



**FFI** Forsvarets  
forskningsinstitutt

24/01046

**FFI-RAPPORT**

# Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2023

Kristian Blindheim Lausund  
Simen Kirkhorn  
Tove Engen Karsrud  
Petter Prydz



# **Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2023**

Kristian Blindheim Lausund  
Simen Kirkhorn  
Tove Engen Karsrud  
Petter Prydz

---

**Emneord**

Miljøovervåking

Klima

Avfall

Energi

Ammunisjon

Utslipp

**FFI-rapport**

24/01046

**Prosjektnummer**

1608

**Elektronisk ISBN**

978-82-464-3537-4

**Engelsk tittel**

Environmental reporting and greenhouse gas inventory of the Norwegian defence sector for 2023

**Godkjenner**

Øyvind Voie, *forskningsleder*

Morten Aronsen, fungerende forskningsdirektør

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

**Opphavsrett**

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

---

---

## Sammenheng

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

**Næringsavfall** rapporteres til MDB fra avfallsselskapene i de ulike regionene i Forsvarsbygg (FB). Det ble generert totalt 15 569 tonn næringsavfall i 2023. Det vil si en økning på 10,1 prosent sammenlignet med 2022. Sorteringsgraden for næringsavfall var 63,2 prosent i 2023, en økning på 0,6 prosentpoeng sammenlignet med året før. 32,1 prosent av avfallet ble materialgjenvunnet, og 56,5 prosent ble energigjenvunnet.

**Energibruk** knyttet til forsvarssektorens bygg og anlegg i Norge i 2023 er innhentet fra FB, via statistikk fra leverandører. Det samlede energibruket knyttet til eiendom, bygg og anlegg (EBA) i 2023 er beregnet til 759 GWh. Dette er en økning på ca. 2,5 prosent sammenlignet med 2022. Den samlede fornybarandelen av energiforbruket i sektoren er for 2023 beregnet til 94 prosent. Tallet er nesten uendret sammenlignet med foregående år.

**Drivstofforbruket** knyttet til forsvarssektorens kjøretøy, luftfartøy, fartøy og aggregater i 2023 var 90 597 m<sup>3</sup>. Dette representerer en reduksjon på ca. 3 prosent sammenlignet med 2022, og skyldes redusert aktivitet på fartøy og militære kjøretøy. Forbruk på fartøy og luftfartøy står for ca. 91 prosent av det samlede drivstofforbruket i sektoren.

**Ammunisjonsforbruk** fordelt på organisasjonsenhet, skytefelt og ammunisjonstype blir rapportert til MDB via Digital blankett 750 (DBL-750). I 2023 ble det innrapportert 17 384 762 ammunisjonsenheter, som er 1,4 prosent flere enn i 2022. Rapporteringsgraden beskriver forholdet mellom utlevert og innrapportert ammunisjon og er beregnet til 74 prosent (uten løsammunisjon) for 2023. Dette er en reduksjon på ett prosentpoeng sammenlignet med 2022. Forbruket av blyholdig håndvåpenammunisjon har økt med 370 000 innrapporterte skudd, eller 61 prosent, fra 2022 til 2023. Estimert utslipp av bly fra alt ammunisjonsforbruk er 4,5 tonn i 2023 mot 2,8 tonn i 2022, en økning på 63 prosent.

**Vannforbruk** fra sektoren blir innhentet fra FB og er basert på målt og estimert forbruk. Det samlede vannforbruket i forsvarssektoren i 2023 var 2,29 millioner m<sup>3</sup>, en økning på 10,1 prosent sammenlignet med 2022.

**Kjemikalieforbruk** skal rapporteres fra anlegg i sektoren der det benyttes betydelige mengder kjemikalier. Dette er mangelfullt innrapportert, med unntak av fly- og baneavisingkjemikalier. Det ble i 2023 innrapportert et forbruk på 30 796 kg flyavisingkjemikalier og 388 815 kg baneavisingkjemikalier. Andelen urea brukt til avising av baner var 80 prosent i 2023, det samme som i 2022.

**Klimaregnskapet** beregnes ut fra innrapportert drivstoff- og energibruk ved hjelp av utslippsfaktorer knyttet til ulike materielltyper og energivarer. I 2023 ble det beregnet et utslipp av 247 795 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (scope 1 og 2), og 1 293 616 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, når øvrige indirekte utslipp (scope 3) er inkludert. Utslipp i scope 1 og 2 utgjør i 2023 en reduksjon på 5 prosent sammenlignet med 2022. Det er nær sammenheng mellom krav og forutsetninger som påvirker sektorens aktivitetsmønster og den samlede miljøpåvirkningen. Det er derfor relevant å vurdere miljøpåvirkningen i lys av oppgavene som forsvarssektoren skal løse innenfor dynamiske, forsvarspolitiske rammer. Rapporten inneholder derfor et sett miljøprestasjonsindikatorer og utslippsintensitet i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per krone, energiforbruk og årsverk. Miljøprestasjonsindikatorerne bør brukes for å vurdere effekten av de iverksatte tiltakene fra sektorens handlingsplan for klima og miljø.

---

---

## Summary

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

**Waste** generation is reported to the NDED by associated waste management companies contracted within the various regions of the Norwegian Defence Estate Agency (NDEA). The total amount of waste produced in 2023 was 15 569 tons, which represents a 10.1% increase compared to 2022. The degree of waste sorting was 63,2%, an increase of 0,6 pp compared to the previous year. 32.1% of the waste was recycled while 56.5% was processed with energy recovery.

**Energy consumption** associated with the defence sector’s buildings and properties in Norway is reported by the NDEA through statistics from suppliers. The total energy consumption in buildings and other properties is estimated to 759 GWh in 2023. This represents a 2.5% increase compared to 2022. Of the energy used in 2023, 94% came from renewable sources, which is about the same as the previous year.

**Fuel consumption** connected to the use of vehicles, aircraft, vessels and auxiliary power units was 90 597 m<sup>3</sup> in 2023. This is a decrease by approximately 3% compared to 2022. Fuel consumption on aircraft and vessels represents 91% of the total fuel consumption in the defence sector.

**The use of ammunition** is reported and specified on a digital form (DBL-750) by organizational unit, shooting range and ammunition type. A total of 17 384 762 units of ammunition were reported used in 2023, which is 1.4% more than in 2022. The degree of reporting is the relationship between ammunition provided to the armed forces and the proportion reported being used. The degree of reporting in 2023 was 74% (excluding blank ammunition), which is a decrease of one percentage point compared to 2022. The reported use of lead-based small arms ammunition has increased with 370 000 units, or 61%, from 2022 to 2023. The estimated emission of lead is 4.5 tons in 2023, compared to 2.8 tons in 2022, an increase of 63%.

**Water consumption** is reported by the NDEA based on measured and estimated volumes. The total water consumption in 2023 was 2.29 million m<sup>3</sup>, an increase of 10.1% compared to 2022.

**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. 30 796 kg of aircraft deicing, and 388 815 kg of runway deicing fluids were reported in 2023. The relative usage of urea to the total usage of runway deicing fluids was 80% in 2023, the same as in 2022.

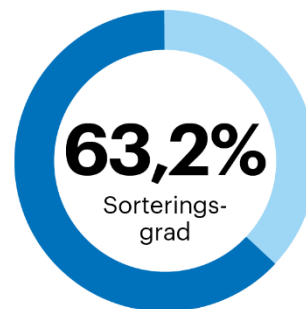
**The greenhouse gas inventory** consists of reported fuel and energy use and emission factors associated with the various materials. Emissions from the defence sector’s activities were estimated to 247 795 tons of CO<sub>2</sub>-equivalents in 2023 (scope 1 and 2), and 1 293 616 tons of CO<sub>2</sub>-equivalents when including indirect emissions not mandatory to reporting (scope 1, 2 and 3). Emissions in scope 1 and 2 have decreased by 5% compared to 2022. There is a close relation between the demands and prerequisites which dictate the sector’s volume and pattern of activity and its total impact on the environment. It is therefore relevant to assess this impact in light of the tasks assigned to the defence sector within a dynamic political framework.



## AVFALL



**15 569 TONN**  
Næringsavfall totalt



Blandet avfall	37,4 %
Bioavfall og slam	23,9 %
Farlig avfall	14,7 %
Papp, papir	7,2 %
Metall	6,9 %
Uorganisk materiale	3,1 %
Andre fraksjoner	6,8 %



**502 KG**  
Pr. årsverk

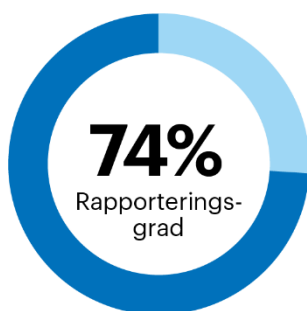


**32,1%**  
Materialgjenvinning

## AMMUNISJON

### METALLER DEPONERT I SKYTEFELT

Antimon	0,07 tonn
Bly	4,5 tonn
Sink	6 tonn
Kobber	55,8 tonn



**17 384 762**  
Innrapporterte  
ammunisjonsenheter



## AVISINGSKJEMIKALIER

### BANEAVISING

Urea	312 tonn
Aviform	77 tonn

### FLYAVISING

31 tonn



## VANNFORBRUK



**2,29**  
Millioner m<sup>3</sup>





## ENERGI OG UTSLIPP

### UTSLIPP TJENESTEREISER (Scope 3)

Fly innland	33 316 tonn CO <sub>2</sub> -ekv
Fly utland	4 341 tonn CO <sub>2</sub> -ekv
Bilreiser	2 253 tonn CO <sub>2</sub> -ekv

# 247 795 TONN

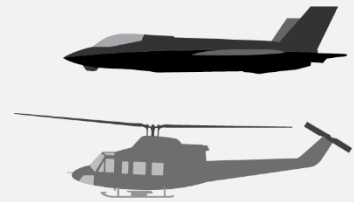
CO<sub>2</sub>-EKVIVALENTER (scope 1 +2)

### UTSLIPP AV ANDRE STOFFER

NO <sub>x</sub>	2 336 tonn
SO <sub>2</sub>	71 tonn
Svevestøv	258 tonn

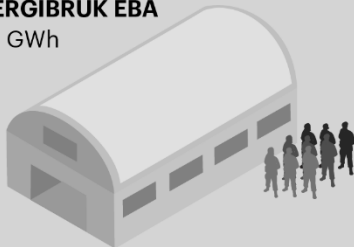
### LUFTFARTØY

33 749 m<sup>3</sup> drivstoff



### ENERGIBRUK EBA

759 GWh



### MILITÆRE KJØRETØY

6 368 m<sup>3</sup> drivstoff



### ADMINISTRATIVE KJØRETØY

2 021 m<sup>3</sup> drivstoff

### FARTØY

44 281 m<sup>3</sup> Marine Gas Oil  
4 171 m<sup>3</sup> LNG



---

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>11</b>
1.1 Hensikt og omfang	11
1.2 Bakgrunn	11
1.3 Ansvar, retningslinjer og miljøkrav i forsvarssektoren	12
1.3.1 Forsvarssektorens klima- og miljøstrategi	13
1.3.2 Retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring	14
1.3.3 Bestemmelse om miljøstyring	15
1.3.4 FNs bærekraftsmål	15
<b>2 Miljøregnskap</b>	<b>16</b>
2.1 Metode	16
2.2 Avfall	17
2.2.1 Næringsavfall	17
2.2.2 Bygg- og anleggsavfall	22
2.2.3 Materiell til destruksjon	23
2.3 Ammunisjon	24
2.3.1 Forbruk av ammunisjon	25
2.3.2 Utslipp fra ammunisjon	27
2.4 Vannforbruk	29
2.5 Kjemikalier	31
2.6 Akutte utslipp og skader	34
2.7 Energibruk på eiendom, bygg og anlegg	35
2.8 Drivstofforbruk	37
<b>3 Klimaregnskap</b>	<b>39</b>
3.1 Metode	39
3.1.1 Systemgrenser	39
3.1.2 Scope	39
3.1.3 Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk	42
3.1.4 Mobil forbrenning	42
3.1.5 Stasjonær forbrenning	44

---

---

3.1.6	Kuldemedier	44
3.1.7	Avisingskjemikalier	44
3.1.8	Innkjøpt elektrisitet og fjernvarme	45
3.1.9	Indirekte utslipp fra andre kilder (scope 3)	45
3.2	Resultat klimaregnskap	48
3.3	Utslippsintensitet	55
3.4	Utslipp av andre gasser og partikler	55
<b>4</b>	<b>Miljøprestasjonsindikatorer</b>	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>Konklusjon og anbefalinger</b>	<b>59</b>
	<b>Vedlegg A</b>	<b>62</b>
	<b>Referanser</b>	<b>66</b>



---

---

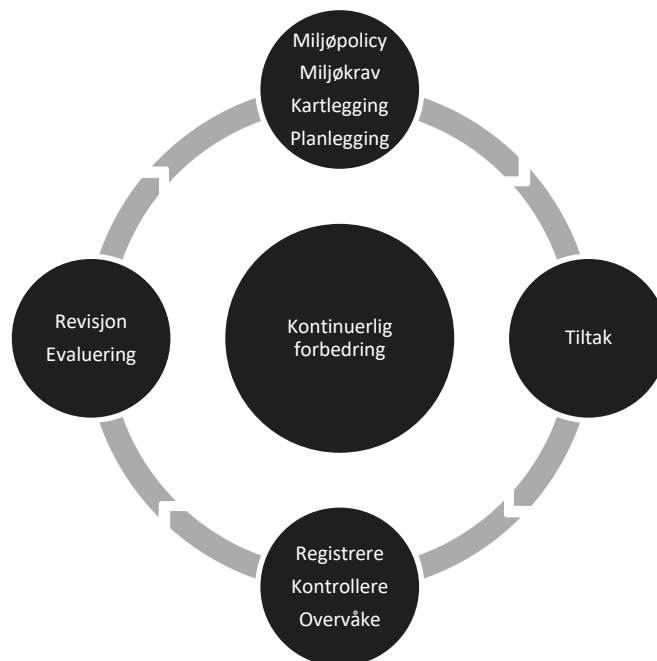
# 1 Innledning

## 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 sammenfatte og presentere statistikk for sentrale miljødata for å dekke kravet til rapportering, og å utgjøre et beslutningsgrunnlag for klima- og miljøarbeidet i sektoren, slik som oppfølging av handlingsplanen som følger forsvarssektorens klima- og miljøstrategi [5] og sektorens videre arbeid med FNs bærekraftsmål. Rapportene er en del av oppdraget gitt til Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) av Forsvarsdepartementet (FD) på drift og utvikling av forsvarssektorens miljødatabase (MDB). Rapportene inkluderer data for de miljøaspekter som etatene skal registrere i MDB, i henhold til retningslinjene fra departementet. Statistikk fra hele forsvarssektoren med Forsvarsdepartementet og de fire underliggende etatene Forsvaret, Forsvarsbygg (FB), FFI og Forsvarsmateriell (FMA) er inkludert i regnskapet og vurderingene. Rapporten omfatter statistikk på næringsavfall; bygg- og anleggsavfall; materiell til destruksjon; forbruk av ammunisjon og utslipp forbundet med dette; forbruk av vann; forbruk av avisingsskjemikalier; akutt forurensing; forbruk av energi på eiendom, bygg og anlegg (EBA); forbruk av drivstoff og utslipp av klimagasser og andre utslippskomponenter.

## 1.2 Bakgrunn

Den nasjonale miljøvernpolitikken bygger på prinsippet om at alle samfunnssektorer har et selvstendig ansvar for å ivareta miljøhensyn i sine aktiviteter slik at det er samsvar mellom de nasjonale miljøpolitiske målene og sektorens aktiviteter. Forsvarsdepartementet publiserte sin første handlingsplan for Forsvarets miljøvernarbeid i 1992 (St.meld. nr.21) [6]. I denne uttrykkes en ambisjon om at Forsvaret skal være en foregangsetat innen miljøvern. Videre ble det utgitt nye handlingsplaner i 1998 [7] og 2002 [8]. FD ga i 2015 ut retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring gjeldende fra 16. mars 2015 [9]. I 2022 ble det utarbeidet en klima- og miljøstrategi for forsvarssektoren [5], som er nærmere omtalt i 1.3.1. For å sikre en systematisk oppfølging av Forsvarets sektoransvar ble det i 1998 besluttet å innføre miljøledelse i sektoren. I 1999 fikk FFI i oppdrag fra Forsvaret å etablere MDB som et delprosjekt ved innføring av miljøledelse i Forsvaret, slik at all relevant miljøinformasjon kunne samles på ett sted og gi oversikt over egen miljøpåvirkning. I 2008 ble oppdraget et forvaltningsoppdrag fra FD som omfattet FD og underliggende etater og skulle ivareta sektorens behov som helhet. MDB dekker forsvarssektorens krav til miljørapportering og fungerer som et verktøy i miljøledelse basert på styringssystemet ISO 14001 [10]. ISO 14001 er et standardisert rammeverk for miljøstyring som kan benyttes av organisasjoner og virksomheter for å systematisere miljøvernarbeidet gjennom kontinuerlig arbeid med kartlegging og målsetninger, gjennomføring av tiltak, overvåking av utvikling, og evaluering av resultater iht. målsetningene (Figur 1.1). MDB skal fungere som et verktøy i miljøstyringsarbeidet ved å legge til rette for effektiv kartlegging og registrering av miljøaspektene, samt som beslutningsgrunnlag i planleggingen av miljøeffektiviseringstiltak.



Figur 1.1 Generelle prinsipper i miljøstyringssystem iht. ISO 14001 [10].

Avfall, drivstofforbruk på mobilt materiell, energibruk på EBA, akutte utslipp, bruk av miljø- og helseskadelige kjemikalier, utslipp knyttet til ammunisjonsforbruk, vannforbruk, og utslipp av klimagasser og andre regionale og lokale utslippskomponenter er identifisert som sentrale miljøaspekter i sektoren som skal registreres i MDB [8]. Statistikk og data gjøres tilgjengelig for aktørene i forsvarssektoren gjennom rutinemessige leveranser av tallmateriale til årsrapporter og lignende. Som en del av oppdraget med MDB skal det årlig publiseres et miljø- og klimaregnskap som presenterer miljøstatistikk på de sentrale miljøaspektene fra det foregående året.

### 1.3 Ansvar, retningslinjer og miljøkrav i forsvarssektoren

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

---

---

### 1.3.1 Forsvarssektorens klima- og miljøstrategi

Som tidligere nevnt har forsvarssektoren utarbeidet en klima- og miljøstrategi, som ble signert av etatsjefene 29.09.22 [5].

Hensikten med strategien er å sørge for en felles retning i klima- og miljøarbeidet blant etatene i forsvarssektoren. I strategien nevnes to overordnede målsetninger: «*Forsvarssektoren reduserer sitt totale klimaavtrykk og negative miljøpåvirkning, og bidrar til et bærekraftig samfunn, både nasjonalt og internasjonalt*» og «*Forsvarssektoren er forberedt og tilpasset klimaendringene*».

Klima- og miljøstrategien definerer fem innsatsområder som viser hva som vil bli prioritert i arbeidet med å nå disse overordnede strategiske målene. Disse innsatsområdene er:

1. Redusere energiforbruk og direkte klimagassutslipp
2. Minimere miljøpåvirkning og bidra til et giftfritt miljø
3. Bevare naturmangfold og sikre kulturhistoriske verdier
4. Omlegging til sirkulær økonomi og bærekraftige anskaffelser
5. Tilpasse virksomheten til et endret klima

I tillegg til innsatsområdene definerer strategien to støtteområder som er «*Virksomhetsstyring og kompetanse*» og «*Forskning, utvikling og innovasjon*». Disse skal legge til rette for at ambisjoner og mål kan nås. Hvert innsats- og støtteområde er knyttet opp mot flere av FNs bærekraftsmål, for å synliggjøre hvordan arbeidet med de ulike delene av klima- og miljøstrategien bidrar til å nå disse målene, og lister opp en rekke tiltaksområder som konkretiserer hva målet med innsatsarbeidet er og hvordan arbeidet skal gjennomføres.

Som en del av det videre arbeidet med klima- og miljøstrategien er det i løpet av 2023 og våren 2024 blitt utarbeidet en handlingsplan som følger strategien. Denne handlingsplanen inneholder konkrete tiltak som er foreslått av kompetansegrupper for hvert av innsatsområdene i strategien og samlet av sektorens kjernegruppe for klima og miljø. Kompetansegruppene og kjernegruppen består av medlemmer fra alle etatene i sektoren.

Tiltakene i handlingsplanen er gruppert under hovedmål innenfor hvert av innsatsområdene. Disse hovedmålene svarer i stor grad til tiltaksområdene i strategien fra 2022, med noen oppdateringer. Hovedmålene i handlingsplanen er listet opp i avsnittet nedenfor.

---

---

Nedenfor er hovedmålene i handlingsplanen listet opp, gruppert under de fem innsatsområdene i strategien. Handlingsplanen bruker alltid 2019 som basisår.

#### **Redusere energiforbruk og direkte klimagassutslipp**

- Innkjøpt energi er redusert med 15 % innen 2026
- Klimagassutslipp fra operativ virksomhet er redusert med 20 % innen 2030
- Overgang til nullutslippsløsninger for administrative kjøretøy innen 2025
- Klimagassutslipp fra reisevirksomhet er redusert med 30 % innen 2025

#### **Minimere miljøpåvirkning og bidra til et giftfritt miljø**

- Forsvarssektoren reduserer sin forurensing og har 100 % oversikt over potensielle klider innen 2025
- Forsvarssektoren tar ansvar for opprydding av forurenset grunn og har 100 % oversikt over omfang og type forurensing
- Forsvarssektoren erstatter og faser ut stoffer oppført på den norske prioritetslisten, og REACH restriksjonslister, kontinuerlig.

#### **Bevare naturmangfold og sikre kulturhistoriske verdier**

- Forsvarssektoren skal forvalte bygg og kulturminner slik at kulturhistoriske verdier ivaretas for fremtiden
- Forsvarssektoren skal bevare og øke naturmangfoldet på arealer vi eier eller forvalter

#### **Omlegging til sirkulær økonomi og bærekraftige anskaffelser**

- Forsvarssektoren stiller krav som reduserer klima- og miljøpåvirkning, og som fremmer sirkulære løsninger, i 100 % av sine anskaffelser innen 2025
- Forsvarssektoren jobber kontinuerlig for å redusere den samlede avfallsmengden og øke mengden materialer som går tilbake til ressurskretsløpet, gjennom å minske ressursbruken og øke graden av reparasjon, ombruk og gjenvinning.
- Forsvarets mat- og måltidstjenester er tilrettelagt for økt soldathelse, forsyningsikkerhet og matbeskyttelse.

#### **Tilpasse virksomheten til et endret klima**

- Øke bevisstheten og kompetansen rundt klimatilpasning, samt forbedre kunnskapsgrunnlaget rundt behovet for klimatilpasning

### **1.3.2 Retningslinjer for forsvarssektorens miljøstyring**

I 2015 ble det innført retningslinjer fra FD for Forsvarssektorens miljøstyring. Retningslinjene «gir ansvar, oppgaver og føringer til etatsjefene i forsvarssektoren for å sikre at regjeringens miljøpolitikk blir fulgt i henhold til sektoransvaret og at nasjonal og internasjonal miljølovgivning overholdes» [9]. Retningslinjene gjelder for temaene klima og energi, anskaffelser, forurensning av miljøet og avfall. For en fullstendig oversikt over ambisjoner og foreslåtte tiltak henvises det til retningslinjene [9] og sektorens klima- og miljøstrategi fra 2022 [5] med tilhørende handlingsplan. FFI har i henhold til retningslinjene fra 2015 ansvar for drift



---

---

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

### 1.3.3 Bestemmelse om miljøstyring

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

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

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

### 1.3.4 FNs bærekraftsmål

FNs bærekraftsmål består av en rekke mål for å sikre en miljømessig, sosial og økonomisk bærekraftig utvikling i verden. I gjeldende langtidsplan for forsvarssektoren [12] er forsvarssektorens bidrag til oppfyllelse av FNs bærekraftsmål omtalt spesifikt, herunder de miljømessige målene som omfatter ansvarlig forbruk og produksjon, å stoppe klimaendringene, og ivareta livet i havet og på land. 5. april 2024 ble forslaget til ny langtidsplan for forsvarssektoren presentert [13]. Også i denne langtidsplanen er FNs bærekraftsmål nevnt. I tillegg er klima- og miljøtiltak nevnt en rekke ganger i planen.

Sentralt i arbeidet med å følge opp målene er indikatorer og tallfestet informasjon. På globalt nivå finnes et indikatorsett [14], og på nasjonalt nivå har SSB statistikk tilhørende ulike delmål [15]. Statistikk fra MDB gir forsvarssektoren en ressurs for rapportering på miljømålene som tilhører FNs bærekraftsmål, og det er også utarbeidet et indikatorsett for miljøprestasjon [16], se side 58. Et mulig utviklingspunkt for MDB er å utvide databasen ved å legge til statistikk for flere av FNs bærekraftsmål, eksempelvis god helse, god utdanning og likestilling mellom kjønnene.

---

---

## 2 Miljøregnskap

### 2.1 Metode

Statistikken som presenteres i miljøregnskapet er basert på innrapporterte data fra sektorens etater og deres samarbeidspartnere. Etatene er selv ansvarlig for å rapportere og kvalitetssikre sine vesentlige miljøaspekter i miljødatabasen [8]. Eksterne samarbeidspartnere med kontraktsfestede forpliktelser til dataleveranse er selv ansvarlig for å kvalitetssikre sine data. Det inkluderes ikke data knyttet til utenlandske styrkers aktivitet ved internasjonale øvelser i Norge. FFI behandler rådata og importerer data til MDB, og er ansvarlig for beregning av utslipp knyttet til aktiviteten. MDB er et rapporterings- og informasjonssystem som skal samle relevant miljøstatistikk for forsvarssektoren på ett sted. MDB skal i hovedsak tjene to formål:

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

Programvaren *TEAMS Sustainability Reporting* benyttes ved registrering og beregning av data. Programvaren utvikles av Emisoft og er en web-basert løsning for miljøledelse, miljørapportering og miljøregnskap. Utfyllende beskrivelse av miljødatabasen og programvaren finnes i FFI-rapporten “Forsvarssektorens miljødatabase (MDB) - Brukerstøtte for personell med miljøansvar” [17].

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

Miljøregnskapet for 2023 benytter 2019 som basisår for historiske trender. Oppdateringer av modeller og identifisering av feil og mangler i historiske data innebærer at data jevnlig korrigeres og rekalkuleres. I de tilfellene der man har avdekket systematiske feil, er feilene korrigert fra og med basisåret som er presentert i regnskapet. Det henvises alltid til seneste

---

---

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

## 2.2 Avfall

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

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

### 2.2.1 Næringsavfall

*Næringsavfall* inkluderer avfall fra private og offentlige virksomheter og organisasjoner. Forsvarsbygg håndterer avfallet i forsvarssektoren gjennom rammeavtaler med renovatører i de ulike regionene. Renovatørene forpliktes i avtalene til å oversende korrekt avfallsstatistikk til MDB. Avfallsfraksjoner og sluttbehandling skal klassifiseres jamfør spesifikasjonene i Norsk Standard [18]. Renovatørene er selv ansvarlig for å kvalitetssikre datagrunnlaget. Bygg- og anleggsavfall fra utbyggings- og avhendingsprosjekter i regi av FB mottas årlig direkte fra FB og disse mengdene presenteres i egen tabell (avsnitt 2.2.2). Det innhentes i tillegg data på materiale til avhending. Dette avfallet presenteres i avsnitt 2.2.3.

Det ble i 2023 registrert 15 569 tonn næringsavfall fra forsvarssektoren i MDB (Tabell 2.1). Dette er en økning på 10,1 % fra 2022, men er fortsatt lavere enn i perioden 2019–2021. Økningen fra 2022 skyldes primært en økning i fraksjonene *9000 Blandet avfall*, *1400 Metall* og *7000 Farlig avfall*. *9000 Blandet avfall* utgjør den største andelen av avfallet fra sektoren, etterfulgt av *1100 Bioavfall og slam* (Tabell 2.1 og Figur 2.1). Mengden *9000 Blandet avfall* økte med 10,8 % fra 2022. Det ble rapportert inn 2 249 tonn *7000 Farlig avfall* i 2023. Dette er 8,3 % mer enn foregående år.

Forsvarssektorens totale kildesorteringsgrad, som beregnes ut fra andelen avfall som er klassifisert i andre fraksjoner enn *9900 Blandet avfall*<sup>1</sup>, er 63,2 % for 2023. Dette er en økning

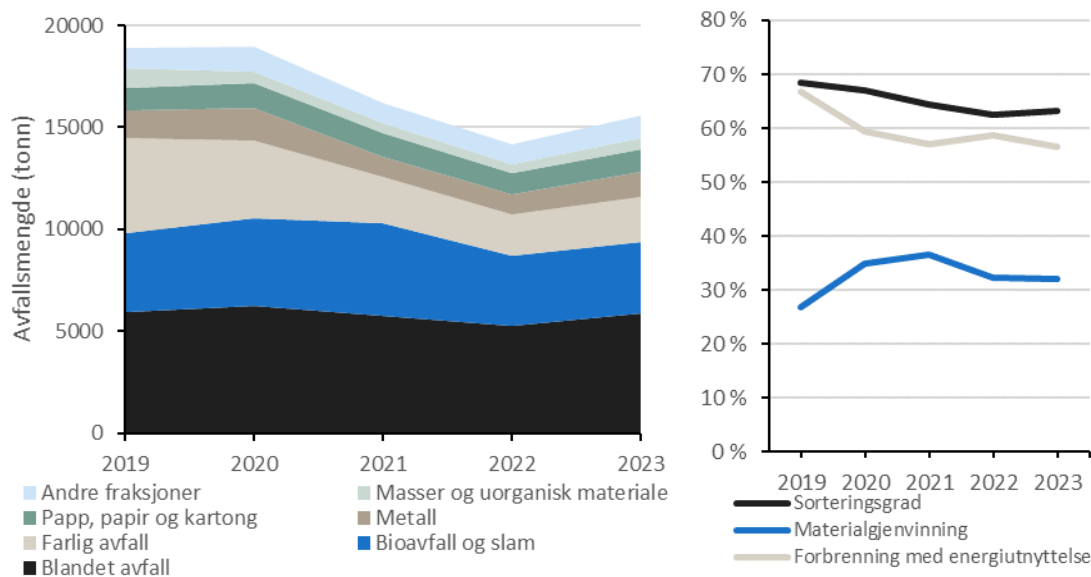
---

<sup>1</sup> Kildesorteringsgrad kan også defineres utifra sluttresipient. Dette kan være en mer robust definisjon ettersom enkelte renovatører leverer avfall til ettersorteringsanlegg. Gitt en slik definisjon, ville årets sorteringsgrad være omtrent 64 %.

på 0,6 prosentpoeng fra 2022. Sorteringsgraden har stort sett vært nedadgående siden 2019. Dette skyldes at det totalt har vært en betydelig reduksjon i avfall, og at denne reduksjonen har vært størst for andre fraksjoner enn 9900 Blandet avfall. Dette gjør at 9900 Blandet avfall relativt sett blir større, og at sorteringsgraden synker.

Tabell 2.1 Mengde næringsavfall, sorteringsgrad, og material- og energigjenvinningsgrader i forsvarssektoren for 2019-2023.

Hovedfraksjon	Mengde avfall (tonn)					Fordeling 2023 (%)
	2019	2020	2021	2022	2023	
Batterier		5,0		0,2	0,4	1,1E-03
Bioavfall og slam	3 829	4 282	4 532	3 384	3 492	23,9
Blandet avfall	5 959	6 255	5 777	5 287	5 725	37,4
EE-avfall	338	414	310	355	410	2,5
Farlig avfall	4 658	3 801	2 273	2 077	2 249	14,7
Glass	122	98	115	128	157	0,9
Gummi	145	260	204	182	160	1,3
Masser og uorganisk materiale	941	596	486	442	717	3,1
Medisinsk avfall	40	47	37	29	19	0,2
Metall	1 394	1 609	997	973	1 210	6,9
Papp, papir og kartong	1 112	1 210	1 145	1 016	1 103	7,2
Plast	115	140	158	106	95	0,7
Tekstil, møbler og inventar	247	224	161	159	233	1,1
<b>Sum</b>	<b>18 899</b>	<b>18 941</b>	<b>16 195</b>	<b>14 138</b>	<b>15 569</b>	
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>68,5</b>	<b>67,0</b>	<b>64,3</b>	<b>62,6</b>	<b>63,2</b>	
<b>Materialgjenvinning (%)</b>	<b>26,8</b>	<b>35,0</b>	<b>36,5</b>	<b>32,2</b>	<b>32,1</b>	
<b>Forbrenning med energiutnyttelse (%)</b>	<b>66,9</b>	<b>59,5</b>	<b>57,0</b>	<b>58,7</b>	<b>56,5</b>	



Figur 2.1 Venstre: Utvikling i avfallsmengde fordelt på ulike avfallsfraksjoner fra 2019 til 2023. "Andre fraksjoner" inkluderer hovedfraksjonene EE-avfall; Tekstil, skinn, møbler og inventar; Gummi; Glass; Plast; Medisinsk avfall og Batterier (i synkende rekkefølge). Høyre: Sortering og gjenvinningsgrader fra 2019 til 2023.

Avfallsmengder per etat beregnes ut fra etatenes leietakerandel ved ulike bygg og avfallspunktene knyttet til disse. Forsvaret, som leier majoriteten av den samlede eiendomsmassen, har en estimert avfallsmengde på 14 167 tonn i 2023 (Tabell 2.2). Dette utgjør ca. 91 % av det totale næringsavfallet i sektoren.

Forsvarlig og korrekt metode for håndtering av avfall er nødvendig for å minimere forurensning og tap av ressurser. Gjennom gjenvinning kan ressursene i avfallet utnyttes, enten via materialgjenvinning eller energigjenvinning (Tabell 2.1 og Tabell 2.2). Materialgjenvinning innebærer utvinning av råvarer fra avfall som har direkte nytteverdi eller som kan brukes i ny produksjon. Biologisk avfallsbehandling (kompostering og biogassproduksjon) klassifiseres som materialgjenvinning. Energigjenvinning fra avfall oppnås ved forbrenning med energiutnyttelse. Ved forbrenning av avfallet blir typisk avfallsenergien utnyttet til varme- og elektrisitetsproduksjon. Blandet avfall går i all hovedsak til forbrenning ettersom dette er uegnet til ombruk og materialgjenvinning. Ifølge norsk og europeisk standard for avfallsbehandling skal materialgjenvinning prioriteres over energigjenvinning [19]. Andelen avfall som går til materialgjenvinning og energiutnyttelse har vært relativt stabil i perioden 2019–2023. Andel materialgjenvinning var omtrent det samme i 2023 sammenlignet med 2022 (Tabell 2.1 og Figur 2.2).

Omtrent 8 % av næringsavfallet er kategorisert som 9900 *Blandet avfall*, med avfallsresipient 0003 *Sortering*. For dette avfallet er andel material- og energigjenvinning beregnet basert på gjennomsnittlige data fra ettersorteringsanlegg.

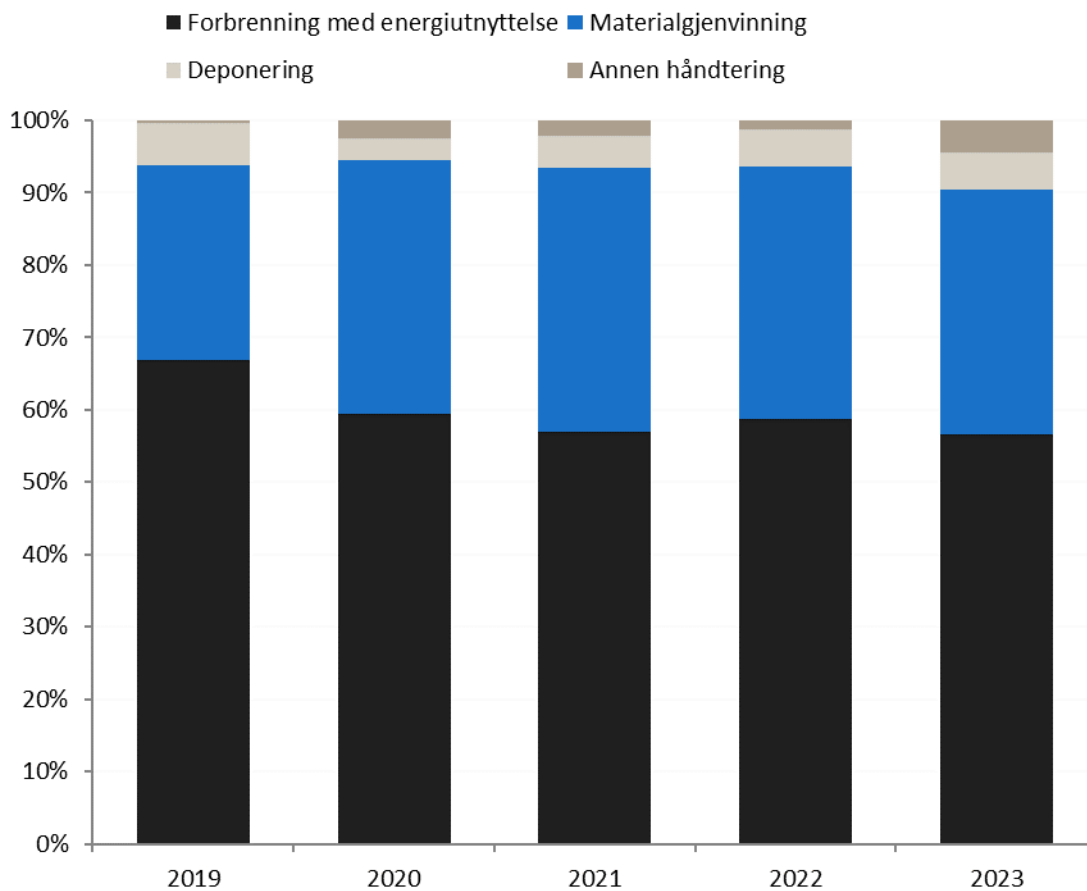
Tabell 2.2 Mengde næringsavfall samt sorterings- og gjenvinningsgrader fordelt på FD og de underliggende etatene i 2023.

Hovedfraksjon	Mengde avfall (tonn)					
	FB	FD	FFI	FMA	Forsvaret	Ukjent <sup>2</sup>
Batterier	1,1E-02	-	-	-	0,4	-
Bioavfall og slam	111	18	25	11	2 732	14
Blandet avfall	212	51	27	29	5 166	90
EE-avfall	46	5,9	12	11	319	4,8
Farlig avfall	186	0,4	1,6	30	2 560	8,5
Glass	3,3	2,5	0,6	0,8	145	-
Gummi	1,0	-	-	1,6	157	-
Masser og uorganisk materiale	79	7,2	16	1,5	681	11,3
Medisinsk avfall	0,5	-	0,5	0,8	17	-
Metall	73	1,4	17	2,2	1 095	12
Papp, papir og kartong	43	16	13	6,7	986	9,1
Plast	2,9	0,3	3,8	1,1	82	1,7
Tekstil, skinn, møbler og inventar	4,1	0,8	-	0,1	228	-
<b>Sum</b>	<b>760</b>	<b>104</b>	<b>116</b>	<b>96</b>	<b>14 167</b>	<b>152</b>
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>72,2</b>	<b>50,5</b>	<b>76,9</b>	<b>70,0</b>	<b>63,5</b>	<b>40,7</b>
<b>Materialgjenvinning (%)</b>	<b>26,3</b>	<b>31,3</b>	<b>44,9</b>	<b>28,4</b>	<b>28,8</b>	<b>26,0</b>
<b>Forbr. m/ energigjenvinning (%)</b>	<b>41,9</b>	<b>61,7</b>	<b>33,6</b>	<b>59,6</b>	<b>56,0</b>	<b>65,6</b>

Deponering av avfall er økonomisk ugunstig og kan utgjøre betydelig belastning på miljøet. I 2023 ble 817 tonn avfall fra forsvarssektoren deponert. Dette er en økning på 82 tonn eller 11 % fra 2022 (Figur 2.2). 74,7 % av dette avfallet er registrert under hovedfraksjon 1600 *Masser og uorganisk materiale*. 144,6 tonn farlig avfall ble deponert i 2023, en økning på 66,4 tonn eller 84,9 % fra fjoråret. Majoriteten er oljeforurensede masser. Det har vært en sterk reduksjon av mengden nedbrytbart avfall til deponi siden 2008 både nasjonalt og i forsvarssektoren, ettersom det ble innført sterke restriksjoner for deponering i 2009 [20].

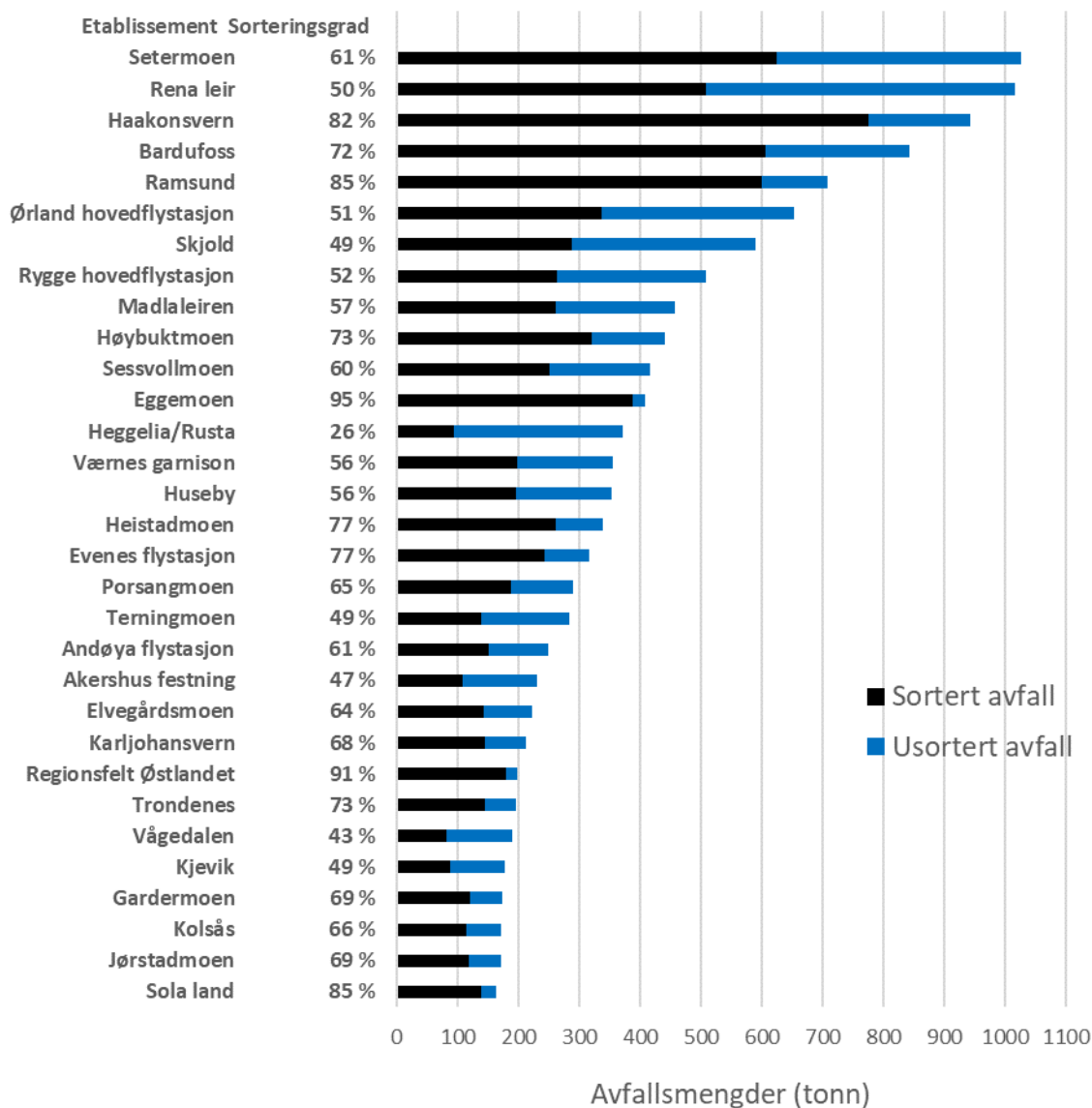
Mengden blandet avfall som ble deponert var 6,9 tonn i 2023. Dette avfallet er i underfraksjon 9918 *Ristgods, silgods, sandfang*. Figur 2.2 viser varierende andel deponert avfall i perioden 2019–2023.

<sup>2</sup> Avfall som hentes ved adresser som ikke kan knyttes til leietaker



Figur 2.2 Fordeling av avfallshåndtering for næringsavfall fra forsvarssektoren i perioden 2019–2023.

I 2023 genererte 31 av totalt 125 etableringer til sammen over 80 % av den totale mengden næringsavfall fra sektoren (Figur 2.3). Distribusjonen viser at kildesortering av avfall potensielt kan forbedres ved flere etableringer med høy avfallsproduksjon. Slik kildesortering er definert, kan et etablissement med høy andel avfall i andre fraksjoner enn 9900 Blandet avfall gi høy grad av kildesortering, og motsatt lav sorteringsgrad hvor andre fraksjoner utgjør en lavere andel. Sorteringsgrad må derfor forstås i sammenheng med fordeling av avfallsfraksjoner lokalt i miljøstyringsarbeidet.



Figur 2.3 Sorteringsgrad og mengde næringsavfall i 2023 ved de 31 etablissementene som samlet genererte mer enn 80 % av avfallet i forsvarssektoren.

### 2.2.2 Bygg- og anleggsavfall

Det innrapporteres årlig store mengder bygg- og anleggsavfall generert som følge av utbyggings- og avhendingsprosjekter i regi av FB. I 2023 innrapporterte FB 52 572 tonn slikt avfall. Sammenlignet med 2022 er det en økning på 10 729 tonn (Tabell 2.3). Sorteringsgraden for bygg- og anleggsavfall ligger generelt høyt, og er i 2023 på 98,7 %. Dette må imidlertid ses i lys av sammensetningen av bygg- og anleggsavfall, der fraksjonen 1600 Masser og uorganiske



*materiale* som blant annet omfatter jord, stein, grus og blandinger av disse, utgjør en stor del av avfallet.

Tabell 2.3 Bygg- og anleggsavfall knyttet til prosjekter i regi av FB fra 2019 til 2023.

Hovedfraksjon	Mengde avfall (tonn)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Bioavfall og slam	1 079	4 812	13 294	582	324
Blandet avfall	659	697	1 072	1 504	677
EE-avfall	48	10	71	37	18
Farlig avfall	88	61	196	332	1 306
Glass	0,7	5,9	6,5	7,4	7,4
Ikke spesifisert	125	1 090	3 626	-	12
Masser og uorganisk materiale	8 287	2 326	1 633	38796	49 808
Metall	615	140	274	268	148
Papp, papir og kartong	99	143	164	181	164
Plast	65	65	101	127	110
Tekstil, skinn, møbler og inventar	4,2	-	-	7,9	-
<b>Sum</b>	<b>11 071</b>	<b>9 350</b>	<b>20 438</b>	<b>41 843</b>	<b>52 572</b>
<b>Sorteringsgrad (%)</b>	<b>94,0 %</b>	<b>92,5 %</b>	<b>94,8 %</b>	<b>96,4 %</b>	<b>98,7 %</b>

### 2.2.3 Materiell til destruksjon

Materiell til destruksjon er avfall hvis innrapportering ikke ivaretas gjennom rammeavtale med avfallsselskaper som henter næringsavfall på avfallspunkt ved etableringer. Det er skaffet til veie slike data fra 2019–2023 ut fra Forsvarsmateriells avrop fra, og veiesedler fra gjenvinningselskaper som har avhendet slikt materiell.

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

Avfallet til avhending eller destruksjon omfatter blant annet kjøretøy og fartøy til vraking, soldatutstyr (kamouflasjenett, splintvester og annet tøy), elektronisk avfall og metallskrap fra skyte- og øvingsfelt. De største mengdene av dette avfallet er komplekstjern (jernmetaller), messinghylser, kabler og diverse annet metallavfall. I 2023 har Forsvaret levert 2 899 tonn til destruksjon (Tabell 2.4). Dette inkluderer blant annet 32 personbiler og 6 lastebiler som har blitt destruert.

Tabell 2.4 Materialer tilgjenvinning eller destruksjon fra avhendet materiell i perioden 2019–2023 oppgitt i tonn.

Type materiale	Mengde (tonn)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Kompleksjern og skrapjern	646	791	805	1 624	2 206
Messinghylser	125	226	122	176	155
Messing sams	1,8	4,7	-	3,6	3,1
Aluminium	1,4	0,6	4,7	25	52
Kobber sams	0,2	-	-	0,7E-02	-
Kobber	11	10	-	-	-
Rustfritt 18/8	1,0	-	-	-	1,0
Diverse metallavfall	64	5,5	0,6	9,8	26
EE-avfall	100	72	41	12	59
Farlig avfall	-	-	13	3,4	36
Trevirke	0,2	9,5	17	30	43
Dekk	2,5	-	-	2,0	1,9
Batterier	1,8	-	6,6	0,9	1,4
Restavfall til destruksjon	279	119	80	526	724
Fartøy	-	-	-	487	28
Stein, grus og betong	142	15	-	5,3	17
<b>Sum</b>	<b>1 350</b>	<b>1 234</b>	<b>1 238</b>	<b>1 090</b>	<b>2 899</b>

### 2.3 Ammunisjon

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

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

I henhold til Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet skal all bruk av ammunisjon og eksplosiver unntatt løsammunisjon < 20 mm og ildmarkeringsmidler rapporteres på Digital blankett 750 (DBL-750) [21]. Registreringen skal sikre kontroll over ammunisjonens tekniske tilstand og muliggjøre beregninger av forurensing i skyte- og

---

---

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

### **2.3.1 Forbruk av ammunisjon**

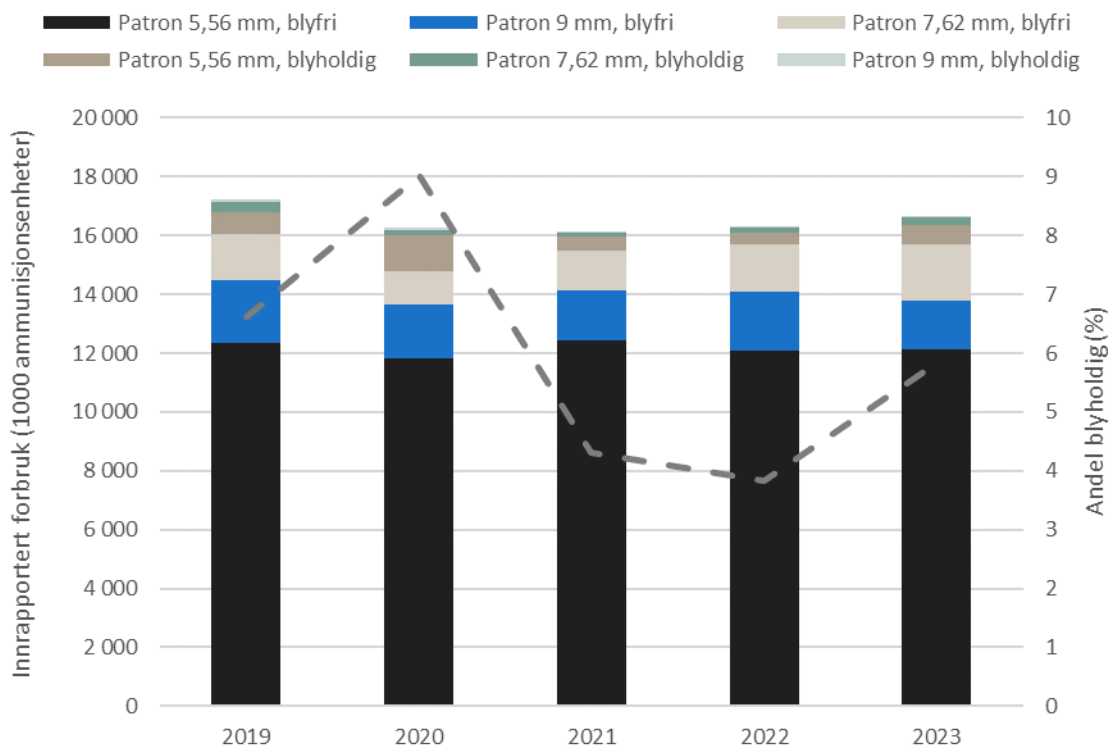
I 2023 ble det innrapportert et forbruk på 17 384 762 ammunisjonsenheter, som er en økning på 1,4 % sammenlignet med 2022. Ammunisjon er benyttet i 62 skyte- og øvingsfelt og på til sammen 520 skytebaner og standplasser.

Rapporteringsgrad er estimert basert på mengden utlevert ammunisjon som er rapportert og andelen av dette som er gjort rede for på DBL-750. Utlevert ammunisjon som er forbruksført i SAP, utgjør med andre ord mengden ammunisjon som er antatt benyttet i skyte- og øvingsfelt (Tabell 2.5). Det er ikke krav til rapportering av løsammunisjon utover avviksrapportering og tallene for denne ammunisjonen er derfor utelatt fra beregningene. Samlet rapporteringsgrad for forsvarssektoren var 74 % i 2023, en nedgang på 1 prosentpoeng sammenlignet med 2022. Det ble i 2023 meldt inn 526 000 ammunisjonsenheter via kommentarfeltet i DBL-750, som ikke kan knyttes til et NATO-nummer. Disse enhetene blir dermed ikke tatt med i beregning av rapporteringsgrad eller utslipp, og de kan heller ikke tas med i oversikten over bruk av blyholdig kontra blyfri håndvåpenammunisjon. Det bør skjerpes inn på rapporteringsrutinene for å gi en riktig oversikt over bruk av ammunisjonen og utslippsmengdene.

Tabell 2.5 Antall ammunisjonsenheter innrapportert i 2023 fordelt på ammunisjonskategori, sammenlignet med antall ammunisjonsenheter utlevert. «Annen type ammunisjon» omfatter innrapportert ammunisjon uten spesifisert NATO-nummer og ammunisjons-kategori.

Ammunisjonskategori	Utlevert ammunisjon (antall)	Innrapportert i MDB (antall)	Rapporteringsgrad (%)
Bombekaster	6 865	5 968	87
Feltartilleri	12 016	11 393	95
Fly	198	53	27
Granatkaster	7 795	2 876	37
Håndgranater	31 259	4 131	13
Håndvåpen, 12.7mm	486 118	359 088	74
Håndvåpen, 4.6mm	780 377	480 218	62
Håndvåpen, 5.56mm	15 359 243	11 648 758	76
Håndvåpen, 7.62mm	1 896 746	1 454 317	77
Håndvåpen, 9mm	2 016 036	1 517 702	75
Håndvåpen, andre	6 497	343	5
Håndvåpen, hagle	12 151	7 344	60
Markørladn/knallskudd	13 719	392	3
Mellomkaliber	22 248	16 445	74
Miner/statiske våpen	451	239	53
Narremål	692	256	37
PV	3 206	1 356	42
RFK	14 476	6 600	46
Røykkasterammunisjon	1 753	544	31
Signalbluss	12 247	741	6
Sjø	1 483	1 003	68
Sprengningsmateriell	47 728	14 679	31
Stridsvogn	2 733	2 101	77
Annen type ammunisjon	2 801 826	1 848 215	66
<b>Sum</b>	<b>23 537 863</b>	<b>17 384 762</b>	<b>74</b>

Forsvaret har et mål om å redusere forbruket av blyholdig håndvåpenammunisjon og erstatte denne med blyfri ammunisjon. Andelen av blyholdig håndvåpenammunisjon har gradvis gått ned over flere år bortsett fra en økning i 2020 som skyldtes bruk av flere blyholdige skudd det året (Figur 2.4). I 2021 var andelen blyholdig håndvåpenammunisjon halvert sammenlignet med 2020, og i 2022 sank andelen ytterligere og var da på 3,8 %. I 2023 ser man en betydelig økning i bruk av blyholdig ammunisjon. Andelen har økt til 5,8 %, en økning på 2 prosentpoeng fra 2022. Ser man enkeltvis på forbruket, så er bruken av blyfri håndvåpenammunisjon lik i 2022 og 2023, mens forbruket av blyholdig ammunisjon har økt med 61 % fra 2022 til 2023, noe som tilsvarer 370 000 skudd. 259 000 av disse er 5.56 mm ammunisjon.



Figur 2.4 Utvikling i innrapportert forbruk av blyfri og blyholdig håndvåpenammunisjon fra 2019–2023. Stiplet linje angir andelen blyholdig ammunisjon.

### 2.3.2 Utslipp fra ammunisjon

I militære skyte- og øvingsfelt deponeres det betydelige mengder tungmetaller og andre komponenter som er giftige i lave konsentrasjoner. Utslipp av kjemiske forbindelser fra ammunisjon i skyte- og øvingsfelt kan estimeres når mengden ammunisjon som er skutt og innholdet i ammunisjonen er kjent. Informasjon om kjemisk sammensetning av ulike ammunisjonstyper fremskaffes av FMA i samarbeid med FFI og samles i databasen AMIN, som forvaltes av FFI på vegne av Forsvaret. Data for innhold i ammunisjonen legges også inn i MDB som kan estimere utslippene når forbruket registreres via DBL 750. Det prioriteres å innhente informasjon om de ammunisjonstypene det er størst forbruk av. Grunnet unøyaktig innrapportering fra Forsvaret blir det hvert år også meldt inn forbruk av ammunisjon som ikke kan identifiseres.

Informasjon om ammunisjon som skytes av politi, sivile og andre land under øvelser er ofte mangelfull, og innholdet i ammunisjonen er ukjent. I 2023 ble det meldt inn ca. 1,3 millioner av denne typen skudd mot 1,4 millioner i 2022. Forsvaret benytter også ammunisjon hvor utslipp ikke blir beregnet. Årsaken er enten mangelfull innrapportering eller at informasjonen om innholdet ikke er kjent. I 2023 utgjorde dette ca. 3,5 % av alle innmeldte skudd, mot 4,5 % i 2022.

Tabell 2.6 viser en oversikt over estimerte utslipp fra de ulike ammunisjonskategoriene til standplass og målområder 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 for innhold i hylsene. De fleste hylser er laget av messing (kobber og sink), stål eller plast (kortholdammunisjon). Løsammunisjon er ikke med i beregningene. En må imidlertid være klar over at de fleste typer løsammunisjon inneholder tennsatsen Sinoxid, som inneholder flere blyforbindelser. Ved forbrenning vil Sinoxid gi et utslipp på ca. 20 % bly.

Det totale utslippet fra ammunisjonen, når hylser og løsammunisjon er trukket fra, er estimert til 542 tonn, som er en reduksjon på 13 % sammenlignet med 2022. Estimert samlet utslipp av tungmetaller i 2023 var 66,5 tonn, noe som er en økning på 5 % fra 2022 (Figur 2.5). Utslippet av bly har økt fra 2,8 tonn i 2022 til 4,5 tonn i 2023, en økning på 63 %. Utslippet av kobber har økt med 1,2 tonn, noe som utgjør en økning på 2 % fra 2022. Utslippene av sink og antimon er tilnærmet uendret. Hovedtyngden av tungmetaller vil bli liggende i målområder fra skutte prosjektiler. I målområdene deponeres også store mengder stål som kommer fra prosjektiler og sprengte bøsninger, hovedsakelig fra artilleri og bombekaster. I 2023 er det estimert et utslipp på 302 tonn stål.

Tabell 2.6 Estimert utslipp av ulike stoffer fra ammunisjonsforbruk, oppjustert etter rapporteringsgrad, fordelt på ammunisjonskategori i Forsvarets skyte- og øvingsfelt i 2023. Total vekt angir mengden forbrukt ammunisjon.

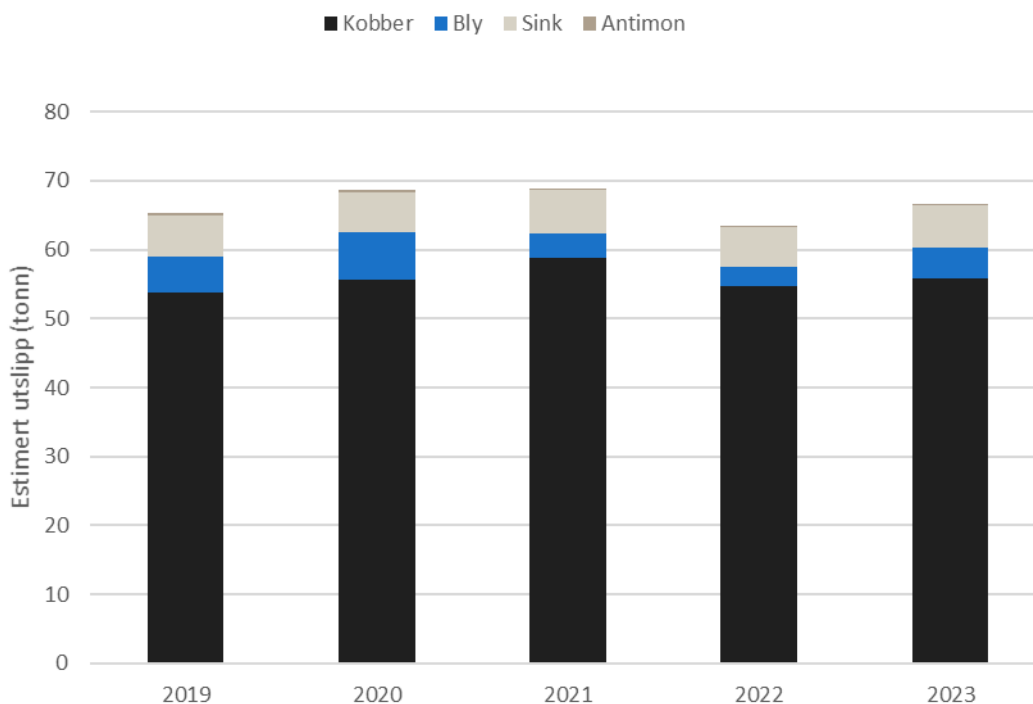
Ammunisjonskategori	Totalvekt (kg)	Estimert utslipp til standplass og målområder (kg)											
		Krutt	Sprengstoff	Bly	Kobber	Antimon	Sink	Stål	Andre metaller	Hvitt fosfor	Røyksats	Kunststoff	Annet
Bombekaster	25 894	490	5 007	-	25	-	208	16 130	3 930	-	-	36	68
Feltartilleri	268 150	21 326	38 721	0,1	146	-	17	205 885	428	1 132	-	113	382
Fly	28	8	2	0,02	0,5	-	0,2	11	6	-	-	0,8	0,05
Granatkaster	144	7	7	0,04	51	-	22	53	3	-	-	0,8	0,2
Håndgranater	6 753	5	2 624	6	1	-	0,5	2 311	73	-	381	1 233	119
Håndvåpen, 12.7mm	21 473	5 870	116	68	5 062	3	708	8 526	956	-	-	75	90
Håndvåpen, 4.6mm	4 244	903	0,5	-	430	-	52	2 858	1	-	-	-	-
Håndvåpen, 5.56mm	92 914	26 526	50	1 688	26 243	19	2 870	35 499	16	-	-	4	0,3
Håndvåpen, 7.62mm	35 620	7 606	138	2 376	11 887	13	1 587	11 963	33	-	-	18	0,2
Håndvåpen, 9mm	17 838	1 028	1	278	11 786	31	238	4 317	159	-	-	-	-
Håndvåpen, andre	107	13	-	86	7	-	-	-	-	-	-	-	-
Håndvåpen, hagle	411	21	-	43	-	0,5	-	344	0,2	-	-	2	-
Mellomkaliber	11 269	2 961	300	2,6	37	-	12	6 527	1 200	-	-	201	28
Miner/statiske våpen	881	-	588	-	-	-	-	293	-	-	-	-	-
PV	845	98	204	0,1	0,5	-	0,2	535	6	-	-	0,09	1
RFK	3 974	1 286	1 518	-	9	-	4	0,07	1 157	-	-	0,09	0,4
Røykkasterammunisjon	2 109	14	12	-	102	-	230	709	4	-	552	475	10
Signalbluss	770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	770	-
Sjø	973	269	-	-	22	-	3	542	73	-	-	24	40
Sprengningsmatriell	34 215	0,06	34 189	0,01	4	-	2	14	0,07	-	-	0,5	5
Stridsvogn	13 964	4 683	89	0,2	27	-	76	5 655	2 166	-	-	86	1 182
<b>Sum</b>	<b>542 575</b>	<b>73 112</b>	<b>83 567</b>	<b>4 548</b>	<b>55 840</b>	<b>66</b>	<b>6 030</b>	<b>302 172</b>	<b>10 211</b>	<b>1 132</b>	<b>933</b>	<b>3 039</b>	<b>1 926</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.

I 2023 ble det skutt artilleriammunisjon med hvitt fosfor i Regionfelt Østlandet med et forbruk på til sammen 1,1 tonn hvitt fosfor. Konesjonen for utslipp av hvitt fosfor i Regionfelt Østlandet er på 3,5 tonn.



Figur 2.5 Estimerte utslipp av tungmetaller (tonn) forbundet med ammunisjonsforbruk i forsvarssektorens skyte- og øvingsfelt fra 2019 til 2023.

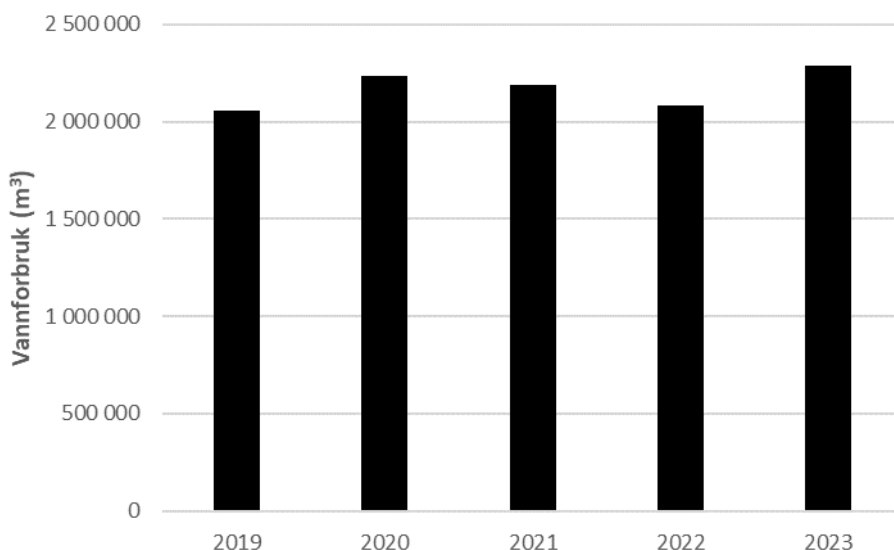
## 2.4 Vannforbruk

Tilgjengelighet, forvaltning og forbruk av ferskvann utgjør en global utfordring som er aktuell i dag og i en fremtid med global oppvarming og økende befolkning. Mengden vannressurser er både geografisk og klimamessig betinget, og usikkerheten rundt fremtidig tilgjengelighet er ikke lik i ulike deler av verden. Norge har som regel god tilgang på rent vann, og vann har nærmest vært å betrakte som en ubegrenset ressurs. Likevel kan tørke medføre lokale ressursutfordringer, som er forventet å øke med klimaendringer, som flere tørkeepisoder i Sør-Norge de seneste årene har vist. Sparing av vann kan også redusere klima- og miljøpåvirkningen siden det kreves kjemikalier og energi for å rense vann. Det er også energikrevende å transportere rent vann fra rensesanlegg til forbruker [22]. Naturressurser bør heller ikke ses i en isolert nasjonal

---

sammenheng, men bør forstås i en bredere kontekst i en verden som står overfor store utfordringer og usikkerheter knyttet til endrede klimatiske og samfunnsmessige betingelser. Forsvarets aktiviteter i områder med begrenset tilgang på rent vann stiller særlige krav til forvaltningen av vannressursene, og tiltak rettet mot å begrense unødvendig bruk er en essensiell del av miljøverninsatsen i slike områder.

Vannforbruk ved forsvarssektorens etablissementer rapporteres årlig til MDB fra Forsvarsbygg. Det benyttes vannmålere ved de fleste etablissementene, men ved enkelte lokasjoner benyttes estimater for vannforbruk. Det ble rapportert et totalt forbruk på 2,29 millioner m<sup>3</sup> vann fra forsvarssektoren i 2023, hvilket utgjør en økning på omtrent 10 % fra foregående år (Figur 2.6). Forbruket ved etablissementene varierer etter både størrelse og sammensetning av aktiviteter og bruksområder. De tre etablissementene med størst innrapportert vannforbruk i 2022 er Haakonsvern, Setermoen og Bardufoss flystasjon.



Figur 2.6 Innrapportert vannforbruk (m<sup>3</sup>) fra forsvarssektorens etablissementer i årene 2019-2023. 23 % av 2023-målingene er stipulert fra foregående år grunnet manglende datagrunnlag.

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



---

---

## 2.5 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 det i 2023 81 stoffer og stoffgrupper ført opp på miljøvernmyndighetenes prioritetsliste [23]. Disse er ansett å utgjøre størst risiko for miljøet, og utfasing av disse skal derfor prioriteres. Bly og blyforbindelser er eksempler på stoffer på listen. 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. Miljødirektoratet sier at utviklingen er positiv, men at det fortsatt gjenstår mye arbeid med bruk og utslipp. Utslippene av tungmetaller har vært relativt stabilt de siste årene.

Norge har sammen med Sverige, Danmark, Nederland og Tyskland utarbeidet et forslag om å forby hele gruppen av per- og polyfluorete stoffer (PFAS), og restriksjonsforslaget er fremsatt av det europeiske kjemikaliebyrået ECHA. PFAS er en gruppe menneskeskapt kjemiske stoffer med høyt innhold av fluor som gir dem helt spesielle egenskaper. Det finnes i dag mer enn ti tusen ulike PFAS-er, og noen av dem er allerede regulert. Ved et forbud vil Forsvarssektoren måtte kartlegge PFAS-holdig materiell og undersøke konsekvensene av hva forbudet vil ha å si for sektoren.

Forsvarets laboratorietjenester (FOLAT) drifter Forsvarets elektroniske stoffkartotek i databasen til selskapet EcoOnline [24], og bistår organisasjonen med opplæring og bruk av stoffkartotek, kartlegging av kjemikalier, risikovurdering og rådgivning. Stoffkartotek er pålagt alle arbeidsgivere som oppbevarer eller bruker helsefarlige kjemikalier og inneholder sikkerhetsdatablader for alle farlige kjemikalier som benyttes i virksomheten. Kartoteket har imidlertid ingen oversikt over mengder som benyttes av de ulike kjemikaliene, og etatene skal benytte MDB for å registrere forbruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier [8].

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

Etablissementer med forbruk av kjemiske produkter fra verksteder og liknende skal også rapportere sine forbruk årlig til MDB. Innrapportering av kjemikalier andre enn de konsesjonsbelagte avisingkjemikaliene var i flere år mangelfull, og fra 2020 ble forbruk av kjemikalier ikke lenger tatt med i dette regnskapet. FMA etablerer nå en kjemikaliemodul i SAP der det etter hvert vil bli mulig å hente ut data over innkjøpte kjemikalier. Dette vil kunne gi en pekepinn på forbruk av kjemikalier, og der forbruket blir bokført på innkjøpsåret. Det må da

pålegges å rapportere dataene til FFI eller MDB slik at infomasjonen skal kunne tas med i det årlige miljø- og klimaregnskapet.

I 2023 ble det totalt innrapportert et forbruk på 420 tonn fly- og baneavisingkjemikalier fra 8 flystasjoner (Tabell 2.7). Dette er en reduksjon på omtrent 6 % sammenlignet med 2022. 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 2023, som er omtrent 14 % høyere enn i 2022. Forbruket av kjemikalier til avising av rullebaner var 389 tonn i 2023, en reduksjon på omtrent 7 % sammenlignet med 2022. Det ble i 2023 meldt inn forbruk fra 8 flystasjoner mot 5 i 2022, noe som vil påvirke det totale forbruket. Svingninger i temperatur og klima fra år til år vil i stor grad påvirke mengden avisingkjemikalier forbrukt ved flystasjonene. Typisk kystklima med temperatursvingninger rundt 0 °C krever gjerne mer og hyppigere utlegg av kjemikalier for å holde rullebanen isfri, mens flystasjoner med innenlandsklima der det oppnås stabile vinterbaner har typisk mest kjemikalieforbruk til avising av rullebanen rundt høst og vår.

Tabell 2.7 *Innrapportert forbruk av fly- og baneavisingkjemikalier (kg) fra Forsvarets flystasjoner fra 2019 til 2023. Baneavisingkjemikalier er kun rapportert fra flystasjoner der Forsvaret eier banedriften og kjemikaliekonsesjonene.*

Avisingskjemikalie	Mengde (kg)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Safewing MP1 ECO Plus (80)	35 223	34 980	33 054	24 663	28 158
Safewing MP II Flight	3 077	9 378	4 001	2 383	2 638
<b>Sum flyavising</b>	<b>38 300</b>	<b>44 358</b>	<b>37 055</b>	<b>27 045</b>	<b>30 796</b>
Aviform L50	101 740	77 605	66 015	72 634	62 315
Aviform S-solid	17 000	10 000	12 000	12 500	14 500
Urea	294 000	212 137	372 770	333 110	312 000
<b>Sum baneavising</b>	<b>412 740</b>	<b>299 742</b>	<b>450 785</b>	<b>418 244</b>	<b>388 815</b>
<b>SUM</b>	<b>451 040</b>	<b>344 100</b>	<b>487 840</b>	<b>445 289</b>	<b>419 611</b>

Bruk av baneavisingkjemikalier til rullebaner medfører tilførsel av organisk materiale med høyt kjemisk oksygenforbruk (KOF), og nitrogenutslipp (urea) som kan medføre eutrofiering av nærliggende vassdrag [25]. Flystasjonene i nærhet til sårbare akvatiske resipienter mottar de minste konsesjonene for bruk av urea til avising av rullebaner på grunn av skadelige virkninger i vann. KOF og biokjemisk oksygenforbruk (BOF) fra fly- og baneavisingkjemikalier fremgår av henholdsvis Tabell 2.8 og Tabell 2.9 basert på faktorer hentet fra tidligere FFI-rapporter [25-26]. KOF er et mål på kjemisk nedbrytbare mengder organisk materiale [27], og BOF et mål på oksygenforbrukende materiale i vann [28].

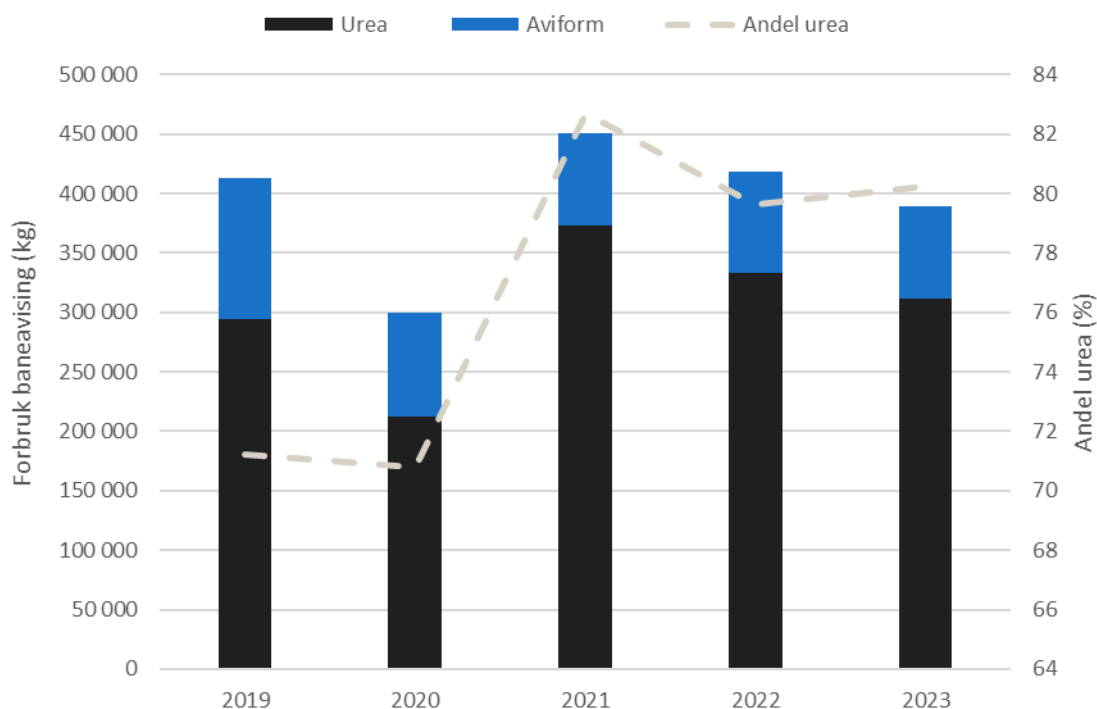
Forsvarets forbruk av urea er gradvis redusert de siste 10-15 årene, selv om det enkelte år benyttes mer enn det foregående året. I 2023 var forbruket av urea 312 tonn, som er 6 % mindre enn i 2022. Andelen urea av det totale forbruket av baneavisingprodukter var 80 % i 2023, det samme som i 2022. (Figur 2.7).

Tabell 2.8 *Kjemisk oksygenforbruk (KOF) for ulike fly- og baneavisingkjemikalier, fra 2019-2023*

Avisingskjemikalie	KOF (kg)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Safewing MP1 ECO Plus (80)	21 140	20 988	19 832	14 798	21 134
Safewing MP II Flight	2 615	7 971	3 401	2 026	2 615
<b>Sum flyavising</b>	<b>23 755</b>	<b>28 959</b>	<b>23 233</b>	<b>16 823</b>	<b>23 749</b>
Aviform L50	9 665	7 372	5 887	6 900	9 665
Aviform S- Solid	4 080	2 400	2 400	3 000	4 080
Urea	617 400	445 488	782 817	699 531	617 400
<b>Sum baneavising</b>	<b>631 145</b>	<b>455 260</b>	<b>791 104</b>	<b>709 431</b>	<b>631 145</b>
<b>SUM</b>	<b>654 901</b>	<b>484 219</b>	<b>814 337</b>	<b>726 255</b>	<b>654 895</b>

Tabell 2.9 *Biologisk oksygenforbruk (BOF) for ulike fly- og baneavisingkjemikalier, fra 2019-2023*

Avisingskjemikalie	BOF (kg)				
	2019	2020	2021	2022	2023
Safewing MP1 ECO Plus (80)	48 622	48 272	45 615	34 035	48 608
Safewing MP II Flight	1 077	3 282	1 400	834	1 077
<b>Sum flyavising</b>	<b>49 698</b>	<b>51 555</b>	<b>47 015</b>	<b>34 869</b>	<b>49 685</b>
Aviform L50	9 665	7 372	5 887	6 900	9 665
Aviform S- Solid	3 400	2 000	2 000	2 500	3 400
Urea	529 200	381 847	670 986	599 598	529 200
<b>Sum baneavising</b>	<b>542 265</b>	<b>391 219</b>	<b>678 873</b>	<b>608 998</b>	<b>542 265</b>
<b>SUM</b>	<b>591 964</b>	<b>442 774</b>	<b>725 888</b>	<b>643 867</b>	<b>591 950</b>



Figur 2.7 Utvikling i innrapportert forbruk (kg) av urea og Aviform fra Forsvarets flystasjoner fra 2019 til 2023. Stiplet linje angir andel urea av baneavvisningskjemikalier.

## 2.6 Akutte utslipp og skader

Akutt forurensning omfatter tilfeller av utilsiktet forurensning av ytre miljø som kan medføre skade på det fysiske miljøet (vann, jord og luft) eller det levende miljøet (mennesker, dyr og vegetasjon). Forurensningsloven legger rammene for håndtering, varsling og beredskap av tilfeller av akutt forurensning. Tilfeller av akutt forurensning i Forsvaret skal i tillegg registreres i Forsvarets alarmsentral (ALS) for håndtering av avvik og uønskede hendelser, og statistikken oversendes rutinemessig til MDB. Miljøhendelser rapporteres også gjennom Forsvarets felles integrert forvaltningssystem (FIF). For 2023 kommer det frem av saker meldt i FIF at det har vært 95 hendelser. FFI har ikke fått utfyllende informasjon om omfanget av disse hendelsene. Gjennom ALS har FFI fått informasjon om 38 saker, hvorav 33 vurderes som aktuelle i denne sammenhengen. Disse 33 sakene utgjør utslipp av mer enn 410 liter drivstoff og oljeprodukter (Tabell 2.10).

Akutte utslipp er av ulike forurensningstyper og varierende omfang, og i noen tilfeller er lekkasjens størrelse ukjent. Utslippene dreier seg stort sett om drivstoff eller andre oljeprodukter som håndteres ved bruk av oljeabsorberende materialer. Summen av totale utslipp som her rapporteres for 2023 utgjør omtrent 6 % av det omfanget som ble rapportert i 2022. De siste to årene har det vært en nedgang i rapporterte hendelser. Dette kan forklares enten med færre

hendelser, hendelser av betydelig mindre omfang eller dårligere rapportering av hendelser. Det totale omfanget av akutte utslipp er betydelig lavere i år enn tidligere. Dette kan forklares med at det tidligere år har vært enkelthendelser med svært store utslipp som vi ikke ser i de rapporterte hendelsene i år. Det kan allikevel være behov for å sikre at rutiner for rapportering av hendelser er gode, og følges i alle deler av organisasjonen.

*Tabell 2.10 Mengde (liter) utslipp ved akutte miljøuhell i forsvarssektoren i 2023 fordelt på forurensningstype.*

Forurensningstype	Omfang
Diesel	50 L
F-34	1 L
Uspesifisert drivstoff	81,1 L
Hydraulikkolje	66,5 L
Andre oljeprodukter	211,3 L
Brannskum	ukjent
Frostvæske	ukjent
Gass	En hendelse
<b>Totalt:</b>	<b>&gt;410</b>

## 2.7 Energibruk på eiendom, bygg og anlegg

FB er Norges største offentlige eiendomsforvalter og forvalter ca. 13 000 bygg og anlegg med et bruttoareal på ca. 4,1 millioner kvadratmeter. Anleggene som eies og leies er svært varierte i både størrelse og bruksområde, fra kontor- og forlegningsbygg, messer, verksteder og undervisningsbygg, til spesialtilpassede strids- og forsvarsanlegg. De fleste bygg behøver energiforsyning til oppvarming og belysning i tillegg til drift av elektriske apparater og systemer. For å møte energibehovet på EBA, benyttes det en rekke ulike løsninger. I tillegg til vanlig strømforsyning over strømmettet benyttes det fjernvarme/fjernkjøling for å dekke varme- og kjølebehov. Enkelte etableringer har også lokal varmeproduksjon basert på biobrensel eller gass. Redusert energibruk er en sentral ambisjon for forsvarssektoren og FB. Høsten 2022 ble det gjennomført strakstiltak for energisparing i tråd med tildelingsbrev fra FD, som medførte en reduksjon i energibruken på ca. 11 GWh.

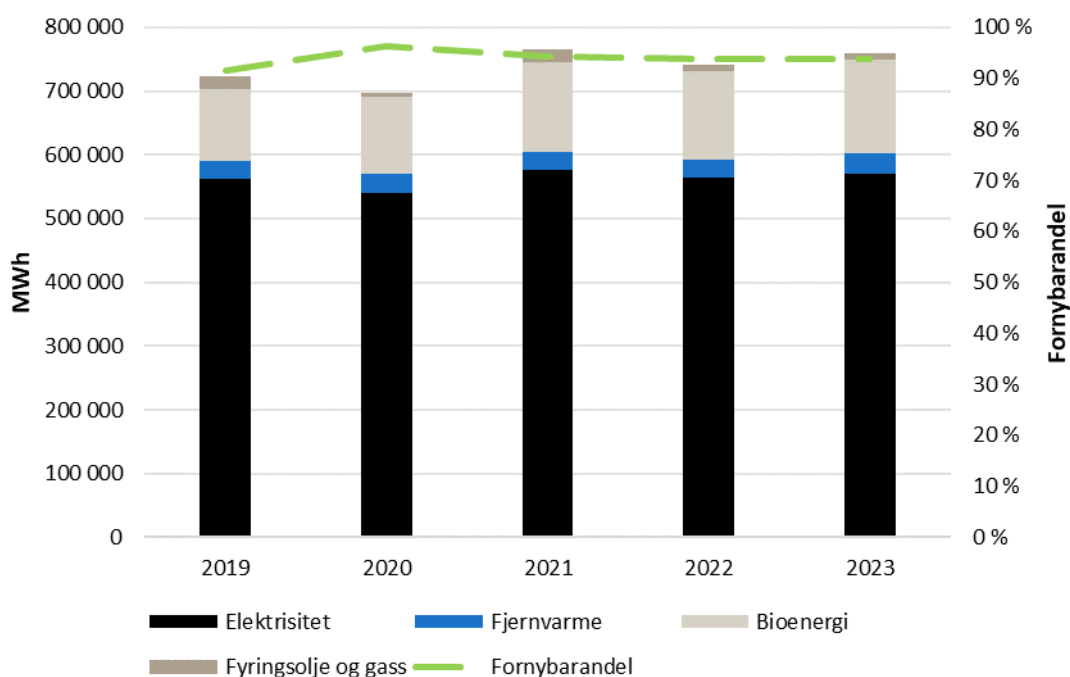
Beregnet energibruk på bygg og anlegg i dette regnskapet bygger på tall fra FBs strømleverandører, og FBs energioversikter for forbruk biobrensel, fjernvarme og gass. Forbruk av fyringsolje kommer fra spisslast/backup-forsyning på lokale flisfyringsanlegg operert av energileverandører.

Det samlede energibruket på bygg- og anlegg i forsvarssektoren i 2023 er beregnet til 758 675 MWh. Det er en økning på ca. 2,5 % sammenlignet med 2022 (Tabell 2.11). Graddagskorrigering gjøres for å ta høyde for endringer i oppvarmingsbehovet fra år til år og mellom lokasjoner. Det er kun andelen av energibruk til oppvarming (antatt 50 % av total) som korrigeres.

Tabell 2.11 Energibruk (MWh) på bygg og anlegg etter energibærer for perioden 2019–2023.

Energibærer	2019	2020	2021	2022	2023
Elektrisitet	561 308	539 929	575 408	563 910	570 882
Fjernvarme	29 057	30 002	29 604	28 860	32 488
Bioenergi	111 915	120 310	140 240	139 519	146 831
Fyringsolje	17 206	2 387	2 828	3 355	3 066
Gass	4 662	4 701	17 032	4 835	5 409
<b>Sum</b>	<b>724 149</b>	<b>697 330</b>	<b>765 111</b>	<b>740 480</b>	<b>758 675</b>
<b>Sum graddagskorrigert</b>	<b>721 259</b>	<b>730 316</b>	<b>762 849</b>	<b>755 366</b>	<b>746 860</b>

Elektrisitet utgjør ca. 75,2 % av det samlede forbruket i 2023, bioenergi utgjør 19,4 %, mens fjernvarme og fyringsolje/gass utgjør henholdsvis omtrent 4,3 % og 1,1 % av totalmengden (Figur 2.8). Fornybarandelen refererer til andelen av energibruk som stammer fra fornybare kilder. Fornybarandelen for elektrisitet er beregnet som total mengde minus andel ikke-fornybar norsk produsert elektrisitet og andel ikke-fornybar importert mengde. For fjernvarme benyttes lokasjonsspesifikke data med fordeling av energibærere tilgjengelig fra Norsk Fjernvarme [29]. Lokal varmeproduksjon ved etablisementene er i hovedsak basert på fornybare kilder (flis, pellets, biofyringsolje), og mindre mengder gass og fyringsolje. Den samlede fornybarandelen for energibruk på bygg og anlegg i forsvarssektoren i 2023 er beregnet til 94 %.



Figur 2.8 Fordeling av energibruk på EBA etter energibærer for årene 2019-2023.

Etatenes bruk av energi på bygg og anlegg beregnes ut fra leietagerandelen ved de ulike byggene og etablissementene jamfør Forsvarsbyggs eiendomsregister (HER). Forsvaret er den største etaten i sektoren og står for omtrent 90 % av sektorens energibruk på bygg og anlegg (Tabell 2.12).

Tabell 2.12 Energibruk på EBA etter etat og år for perioden 2019–2023.

Etat	2019	2020	2021	2022	2023
Forsvaret	614 263	576 715	636 141	644 320	671 083
FB	38 764	35 073	35 826	32 763	30 307
FMA	15 312	13 774	16 300	15 548	17 120
Ukjent	19 153	37 117	39 230	11 446	2 903
FFI	9 290	8 398	9 339	8 768	9 433
FD	10 995	11 268	12 042	11 033	11 181
<b>Sum</b>	<b>707 776</b>	<b>682 344</b>	<b>748 878</b>	<b>723 879</b>	<b>742 027</b>

## 2.8 Drivstofforbruk

Drivstofforbruk som miljøaspekt er i hovedsak knyttet til utslippene som følge av forbrenningsprosessene drivstoffene inngår i og må ses i sammenheng med klimaregnskapet. I tillegg kan det forekomme forurensende utslipp ved tanking, velt eller andre uhell som skal rapporteres til Forsvarets alarmsentral. Forsvarssektoren er en storforbruker av drivstoff på utstyr og materiell. Fartøy, luftfartøy, militære kjøretøy og maskiner er energikrevende i drift og dette reflekteres i drivstofforbruket. Luftfartøy og militære kjøretøy benytter i hovedsak de NATO-standardiserte drivstofftypene F-34 og F-44 (helikopter), som er omtrent lik sivilt flydrivstoff Jet A-1 med enkelte spesialtilpassede tilsetningsstoffer. Fartøyene i Sjøforsvaret benytter i hovedsak marin gassolje (MGO), samt flytende naturgass på Kystvaktens Barentshavklasse. I tillegg til materiell som forsvarssektoren eier selv blir det også benyttet leasede kjøretøy. Administrative kjøretøy som leases gjennom rammeavtalene fyller drivstoff (diesel og bensin) på sivile bensinstasjoner.

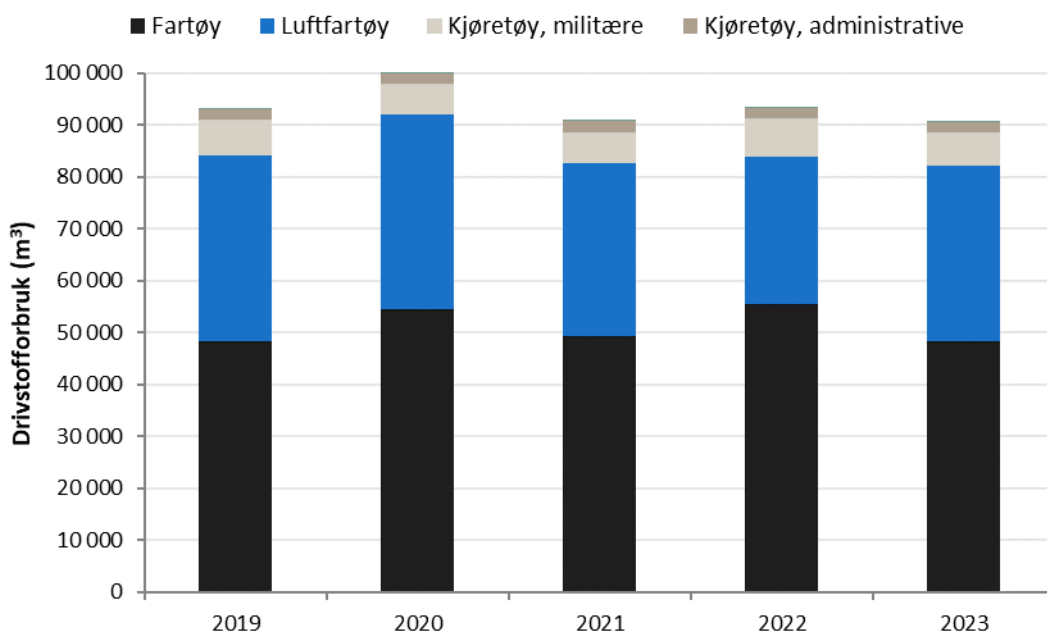
Forbrukstall for militære kjøretøy rapporteres årlig til MDB direkte fra de ulike tankanleggene, i tillegg til brukersteder hvor tallgrunnlag baseres på årlig utlevert volum fra Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO). De største anleggene loggfører tanking i egne databasesystemer. Der det benyttes drivstoffkort for tanking blir drivstoffet fordelt på avdelingene og kjøretøytypene som er tilknyttet disse. Målt forbruk av drivstoff på de ulike fartøyene innhentes fra Sjøforsvaret sentralt. For luftfartøy er tallene basert på årlig utlevert volum fra FLO. Drivstoff benyttet på leasede kjøretøy rapporteres rutinemessig til MDB fra leverandør av kjøretøy med rammeavtale. Oppgitt forbruk av drivstoff i dette regnskapet er derfor en

sammensetning av utlevert/solgt mengde og oppgitt målt forbruk. Drivstoff som selges til allierte eller eksterne aktører og som derfor er utenfor operasjonell kontroll, er ikke inkludert i dette regnskapet.

I 2023 ble det benyttet 90 597 m<sup>3</sup> drivstoff fordelt på ulike drivstofftyper (Tabell 2.13). Det er en reduksjon på 2,9 % sammenlignet med året før. Fartøyene og luftfartøyene i sektoren står for henholdsvis 53,5 % og 37,2 % av det samlede forbruket i 2023 (Figur 2.9).

Tabell 2.13 Drivstoffforbruk (m<sup>3</sup>) etter type drivstoff for perioden 2019–2023.

Drivstoff	2019	2020	2021	2022	2023
Avgas	49	54	45	62	61
Bensin	422	458	451	662	506
Diesel	3 781	4 012	4 334	4 701	4 699
F-34	40 094	40 538	36 311	32 131	36 848
F-44	219	250	356	353	31
LNG	2 493	2 667	2 418	1 885	4 171
Marine gas oil	45 968	51 952	46 803	53 502	44 281
<b>Sum</b>	<b>93 025</b>	<b>99 931</b>	<b>90 717</b>	<b>93 294</b>	<b>90 597</b>



Figur 2.9 Drivstoffforbruk (m<sup>3</sup>) fordelt på materiellkategori for perioden 2019–2023.



---

---

## 3 Klimaregnskap

### 3.1 Metode

Forsvarssektorens klimaregnskap utarbeides i henhold til metodikken i den internasjonalt anerkjente standarden The Greenhouse Gas Protocol Corporate Standard (GHG-protokollen) [30]. I henhold til GHG-protokollen skal utslippsregnskapet inneholde oversikt over utslipp av drivhusgassene karbondioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lystgass (N<sub>2</sub>O), svovelheksafluorid (SF<sub>6</sub>), hydrofluorkarboner (HFK), perfluorkarboner (PFK) og nitrogentrifluorid (NF<sub>3</sub>). Utslipp av drivhusgasser kan være knyttet til kilder som eies eller kontrolleres direkte av en virksomhet slik som kjøretøy eller bygninger, eller være knyttet til forhold utenfor virksomhetens direkte kontroll, men likevel et resultat av aktiviteten i virksomheten slik som flyreiser eller produksjon av varer som benyttes.

#### 3.1.1 Systemgrenser

Forsvarssektorens klimaregnskap benytter en organisasjonsmessig avgrensning etter prinsippet om operasjonell kontroll. Dette betyr at alle utslipp fra kilder som faller under organisasjonens direkte operasjonelle kontroll (f.eks. egne kjøretøy og bygninger) regnes som direkte utslipp fra virksomheten. Tilsvarende vil utslipp utenfor operasjonell kontroll (f.eks. behandling av avfall, bruk av sivile tjenester som flyreiser, leiebiler etc.) ikke telle som direkte utslipp, men synliggjøres som indirekte utslipp. I henhold til GHG-protokollen plasseres utslippene i tre overordnede kategorier av direkte og indirekte utslipp, såkalte scopes. Forsvarssektorens klimaregnskap har ikke en geografisk avgrensning, og inkluderer utslipp fra innrapportert forbruk av drivstoff og energi utenfor norsk farvann og ved internasjonale operasjoner.

#### 3.1.2 Scope

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

##### **Scope 1: Direkte utslipp**

Direkte utslipp er utslipp fra kilder som eies eller kontrolleres av organisasjonen.

Klimaregnskapet skal iht. GHG-protokollen inkludere utslipp basert på hvilken tilnærming til organisatorisk avgrensning som benyttes. De direkte utslippene i dette regnskapet er begrenset til utslipp fra kilder som forsvarssektoren har operasjonell kontroll over. Utslippskildene i scope 1 inkluderer:

- Militære kjøretøy og anleggsmaskiner
- Leasede administrative kjøretøy

- 
- 
- Fartøy
  - Luftfartøy
  - Kjeler i bruk til lokal varmeproduksjon av bygg og anlegg (gass)
  - Kuldemedier
  - Avisingskjemikalier

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

Scope 2 omfatter indirekte utslipp som følge av produksjon av elektrisitet og fjernvarme/fjernkjøling som forbrukes av organisasjonen, men som er produsert av en ekstern aktør og der utslippene typisk foregår der produksjonen finner sted. I henhold til GHG-protokollens retningslinjer føres også lokal varmeproduksjon (bioenergi og fyringsolje) i scope 2, ettersom flisfyringsanleggene opereres av eksterne aktører. Utslipp av CO<sub>2</sub> fra forbrenning av biomasse regnes ikke med i scope 2, men rapporteres separat.

Jamfør retningslinjene i GHG-protokollen skal utslipp fra elektrisitet under scope 2 føres både ved en *lokasjonsbasert* og en *markedsbasert* metode. Den lokasjonsbaserte metoden benytter en representativ utslippsfaktor fra kraftnettet som virksomheten får kraften sin fra, mens den markedsbaserte metoden tar høyde for eventuelle kjøp av opprinnelsesgarantier på strøm.

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

Dette er en valgfri del av klimaregnskapet og omfatter alle andre indirekte utslipp knyttet til aktiviteten i virksomheten og deles inn i overordnede kategorier spesifisert i Corporate Value Chain (scope 3) Accounting and Reporting Standard [30]. Dette regnskapet inkluderer utslipp fra fire indirekte kategorier som er vurdert som spesielt vesentlige og der pålitelige data er tilgjengelig over tid i tillegg til beregninger av utslipp fra innkjøpte varer og tjenester. Totalt er scope 3-utslippene derfor basert på fem kategorier:

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

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

Klimaregnskapet skal være sammenlignbart over tid og mellom organisasjoner og virksomheter. Forsvarssektorens klimaregnskap er samtidig under kontinuerlig utvikling for å forbedre presisjonen og omfanget av regnskapet. Dersom nye datapunkter blir gjort tilgjengelig som ikke er tilgjengelig for tidligere år, antas samme verdi bakover i tid (såkalt «backcasting»). I dette klimaregnskapet er det gjort rekalkuleringer som følge av at nye data er gjort tilgjengelig eller at

---

---

arbeidet med kvalitetssikring har avdekket behov for presiseringer eller bedre detaljeringsgrad. De mest sentrale av disse er:

- Data for utslipp fra innkjøp av varer og tjenester er i år beregnet basert på inflasjonsjusterte budsjettbeløp. Utslippsfaktorene som er brukt til å regne om fra budsjettbeløp til utslipp, er beregnet på grunnlag av 2019-data. Derfor er alle budsjettbeløp regnet om til 2019-kroner for å unngå at utslippene overestimeres som følge av inflasjonsrelaterte økninger i pengebruken.
- Vi oppdaget i år at et av reisebyråene som leverer data om flyreiser tidligere har levert ufulstendige datasett. Utslipp fra flyreiser har derfor blitt beregnet på nytt for alle fem årene (2019–2023). I den forbindelse har vi også oppdatert utslippsfaktorer og fyllingsgrad av pasasjerer i flyene. Dette påvirker utslippene fra flyreiser for hele perioden. Se faktaboks på side 54 for mer utfyllende informasjon.
- For 2023, er det innført omsetningskrav for avansert biodrivstoff (Hydrotreated vegetable oil, HVO) i marin gassolje til fartøyer og i diesel til ikke-veigående maskiner, med andeler på henholdsvis 6 % (fra 1. oktober 2023) og 10 % (fra 1. januar 2023). Andelene er hensynstatt i utslippsberegningene, og medfører en reduksjon i fossile utslipp i scope 1. Utslippsfaktorer i årets versjon av regnskapet er også justert for perioden 2019–2022 for å trekke ifra korrekt andel biodrivstoff fra utslippene for diverse nyttekjøretøy i kategorien militære kjøretøy i perioden 2019–2022 og for administrative kjøretøy i perioden 2020–2022.
- Selskaper som tidligere har rapportert data for godstransport sjø, har for 2023 også oppgitt data for videre tungtransport på land. Utslipp fra denne tungtransporten er tidligere ikke blitt fanget opp i regnskapet, og tilsvarende verdi antas bakover i perioden til 2019.
- Data for intern drivstofftransport i Forsvaret er innhentet fra leverandør for 2022 og 2023. Verdier for 2020 og 2021 er estimert basert på omfanget leverandøren har levert disse årene.
- Utslipp fra bussreiser i Forsvaret er beregnet fra innhentede transportdata fra busselskaper på Forsvarets rammeavtaler. Utslipp i scope 3 er beregnet for 2023, og tilsvarende verdi antas bakover i perioden til 2019.
- Utslipp fra elektrisitet for 2022 er kraftig oppjustert. Dette skyldes at utslippsfaktoren for fysisk levert elektrisitet er justert fra 11 til 19 g CO<sub>2</sub>-ekv./kWh. Tilsvarende er den markedsbaserte utslippsfaktoren justert fra 405 til 502 g CO<sub>2</sub>-ekv./kWh. Faktorene som ble brukt i forrige versjon av regnskapet gjelder for 2021, og ble brukt siden 2022-faktorer ikke var tilgjengelige da regnskapet ble utarbeidet. I årets regnskap er 2022-faktorene brukt for å beregne 2023-utslipp, som kan føre til en tilsvarende justering neste år.

---

---

Regnskapet dekker perioden mellom 2019–2023.

### 3.1.3 Utslippsfaktorer og beregningsmetodikk

Metodene for å beregne utslipp er basert på retningslinjene og prinsippene i 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [31]. For omregning til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter benyttes faktorer for Global Warming Potential (GWP) i et 100-års perspektiv med tilbakekoblingsmekanisme<sup>3</sup> som er anbefalt av FNs klimapanel [31].

Metodikken som benyttes avhenger av hvilke data som er tilgjengelige for de enkelte postene i regnskapet, og er enten enkle generelle modeller (Tier 1, Tier 2), eller mer spesifikke modeller (Tier 3) iht. retningslinjene til Det Europeiske miljøbyrået for utslippsberegninger [32]. Generelle utslippsfaktorer for ulike typer energibærere og teknologier er hentet fra Statistisk Sentralbyrå [33]. Utslippsfaktorer justeres etter andel biodrivstoff for fartøy og ikke-veigående maskiner i henhold til gjeldende omsetningskrav.

For NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub>, CO og partikler er det i enkelte tilfeller benyttet materiell-spesifikke utslippsfaktorer fra andre kilder [34-39].

### 3.1.4 Mobil forbrenning

#### Kjøretøy

Utslipp fra kjøretøy er beregnet ved bruk av en *Tier 1*-metode som multipliserer mengde av ulike typer drivstoff (diesel, bensin, F-34) med nasjonale utslippsfaktorer per drivstofftype for ulike kjøretøytyper [33]. Forsvarssektorens kjøretøy er i denne sammenhengen delt i henholdsvis *passasjerbil*, *andre lette kjøretøy*, og *tunge kjøretøy* basert på type og vekt.

Utslippsberegningen følger følgende generelle ligning:

(3.1)

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

der:

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

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

---

<sup>3</sup> Refererer til en prosess ved klimaendringer der global temperaturstigning skaper endringer i klimasystemet som påvirker tilbake på temperatur (positivt eller negativt) og kan skape såkalte 'dominoeffekter.'

---

---

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

#### Fartøy

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

(3.2)

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

der:

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

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

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

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

#### Luftfartøy

Utslipp fra luftfartøy er beregnet ved å benytte en *Tier 2*-metode som multipliserer mengder av ulike typer drivstoff (F-34, F-44, flybensin) med spesifikke utslippsfaktorer for henholdsvis *Landing and takeoff* (LTO) og *cruise* for ulike flytyper. For hver flytype er det antatt at 10 % av samlet årsforbruk kan tilskrives LTO og 90 % tilskrives cruise. For CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, partikler og CO er det benyttet materiellspesifikke utslippsfaktorer. For øvrig er det benyttet generelle utslippsfaktorer for ulike typer luftfartøy i henholdsvis LTO og cruise [40].

Utslippsberegningen følger følgende generelle ligning:

(3.3)

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

---

---

der:

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

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

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

### 3.1.5 Stasjonær forbrenning

Utslipp fra stasjonær forbrenning knyttet til oppvarming på etablissementene er beregnet ved å benytte en *Tier 1*-metode som multipliserer innkjøpt volum av ulike typer energibærere (flis, pellets, fyringsolje og gass) med respektive nasjonale utslippsfaktorer for de ulike energibærerne [33]. Utslippsberegningen følger følgende generelle ligning:

(3.4)

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

der:

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

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

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

### 3.1.6 Kuldemedier

Påfylte mengder av hydrofluorkarboner (HFK) på kjøleanlegg innhentes fra leverandører i regionene. Slike gasser har høy GWP [41] og selv små utslippsmengder er dermed vesentlige i et klimaregnskap. Mengder HFK tidligere innrapportert har ikke hatt høy nok datakvalitet. I forbindelse med nyere rammeavtaler hos FB er data tilgjengelig fra 2020. For å ha sammenlignbare totalverdier mellom år benyttes utslippsmengde for 2020 også for 2019 (backcasting), i henhold til retningslinjene i GHG-protokollen [30]. Innrapporterte data dekker avtaler på kjøleanlegg, men ikke ventilasjonsanlegg, og er dermed ikke helt fullstendige. Kjøleanleggene utgjør likevel majoriteten av behovet for etterfylling, og rapporteringsgrad for HFK-gasser på EBA anslås å være på 90–95 % [42].

### 3.1.7 Avisingskjemikalier

Kjemikalier som brukes til bane- og flyavising i forsvarssektoren, er kjemikalier som er henholdsvis formiat- og glykol-baserte. Ved nedbrytning dannes CO<sub>2</sub> og produktene er basert på fossile kilder. Støkiometriske beregninger fra Avinor er benyttet som grunnlag for antall kg CO<sub>2</sub>

---

---

som dannes ved nedbrytning av avisingsproduktene [43], og brukes som utslippsfaktor for mengder avisingsprodukter som benyttes årlig. Dette inkluderer kun utslipp fra nedbrytning og utslipp i bruksfase for forsvarets fly og baner, og tilhører scope 1. Urea er avisingskjemikaliet med høyest årlig forbruk. Urea er et nitrogenbasert gjødsel, og vil ved nedbrytning i jordbruket gi direkte og indirekte utslipp av N<sub>2</sub>O og CO<sub>2</sub>, som følge av biologiske prosesser i jordsmonnet [44]. Utslipp av N<sub>2</sub>O har en GWP-faktor som er 298<sup>4</sup> [41]. Et eksempel på potensielt utslipp kan illustreres ved ureaforbruket i 2019 som var i underkant av 300 tonn. Dersom 300 tonn urea brytes ned på jordbruksareal, vil det til sammen generere ca. 882 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. [44]. Forsvaret bruker derimot urea til avisning på rullebaner, og det er ikke kjent hvordan nedbrytning av nitrogen fordeler seg mellom tap til luft og avrenning. Nedbrytning av urea fra rullebaner har en klimaeffekt, men vurderes for usikkert til å inkluderes i klimaregnskapet.

### 3.1.8 Innkjøpt elektrisitet og fjernvarme

Beregning av utslipp ved bruk av den *lokasjonsbaserte* metoden er gjort ved å multiplisere målt forbruk av elektrisitet med en utslippsfaktor for CO<sub>2</sub> for det norske strømmettet. Denne er hentet fra NVE, og tar hensyn til sammensetningen av fornybare/ikke-fornybare kilder etter at import av elektrisitet til Norge er inkludert og vektet. Utslippsfaktoren for elektrisitet vil variere hvert år som funksjon av andelen importert elektrisitet, produksjonsformene og utslippsintensiteten i de landene det importeres fra [45]. Utslipp beregnet fra en alternativ markedsbasert metode er beregnet på bakgrunn av den nasjonale varedeklarasjonen for strøm utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)<sup>5</sup> [46].

Utslipp fra produksjon av innkjøpt fjernvarme/kjøling beregnes ut fra sammensetningen i varmeproduksjonen hos leverandørene som leverer varme og kjøling til forsvarssektorens bygg og anlegg. Etablisementene som benytter fjernvarme kjøper denne fra ulike regionale aktører, og sammensetningen i varmeproduksjonen varierer mellom disse [29]. For hvert etablisement fordeles årsforbruket av fjernvarme/fjernkjøling etter samme fordelingsnøkkel som leverandøren har oppgitt for det respektive år. Forbruket multipliseres deretter med en CO<sub>2</sub>-faktor per kWh for den enkelte energibærer [47]. CO<sub>2</sub>-utslipp knyttet til andelen fjernvarme/kjøling produsert på biobrensel føres i henhold til GHG-protokollen ikke i Scope 2, men rapporteres separat sammen med annet utslipp fra biobrensel.

### 3.1.9 Indirekte utslipp fra andre kilder (scope 3)

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

---

<sup>4</sup> Med tilbakekoblingsmekanismer

<sup>5</sup> Varedeklarasjonen for 2022 er benyttet for 2023 da varedeklarasjonen for 2023 ikke er utarbeidet når denne rapporten trykkes.

---

### Innkjøpte varer og tjenester

Kategorien omfatter livssyklusutslipp fra produksjon av innkjøpte varer og tjenester i forsvarssektoren.

NIRAS har utviklet et verktøy for direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) kalt Klimaspend [48]. Klimagassutslipp i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter beregnes ved hjelp av utslippsfaktorer tilhørende ulike innkjøpskategorier (artskonto) i statsregnskapet. Utslippsfaktorene er beregnet ved såkalt miljøutvidet kryssløpstabeller. Dette er en økonomisk analysemetode hvor statistiske tabeller kvantifiserer handelsstrømmer og gjensidige avhengigheter mellom ulike økonomiske sektorer, og forholdet mellom endelig etterspørsel i en sektor og produksjon i andre sektorer. Miljøutvidet analyse innebærer at kryssløpstabellene er utvidet med miljødata slik at utslipp knyttet til transaksjoner kan beregnes. Metoden NIRAS har utviklet er en koblet modell, hvor utslippene forbundet med kjøp fra innenlands produksjon beregnes med norske kryssløpstabeller og utslippsdata, mens utslipp forbundet med import beregnes med den internasjonalt anerkjente kryssløpsdatabasen EXIOBASE [49]. Ved en slik innkjøpsbasert tilnærming til utslippsfaktorer beregnes utslipp over hele verdikjeden for hvert kjøp, fra råmaterialer og bearbeiding, produksjon, transport og salg til kunde, såkalt «vugge-til-port». Utslippsfaktorer fra verktøyet er tilgjengelig på DFØs hjemmesider, og er basert på utslipp og kostnader for 2019 [50]. I dette regnskapet er utslippsfaktorene fra ovennevnt metode og regnskapsdata for forsvarssektoren hentet fra DFØs hjemmesider, som deretter multipliseres med hverandre og gir utslipp av drivhusgasser i tonn CO<sub>2</sub>-ekv. Regnskapsdata er inflasjonsjusterte mot år utslippsfaktor er utgitt.

En rekke innkjøpskategorier fra ovennevnt metodikk representerer utslippskilder som også kan beregnes med fysiske prosessdata. Det vil si metoder oppgitt ellers i klimaregnskapet, som estimerer utslipp basert på aktivitetsdata (eks. drivstofforbruk, energibruk og mengde avfall) og utslippsfaktorer. Der hvor begge datakilder er tilgjengelige, er fysiske prosessdata benyttet som følge av høyere grad av presisjon. Vedlegg A synliggjør hvilke innkjøpskategorier som utelukkes fra dette regnskapet, for å unngå dobbelttelling. Utslipp fra innkjøp av varer og tjenester for forsvarssektoren presentert i dette regnskapet vil derfor avvike fra estimerte utslipp på DFØs hjemmesider.

### Drivstoff og energirelaterte aktiviteter

Kategorien omfatter utslipp knyttet til produksjon og transport av drivstoff og brensel til maskiner og bygninger. Utslipp av CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub> beregnes ved å multiplisere volum av den enkelte energibærer med en respektiv utslippsfaktor for produksjon og distribusjon [51].

### Oppstrøms transport og distribusjon

Kategorien omfatter utslipp knyttet til frakt av Forsvarets gods og personell som er gjort av eksterne aktører og avtalepartnere med kjøretøy, fly, fartøy og tog. Utslippene beregnes etter en *distansebasert* metode ved å multiplisere distanse med massen av gods som er transportert og en relevant utslippsfaktor. Utslippsfaktor er standardfaktorer utarbeidet under GHG-protokollen og tilgjengelige på protokollens nettside [52].



---

---

### Avfall generert i virksomheten

Utslipp fra avfall generert i forsvarssektoren inkluderer utslipp fra transport og behandling av nærings- og byggavfall. Utslipp varierer etter avfallsfraksjon og behandlingsmetode. For å fange opp noe av denne variasjonen er det benyttet utslippsfaktorer i CO<sub>2</sub>-ekv. per kg avfall for ulike fraksjoner og behandlingsmåter, utarbeidet av NORSUS ved bruk av livsløpsmetodikk [53]. Utslipp knyttet til forbrenning av avfall med energiutnyttelse skal iht. GHG-protokollen *ikke* inkluderes som en del av de indirekte utslippene knyttet til avfall – ettersom det kan medføre dobbelttelling mot utslipp beregnet fra innkjøpt fjernvarme.

### Tjenestereiser

Utslippene fra tjenestereiser med fly i Norge beregnes fra data på distanser og flytyper benyttet, sammen med typisk drivstofforbruk på ulike flymaskiner i ulike faser av flygningen (landing and take-off og cruise), og følger *Tier 3A*-metodikken i henhold til EEA [32]. Datagrunnlaget er reisestatistikk levert av sektorens avtalepartnere for luftfart og reisevirksomhet. For å utlede andelen utslipp for ansatte i forsvarssektoren sine flygninger, fordeles utslippene på antall personkilometer (pkm) levert på de ulike strekningene, som er basert på flyselskapenes årlige fyllingsgrad og de ulike flytypenes setekapasitet. Utslippsfaktor CO<sub>2</sub>/pkm multipliseres deretter med antall pkm fløyet på de respektive strekningene av ansatte i forsvarssektoren.

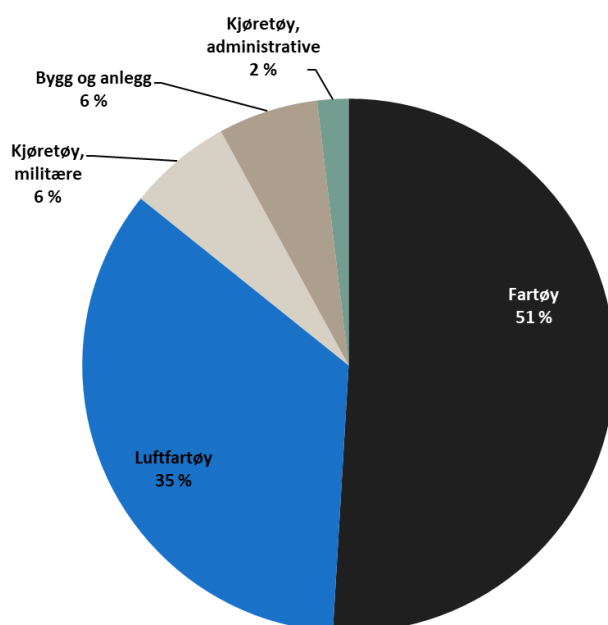
For utslipp fra tjenestereiser med fly til eller i utland, multipliseres distanse med standard utslippsfaktorer for henholdsvis *korte* (< 3 700 km) eller *lange* (> 3 700 km) internasjonale flyreiser [39]. I henhold til protokollen skal pendlerreiser og tjenestereiser skilles ut i to forskjellige kategorier. Ettersom data vedrørende pendlerreiser ikke er tilgjengelig fra alle avtalepartnere for luftfart, er disse ført under tjenestereiser.

For utslipp knyttet til bruk av egen bil i tjeneste innhentes sum km notert på reiseregning. Distansen kjørt blir deretter fordelt på type bil (bensin, diesel eller annet) ut fra den nasjonale fordelingen av registrerte kjøretøy [54]. Snittforbruk per km kjørt per biltype og utslippsfaktorer er standardfaktorer fra henholdsvis EEA og SSB [32]. For utslipp fra bussreiser i Forsvaret benyttes livssyklusbaserte utslippsfaktorer per kjørte km for buss etter drivstofftype (diesel, HVO biodrivstoff eller elektrisk fremdrift). Utslippsfaktorene tar med produksjon av kjøretøy og produksjon, distribusjon og forbrenning av drivstoff [55]. For diesel justeres utslippene etter andel biodrivstoff oppgitt av Miljødirektoratet.

---

### 3.2 Resultat klimaregnskap

For 2023 er det beregnet et utslipp (scope 1 & 2) på 247 795 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, hvorav ca. 95 % var direkte utslipp i scope 1 (Tabell 3.1). Utslipp fra fartøy og luftfartøy utgjør henholdsvis omtrent 51 % og 35 % og til sammen 86 % av utslippene innenfor scope 1 og 2 (Figur 3.1). Indirekte utslipp i scope 3 er beregnet til 1 045 821 tonn og det samlede utslippet i scope 1-3 er dermed 1 293 616 tonn i 2023.



Figur 3.1 Prosentvis fordeling av utslipp av CO<sub>2</sub>-ekv. etter kilde innen scope 1 & 2 i 2023.

Tabell 3.1 Utslipp (tonn) av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, og HFK innenfor ulike kategorier og varer/tjenester fordelt på scope 1-3 for 2023.

Kategori	Vare	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFK	CO <sub>2</sub> -ekv.	
Scope 1	Bygg og anlegg	Gass	1 197	0,1	1,9E-03	-	1 201
		Kuldemedier	-	-	-	0,2	416
		Avisingskjemikalier	111	-	-	-	111
	Fartøy	Bensin	-	-	-	-	-
		Diesel	12	5,7E-05	2,7E-04	-	12
		LNG	5 082	83	-	-	7 890
		Marine gas oil	117 137	8,7	3,0	-	118 336
	Kjøretøy, administrative	Bensin	221	3,2E-02	3,3E-03	-	223
		Diesel	4 424	2,4E-02	0,1	-	4 466
	Kjøretøy, militære	Bensin	805	0,2	2,7E-02	-	819
Diesel		6 586	2,1E-02	0,2	-	6 643	
F-34		8 069	2,3E-02	0,2	-	8 130	
Luftfartøy	Avgas	137	5,6E-04	4,4E-03	-	138	
	F-34	85 147	2,6	2,7	-	86 042	
	F-44	66	-	2,1E-03	-	66	
<b>Sum scope 1</b>		<b>228 994</b>	<b>94</b>	<b>6,3</b>	<b>0,2</b>	<b>234 494</b>	
Scope 2	Elektrisitet	10 610	-	-	-	10 610	
	Fjernvarme	926	13	4,4	-	2 691	
	<b>Sum scope 2</b>	<b>11 536</b>	<b>13</b>	<b>4,4</b>	<b>-</b>	<b>13 301</b>	
<b>Sum scope 1-2</b>		<b>240 530</b>	<b>107</b>	<b>11</b>	<b>0,2</b>	<b>247 795</b>	
Scope 3	Avfall generert i virksomheten	Bygg- og avhendingsavfall	-	-	-	-	2 412
		Næringsavfall	-	-	-	-	2 748
	Drivstoff og energirel.aktiviteter	Avgas	12	0,1	2,4E-03	-	15
		Bensin	101	0,6	2,1E-02	-	126
		Diesel	1 111	5,8	1,8E-02	-	1 312
		F-34	6 623	37	0,1	-	7 903
		F-44	5	2,6E-02	4,6E-05	-	5,6
		LNG	607	4,0	3,1E-02	-	752
		Marine gas oil	11 727	131	0,3	-	16 250
		LPG	71	3,5	3,4E-11	-	190
		Naturgass	36	1,8	1,7E-11	-	95
		Biopellets	80	0,2	-	-	87
	Oppstrøms transport og distribusjon	Lett fyringsolje	57	0,3	5,6E-04	-	68
		Trevirke	1 069	1,4	3,1E-03	-	1 119
		Godstransport jernbane	177	2,6E-02	7,7E-03	-	180
		Godstransport sjø	323	0,1	2,0E-02	-	331
	Tjenestereise	Sivil charter	6 522	4,5E-02	0,2	-	6 585
		Spedisjon innland	7 081	0,1	0,1	-	7 103
		Spedisjon utland	1 942	0,1	0,1	-	1 960
		Innlandsreiser med fly	32 996	0,5	1,0	-	33 316
Utlandsreise med fly		4 340	1,5E-05	1,5E-04	-	4 341	
Tjenestereise med bil		2 234	0,1	0,1	-	2 253	
Innkjøp varer,tjenester	Innleid buss	1134	-	-	-	1134	
	Innkjøp varer,tjenester	955 535	-	-	-	955 535	
<b>Sum scope 3</b>		<b>1 033 781</b>	<b>186</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>1 045 821</b>	
<b>Sum scope 1-3</b>		<b>1 274 311</b>	<b>294</b>	<b>13</b>	<b>0,2</b>	<b>1 293 616</b>	
<b>Biogene CO<sub>2</sub>-utslipp<sup>6</sup></b>		<b>124 777</b>					
<b>Utslipp fra el., basert på nasjonal varedeklarasjon</b>		<b>228 384</b>	<b>286 583</b>				

<sup>6</sup> Omfatter biogene CO<sub>2</sub>-utslipp fra scope 1, scope 2 og fra tjenestereiser med bil i scope 3.

Utslipp fordelt på sektorens etater er estimert fra innkjøpsdata fra DFØ, leietagerandeler (bygg- og anlegg) interne regnskap (reiseregning) og kontoer hos interne (f.eks. Forsvarets logistikkorganisasjon) og eksterne avtalepartnere (flyreiser). Forsvaret står for ca. 59,4 % av de samlede utslippene i sektoren (Tabell 3.2). Fordelingen av utslipp mellom sektorens etater må ses i sammenheng med praksiser innen sektoren, eksempelvis foretar FMA og FB innkjøp av varer og tjenester for Forsvaret. Ser man bort fra innkjøp i scope 3, står Forsvaret for 96,9 % av samlede utslipp, og viser hvordan de øvrige etatenes bidrag til utslipp primært kommer fra innkjøpte varer og tjenester. For oppstrøms godstransport er det per i dag kun etablert rutiner for å innhente Forsvarets data.

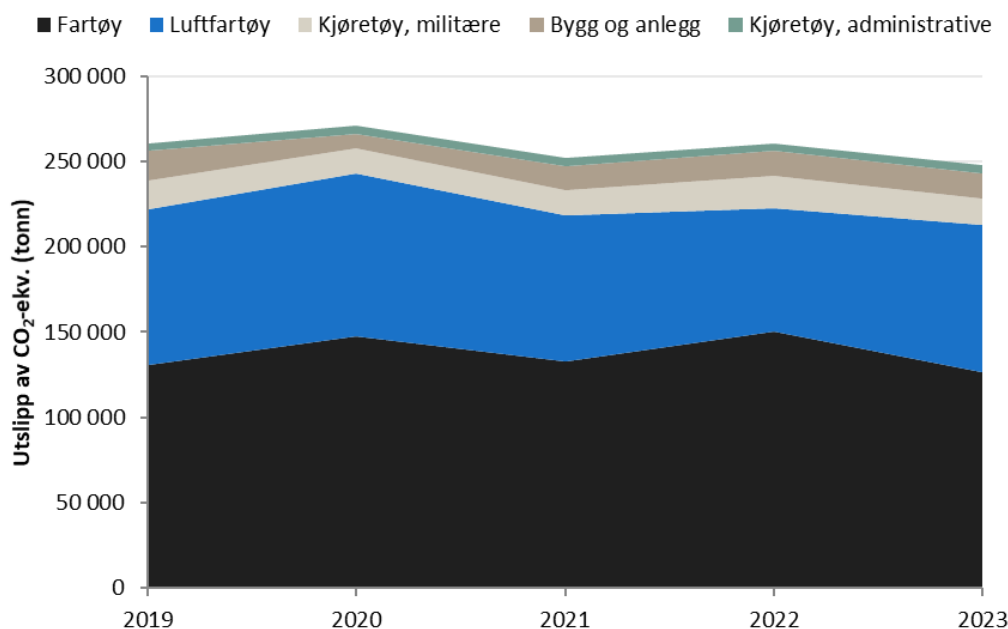
Tabell 3.2 Utslipp CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn) 2023 fordelt på scope, kilde og sektorens fire etater, samt FD. Utslipp som ikke kunne knyttes til etat er ikke inkludert i tabellen.

	Kategori	Forsvaret	FB	FMA	FFI	FD
Scope 1	Bygg og anlegg	1 292	435	-	0,3	-
	Fartøy	124 034	-	-	2 204	-
	Kjøretøy, administrative	3 719	949	12	8,3	-
	Kjøretøy, militære	15 321	169	75	27	-
	Luftfartøy	86 247	-	-	-	-
	<b>Sum scope 1</b>	<b>230 613</b>	<b>1 554</b>	<b>88</b>	<b>2 239</b>	-
Scope 2	Elektrisitet	9 503	490	286	97	178
	Fjernvarme	2 564	66	17	34	11
	<b>Sum scope 2</b>	<b>12 067</b>	<b>556</b>	<b>302</b>	<b>131</b>	<b>189</b>
	<b>Sum scope 1 og 2</b>	<b>242 681</b>	<b>2 110</b>	<b>390</b>	<b>2 370</b>	<b>189</b>
Scope 3	Avfall fra virksomheten	2 539	2 531	20	36	34
	Drivstoff og energirel. aktiviteter	27 439	166	11	307	-
	Oppstrøms transport og distribusjon	16 160	-	-	-	-
	Tjenestereise	38 749	965	838	316	176
	Innkjøp varer og tjenester	440 315	139 291	350 673	9 694	15 562
	<b>Sum scope 3</b>	<b>525 202</b>	<b>142 953</b>	<b>351 541</b>	<b>10 352</b>	<b>15 773</b>
	<b>Sum scope 1-3</b>	<b>767 882</b>	<b>145 063</b>	<b>351 932</b>	<b>12 722</b>	<b>15 961</b>

Utslippene i Scope 1 og 2 var i 2023 ca. 5 % lavere sammenlignet med året før (Tabell 3.3). Utslipp fra fartøy gikk ned med 15,5 % grunnet redusert aktivitet. Utslipp fra luftfartøy økte med 19 % og skyldes innfasingen av F-35. Utslipp fra militære kjøretøy ble redusert med 15,5 %. Utslipp knyttet til innkjøpt elektrisitet gikk opp med 1 %. Fordelingen av utslipp etter de ulike kildene i sektoren har vært relativt stabil i perioden 2019–2023, og aktivitet på fartøy og luftfartøy er dominerende innen scope 1 og 2 av regnskapet (Figur 3.2).

Tabell 3.3 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn) fordelt på scope 1-3 for årene 2019-2023.

Kategori	2019	2020	2021	2022	2023	Endring fra 2022 (%)
<b>Scope 1</b>						
Bygg og anlegg	1 411	1 538	5 135	1 511	1 728	14 %
Fartøy	130 549	147 265	132 700	150 032	126 238	-16 %
Kjøretøy, administrative	4 336	4 357	4 672	4 740	4 689	-1 %
Kjøretøy, militære	17 197	14 849	14 756	18 670	15 592	-16 %
Luftfartøy	91 335	95 790	85 708	72 595	86 247	19 %
<b>Sum scope 1</b>	<b>244 827</b>	<b>263 799</b>	<b>242 972</b>	<b>247 547</b>	<b>234 494</b>	<b>-5 %</b>
<b>Scope 2</b>						
Elektrisitet	9 330	4 227	6 197	10 471	10 610	1 %
Fjernvarme	6 611	2 776	2 560	2 742	2 691	-2 %
<b>Sum scope 2</b>	<b>15 941</b>	<b>7 003</b>	<b>8 757</b>	<b>13 213</b>	<b>13 301</b>	<b>1 %</b>
<b>Sum scope 1-2</b>	<b>260 769</b>	<b>270 802</b>	<b>251 728</b>	<b>260 760</b>	<b>247 795</b>	<b>-5 %</b>
<b>Scope 3</b>						
Avfall generert i virksomheten	2 871	3 069	4 247	4 533	5 160	14 %
Drivstoff og energirelaterte aktiviteter (ikke inkl. i scope 1 og 2)	28 726	30 850	28 915	29 912	27 923	-7 %
Oppstrøms transport og distribusjon	12 156	14 263	13 625	17 875	16 160	-10 %
Tjenestereise	43 428	32 631	53 613	41 669	41 044	-1 %
Innkjøp varer, tjenester	654 421	818 389	787 902	843 294	955 535	13 %
<b>Sum scope 3</b>	<b>741 603</b>	<b>899 202</b>	<b>888 301</b>	<b>937 283</b>	<b>1 045 821</b>	<b>12 %</b>
<b>Sum scope 1-3</b>	<b>1 002 371</b>	<b>1 170 004</b>	<b>1 140 029</b>	<b>1 198 043</b>	<b>1 293 616</b>	<b>8 %</b>
Biogene CO <sub>2</sub> -utslipp <sup>7</sup>	95 944	100 467	115 053	114 892	124 777	9 %
Utslipp fra el. basert på nasjonal varedeklarasjon	222 278	217 052	233 040	283 083	286 583	1 %



Figur 3.2 Utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn) etter kilde i scope 1-2 for perioden 2019–2023.

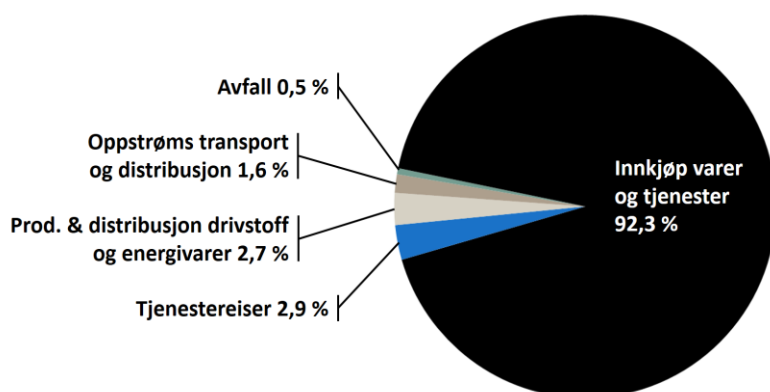
<sup>7</sup> Omfatter biogene CO<sub>2</sub>-utslipp fra scope 1, scope 2 og fra tjenestereiser med bil i scope 3.

---

---

De indirekte utslippene i scope 3 vil rekalkuleres for alle årene i regnskapet når det foretas endringer og forbedringer, herunder inkludering av nye datakilder som tidligere var begrenset av tilgjengelighet eller datakvalitet. Fra 2022 er innkjøpte varer og tjenester lagt til klimaregnskapet, og fra 2023 er det gjort en inflasjonsjustering av budsjettdataene for beregning av utslipp. For 2023 utgjør innkjøp av varer og tjenester 91,4 % av utslippene i scope 3 (Figur 3.3). Utover innkjøpte varer og tjenester, utgjør tjenestereiser nest viktigste kilde. Det ble foretatt til sammen 412 495 flyreiser i forsvarssektoren<sup>8</sup> i 2023, som er en økning på 10,7 % sammenlignet med 2022. For flere detaljer om flyreiser, se faktaboks på side 54.

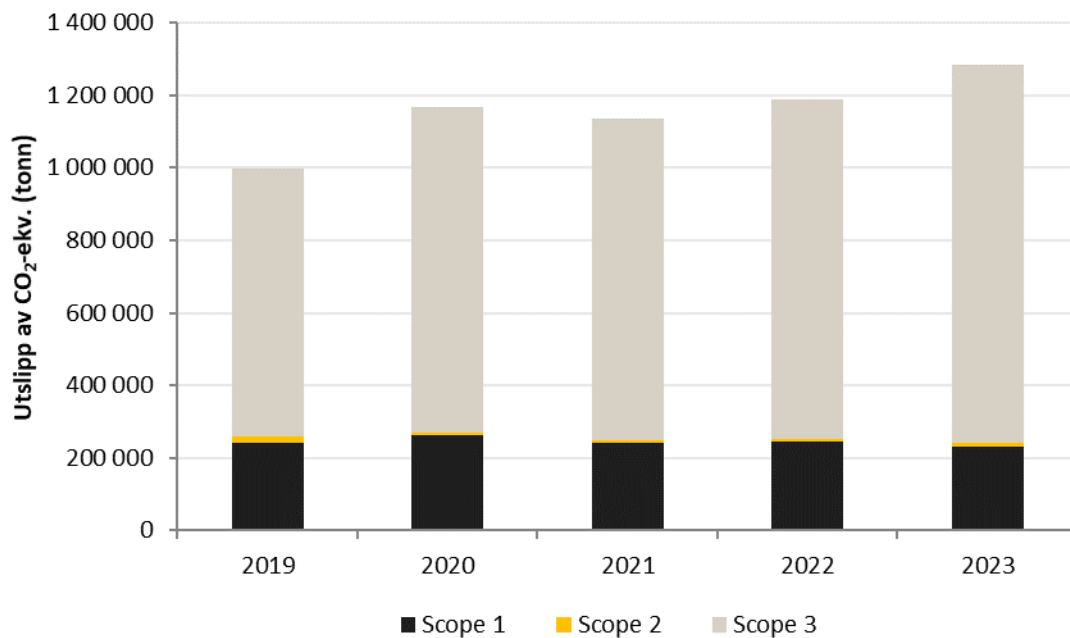
De indirekte utslippene fra virksomheten (scope 3) utgjorde 1 045 956 tonn, eller ca. 81 % av de samlede utslippene i 2023 (Figur 3.4).



Figur 3.3 Prosentvis fordeling av scope 3-utslipp (CO<sub>2</sub>-ekv.) etter kategori i 2023.

---

<sup>8</sup> Omfatter flyreiser bestilt med sektorens avtalekoder. Antallet vil inkludere reiser utenfor arbeid i den grad disse avtalekodene benyttes privat. En flyreise er her definert som en pasasjers reise fra en flyplass til en annen. Reiser som inkluderer mellomlandinger vil derfor telles som flere flyreiser.

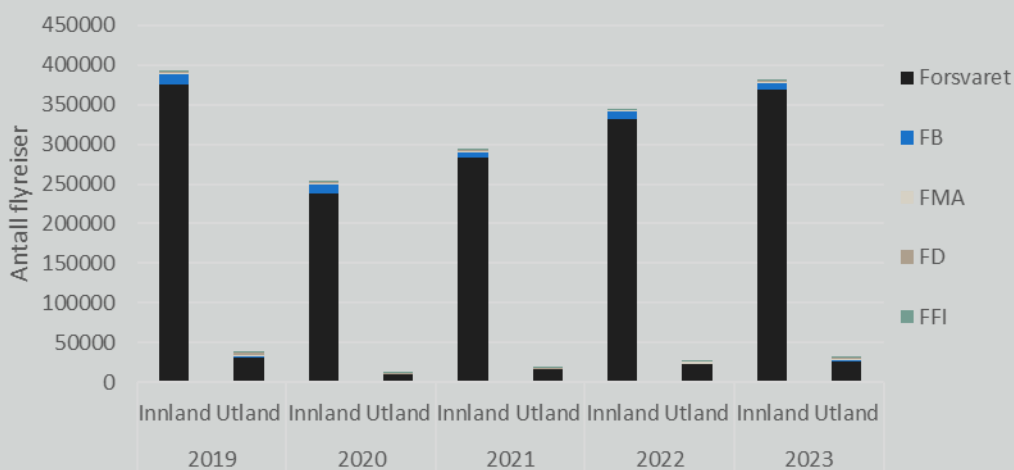


Figur 3.4 Forsvarssektorens utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (tonn) fordelt i scope 1-3 i perioden 2019–2023.

## Flyreiser

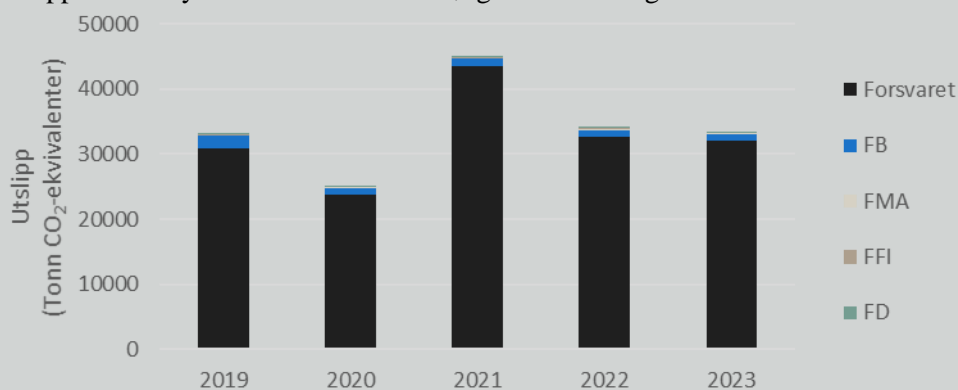
I prosessen med å utarbeide sektorens klimaregnskap for 2023, ble det oppdaget at et av reiseselskapene som sektoren har en avtale med hadde levert ufullstendige datasett for 2022 og 2023. I tillegg har datasettene variert i kvalitet og utforming fra 2019 til 2023. Antall flyreiser og utslipp fra disse ble derfor rekalkulert for hele perioden, med fokus på å kvalitetsikre utslippsfaktorer og fyllingsgrader i flyene for hvert av årene. Det ble også gjort en innsats for å dele opp reiser med mellomlandinger de årene disse var rapportert som én reise, slik at antall flyreiser er sammenlignbare for alle år.

Antall flyreiser innenlands og utenlands, her definert som en pasasjers reise fra en flyplass til en annen (reiser med mellomlandinger er derfor flere flyreiser), har i perioden 2019–2023 utviklet seg som figuren nedenfor viser:



Størrelsen på utslipp fra disse flyreisene er veldig avhengig av fyllingsgraden i flyene. Dersom flyene reiser med få pasasjerer blir utslippet høyt for hver av disse pasasjerene. Derfor er utslippene fra 2020 og 2021 høyere enn antall flyreiser skulle tilsa, siden COVID-19-pandemien førte til flyvninger med relativt tomme fly.

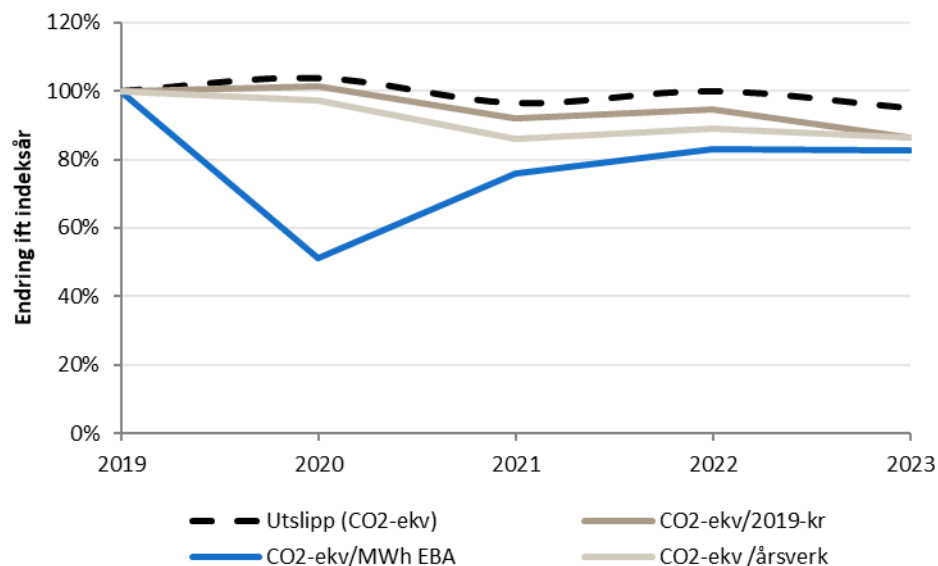
Utslippene fra flyreiser har derfor hatt følgende utvikling fra 2019–2023:





### 3.3 Utslippetsintensitet

Forsvarssektorens rammer, oppgaver og interne prioriteringer varierer over tid i tråd med politisk styring, omorganiseringer og intern planlegging. En økning av forsvarsbudsjettet og fokus på økt aktivitetsnivå vil som regel øke de absolutte utslippene. For å sammenligne utslipp over år, kan det derfor være nyttig å kontrollere for variasjonen i sektorens størrelse, målt i parametere som budsjett, antall årsverk, eller andre variabler som kan indikere aktivitetsnivået samlet sett. Figur 3.5 viser utvikling i utslipp (scope 1 og 2) over de seneste fem årene i forhold til indeksår 2019. Utslippene per krone i indeksregulert forsvarsbudsjett lå i 2023 ca. 13,7 % under nivået i 2019. Utslipp per MWh knyttet til energibruk på bygg og anlegg er redusert gjennom perioden og lå i 2023 17,5 % under nivået i 2019. Ny langtidsplan for forsvarssektoren legger opp til mer øvingsaktivitet blant annet i form av seilingsdøgn og flytimer [13]. Dersom en større andel av forsvarsbudsjettet i tiden fremover brukes på øvingsvirksomhet, vil dette isolert sett øke utslippetsintensiteten per budsjettkrone.



Figur 3.5 Prosentvis endring i utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og utslippetsintensitet (CO<sub>2</sub>-ekv. per 2019-kr, per årsverk og per MWh EBA), i forhold til indeksår 2019. Datagrunnlaget omfatter scope 1 og scope 2.

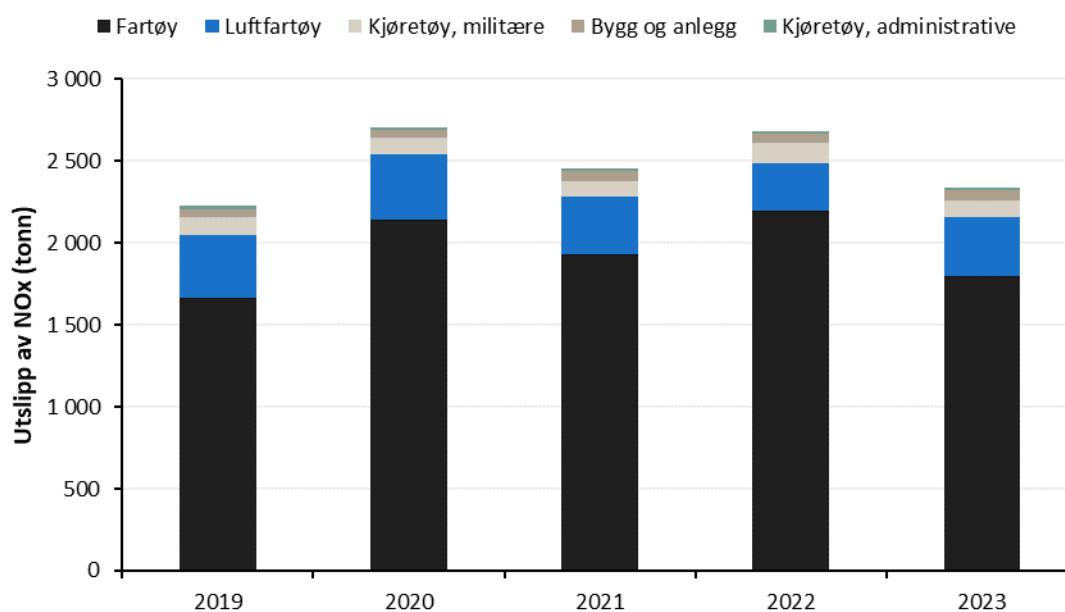
### 3.4 Utslipp av andre gasser og partikler

I tillegg til klimagasser frigjøres det andre stoffer i forbrenningsprosesser som har negative effekter på helse og miljø (Tabell 3.4). Nitrogenoksider (NO<sub>x</sub>), flyktige organiske forbindelser unntatt metan (NMVOC) og karbonmonoksid (CO), er gasser som bidrar til dannelse av

bakkenær ozon. Bakkenær ozon er en drivhusgass, og er samtidig giftig for mennesker, dyr og planter. NO<sub>x</sub> dannes under forbrenning ved høye temperaturer og forbrenningsprosesser på fartøy. NO<sub>x</sub> virker, sammen med ammoniakk (NH<sub>3</sub>) og svoveldioksid (SO<sub>2</sub>), også forsurende på miljøet og kan føre til overgjødning. Svevestøv, eller partikulært materiale (PM<sub>10</sub>) deles inn etter størrelsen på partiklene. Svevestøv kan dannes ved forbrenningsreaksjoner og mekanisk slitasje og kan være helseskadelig. Tungmetaller som krom (Cr), kobber (Cu), kadmium (Cd), kvikksølv (Hg) og arsen (As) kan også ha uønskede helseeffekter ved inhalasjon, og kan avsettes i jord og videre tas opp i næringskjeden. Fartøy er den største kilden til NO<sub>x</sub>-utslipp i forsvarssektoren og sto for omtrent 77 % av utslippene i 2023 (Figur 3.6).

Tabell 3.4 Utslipp (kg) av øvrige utslippskomponenter etter kilde knyttet til forbrenningsprosesser i forsvarssektoren i 2023.

Kategori	Vare	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Syre-ekv	NMVOC	CO	PM <sub>10</sub>	Metaller
Drivstoff	Avgas	634	18	0	14	33	495	1	30
	Bensin	2 349	4	343	71	3 851	37 139	29	1
	Diesel	47 988	56	50	1 048	1 885	16 783	1 058	8
	F-34	429 118	7 473	21	9 563	117 188	299 586	31 650	7
	F-44	271	6	-	6	106	67	7	0
	LNG	10 511	-	-	229	5 874	5 473	82	0
Energibruk EBA	Marine gas oil	1 784 121	39 166	-	40 009	87 423	87 264	59 455	11
	Bioenergi	59 755	24 007	-	2 049	85 365	984 986	165 478	55
	Fyringsolje	637	165	-	19	102	510	38	0
	Gass	1 103	-	-	24	443	140	60	0
<b>Sum</b>		<b>2 336 487</b>	<b>70 894</b>	<b>414</b>	<b>53 033</b>	<b>302 270</b>	<b>1 432 444</b>	<b>257 857</b>	<b>112</b>



Figur 3.6 Utslipp av NO<sub>x</sub> (tonn) fordelt på kilde i forsvarssektoren for perioden 2019–2023.

---

---

## 4 Miljøprestasjonsindikatorer

Miljøprestasjonsindikatorer er relative eller absolutte verdier som er brukt til å uttrykke utvikling i en virksomhets miljøprestasjon over tid, og bør være relatert til virksomhetens målsetninger. Forsvarssektorens størrelse og aktivitetsnivå endrer seg over tid i tråd med den politiske utviklingen og de krav og rammer som etatene i sektoren står overfor. FFI har utviklet et generelt rammeverk for utvikling av indikatorer [16]. Indikatorene skal være forståelige og entydige, det skal være mulig å gjøre sammenligninger fra år til år, samt muliggjøre sammenligning med andre sektorielle, nasjonale eller regionale standardverdier.

Aktivitetsbeskrivende indikatorer slik som antall årsverk og total forsvarsramme gjør det mulig å se miljøbelastning i forhold til parametere som indikerer omfang og størrelse i sektoren. Forsvarssektorens miljøprestasjonsindikatorer for perioden 2019–2023 fremkommer i Tabell 4.1.

Tabell 4.1 Miljøprestasjonsindikatorer for perioden 2018–2023, fordelt på miljøaspekt.

Miljøprestasjonsindikator		2019	2020	2021	2022	2023
<b>Aktivitet</b>						
	<b>Benevning</b>					
Antall årsverk	årsverk	28 230	30 184	31 723	31 682	31 043
Totalt forsvarsbudsjett	mrd kr	58,9	61,0	64,8	69,1	75,8
Totalt forsvarsbudsjett (indeksregulert ift. 2019)	mrd kr	58,9	60,2	61,8	62,3	64,8
<b>Avfall</b>						
Farlig avfall	kg/årsverk	165,0	125,9	71,7	65,6	72,4
Næringsavfall	kg/årsverk	669,5	627,5	510,5	446,2	501,5
Næringsavfall	kg/tusen kr	0,32	0,31	0,26	0,23	0,24
Kjøkken- og husholdningsavfall	kg/årsverk	25	20	19	22	21
Sorteringsgrad	%	68,5	67,0	64,3	62,6	63,2
Materialgjenvinning	%	26,8	35,0	36,5	32,2	32,1
<b>Energi EBA</b>						
Graddagskorrigert energibruk	MWh	721 259	730 316	762 849	755 366	746 860
Energibruk	kWh/årsverk	25 549	24 195	24 047	23 842	24 059
Energibruk	kWh/tusen kr	12,25	12,13	12,34	12,12	11,52
Andel fornybar energi	%	91,5	96,2	94,3	93,9	93,7
<b>Drivstoff</b>						
Leasede administrative kjøretøy	Antall	1 980	1 980	1 969	1 641	2307
- Hybridandel	%	1,1	1,1	0,6	0,3	0,0
- Elbilandel	%	2,2	2,2	2,5	2,7	10,8
<b>Klimaregnskap</b>						
Utslipp CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	tonn	260 769	270 802	251 728	260 760	247 795
Utslipp CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	tonn/mrd. kr	4 430	4 497	4 073	4 185	3 823
Utslipp CO <sub>2</sub> -ekvivalenter	tonn/årsverk	9,24	8,97	7,94	8,23	7,98
Kjøredistanse (fra reiseregninger)	km/årsverk	472,7	418,6	268,2	335,3	300,3
<b>Ammunisjon</b>						
Estimert deponert mengde tungmetaller	kg	65 022	68 642	68 810	63 426	66484
- Bly	kg	5 224	6 822	3 536	2 795	4548
Deponert blymengde per ammunisjonsenhet	g/enhet	24,1	29,8	14,8	12,2	19,4
Rapporteringsgrad	%	84	74	71	75	74
<b>Vann</b>						
Totalt vannforbruk rapportert i MDB	m <sup>3</sup>	2059111	2236189	2191417	2084665	2291202
Vannforbruk	m <sup>3</sup> /årsverk	72,9	74,1	69,1	65,8	73,8
<b>Kjemikalier</b>						
Andel urea av baneavisingkjemikalier	%	71,2	70,8	82,7	79,6	80,2

---

---

## 5 Konklusjon og anbefalinger

Etatene i forsvarssektoren har ansvar for kartlegging og kontroll med egne miljøaspekter, herunder registrering og kvalitetssikring av egne data. Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap skal sammenfatte og presentere statistikk for de ulike miljøaspektene som registreres i forsvarssektorens miljødatabase. Minimumskravet for registrering er angitt i retningslinjene for sektorens miljøstyring og er i stor grad tilfredsstillt i 2023. Registrering av forbruk av helse- og miljøfarlige kjemikalier er imidlertid fortsatt mangelfull, men tilrettelegging av innkjøpsrutiner for kjemikalier vil kunne danne grunnlag for en slik rapportering. Arbeidet med miljødatabaseen innebærer etablering og forankring av rutiner for innrapportering av data, kvalitetssikring av tall i samarbeid med etatene og samarbeidspartnere, og vedlikehold og utvikling av miljødatabaseen som verktøy i miljøledelsesarbeidet. Det er behov for å rutinemessig sikre at data leveres av underleverandører ved inngåelse av nye rammeavtaler. Det er også viktig at rutiner for rapportering av miljødata er gode, og at disse er godt forankret i hele sektoren.

Det ble i 2023 registrert 15 569 tonn næringsavfall fra forsvarssektoren. Dette utgjør en økning på 10,1 % sammenlignet med 2022. Kildesorteringsgraden var ca. 63,2 % i 2023, en økning på 0,6 prosentpoeng fra 2022. Næringsavfallet i forsvarssektoren ble i all hovedsak enten levert til forbrenning med energiutnyttelse (56,5 %) eller materialgjenvinning (32,1 %). I tråd med prinsippene i den norske avfallspolitikken og avfallshierarkiet anbefales det først og fremst å fokusere på tiltak som reduserer avfallsmengden, og dermed miljøbelastningen og kostnadene knyttet til avfall. For å redusere avfallsmengden er forebyggende tiltak viktige. Produkter med kort levetid uten operativ relevans bør erstattes av fullgode alternativer med lenger levetid.

En vurdering av miljøbelastningen ved bruk av ulike alternativer bør samtidig inkludere hele levetiden til produktene fra produksjon til avhending. Holdningsskapende og dermed forebyggende tiltak kan også rettes mot ansatte og vernepliktige, som er brukerne av ressursene. Dette gjelder kanskje spesielt for de avfallsfraksjonene der brukerne har en spesielt stor innvirkning på avfallsmengden, slik som matavfall og papir. For å øke materialgjenvinningen fra sektorens avfall bør det, ved inngåelse av kontrakter og avtaler med renovatører, legges vekt på at avfallet sluttbehandles slik at ressursene i avfallet ivaretas på en best mulig måte. Datagrunnlaget i MDB bør benyttes til å identifisere etableringer og avfallspunkter med særskilte utfordringer knyttet til kildesortering og avfallsvolum over tid, og tiltak bør prioriteres der belastningen er størst.

Sektorens forbruk av ammunisjon skal registreres i det digitale rapporteringssystemet som driftes i tilknytning til MDB. Gjennom denne registreringen, sammen med data på innhold i ammunisjonstypene, har man et detaljert statistisk grunnlag med svært god oppløsning som benyttes i forvaltningen av skytefelt, håndtering av utlippstillatelser, støyberegninger og til andre formål. Forurensing og støy inngår i satsingsområdene i FBs miljøstrategi for perioden 2020–2024, og den digitale rapporteringsløsningen tilknyttet MDB er et viktig verktøy i arbeidet med overvåking og som beslutningsgrunnlag. I 2023 økte forbruket av ammunisjon med 1,4 %. Forbruket av blyholdig ammunisjon økte med 370 000 innrapporterte skudd, som

---

---

førte til en økning av estimert utslipp av bly fra 2,8 tonn i 2022 til 4,5 tonn i 2023. Dette er en økning på 63 %.

Forbruk av vann i 2023 gikk opp med 10,1 % sammenlignet med 2022, og var totalt 2,29 millioner m<sup>3</sup>.

Forbruket av fly- og baneavisingkjemikalier var på henholdsvis 30 796 kg og 388 815 kg i 2023. Andelen urea brukt til avising av baner var 80 %, som er det samme som i 2022.

I 2023 er det beregnet et samlet energibruk på EBA på 759 GWh, som utgjør en økning på 2,5 % sammenlignet med året før. Energieffektiviseringstiltak på bygg og anlegg vil være et kjerneområde for å redusere ressursbruken og miljøpåvirkningen fra forsvarssektoren i årene som kommer.

Forsvarssektorens klimaregnskap utarbeides i henhold til GHG-protokollen og synliggjør sektorens utslipp av klimagasser fordelt på direkte og indirekte kilder. For 2023 er det rapportert et utslipp på 234 494 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i scope 1, 13 301 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i scope 2 og 1 045 821 tonn CO<sub>2</sub>-ekv. i scope 3. Utslipp fra fartøy og luftfartøy utgjør henholdsvis 51 % og 35 % av utslippene i scope 1 og scope 2, og aktivitetsnivået i Sjøforsvaret og Luftforsvaret spiller en avgjørende rolle for utviklingen av klimagassutslippene i sektoren. De estimerte utslippene fra scope 1 og 2 var i 2023 5 % lavere enn nivået i 2022. Dette henger sammen med redusert drivstofforbruk på fartøy og militære kjøretøy. Samtidig gikk utslippet fra luftfartøy og bygg og anlegg betydelig opp, men samlet sett utgjør alle endringene en reduksjon av utslippene.

Eventuelle utslippsreducerende tiltak i forsvarssektoren må implementeres uten å innvirke negativt på evnen til å utføre de operative oppgavene i Forsvaret. Noen slike tiltak er tidligere beskrevet av FFI [56], men slike tiltak bør utredes videre og sammenlignes for å identifisere de mest kostnadseffektive tiltakene for utslippskutt. FFI er i ferd med å starte et prosjekt som skal utarbeide klimabudsjett for forsvarssektoren. I dette prosjektet vil det være naturlig å gjøre slike utredninger av foreslåtte tiltak. For å gjennomføre betydelige utslippskutt i sektoren frem mot 2030, i tråd med Norges ambisjoner for ikke-kvotepliktig sektor, må alternativer til dagens fossile drivstofforbruk på Forsvarets systemer utredes og implementeres.

Klimaregnskapet har i tidligere år kun synliggjort noen av de mest sentrale indirekte utslippene knyttet til sektorens virksomhet. Fra og med fjorårets regnskap er i tillegg økonomiske modeller brukt for å få et mer helhetlig bilde av sektorens indirekte utslipp. Ved bruk av disse modellene kommer det frem at indirekte utslipp i scope 3 er betydelig høyere enn utslipp i scope 1 og 2, og i 2023 utgjør 81 % av de samlede utslippene. Det er derfor et stort potensial for å redusere klimaavtrykk gjennom valg av tjenester og løsninger som sektoren benytter. Forsvarssektoren er en betydelig innkjøper av varer og tjenester, og bør utnytte sin forbrukermakt til å redusere indirekte utslipp gjennom kravstilling overfor leverandører.

Flyreiser er en vesentlig utslippskilde i scope 3 og antall flyreiser økte med 10,7 % fra 2022 til 2023. Utslippene i 2023 gikk derimot ned med 724 tonn eller 2,1 % sammenlignet med 2022.

---

---

Dette skyldes i hovedsak normalisert fyllingsgrad hos flyselskapene. Det bør vurderes hvordan antall flyreiser kan holdes nede ved bruk av alternativ møtevirkosomhet.

Videre bør det stilles krav til renovatører om miljø- og klimavennlig avfallshåndtering, og sektoren bør gå foran i valg av klimavennlige administrative kjøretøy og leiebiler.

Som nevnt innledningsvis har forsvarssektoren i 2022 utviklet en klima- og miljøstrategi [5] med en tilhørende handlingsplan. Denne strategien trekkes blant annet frem av Forsvarskommisjonen av 2021 hvor det står: «*Forsvarskommisjonen mener at det er viktig at denne strategien følges opp på systematisk måte*» [57]. Klima- og miljøstrategien nevnes også spesifikt i den nye langtidsplanen for Forsvaret [13]. Blant tiltakene i handlingsplanen er det foreslått at det bør utvikles et klimabudsjett som kan brukes som et styringsverktøy i klima og miljøarbeid, og synliggjøre kostnader og gevinst ved ulike tiltak. Som nevnt over, er FFI i gang med å utarbeide et prosjekt hvor et slikt klimabudsjett skal utvikles.

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

## Vedlegg A

Tabell A.1. Oversikt over regnskapstall, utslippsfaktorer og utslipp for alle relevante artskontoer for forsvarssektoren i statsregnskapet for 2023. Artskontoer som allerede er inkludert i regnskapet basert på prosessdata er markert i grå, og ikke inkludert i sum.

Arts-konto	Artskontotekst	Beløp (mill NOK)	Utslippsfaktor (tonn CO <sub>2</sub> -ekv/Mill NOK)	Utslipp (tonn CO <sub>2</sub> -ekv)
104	Programvarelisenser og egenutviklet programvare	7,19	12,88	93
110	Bygninger	28,93	25,25	731
113	Anlegg under utførelse	2 931,99	21,81	63 945
120	Maskiner og anlegg	50,20	35,61	1 788
121	Maskiner og anlegg under utførelse	12,97	35,61	462
122	Skip, rigger, fly	37,73	41,56	1 568
123	Biler	8,48	30,59	259
124	Andre transportmidler	30,83	36,08	1 112
125	Inventar	39,05	30,47	1 190
126	Fast bygningsinventar med annen avskrivningstid enn bygningen	8,02	21,77	175
127	Verktøy og lignende	35,81	32,00	1 146
128	Datamaskiner (PCer, servere m.m.)	301,61	37,03	11 170
129	Andre driftsmidler	12,86	33,59	432
146	Innkjøpte varer (ferdigvarer) og driftsmateriell	2 417,05	48,84	118 059
147	Innkjøpte varer (ferdigvarer) og driftsmateriell, fortsettelse	6 410,88	48,84	313 136
400	Innkjøp av råvarer og halvfabrikater	2,94	56,70	167
406	Frakt, toll og spedisjon	0,03	29,57	1
430	Forbruk av innkjøpte varer og tjenester	478,21	14,73	7 045
431	Forbruk av innkjøpte varer og tjenester, fortsettelse	598,26	14,73	8 814
450	Fremmedytelse og underentreprise	2 961,18	19,19	56 839
590	Gaver til ansatte	7,69	35,40	272
591	Kantinekostnad	20,70	17,36	359
592	Gruppelivsforsikring	24,39	6,73	164
593	Yrkesskadepremie	23,74	7,32	174
596	Velferdstiltak	56,00	18,17	1 017



599	Annen personalkostnad	16,75	15,20	255
610	Frakt, transport og forsikring ved vareforsendelse	44,78	55,00	2 463
611	Toll og spedisjon ved vareforsendelse	0,01	26,50	0,4
619	Annen frakt	0,86	148,31	128
630	Leie lokaler	1 682,72	28,63	48 179
632	Renovasjon, vann, avløp o.l.	137,37	64,42	8 850
634	Lys, varme	759,42	26,92	20 441
636	Renhold, vakthold, vaktmestertjenester	321,87	18,23	5 868
639	Annen kostnad lokaler	575,17	23,75	13 661
640	Leie maskiner	18,23	21,98	401
641	Leie inventar	10,97	21,98	241
642	Leie av datasystemer (årlige lisenser m.m.)	454,26	21,98	9 985
643	Leie av datamaskiner og servere	18,25	21,98	401
644	Leie av andre kontormaskiner	8,41	21,98	185
645	Leie av biler	325,31	21,98	7 151
646	Leie av andre transportmidler	261,87	21,98	5 756
649	Annen leiekostnad	41,30	21,98	908
650	Maskiner	19,44	35,61	692
651	Verktøy og lignende	49,74	32,00	1 592
652	Programvare (anskaffelse)	48,38	12,88	623
654	Inventar	36,63	30,47	1 116
655	Datamaskiner (PCer, mobiltelefoner, nettbrett, servere m.m.)	68,25	37,03	2 528
656	Andre kontormaskiner	5,66	35,61	202
657	Arbeidsklær og verneutstyr	50,19	45,58	2 288
658	Annet driftsmateriale	1 315,55	52,06	68 488
659	Annet driftsmateriale, fortsettelse	33,05	52,06	1 721
660	Reparasjon og vedlikehold egne bygninger	10,55	29,14	307
663	Reparasjon og vedlikehold leide lokaler	148,71	29,14	4 333
664	Reparasjon og vedlikehold infrastruktureiendeler	21,83	14,48	316
666	Reparasjon og vedlikehold maskiner og anlegg	559,01	28,75	16 072
668	Reparasjon og vedlikehold skip, rigger, fly	681,84	28,75	19 604
669	Reparasjon og vedlikehold annet	511,45	20,23	10 348

670	Konsulenttenester innen økonomi, revisjon og juss	40,90	14,42	590
671	Konsulenttenester til utvikling av programvare, IKT-løsninger mv.	416,07	11,69	4 863
672	Konsulenttenester til organisasjonsutvikling, kommunikasjonsrådgivning mv.	63,17	14,42	911
673	Andre konsulenttenester	1 118,68	14,86	16 628
674	Innleie av vikarer	114,65	9,79	1 123
675	Kjøp av tenester til løpende driftsoppgaver, IKT	288,63	11,69	3 374
676	Kjøp av lønns- og regnskapstjenester	0,10	14,42	1
678	Kjøp av andre fremmede tenester	1 561,65	19,23	30 027
679	Kjøp av andre fremmede tenester, fortsettelse	53,46	19,23	1 028
680	Kontorrekvisita	18,52	27,95	518
682	Trykksak	7,43	21,09	157
683	Annonser, kunngjøringer	15,31	19,90	305
684	Aviser, tidsskrifter, bøker o.l.	16,24	18,16	295
685	Aviser, tidsskrifter, bøker o.l, i bibliotek	4,24	18,16	77
686	Møter	28,10	20,79	584
687	Kurs og seminarer for egne ansatte	300,06	16,61	4 984
688	Kurs og seminarer for eksterne deltakere	41,35	21,44	887
689	Annen kontorkostnad	19,87	15,69	312
690	Telefoni og datakommunikasjon, samband, internett	173,27	15,40	2 668
694	Porto	9,16	18,79	172
700	Drivstoff	350,97	235,85	82 778
702	Vedlikehold	88,88	20,01	1 779
704	Forsikring	1,04	6,73	7
709	Annen kostnad transportmidler	80,46	27,21	2 189
710	Bilgodtgjørelse	52,29	34,20	1 788
713	Reisekostnad	945,72	30,86	29 188
715	Dietskostnad	189,50	30,10	5 704
719	Annen kostnadsgodtgjørelse	3,21	17,36	56
730	Salgskostnad	2,81	14,23	40
732	Reklamekostnad	1,01	21,13	21
735	Representasjon	12,43	29,29	364
740	Kontingent	10,12	15,10	153

---

741	Gave	1,24	35,40	44
750	Forsikringspremie	1,32	7,09	9
760	Lisensavgift og royalties (ikke programvarelisenser, jf. 642)	3,13	17,34	54
761	Patentkostnad ved egen patent	0,10	17,34	2
777	Bank	2,10	5,94	12
779	Annen kostnad	3 550,50	21,24	75 414
<b>SUM</b>		<b>34 332</b>		<b>952 479</b>

---

---

## Referanser

1. Kirkhorn, S., T.E. Karsrud og P. A. Prydz, Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2019. 2020, Forsvarets forskningsinstitutt, 20/01849.
2. Kirkhorn, S., T.E. Karsrud og P. A. Prydz, Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2020. 2021, Forsvarets forskningsinstitutt, 21/00552.
3. Kirkhorn, S., T.E. Karsrud og P. A. Prydz, Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2021. 2022, Forsvarets forskningsinstitutt, 22/00774.
4. Kirkhorn, S., Lausund, K. B., T.E. Karsrud og P. A. Prydz, Forsvarssektorens miljø- og klimaregnskap for 2022. 2023, Forsvarets forskningsinstitutt, 23/01120.
5. Forsvaret, Forsvarsbygg, Forsvarsmateriell og Forsvarets forskningsinstitutt, Forsvarssektorens klima- og miljøstrategi, 2022, <https://www.forsvaret.no/om-forsvaret/miljo>
6. Meld. St. 21 (1992–1993) Handlingsplan for miljøvern i Forsvaret, Forsvarsdepartementet, 1992, [https://www.stortinget.no/nn/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlingar/Lesevisning/?p=1992-93&paid=3&wid=b&psid=DIVL643&pgid=b\\_0999&s=True](https://www.stortinget.no/nn/Saker-og-publikasjoner/Stortingsforhandlingar/Lesevisning/?p=1992-93&paid=3&wid=b&psid=DIVL643&pgid=b_0999&s=True)
7. Forsvarsdepartementet, Forsvaret og miljøvern: utfordringer framover: handlingsplan, 1998, <https://www.nb.no/items/835821e122856247a4e97cb48ebc021d?page=0&searchText=oaiid:%22oai:nb.bibsys.no:999900640264702202%22>
8. Forsvarsdepartementet, Handlingsplan - Forsvarets miljøvernarbeid, 2002, [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fd/dokumenter/handlplan\\_miljo\\_forsvar\\_et\\_241102.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fd/dokumenter/handlplan_miljo_forsvar_et_241102.pdf)
9. Forsvarsdepartementet, Retningslinjer for Forsvarssektorens miljøstyring, 2015, <https://www.fma.no/prinsix/kunnskapsomrader/miljoledelse>
10. Standard Norge, ISO 14001:2015 Ledelsessystemer for miljø - Spesifikasjon med veiledning. 2015, <https://handle.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProduktID=767700>
11. Gustavson, E., Bestemmelse om miljøstyring, Forsvarsstaben, 2015.

- 
- 
12. Prop 14 S (2020-2021) Evne til forsvar – vilje til beredskap Langtidsplan for forsvarssektoren, Forsvarsdepartementet, 2020, <https://www.regjeringen.no/contentassets/81506a8900cc4f16bf805b936e3bb041/no/pdfs/prp202020210014000dddpdfs.pdf>
  13. Prop 87 S (2023-2024) Forsvarsløftet – for Norges trygghet, Forsvarsdepartementet, 2024, <https://www.regjeringen.no/contentassets/27e00e5acc014c5ba741aacfff235d99/no/pdfs/prp202320240087000dddpdfs.pdf>
  14. United Nations, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development, 2017, <https://digitallibrary.un.org/record/1291226#record-files-collapse-header>
  15. Statistisk sentralbyrå, Globale indikatorer for Bærekraftsmålene. (26.06.2023) Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/sdg>
  16. Myhre, O., K. Fjellheim, H. Ringnes, T. Reistad, K. S. Longva og T. B. Ramos, Development of environmental performance indicators supported by an environmental information system: Application to the Norwegian defence sector. Ecological Indicators, 2013. 29: p. 293-306.
  17. Reistad, T., K. Fjellheim, P. A. Prydz og K. S. Longva, Forsvarssektorens miljødatabase (MDB)-brukerstøtte for personell med miljøansvar. 2014, Forsvarets forskningsinstitutt, 2014/00867.
  18. Standard Norge, NS 9431:2011 Klassifikasjon av avfall, 2011, <https://handle.standard.no/no/Nettbutikk/produktkatalogen/Produktpresentasjon/?ProduktID=466301>
  19. Europaparlamentet, Avfallsrammedirektivet 2008 - Europaparlaments- og rådsdirektiv 2008/98/EF av 19. november 2008 om avfall og om oppheving av visse direktiver, 2008, <https://www.europalov.no/rettsakt/avfallsrammedirektivet-2008/id-180>
  20. Lovdata, Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften), 2004, [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/\\*#&#x2a](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/*#&#x2a)
  21. Forsvaret, UD 2-1 Forsvarets sikkerhetsbestemmelser for landmilitær virksomhet, Gyldighet 2022/2023 Rev 3, 2023, <https://regelverk.forsvaret.no/fileresult?attachmentId=22775994>
  22. Griffiths-Sattenspiel, B. og W. Wilson, The carbon footprint of water. River Network, Portland, 2009.

- 
- 
23. Miljøstatus. Miljøgifter. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/miljogifter>
  24. EcoOnline. EcoOnline. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://www.ecoonline.no/>
  25. Johnsen, I.V. og J. Aaneby, Alternative baneavisingmidler og -metoder - en litteraturstudie. 2021, Forsvarets forskningsinstitutt, 21/00552.
  26. Aaneby, J. og I.V. Johnsen, Laboratorietester av betain og andre baneavisingmidler - smelteegenskaper og infiltrasjonsforsøk. 2021, Forsvarets forskningsinstitutt, 21/00487.
  27. Pedersen, B. kjemisk oksygenforbruk. Store norske leksikon, 2019 (26.06.2023) Tilgjengelig fra: [https://snl.no/kjemisk\\_oksygenforbruk](https://snl.no/kjemisk_oksygenforbruk)
  28. Kjensmo, J. biokjemisk oksygenforbruk. Store norske leksikon, 2019 (26.06.2023) Tilgjengelig fra: [https://snl.no/biokjemisk\\_oksygenforbruk](https://snl.no/biokjemisk_oksygenforbruk)
  29. Norsk Fjernvarme, Norsk Fjernvarme. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://www.fjernkontrollen.no/>
  30. Worlds Business Council for Sustainable Development og World Resources Institute, The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard, 2001, <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>
  31. IPCC, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 2006, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
  32. European Environment Agency, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016. 2016, <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>
  33. Statistisk sentralbyrå, Emission factors used in the estimations of emissions from combustion (Emission factors til SSBs utslippsider\_2022.pdf), 2023, <https://www.ssb.no>
  34. Spicer, C.W., M. W. Holdren, K. A. Cowen, D. W. Joseph, J. Satola, B. Goodwin, H. Mayfield, A. Laskin, M. L. Alexander og J. V. Ortega, Rapid measurement of emissions from military aircraft turbine engines by downstream extractive sampling of aircraft on the ground: Results for C-130 and F-15 aircraft. Atmospheric Environment, 2009. 43(16): p. 2612-2622.
  35. Diehl, L.A. og J.A. Biaglow, Measurement of gaseous emissions from a turbofan engine at simulated altitude conditions. 1974, Lewis Research Center: Cleveland, Ohio.

- 
- 
36. Solutio Environmental, Inc., Air emissions guide for air force mobile sources - Methods for estimating emissions of air pollutants for mobile sources at United States Air Force installations. 2013, Air Force Civil Engineer Center: San Antonio, Texas.  
<https://aqhelp.com/Documents/2021%20Mobile%20Guide%20-%20Final.pdf>
  37. Rindlisbacher, T. og L. Chabbey, Guidance on the determination of helicopter emissions. Federal office of civil aviation FOCA, 2009.
  38. Nielsen, J.B. og D. Stenersen, Emission factors for CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, particulates and black carbon for domestic shipping in Norway, revision 1, 2010, MARINTEK: Trondheim,  
<https://aqhelp.com/Documents/2021%20Mobile%20Guide%20-%20Final.pdf>
  39. Department for Business, Energy and Industrial strategy, 2018 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting, 2018,  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/726911/2018\\_methodology\\_paper\\_FINAL\\_v01-00.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/726911/2018_methodology_paper_FINAL_v01-00.pdf)
  40. 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. 2016.
  41. Myhre, G., D. Shindell, F.-M. Breon, W. Collins, J. Fugelstvedt, J. Huang, D. Koch, J.-F. Lamarque, D. Lee, B. Mendoza, T. Nakajima, A. Robock, G. Stephens, T. Takemura og H. Zhang, Anthropogenic and Natural Radiative Forcing, in Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex og P. M. Midgley, (Editors). 2013, Cambridge University Press: Cambridge, United Kingdom og New York, NY, USA.
  42. Kristiansen, M., FB Eiendomsforvaltning, e-post, 22. mars 2021.
  43. Ringnes, H., Avinor, e-post, 11. september 2021.
  44. Rivdal, S., NIBIO, e-post, 24. mars 2021.
  45. Norges vassdrags- og energidirektorat. Klimadeklarasjon for fysisk levert strøm 2022. (28.05.2024) Tilgjengelig fra:  
<https://www.nve.no/energi/energisystem/kraftproduksjon/hvor-kommer-stroemmen-fra/>
  46. Norges vassdrags- og energidirektorat. Nasjonal varedeklarasjon 2022. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://www.nve.no/energi/virkemidler/opprinnelsesgarantier-og-varedeklarasjon-for-stroemleverandoerer/varedeklarasjon-for-stroemleverandoerer/>

- 
- 
47. Løseth, M., Klimaregnskap for fjernvarme Felles utslippsfaktorer for den norske fjernvarmebransjen, 2011, Norsk Fjernvarme
  48. Direktoratet for forvaltning og økonomistyring. Klimaspendverktøy. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://anskaffelser.no/verktoy/analyseverktoy/klimaspendverktoy>
  49. Katkjær, A., R. Wood, J. G. Gørbitz og A. Bruvoll, Climate intensities of public procurements - Quantification of life cycle emissions from public procurements in Norway. 2021, Direktoratet for forvaltning og økonomistyring.
  50. Direktoratet for forvaltning og økonomistyring. Utslippsfaktorer for statlige innkjøp. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://dfo.no/nokkeltall-og-statistikk/innkjop-i-offentlig-sektor/utslippsfaktorer-statlige-innkjop>
  51. Gode, J., F. Martinsson, L. Hagberg, A. Öman, J. Höglund og D. Palm, Miljöfaktaboken 2011 Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter. Värmeforsk rapport, 2011. 1183.
  52. Greenohse gas protocol. Calculation Tools and Guidance. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://ghgprotocol.org/calculation-tools-and-guidance>
  53. Raadal, H. L., I. S. Modahl og K.-A. Lyng, Klimaregnskap for avfallshåndtering, Fase I og II. Oppdragsrapport nr 18. 09 fra Østfoldforskning, Norge, 2009.
  54. Statistisk sentralbyrå, Bilparken. (28.05.2024) Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/07849>
  55. Lyng, K. A., & Brekke, A. (2019). Environmental life cycle assessment of biogas as a fuel for transport compared with alternative fuels. *Energies*, 12(3), 532.
  56. Arnfinnsson, B. og S. Kirkhorn, Hvordan kan Forsvaret kutte utslipp av drivhusgasser? – en funksjonell studie. 2021, Forsvarets forskningsinstitutt, 21/01488.
  57. NOU 2023:14., Forsvarskommisjonen av 2021 - Forsvar for fred og frihet, Forsvarskommisjonen, 2023, <https://www.regjeringen.no/contentassets/8b8a7fc642f44ef5b27a1465301492ff/no/pdfs/nou202320230014000dddpdfs.pdf>



## Om FFI

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

## FFIs formål

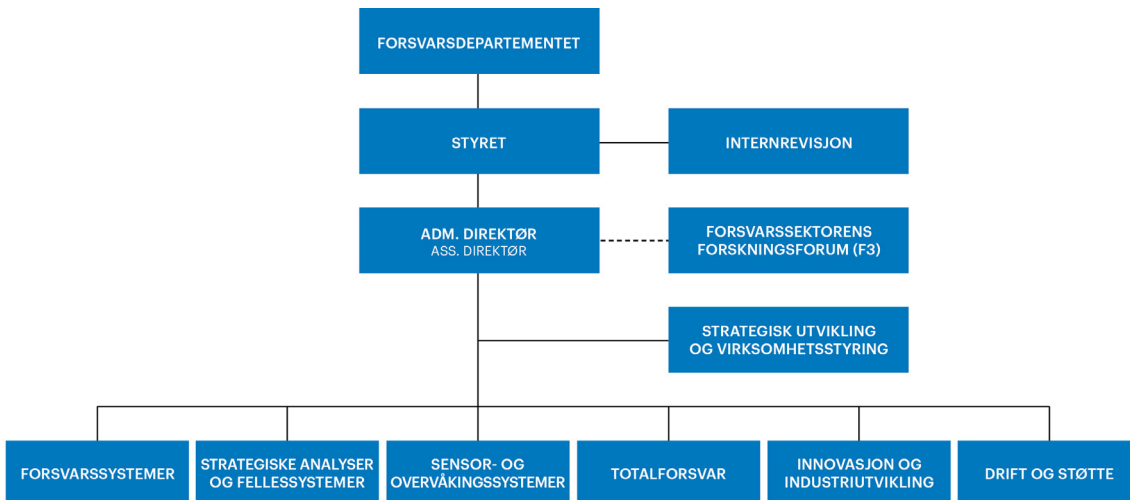
Forsvarets forskningsinstitutt er Forsvarets sentrale forskningsinstitusjon og har som formål å drive forskning og utvikling for Forsvarets behov. Videre er FFI rådgiver overfor Forsvarets strategiske ledelse. Spesielt skal instituttet følge opp trekk ved vitenskapelig og militærteknisk utvikling som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

## FFIs visjon

FFI gjør kunnskap og ideer til et effektivt forsvar.

## FFIs verdier

Skapende, drivende, vidsynt og ansvarlig.



Forsvarets forskningsinstitutt (FFI)  
Postboks 25  
2027 Kjeller

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

Telefon: 91 50 30 03  
E-post: [post@ffi.no](mailto:post@ffi.no)  
[ffi.no](http://ffi.no)

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

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

Telephone: +47 91 50 30 03  
E-mail: [post@ffi.no](mailto:post@ffi.no)  
[ffi.no/en](http://ffi.no/en)