringsavfall (tonn) og sorteringsgrad (%) i forsvarssektoren for 2012-2016. Tabellen viser også prosentvis fordeling mellom hovedfraksjonene i 2016.

Hovedfraksjon	Mengde avfall (tonn)					Fordeling 2016 (%)
	2012	2013	2014	2015	2016	
Blandet avfall	6 080	5 760	6 143	6 424	6 007	39,5
Bioavfall og slam	2 998	2 985	3 276	3 241	3 012	19,8
Farlig avfall	3 049	2 927	2 427	2 838	2 675	17,6
Papp, papir og kartong	1 618	1 484	2 073	1 250	982	6,5
Metall	1 197	1 559	1 080	1 227	1 199	7,9
Masser, uorganisk materiale	57	348	50	467	395	2,6
EE-avfall	355	337	362	362	295	1,9
Tekstil, skinn, møbler, inventar	164	165	205	258	213	1,4
Plast	87	100	104	137	140	0,9
Gummi	79	138	119	133	133	0,9
Glass	154	102	92	83	118	0,8
Medisinsk avfall	19	13	21	18	27	0,2
Batterier	-	0,05	0,03	0,50	0,11	0,001
<b>Sum</b>	<b>15 857</b>	<b>15 919</b>	<b>15 952</b>	<b>16 437</b>	<b>15 196</b>	
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	<b>60</b>	



Figur 3.1 Utvikling i avfallsmengde fordelt på ulike avfallsfraksjoner fra 2012 til 2016. "Andre fraksjoner" inkluderer hovedfraksjonene plast, gummi, glass, medisinsk avfall og batterier.



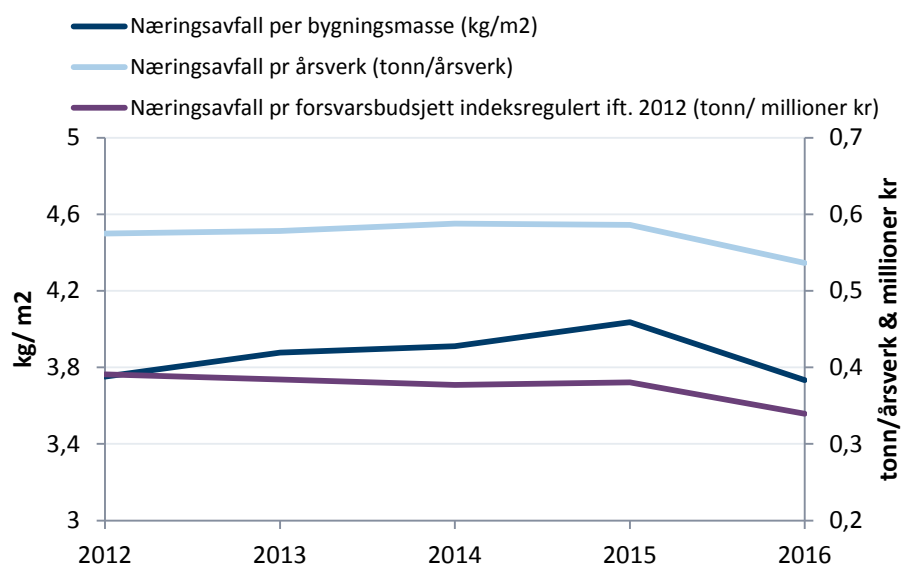
Tabell 3.2 Mengde næringsavfall (kg) og sorteringsgrad fordelt på FD og de underliggende etatene i 2016.

Hovedfraksjon	Mengde avfall (kg)						
	FD	FB	FFI	Forsvaret*	NSM	FMA	Ukjent**
Blandet avfall	44 297	358683	41 707	5 419 723	7 564	57 430	77 717
Bioavfall og slam	30 015	227681	40 866	2 659 262	737	14 176	38 815
Farlig avfall	1 623	106518	12 590	2 508 665	2	32 790	12 689
Metall	2 354	97208	31 063	1 044 714	159	12 719	10 938
Papp, papir og kartong	40 350	52467	32 399	831 079	3 459	10 478	12 072
Masser, uorganisk materiale	-	27920	32 060	332 862	-	52	2 275
EE-avfall	3 264	48111	17 332	214 020	4 051	5 023	2 811
Tekstil, skinn, møbler, inventar	-	5229	-	205 317	-	-	2 924
Plast	1 157	17392	1 430	117 044	746	1 599	691
Gummi	-	5273	22	125 503	-	734	1 491
Glass	1 976	3360	3 954	107 968	23	219	372
Medisinsk avfall	-	1728	1 156	23 178	-	1 055	23
Batterier	-	6	-	102	-	-	2
<b>Sum</b>	<b>125 036</b>	<b>951 576</b>	<b>214 579</b>	<b>13 589 438</b>	<b>16 742</b>	<b>136 277</b>	<b>162 821</b>
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>65</b>	<b>62</b>	<b>81</b>	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>52</b>

\* 130 tonn avfall som tidligere tilhørte ukjent leietaker er blitt identifisert under Forsvaret i 2016

\*\* Avfall som hentes ved adresser det ikke har vært mulig å knytte til leietaker

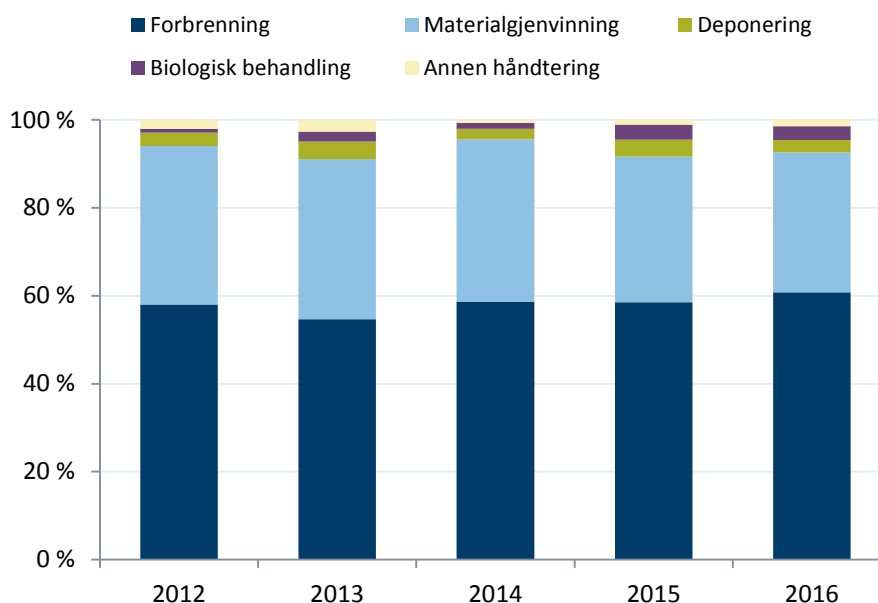
Fram til 2015 har det vært en jevn økning i avfallsmengder generert per kvadratmeter bygningsmasse i forsvarssektoren, mens avfallsmengder per årsverk har vært relativt stabil (Figur 3.2). Fra 2015 til 2016 har det imidlertid vært en reduksjon i begge disse to parameterne. I 2016 ble det generert 536 kg avfall per årsverk i forsvarssektoren. Mengden avfall generert sett i forhold til forsvarsbudsjett er redusert med 11 % fra 2015 til 2016.



Figur 3.2 Utvikling i mengde næringsavfall per bygningsmasse og årsverk i forsvarssektoren, og næringsavfall per forsvarsbudsjett fra 2012 til 2016.

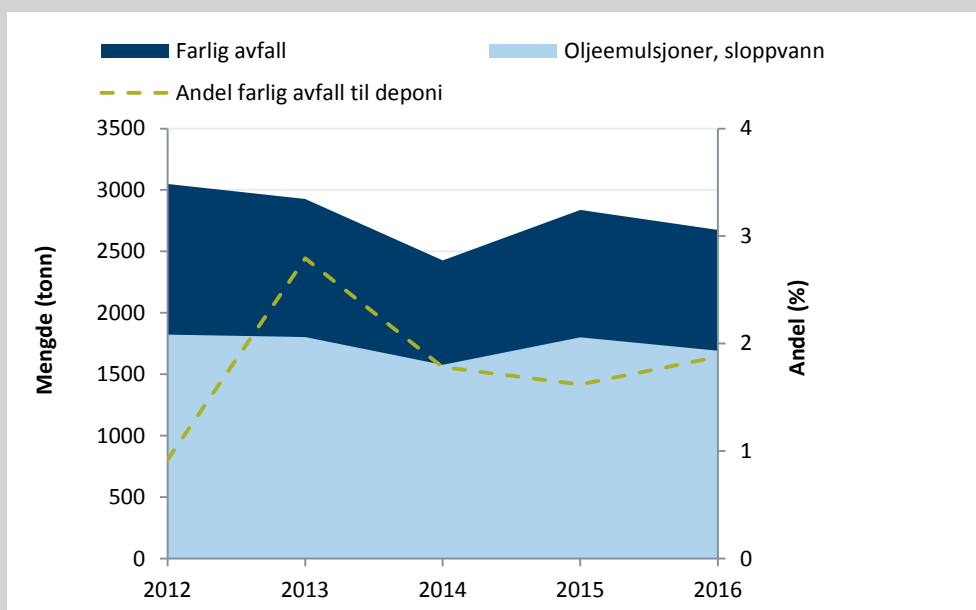
Forsvarlig og korrekt metode for håndtering av avfall er nødvendig for å minimere forurensning og tap av ressurser. Gjennom gjenvinning kan ressursene i avfallet utnyttes, enten via materialgjenvinning, biologisk behandling som kompostering eller i biogassanlegg, eller ved forbrenning med energiutnyttelse (energigjenvinning). Gjenvinningsgraden i forsvarssektoren var 96 % i 2016, og er ikke mye endret de siste fire årene. Ved forbrenning av avfallet blir som regel avfallsenergien utnyttet til varme- og elektrisetsproduksjon. Blandet avfall går i all hovedsak til forbrenning ettersom dette ofte er uegnet til ombruk og materialgjenvinning i et kretsløp. I 2016 utgjorde andel næringsavfall til forbrenning 60 % og andel til materialgjenvinning 32 % (Figur 3.3). Andelen til materialgjenvinning har gått ned 1,3 % fra 2015 til 2016, samtidig som at andelen til forbrenning har økt med 2,4 %. Den samme trenden foreligger for husholdningsavfall nasjonalt, men med større andel til materialgjenvinning (38 %) [20].

I følge prioriteringer i norsk avfallspolitikk og EUs rammedirektiv for avfall [21] er ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse de fremste prioriteringene vedrørende håndteringsmetode av avfall etter reduksjon av selve avfallsmengden. Deponering som håndteringsmetode av avfall er minst gunstig både økonomisk og i et miljøperspektiv. I 2016 ble 434 tonn avfall fra forsvarssektoren deponert, noe som er 206 tonn mindre enn i 2015. 86 % av det deponerte avfallet er registrert under hovedfraksjonen *1600 Masser og uorganisk materiale*, og derunder underfraksjonen *1681 Slam, uorganisk*. Det har vært en sterk reduksjon av mengden nedbrytbart avfall til deponi siden 2008 både nasjonalt og i forsvarssektoren, ettersom dette ble forbudt 1.juli 2009. I tillegg har forbrenningskapasiteten i Norge økt og antall deponier er redusert.

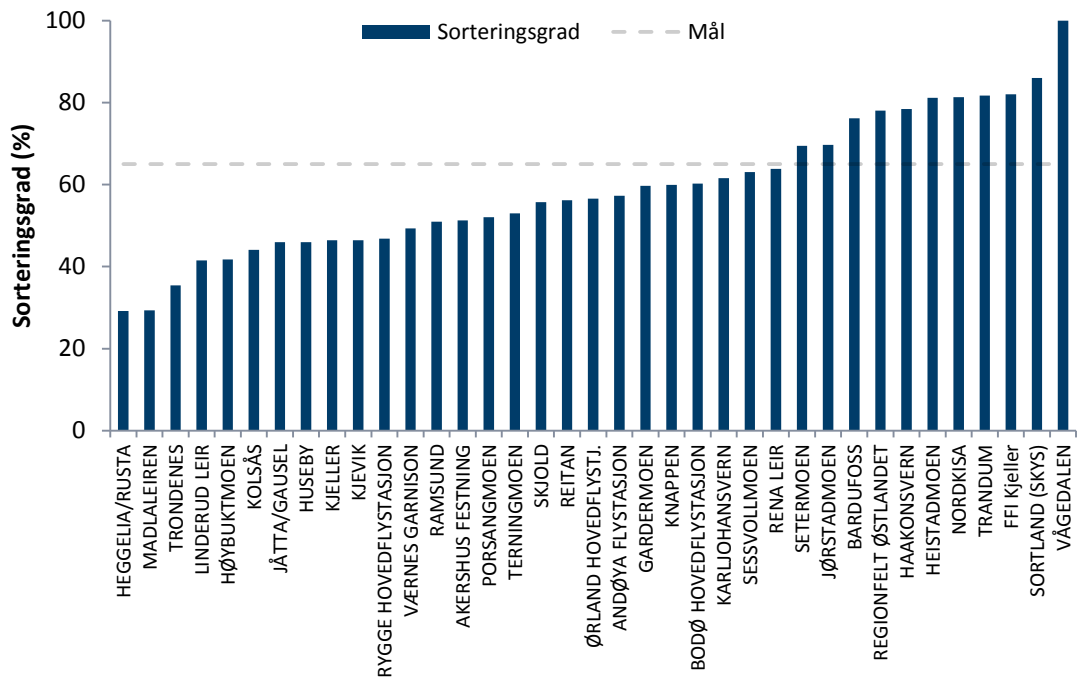


Figur 3.3 Prosentvis fordeling av avfallshåndtering for næringsavfall fra forsvarssektoren fra 2012 til 2016. "Annen håndtering" inkluderer mellomlagring, omlasting, sortering og ombruk.

**Hovedfraksjonen 7000 Farlig avfall** inkluderer 42 underfraksjoner, deriblant oljeavfall, løsemidler, gasser, baser, syrer og annet miljøgiftholdig avfall. Underfraksjonen 7030 *Oljeemulsjoner, sloppvann* er den desidert største underfraksjonen, og omfattet 63 % av alt farlig avfall innrapportert fra forsvarssektoren i 2016. Haakonsværn genererte 1 560 tonn oljeemulsjoner/sloppvann i 2016, som omfatter 92 % av sektorens totale mengde av denne avfallsfraksjonen. Mengdene av både farlig avfall og sloppvann er ikke mye endret siden 2012 (se figur under). Mengdene farlig avfall som deponeres er et betydelig miljøaspekt. Andelen farlig avfall som deponeres har vært varierende de siste fem år, men er ikke mye endret siden 2014. I 2016 ble 1,9 % av det farlige avfallet deponert, mens mesteparten (73 %) ble materialgjenvunnet og forbrent (24 %). De deponerte mengdene er i hovedsak av underfraksjonene 7022 *Oljeforurenset masse* og 7023 *Drivstoff og fyringsolje*. 99 % av mengdene av oljeemulsjoner og sloppvann fra 2016 gikk til materialgjenvinning.



I 2016 genererte 38 av totalt 103 etableringer til sammen 90 % av den totale mengden næringsavfall fra sektoren. “90 % -etablisementene” er derfor betydelige for sektorens samlede avfallsprofil. Fra 2015 til 2016 økte kravet om sorteringsgrad i sektoren fra 60 % til 65 %. Kun 11 av disse 38 etablisementene har en sorteringsgrad over målet på 65 % i 2016 (Figur 3.4). Forbedringspotensialet vedrørende kildesortering av avfall ved de ulike etablisementene er dermed betydelig.



Figur 3.4 Sorteringsgrad (%) for næringsavfall i 2016 ved de 38 etablissementene som til sammen genererte 90 % av avfallet i forsvarssektoren i 2016. Stiplet linje angir målet 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 Utvikling og FB Skifte Eiendom (SE). I 2016 ble det innrapportert 7 753 tonn bygg- og anleggsavfall fra FB Utvikling og 15 942 tonn fra FB SE ( Tabell 3.3). Mengden bygg- og anleggsavfall er redusert med 7 490 tonn sammenlignet med året før. Sorteringsgraden for bygg- og anleggsavfall er høy og har vært jevnt stigende de siste fem årene. Sorteringsgraden var i 2016 på 94 % for FB Utvikling og 99 % for FB SE.

Tabell 3.3 Bygg- og anleggsavfall (kg) knyttet til prosjekter i regi av FB SE og FB Utvikling fra 2012 til 2016.

Avfall FB Utvikling	Menge (kg)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Bioavfall og slam	9 400	144 471	3 437 922	1 002 362	509 200
Papp, papir og kartong	-	3 197	44 833	63 010	10 000
Glass	-	3 861	245	8 042	4 000
Metall	2 300	83 260	185 579	679 108	112 700
EE-avfall	-	15 375	28 296	28 902	9 700
Masser og uorganisk materiale	2 012 116	2 093 337	4 961 627	3 452 720	605 600
Plast	100	1 241	17 027	30 946	11 600
Gummi	-	2 997	-	935	-
Farlig avfall	1 000	75 313	222 572	347 981	2 157 200
Blandet avfall	448 440	609 399	1 033 000	522 233	456 700
Medisinsk avfall	-	-	-	-	456 700
Radioaktivt avfall	-	-	-	-	3 420 000
<b>Sum FB Utvikling</b>	<b>2 473 356</b>	<b>3 032 450</b>	<b>9 931 100</b>	<b>6 136 239</b>	<b>7 753 400</b>
<b>Sorteringsgrad FB Utvikling (%)</b>	<b>82</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>94</b>
<b>Avfall FB Skifte Eiendom</b>					
Bioavfall og slam	1 429 110	3 824 035	774 150	8 800	140 590
Papp, papir og kartong	5 700	-	-	-	-
Glass	5 120	5 840	-	-	-
Metall	1 603 657	3 890 133	793 440	1 137 820	199 830
EE-avfall	107 326	234 543	9 555 430	-	9 496
Masser og uorganisk materiale	24 214 021	65 364 521	41 528 885	23 890 440	15 402 677
Plast	192 800	193 640	-	-	-
Gummi	3 620	44 240	-	-	-
Kjemikalier	-	800	-	-	-
Transportmidler	-	4 990	-	-	-
Farlig avfall	487 301	1 121 283	1 142 166	11 250	147 726
Blandet avfall	623 663	1 912 897	361 790	1 200	41 760
<b>Sum FB Skifte Eiendom</b>	<b>28 672 318</b>	<b>76 596 922</b>	<b>54 155 861</b>	<b>25 049 510</b>	<b>15 942 079</b>
<b>Sorteringsgrad FB Skifte Eiendom (%)</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>100</b>

### 3.1.3 Materiell til destruksjon

Materiell til destruksjon har ikke vært registrert i MDB eller presentert i miljø- og klimaregnskapet tidligere. Dette er avfall hvis innrapportering ikke ivaretas gjennom rammeavtale med avfallsselskaper som henter næringsavfall på avfallspunkt ved etableringer. Det er i år skaffet til veie slike data fra 2014-2016 ut fra Forsvarsmateriells avrop med, og veiesedler fra gjenvinningselskaper som har avhendet slikt materiell.

Gjenvinningselskapene frakter materiale til avhending til fragmenteringsanlegg, anlegg med skrapejernsakser 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.

Avfallsmengdene til avhending eller destruksjon omfatter blant annet kjøretøy 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 2016 er det innrapportert 1,3 millioner kg slikt avfall (Tabell 3.4). De største mengdene er komplekstjern og messinghylser. Inkluderes bygg- og anleggsavfall og avfall til destruksjon, er den totale avfallsmengden fra forsvarssektoren 40199 tonn i 2016.

Tabell 3.4 Materiale til avhending (kg) i 2014, 2015 og 2016.

Type materiell	Mengde (kg)		
	2014	2015	2016
Komplekstjern	227 961	872 754	941 416
Messinghylser	131 508	165 807	126 370
EE-avfall	-	158 803	46 018
Farlig avfall	-	1 965	21 706
Trevirke	-	34 515	20 720
Restavfall til destruksjon	-	199 164	25 074
Diverse metallavfall	97 134	9 869	61 857
Ski og pulker	-	-	4 840
Kjøretøy til vraking	-	-	59 040
<b>Sum</b>	<b>456 603</b>	<b>1 442 877</b>	<b>1 307 041</b>

### 3.1.4 Ammunisjon

Registrering i Digital blankett 750 (DBL-750) skal sikre kontroll over ammunisjonens tekniske tilstand og muliggjøre beregninger av forurensing i skyte- og øvingsfelt som følge av ammunisjonsforbruk. Alt ammunisjonsforbruk skal rapporteres i Digital blankett 750 (DBL-750) i henhold til Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet [22]. Ammunisjon inneholder en rekke kjemiske forbindelser, og flere stoffer kan i ulik grad representere en helse- og miljørisiko. En rekke skyte- og øvingsfelt er konsesjonsbelagte med hensyn på utslipp og må rapportere til Miljødirektoratet. Eksempler på dette er utslipp av tungmetaller og hvitt fosfor. Konsesjonen kan også gjelde støy, og oversikt over ammunisjonsforbruk er derfor også relevant for dette formålet. Innrapportert forbruk av ulike typer ammunisjon blir kombinert med informasjon om innholdet i ammunisjonstypene. Ut fra dette beregnes mengder forurensning deponert på ulike skytebaner. Dette danner et viktig supplement til vurderinger om når og hvor eventuelle oppryddingstiltak skal gjennomføres.

### 3.1.5 Forbruk av ammunisjon

I 2016 er det innrapportert et forbruk på 16 830 701 ammunisjonsenheter. Sammenlignet med 2015 er dette en økning på 14,5 % fra 14,7 millioner. En tilsvarende økning ble også registrert fra 2014 til 2015. Det er rapportert om bruk av ammunisjon i 66 skytefelt og på 425 skytebaner. 11 359 blanketter for ammunisjonsregistrering ble fylt ut i 2016, mot 9480 i 2015. Dette representerer en økning på 20 %. 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 (ved årets slutt) beholdning, utgjør mengden ammunisjon som er antatt benyttet i skyte- og øvingsfelt (Tabell 3.5). Det er ikke krav til rapportering av løsammunisjon utover avviksrapporing, og tallene for denne ammunisjonen er derfor utelatt fra beregningene. Rapporteringsgraden beregnes også for de ulike driftsenhetene (DIF) i Forsvaret (Tabell 3.6). Samlet rapporteringsgrad for forsvarssektoren var 73 % i 2016. Dette representerer en økning på 5 % sammenlignet med 2015 og 18 % sammenlignet med 2014. Selv om dette er en forbedring i innrapportering av ammunisjonsforbruk, ligger rapporteringsgraden fortsatt betydelig under kravet om 90 % rapporteringsgrad i 2016 [16]. Hæren er den største forbruker av ammunisjon og sto for 60 % av ammunisjonsforbruket i 2016. Rapporteringsgraden for Hæren var på 80 % i 2016, mot 79 % i 2015.

*Tabell 3.5 Antall ammunisjonsenheter innrapportert i 2016 fordelt på ammunisjonskategori, sammenlignet med antall ammunisjonsenheter utlevert fra FLO. "Ukjent ammunisjon" omfatter innrapportert ammunisjon uten spesifisert NATO-nr. og ammunisjonskategori.*

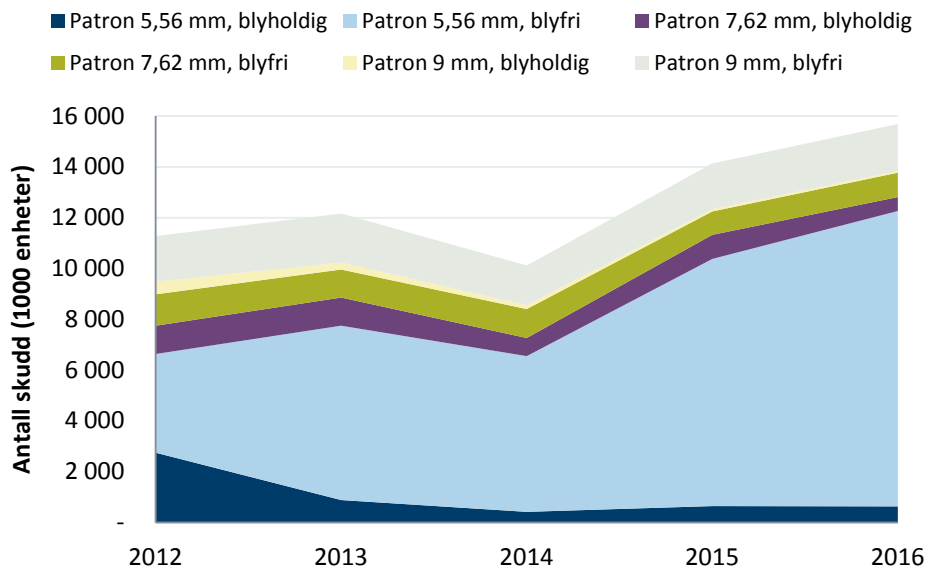
<b>Ammunisjonskategori</b>	<b>Utlevert (antall)</b>	<b>Innrapportert i MDB (antall)</b>	<b>Rapporterings- grad (%)</b>
Bombekaster	6 268	4 107	66
Feltartilleri	25 595	14 209	56
Fly	32 953	8 272	25
Granatkaster	22 664	15 028	66
Håndgranater	35 322	4 154	12
Håndvåpen, 12.7mm	593 865	502 399	85
Håndvåpen, 4.6mm	1 782 894	1 371 253	77
Håndvåpen, 5.56mm	14 997 290	11 471 132	76
Håndvåpen, 7.62mm	2 330 681	1 426 133	61
Håndvåpen, 9mm	2 822 380	1 759 022	62
Håndvåpen, andre	69 814	8 165	12
Håndvåpen, hagle	58 613	4 828	8
Linekaster	8	5	63
Markørladn/knallskudd	19 011	2 667	14
Mellomkaliber	25 124	16 686	66
Miner/statiske våpen	379	239	63
Narremål	16 813	57	0
PV	3 553	2 507	71
RFK	28 261	13 878	49
Røykkasterammunisjon	1 952	511	26
Signalbluss	17 440	1 956	11
Sjø	3 282	2 488	76
Sprengningsmateriell	35 573	10 971	31
Stridsvogn	2 748	2 304	84
Annen type ammunisjon	21 351	12	0
Ukjent ammunisjon	0	187 718	0
<b>Total</b>	<b>22 953 834</b>	<b>16 830 701</b>	<b>73</b>

Tabell 3.6 Antall utleverte og innrapporterte ammunisjonsenheter og rapporteringsgrad for de ulike driftsenhetene (DIF) i Forsvaret samt Forsvarsmateriell i 2016.

DIF	Utlevert (antall)	Innrapportert i MDB (antall)	Rapporteringsgrad (%)
Cyberforsvaret	218 144	100 768	46
Forsvarets fellestjenester	262 255	154 942	59
Forsvarets logistikkorganisasjon	75 770	99 599	131
Forsvarets operative hovedkvarter	8 970	2 000	22
Forsvarets personell- og vernepliktssenter	111 244	3 000	3
Forsvarets sanitet	127 483	112 472	88
Heimevernet	4 280 921	2 687 587	63
Hæren	12 430 935	9 998 686	80
Luftforsvaret	1 984 027	1 385 987	70
Sjøforsvaret	3 109 324	2 147 475	69
Forsvarsmateriell	344 761	138 185	40
<b>Total</b>	<b>22 953 834</b>	<b>16 830 701</b>	<b>73</b>

Forsvaret har et mål om å redusere forbruket av blyholdig håndvåpenammunisjon og erstatte denne med blyfri ammunisjon. Etter flere år med reduksjon i bruk av blyholdig ammunisjon, ble det i 2015 registrert en økning på 30 % fra året før (Figur 3.5). I 2016 er forbruket igjen redusert, totalt med 440 000 enheter fra 2015, en nedgang på 26 %. Økningen i forbruket av blyfri ammunisjon fra 2015 til 2016 er på nesten 2 millioner enheter, eller 16 %. Forbruket av blyfri ammunisjon er nesten 12 ganger større enn blyholdig. Politi og sivile som også benytter skyte- og øvingsfeltene, bruker 25 % mer blyholdig ammunisjon enn Forsvaret, og deres bruk av blyholdig 9 mm er 5 ganger større enn Forsvarets bruk. Tallene fra sivile og politi er ikke inkludert i Figur 3.5.





Figur 3.5 Utvikling i innrapportert forbruk av henholdsvis blyfri og blyholdig håndvåpenammunisjon fra 2012-2016 (tall i 1000 ammunisjonsenheter).

### 3.1.6 Utslipp fra ammunisjon

Deponering av kjemiske forbindelser fra ammunisjon i skyte- og øvingsfelt kan beregnes 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 konsentreres om å innhente informasjon om den ammunisjonen det er størst forbruk av. Det foreligger per i dag data på innhold for 27 % av de ulike typene innrapporterte ammunisjonsenheter. Dette tilsvarer imidlertid 96 % av mengdene av den benyttede ammunisjonen med tanke på antall ammunisjonsenheter. Andelen artikler det foreligger informasjon om er lik som i 2015.

I tillegg til Forsvarets aktivitet blir skytefeltene også benyttet av politi, sivile og av andre land under øvelser. Forbruket av denne aktiviteten blir også innrapportert til MDB, men informasjonen om ammunisjonen er ofte mangelfull, og innholdet er ukjent. I 2016 ble det rapportert til sammen over 1,3 millioner skudd fra disse aktørene, og utslippene fra denne ammunisjonen er ukjent.

Tabell 3.7 viser en oversikt over estimerte utslipp av de ulike ammunisjonskategoriene som er deponert i standplass og målområde i Forsvarets skyte- og øvingsfelt. 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 (kortholdsammunisjon).

Tabell 3.7 *Utslipp av ulike stoffer deponert fra ammunisjonsforbruk, oppjustert etter rapporteringsgrad, fordelt på ammunisjonskategori i Forsvarets skyte- og øvingsfelt i 2016. Total vekt angir mengden forbrukt ammunisjon.*

Ammunisjonskategori	Total vekt (kg)	Utslipp til standplass og målområde (kg)												
		Sprengstoff		Røyksats	Rødt fosfor	Hvitt fosfor	Bly	Kobber	Antimon	Sink	Stål	Andre metaller	Kunststoff	Annet
		Krutt												
Bombekaster	24 837	615	4 729	-	-	4	-	17	-	103	16 252	2 934	33	149
Feltartilleri	360 828	36 043	52 036	-	-	-	-	68	-	9	271 436	458	120	658
Fly	34 193	677	9 020	-	-	-	2	414	-	161	21 442	2 366	64	45
Granatkaster	267	9	43	-	-	-	-	136	-	58	-	18	-	2
Håndgranater	1 331	1	639	249	-	-	6	1	-	14	67	286	-	67
Håndvåpen, 12.7mm	12 207	3 022	96	-	-	-	91	3 508	2	643	2 728	2 008	15	95
Håndvåpen, 4.6mm	5 428	1 097	10	-	-	-	-	663	-	119	3 530	2	-	6
Håndvåpen, 5.56mm	84 658	23 372	75	-	-	-	1 577	24 234	13	3 177	30 129	1 872	19	189
Håndvåpen, 7.62mm	29 877	4 694	-	-	-	-	4 262	10 714	324	1 782	7 940	37	13	110
Håndvåpen, 9mm	27 291	1 489	69	-	-	-	2 929	15 640	325	348	6 298	181	-	11
Håndvåpen, hagle	192	9	-	-	-	-	159	-	5	-	-	2	18	-
Markørladn/knallskudd	690	-	-	-	163	-	3	8	-	9	33	449	20	5
Mellomkaliber	20 482	3 739	-	-	-	-	4	112	-	28	14 137	1 958	79	424
PV	103	23	15	-	-	-	-	2	-	-	25	34	3	1
RFK	6 457	3 687	2 761	-	-	-	-	5	-	2	-	-	-	3
Røykkasterammunisjon	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2
Signalbluss	810	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	810	-
Sprengningsmaterieill	146	-	135	-	-	-	-	-	-	-	7	1	-	3
<b>Sum</b>	<b>609 806</b>	<b>78 477</b>	<b>69 628</b>	<b>249</b>	<b>163</b>	<b>4 9035</b>	<b>55 522</b>	<b>669</b>	<b>6 454</b>	<b>374 024</b>	<b>12 606</b>	<b>1 204</b>	<b>1 769</b>	

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. Noen tennhettesatser til håndvåpen og mellomkaliber inneholder blyforbindelser som gjør at det på standplasser vil bli noe deponering av bly, men mengden er liten sammenlignet med det som deponeres i målområder. Dette gjelder også små mengder antimonforbindelser som finnes i blyholdig krutt. I flere håndvåpentyper erstattes nå det blyholdige kruttet med krutt uten verken antimon- eller blyforbindelser.

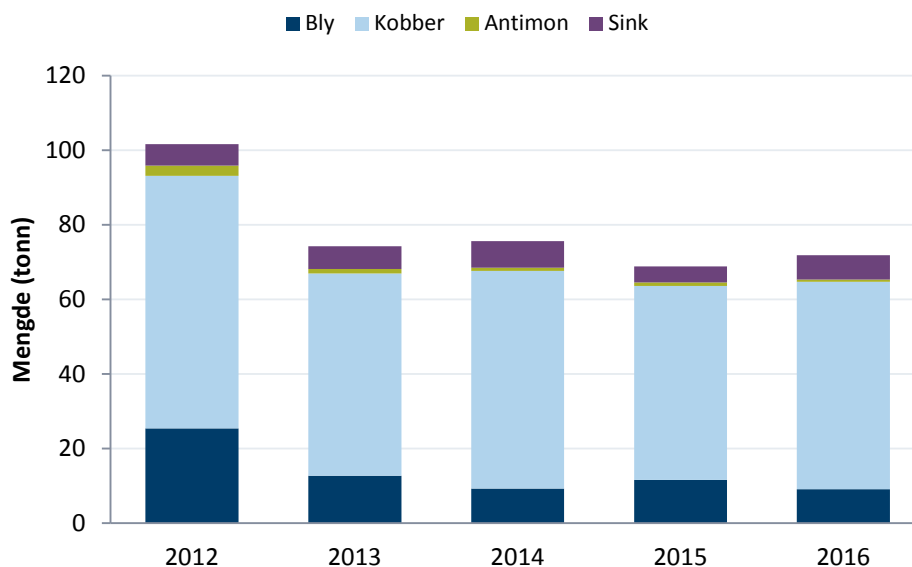
Total mengde deponerte tungmetaller i skyte- og øvingsfeltene er økt fra 2015 som et resultat av økt bruk av håndvåpenammunisjon (Figur 3.6). Blyutslippet er redusert fra 2015, men utslippene av kobber og sink har økt. Dette skyldes at bruk av blyholdig håndvåpenammunisjon igjen er redusert og at bruk av blyfri ammunisjon har økt betraktelig. Hovedtyngden av tungmetaller deponeres i målområder fra skutte prosjektiler. I målområdene deponeres også store mengder stål som kommer fra prosjektiler og sprengte bøsninger hovedsakelig fra artilleri og bombekaster. Utslippstallene for stål er for 2016 korrigert for sporstoffinnholdet og er dermed økt fra tidligere beregninger, tidligere er disse mengdene tatt med under kategoriene “Annet” og “Andre metaller”.

I 2016 er det ikke skutt røykammunisjon med hvitt fosfor. Det er innrapportert forbruk av 4 bombekastergranater med hvitt fosfor som er benyttet ved sprengning i utdanningsøyemed. Andre røyksatser som er benyttet er rødt fosfor og titantetraklorid (TTC). Forbruket av røykammunisjon i 2016 er tilsvarende forbruket i 2015.

---

---

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.



Figur 3.6 Estimerte mengde tungmetaller (tonn) deponert i Forsvarets skyte- og øvingsfelt fra 2012 til 2016.

Ammunisjon inneholder mange kjemiske stoffer hvor de fleste er valgt ut fordi de har egenskaper som er viktige for ammunisjonens funksjonalitet og ytelse. Flere av disse kjemikaliene kan være helse - og miljøskadelige, men blir benyttet fordi det ikke foreligger alternative stoffer som gir tilsvarende egenskaper til ammunisjonen.

### Beitedyr i skyte- og øvingsfelt

Forsvarets skyte- og øvingsfelt (SØF) er sjelden avgrenset og kan derfor være en del av utmarksbeitet for husdyr i nærheten. Dette har historisk blitt sett på som positivt da beitedyr forhindrer gjengroing av banene, og bidrar til å opprettholde det biologiske mangfoldet [23, 24]. Bly og kobber er to av de vanligste stoffene som forårsaker forgiftning i store planteetere [24-26]. Disse metallene forekommer ofte i høye konsentrasjoner i SØF, og det tenkes at det kan være forbundet risiko med å la husdyr beite på de mest forurensede områdene.

Noen beiteplanter kan akkumulere metaller om de vokser i metallholdig jord, og beitende dyr kan slik få i seg metaller. Dyrene kan også få i seg metaller ved direkte inntak ved tilsiktet spising av jord eller ved at jorden er festet til beiteplantene. Dette kan spesielt være tilfellet hos kalver med mineralmangel [24, 27]. Forgiftning kan forårsake død, forplantningsproblemer, generelt dårlig almenntilstand og forhøyede verdier spesielt i innmat til menneskelig konsum.

Selv om det er utbredt at husdyr beiter i Forsvarets SØF, finnes det foreløpig få beskrevne tilfeller der beitedyr har blitt forgiftet som følge av dette. Det eneste dokumenterte tilfellet fant sted på en gård i Sveits, der flere kalver døde etter å ha beitet på et område som tidligere hadde blitt benyttet som skytebane [28]. I 2016 overvåket FFI sauer som beitet i Leksdal SØF. Det ble ikke funnet tegn til forgiftning etter analyse av lever fra lam. Det var heller ikke høyere metallkonsentrasjon i leveren fra lam som hadde beitet inne i Leksdal SØF, enn lam som hadde beitet i andre nærliggende områder [29].

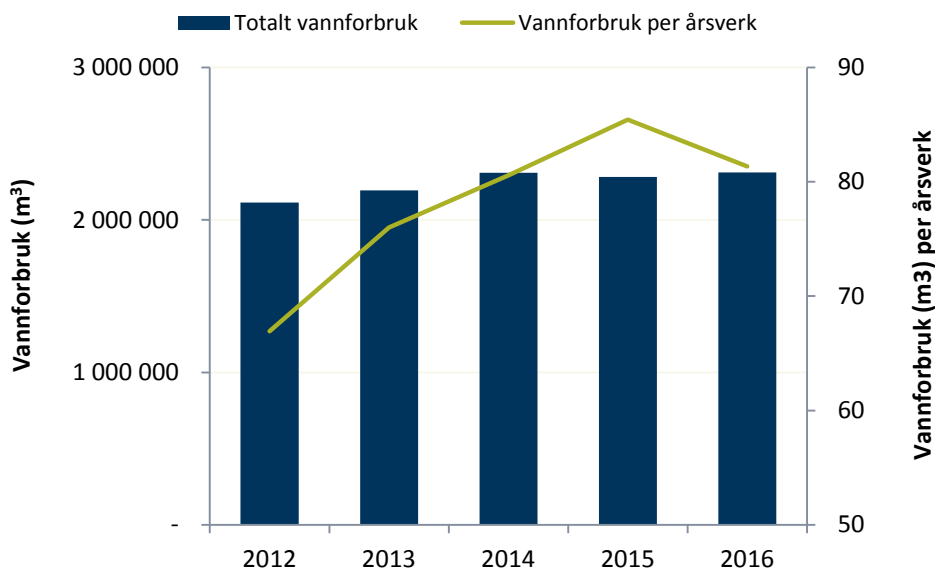


*Sau på beite i Leksdal, foto tatt med viltkamera (FFI)*

## 3.2 Vann

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 [30]. 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. Vannforbruket i norske husholdninger i 2015 var 207 liter/person/døgn [31]. Til sammenligning benyttes det i de fattigste landene i verden under 10 liter vann/person/døgn [32]. 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 mange områder.

Vannforbruk ved forsvarssektorens etablissementer rapporteres årlig til MDB fra Forsvarsbygg. Fra enkelte etablissementer benyttes estimater for vannforbruk, mens det benyttes vannmålere fra de fleste etablissementene. Det ble rapportert et totalt forbruk på 2,31 millioner m<sup>3</sup> vann fra forsvarssektoren i 2016. Vannforbruket er relativt uendret de siste tre årene, men siden 2012 har vannforbruket per årsverk i forsvarssektoren økt med 7 %. (Figur 3.7). Forbruket ved etablissementene varierer etter både størrelse og sammensetning av aktiviteter og bruksområder. De tre etablissementene med størst innrapportert vannforbruk er Heggelia/Rusta, Setermoen og Haakonvern.



Figur 3.7 Innrapportert vannforbruk (m<sup>3</sup>) fra forsvarssektorens etablissementer i årene 2012-2016.

---

---

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 vandistribusjonsnett er mulige tiltak for å redusere og effektivisere vannforbruket i forsvarssektoren.

### 3.3 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 33 miljøgifter ført opp på miljøvernmyndighetenes prioritetsliste [17]. 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.

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 skal derfor rapporteres fra alle flystasjoner der dette er benyttet.

Etablissementer med forbruk av kjemiske produkter fra verksteder og liknende rapporterer også inn dette forbruket årlig til MDB. Innrapportering av kjemikalier andre enn de konsesjonsbelagte avisingkjemikalierne er som tidligere år mangelfull. Inkludert flystasjonene er det til sammen 11 etablissementer som har innrapportert kjemikalieforbruk for 2016. Avisingskjemikalier til flymateriell og rullebaner står for de største mengdene av produktene innrapportert. Utover disse produktene består det innrapporterte kjemikalieforbruket hovedsakelig av gjødselstoffer, rengjøringsmidler (avfettingsmidler, spylervæsker), smøremidler (motor- og giroljer), lim, kjølevæsker og hydrauliske væsker (Tabell 3.8).

Tabell 3.8 Innrapportert forbruk av ulike kategorigrupper av kjemikalier (kg og liter) samt antall produkter fra forsvarssektoren i 2016.

Hovedgruppe	Mengde (kg)	Mengde (liter)	Antall produkter
Baneavisingkjemikalier	817 043	-	3
Flyavisingkjemikalier	31 082	-	2
Gjødning	21 000	-	1
Hydrauliske væsker	-	15 606	16
Rengjøringsmidler	-	12 295	28
Frostmidler	-	3 608	2
Brensel/drivstoff	-	2 640	4
Brannslukningsmidler	225	1 680	2
Maling og lakk	-	351	13
Smøremidler	-	348	14
Oppløsningsmidler og fortynnere	-	277	5
Herdere	-	66	2
Plantebeskyttelsesmiddel	-	50	1
Laboratoriekjemikalier	-	35	2
Lim, klister	-	21	13
Kondenshindrende midler	-	11	1
Rustbeskyttelsesmidler	-	9	3
Fyllingsmidler	-	9	2
Metalloverflatebehandlingsmidler	-	8	3
Poler- og pleiemidler	-	7	1
Bilpleiemidler	-	5	1
Kjøle-/smøremidler til metallbearbeiding	-	2	2
<b>Totalsum</b>	<b>869 350</b>	<b>37 029</b>	<b>121</b>

Fram til nå har rapportering av kjemikalier totalt sett vært mangelfull fra Forsvaret. Samtidig har noen få lokaliteter innrapportert detaljert kjemikalieforbruk. Flere av de innrapporterte stoffene karakteriseres ikke som helse- eller miljøskadelige. Sprikene i rapporteringen skyldes manglende rutiner og ressurser ved brukerstedene. For det videre arbeidet med rapportering av forbruk av kjemikalier, vil det bli føringer med tanke på hvilke kjemikalier som skal rapporteres. Det foreslås at det fokuseres på helse- og miljøfarlige kjemikalier som står på myndighetenes prioritetslister.

Fra Forsvarets stoffkartoteket kan det hentes oversikter over produkter og kjemikalier i bruk som inneholder stoffer som er ført opp på miljømyndighetenes prioriteringslister. Ved innkjøp av kjemikalier i Forsvaret skal det legges inn produktdatablad for produktet i Forsvarets stoffkartotek, og det skal oppgis hvilken lokalitet som benytter det aktuelle produktet. Et slikt utdrag fra januar 2016 viser at det er over 325 registrerte produkter i Forsvarets stoffkartotek som inneholder et eller flere kjemikalier som står på en av listene over stoffer som enten er helt eller delvis forbudt å anvende, stoffer som medfører fare for eksponering av mennesker og miljø, eller stoffer som har svært uønskede egenskaper [17]. En slik metode er imidlertid avhengig av at kjemikaliene faktisk blir registrert i stoffkartoteket ved anskaffelse. Forsvaret har et stort ansvar vedrørende registrering av innkjøpte kjemikalier i stoffkartoteket og å holde

oversikt over eget forbruk av helse- og miljøskadelige stoffer. Det har ikke vært mulig å få til en rapportering for 2016 basert på denne fremgangsmåten.

En gjennomgang av innrapporterte kjemiske produkter for 2016 viser at 16 av produktene inneholder ett eller flere av de rundt 325 kjemikaliene en ønsker rapportering på. Av innkjøpte kjemikalier fra leverandørene Forsvaret har rammeavtaler med, er det 15 innkjøpte produkter inneholdende kjemikalier som står på myndighetenes lister, og fire av disse produktene er rapportert brukt i 2016.

I 2016 ble det totalt innrapportert et forbruk på 848 tonn fly- og baneavisingkjemikalier fra 7 flystasjoner (Tabell 3.9). 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 31 tonn flyavisingkjemikalier i 2016, som representerer en økning på 17 % fra 2015. Innrapportert forbruk av kjemikalier til avising av rullebaner i 2016 (817 tonn) er imidlertid redusert med 27 % fra 2015. En årsak til denne reduksjonen er overgang til sivil banedrift og dermed sivilt eid kjemikaliekonsesjoner ved Bodø flystasjon fra 1.8.2016. Videre vil svingninger i temperatur og klima fra år til år 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 innenlandsklima der det oppnås stabile vinterbaner har typisk mest kjemikalieforbruk til avising av rullebanen rundt høst og vår.

Tabell 3.9 Innrapportert forbruk av fly- og baneavisingkjemikalier (kg) fra Forsvarets flystasjoner fra 2012 til 2016. Baneavisingkjemikalier er kun rapportert fra flystasjoner der Forsvaret eier banedriften og kjemikaliekonsesjonene.

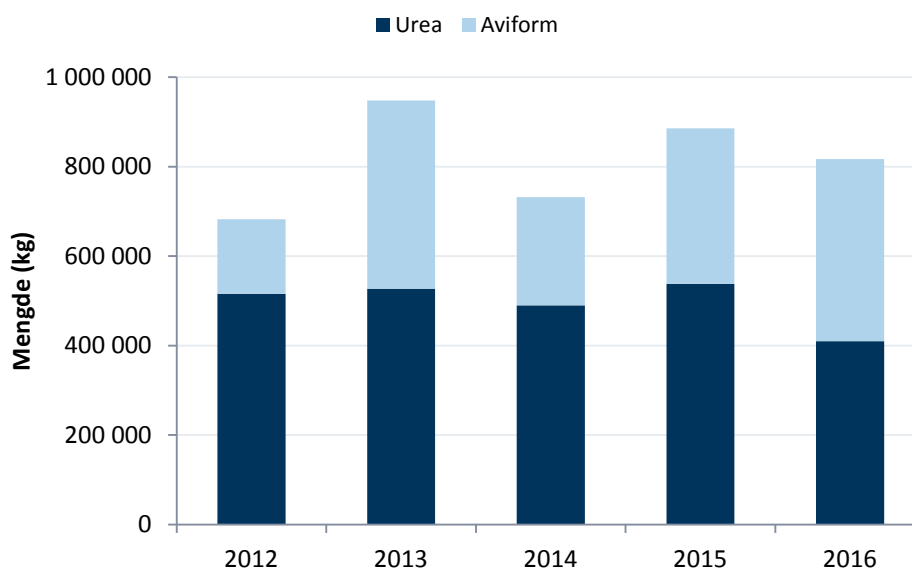
Avisingskjemikalie	Menge (kg)				
	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Flyavising</b>					
Propylenglykol	88 061	-	-	-	-
Safewing MP1 ECO Plus (80)	8 320	8 320	17 558	22 429	27 422
Safewing MP II Flight	1 932	1 251	2 067	3 250	3 661
Safewing MP I 1938 (80)	11 443	14 436	-	-	-
<b>Sum flyavising</b>	<b>109 756</b>	<b>24 008</b>	<b>19 626</b>	<b>25 679</b>	<b>31 082</b>
<b>Baneavising</b>					
Aviform L50	144 939	407 750	224 490	568 000	398 490
Aviform S-solid	21 781	12 804	17 456	7 000	9 000
Urea	516 000	527 241	489 871	538 000	409 553
<b>Sum baneavising</b>	<b>682 720</b>	<b>947 795</b>	<b>731 817</b>	<b>1 113 000</b>	<b>817 043</b>
<b>SUM</b>	<b>792 477</b>	<b>971 803</b>	<b>751 443</b>	<b>1 138 679</b>	<b>848 125</b>



---

---

Bruk av urea til avising av rullebaner er forbundet med uheldige miljøpåvirkninger på grunn av nitrogenutslipp og fare for overgjødning. I Handlingsplan for Forsvarets miljøvernarbeid for 2011-2012 [33] ble det angitt reduksjon, og vurdering av stans av bruken av urea som avisingsvæske på Forsvarets flystasjoner. Forsvarets forbruk av urea er redusert de siste seks årene, fra å omfatte 76 % av det totale baneavisingsforbruket i 2012, til 50 % i 2016 (Figur 3.8). Flystasjonene i nærheten til sårbare akvatiske resipienter mottar de minste konsesjonene for bruk av urea til avising av rullebaner på grunn av skadelige virkninger i vann.



Figur 3.8 Utvikling i innrapportert forbruk (kg) av hhv urea og Aviform fra Forsvarets flystasjoner fra 2012 til 2016.

## Utprøving av fortynnet urea ved 132 Luftving

132 Luftving/BRP (brann,- rednings- og plasttjeneste) jobber med utvikling av metoder for å begrense kjemikaliebruk til baneavising i vinteroperasjoner ved norske militære flyplasser. Ett av satsningsområdene er å redusere bruken av acetat- og formiatbaserte avisingkjemikalier som virker korrosive på fly, til kun å benytte urea i fast og flytende form. Produksjonen av flytende urea gjennomføres lokalt ved flystasjonen ved at fast urea blandes med varmt vann i eget blandeverk – og sluttproduktet lagres på bulk. Konsentratverdien ligger på rundt 50%, noe som gir gode resultater for vinterforholdene ved Ørland flystasjon.

Ved krevende vinterforhold appliseres flytende urea sammen med fast urea. Denne metoden gir et produkt med relativt lavt frysepunkt, god smelteeffekt på is, særdeles god opptørkingseffekt, og er i tillegg lite korrosivt på flymateriell. Flytende urea kan også benyttes alene som eneste baneavisingkjemikalie, da det virker meget godt på tynn is og rim. Dette er egenskaper som gir mulighet til å applisere som forebyggende tiltak mot nedising.

For å redusere miljøbelastningen som urea gir, arbeides det kontinuerlig med utvikling av metodikk og kompetanse for fjerning av fukt på flyoperative overflater, før denne fukten får anledning til å fryse til rim og is. Det preventive vedlikeholdet av flyoperative overflater med mekanisk behandling i forkant gir utvilsomt størst effekt med hensyn til isfjerning, både for miljøet og flymateriellet.

Vannfortynnet urea sammen med urea-granulat har så langt gitt gode resultater for vinteren 2017, og forbruket av acetat- og formiatbaserte baneavisingkjemikalier har vært på ett minimum i utprøvingstiden ved 132 Luftving.



Ørland HFS. Foto:  
Forsvaret

Mange av produktene i bruk i Forsvaret i dag, så vel som i andre virksomheter, inneholder helse- eller miljøskadelige kjemikalier. Det er et behov for kartlegging av Forsvarets

anskaffelser og brukerstedenes forbruk av kjemikalier som står på miljømyndighetenes prioritetsliste, samt identifisering av rapporteringsgraden av slike til MDB. Det er en nasjonal målsetting at utslipp og bruk av kjemikalier som utgjør en alvorlig trussel mot helse og miljø kontinuerlig skal reduseres. Substitusjonsprinsippet er sentralt. Det innebærer en plikt til å erstatte helse- og miljøfarlige stoffer med mindre skadelige alternativer der det er mulig.

### 3.4 Akutte utslipp

Miljøuhell er utilsiktet akutt forurensning av ytre miljø og kan medføre skade på det fysiske miljøet (vann, jord og luft) eller det levende miljøet (mennesker, dyr og vegetasjon). Kartlegging av en virksomhets miljørisiko så vel som gode rutiner for registrering av utslipp, prosedyrer og tiltak er essensielt for å minimere risiko for skade på miljø.

Akutte miljøuhell i Forsvaret registreres i Forsvarets alarmsentral for håndtering av avvik og uønskede hendelser, og disse dataene var fra og med 2015 også registrert i MDB. Tidligere år har ikke MDB hatt tilgang på data fra Alarmsentralen slik at underrapportering av akutte utslipp fra tidligere år er tenkelig. Det er i 2016 registrert 17 akutte utslipp fra 7 lokaliteter (Tabell 3.10). Uhellene er av ulik forurensningstype og varierende omfang, og i noen tilfeller er lekkasjens mengde eller det tilknyttede etablissementet ukjent. Utslippene dreier seg stort sett om drivstoff eller andre oljeprodukter, og ved større utslipp er det lagt ut oljeabsorberende lenser eller bark som tiltak.

Tabell 3.10 Mengde (liter) utslipp ved akutte miljøuhell fra ulike etablissementer i forsvarssektoren i 2016 fordelt på forurensningstype.

Forurensningstype	Etablissement	Mengde (liter)
Drivstoff	Bardufoss	65
	Gardermoen	ukjent
	Haakonsvern	3
	Mauken	300
	Målselv	160
	Sessvollmoen	3
	Sørreisa	300
	Ukjent	620
Hydraulikkolje	Haakonsvern	10
Metallforbindelser	Haakonsvern	0,2
Andre oljeprodukter	Haakonsvern	7
	Ukjent	200
<b>Sum</b>		<b>1668</b>

---

---

### 3.5 Internasjonale operasjoner

Ved internasjonale operasjoner skal ikke norske styrker forringe verdien av lokale miljø- og naturressurser. Miljøhensyn skal tas ved alle deler av virksomheten, og miljøforhold skal ivaretas på lokalt nivå [16]. Forsvaret leverer kontinuerlig operasjoner knyttet til overvåkning, suverenitetshevdelse og myndighetsutøvelse både i Norge og utenlands. De internasjonale oppdragene i 2016 inkluderer operasjoner i Irak, Afghanistan og Mali.

**Cold response** ble gjennomført i 2016 med 15 000 deltagere fra 12 nasjoner i tillegg til Norge og NATO-styrker. Vinterøvelsene er omfattende og påfører stor belastning på øvingsområdene. Klage- og erstatningssaker som følge av hendelser som relaterer til miljø er derfor ikke uvanlig i etterkant av øvelsene. I 2016 ble det gjort 149 erstatningsutbetalinger etter slike hendelser i forbindelse med Cold Response. For ytterligere detaljer henvises det til FOHs egen miljøredegjørelse i tilknytning til øvelsen.

### 3.6 Energiforbruk eiendom, bygg og anlegg (EBA)

Forsvarsbygg er med sine 12 878 bygg og drøyt 4 millioner kvadratmeter Norges største offentlige eiendomsforvalter og en storforbruker av energi på eiendom, bygg og anlegg (EBA). Energi som miljøaspekt omhandler både påvirkningene fra installasjonene som innhenter og distribuerer energien i naturen (e.g. oljeinstallasjoner, vannkraftanlegg, høyspentmaster) tillegg til miljøpåvirkningen som skjer hos sluttbruker (e.g. forbrenning av olje). Norsk energipolitikk er i en omstillingsperiode med økt fokus på energieffektivitet og reduserte klimagassutslipp fra produksjon og forbruk av energi. Dette er gjenspeilet i blant annet "Energimeldingen", som legger føringer for energipolitikken fram mot 2030 [34]. I denne foreslår regjeringen å redusere energiintensiteten (energibruk/BNP) med 30 % innen 2030, sammenlignet med 2015. Strengere byggeforskrifter og tiltak gjennom ENOVA er sentrale virkemidler for å effektivisere og redusere energiforbruket på bygg og anlegg.

Forsvarsbygg arbeider systematisk med energieffektivisering gjennom sitt energiledelsesprogram. Dette programmet har gjennom to prosjektfaser (2007-2011 og 2012-2016) redusert energiforbruket med 30 % siden starten. Dette er gjennomført ved hjelp av finjustering av sentraldriftsanlegg, installering av varmegjenvinnere med høy virkningsgrad, mengderegulering av vannbåren varme, installering av LED-lys, i tillegg til holdningsskapende arbeid hos brukerne av byggene [35]. Reduksjon og effektivisering av energiforbruk, sammen med en dreining fra fossile til fornybare energikilder, er en svært viktig del av forsvarssektorens arbeid for å redusere den samlede miljøbelastningen. Sammensetningen av energiforsyningen på forsvarssektorens bygg og anlegg er kompleks og varierer etter lokasjon og fra år til år. Ved siden av innkjøpt elektrisitet benyttes det fyringsolje, gass, biopellets og skogsflis på egne fyringsanlegg. I tillegg kjøpes det inn fjernvarme fra det eksterne fjernvarmenettet.

Energiforbruket på bygg og anlegg innhentes og registreres i MDB fra fakturagrunnlag (elektrisitet), volumrapporter fra leverandører av fyringsolje, i tillegg til energiledelsessystemet Energinet. Forsvarssektorens miljøregnskap inkluderer energiforbruk fra en rekke lokaliteter som ikke inngår i Forsvarsbyggs egne statistikker og energiledelsesprogram. Det gjelder blant annet bygg som ikke inngår i FBs portefølje, men som leies av avdelinger i forsvarssektoren. Tallene i dette regnskapet vil på enkelte poster derfor avvike noe fra FBs egne tall [35]. For årene 2012-2015 er tallene justert i forhold til tidligere års regnskap ettersom data fra nye etableringer er medregnet for første gang i dette regnskapet.

Det samlede energiforbruket i 2016 var på 704 871 MWh, som er en økning på 2,4 % sammenlignet med året før (Tabell 3.11). Denne økningen er derimot utjevnet i de graddagskorrigerede verdiene.

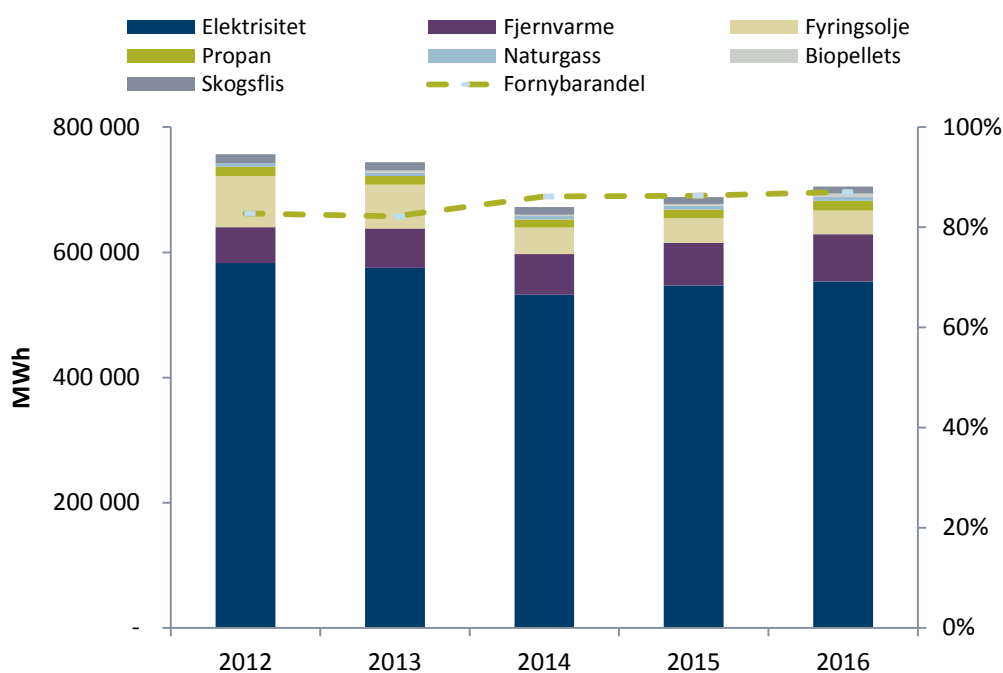
Tabell 3.11 Energiforbruk (MWh) fordelt på energikilde for årene 2012-2016.

Energikilde	Energiforbruk (MWh)				
	2012	2013	2014	2015	2016
Elektrisitet	582 673	575 229	532 246	547 093	553 063
Fjernvarme	57 495	62 799	65 076	68 219	75 688
Fyringsolje	81 657	70 330	42 083	39 250	37 862
Propan	14 811	13 445	13 001	13 679	15 753
Naturgass	5 702	5 532	5 522	6 386	6 208
Biopellets	327	3 360	2 156	2 513	5 303
Skogsflis	14 198	13 426	12 424	10 879	10 995
<b>Sum forbruk</b>	<b>756 864</b>	<b>744 122</b>	<b>672 508</b>	<b>688 018</b>	<b>704 871</b>
<b>Sum graddagskorrigert forbruk</b>	<b>757 985</b>	<b>752 450</b>	<b>717 656</b>	<b>722 285</b>	<b>726 586</b>

Andelen av det samlede energiforbruket på bygg og anlegg basert på fornybare kilder er beregnet til 87 % i 2016 og uforandret fra året før (Figur 3.9). Ikke-fornybare energikilder inkluderer gass og fyringsolje til oppvarming, i tillegg til en ikke-fornybar andel av elektrisitet og fjernvarmeproduksjon. Andelen forbruk av elektrisitet som stammer fra fossile kilder beregnes ut fra årlige nasjonale tall for import av elektrisk kraft fra ulike land og sammensetningen av kraftproduksjonen i disse landene [36-38]. For fjernvarme innhentes kildedata per lokasjon fra Norsk Fjernvarme [39]. Fjernvarmen som leveres til forsvarssektoren produseres fra både avfallsforbrenning, biobrensel, elektrisitet, olje, gass og spillvarme, og fordelingen varierer over tid og mellom leverandører og lokasjoner.

**Graddagskorrigering** av energiforbruk er en måte å vurdere energiforbruket til oppvarming opp mot oppvarmingsbehov for å opprettholde en ønsket innnetemperatur. Metoden tar utgangspunkt i en *basistemperatur* som er en terskeltemperatur da oppvarmingsbehovet inntreffer. Graddagstallet (GDT) defineres som differansen mellom basistemperaturen og den aktuelle døgnmiddeltemperaturen for et gitt døgn [40]. Graddagstallet for et år er summen av tallene for alle døgnene i året. Hvis et år har unormalt kaldt vær vil graddagstallet øke sammenlignet med et 'normalår', og graddagskorrigert forbruk vil synke. Denne korrigeringen er nyttig for å vurdere energiforbruk i lys av svingninger i klimatiske forhold mellom år.

Det er kun andelen av energiforbruk som benyttes til oppvarming som skal graddagskorrigeres. For forsvarssektoren er denne andelen anslått til 40 % av totalforbruket. Normalåret er basert på gjennomsnittet av alle år for hele landet i perioden 1981 – 2010 [41].



Figur 3.9 Total mengde energiforbruk (MWh) fordelt etter type 2012 – 2016. Stiplet linje viser fornybarandelen av forsvarssektorens energiforbruk.

Forbruk av energi per etat beregnes ut fra etatenes samlede leietagerandeler ved de ulike etablissementene. Denne indirekte metoden gjør det mulig å estimere etatenes samlede energiforbruk selv om byggene er delt med andre leietagere. Metoden vil imidlertid også involvere en feilkilde da stor leieandel og energiforbruk ikke korrelerer 100 %. Etatene varierer både i geografisk utbredning, antall ansatte og bruksbehov på bygg og anlegg. Forsvaret leier størstedelen av den samlede eiendomsmassen og tilskrives 87 % av energiforbruket i 2016 (Tabell 3.12).

Tabell 3.12 Energiforbruk fordelt på etat og kilde i forsvarssektoren i 2016. "Ukjent" refererer til tilfeller der leietager ikke kan bestemmes til en etat.

Energikilde	Energiforbruk (MWh)						
	Forsvaret	FB	FD	FFI	FMA	NSM	Ukjent
Elektrisitet	467 044	44 465	2 422	5 273	4 997	2 246	25 956
Fjernvarme	61 936	7 227	1 525	3 258	917	-	825
Fyringsolje	32 480	4 170	-	0	32	-	1 180
Propan	14 512	952	0	2	-	-	285
Naturgass	6 113	95	-	-	-	-	-
Biopellets	5 200	76	-	-	-	-	26
Skogsflis	10 375	518	-	-	-	-	102
<b>Sum</b>	<b>597 660</b>	<b>57 504</b>	<b>3 948</b>	<b>8 533</b>	<b>5 946</b>	<b>2 246</b>	<b>28 374</b>

Forbruk av energi på EBA er et vesentlig miljøaspekt i forsvarssektoren. De negative effektene på miljø knyttet til forsyning av energi til etablissementene henger tett sammen med hvilke energibærere som benyttes. Utfasingen av fossilt brensel vil redusere utslippene til luft betydelig. Det vil likevel være et miljømessig og økonomisk insentiv for å redusere den totale energibruken på bygg og anlegg gjennom effektiviseringstiltak. Utbygging av fornybar kraft er ikke uproblematisk i et miljøperspektiv, og en reduksjon i totalt forbruk vil alltid være det mest miljøvennlige alternativet.

---

---

**Elektrisitet** produseres både fra fornybare kilder som vann, vind, sol og bølger, samt fra fossile kilder som olje, gass og kull. Selv om Norge i stor grad er selvforsynt med vannkraft, foregår det både eksport og import av elektrisk kraft til og fra Norge. For å beregne utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra elektrisitetsforbruk må det benyttes en utslippsfaktor som tar hensyn til produksjonen både i Norge og i land det drives kraftutveksling med. I dette regnskapet benyttes en utslippsfaktor som er beregnet basert på forholdet mellom norsk-produsert og importert elektrisitet i et gitt år. Utslippsfaktorene fra de landene som Norge importerer fra innhentes fra Det internasjonale energibyrået og vektet sammen med norsk faktor i en samlet utslippsfaktor for strømmen på det norske strømmettet. Dette innebærer at faktoren endrer seg både etter endringer i mengder importert strøm, opphavslandene til importert strøm, og produksjonsmåte i de landene som eksporterer til Norge.



Foto:  
Forsvaret

### 3.7 Drivstoff

Drivstoff som et miljøaspekt i forsvarssektoren er i hovedsak knyttet til utslippene som følge av forbrenningsprosessene de inngår i og må derfor ses i sammenheng med klimaregnskapet. I tillegg forekommer det akutte utslipp og forurensing ved tanking, velt og andre uhell. Det benyttes en rekke ulike typer drivstoff på ulike typer materiell og maskineri i forsvarssektoren. Lokale tankanlegg forsyner etatene med NATO-standardiserte drivstofftyper, diesel og bensin på kjøretøy, luftfartøy og fartøy. Kystvakten benytter flytende naturgass (LNG) på fartøyene i Barentshavklassen. I tillegg til den interne distribusjonen av drivstoff fra FLOs anlegg til militært kjøretøy og materiell tankes det unntaksvis på sivile tankanlegg der dette er hensiktsmessig. Etatenes administrative kjøretøy tanker hovedsakelig på sivile bensinstasjoner.



Forbrukstall for militære kjøretøy rapporteres årlig til MDB direkte fra de ulike tankanleggene. De største anleggene loggfører tanking i dedikerte databasesystemer. Der det benyttes drivstoffkort for tanking blir drivstoffet fordelt på avdelingene og kjøretøytypene som er tilknyttet disse. Forbruk av drivstoff på fartøy innhentes fra Sjøforsvaret sentralt. For luftfartøy er tallene basert på årlig utlevert volum fra FLO. Drivstoff benyttet på leasede kjøretøy rapporteres rutinemessig til MDB fra leverandør av kjøretøy med rammeavtale.

Det er innrapportert et samlet forbruk på 89 017 m<sup>3</sup> drivstoff fra forsvarssektorens aktiviteter i Norge i 2016 (Tabell 3.13<sup>1</sup>). Dette utgjør økning på ca. 5,5 % sammenlignet med året før. Økt øvelsesaktivitet er en forklarende faktor til dette. Drivstoff tanket av allierte enheter på norske anlegg er imidlertid ikke inkludert i denne statistikken.

Tabell 3.13 Drivstoffforbruk (m<sup>3</sup>) fordelt på type drivstoff i forsvarssektoren fra 2012-2016. Antall liter bensin og diesel knyttet til reiseregning med bil er inkludert i tabellen.

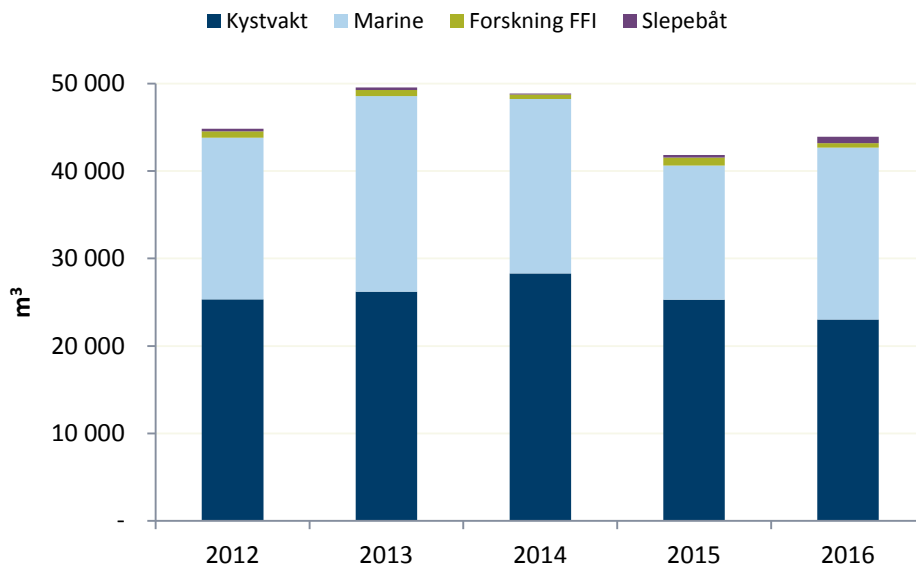
Drivstofftype	Drivstoffforbruk (m3) per år				
	2012	2013	2014	2015	2016
Marine gas oil	41 306	43 737	41 050	35 925	38 297
F-34/F-44	40 780	40 782	43 889	39 272	41 993
Bensin	883	230	192	184	184
Diesel	7 277	6 880	4 402	2 990	2 885
LNG	3 532	5 829	7 830	5 931	5 634
Avgas	53	38	41	47	48
<b>Sum</b>	<b>93 831</b>	<b>97 496</b>	<b>97 405</b>	<b>84 348</b>	<b>89 041</b>

Fordelt mellom sektorens etater var Forsvarets andel av det totale drivstoffforbruket i 2016 over 99 %, hvorav 91 % var forbruk på fartøy og luftfartøy (Tabell 3.14). Forsvarets fartøy opererer både i norske og internasjonale farvann og forbruket er inkludert i sin helhet i dette regnskapet. Foruten Sjøforsvarets fartøy i Marinen og Kystvakten disponerer FFI forskningsfartøyet H.U.Sverdrup II. Slepebåtene opererer ved Sjøforsvarets baser. Forbruk på fartøy har økt med ca. 5 % fra 2015 til 2016 (Figur 3.10) Drivstoff som er kjøpt og forbrukt på kjøretøy og luftfartøy ved øvelser i utlandet, og som ikke inkluderes i FLOs datagrunnlag, kommer ikke med i dette regnskapet da disse tallene ikke er tilgjengelige. For luftfartøy har utlevert volum økt med ca. 8 % fra 2015 til 2016. Kamp- og overvåkingsfly står for til sammen ca. 80 % av forbruket (Figur 3.11).

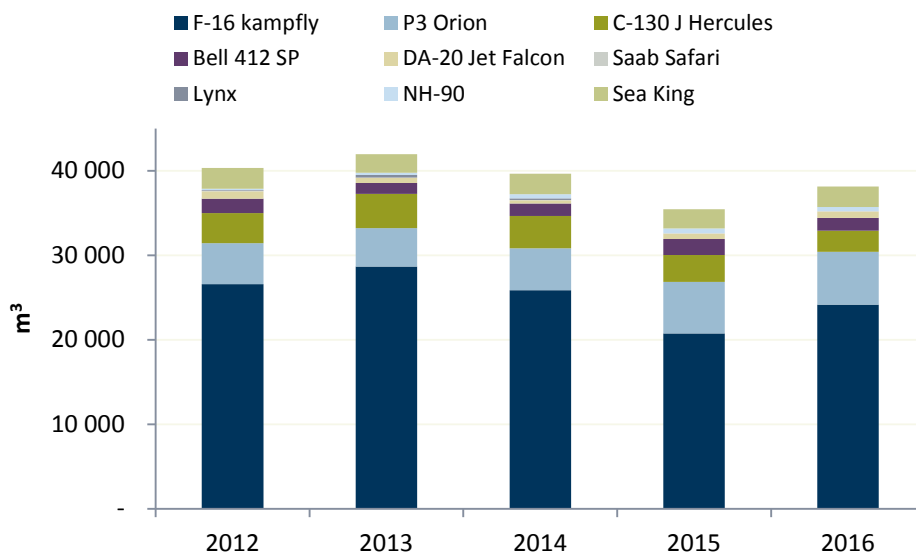
<sup>1</sup> I tidligere regnskap har beregnet drivstoff fra privatbil basert på reiseregninger vært inkludert i disse tabellene. Dette er tatt ut i tabellene for å samkjøre statistikken med metoden i GHG-protokollen. Drivstoff inkluderes kun hvis det benyttes på materiell som eies eller kontrolleres av forsvarssektoren, men beregnes og utgjør en del av klimaregnskapet under Scope 3.

Tabell 3.14 Drivstofforbruk (l) i forsvarssektoren i 2016 fordelt på etat, type materiell og drivstoff.

Etat og materiell	Drivstofforbruk (liter) fordelt på type						
	F-34	Diesel	Bensin	MGO	F-44	Avgas	LNG
<b>Forsvaret</b>							
Kjøretøy, adm.	806	1 422 888	29 702	-	-	-	-
Kjøretøy, mil.	3 906 921	1 023 687	117 133	-	-	-	-
Fartøy	-	-	804	37 773 179	-	-	5 634 081
Luftfartøy	37 835 874	-	-	-	239 652	47 500	-
Aggregat	5 383	6 316	673	-	-	-	-
<b>Sum Forsvaret</b>	<b>41 748 983</b>	<b>2 452 890</b>	<b>148 312</b>	<b>37 773 179</b>	<b>239 652</b>	<b>47 500</b>	<b>5 634 081</b>
<b>FB</b>							
Kjøretøy, adm.	-	343 505	30 077	-	-	-	-
Kjøretøy, div.*	2 315	37 970	723	-	-	-	-
<b>Sum FB</b>	<b>2 315</b>	<b>381 475</b>	<b>30 800</b>	-	-	-	-
<b>FMA</b>							
Kjøretøy, adm.	-	27 620	776	-	-	-	-
Kjøretøy, div.*	2 530	1 680	-	-	-	-	-
<b>Sum FMA</b>	<b>2 530</b>	<b>29 300</b>	<b>776</b>	-	-	-	-
<b>FFI</b>							
Kjøretøy, adm.	-	13 285	1 188	-	-	-	-
Fartøy	-	2 651	17	524 291	-	-	-
<b>Sum FFI</b>	-	<b>15 936</b>	<b>1 205</b>	<b>524 291</b>	-	-	-
<b>NSM</b>							
Kjøretøy, adm.	-	3 513	-	-	-	-	-
<b>Sum NSM</b>	-	<b>3 513</b>	-	-	-	-	-
<b>FD</b>							
Kjøretøy, adm.	-	1 170	2 097	-	-	-	-
<b>Sum FD</b>	-	<b>1 170</b>	<b>2 097</b>	-	-	-	-
<b>Sum samlet</b>	<b>41 753 828</b>	<b>2 884 284</b>	<b>183 190</b>	<b>38 297 470</b>	<b>239 652</b>	<b>47 500</b>	<b>5 634 081</b>



Figur 3.10 Drivstofforbruk (m<sup>3</sup>) etter år og fartøytype for perioden 2012-2016.



Figur 3.11 Drivstofforbruk (m<sup>3</sup>) etter år og luftfartøytype for perioden 2012-2016.

---

**Forsvarets logistikkorganisasjons** rammeavtale med LeasePlan Norge AS omfatter i dag 1241 administrative kjøretøy hvorav 1207 er dieselkjøretøy, 23 er bensinkjøretøy og 11 er hybridkjøretøy. I tillegg eier FLO 10 elbiler som benyttes på utvalgte steder i Forsvaret. I 2016 utga FLO *Bestemmelse om forvaltning av administrative kjøretøy* der det er lagt konkrete føringer for hvordan miljøhensyn skal ivaretas når kjøretøyene velges:

*“Forsvaret skal vektlegge miljømessige hensyn i valget av kjøretøy. Personbiler til bruk i Forsvaret skal minimum ha miljømerke C. Forsvarets administrative kjøretøy skal når det er praktisk mulig og formålstjenelig være EL-Bil (sic) eller hybrid. Unntak fra dette besluttes av FLO Forsyning på bakgrunn av blant annet bruksmønster, geografi og klimatiske forhold” [42].*

Forsvaret brukte 1 452 590 liter diesel og bensin på sine administrative kjøretøy I 2016, med et estimert utslipp på ca. 3,7 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. En overgang til elbiler vil representere en vesentlig miljøgevinst, redusere driftskostnader, og styrke Forsvarets omdømme.



Foto:  
Forsvaret

---

---

### 3.9 Klimaregnskap

Utslipp av drivhusgasser knyttet til menneskelig aktivitet er en driver av klimaendringer og et vesentlig miljøaspekt i forsvarssektoren. Forsvarssektorens aktiviteter på land, sjø og i luft medfører betydelige utslipp av gasser og partikler med globale og lokale effekter på klima og miljø. Forbruk av fossile brensler til ulike typer materiell samt oppvarming av bygg- og anlegg medfører utslipp til luft. Teknologi og driftsmønster på ulike materielle typer, sammen med volum og type energibærere som benyttes, påvirker mengden og sammensetningen av utslippene. Forsvarssektorens miljø – og klimaregnskap skal ivareta behovet for å synliggjøre kildene til virksomhetens utslipp, utviklingen over tid, og effekten av eventuelle tiltak for å redusere utslipp. Klimagassutslipp fra forsvarssektoren er ikke unntatt det nasjonale klimaregnskapet, og omfattes prinsipielt av de nasjonale målsetningene om utslippsreduksjoner. Forsvarssektorens utslipp henger nært sammen med endringer i krav og oppdragsbeskrivelse, og utviklingen må ses i sammenheng med dette.

#### 3.9.1 Metode

Forsvarssektorens klimaregnskap skal i henhold til krav i IVB LTP 2013-2016 utarbeides hvert år jamfør retningslinjene i *Greenhouse Gas Protocol* og ISO 14064 og skal gi en oversikt over sektorens klimagassutslipp. GHG-protokollen dekker drivhusgassene omfattet av Kyoto-protokollen. Forsvarssektorens klimaregnskap omfatter i dag karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O). I tillegg føres det oversikt over utslipp av nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), svevestøv, svoveldioksid (SO<sub>2</sub>) og metaller som følge av forbrenningsprosesser. Klimaregnskapet skal følge samme metodikk og være sammenlignbart over tid og mellom virksomheter. Samtidig skal regnskapet utvikles slik at det omfatter alle sentrale utslippskilder og dermed gir et fullstendig bilde av de samlede utslippene. Dersom det gjøres signifikante endringer i metodikk og/eller datagrunnlag må klimaregnskapet beregnes på nytt fra og med et valgt basisår. Dette regnskapet inkluderer flere nye poster. Basisåret er derfor valgt ut fra hvilket år datagrunnlaget er fullstendig når de nyeste postene er inkludert. For dette regnskapet er basisåret 2014, og utslippene er beregnet på nytt fra og med basisåret. Verdiene i dette klimaregnskapet vil derfor være justerte sammenlignet med klimaregnskapene for 2014 og 2015.

Faktorene for beregning av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter er hentet fra IPCCs femte rapport [43]. Lystgass og metan omregnes til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for å standardisere oppvarmingseffekten av de samlede utslippene av klimagasser. I henhold til GHG-protokollen kategoriseres utslippene i 3 "Scopes" der Scope 1 og 2 er obligatoriske og Scope 3 er valgfri:

##### Scope 1

Dette gjelder utslipp fra kilder som eies eller kontrolleres av organisasjonen. Dette omfatter utslipp fra forbrenningsprosesser i kjøretøy, luftfartøy, fartøy, kjeler og ovner som eies av etatene i sektoren. For biobrensel medregnes utslipp av metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O) men ikke CO<sub>2</sub>.

---

---

Utslipp av klimagasser fra forsvarssektorens virksomhet under Scope 1 beregnes ut fra innrapportert energi- og drivstofforbruk og utslippsfaktorer knyttet til ulike materielle typer og energivarer. Utslippsfaktorer innhentes på årlig basis fra Statistisk Sentralbyrå [44]. Materiellspesifikke utslippsfaktorer benyttes der disse er tilgjengelige i litteraturen eller i tekniske data (gradert) knyttet til Forsvarets materiell [45, 46]. Utslippene i Scope 1 beregnes ved å multiplisere volum eller masse med aktuelle utslippsfaktorer. For utslipp fra forbrenning av biomasse til oppvarming skal det i henhold til GHG-protokollen rapporteres utslipp av metan (CH<sub>4</sub>) og lystgass (N<sub>2</sub>O), men ikke CO<sub>2</sub>.

### Scope 2

Scope 2 omfatter indirekte utslipp som følge av produksjon av elektrisitet og fjernvarme 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 benytter en spesifikk utslippsfaktor fra leverandøren. Denne oppdelingen er imidlertid lite aktuell for forsvarssektoren, og i dette regnskapet er utslippene beregnet ut fra en lokasjonsbasert metode.

For elektrisitet beregnes utslipp ut fra en sammensetning av fornybare/ikke-fornybare kilder etter at import av kraft til Norge er inkludert og vektet [37]. Utslippsfaktoren for elektrisitet vil derfor variere hvert år som funksjon av andelen importert elektrisitet og Det internasjonale energibyråets CO<sub>2</sub>-faktor for produsert elektrisitet i landene [38]. Utslipp fra produksjon av innkjøpt fjernvarme/kjøling beregnes ut fra sammensetningen i varmeproduksjonen for leverandørene som leverer varme og kjøling til forsvarssektorens bygg og anlegg [39].

### Scope 3

Dette er en valgfri del av klimaregnskapet og omfatter alle andre indirekte utslipp som vurderes som spesielt relevante for virksomheten. Indirekte utslipp kan være både oppstrøms og nedstrøms fra virksomheten og kan inkludere blant annet utslipp fra ansattes tjenestereiser, innkjøpte logistikkjenester, produksjon av varer og tjenester, håndtering av avfall og avhendet materiell. Omfanget av forsvarssektorens klimaregnskap er betinget av tilgjengeligheten av data av god kvalitet over tid. Arbeidet med å inkludere flere indirekte utslippskilder er en pågående oppgave. Dette regnskapet inkluderer en rekke tillegg i klimaregnskapet sammenlignet med tidligere år, alle innenfor Scope 3:

#### Landtransport i Norge og spedisjon utland

Forsvarets aktiviteter krever omfattende logistikk i inn- og utland. Forsvaret har rammeavtale med Toten Transport AS for frakt av gods i Norge og Blue Water Shipping AS for frakt av gods mellom Norge - Europa, Norge - USA og Norge – Canada. I henhold til GHG-protokollen kan utslipp fra oppstrøms transport beregnes etter en *drivstoff-basert* eller *distanse-basert* metode avhengig av hvilke data som er tilgjengelig. I dette regnskapet benyttes en distanse-basert metode. I denne metoden multipliseres distansen kjørt med massen av gods som er transportert og en relevant utslippsfaktor, slik at sum av utslipp på tvers av transportmetoder blir:

---

---

Utslipp =  $\Sigma$  (vekt  $\times$  distanse (km)  $\times$  utslippsfaktor (kg CO<sub>2</sub>-ekv/tonn))

Utslippsfaktor er standardfaktorer utarbeidet under GHG-protokollen [47].

#### Chartrede fly og fartøy

Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO) leier flymaskiner etter behov fra en rekke ulike norske og utenlandske flyselskap i inn- og utland. Dette kan være særskilte behov som oppstår i forbindelse med frakt av materiell og mannskap ved øvelser og omfatter både passasjerfly av typen Boeing 737-800, og rene transportfly av typen Antonov 124. Utslipp blir beregnet etter samme metode som for innenlandsflygninger der detaljerte data per flytype er tilgjengelige fra det europeiske miljøbyrået [48]. Der disse beregningene ikke er tilgjengelige benyttes andre åpne kilder for beregning av liter per km.

#### Flygninger med Air Norway, SAS og Widerøe

Forsvarets rammeavtale med Norwegian omfatter alle typer innenlandsreiser med fly, og reisestatistikken og utslippene beregnes som en del av Scope 3 i klimaregnskapet. Det er også unntaksvis behov for å benytte andre selskaper. I dette regnskapet er også utslipp fra flyreiser med SAS, Widerøe, og Air Norway inkludert. Utslippene fra disse reisene beregnes ved samme metode som for andre innenlandsreiser med fly. Utslipp fra flyreiser med disse selskapene er beregnet tilbake fra og med 2012.

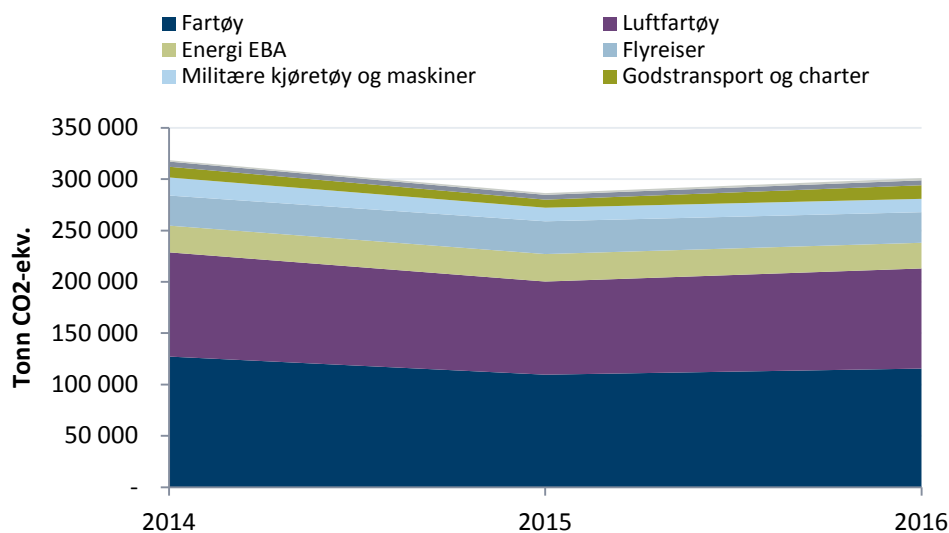
Utslipp under Scope 3 inkluderer i 2016 utslipp fra flyreiser, privatbiler i tjeneste, innleid godstransport og chartrede fly. For tjeneste- og pendlerreiser med fly beregnes utslipp fra flygninger innenlands ut fra rutespesifikke utslippsfaktorer. Utslippsfaktorene beregnes ut fra drivstofforbruk ved ulike faser av flygningene, rutedistansen og fyllingsgraden for flyselskapet som er benyttet og følger metodikken anbefalt av Det europeiske miljøbyrået [48]. Internasjonale flyreiser er kategorisert som henholdsvis innen eller utenfor Europa og gitt standardiserte utslippsfaktorer og distanser [49]. Utslipp fra privatbiler på tjenestereiser beregnes ved å fordele antall km på ulike biltyper (diesel, bensin, elektrisitet) etter en nasjonal fordelingsnøkkel. For godstransport beregnes det utslipp av CO<sub>2</sub> per tonn-kilometer (tkm) jamfør angitt metode i GHG-protokollen. Tkm beregnes ved å multiplisere vekt med distanse kjørt. Data på innleid logistikk er innhentet dels fra leverandør og dels fra FLO. For innleide lasteskip med oppgitte lastemeter levert for FLO er det antatt en vekt per lastemeter basert på en Mercedes-Benz feltvogn som (4,7 m og 3170 kg), slik at én lastemeter er beregnet til 470 kg.

### **3.9.2 Utslippsregnskap**

For 2016 er det beregnet et samlet utslipp av 301 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra forsvarssektoren (Tabell 3.15). Dette utgjør en økning på 5 % sammenlignet med året før, og henger sammen med økt drivstofforbruk på fartøy og luftfartøy. Fartøy og luftfartøy står for til sammen 71 % av de samlede utslippene fra sektoren (Figur 3.12). En detaljert oversikt over utslipp av klimagasser og andre gasser og partikler med negative effekter på miljø og helse, herunder *syreekvivalenter* basert på utslipp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og ammoniakk (NH<sub>3</sub>), er presentert i detalj i Tabell 3.17 [50]. Utslippene fra spedisjon og godstransport er inkludert for første gang i dette klimaregnskapet og er presentert under Scope 3.

Tabell 3.15 *Utslipp CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (kg) i forsvarssektoren fordelt på scope og kilde for perioden 2014 - 2016.<sup>2</sup>*

Scope	Utslipp CO <sub>2</sub> -ekv (kg)		
	2014	2015	2016
1.1 Kjøretøy, administrative	5 020 674	4 678 603	4 786 013
1.2 Kjøretøy, militære	13 598 813	13 178 405	12 963 187
1.3 Fartøy	127 198 502	109 561 639	115 502 649
1.4 Luftfartøy	101 493 154	90 704 887	97 507 378
1.5 Oppvarming/fyring	15 651 250	15 228 430	15 326 976
1.6 Aggregat	4 003 982	58 265	33 096
<b>1 Sum Scope 1</b>	<b>266 966 375</b>	<b>233 410 230</b>	<b>246 119 300</b>
2.1 Elektrisitet	9 207 850	10 394 765	8 461 862
2.2 Fjernvarme	1 180 082	1 154 716	1 233 766
<b>2 Sum Scope 2</b>	<b>10 387 932</b>	<b>11 549 481</b>	<b>9 695 628</b>
3.1 Flyreiser			
<i>Innlands</i>	25 236 458	24 791 195	23 274 038
<i>Utlands</i>	4 073 017	7 105 157	6 518 632
3.2 Charter	7 255 472	2 358 443	7 623 585
3.3 Privatbil i tjeneste	1 352 627	1 671 679	2 147 479
3.4 Godstransport	3 180 322	5 506 112	5 621 968
<b>3 Sum Scope 3</b>	<b>41 097 896</b>	<b>41 432 585</b>	<b>45 185 703</b>
<b>Totalt</b>	<b>318 452 202</b>	<b>286 392 296</b>	<b>301 000 631</b>



Figur 3.12 *Utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i forsvarssektoren fordelt på utslippskilde for perioden 2014-2016.*

<sup>2</sup> Utslippsfaktorer for elektrisitet: 2014 = 17,3 g/kWh, 2015 = 19 g/kWh, 2016 = 15,3 g/kWh



Forsvarssektorens etater er organisatorisk likestilt under departementet, men svært ulike i størrelse, oppdrag og påvirkning på miljøet. Utslippene fra sektoren kommer i hovedsak fra Forsvaret som den største og mest energiintensive etaten. For de andre etatene er det i hovedsak utslipp fra administrative kjøretøy og oppvarming/fyring i Scope 1, samt tjenestereiser med fly og bilkjøring til og fra tjeneste. Fordelingen av utslipp per etat er vist i Tabell 3.16<sup>3</sup>.

Tabell 3.16 Utslipp i kg CO<sub>2</sub>-ekv. etter Scope og etat for 2016. Tabellen inkluderer ikke utslipp som ikke kunne plasseres direkte på en etat etter eierforhold eller leietagerandel.

Scope	Etat					
	Forsvaret	FB	FD	FMA	FFI	NSM
1.1 Kjøretøy, administrative	3 710 432	949 462	7 954	72 458	36 725	8 982
1.2 Kjøretøy, militære	12 847 832	104 615	-	10 740	-	-
1.3 Fartøy	114 060 269	-	-	-	1 442 381	-
1.4 Luftfartøy	97 507 378	-	-	-	-	-
1.5 Oppvarming/fyring	13 576 090	1 363 549	3	8 470	636	-
1.6 Aggregat	31 411	1 686	-	-	-	-
<b>1 Sum Scope 1</b>	<b>241 733 411</b>	<b>2 419 313</b>	<b>7 957</b>	<b>91 668</b>	<b>1 479 742</b>	<b>8 982</b>
2.1 Elektrisitet	7 145 779	680 320	37 060	76 452	80 670	34 366
2.2 Fjernvarme	1 010 674	107 456	99 389	1 086	322	-
<b>2 Sum Scope 2</b>	<b>8 156 454</b>	<b>787 776</b>	<b>136 448</b>	<b>77 538</b>	<b>80 992</b>	<b>34 366</b>
3.1 Flyreiser						
<i>Innlands</i>	22 135 068	490 943	48 631	469 432	106 643	28 458
<i>Utlands</i>	5 773 440	52 356	365 526	-	220 964	106 346
3.2 Charter	7 623 585	-	-	-	-	-
3.3 Privatbil i tjeneste	1 836 199	119 842	10 702	119 449	51 956	9 331
3.4 Godstransport	5 621 968	-	-	-	-	-
<b>3 Sum Scope 3</b>	<b>42 990 260</b>	<b>663 142</b>	<b>424 859</b>	<b>588 881</b>	<b>379 563</b>	<b>144 135</b>
<b>Totalt</b>	<b>292 880 125</b>	<b>3 870 231</b>	<b>569 265</b>	<b>758 087</b>	<b>1 940 297</b>	<b>187 483</b>

Tjeneste- og pendlerreiser med fly utgjør en betydelig utslippskilde i Scope 3. I 2016 ble det foretatt 339 268 innenlandsreiser og 27 486 utenlandsreiser med fly. Dette er en reduksjon på 6 % sammenlignet med 2015 (Tabell 3.18). Reisevirksomheten fordelt på etat reflekterer forskjellen i størrelsen på etatene, og viser at flyreiser i Forsvaret utgjør 95 % av det totale antall flyreiser i perioden 2014 til 2016 (Figur 3.13). Reisevirksomhet ved bruk av privatbil i tjeneste, beregnet som distanse registrert på reiseregninger, økte med ca. 30 % fra 2015 til 2016 (Figur 3.14)

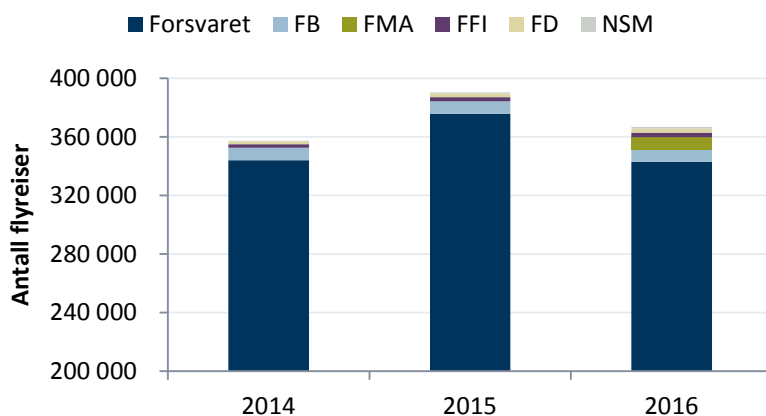
<sup>3</sup> For Forsvarsmateriell mangler datagrunnlaget for utenlandsreiser med fly.

Tabell 3.17 Detaljert klimaregnskap for forsvarssektoren for 2016. Tabellen viser utslipp (kg) av klimagasser og en rekke andre forurensende og forsurende utslippsstoffer.

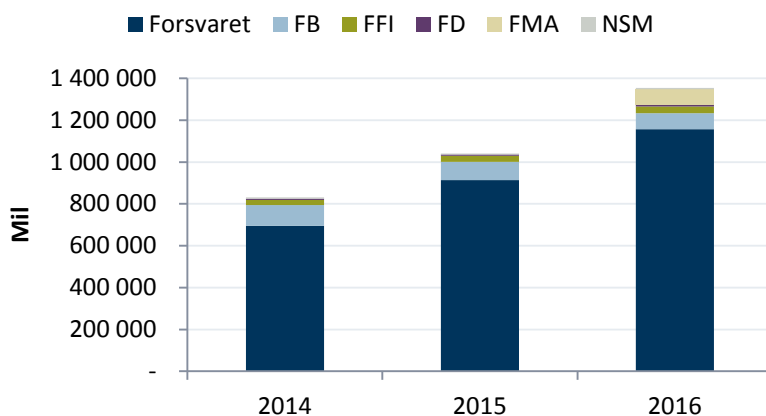
Kategori	Energivare	Enheter	Mengde	CO <sub>2</sub> -ekv	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	Syre-ekv	NOX	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	PM10	Metaller	CO
1.1	Kjøretøy, administrative													
	Forsvaret													
	FD	liter	1 453 395	3 710 432	3 678 782	103	27	232	10 520	17	47	377	2	5 007
	FFI	liter	3 267	7 954	7 889	0	1	0	15	0	2	0	0	73
	Bensin/diesel	liter	14 473	36 725	36 467	1	1	3	121	0	1	6	0	88
	FB	liter	373 582	949 462	941 390	26	13	59	2 612	4	30	92	1	1 971
	NSM	liter	3 513	8 982	8 905	0	0	1	26	0	0	1	0	10
	FMA	liter	28 397	72 458	71 840	2	1	5	205	0	1	7	0	104
1.2	Kjøretøy, militære	liter	5 092 959	12 963 187	12 866 842	313	94	1 895	85 727	805	99	1 327	3	26 649
1.3	Fartøy	liter	38 297 470	104 836 234	103 799 548	2 620	7 531	40 229	1 800 939	34 513	-	52 391	10	94 304
	LNG	liter	5 634 081	10 657 244	6 864 380	-	111 555	309	14 198	-	-	110	0	7 393
	Bensin	liter	821	2 038	1 927	0	3	0	7	0	0	5	-	-
	Diesel	liter	2 651	7 135	7 101	0	0	3	121	0	-	9	-	56
1.4	Luffartøy	liter	37 835 874	96 786 861	95 703 951	3 038	5 221	8 880	396 300	8 471	-	38 620	8	236 512
	F-34	liter	239 652	612 452	606 188	19	16	49	2 175	48	-	62	0	491
	F-44	liter	47 500	108 065	107 046	3	-	11	501	14	-	0	23	388
1.5	Oppvarming/fyring	liter	3 683 232	9 876 928	9 807 710	80	1 333	-	7 735	2 005	-	464	-	6 188
	Lett fyringsolje	liter	81 642	218 931	217 396	2	30	-	171	-	-	10	-	137
	LPG	kg	1 230 174	3 701 849	3 690 522	6	284	-	2 829	-	-	167	-	615
	Trevirke	kg	5 380 855	131 968	-	333	962	-	4 843	1 991	-	13 560	-	80 713
	Biopelletts	kg	1 325 640	35 865	-	92	252	-	1 723	490	-	3 341	-	19 885
	Naturgass	m <sup>3</sup>	596 969 000	1 361 435	1 357 678	2	89	-	1 740	-	-	83	-	-
1.6	Aggregat	liter	13 055	33 096	32 874	1	1	2	93	1	1	7	0	119
1	<b>Sum Scope 1</b>		246 119 300	239 808 437	6 640	127 413	51 677	2 332 602	48 360	182	110 641	47	480 703	
2.1	Elektrisitet	MWh	553 063	8 461 862	8 461 862	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2	Fjernvarme	MWh	75 688	1 233 766	1 233 766	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<b>Sum Scope 2</b>		9 695 628	9 695 628	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1	Flyreiser													
	Innlands	antall	339 154	23 274 038	23 274 038	-	-	88 464	4 069 352	-	-	-	-	-
	Utlands	antall	27 486	6 518 632	6 518 632	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Charter	antall	300	7 623 585	7 623 585	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2	Privatbil i tjeneste													
	Forsvaret	km	11 576 290	1 836 199	1 821 023	36	129	103	3 752	7	354	100	1	14 987
	FD	km	67 472	10 702	10 614	0	1	1	22	0	2	1	0	87
	FFI	km	327 557	51 956	51 527	1	4	3	106	0	10	3	0	424
	FB	km	755 545	119 842	118 852	2	8	7	245	0	23	7	0	978
	NSM	km	58 828	9 331	9 254	0	1	1	19	0	2	1	0	76
	FMA	km	753 064	119 449	118 462	2	8	7	244	0	23	7	0	975
3.3	Godstransport vei	tkm	15 952 086	3 190 417	3 190 417	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Godstransport sjø	tkm	17 812 739	890 637	890 637	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Godstransport luft	tkm	1 540 914	1 540 914	1 540 914	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<b>Sum Scope 3</b>		45 185 703	45 167 955	42	151	88 584	4 073 740	8	414	117	1	17 528	
	<b>Totalt</b>		<b>301 000 631</b>	<b>294 672 019</b>	<b>6 683</b>	<b>127 564</b>	<b>140 261</b>	<b>6 406 341</b>	<b>48 369</b>	<b>595</b>	<b>110 758</b>	<b>48</b>	<b>498 231</b>	

Tabell 3.18 Flyreiser i forsvarssektoren fordelt på type og år. 'Lang internasjonal' gjelder reiser til eller mellom destinasjoner utenfor Europa. 'Kort internasjonal' gjelder reiser innenfor Europa.

Kategori		Antall flyreiser		
		2014	2015	2016
Innland	Tjenestereise	202 641	201 053	189 442
	Pendlerreise	60 990	62 628	62 691
	Permereise	72 066	87 357	87 135
Utland	Kort internasjonal	16 673	30 999	17 429
	Lang internasjonal	5 062	8 426	10 057
<b>Sum</b>		<b>357 432</b>	<b>390 463</b>	<b>366 754</b>



Figur 3.13 Antall flyreiser fordelt på etat, 2014 – 2016. Inkluderer både flyreiser innenlands og utenlands.



Figur 3.14 Antall mil kjørt i privatbil i tjeneste, oppgitt på reiseregning for 2014 – 2016.

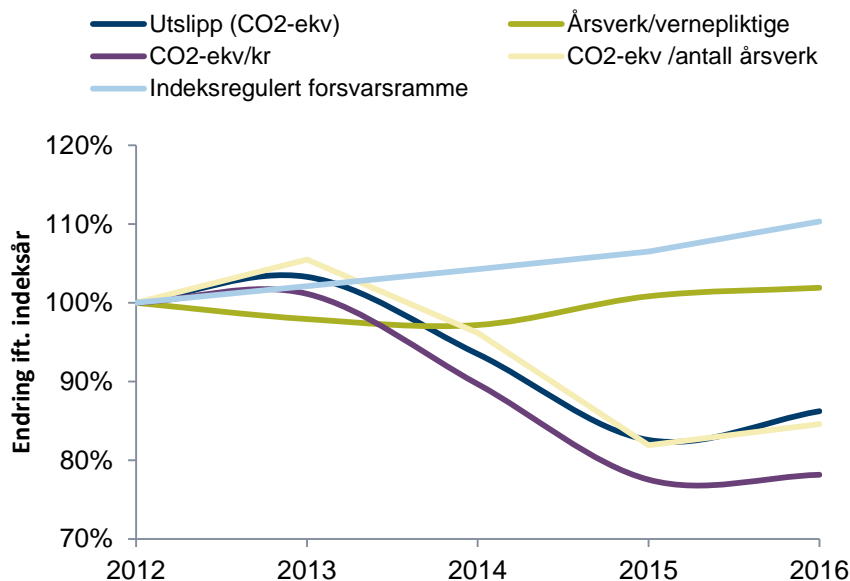
**Forsvarets behov** for forflytning av mannskap og materiell er stort. Dette behovet dekkes i hovedsak av innleide transporttjenester fra leverandører av godstransport på landevei, til sjøs og i luften. I 2014 leide Forsvarets inn verdens største transportfly Antonov 225 Mirja for å frakte 150 tonn forsvarsmateriell fra Afghanistan tilbake til Norge etter endt oppdrag. I henhold til retningslinjene i GHG-protokollen skal utslipp knyttet til disse aktivitetene, dersom de vurderes som relevante, føres som indirekte utslipp under Scope 3. Klimaregnskapet for 2016 inkluderer for første gang utslippene fra frakt av gods og personell fra eksterne aktører, og inkluderer oppdaterte tall tilbake til 2014. Utslippene fra godstransport kan i henhold til GHG-protokollen beregnes på ulike måter, og dette regnskapet inkluderer utslipp beregnet etter en distansemåte. Mengde gods og distanse utgjør grunnlaget for å beregne antall tonn-kilometer. Denne summen blir deretter multiplisert med standard utslippsfaktor for CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, hentet fra GHG-protokollen.



Foto:  
Forsvaret

### 3.9.3 Utslippsintensitet

Forsvarssektorens rammer, størrelse og oppdrag varierer fra år til år. For å kunne sammenligne utslippene uavhengig av disse endringene er det nyttig å se på utslipp relativt til en virksomhets størrelse. For å beregne utslippsintensitet benyttes parametere som indikerer aktivitetsnivået i sektoren, og et indeksår for å illustrere utvikling over tid. Utslipp (Scope 1 + 2) relativt til budsjettstørrelse (prisjustert) og antall årsverk i perioden viser en negativ utvikling i utslippsintensitet fra 2013 til 2015, og en liten økning fra 2015 til 2016 (Figur 3.15). Fra 2015 til 2016 økte de absolutte utslippene med ca. 5 %. En økning i forsvarsbudsjettet gjorde imidlertid at utslippsintensiteten økte med kun 1 %.



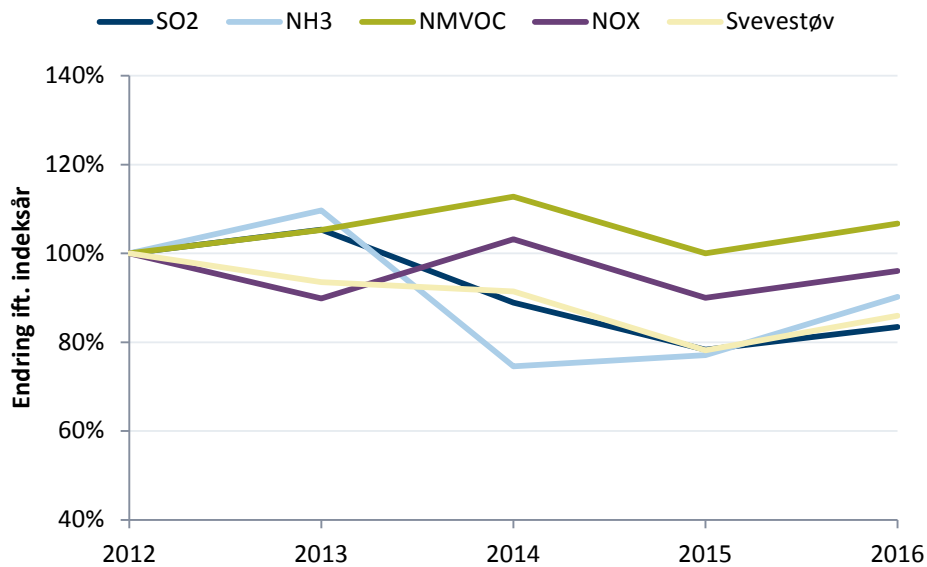
Figur 3.15 Prosentvis endring i utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i forsvarssektoren, total forsvarsramme, antall årsverk og utslippsintensitet (CO<sub>2</sub>-ekv./kr/årsverk), i forhold til indeksår 2012. Datagrunnlaget omfatter Scope 1 og Scope 2.

### 3.9.4 Utslipp av andre gasser og partikler

I tillegg til klimagasser frigjøres det andre stoffer i forbrenningsprosesser som har ulike lokale, regionale eller nasjonale negative effekter på helse og miljø. NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> og flyktige organiske forbindelser unntatt metan (NM-VOC) er gasser som blant annet bidrar til sur nedbør, overgjødning, og dannelse av bakkenært ozon. Norge er gjennom Gøteborgprotokollen forpliktet til å redusere utslippene av disse gassene i tillegg til finfraksjonen av svevestøv (PM<sub>2,5</sub>) fram mot 2020. Per 2015 var kun de nasjonale forpliktelsene for reduksjon av nitrogendioksid og svoveldioksid oppfylt [51].

NO<sub>x</sub> dannes under forbrenning ved høye temperaturer og forbrenningsprosesser på fartøy og luftfartøy er hovedkilden til utslipp av NO<sub>x</sub> i forsvarssektoren. Sjøforsvaret er omfattet av NO<sub>x</sub>-avgiften på alle fartøy med samlet installert framdriftsmotoreffekt på 750 kW.

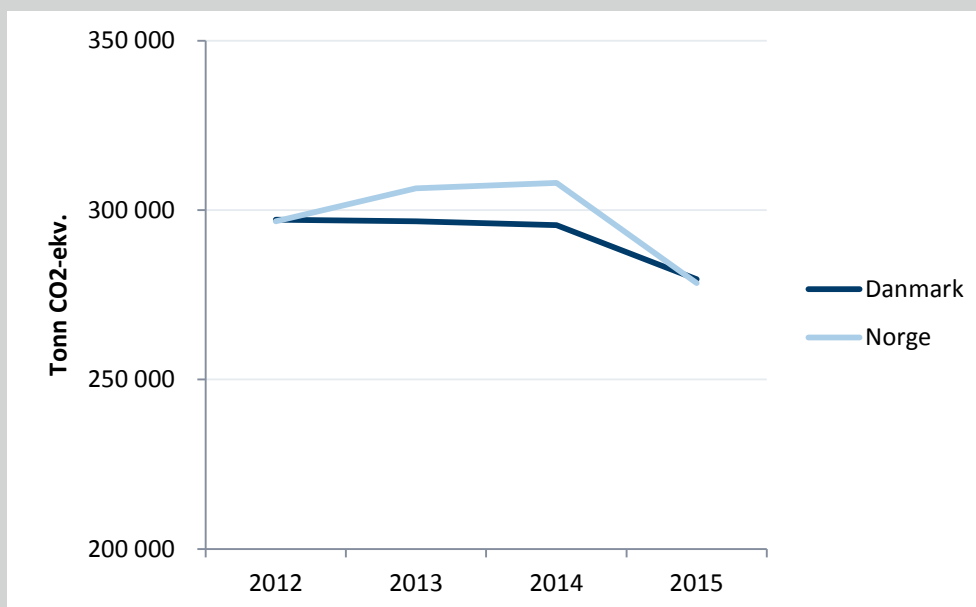
Forsvarssektorens utslipp av alle gassene omfattet av Gøteborgprotokollen varierer etter drivstofforbruk og sammensetningen av drivstofforbruket på type og teknologi. Utslippene har økt noe fra 2015 til 2016 (Figur 3.16).



Figur 3.16 Prosentvis utvikling i utslipp fra forsvarssektoren av gasser og partikler som omfattes av Gøteborgprotokollen, fra indeksår 2012. Dataene omfatter Scope 1 og 2 samt utslipp beregnet fra tjenestereiser med kjøretøy.

I MDB registreres også utslipp av metallene krom (Cr), kobber (Cu), kadmium (Cd), kvikksølv (Hg) og arsen (As) som er knyttet til forbrenningsprosesser. Metaller i luft kan ha uønskede helseeffekter ved inhalasjon, og kan avsettes i jord og videre tas opp i næringskjeden. Hovedkilden til utslipp av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) er ufullstendig forbrenning av organisk materiale fra industri, vedfyring og transport. Utslippene har uheldige helse- og miljøeffekter, og mange PAH er kjent for å ha kreftfremkallende egenskaper.

**Danmark** har siden 2012 utgitt klimaregnskap for forsvarssektoren [52]. Disse regnskapene følger metodikken i GHG-protokollen, og inkluderer utslipp fra forbrenning av drivstoff, oppvarming og elektrisitet ved bygg- og anlegg, i tillegg til tjenestereiser med fly og bil. De direkte utslippene (Scope 1 + 2) var tilnærmet like mellom forsvarssektorene i Norge og Danmark i perioden 2012 – 2015. Dette på tross av et betydelig større forsvarsbudsjett i Norge. Danmarks utslipp knyttet til bygg- og anlegg i 2015 var ca. 60 % høyere enn de tilsvarende utslippene fra den norske forsvarssektoren og henger sammen med lavere fornybarandel i energiforsyningen. Samtidig var utslipp fra drivstofforbruk ca. 10 % høyere i Norge. Selv om begge regnskapene er basert på GHG-protokollen og er sammenlignbare på et overordnet metodisk nivå, vil det være imidlertid kunne være ulikheter i klimaregnskapets omfang, datakvalitet, utslippsfaktorer og generelle vurderinger. En grundigere sammenlignende analyse er nødvendig for å nøyaktig kunne vurdere de to forsvarssektorenes klimaregnskap mot hverandre.



---

---

### 3.11 Miljøprestasjonsindikatorer

Evaluering av virksomhetens miljøprestasjon inngår i styringsprosessen der miljøprestasjon vurderes opp mot de krav som ledelsen har satt for organisasjonen, og for å identifisere områder for forbedring [14]. FFI har utarbeidet miljøprestasjonsindikatorer for forsvarssektoren som kan fungere som kommunikasjonsverktøy for miljøprestasjonen i sektoren [53]. 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. I dette regnskapet er det inkludert en rekke nye indikatorer:

- Elbil- og hybridandel av sektorens leasede administrative kjøretøy
- Tjenestereiser med fly per årsverk
- Km kjørt på reiseregning per årsverk
- CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per MWh på bygg og anlegg
- Estimert andel bly per ammunisjonsenhet
- Andel urea av samlet forbruk av baneavisingkjemikalier

Indikatorene har blitt valgt ut gjennom en prosess der det har blitt vurdert hvilke aktiviteter i forsvarssektoren som gir betydelig miljøbelastning. 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. For klimaregnskapet går indikatorene tilbake til basisåret 2014. Forsvarssektorens miljøprestasjonsindikatorer for perioden 2012-2016 fremkommer i Tabell 3.19.



Tabell 3.19 Miljøprestasjonsindikatorer for perioden 2012-2016, fordelt på miljøaspekt.

Miljøprestasjonsindikator		2012	2013	2014	2015	2016
<b>Aktivitet</b>						
	<b>Benevning</b>					
Antall årsverk	årsverk	27 592	27 527	27 139	28 042	28 343
Totalt forsvarsbudsjett	mrdr kr	40,6	42,2	43,0	43,8	49,1
Totalt forsvarsbudsjett- indeks regulert ift. 2012	mrdr kr	40,6	41,4	42,3	43,2	44,8
Bygningsmasse	kvm	4 226 126	4 105 617	4 078 602	4 072 801	4 070 555
<b>Avfall</b>						
Mengde næringsavfall	tonn	15 857	15 919	15 952	16 437	15 196
Avfall fra FB SE og FB Utvikling	tonn	31 146	81 330	65 730	31 186	23 695
Mengde farlig avfall	tonn	3 049	2 927	2 427	2 838	2 675
Næringsavfall pr årsverk	kg/årsverk	575	578	588	586	536
Næringsavfall pr forsvarsbudsjett	kg/tusen kr	0,39	0,38	0,37	0,38	0,31
Næringsavfall pr. fors.budsjett indeks reg. ift. 2012	kg/tusen kr	0,39	0,38	0,38	0,38	0,34
Næringsavfall pr kvm	kg/m <sup>2</sup>	3,75	3,88	3,91	4,04	3,73
Sorteringsgrad (næringsavfall)	%	62	64	61	61	60
<b>Energi EBA</b>						
Estimert forbruk energi	MWh	738 342	735 790	660 456	671 890	704 871
Energi pr årsverk	kWh/årsverk	26 759	26 730	24 336	23 960	24 869
Energi pr forsvarsbudsjett	kWh/tusen kr	18,20	17,44	15,36	15,34	14,36
Energi pr forsvarsbudsjett indeks regulert ift. 2012	kWh/tusen kr	18,20	17,77	15,61	15,55	15,73
Energi pr kvm	kWh/m <sup>2</sup>	175	179	162	165	173
Andel fornybar energi	%	83	82	86	86	87
<b>Drivstoff</b>						
Total innrapportert mengde drivstoff i MDB	m <sup>3</sup>	93 831	97 496	97 405	84 348	89 041
Leasede adm kjøretøy	Antall	1 649	1 799	1 827	1 848	1 908
Hybridandel	%	3	2,5	2,5	2,1	1,9
Elbilandel	%	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8
<b>Klimaregnskap</b>						
Estimert total mengde CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	tonn			318 452	286 392	301 000
CO <sub>2</sub> -ekv. pr årsverk	tonn			12	10	11
CO <sub>2</sub> -ekv. pr fors.budsjett indeks reg. ift. 2012	tonn/mrdr kr			7 528	6 629	6 719
CO <sub>2</sub> -ekv.fra EBA	tonn			26 039	27 778	25 023
CO <sub>2</sub> -ekv pr MWh	kg			39,4	41,3	35,5
Tjenestereiser med fly	antall	339 244	368 241	357 432	390 462	366 754
Tjenestereiser med fly pr årsverk	antall/årsverk	12	13	13	14	13
Km kjørt reiseregning	antall	13 259 440	10 132 720	8 305 774	10 413 307	13 538 756
Kn kjørt reiseregning pr årsverk	antall/årsverk	481	368	306	371	478
<b>Ammunisjon</b>						
Ammunisjonsenheter ulevert	antall	32 657 385	28 015 484	22 759 582	21 660 366	22 953 894
Innrapporterte ammunisjonsenheter	antall	14 026 880	14 117 207	12 525 998	14 694 231	16 830 701
Estimert deponert mengde tungmetaller	kg	101 642	74 232	75 646	68 859	71 680
- Bly	kg	25 386	12 650	9 234	11 586	9 035
Estimert blyandel pr. ammunisjonsenhet	g/enhet	77,8	45,2	40,6	53,6	39,2
Rapporteringsgrad	%	43	50	55	68	73
<b>Vann</b>						
Total mengde vann rapportert i MDB	m <sup>3</sup>	2 577 395	2 612 064	2 732 850	2 282 515	2 310 000
Vann per årsverk	m <sup>3</sup> /årsverk	93	95	101	81	82
<b>Kjemikalier</b>						
Total mengde flyavisingskjemikalier	kg	109 756	24 008	19 626	25 679	31 082
Total mengde baneavising	kg	682 720	947 795	731 817	1 113 000	817 943
Urea	kg	516 000	527 241	489 871	538 000	409 553
Andel urea	%	76	56	67	48	50

---

---

## 4 Konklusjon

Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap presenterer årlige tall og trender fra et utvalg miljøaspekter som er sentrale for virksomhetens samlede miljøprestasjon. Militær virksomhet er til dels svært energikrevende, kan medføre skader, forurensing og støy, og innebærer betydelige utslipp til luft. Databasen skal danne et datagrunnlag for å kunne identifisere og forbedre aspekter ved virksomheten som er problematiske i et miljøperspektiv. Innholdet i miljødatabasen må derfor være dynamisk i forhold til endringer i forståelsen av hvilke miljøaspekter som er sentrale i sektorens aktiviteter, og hvilke krav og målsetninger som gjelder for forsvarssektoren. Forsvarsdepartementets iverksettelsesbrev til forsvarssektoren for langtidperioden 2017-2020 “Kampkraft og bærekraft” inneholder i motsetning til forløperen ingen konkrete måltall på miljøprestasjon [54]. Hvordan dette vil påvirke miljøstyringsarbeidet i sektoren er foreløpig uklart.

I 2016 ble det generert 15 196 tonn næringsavfall fra sektorens etablissementer, hvorav 60 % ble kildesortert og 96 % gjenvunnet. Det var et krav om minimum 65 % sortering i 2016 og dette kravet ble ikke oppnådd. Selv om andelen usortert restavfall er redusert fra 2015 til 2016 er den samlede sorteringsgraden redusert ettersom det ble generert mindre avfall i andre kategorier. Sorteringsgrad bør derfor ikke vurderes i isolasjon som en indikator på utviklingen i miljøprestasjon. Både avfall per årsverk og budsjettkrone er redusert sammenlignet med 2015. For første gang ble det innhentet tall på avhendet materiell fra FMA. Dette utfyller avfallsstatistikken på en viktig måte og illustrerer hvordan innholdet i miljødatabasen er under kontinuerlig utvikling. Dataflyten for avhendet materiell fra leverandør til FFI er beskrevet i kravspesifikasjon til ny leverandør av avfallshåndteringen – som vil være aktiv fra medio 2017. Det er et nasjonalt mål at avfallsveksten skal være mindre enn den økonomiske veksten. Det har vært en jevn økning i mengde avfall generert både fra den nasjonale husholdningen og fra forsvarssektoren fra 2010 til 2015, men den relative økningen har vært størst i forsvarssektoren.

Det ble innrapportert et forbruk på ca. 16,8 millioner ammunisjonsenheter (eks. løssammunisjon) i 2016, en økning i antall innrapporterte enheter på 14,5 % fra året før. Rapporteringsgraden var 73 %, mot 68 % i 2015 og 55 % i 2015. Dette viser at økt fokus på rapporteringsrutiner har hatt virkning blant brukerne av skyte- og øvingsfelt. Mengden deponerte tungmetaller i skyte- og øvelsesfeltene varierer med både øvelsesaktivitet og sammensetningen av ammunisjonstypene som benyttes. Andelen blyholdig ammunisjon ble redusert fra 2015 til 2016. Miljøpåvirkningen i skyte- og øvingsfelt fra deponerte tungmetaller påvirkes imidlertid av en rekke komplekse faktorer og forholdet mellom deponerte mengder og forurensing i miljøet er ikke lineært.

Forsvarssektorens forbruk av kjemikalier foruten avisingskjemikalier er ikke tilfredsstillende dokumentert. Det er et behov for å etablere systematiske rutiner for å holde oversikt over forbruket av prioriterte helse- og miljøskadelige kjemikalier.

Det samlede energiforbruket i forsvarssektoren omfatter både energi til oppvarming, belysning og strømforsyning på EBA i tillegg til framdrift og operasjon av mobile enheter. FB har gjennom to faser av sitt energiledelsesprosjekt redusert energiforbruket med 30 % siden starten i 2007. Tiltakene har redusert og effektivisert forbruk av energi, og redusert andelen fossile energibærere. Forbruk av fyringsolje er mer enn halvert siden 2012. Jamfør FBs beregninger ville energiforbruket øke 10 % per

---

---

år dersom ikke de systematiske tiltakene i energiledelsesprosjektet ble gjennomført. For 2016 er det estimert et samlet forbruk på 704,9 GWh, en økning på 2 % sammenlignet med 2015. Fornybarandelen ble beregnet til 87 % av det samlede forbruket.

Tilgangen på og forbruk av drivstoff til fartøy, luftfartøy og kjøretøy utgjør et nøkkelaspekt i forsvarssektoren og er essensielt i all operativ virksomhet på tvers av våpengrener. Kravene til operative egenskaper på militært materiell som kampfly, fregatter og pansrede kjøretøy medfører betydelig drivstofforbruk og krever pålitelige og forutsigbare energiteknologiske løsninger. I 2016 ble det til sammen forbrukt over 89 millioner liter drivstoff, som er en økning på 5 % sammenlignet med 2015. Dette er imidlertid under årlig gjennomsnittsforbruk for de fem siste årene. Forbruket henger tett sammen med svingningene i aktivitet på materiell i Luftforsvaret og Sjøforsvaret. Tilgjengelige og modnende teknologier innenfor biodrivstoff, elektrisitet, batteri, brenselceller, i tillegg til en rekke drivstoff- og energibesparende strukturelle løsninger, bør være naturlige deler av sektorens energieffektivisering og dreining mot lavutslippsløsninger.

Utviklingen i norsk og internasjonal energi- og klimapolitikk innebærer økt fokus på energiforbruk og utslipp av drivhusgasser. Forsvarssektorens samlede utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter var 301 000 tonn i 2016. Dette er en økning på 5 % sammenlignet med året før. Utslippsnivået er samtidig ca. 5 % lavere sammenlignet med 2014, noe som illustrerer hvordan endringer i øvelses- og oppdragsvolum vil påvirke utslippsregnskapet. Miljøprestasjonsindikatorene, herunder utslippsintensitet, skal ta høyde for noen av disse faktorene ved å benytte parametere som indirekte peker på aktivitetsnivået i sektoren. Utslippsintensitet i sektoren har økt med 1 % i 2016 sammenlignet med 2015, og antyder omtrent tilsvarende utslippsnivå per levert operativ evne.

Klimaregnskapet for forsvarssektoren er styrket sammenlignet med tidligere års regnskap. Årets regnskap inkluderer oppstrøms utslipp som tidligere ikke har vært inkludert ettersom data ikke har vært tilgjengelig. Utslipp fra Scope 3 i klimaregnskapet har derfor økt relativ til Scope 1 og 2. Ettersom klimaregnskapet utvikles videre vil det være naturlig at disse indirekte utslippskildene tar en større andel av de samlede utslippene. Det er likevel i hovedsak utslipp fra Scope 1 som sektoren har direkte kontroll over selv, og som bør være det primære fokuset for å redusere utslippene. Bruk av fyringsolje til oppvarming skal etter planen fases ut som grunnlast i 2018 og topplast i 2020. Dersom fyringsolje var erstattet av fornybar energi ville utslippene (Scope 1 + 2) for 2016 være ca. 4 % lavere. Den planlagte utfasingen av fyringsolje som grunnlast vil være et effektivt tiltak for å redusere utslippene.

Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap skal sammenfatte nøkkeltall innenfor en rekke miljøaspekter som registreres i forsvarssektorens miljødatabase. Denne tilnærmingen gjør det mulig å følge utviklingen i miljøprestasjon innad i og på tvers av organisatoriske nivåer i sektoren. Tilgang på god og relevant miljøstatistikk er sentralt for effektiv miljøstyring. Sektorens samlede miljøpåvirkning vil samtidig inkludere sammensatte virkninger på miljø og økosystem som ikke like enkelt fanges opp i et databasebasert system. Miljøregnskapene som presenteres i denne serien er derfor ikke uttømmende og den samlede miljøpåvirkningen fra sektoren må vurderes i en bredere miljøfaglig kontekst.

---

---

## Referanser

1. T. Reistad, et al., *Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2012*. FFI-rapport 2013/01104 2013.
2. T. Reistad, et al., *Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2013*. FFI-rapport 2014/00712 2014.
3. E. Nybakke, et al., *Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2014*. . FFI-rapport 2015/00814 2015.
4. Utstøl, S., et al., *Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2015*. FFI Rapport 16/00909, 2016.
5. Stortingsmelding 1 (2007-2008), *Nasjonalbudsjettet 2008*. Finansdepartementet, 2008.
6. Energi- og miljøkomiteen, *Klimaforliket*, in *Innstilling til Stortinget nr. 145 fra energi- og miljøkomiteen (2007-2008)*. 2008.
7. Miljøverndepartementet, *Norsk klimapolitikk*. Stortingsmelding nr. 21 (2011-2012), 2012.
8. *Meld. Stort. 13 (2014-2015). Ny utslippsforpliktelse for 2030 - en felles løsning med EU* Klima- og miljødepartementet, Editor. 2014.
9. Miljøverndepartementet, *Sammen for et giftfritt miljø - forutsetninger for en tryggere fremtid*. Stortingsmelding nr. 14 (2006-2007), 2006.
10. Forsvarsdepartementet, *Handlingsplan for miljøvern i Forsvaret*, in *Stortingsmelding nr. 21 (1992/1993)*, Forsvarsdepartementet, Editor. 1992.
11. Forsvarsdepartementet, *Handlingsplan. Forsvaret og miljøvern - utfordringer fremover*. 1998.
12. Forsvarsdepartementet, *Handlingsplan (2003-2006) - Forsvarets miljøvernarbeid*. 2003.
13. Forsvarsdepartementet, *Retningslinjer for Forsvarssektorens miljøstyring*. 2015.
14. Standard Norge, *NS-EN ISO 14001:2004 Miljøstyringssystemer*. 2012.
15. Gustavson, E., *Bestemmelse om miljøstyring*. 2015, Forsvarsstaben.
16. Forsvarsdepartementet, *"Et forsvar for vår tid" - Iverksettelsesbrev til forsvarssektoren for langtidsperioden 2013-2016*. 2012.
17. Miljødirektoratet. *Prioritetslisten*. 2015.
18. T. Reistad, et al., *Forsvarssektorens miljødatabase (MDB), Brukerstøtte for personell med miljøansvar*. 2014.
19. Standard Norge, *NS 9431:2011 Klassifisering av avfall*. 2011.
20. Statistisk Sentralbyrå. *Avfall fra husholda, 2015*. 2015 15.3.2017]; Available from: <http://ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/avfkommm/aar>.
21. Retursamarbeidet LOOP. *Avfallspyramiden*. 2014; Available from: <http://www.loop.no/avfallspyramiden/>.
22. Generalinspektøren for Hæren, *UD 2 - 1 Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet*. 2016.
23. M. Gaertner, W. Konold, and D.-M. Richardsom, *Successional changes on a former tank range in eastern Germany: Does increase of the native grass species *Molinia caerulea* cause decline of less competitive *Drosera* species?* *Journal of Nature Conservation*, 2010. **18**: p. 63-74.
24. I. Johnsen, E. Mariussen, and Ø. Voie, *Beitedyr på skyte- og øvingsfelt - eksponering og effekter av de ammunisjonsrelaterte metallene kobber og bly- en litteraturstudie*. FFI-rapport 16/00640, 2016.
25. Payne and Livesey, *Lead poisoning in sheep and cattle*. In practice, 2010. **32**: p. 64-69.
26. Payne, Sharpe, and Livesey, *Recognising and investigating poisoning incidents in cattle*. *Cattle practice*, 2004. **12**: p. 193-198.
27. J-M. Wilkinson, J. Hill, and C.-J. Phillips, *The accumulation of potentially-toxic metals by grazing ruminants*. *Proceedings of the Nutrition Society* 2003. **62**: p. 267-277.

- 
- 
28. U. Braun, N. Pusterla, and P. Ossent, *Lead poisoning of calves pastured in the target area of a military shooting range*. Schweiz Arch Tierheilkd, 1997. **139**: p. 403-407.
  29. I. Johnsen and E. Mariussen, *Overvåking av sauer på Leksdal skyte- og øvingsfelt*. Upublisert FFI-rapport, 2017.
  30. European Environmental Agency, *Towards efficient use of water resources in Europe (Report no 1)*. 2012.
  31. Statistisk Sentralbyrå. *Kommunal vannforsyning*. 01/04/2015]; Available from: [http://www.ssb.no/vann\\_koetra](http://www.ssb.no/vann_koetra).
  32. Data 360. *Water per capita per day*. 01/04/2015]; Available from: [http://www.data360.org/dsg.aspx?Data\\_Set\\_Group\\_Id=757](http://www.data360.org/dsg.aspx?Data_Set_Group_Id=757).
  33. Forsvaret, *Handlingsplan for Forsvarets miljøvernarbeid 2011-2012*. 2010.
  34. Olje- og energidepartementet, *Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring - Energipolitikken mot 2030*. 2016.
  35. Forsvarsbygg, *Miljørapport 2016*. 2016.
  36. International Energy Agency, *CO2 emissions from fuel combustion*. 2015.
  37. Statistisk Sentralbyrå. *Utenrikshandel med varer*. 01.3.2017]; Available from: <http://www.ssb.no/utenriksokonomi>.
  38. International Energy Agency, *CO2 Emissions from fuel combustion*. 2016.
  39. Norsk Fjernvarme. 31.3.2017]; Available from: <http://www.fjernkontrollen.no>.
  40. Pöyry Management Consulting AS, *Evaluering av modeller for klimajustering av energiforbruk*. 2014.
  41. ENOVA. *Graddagstall*. 01.03.17]; Available from: <http://www.enova.no/om-enova/drift/graddagstall>.
  42. Forsvarets Logistikkorganisasjon, *1100 - Bestemmelse om forvaltning av administrative kjøretøy*. 2016.
  43. Working Group 1, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. 2013, Intergovernmental Panel on Climate Change.
  44. Statistisk Sentralbyrå, *The Norwegian Emission Inventory 2016. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants.*, T. Sandmo, Editor.
  45. Rindlisbacher, T., *Guidance on the determination of helicopter emissions 2009*, Federal office of civil aviation FOCA: CH-3003 Bern.
  46. *Air emissions guide for air force mobile sources*. 2013, Air Force Civil Engineer Center: Lackland AFB, Texas.
  47. World Resource Institute and World Business Council for sustainable development, *The Greenhouse Gas Protocol. A corporate accounting and reporting standard*. 2001.
  48. European Environmental Agency, *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2016*. 2016.
  49. Hill, N., R. Watson, and K. James, *2016 GHG conversion factors for company reporting: methodology paper for emission factors*, Department for Business Energy and Industrial Strategy, Editor. 2016.
  50. Statistisk Sentralbyrå. *Syreekvivalenter*. 26.4.2016]; Available from: <http://www.ssb.no/ajax/ordforklaring?key=90918>.
  51. Statistisk Sentralbyrå. *Utslipp av forsurende gasser og ozonforløpere, 1990 - 2015, endelige tall*. 30.3.2017]; Available from: <http://ssb.no/natur-og-miljo/statistikker/agassn>.
  52. Forsvarsministeriets ejendomsstyrelse, *Forsvarsministeriets klimaregnskab 2015*. 2015.
  53. Myhre, O., et al., *Development of environmental performance indicators supported by an environmental information system: Application to the Norwegian defence sector*. Ecological Indicators, 2013. **29**: p. 293-306.
  54. Forsvarsdepartementet, *"Kampkraft og bærekraft" - Iverksettingsbrev til forsvarssektoren for langtidsperioden 2017-2020*. 2016.

## 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.

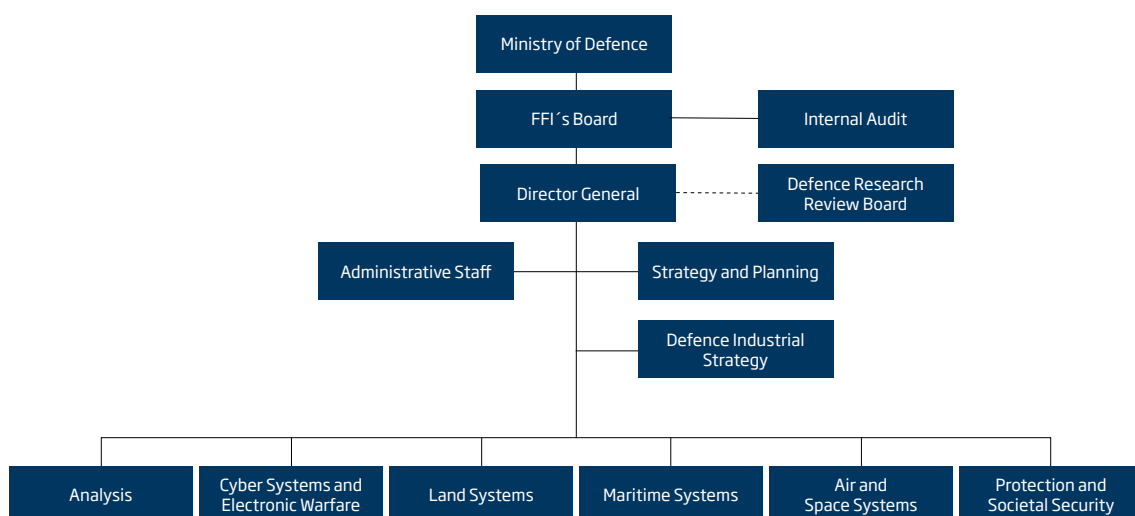
### FFIs VISJON

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)