



FORSVARETS BYGNINGS- OG  
ETABLISSEMENTSTJENESTE

# Forsvarsministeriets **Klimaregnskab** 2013

**“I en tid med globale klimaforandringer er det vigtigt, at vi alle tager et ansvar for at nedbringe de negative påvirkninger på klimaet fra vores aktiviteter.”**

# Forord

“Behovet for energi til at opvarme og drive de mange etableringer og til at holde Forsvarets materiel kørende, sejlede og flyvende betyder uundgåeligt, at Forsvaret sætter et aftryk på klimaet.”

Forsvarets vigtigste opgave i samfundet er at fremme fred og sikkerhed. Til at løse denne opgave råder Forsvarsministeriet over et stort antal ansatte og etableringer samt transportmidler, og er dermed en af landets største arbejdspladser. Behovet for energi til at opvarme og drive de mange etableringer og til at holde Forsvarets materiel kørende, sejlede og flyvende betyder uundgåeligt, at Forsvaret sætter et aftryk på klimaet.

Forsvarsministeriet har en ambition om at reducere dette aftryk, og har derfor iværksat en række strategiske og konkrete tiltag til at nedbringe påvirkningen på klimaet fra vores aktiviteter. Offentliggørelsen af Forsvarsministeriets klima- og energistrategi 2012-2015 danner udgangspunktet for disse tiltag. I klima- og energistrategien identificerede vi seks fokusområder, som vi ønsker at arbejde på for at nå vores mission om at nedbringe udledningen fra aktiviteter inden for Forsvarsministeriets myndighedsområde.

Et af fokusområderne handler om at synliggøre Forsvarsministeriets aktuelle klima- og luftpåvirkning for at kunne belyse potentielle indsatsområder, fastlægge mål for

reduktioner og iværksætte de rette tiltag. Midlet der muliggør dette er udarbejdelsen af et årligt klimaregnskab. Sidste år udgav Forsvarsministeriet sit første klimaregnskab, som beskrev klimapåvirkningen af Forsvarets aktiviteter for 2012.

Nærværende klimaregnskab for 2013 bygger videre på det første klimaregnskab, men indeholder fremskridt i forhold til datakvalitet og detaljeringsgrad, og giver dermed et mere fyldestgørende billede af Forsvarsministeriets klimapåvirkning. Det er vores klare ambition at fortsætte denne udvikling af datakvalitet og detaljeringsgrad, så Forsvarsministeriets fremtidige klimaregnskaber giver et stadig mere retvisende billede af Forsvarsministeriets klima- og luftpåvirkning.

Med dette klimaregnskab forventer vi at kunne identificere relevante områder, hvor der kan gøres indsatser som bidrager til at effektivisere og skabe ressourcemæssige og økonomiske besparelser på ministerområdet. Vi kan således fastlægge de emner som kan inddrages for at understøtte de specifikke mål i strategierne.

Med venlig hilsen



**Hans Jørgen Hoyer**  
Direktør for Forsvarets Bygnings- og Etableringstjeneste

# Indholdsfortegnelse

<b>Forord</b>	<b>4</b>
<b>Resumé</b>	<b>9</b>
<b>Summary</b>	<b>10</b>
<b>1. Indledning</b>	<b>13</b>
1.1. Læsevejledning	14
1.2. Myndighedsafgrænsning	14
1.3. Dataafgrænsning	15
<b>2. Forsvarsministeriets klimapåvirkning</b>	<b>16</b>
<b>3. Transport</b>	<b>21</b>
<b>4. Etablissementer</b>	<b>26</b>
<b>5. Individuel klimapåvirkning fra niveau 1 myndigheder</b>	<b>37</b>
Beredskabsstyrrelsen	38
Forsvarsministeriets Interne Revision	40
<b>Bilag 1 - Regnskabspraksis</b>	<b>44</b>
A. Datatyper og karakteristika	44
B. Datakvalitet og datamangler	45
<b>Bilag 2 - Emissionsfaktorer</b>	<b>46</b>
A. Elforbrug	46
B. Varmeforbrug	46
C. Slukningsmidler	51
D. Kølemidler	51
E. Drivmidler - diesel, benzin mm tanket på Forsvarets tankstationer	52
F. Tjenesterejser	54
<b>Bilag 3 - Luftforurening</b>	<b>57</b>
Kilder til luftforurening	57
Luftforureningens effekt på mennesker og miljø	57
Luftforurening med partikler	57
Luftforurening med kvælstofoxider (NOx)	57
Luftforurening med svovloxider (SOx)	57
<b>Bilag 4 - Regnskabsdata</b>	<b>58</b>

## Resumé



Militært område

Adgang forbudt  
for  
uvedkommende

Dette klimaregnskab for 2013 er Forsvarsministeriets andet klimaregnskab. Klimaregnskabet for 2013 bygger på og videreudvikler de datakilder og den beregningsmodel, der blev udviklet i forbindelse med udarbejdelsen af Forsvarsministeriets første klimaregnskab (2012). Der er i klimaregnskabet for 2013 sket et antal forbedringer i forhold til det foregående klimaregnskab, der er med til at give et mere præcist billede af udledningen fra aktiviteter og drift under Forsvarsministeriets myndighedsområde. Særligt er der i forhold til data for henholdsvis fjernvarmeforbruget og for udledningen af SO<sub>2</sub> identificeret afvigelser i data, som er korrigeret i klimaregnskabet for 2013, hvilket giver et mere retvisende billede af Forsvarsministeriets samlede klima- og luftpåvirkning.

Forsvarsministeriets opgjorte klimagasudledning for 2013 var cirka 322.000 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Mere end 60 % af denne udledning stammer fra transportaktiviteter, mens den resterende del er udledning i forbindelse med drift af etableringer (opvarmning, elforbrug m.m.).

Forbruget af brændstof til Forsvarsministeriets transportmidler udgør ligesom i klimaregnskabet for 2012 den største kilde til klimagasudledningen (ca. 60 %). Dette skyldes Forsvarsministeriets høje aktivitetsniveau uden for landets grænser såvel som herhjemme, hvortil Forsvaret benytter transportmidler med et betydeligt brændstofforbrug og heraf følgende udledning. Lokale opvarmningskilder til opvarmning af Forsvarsministeriets bygninger samt elforbruget udgør de næststørste udledningskilder (begge 12 %).

Af den samlede udledning af CO<sub>2</sub> fra Forsvarsministeriets forbrug af drivmidler, der som nævnt udgør 60 % af Forsvarsministeriets samlede udledning, udgør udledningen fra marint diesel, som bruges i Forsvarets skibe, med 91.000 ton CO<sub>2</sub> næsten halvdelen (47 %). Kampfly tegner sig for cirka en fjerdedel (29 %) af udledningen fra drivmidler, og er dermed den næststørste kilde. Dernæst følger køretøjer, støttefly og helikoptere.

Forsvarsministeriets samlede udledning af SO<sub>2</sub> var i 2013 på cirka 12.000 ton. SO<sub>2</sub>-udledningen stammer i langt højere grad fra Forsvarsministeriets transportaktiviteter end fra etableringsdriften. Hovedsagligt stammer SO<sub>2</sub>-udledningen fra tjenesterejser med kommercielle fly (59 %) og fra Forsvarets egne transportmidler, primært fra brændstofforbruget i skibe.

Den samlede udledning af klimagasser fra Forsvarsministeriets etableringsdrift er opgjort til cirka 103.000 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Elforbruget udgør med 39 % den største kilde til udledning af CO<sub>2</sub> fra Forsvarsministeriets etableringsdrift efterfulgt af individuel opvarmning af bygninger (39 %) og fjernvarme (21 %) som de næststørste kilder.

Inden for kategorien individuel opvarmning, som dækker etableringernes lokale opvarmningsformer, udgør gasolie den største kilde til udledning af klimagasser efterfulgt af naturgas.

Fra 1990 til 2013 er der sket en reduktion i udledningen af CO<sub>2</sub> fra opvarmning af Forsvarsministeriets etableringer. I 1990 var udledningen på cirka 235.000 ton. I 2013 var udledningen 61.700 ton. Ved at sammenholde denne ændring med ændringen i Forsvarsministeriets bygningsmasse er udledningen per kvadratmeter reduceret fra cirka 63 kg CO<sub>2</sub> per kvadratmeter til 18 kg. Dette svarer til et fald på ca. 71 %.

Den opgjorte udledning af SO<sub>2</sub> fra Forsvarsministeriets etableringer er cirka 52 ton, mens udledningen af NO<sub>x</sub> er 99 ton. Partikeludledningen er cirka 9 ton. For Forsvarsministeriets etableringer er udledningen af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fra fjernvarmeforbrug den primære kilde, mens 'individuel opvarmning' er den største kilde til partikeludledningen på grund af anvendelsen af træpiller til lokal opvarmning.

# Summary

The carbon emissions account for 2013 is the second of its kind carried out by the Danish Ministry of Defence. It was based, and then developed, on the data sources and calculation model created in connection with the Ministry's first carbon emissions account in 2012. A number of improvements were made to the 2013 model. This has given a much more precise picture of carbon emissions resulting from the Danish Ministry of Defence's activities. Particularly in relation to information on use of the district heating systems and on SO<sub>2</sub> emissions, thereby providing a more accurate picture of the actual climatic impact made by the Danish Ministry of Defence.

The Danish Ministry of Defence's calculated carbon emission volume for 2013 was approximately 322,000 tonne ton CO<sub>2</sub> equivalents. More than two thirds of these stem from transportation, while the remainder stem from emissions in connection with running and maintenance (heating, electricity, etc.)

As in the 2012 carbon emissions account, fuel for transportation accounts for the largest emission source (approximately 60%). This is due to the Danish Defence Ministry's extremely high level of activity both at home and abroad, where it is necessary to use transport methods requiring excessive amounts of fuel which, in turn, result in high emission volumes. Electricity and heating of offices and buildings is the second largest emission source (each accounts for 12 %)

Of the Ministry's total CO<sub>2</sub> emission volume for transport, which, as previously mentioned, accounts for 60% of its total emission volume, the emission from marine diesel, used to fuel navy ships and vessels, accounts for 91.000 tonnes CO<sub>2</sub> (47 %). Fighter planes account for approximately more than a fourth (29 %) of the total emission volume making them the next largest emission source, followed by vehicles, support planes and helicopters.

In 2013, the Danish Ministry of Defence's total SO<sub>2</sub> emission volume was approximately 12,000 tonnes. SO<sub>2</sub>-emissions stem from transportation than from operation of buildings. Primarily the SO<sub>2</sub> emissions stem from transport with private commercial planes (59 %) and army/navy/air force transportation, primarily fuel for ships.

The total emission of greenhouse gases resulting from operations and maintenance of the Danish Ministry of Defence' property is calculated at approximately 103,000 tonnes CO<sub>2</sub> equivalents. Electricity consumption amounts to 39 %, the largest CO<sub>2</sub> emission volume from maintenance, followed by individual heating sources for buildings (39 %) and district heating (21 %). Of the individual heating sources used, gas/oil generates the largest emission volumes, followed by natural gas

From 1990 until 2013 there has been a reduction in the amount of CO<sub>2</sub> emitted from heating. In 1990, the amount was approximately 235,000 tonnes. In 2013, the amount was 61,700 tonnes. By comparing this reduction with the reduction in number of buildings, the emission volume, per m<sup>2</sup>, has been reduced from approximately 63 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup> to 18 kg. This is a drop of approximately 71 %.

Emission of SO<sub>2</sub> from the Danish Ministry of Defences' buildings is approximately 52 tonnes, while the emission of NO<sub>x</sub> is 199 tonnes. Particulate emissions account for approximately 9 tonnes. Regarding the Danish Defence Ministry's buildings, the main source of SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> stems from district heating while individual heating is the greatest source of particulate emission, mainly due to the use of wood pellets as a heating source.





# 1. Indledning

Forsvarsministeriets Klimaregnskab 2013 er en redegørelse for udledningen af klimagasser og luftforureningen fra Forsvarsministeriets aktiviteter. Klimaregnskabet skaber overblik over de procentvis største kilder til udledning af klimagasser og luftforurening, og synliggør således væsentlige fokusområder for Forsvarsministeriets fremadrettede aktiviteter i forhold til at reducere udledningen af klimagasser.

Klimaregnskabet for 2013 bygger på og videreudvikler de datakilder og den beregningsmodel, der blev udviklet i forbindelse med udarbejdelsen af Forsvarsministeriets første klimaregnskab (2012). Arbejdet med at sikre større datatilgængelighed, forbedre datakvaliteten og øge detaljeringsniveauet involverer mange aktører under Forsvarsministeriets myndighedsområde, og udgør i det hele taget en omstillingsproces, hvor eksisterende data indsamles og anvendes i en ny kontekst.

Dette sker som en naturlig del af Forsvarsministeriets arbejde med at optimere og effektivisere ressourceforbruget. Forsvarsministeriet har de seneste år iværksat en række aktiviteter, der medvirker til at reducere Forsvarsministeriets klimapåvirkning. Eksempelvis er der gennemført en række energieffektiviseringsprojekter på bygningsniveau, og det vil fremover være obligatorisk at beregne CO<sub>2</sub>-reduktionen ved energibesparelsetiltag.

Forud for Forsvarsministeriets Klimaregnskab 2012 havde de forskellige typer af energidata, som klimaregnskabet er baseret på, ikke været registreret eller indsamlet med henblik på beregning af udledningen fra Forsvarsministeriets aktiviteter. At optimere datagrundlaget til brug for beregninger af klimapåvirkningen fra Forsvarets aktiviteter er en proces, der vil pågå i flere år, men allerede i Forsvarsministeriets andet klimaregnskab er det lykkedes at skabe fremskridt hvad angår datakvaliteten.

- Det løbende arbejde med dataforbedring har betydet, at flere mulige fejkilder og ekstraordinære udsving i data er blevet identificeret og korrigeret.
- Det er lykkedes at udspecificere data for endnu en niveau 1 myndighed (Forsvarsministeriets Interne Revision, FIR).
- Med data fra FIR er det blevet muligt at opdele rejse data på færge, bus og tog, som med tiden formentlig vil kunne overføres til andre niveau 1 myndigheder.
- Beredskabsstyrelsen har foruden data for tjenesterejser også tilvejebragt data for forbruget af drivmidler.

Forbedringer i datatilgængelighed og -kvalitet bidrager til udarbejdelsen af et mere nøjagtigt billede af Forsvarsministeriets klimapåvirkning, så det i fremtiden bliver muligt at skabe et mere præcist billede af klima- og luftpåvirkningen fra drift, transport og aktiviteter i Forsvarsministeriet. På den baggrund vil klimaregnskabet i stigende grad kunne bruges som basis for at udpege indsatsområder til nærmere kortlægning og rapportering.

Klimaregnskabet omfatter så vidt muligt udledninger af alle klimagasser, der er omfattet af Kyotoaftalen, omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. I klimaregnskabet tales der både om udledning af CO<sub>2</sub> og udledning af CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. CO<sub>2</sub>-ækvivalenter omfatter foruden CO<sub>2</sub> også andre klimagasser som metan- og HFC-gasser, der bruges i forbindelse med drift af Forsvarsministeriets etableringer. Herudover indeholder klimaregnskabet en opgørelse over luftforurening fra SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler, hvor af de to sidstnævnte udledninger kun er beskrevet for Forsvarsministeriets drift af etableringer.

## CO<sub>2</sub> eller CO<sub>2</sub>-ækvivalenter

Klimagasser omfattet af Kyotoaftalen omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter:

- kuldioxid (CO<sub>2</sub>) [CO<sub>2</sub> ækvivalent = 1 ]
- metan (CH<sub>4</sub>) [CO<sub>2</sub>-ækvivalent = 25]
- lattergas (N<sub>2</sub>O) [CO<sub>2</sub>-ækvivalent = 298]
- hydrofluorcarboner (HFC) [CO<sub>2</sub>-ækvivalent= 675 - 14.800]
- perfluorcarboner (PFC) [CO<sub>2</sub>-ækvivalent= 7390 - 13.300]
- svovlhexafluorid (SF<sub>6</sub>) [CO<sub>2</sub>-ækvivalent= 22.800]

For at have et sammenligningsgrundlag for rapporteringen for 2013 indeholder Forsvarsministeriets Klimaregnskab 2013 også data for 2010, 2011 og 2012, så vidt det har været muligt.

Klimaregnskabet dækker Forsvarsministeriet og underliggende myndigheder undtaget Forsvarets Efterretningstjeneste, og indeholder som udgangspunkt alle Forsvarsministeriets aktiviteter, herunder operative fly og skibes deltagelse i internationale operationer. På grund af datatilgængelighed er det indtil videre ikke muligt at præsentere Forsvarsministeriets niveau 1 myndigheder separat med undtagelse af Beredskabsstyrelsen og Forsvarsministeriets Interne Revision.

### 1.1. Læsevejledning

Forsvarsministeriets Klimaregnskab 2013 indledes med en præsentation af de overordnede energidata, efterfulgt af en specifik rapportering af udledninger i forbindelse med Forsvarsministeriets transportaktiviteter og etableringsdrift. Derefter følger en separat præsentation af de niveau 1 myndigheder, som det foreløbigt er muligt at tilvejebringe separate data for. Efter afrapporteringen følger en række bilag:

- Bilag 1 - Regnskabspraksis
- Bilag 2 - Emissionsfaktorer
- Bilag 3 - Luftforurening
- Bilag 4 - Regnskabsdata

### 1.2. Myndighedsafgrænsning

Forsvarsministeriets Klimaregnskab 2013 dækker udledningen af klimagas og luftforurening fra drift og aktiviteter under hele Forsvarsministeriets myndighedsområde.

Data er indberettet for niveau 1 myndigheder under Forsvarsministeriet undtaget Forsvarets Efterretningstjeneste. Tilgængeligheden af data på tidspunktet for udarbejdelsen af klimaregnskabet betyder, at det i dette regnskab kun har været muligt at præsentere separate data for Beredskabsstyrelsen og Forsvarsministeriets Interne Revision.

Data er trukket via Forsvarsministeriets datahåndteringssystem, SAP DeMars, og er for Forsvarsministeriet opgjort pr. etablerement med undtagelse af data for Beredskabsstyrelsen, som er opgjort pr. afdeling. I afsnit 4. Etablissementer dækker betegnelsen etablerement også over Beredskabsstyrelsens afdelinger.

Data er desuden tilvejebragt via rejsebilag og i enkelte tilfælde via estimering.

### 1.3. Dataafgrænsning

I Forsvarsministeriets Klimaregnskab 2013 er der foretaget en række afgrænsninger, som skyldes den eksisterende datakvalitet, manglende datatilgængelighed og/eller et bevidst valg for at holde fokus på et overordnet niveau på linje med klimaregnskabet for 2012.

- Transport
  - Tjenesterejser
    - Tjenesterejser med bil
    - Tjenesterejser med fly
  - Drivmidler
    - Kampfly
    - Støttefly
    - Helikopter
    - Skibe
    - Køretøjer
    - Specielle køretøjer
    - Maskiner
    - Våbensystemer
- Etablisement
  - Energi
    - Varme
    - Fjernvarme
    - Individuel opvarmning
    - El
  - Øvrige aktiviteter
    - Kølemidler
    - Slukningsmidler

Til forskel fra klimaregnskabet for 2012 indeholder afsnit 3 om udledningen fra transport i dette klimaregnskab også data fra Beredskabsstyrelsen, som dog fortsat også beskrives selvstændigt i afsnit 5.

Transportaktiviteter omfatter både tjenesterejser og Forsvarets forbrug af drivmidler til Forsvarets transportmidler.

Tjenesterejser er rejser med et administrativt formål, der er foretaget på en i Forsvarsministeriet intern rejseordre. Klimaregnskabet dækker kun tjenesterejser, der er foretaget i privatbil, taxa og/eller med kommercielt rutefly. Tjenesterejser foretaget med tog, lejebiler, bus, metro eller færge er som udgangspunkt ikke inkluderet i klimaregnskabet, fordi disse er registreret som beløb uden skelnen mellem transporttype. Dermed kan udledningskilden ikke vurderes. Undtagelsen er dog data fra niveau 1 myndigheden Forsvarsministeriets Interne Revision (FIR), hvor data for offentlig transport, taxa og færge er udspecificeret (se afsnit 5).

Drivmidler dækker brændstofforbruget - herunder benzin, diesel, jetfuel m.m. som er tanket fra Forsvarsministeriets egne tankområder - for Forsvarsministeriets operative transportmidler (fx støttefly og Søværnets skibe), samt operative maskiner (fx minerydningsmaskiner) og våbensystemer (fx kampvogne).

Forsvarsministeriets puljekøretøjer er medtaget enten under tjenesterejser og/eller drivmidler, da kategoriseringen afhænger af, om puljekøretøjet er tanket fra en civil tankstation, eller om det er tanket fra et af Forsvarsministeriets egne tankområder.

Udledningen fra transportaktiviteter er kun udregnet som CO<sub>2</sub> og ikke CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, da de øvrige klimagasser fra transportaktiviteter, N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub>, kun udgør en meget lille andel af den totale CO<sub>2</sub>-ækvivalenteudledning. Samtidigt kræves specifik viden om det enkelte transportmiddels motortype og udledningsbegrænsende foranstaltninger (fx katalysatorer), for at kunne gennemføre en korrekt beregning af N<sub>2</sub>O og CH<sub>4</sub>. Denne specifikke viden er også nødvendig for at kunne beregne udledningen af NO<sub>x</sub> og partikler fra transport, derfor er det endnu ikke muligt at præsentere udledningen af NO<sub>x</sub> og partikler fra transport i dette regnskab. Udledningen af NO<sub>x</sub> og partikler er medtaget i udledningen fra etableringsdrift, og når partikler omtales her, er der udelukkende tale om PM10. Herudover er SO<sub>x</sub> ligesom i foregående klimaregnskab udelukkende beregnet som SO<sub>2</sub> ved både transportaktiviteter og etableringsdrift, da denne komponent udgør den væsentligste andel af SO<sub>x</sub>.

Brandslukningsmidler omfatter udelukkende Halon 1211 og Halon 1301, mens kølemidler omfatter flere forskellige typer af Freon.

For at kunne sammenligne de årlige varmeforbrug er det nødvendigt at korrigere varmedata for graddage. Temperaturerne og dermed varmeforbruget svinger for de enkelte år, og for at kunne benytte det reelle varmeforbrug til sammenligning, sammenholdes det faktiske varmeforbrug med et såkaldt normalår.

Vandforbrug udgør en indirekte kilde til udledning af drivhusgasser, fordi der bruges el til pumpedrift, vandindvinding og distribution. Vand anvendt på Forsvarsministeriets etablerement er både fra egne borer og fra offentlig vandforsyning. Beregningen af klimagasudledning som følge af vandforbrug er behæftet med en vis usikkerhed, da egne borer allerede er indberettet som en del af elforbruget. Det har dog ikke været muligt at specificere, hvor stor en del af vandforbruget der stammer fra egne borer. På grund af denne usikkerhed er klimagasudledning som følge af vandforbrug ikke inkluderet i dette klimaregnskab.



## 2. Forsvarsministeriets klimapåvirkning

### SO<sub>2</sub>-udledning fra Forsvarsministeriet i 2013 stammer hovedsagligt fra Forsvarsministeriets transport.

Som det fremgår af Figur 1, er Forsvarsministeriets opgjorte klimagasudledning for 2013 cirka 322.000 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Den opgjorte klimagasudledning for 2013 er cirka 12.000 ton højere end 2012, men 10.000 ton lavere end i 2010. Datausikkerheden er imidlertid for stor til, at det kan konkluderes, om det tilsyneladende fald siden 2010 er et reelt fald.

Figur 2 viser en fordeling af Forsvarsministeriets klimagasudledning på de to hovedkategorier transport og etablissemensdrift. Som det fremgår, stammer mere end to tredjedele af Forsvarsministeriets samlede udledning ligesom i 2012 fra transportaktiviteter, mens den resterende del af udledningen stammer fra drift af Forsvarsministeriets etablissementer.

Forsvarsministeriets klimagasudledning er i Figur 3 yderligere kategoriseret i forhold til primære udledningskilder inden for både transport og etablissemensdrift. Som det fremgår, tegner drivmidler sig for næsten to tredjedele af den samlede klimagasudledning og er dermed den største udledningskilde. Dette skyldes Forsvarsministeriets anvendelse af en række transportmidler med et betydeligt brændstofforbrug, herunder skibe og fly, både på øvelser og missioner herhjemme og i udlandet. De næststørste udledningskilder efter drivmidler er Forsvarsmi-

nisteriets elforbrug og den individuelle opvarmning af etablissementer.

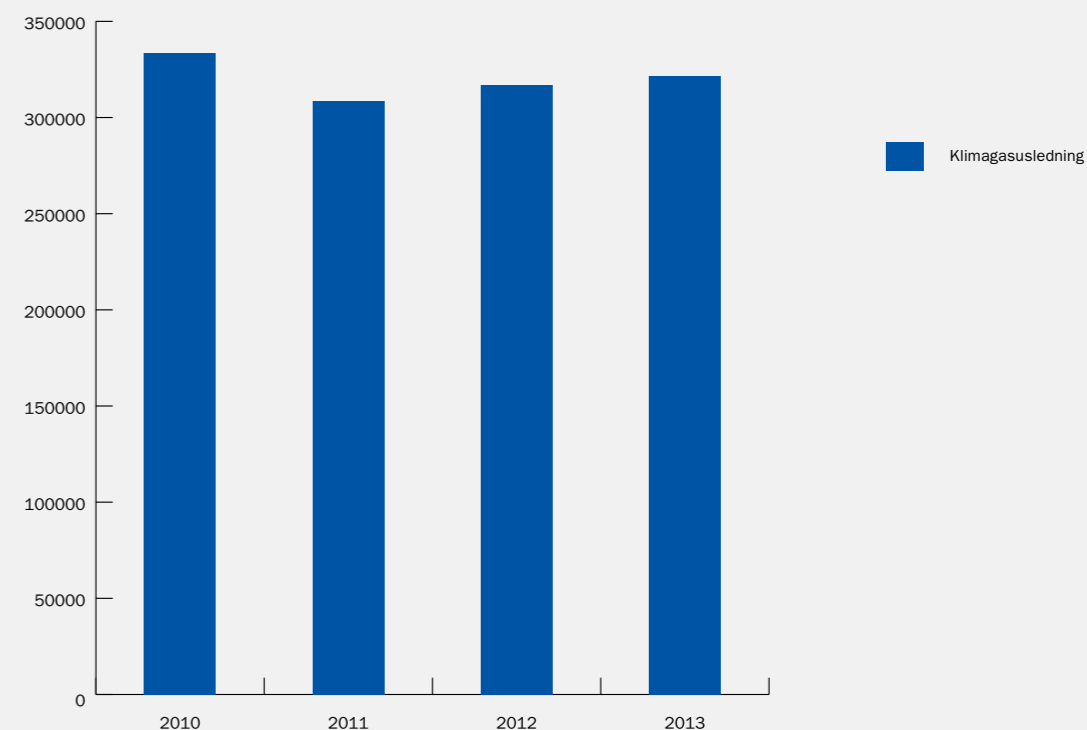
Figur 4 viser, hvordan fordelingen af kilder til Forsvarsministeriets udledning har ændret sig fra 2010 til 2013. Udledningen fra drivmidler er umiddelbart mindre i 2013 end i de foregående år, mens udledningen fra individuel opvarmning af etablissementer og elforbrug er steget i forhold til de to foregående år og er omtrent oppe på 2010-niveau. Udledningen fra tjenesterejser med fly er vokset over perioden 2010 til 2013. Mulige forklaringer er givet under rapportens afsnit om henholdsvis udledning fra transport og etablissementer.

Da drivmidler omfatter brændstofforbruget til Forsvarsministeriets transportmidler, vil forbruget og dermed også udledningen variere fra år til år. Det skyldes variationer i Forsvarsministeriets aktivitetsniveau i forbindelse med øvelser og missioner i udlandet.

Den opgjorte SO<sub>2</sub>-udledning fra Forsvarsministeriet i 2013 er cirka 12.000 ton, og som det fremgår af Figur 5, stammer udledningen af SO<sub>2</sub> hovedsagligt fra Forsvarsministeriets transport. Udledning af SO<sub>2</sub> fra transportaktiviteter er cirka 200 gange så høj som fra etablissemensdrift.

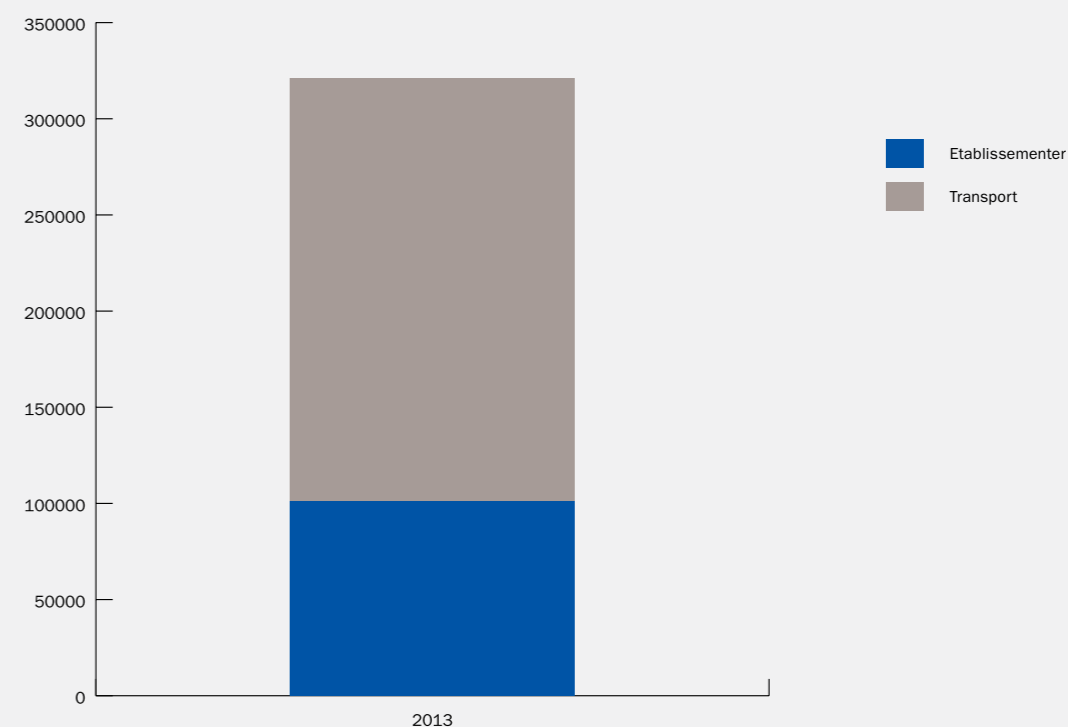
Figur 1

Samlet klimagasudledning i ton for Forsvarsministeriet i 2010, 2011, 2012 og 2013.



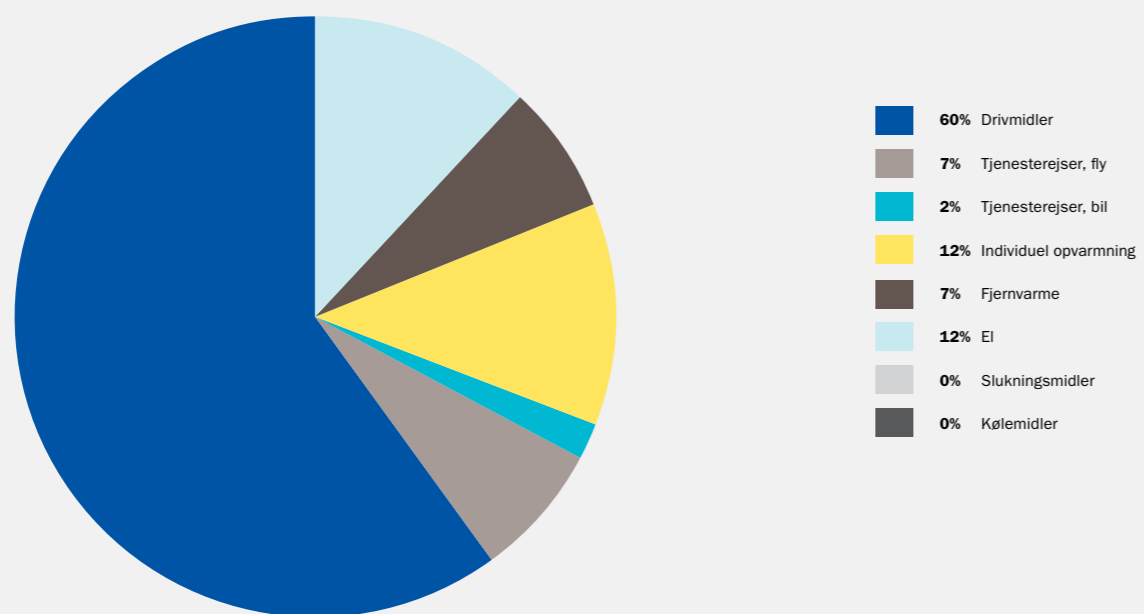
Figur 2

Samlet klimagasudledning i ton for Forsvarsministeriet år 2013 fordelt på etablissementer og transport.



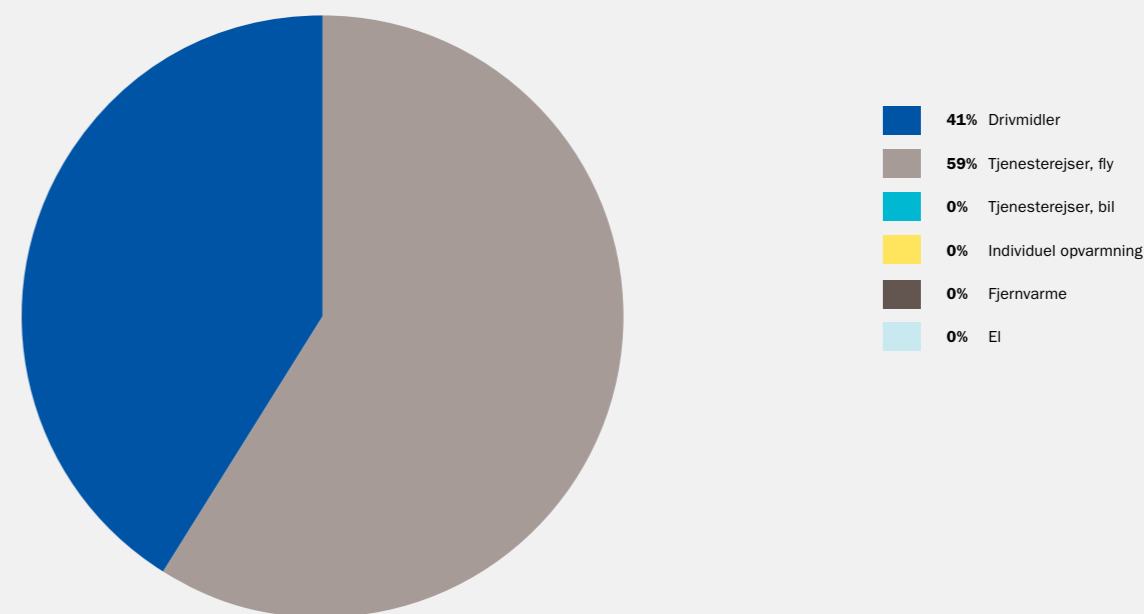
**Figur 3**

Forsvarsministeriets samlede klimagasudledning i 2013 fordelt på kilder.



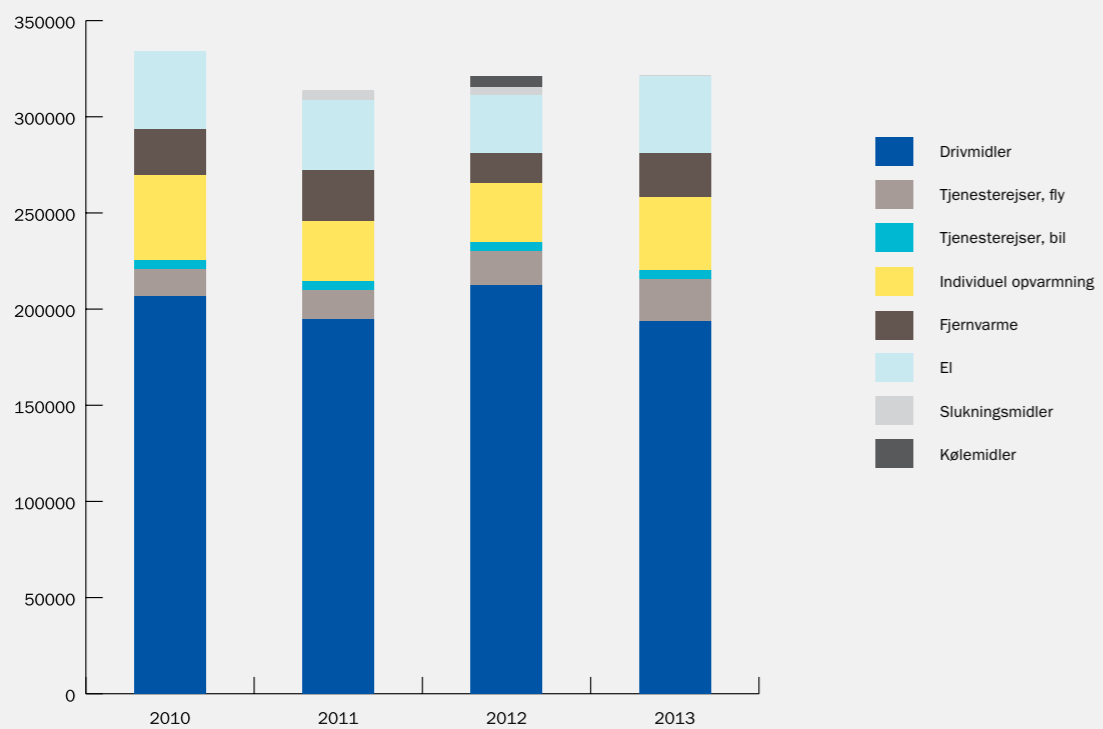
**Figur 5**

Forsvarsministeriets SO<sub>2</sub>-udledninger i 2013 fordelt på kilder.



**Figur 4**

Klimagasudledning opdelt efter kilde for Forsvarsministeriet i 2010-2013.



“Medarbejdere i Forsvarsministeriet foretog i 2013 cirka 28.700 tjenesterejser med fly. Det er en stigning på over 4.000 rejser i forhold til 2012, hvoraf hovedparten er udenrigsrejser.”

### 3. Transport

I kategorien transport er der udelukkende beregnet udledningen af CO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub>, og disse er teoretisk beregnet ud fra viden om de forskellige brændstoffers indhold af kulstof og svovl.

Medarbejderne i Forsvarsministeriet foretog i 2013 cirka 28.700 tjenesterejser med fly. Det er en stigning på over 4.000 rejser i forhold til 2012, hvoraf hovedparten er udenrigsrejser.

#### Udledning af CO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub> fordelt på transportkategorier

Figur 6 og Figur 7 viser udledningen af henholdsvis CO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub> fra Forsvarsministeriets transportaktiviteter.

Den opgjorte udledning af CO<sub>2</sub> fra Forsvarsministeriets transportaktiviteter er cirka 220.000 ton. Heraf udgør drivmidler langt den største kilde med en andel på 193.000 ton svarende til 88 %. Tjenesterejser med fly tegner sig for 22.000 ton svarende til 10 % af den samlede udledning fra transportaktiviteter. Dette er en stigning på cirka 4.600 ton i forhold til 2012, hvilket skyldes en større rejseaktivitet i forhold til udenrigstjenesterejser med fly. Til sammenligning udledtes der i 2013 cirka 5.000 ton fra tjenesterejser med bil svarende til 2 %. Data viser, at fordelingen mellem disse tre hovedkilder til udledning af CO<sub>2</sub> fra transport ikke har ændret sig meget i årene 2010-2013.

Den opgjorte udledning af SO<sub>2</sub> fra Forsvarsministeriets transportaktiviteter er cirka 11.800 ton. Heraf udgør tjenesterejser med fly den største kilde med en andel på 59 %. Drivmidler udgør den resterende andel på 41 %. SO<sub>2</sub>-udledning fra tjenesterejser med bil er til sammenligning hermed meget begrænset.

#### Udledning af CO<sub>2</sub> fordelt på drivmidler

Som det fremgår af Figur 3 og Figur 6 udgør udledningen af CO<sub>2</sub> fra drivmidler 60 % af Forsvarsministeriets samlede CO<sub>2</sub>-udledning og drivmidler udgør 88 % af CO<sub>2</sub>-udledningen fra Forsvarsministeriets transportaktiviteter alene.

Forsvarsministeriets data for drivmiddelforbruget er opgjort på typer af transportmidler. Som det fremgår af Figur 8, har Forsvarsministeriets skibe langt den største udledningskilde blandt typerne af transportmidler med en CO<sub>2</sub>-udledning på 91.000 ton svarende til 47 %. Den næststørste kilde udgøres af kampfly med 56.000 ton svarende til 29 %. Dernæst følger køretøjer og støttefly med 10 % og helikoptere med 3 %.

Figur 9 viser udviklingen i CO<sub>2</sub>-udledning fra Forsvarsministeriets drivmiddelforbrug fordelt på de samme transportmidler fra 2010 til 2013. Som det fremgår, er der omtrent sket en halvering i udledningen af CO<sub>2</sub> fra køretøjer siden 2010. Alene i forhold til året før er udledningen faldet med 5.400 ton CO<sub>2</sub> svarende til en reduktion på 22 % og en reduktion i drivmiddelforbruget på 7,5 millioner liter.

Udledningen fra skibe var i 2013 faldet siden året før og tilbage på cirka 90.000 ton svarende til niveauet for 2011. Årsagerne hertil kan ligge i et ændret drivmiddelforbrug som følge af et skiftende aktivitetsniveau. Mens udledningen fra kampfly og støttefly er stort set uændret i perioden 2010 til 2013, var det rapporterede brændstofforbrug for helikoptere mere end halveret i forhold til de foregående år. Dette skyldes primært et reduceret forbrug af brændstof til Flyvevåbnets EH101-helikoptere.

#### Udledning af SO<sub>2</sub> fordelt på drivmidler

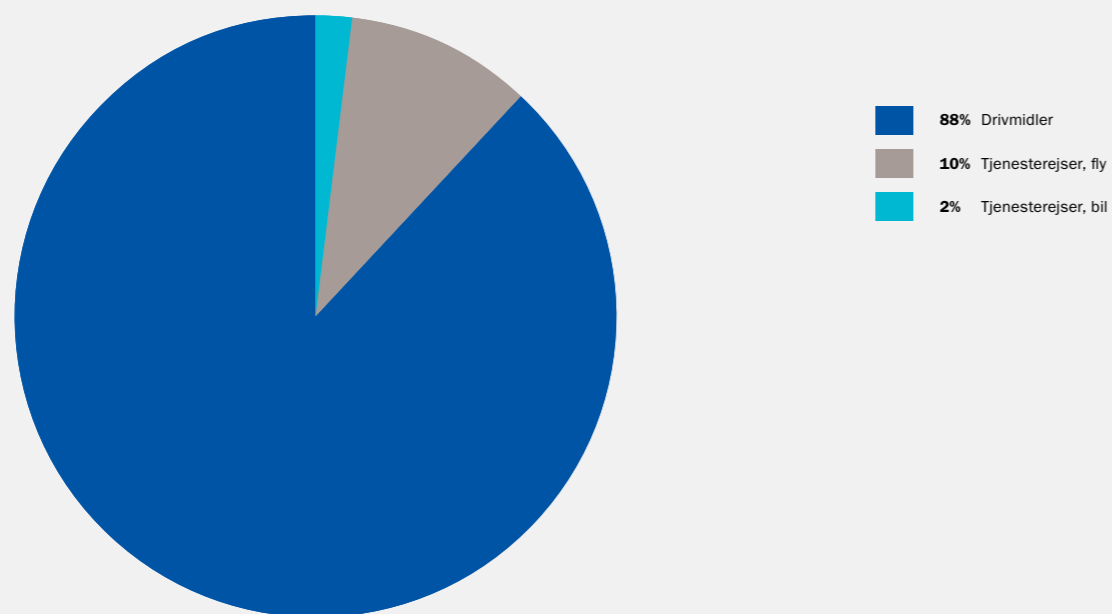
Forsvarsministeriets skibe som udledningskilde er endnu mere markant, når man vender fokus fra CO<sub>2</sub>- til SO<sub>2</sub>-udledningen fra drivmiddelforbruget. Som det fremgår af Figur 10, udgjorde udledningen af SO<sub>2</sub> fra Forsvarsministeriets skibe således 89 % af den samlede SO<sub>2</sub>-udledning fra drivmiddelforbruget i 2013 svarende til cirka 4.200 ton. Dette skyldes, at marint diesel indeholder et relativt højere svovlindhold sammenlignet med de øvrige brændstoftyper.

Figur 11 viser variationen fra 2010 til 2013 i udledning af SO<sub>2</sub> fra drivmidler. Den iøjefaldende forskel på udledningen af svovl mellem de fire år skyldes en markant ændring i svovlindholdet i marint diesel. Forsvarsministeriets skibe udgør som tidligere nævnt den største kilde til svovludledning, og en ændring i svovlprocenten ændrer derfor den samlede SO<sub>2</sub>-udledning markant. Årsagen til den varierende SO<sub>2</sub> udledning skal således findes i svovlprocenten i de indkøbte partier af marint diesel. I 2011 var svovlprocenten gennemsnitligt 0,02 % m/m, mens den i 2010, 2012 og 2013 gennemsnitligt lå mellem 0,08 % m/m og 0,09 % m/m.

Det er værd at bemærke, at svovlprocenten i Forsvarets marint diesel for alle årene ligger markant under det aktuelle krav fra FN's søfartsorganisation, IMO, på 1,0 % og endda opfylder det fremtidige krav gældende fra 2015 i udvalgte kystnære farvande på 0,1 %. På samme måde ligger svovlprocenten i Forsvarets marint diesel også væsentligt under EU's 2020-krav for europæiske farvande på 0,5 %.

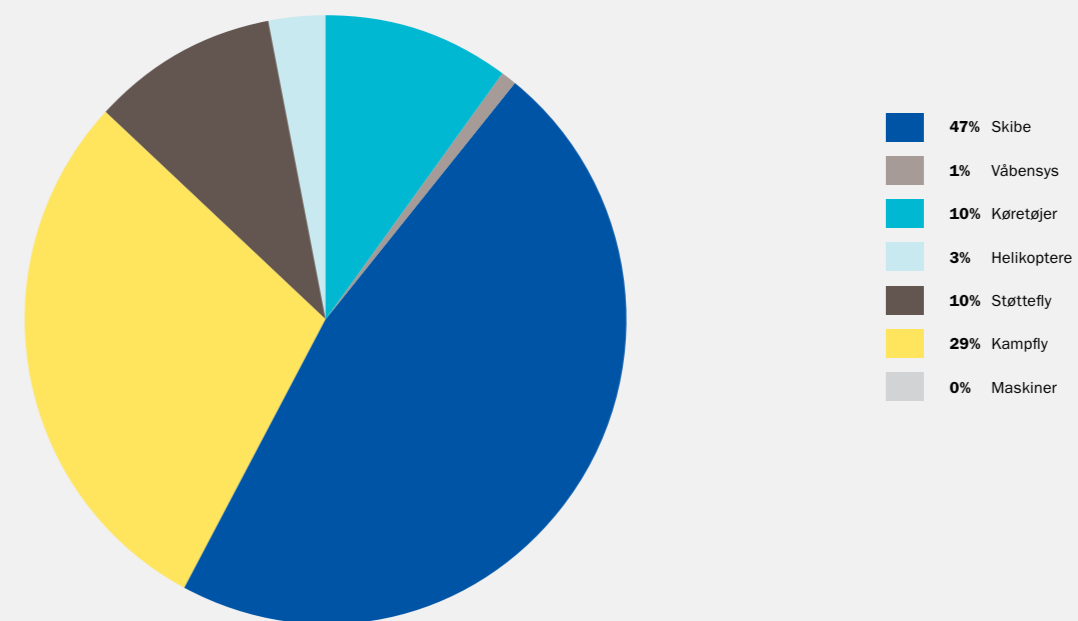
Figur 6

CO<sub>2</sub>-udledninger opdelt efter transportkilde for Forsvarsministeriet i 2013



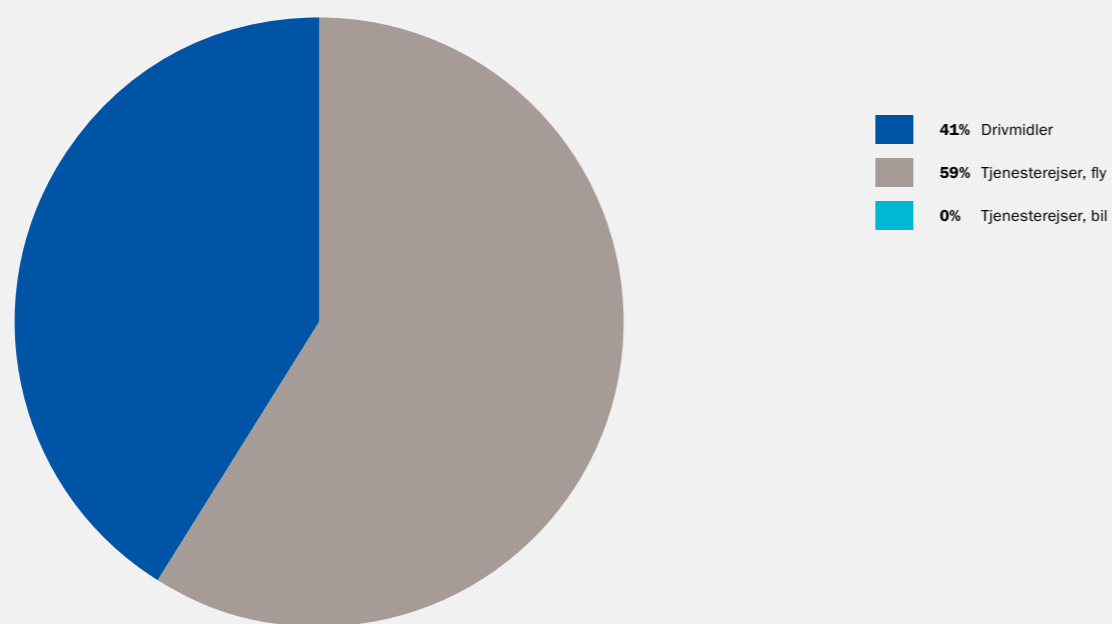
Figur 8

CO<sub>2</sub>-udledning fordelt på drivmidler for Forsvarsministeriet 2013.



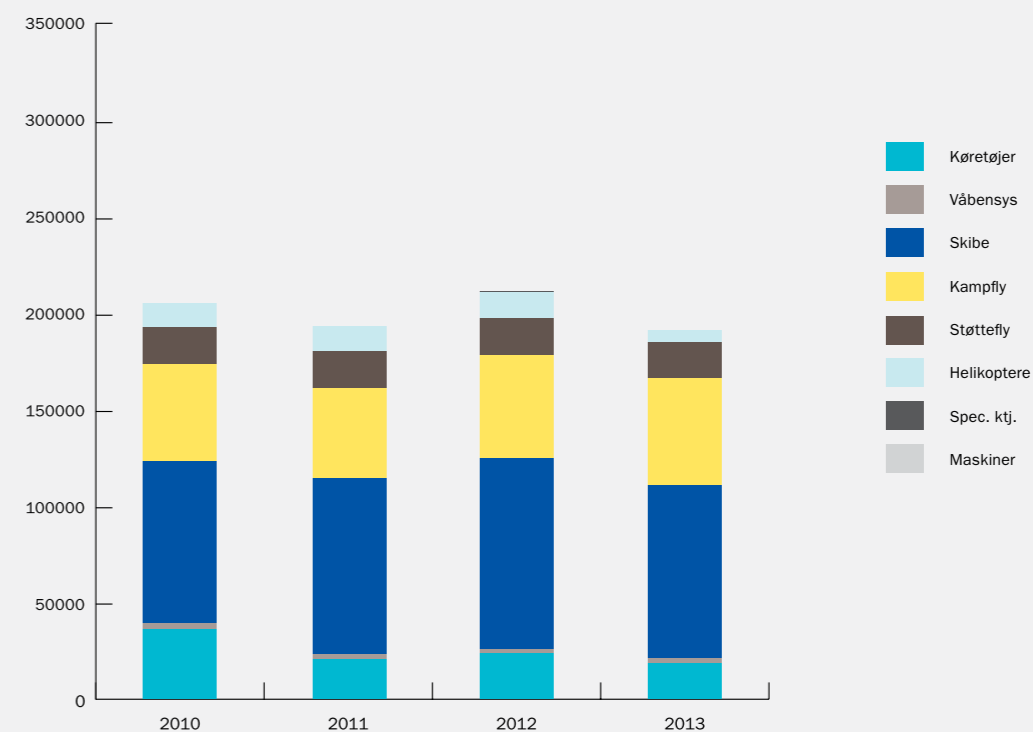
Figur 7

SO<sub>2</sub>-udledninger opdelt efter transportkilde for Forsvarsministeriet i 2013.



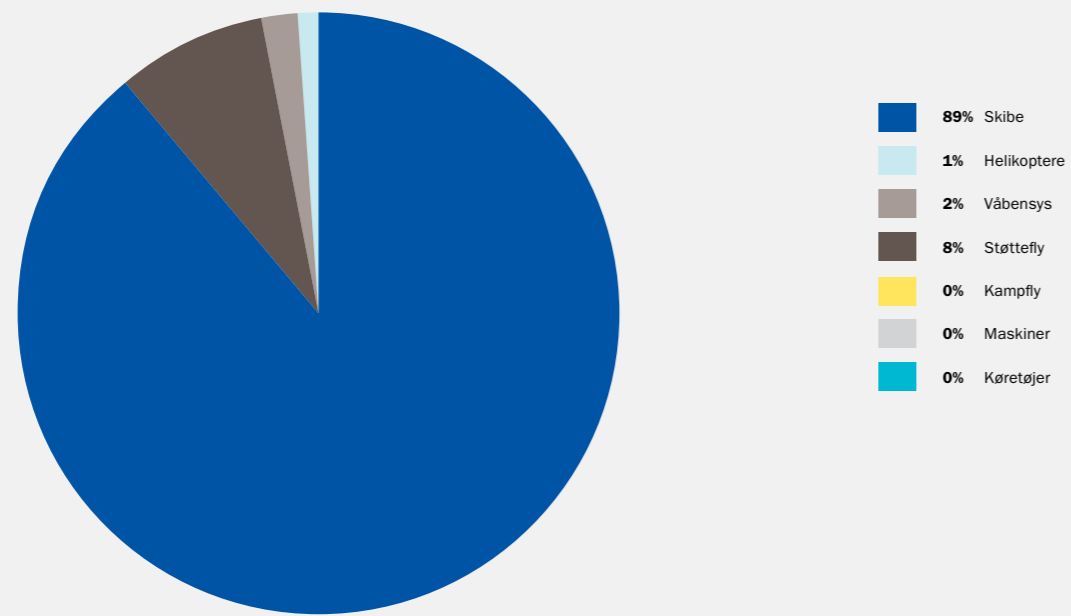
Figur 9

CO<sub>2</sub>-udledning for drivmidler efter kilde for Forsvarsministeriet i 2011, 2012 og 2013 (ton).



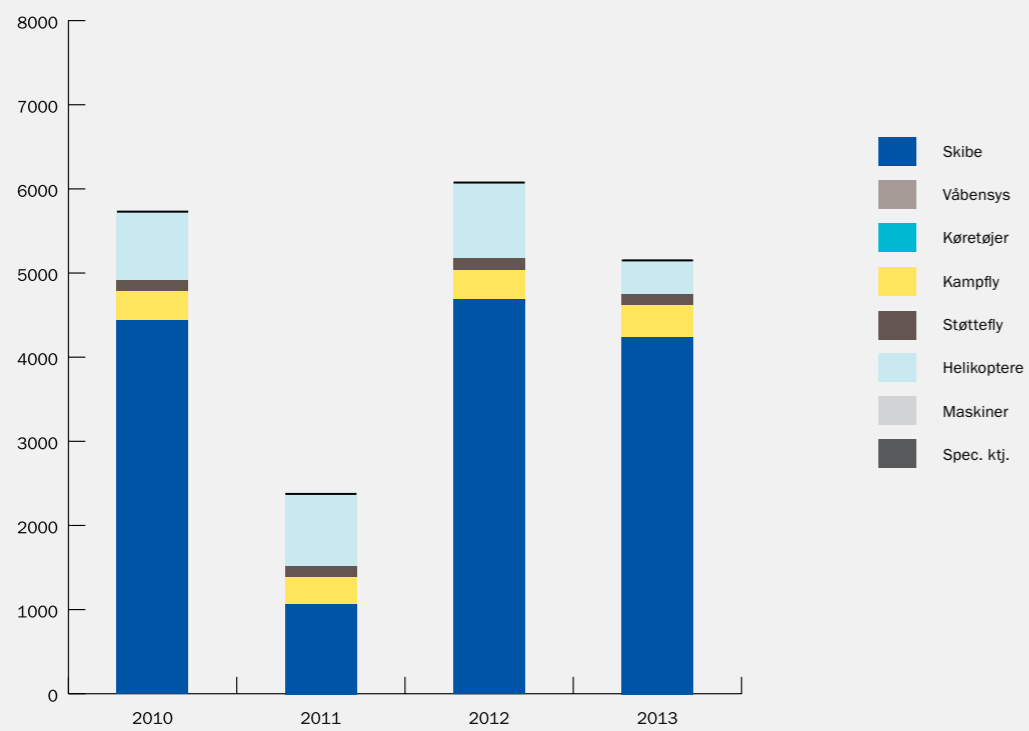
**Figur 10**

SO<sub>2</sub>-udledning fordelt på drivmidler for Forsvarsministeriet i 2013.



**Figur 11**

SO<sub>2</sub>-udledning for drivmidler for Forsvarsministeriet i 2011, 2012 og 2013 (ton).



## 4. Etablissements

Som det fremgik af Figur 2, er den samlede udledning af klimagasser fra Forsvarsministeriets etablissemmentsdrift opgjort til cirka 103.200 ton, hvilket svarer til ca. en tredjedel af Forsvarsministeriets klimagasudledning.

I forbindelse med udarbejdelsen af klimaregnskabet for 2013 er der identificeret markante fejl i det indberettede fjernvarmeforbrug for et enkelt etablissement for årene 2010 til 2012 som påvirker de aggregerede data væsentligt. Disse forbrugstal er nu justeret med tilbagevirkende kraft, således den samlede CO<sub>2</sub>-udledning i 2012 fra Forsvarsministeriets etablissemmentsdrift er ændret fra 115.000 ton til 75.000 ton. Som følge heraf fremgår fjernvarmeforbrug i 2013-klimaregnskabet som en forholdsmæssigt mindre udledningskilde end i 2012-klimaregnskabet.

### Udledning af klimagasser, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler fra etablissemmentsdrift

Som det fremgår af Figur 12, udgør elforbruget og individuel opvarmning af bygninger med hver 39% de største kilder til Forsvarsministeriets samlede klimagasudledning fra etablissemmentsdrift. Herefter følger fjernvarme med 21%. Til sammenligning medførte den nu korrigerede datafejl i fjernvarmeforbruget i 2012-klimaregnskabet, at fjernvarmeforbruget blev beregnet til at udgøre 44 % i regnskabet for 2012, hvilket altså var misvisende. Den korrekte procentdel for 2012 var 17 %.

Køle- og slukningsmidler udgør tilsammen blot 1 % af klimagasudledningen fra etablissemmentsdrift. I klimaregnskabet for 2012 udgjorde de tilsammen 8 %. Forsvaret anvender en række ODS (Ozone Depletion Substances) i form af køle- og brandslukningsmidler, der tilhører enten

ODP (Ozone Depletion Potentials) eller GWP grupper (Global Warming Potentials). Forsvaret arbejder på at finde egnede substitutioner for disse blandt andet ved at udveksle informationer om anvendelse af alternative midler i NORDEFCO (Nordic Defence Cooperation) regi og igennem andre samarbejdsfora (Kilde: Forsvarets Laboratorium).

### Udledning af klimagasser fra opvarmning af etablissementer

Det er også muligt at beskrive udledningen alene fra kilderne til opvarmning af Forsvarsministeriets etablissementer – det vil sige udledning fra den samlede etablissemmentsdrift fratrukket udledning fra elforbrug samt kølings- og slukningsmidler. Den samlede udledning af CO<sub>2</sub> fra opvarmningen af Forsvarsministeriets etablissementer var således i 2013 på cirka 61.700 ton.

Det er lykkedes at skaffe tilsvarende data for 1990, som kan anvendes til sammenligningsgrundlag. Som Figur 13 viser, er der sket en kraftig reduktion i udledningen af CO<sub>2</sub> fra opvarmning af Forsvarsministeriets etablissementer på hele 74 % fra cirka 235.000 ton i 1990 til 61.700 ton i 2013.

Figur 14 viser disse udledningsdata for henholdsvis 1990 og 2013 sammenholdt med Forsvarsministeriets samlede bygningsmasse pågældende år.

Bemærk, at der er anvendt tal for 2014 for data fra 2013 i forhold til omfanget af Forsvarsministeriets bygningsmasse, hvilket vurderes til at være omtrent det samme som for 2013. Som det ses af figuren er udledningen også per kvadratmeter reduceret væsentligt fra cirka 63 kg CO<sub>2</sub> per kvadratmeter til 18 kg.

Fokuserer man på data for 2013 viser Figur 15 fordelingen af klimagasudledning blandt kilderne til opvarmning af bygninger. Heraf ses det, at den største udledning fra varmekilderne stammer fra gasolie (48 %) efterfulgt af fjernvarme (35 %) og naturgas (15 %).

Ser man på de øvrige typer udledning for 2013 er den opgjorte SO<sub>2</sub>-udledning fra Forsvarsministeriets etablissementer cirka 52 ton, NO<sub>x</sub>-udledningen er 99 ton, og partikeludledningen er cirka 9 ton. Som Figur 16 Figur 17 og Figur 18 illustrerer, er fjernvarme største kilde til udledningen af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fra Forsvarsministeriets etablissemmentsdrift efterfulgt af individuel opvarmning og elforbrug. Individuel opvarmning udgør den største kilde til partikeludledningen (primært fra opvarmning med træpiller).

### Udledning af klimagasser, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og partikler fra individuel opvarmning af etablissementer

Forsvarsministeriets etablissementer opvarmes enten af fjernvarme eller via lokale opvarmningsformer på etablissementerne, som i dette klimaregnskab er benævnt 'individuelle opvarmningskilder'.

Figur 19 viser den opgjorte udledning af klimagasser fra Forsvarsministeriets individuelle opvarmning af etablissementer. Udledningen var i 2013 cirka 38.000 ton. Gasolie er den største udledningskilde svarende til mere end tre fjerdedele. Herefter følger naturgas med knap en fjerdedel, samt en noget mindre andel elvarme (1 %) og træpiller (0 %). I forhold til klimaregnskabet for 2012 er gasolie blevet den dominerende udledningskilde i stedet for som tidligere naturgas. Årsagen er, at det indrapporterede forbrug af gasolie er steget med 324 %, mens det

samlede, rapporterede forbrug af naturgas tilsvarende er faldet med 67 %.

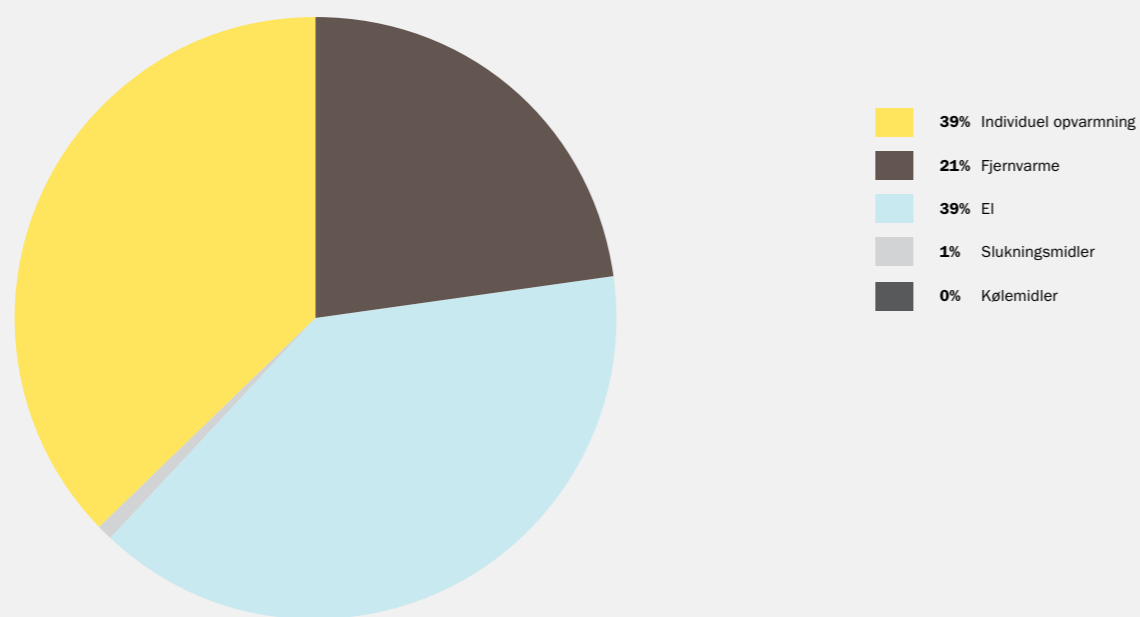
Ser man i stedet på udledningen af SO<sub>2</sub> fra den individuelle opvarmning af Forsvarsministeriets etablissementer, var den opgjorte udledning i 2013 på 10 ton. Her udgør gasolie ligeledes den dominerende kilde (97 %).

Den opgjorte udledning af NO<sub>x</sub> fra individuel opvarmning af Forsvarsministeriets etablissementer var i 2013 på 27 ton. Ligesom ved klimagasudledningen er gasolie også den største kilde til udledning af NO<sub>x</sub> 78 %, som det fremgår af Figur 20. De sekundære kilder til udledning af NO<sub>x</sub> er naturgas (18 %) og træpiller (3 %). Endelig viser data for udledningen af partikler i forbindelse med individuel opvarmning af Forsvarsministeriets etablissementer, at udledningen i 2013 var på 5,5 ton. Dette er en stigning på 5 ton i forhold til 2012, som primært skal forklares ved et markant øget forbrug af træpiller til individuel opvarmning af Forsvarsministeriets etablissementer (fra 45.000 kWh i 2012 til cirka 2 mio. kWh i 2013).

Træpiller, der først blev introduceret i Forsvarsministeriet som opvarmningsform i 2012, udgjorde i 2013 således den største kilde til partikeludledningen (63 %), mens gasolie står for 37 % som det fremgår af Figur 21. Introduktionen af træpiller som substitution for gasolie til opvarmning af etablissementer har dog medført en reduktion på 601 ton CO<sub>2</sub> i 2013 sammenlignet med 2011 som det fremgår af Figur 22. Dette svarer til en reduktion på cirka 205.000 liter gasolie.

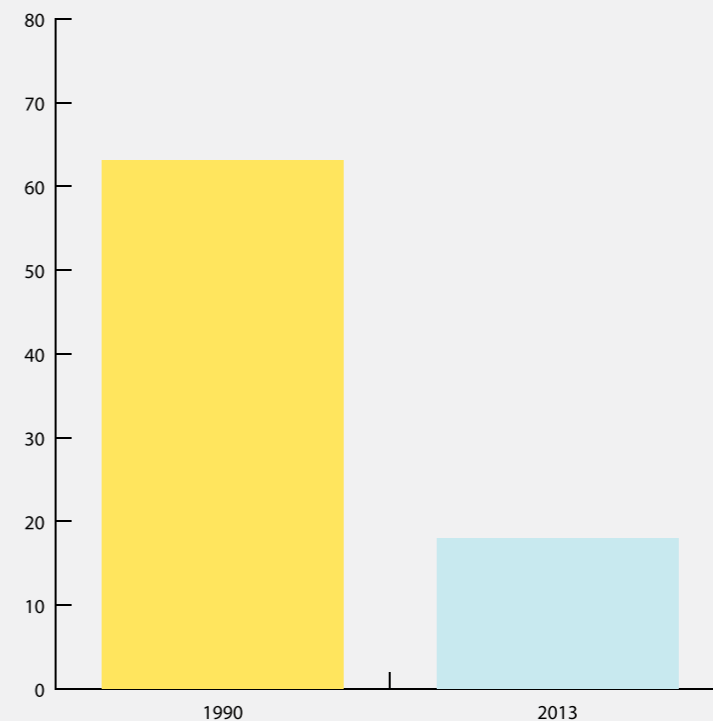
**Figur 12**

Klimagasudledning for Forsvarsministeriets etableringer i 2013.



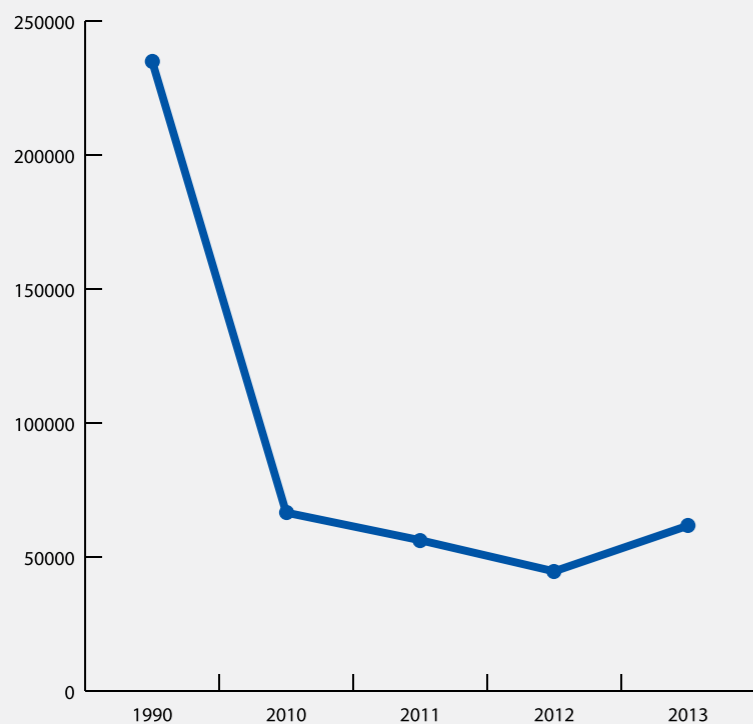
**Figur 14**

Reduktion af udledt kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup>, ved opvarmning af bygningsmassen.



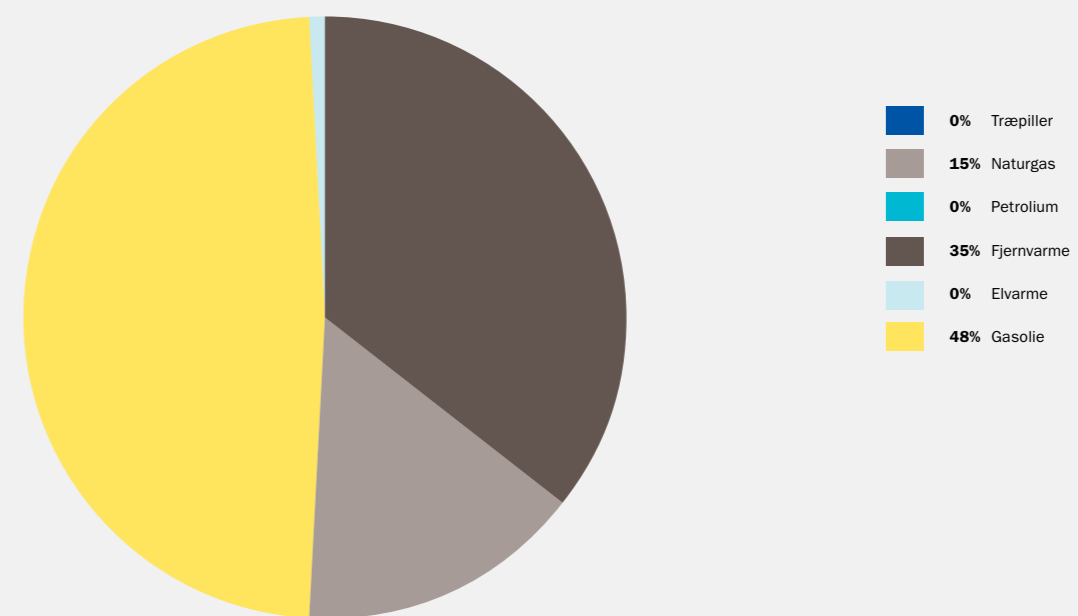
**Figur 13**

Udvikling i ton CO<sub>2</sub>-udledningen for den opvarmede bygningsmasse.



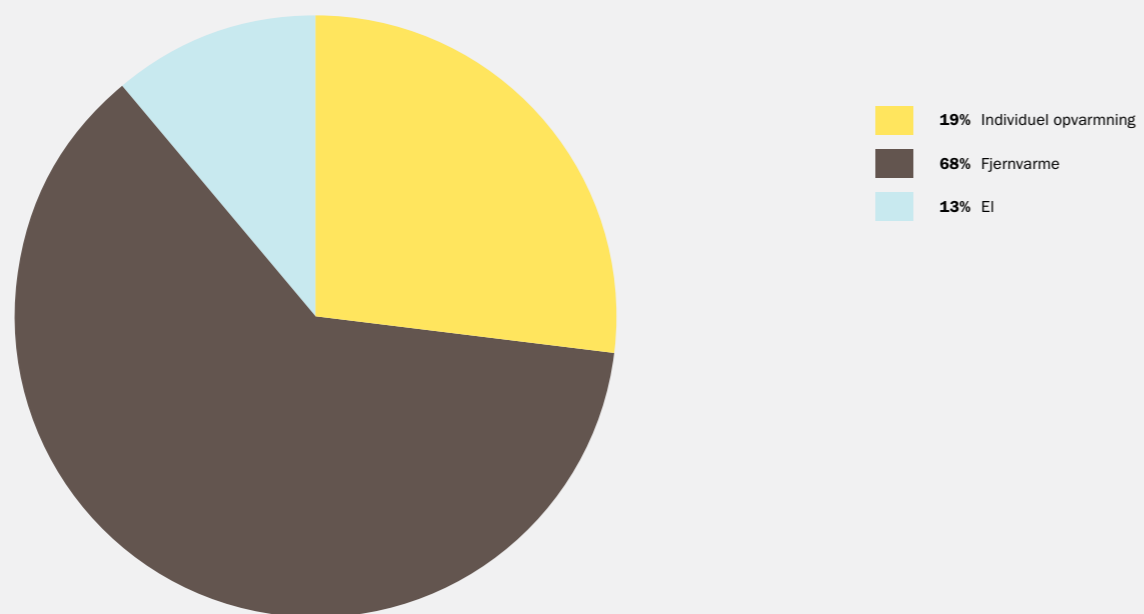
**Figur 15**

Klimagasudledning fra opvarmning for Forsvarsministeriet 2013.



**Figur 16**

SO<sub>2</sub>-udledning for Forsvarsministeriets etableringer i 2013.



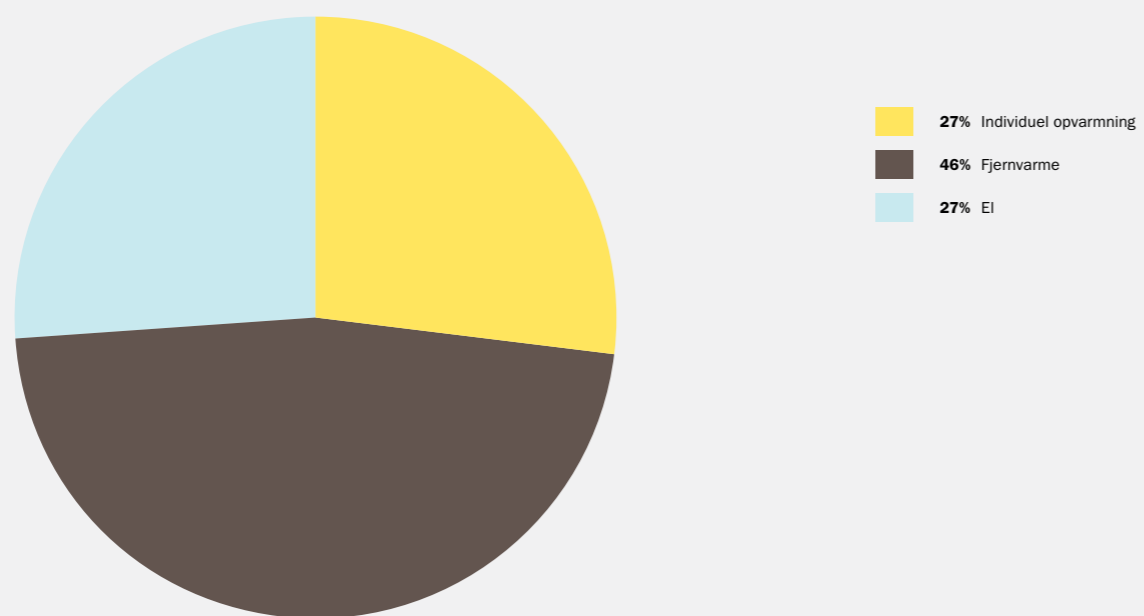
**Figur 18**

Partikeludledning for Forsvarsministeriets etableringer i 2013



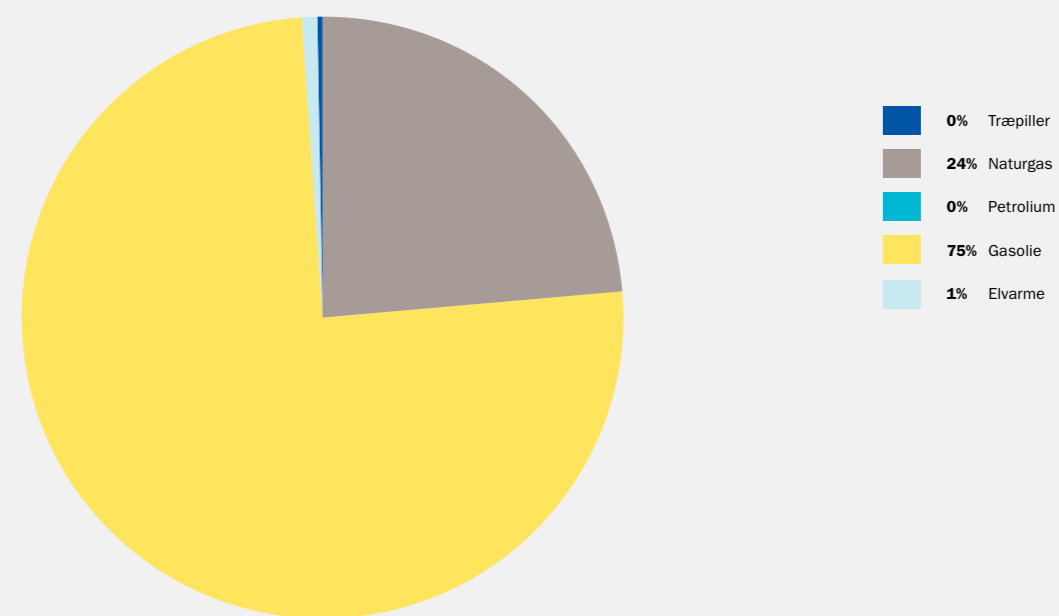
**Figur 17**

NO<sub>x</sub>-udledning for Forsvarsministeriets etableringer i 2013.



**Figur 19**

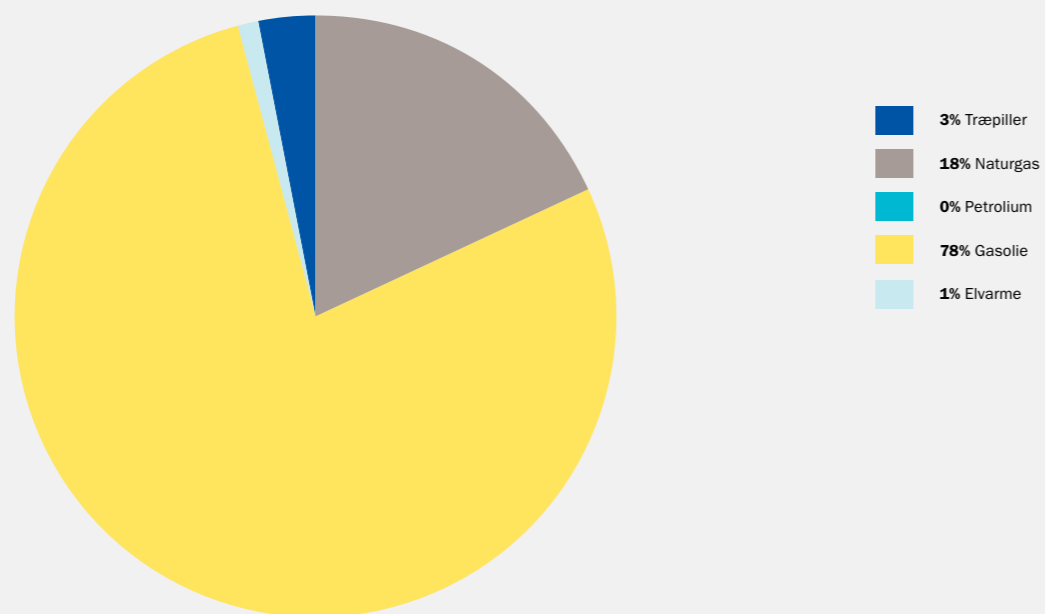
Klimagasudledning fra individuel opvarmning for Forsvarsministeriet 2013.





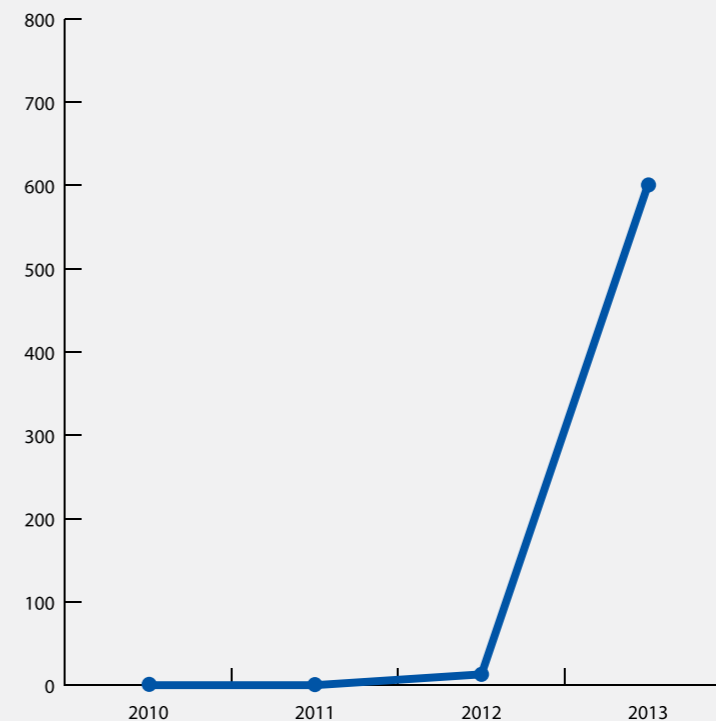
**Figur 20**

NOx-udledning fra individuel opvarmning for Forsvarsministeriet 2013.



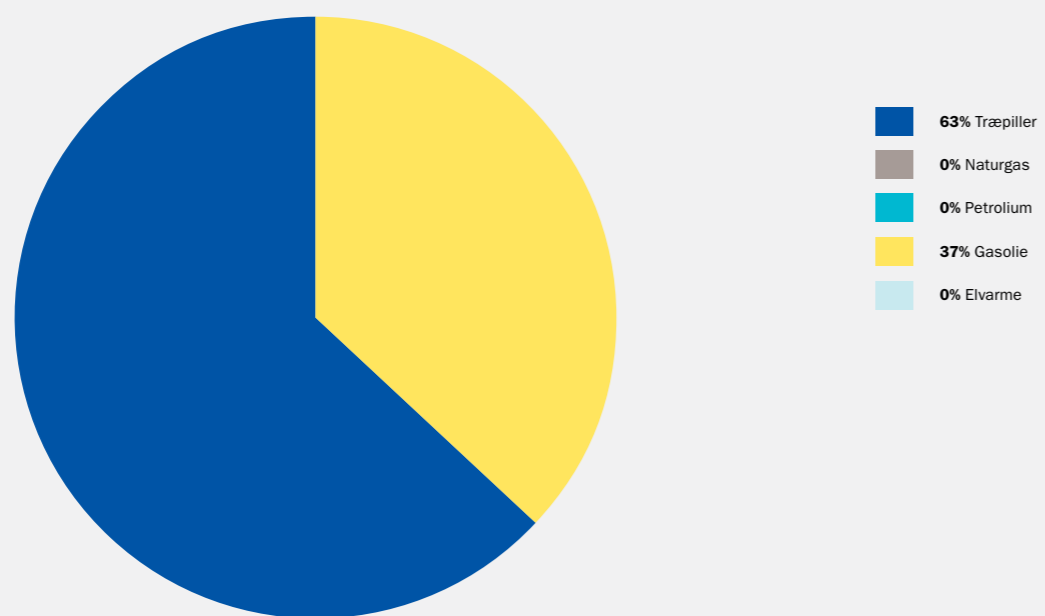
**Figur 22**

Reduktion af CO<sub>2</sub> ved konvertering fra gasolie til træpiller (ton CO<sub>2</sub>).



**Figur 21**

Partikeludledning fra individuel opvarmning for Forsvarsministeriet 2013.





## 5. Individuel klimapåvirkning fra niveau 1 myndigheder

I efterfølgende to afsnit præsenteres separate data for de to af Forsvarsministeriets niveau 1 myndigheder, som det foreløbigt er muligt at tilvejebringe individuelle data for: Beredskabsstyrelsen (BRS) og Forsvarsministeriets Interne Revision (FIR). Vi vil på baggrund af det foreliggende regnskab samt det kommende regnskab for 2014 vurdere potentialet og anvendeligheden af at gennemføre specifikke myndighedsopgørelser.



## Beredskabsstyrelsen

**Beredskabsstyrelsen (BRS) er en selvstændig niveau 1-myndighed under Forsvarsministeriet. BRS er en central del af det danske katastrofeberedskab og arbejder for et robust samfund ved at udvikle og styrke beredskabet, så ulykker og katastrofer forebygges og afhjælpes.**

**BRS assisterer også i forbindelse med katastrofer i udlandet.**

**BRS rådede i 2013 over 581 årsværk.**

### Samlet klimagasudledning

Beredskabsstyrelsens samlede udledning af CO<sub>2</sub> var i 2013 på cirka 4.100 ton. Beredskabsstyrelsen udledning udgør cirka 1,3 % af Forsvarsministeriets samlede udledning af CO<sub>2</sub> og påvirker derfor ikke klimaregnskabet nævneværdigt. Kilderne til Beredskabsstyrelsens udledning, som ses i Figur 23, har dog en anden relativ fordeling end udledningen fra den resterende del af Forsvarsministeriet. De største udledningskilder for Beredskabsstyrelsen er drivmidler med 28 %, elforbrug 27 % og tjenesterejser med fly (herunder til internationale operative missioner) med 20 %. Herefter følger fjernvarme 12 %, individuel opvarmning (11 %) og tjenesterejser med bil (2 %).

### CO<sub>2</sub>-udledning fra transportaktiviteter

Beredskabsstyrelsen udgør under 1 % af Forsvarsministeriets samlede CO<sub>2</sub>-udledning fra transport.

Beredskabsstyrelsen udgør 0,9 % af Forsvarsministeriets samlede CO<sub>2</sub>-udledning fra transport. I modsætning til Forsvarsministeriets klimaregnskab for 2012 er der i regnskabet for 2013 tilvejebragt data for Beredskabsstyrelsens forbrug af drivmidler til operativ transport, hvilket som nævnt udgør en markant post sammenlignet med Beredskabsstyrelsens øvrige udledningskilder. Til den operative transport hører forbrug af drivmidler til Beredskabsstyrelsens kerneopgaver (brand, redning og miljøindsatser), herunder eksempelvis den store pumpeopgave omkring Roskilde Fjord i forbindelse med stormen Bodil.

Data for Beredskabsstyrelsens brændstofforbrug i 2013 dækker dermed nu det samlede brændstofforbrug og er derfor ikke sammenligneligt med brænd-

stofforbruget for 2012, som alene omfattede brændstofforbrug til 'administrativ kørsel'. I 2013 udgjorde Beredskabsstyrelsens udledning af CO<sub>2</sub> fra drivmidler cirka 1.100 ton svarende til 57 % af transportaktiviteter, mens udledningen fra tjenesterejser med fly udgjorde 800 ton svarende til 40 %, mens tjenesterejser med bil udgjorde cirka 3 %. Flyrejser omfatter for Beredskabsstyrelsens tilfælde også internationale operative missioner til fjerntliggende destinationer som Filippinerne og Sydsudan m. fl. i 2013 med et for Beredskabsstyrelsen relativt højt antal medarbejdere.

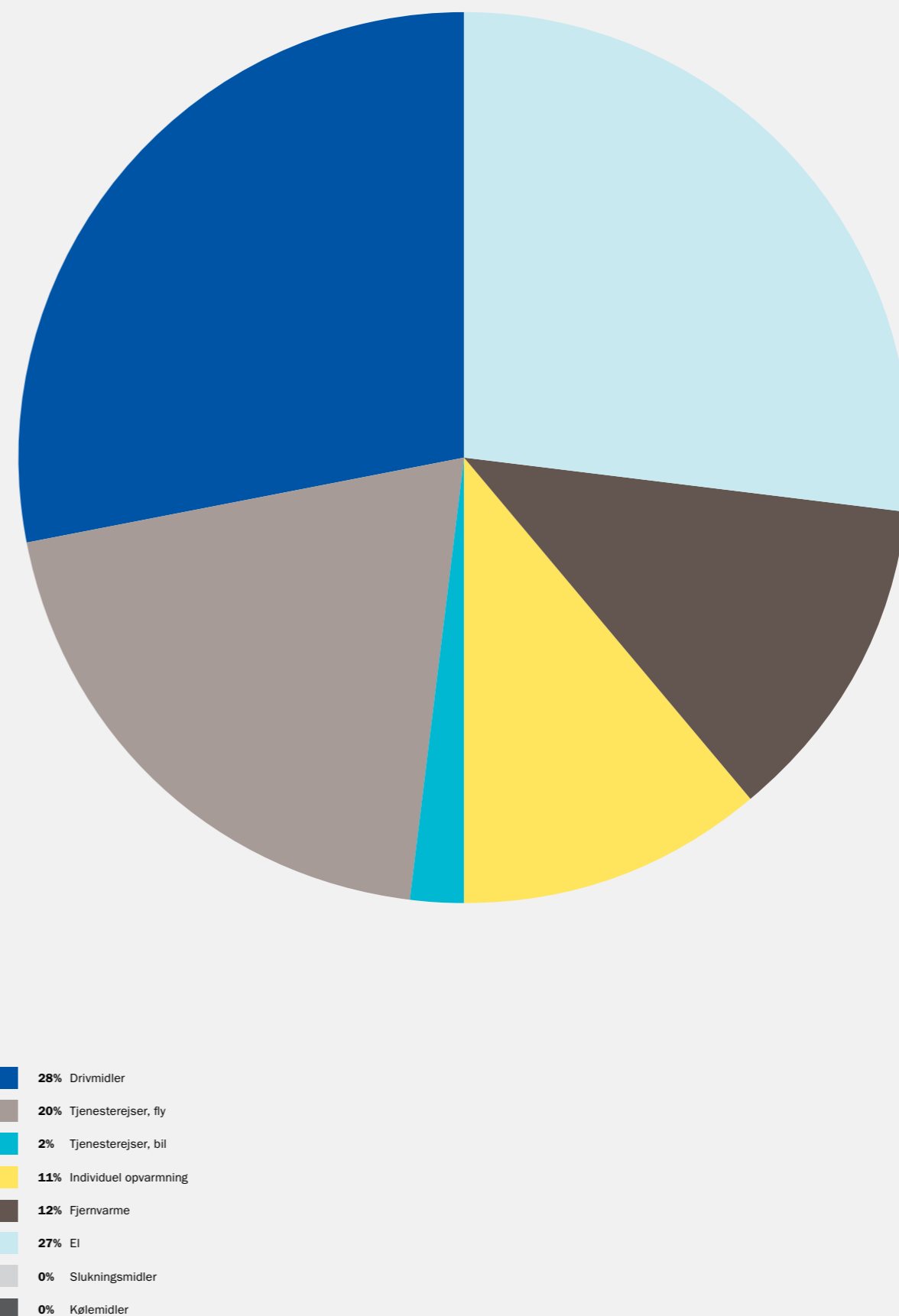
Som følge af inklusionen af Beredskabsstyrelsens samlede drivmiddelforbrug (dvs. både administrativ kørsel og operative indsatser) i klimaregnskabet for 2013 samt en tredobling i udledningen fra rejseaktivitet med fly (herunder til internationale operative missioner), er den opgjorte klimagasudledning fra Beredskabsstyrelsens transportaktiviteter i 2013 således højere end den opgjorte udledning i 2012.

### Udledning fra etableringer

I 2013 var udledningen fra Beredskabsstyrelsens ni afdelinger cirka 2.100 ton klimagasser. Den største kilde til udledningen er udledningen fra elforbruget, der står for cirka 1.100 ton. Beredskabsstyrelsens elforbrug er i perioden 2012-13 faldet med 1,4 pct. Desværre er CO<sub>2</sub> udledningen fra strøm brugt i Danmark steget for 2013, hvorfor CO<sub>2</sub> udledningen, omregningsmæssigt stiger med 23 pct. i perioden 2012-13. De næststørste kilder er fjernvarme og naturgas begge med en udledning på cirka 500 ton. Naturgas er den dominerende kilde til udledning fra individuel opvarmning. Den samlede opgjorte SO<sub>2</sub>-udledning fra Beredskabsstyrelsens individuelle opvarmning af etableringer var i 2012 på blot 2,5 kg. Udledningen af partikler fra naturgas er meget begrænset, og den samlede partikeludledning fra individuel opvarmning er på knap 1 kg. Tilsvarende for NO<sub>x</sub>, hvor udledningen er 0,2 ton.

Figur 23

Klimagasudledning efter kilde for Beredskabsstyrelsen 2013.



## Forsvarsministeriets Interne Revision

Forsvarsministeriets Interne Revision (FIR) er en selvstændig niveau 1 myndighed under Forsvarsministeriet. FIR bidrager gennem revision og rådgivning til at optimere Forsvarsministeriets koncerns overordnede regnskabsaflæggelse og økonomistyring. FIR rådede i 2013 over 12 årsværk.

Som noget nyt præsenteres udledningen fra Forsvarsministeriets Interne Revision (FIR) separat i Forsvarsministeriets klimaregnskab for 2013. Desværre er det ikke muligt at tilvejebringe adskilt data for udledningen fra bygninger anvendt af FIR. Derimod er det lykkedes at foretage en yderligere opdeling af data for FIR's transportaktiviteter i forhold til den øvrige del af Forsvarsministeriets myndighedsområde. Dette betyder, at tjenesterejser ikke blot opdeles på bil og fly, men på bil, fly, taxa, færge og offentlig transport (tog og bus). FIR har for 2013 opgjort rejser i form af en opgørelse af deres rejsebilag, som har muliggjort en beregning af CO<sub>2</sub> udledning fra rejseaktivitet. Den samlede udledning fra FIR's tjenesterejser udgør

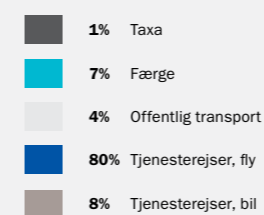
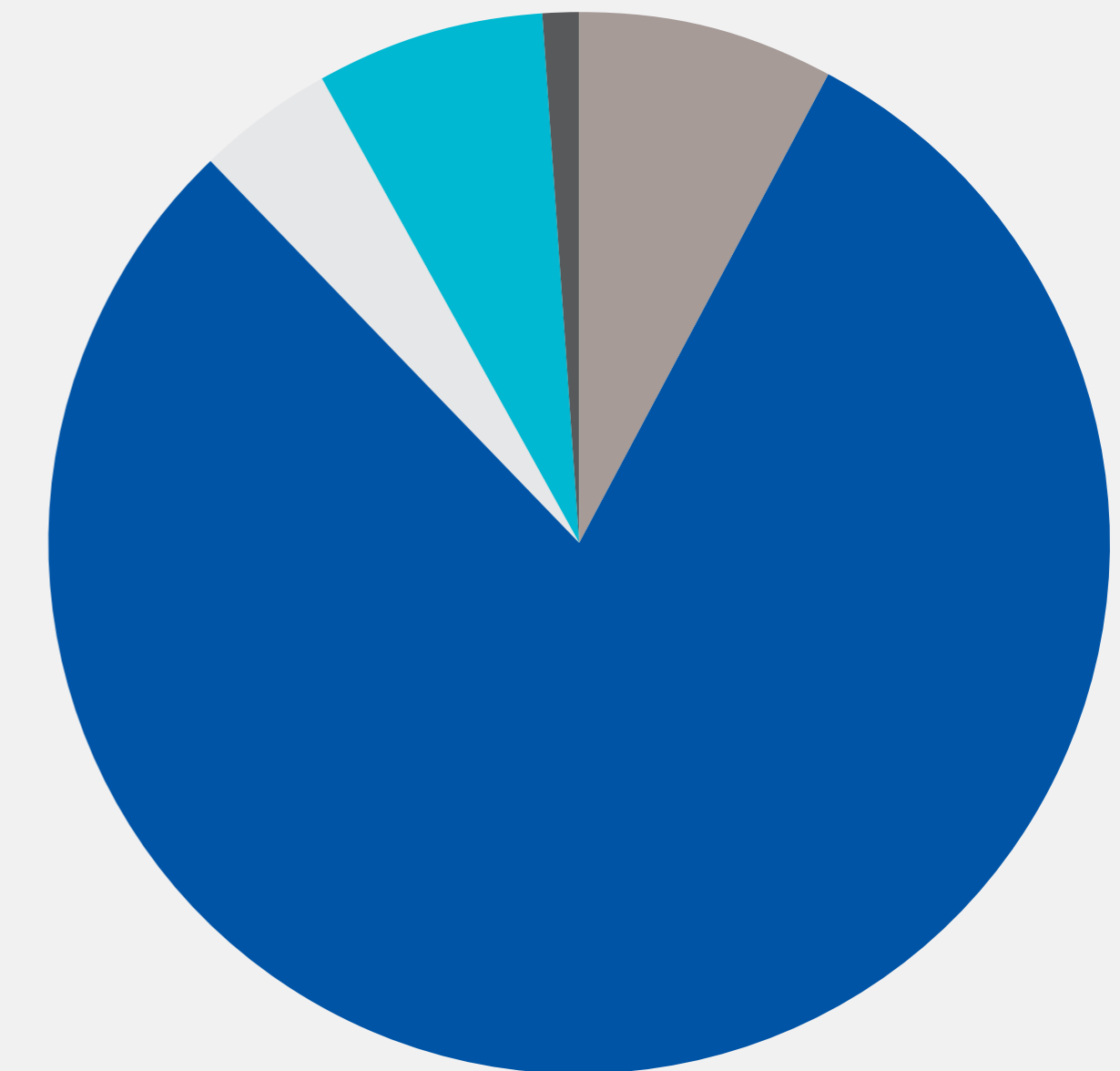
0,0034 % af Forsvarsministeriets samlede udledning for transport. Udledningen fra transportaktiviteter præsenteres nedenfor.

### CO<sub>2</sub>-udledning fra transportaktiviteter

Den største udledningskilde fra FIR's rejseaktiviteter i 2013 var tjenesterejser med fly, hvorfra der i 2013 udledtes cirka 6 ton CO<sub>2</sub> (80 %). Den øvrige udledning fra tjenesterejser fordeler sig i forhold til transportmidler således: bil 600 kg (8 %), færge 500 kg (7 %), offentlig transport (tog og bus) 320 kg (4 %) og taxa 80 kg (1 %).

Figur 24

CO<sub>2</sub>-udledninger opdelt efter transportkilde for Forsvarsministeriets Interne Revision i 2013.



**Bilag**

# Bilag 1

## Regnskabspraksis

### A. Datatyper og karakteristika

#### Datatype og detaljering

Formen samt detaljeringsgraden for de indberettede data er beskrevet nedenfor.

Elforbrug er indberettet for de fire år i total kWh for henholdsvis afdelinger ved Beredskabsstyrelsen og for de enkelte etableringer ved Forsvarsministeriet.

Varmeforbrug er indberettet efter aktuelle varmekilde, da de enkelte etableringer og BRS-afdelinger er tilsluttet forskellige centrale fjernvarmeanlæg og decentrale varmeanlæg. Varmekilderne er henholdsvis:

- Fjernvarme [MWh]
- Naturgas [Nm<sup>3</sup>]
- Fuelolie [l]
- Gasolie [l]
- Petroleum [l]
- Elvarme [kWh]
- Træpiller [Ton]

For hver enkelt etablering eller afdeling er der således opgivet varmekilde og forbrug for det enkelte år. Slukningsmidler er udelukkende indberettet for gasarterne Halon 1211 og Halon 1301, der er brugt til brandslukning. Disse gasser er ozonnedbrydende samt meget potente klimagasser og derfor medtaget i klimaregnskabet. De er opgjort i forbrugt ton per år.

Kølemidler er inkluderet, da disse er ozonnedbrydende samt meget potente klimagasser. De er opgjort i forbrugt ton per år.

Tjenesterejser dækker alle rejser, hvortil der er oprettet en rejseordre. Tjenesterejser er både foretaget i privatbil, taxa og indenrigs- og udenrigsfly. Rejserne er indberettet i kørte km, taxaregning samt antal flyrejser.

Forsvarsministeriets Interne Revision har opgjort tjenesterejser ikke blot på bil og fly, men på bil, fly, taxa, færge og offentlig transport (tog og bus).

Ved tjenesterejser foretaget i privatbil fremgår de kørte kilometer og ikke typen af køretøj. Det er antaget, at alle kørte km er foretaget i en dansk gennemsnitspersonbil i forhold til CO<sub>2</sub>-, NO<sub>x</sub>-, SO<sub>2</sub>- og partikeludledning.

Data for rejser foretaget med taxa og visse andre bilrejsere, er opgjort i DKK og via generelle betragtninger omregnet til CO<sub>2</sub>.

Udenrigsflyvninger dækker udelukkende administrative rejser og ikke operationer i udlandet, undtaget Beredskabsstyrelsen Data for flyrejser omfatter indenrigsrejser opgjort pr. flyvninger pr. destination, hvorimod udenrigsrejser er opgjort i antal rejser henholdsvis over og under 750 fly km.

Drivmiddelforbrug er oplyst af Forsvarets Materieltjeneste og inkluderer drivmiddelforbrug til alle transport-

midler, herunder fly, skibe, kampvogne, lastbiler og andet militært materiel. Derudover dækker kategorien Forsvarsministeriets puljekøretøjer (personbiler) og leasede delebiler. Drivmiddelforbrug er opgjort i liter forbrugt brændstof. Beredskabsstyrelsens drivmiddelforbrug, som inkluderer drivmiddelforbrug til køretøjer og generatorer, er oplyst af Beredskabsstyrelsen og er ligeledes opgjort i liter forbrugt brændstof.

### B. Datakvalitet og datamangler

#### Aflæsning af energiforbrug

Klimaregnskabet er baseret på el- og varmeforbrugsdata indsamlet via SAP. Energiforbruget på de enkelte etableringer og i de enkelte afdelinger skal aflæses manuelt på installerede målere og indtastes i SAP. I flere tilfælde har et etablering ikke indtastet data, og dette etablerings energiforbrug kommer således ikke med i klimaregnskabet. Dette er en væsentlig fejlkilde i klimaregnskabet og årsag til, at beregningen af CO<sub>2</sub>-udledning er behæftet med en væsentlig usikkerhed. Målet har været at indsamle data for hvert etablering for året 2013, dette har dog ikke været muligt at realisere. I udtrækkene fra SAP har der manglet data for de enkelte år og for de enkelte etableringer. De manglende data forvrider det reelle billede af forbruget over de tre år. I et enkelt tilfælde var data for fjernvarmeforbrug på et af de store etableringer i årene 2010 – 2012 indrapporteret med 30 faktor for

højt. For at udligne denne fejl i det konkrete tilfælde er alle årene 2010 – 2012 sat til samme værdi som det korrekte 2013 inddata.

#### Markante udsving i data

For nogle etableringer eller afdelinger har der været markante udsving over årene. Forsvarsministeriet vurderer, at disse udsving kan forklares ved en øget aktivitet af øvelser, et naturligt udsving som en del af bygningsrenovering og andre energibesparende tiltag eller mulige fejl som følge af manuelle indtastninger.

#### Fjernvarme emissionsfaktorer

Klimagasudledningen er meget forskellig for de forskellige fjernvarmeverker i Danmark. Det er ikke opgjort, hvilket specifikt fjernvarmeverk, der leverer varme til de enkelte etableringer og afdelinger. Derfor er emissionsfaktorerne for fjernvarme (Billag 2B) angivet som et gennemsnit af den danske fjernvarmeforsyning. Forsvarsministeriets klimagasudledning som følge af fjernvarmeforbrug kan ændres markant ved en mere detaljeret kortlægning, hvis brændsels sammensætningen og virkningsgrad for de lokalt tilknyttede anlæg afviger fra det danske gennemsnit. Dette vil have en indflydelse på Forsvarsministeriets samlede opgørelse, da fjernvarme udgør en væsentlig udledningskilde.

# Bilag 2

## Emissionsfaktorer

### A. Elforbrug

Emissionsfaktorer for elforbruget er et gennemsnit af den danske elproduktion. Det er beregnet efter 125 %-fordelingsmetoden med et nettotab på 5 %. Der er beregnet klimagasser for elforbruget, og emissionsfaktorerne fremgår af nedenstående tabel.

Som det fremgår af tabel A er emissionsfaktoren for el steget markant fra 2012 til 2013. Beregning af klimagasudledning fra elforbrug er således i høj grad påvirket af størrelsen på emissionsfaktoren det pågældende år.

Tabel A: Emissionsfaktorer for el

	2010	2011	2012	2013
Klimagasser [kg/kWh]	0,43225	0,365	0,293	0,382
CO <sub>2</sub> [kg/kWh]	0,4266	0,359	0,288	0,377
SO <sub>2</sub> [kg/kWh]	0,000076	0,000057	0,000057	0,0000632
NO <sub>x</sub> [kg/kWh]	0,0003135	0,0002660	0,00002375	0,002526
Partikler [kg/kWh]	0,0000095	0,0000095	0,0000095	0,0000105

### B. Varmeforbrug

Forsvarsministeriets varmeforsyning kommer fra både egne fyringsanlæg (individuel opvarmning) med forskellige brændselstyper og fra køb af fjernvarme. Der er beregnet emissionsfaktorer for samtlige varmekilder.

#### Individuel varmeproduktion og brændselskilder

Emissionsfaktorerne for de enkelte brændselskilder er baseret på DMU's opgørelse for 'residential plants' og fremgår af tabel B.

Det skal her bemærkes, at CO<sub>2</sub>-emissionsfaktoren for træpiller er sat til 0, da biomasse regnes for at være CO<sub>2</sub>-neutralt.

Tabel B: Emissionsfaktorer for direkte varmekonsum med forskellige brændselskilder

2010 - 2013				
[kg/kWh]	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Partikler
Naturgas	0,2051	1,1E-06	1,1E-06	3,6E-07
Fuelolie	0,2786	1,2E-03	5,1E-04	3,8E-05
Gasolie	0,2664	8,3E-05	1,9E-04	1,8 E-05
Petroleum	0,2588	1,8E-05	1,8E-04	1,8 E-05
Træpiller	0	9,0E-05	4,3E-04	1,7E-03

### Fjernvarme

Emissionsfaktorer for fjernvarmeforbruget er baseret på Energistyrelsens RAMSES-model og opgjøret som et gennemsnit af alle danske værker.

Fjernvarme-produktion er beregnet efter 125 %-fordelingsmetoden med et nettab på 20 %.

Emissionsfaktorerne for fjernvarme fremgår af tabel C.

Tabel C: Emissionsfaktorer for fjernvarme.

	2010	2011	2012	2013
Klimagasser [kg/kWh]	0,177	0,192	0,189	0,1632
SO <sub>2</sub> [kg/kWh]	3,3E-04	2,8E-04	2,7E-04	0,0002614
NO <sub>x</sub> [kg/kWh]	3,8E-04	3,6E-04	3,7E-04	0,0003398
Partikler <sup>1</sup> [kg/kWh]	1,5E-05	1,66E-05	1,66E-05 <sup>2</sup>	0,0000166

<sup>1</sup> Partikelemissionen for fjernvarme er beregnet ud fra de formler, der er beskrevet i nedenstående afsnit om Partikelemissioner.

<sup>2</sup> Partikelemissionerne for 2013 er fastsat til 2012-tal, da de nye tal endnu ikke var offentliggjort på publikationstidspunktet.

#### Partikelemissionsfaktorer for fjernvarme

Da partikelemissionsfaktorerne for fjernvarme ikke har været tilgængelige, er disse beregnet ved at omregne udledningsbidrag fra fjernvarme produceret på kraftvarmeværker og fra brændselsforbruget til varmeproducerende anlæg. Beregningerne er udført på basis af Energinet.dk's miljørapportering, hvor nøgletal for kraftvarmeproduktion i Danmark er opgjøret; Energistatistik 2011 udgivet af Energistyrelsen, hvor nøgletal for andre varmeproducerende anlæg er opgjøret; og DMU's opgørelser af emissionsfaktorer for 'district heating plants', hvor udledningsreducerende udstyr er inkluderet. Til beregningerne er 125 %-fordelingsmetoden anvendt.

Da 2013-tal endnu ikke var publiceret ved klimaregnskabet's færdiggørelse, er 2013-tal opgjøret som 2012-tal. Dette skaber en stor usikkerhed på 2013-tallene, da der kan være stor variation mellem de forskellige år.

#### Kraftvarmeværker

For kraftvarmeværkerne er partikeludledningen beregnet ud fra 125 %-fordelingsmetoden, og følgende formel er anvendt:

$$PM_{10} \text{ emission [Ton]} = \frac{\text{Samlet kraftvarmeproduktion i DK [MWh]}}{1,25} * \frac{PM_{10} \text{ emission fra kraftvarmeproduktion i DK [Ton]}}{\text{Totalt brændselsforbrug for kraftvarmeproduktion i DK [Ton]}}$$

Tabel D: Kraftvarmeproduktion samt PM<sub>10</sub>-udledninger herfra i DK i 2010-, 2011- og 2012-data fra Energistyrelsen.

	2010	2011	2012 <sup>1</sup>
Kraftvarmeproduktion i DK [MWh]	34.346.389	29.927.500	29.927.500
PM <sub>10</sub> -udledning fra kraftvarmeproduktion i DK [ton]	576	553	553

<sup>1</sup> 2012-tal er opgjøret som 2011, grundet manglende publicering af 2012-tal ved færdiggørelsen af klimaregnskabet.



Det totale brændselsforbrug for kraftvarmeproduktionen er her opgjort på forskellige brændselskilder.

Tabel E: Brændselsforbrug for kraftvarmeproduktion i DK i 2010-, 2011- og 2012-data fra Energistyrelsen.

	2010	2011	2012 <sup>1</sup>
Kul [MWh]	43.961.944	36.254.167	36.254.167
Olie [MWh]	2.599.722	1.755.278	1.755.278
Naturgas, inkl. raffinaderigas [MWh]	21.736.667	16.416.111	16.416.111
Biogas [MWh]	1.031.389	1.028.333	1.028.333
Biomasse [MWh]	11.415.278	10.550.833	10.550.833
Affald [MWh]	9.043.056	9.105.556	9.105.556
Total	89.788.056	75.110.278	75.110.278

<sup>1</sup> Tal fra 2012 er opgjort som 2011, grundet manglende publicering af tal fra 2012.

	2010	2011	2012 <sup>1</sup>
PM <sub>10</sub> udledning fra varmproduktionen i DK fra kraftvarmeverker [ton]	110	110	110

<sup>1</sup> Tal fra 2012 er opgjort som 2011, grundet manglende publicering af tal fra 2012.

#### Fjernvarmeverker og varmeproducerende anlæg

Den samlede PM<sub>10</sub>-udledning fra fjernvarmeverkerne samt de varmeproducerende værker er beregnet ved brug af DMU's emissionsfaktorer for 'district heating plants', som er ganget brændselsforbruget for varmeproduktionen. Emissionsfaktorerne er baseret på fjernvarmeforsyninger, hvor udledningsbegrænsende udstyr er implementeret. Emissionsfaktorerne er vist i tabellen nedenfor.

Tabel F: PM<sub>10</sub>-emissionsfaktorer for 'district heating plants' i 2010-, 2011- og 2012-data fra DMU.

	2010	2011	2012
Kul [g/GJ]	6	6	6
Naturgas [g/GJ]	0,1	0,1	0,1
Olie (Gas oil) [g/GJ]	5	5	5
Affald [g/GJ]	0,29	0,29	0,29
Biogas [g/GJ]	1,5	1,5	1,5
Biomasse [g/GJ]			
Halm [g/GJ]	15	15	15
Træ [g/GJ]	13	13	13
Biolie (fish and rape oil) [g/GJ]	5	5	5
Affald, bionedbrydeligt [g/GJ]			
Overskudsvarme [g/GJ]			
Solvarme [g/GJ]			
Varmepumper og elpatroner [g/GJ] <sup>1</sup>	2,78	2,78	2,78

<sup>1</sup> Emissionsfaktoren for varmepumper og elpatroner er givet som emissionsfaktoren for el (Beregnet ud fra Miljødeklarationen med 125% metode og 5% nettotab).

Brændselsforbruget for fjernvarmeverkerne og varmeproducerende anlæg er opgjort i Energistyrelsens Energistatistik 2011. Brændselsforbruget kan ses i tabellen nedenfor.

Tabel G: Brændselsforbrug for fjernvarmeverker og varmeproducerende anlæg i 2010, 2011 og 2012.

	2010	2011	2012 <sup>1</sup>
Kul [GJ]	18.102.000	15.528.000	15.528.000
Naturgas [GJ]	28.379.000	22.049.000	22.049.000
Olie [GJ]	4.516.000	2.540.000	2.540.000
Affald [GJ]	7.122.000	7.086.000	7.086.000
Biogas [GJ]	710.000	733.000	733.000
Biomasse [GJ]	36.506.000	35.057.000	35.057.000
Halm [GJ]	8.577.000	7.452.000	7.452.000
Træ [GJ]	17.276.000	18.161.000	18.161.000
Biolie [GJ]	1.949.000	784.000	784.000
Affald, bionedbrydeligt [GJ]	8.705.000	8.661.000	8.661.000
Overskudsvarme [GJ]	0	0	0
Solvarme [GJ]	143.000	212.000	212.000
Varmepumper og elpatroner [GJ]	149.000	258.000	258.000
Total	95.628.000	83.464.000	83.464.000

<sup>1</sup> Tal fra 2012 opgjort som tal fra 2011, grundet manglende publicering af tal fra 2012 ved færdiggørelsen af klimaregnskabet.

Ud fra disse er PM<sub>10</sub>-udledningen beregnet for den enkelte brændselstype ud fra følgende formel:

$$PM_{10} \text{ emission [g]} = \text{Brændselsforbrug [GJ]} * \text{Emissionsfaktor [g/GJ]}$$

De samlede PM<sub>10</sub>-udledninger for den enkelte brændselstype kan ses i tabellen nedenfor.

Tabel H: PM<sub>10</sub>-udledninger relateret til den enkelte brændselskilde i 2010-, 2011- og 2012-data fra Energistyrelsen.

	2010	2011	2012 <sup>1</sup>
Kul [Ton PM <sub>10</sub> ]	108,6	93,2	93,2
Naturgas [Ton PM <sub>10</sub> ]	2,8	2,2	2,2
Olje [Ton PM <sub>10</sub> ]	22,6	12,7	12,7
Affald [Ton PM <sub>10</sub> ]	2,1	2,1	2,1
Biogas [Ton PM <sub>10</sub> ]	1,1	1,1	1,1
Biomasse [Ton PM <sub>10</sub> ]	0,0	0,0	0,0
Halm [Ton PM <sub>10</sub> ]	128,7	111,8	111,8
Træ [Ton PM <sub>10</sub> ]	224,6	236,1	236,1
Bioolie [Ton PM <sub>10</sub> ]	9,7	3,9	3,9
Affald, bionedbrydeligt [Ton PM <sub>10</sub> ]	0,0	0,0	0,0
Overskudsvarme [Ton PM <sub>10</sub> ]	0,0	0,0	0,0
Solvarme [Ton PM <sub>10</sub> ]	0,0	0,0	0,0
Varmepumper og elpatroner [Ton PM <sub>10</sub> ]	0,4	0,7	0,7
<b>Total [Ton PM<sub>10</sub>]</b>	<b>500,6</b>	<b>463,7</b>	<b>463,7</b>

<sup>1</sup> 2012-tal er opgjort som 2011-tal, grundet manglende publicering af 2012-tal ved færdiggørelsen af klimaregnskabet.

### PM<sub>10</sub> emissionsfaktorer for samlet fjernvarme

De samlede PM<sub>10</sub>-udledninger er den sammenlagte udledning fra kraftvarmeverker, fjernvarmeverker og varmeproducerende anlæg. Den samlede udledning for det enkelte år samt den beregnede emissionsfaktor kan ses nedenfor.

	2010	2011	2012
Samlet PM <sub>10</sub> udledning [Ton]	610,7	573,9	573,9
Fjernvarmeemissionsfaktor for PM <sub>10</sub> [kg PM/kWh]	1,54E-05	1,66E-05	1,66E-05

### Graddagekorrektion

Der er lavet graddagekorrektion for at kunne sammenligne varmekonsumet på tværs af årene. Da varmekonsumet er større i kolde år end i mildere år, kan varmekonsumet ikke direkte sammenlignes. For at kunne sammenligne varmekonsumet anvendes derfor graddagekorrektion. Graddagetallet angiver forskellen mellem den gennemsnitlige inde- og udetemperatur i løbet af et døgn og kan summeres op over et helt år og dermed angive graddagetallet for et år. Normalåret fungerer som et referenceår og er beregnet som et gennemsnit over de forudgående fire sæsoners graddagetal.

Korrektionsfaktoren beregnes som forholdet mellem graddagetallet i henholdsvis det pågældende år og normalåret.

$$\text{Korrektionsfaktor} = \frac{\text{Graddage for pågældende år}}{\text{Graddage for normalår}}$$

På dette grundlag beregnes omregningsfaktoren, som varmekonsumet ganges med for at blive korrigeret.

$$\text{Omregningsfaktor} = \frac{0,7}{\text{Korrektionsfaktor}} + 0,3$$

Graddagene er indhentet fra Teknologisk Institut og baseret på døgnmiddeltemperaturerne målt ved Landbohøjskolen i København, som vist i tabellen nedenfor.

Tabel I: Graddagekorrektion.

	2010	2011	2012	2013
Normal år (graddage)	2906	2906	2906	2906
Graddage	3492	2454	2591	2626
Korrektionsfaktor	0,83	1,18	1,12	1,11
Omregningsfaktor	1,14	0,89	0,92	0,93

### C. Slukningsmidler

Halon 1211 og Halon 1301, der er brugt til brandslukning, er omregnet til udledt klimagas ved brug af emissionsfaktorerne i nedenstående tabel.

Tabel J: Emissionsfaktorer for Halon 1211 og Halon 1301

	Emissionsfaktor	Enhed
Halon 1211	1890	Klimagasudledning
Halon 1301	7140	Klimagasudledning

### D. Kølemidler

Kølemidler er omregnet til udledt klimagas ved brug af emissionsfaktorerne i nedenstående tabel.

Tabel K: Emissionsfaktorer for kølemidler

	Emissionsfaktor	Enhed	Kommentar
6830226035554 KØLEMIDDEL, FREON R404A	3922	GWP	
6830226053966 PROPAN R290, 10 LITER-4,2KG	0	GWP	<0 (smog)
6830226053967 PROPAN R 290, 50 LITER-21,0KG	0	GWP	<0 (smog)
6830226084402 KØLEMIDDEL FREON R407C, CN+Å 11 KG	1774	GWP	
6830226107015 FREON 404A	3922	GWP	
6830226107016 FREON 134A	1430	GWP	
6830226114491 FREON 410A	2088	GWP	
6830226177317 KØLEMIDDEL R134-A, 13,6 KG	1430	GWP	
6830123784040 GAS, MULTI, 300, 600ML, 40%PROPAN, 60% BUTAN	0	GWP	Antaget at Liquidified Petroleum Gas (LPG) er sammenlignelig og er 0 for LPG
6830226195352 KØLEVÆSKE, UNDERKØLER, TYPE R410A	2088	GWP	
LPG densitet	26	MJ/L	
LPG calorific value	46,1	MJ/kg	

## E. Drivmidler - diesel, benzin mm tanket på Forsvarets tankstationer

Drivmiddelforbruget dækker al brændstof forbrugt af Forsvarsministeriets transportmidler og inkluderer hermed jet fuel, marint diesel samt diesel og benzin. Drivmiddelforbruget er opgivet i liter forbrugt brændstof. Ud fra de indberettede data er det muligt at skelne mellem brændstof brugt til fly (herunder kampfly, støttefly og helikoptere), brændstof brugt til skibe og brændstof brugt til landgående køretøjer (herunder køretøjer, våbensystemer, maskiner og specialkøretøjer). CO<sub>2</sub>- og SO<sub>2</sub>-udledningen er beregnet ud fra carbon- og svovlindholdet i brændstoffet. Forsvarets Materieltjeneste har opgivet svovlindholdet for de forskellige kategorier og for de forskellige år. Der er herudover gjort nogle generelle antagelser for at omregne emissionsfaktorerne for CO<sub>2</sub>-udledningen. Forskellige typer jet fuel er indberegnet med samme emissionsfaktor (for Jet kerosene), og for skibe er en emissionsfaktor for marint diesel brugt. De resterende landgående køretøjer er indberegnet som dieselskøretøjer. Det er udelukkende CO<sub>2</sub>- og SO<sub>2</sub>-udledninger fra drivmiddelforbrug, der er opgivet. NO<sub>x</sub>- og partikeludledninger er direkte afhængig af den specifikke drivmiddeltypen og det aktuelle transportmiddel med dets emissionsbegrænsende udstyr. Emissionsfaktorerne for drivmidlerne er angivet i tabel L.

Tabel L: Emissionsfaktorer for CO<sub>2</sub>-udledning for drivmidler (se nedenstående for beregninger).

	CO <sub>2</sub> faktor	Enhed
Diesel [kg/l]	2,63	Kg/l
Jet kerosene [kg/l]	2,52	Kg/l
Marint diesel [kg/l]	2,87	Kg/l

Tabel M: Emissionsfaktorer for SO<sub>2</sub>-udledning for drivmidler (se nedenstående for beregninger)

Drivmiddel	SO <sub>2</sub> faktor				Enhed
	2010	2011	2012	2013	
Køretøjer	6,0	10,0	10,0	10,0	ppm
Våbensys.	6,0	10,0	10,0	10,0	ppm
Maskiner	6,0	10,0	10,0	10,0	ppm
Skibe	0,09	0,02	0,08	0,08	% m/m
Kampfly	0,01	0,01	0,01	0,01	% w/w
Støttefly	0,01	0,01	0,01	0,01	% w/w
Helikoptere	0,01	0,01	0,01	0,01	% w/w
Spec. ktj.	6,0	10,0	10,0	10,0	ppm

Svovlindholdet for 2013 er baseret på 2012, da data ikke er oplyst.

Beregningerne af de enkelte drivmidler og beregningsfaktorer er beskrevet i følgende afsnit.

### Emissionsfaktorer for diesel/benzin

Emissionsfaktorerne er beregnet på basis af en personbil, der kører 13,6 km/l med en kørselsfordeling på 75 % motorvej, 15 % landevej og 10 % bykørsel.

Dermed er omregninger foretaget, og en CO<sub>2</sub>-emissionsfaktor beregnet, som vist i tabel N.

Tabel N: Omregning fra energiindhold til emissionsfaktor.

	CO <sub>2</sub> Emissionsfaktor/ omregningsfaktor
<b>Diesel</b>	
Energiindhold [MJ/l]	35,5
CO <sub>2</sub> -indhold [kg/GJ]	74
Økonomi [km/l]	13,6
Emissionsfaktor [kg/l]	2,63
Emissionsfaktor [kg/km]	0,19

### Emissionsfaktorer for marint diesel

Da det ikke er opgivet, hvilke transportmidler brændstoffet er anvendt i, er emissionsfaktorerne beregnet på basis af CO<sub>2</sub>-indhold og densitet.

	CO <sub>2</sub> Emissionsfaktor/omregningsfaktor
<b>Marint diesel</b>	
Energiindhold [GJ/Ton]	43
Densitet [l/Ton]	1111,1
CO <sub>2</sub> -indhold [kg/GJ]	74,10
CO <sub>2</sub> -emissionsfaktor [kg/Ton]	3186,3
CO <sub>2</sub> -emissionsfaktor [kg/l]	2,87

SO<sub>2</sub>-udledningen er beregnet ud fra det angivne svovlindhold.

### Emissionsfaktorer for jet kerosene

Da det ikke er opgivet, hvilke transportmidler brændstoffet er anvendt i, er emissionsfaktorerne beregnet på basis af CO<sub>2</sub>-indhold og densitet for jet kerosene.

	CO <sub>2</sub> Emissionsfaktor/omregningsfaktor
<b>Jet kerosene</b>	
Energiindhold [GJ/Ton]	44,1
Densitet [l/Ton]	1250
CO <sub>2</sub> -indhold [kg/GJ]	71,5
CO <sub>2</sub> -emissionsfaktor [kg/Ton]	3153,2
CO <sub>2</sub> -emissionsfaktor [kg/l]	2,52

SO<sub>2</sub>-udledningen er beregnet ud fra det angivne svovlindhold.

## F. Tjenesterejser

Tjenesterejser er opgjort for henholdsvis Forsvarsministeriet ekskl. Beredskabsstyrelsen og for Beredskabsstyrelsen. Opgørelsen dækker rejser foretaget i personbil, taxa og kommercielt rutefly. Rejseaktiviteterne er opgjort i kilometer og efter regning. Emissionsfaktorer og omregningsformler er nærmere beskrevet nedenfor.

### Tjenesterejser i personbil

Tjenesterejser foretaget i personbil dækker rejser foretaget i private køretøjer, der bruges til administrative formål og dermed tankes på civile tankstationer.

For Forsvarsministeriet ekskl. Beredskabsstyrelsen er disse tjenesterejser opgivet i kørte kilometer samt beløb for antal kørte kilometer, der er 'kørt efter eget ønske'. For Beredskabsstyrelsen er disse opgivet i liter dieselforbrug. For tjenesterejser foretaget i personbil opgivet i kørte kilometer og liter dieselforbrug er emissionsfaktorer beregnet ud fra metoden beskrevet under 'Emissionsfaktorer for diesel/benzin'. Rejser foretaget med bil, der er indberettet i beløb brugt på benzin, er omregnet til mængde CO<sub>2</sub> ved brug af nedenstående formel (udarbejdet af COWI til Forsvarsministeriets klimaregnskab 2013), hvor det antages, at samtlige biler kører på benzin:

$$\frac{km\_penge \times 2500}{3,5 \times 11} = x \text{ kg CO}_2$$

3,5 = gennemsnitlige sats for kørepenge 2013  
11 = gns benzinpris

Rejser foretaget med taxa er opgivet i totalbeløb for de kørte distancer. For at omregne dette til mængde CO<sub>2</sub> er følgende formel (udarbejdet af COWI til Forsvarsministeriets klimaregnskab 2013) brugt, hvor det antages, at taxaer kører på diesel:

$$\frac{(taxa\_udgift \times 0,066 \times 2600)}{11,5} = x \text{ kg CO}_2$$

11,5 = gns dieselpris

Indenrigsflyrejser er opgivet i total antal rejser for hver enkelt dansk lufthavn og for hvert enkelt år samt fordelt på 'enkelt' og 'retur'. Udenlandsflyrejser er opgivet i total antal rejser inddelt i kategorier afhængig af, om flyvningen er fra Danmark til udlandet eller omvendt, samt om rejsens længde er under eller over 466,03 Miles.

For flyrejser opgjort efter pris er disse omregnet til CO<sub>2</sub>-udledninger ved hjælp af følgende formel;

$$CO_2 \text{ [kg]} = \text{beløb [kr]} \times 147 / 1000$$

Emissionsfaktorerne for indenrigs- og udenrigsflyvninger opgjort i flykm er vist i tabel O.

Tabel O: Emissionsfaktorer for indenrigs- og udenrigsflyrejser.

	Emissionsfaktor/Udledning	Enhed	Kommentar
CO <sub>2</sub> per udenrigsrejse <466 mil	118,65	kg	pr. vej (svarer til CPH-FRA)
CO <sub>2</sub> per udenrigsrejse >466 mil	780	kg	pr. vej (antaget 6000 km pr. flyvning svarende til CPH-New York)
Billund-CPH	46	kg	pr. vej
Bornholm-CPH	41	kg	pr. vej
Karup-CPH	47	kg	pr. vej
CPH-CPH	52	kg	pr. vej (Estimeret ved vejnet gennemsnit af historiske data)
Sønderborg-CPH	44	kg	pr. vej
Aalborg-CPH	56	kg	pr. vej
Aarhus-CPH	49	kg	pr. vej

# Bilag 3

## Luftforurening

### Kilder til luftforurening

I Danmark kommer luftforureningen primært fra køretøjer, skibe, fritidsfartøjer, brændeovne og -kedler fra erhvervsvirksomheder og fra energiproduktion. I Danmark er vi desuden eksponeret for luftbårne skadelige stoffer over grænserne.

Luftforureningen i Danmark er sammensat af en mængde stoffer og gasser, der kommer fra mange forskellige kilder. Kraftvarmeværker er stadig den største bidragsyder med omkring 28 % af den samlede nationale luftudledning, mens udledninger fra industrielle forbrændingsanlæg, ikke-industrielle forbrændingsanlæg og andre mobile kilder derudover er væsentlige bidragsydere til udledningen. National søfart bidrager med omkring 13 % af den totale SO<sub>2</sub>-udledning. Dette skyldes brug af fuelolie med et højt svovlindhold.

### Luftforureningens effekt på mennesker og miljø

Luftforureningen påvirker helbredet for mennesker ligesom det kan gøre skade på dyr og planter. Hvor farlig forureningen er, afhænger både af typen og mængden af stoffer i luften. Det er især mennesker, der i forvejen har problemer med vejrtrækning eller blodkredsløbet, der kan blive påvirket. I særdeleshed har partikelforurening længe været kendt som sundhedsskadeligt i forhold til luftvejssygdomme og hjertekarsygdomme, og meget tyder på, at de små partikler udgør det alvorligste sundhedsproblem i relation til luftforurening.

### Luftforurening med partikler

Almindeligvis anvendes begreberne PM<sub>10</sub>, der omfatter partikler op til 10 µm (1 µm = 1/1000 mm) i diameter, og PM<sub>2,5</sub>, der omfatter partikler op til 2,5 µm i diameter. Ultrafine partikler og nanopartikler er partikler under 0,1 µm. De dannes ved høje temperaturer, f.eks. i forbrændingsmotorer. En del af de ultrafine partikler er sodpartikler, som primært stammer fra dieseldrevne køretøjer. Disse partikler har typisk en størrelse mellem 0,08 - 0,1 µm og kan derfor trænge dybt ned i lungerne og videre ud i blodbanerne. En række undersøgelser har vist, at sodpartikler (som indeholder mange forskellige kemiske forbindelser) er særligt sundhedsskadelige.

De fine partikler (under 2,5 µm) kan holde sig svævende i flere uger og kan dermed transportere sig flere hundrede

kilometer. Grove luftbårne partikler dannes typisk ved mekaniske processer som f.eks. jord- og vejstøv, der hvirvles op af blandt andet vind, dækslid, kørebaneslid, udledning fra forbrændingsmotor og byggeri.

### Luftforurening med kvælstofoxider (NOx)

NOx er betegnelsen for summen af kvælstofoxiderne NO og NO<sub>2</sub> (kvælstofdioxid). NOx-udledning stammer primært fra vejtrafik. Bilers udstødning indeholder en blanding af kvælstofoxider, som hovedsageligt består af NO og nogle få procent NO<sub>2</sub>. Der findes ikke grænseværdier for NO alene, mens NO<sub>2</sub> er sundhedsskadeligt og derfor har en fastsat grænseværdi på 40 µg/m<sup>3</sup> i årsgennemsnit. Selvom NO<sub>2</sub>-udledningen fra trafik er faldende på grund af løbende skærpelser af udledningskravene til køretøjer, har NO<sub>2</sub>-koncentrationen de senere år været næsten konstant.

Kun en mindre del af det NO<sub>2</sub>, der findes i atmosfæren, stammer dog direkte fra NO<sub>2</sub>-udledning. Hovedparten dannes i reaktioner mellem NO og ozon og er således en sekundært dannet luftforurening. Det betyder, at lavere ozonniveauer ville kunne medvirke til lavere NO<sub>2</sub>-koncentrationer. Ozon dannes ud fra udledninger af kvælstof- og kulbrinte forbindelser afhængig af sollys og temperatur. Det vurderes, at der er meget lille nettoproduktion af ozon under danske klimatiske forhold. Ozonniveauerne i Danmark er derfor primært "importeret".

### Luftforurening med svovloxider (SOx)

Forureningen med svovloxider (SOx) stammer primært fra forbrænding af fossile brændsler. Svovldioxid (SO<sub>2</sub>) kan give anledning til luftvejsproblemer. Der er derfor fastsat grænseværdier for, hvor meget SO<sub>2</sub> der må være i luften. I løbet af de sidste cirka 20 år har afsvovling af brændstof og bedre røggrensning bevirket, at SO<sub>2</sub>-koncentrationen i luften i Danmark er faldet med omkring en faktor 10.

Kraftvarmeværker er stadig den største bidragsyder med omkring 28% af den samlede nationale udledning, mens udledning fra industrielle forbrændingsanlæg, ikke-industrielle forbrændingsanlæg og andre mobile kilder derudover er væsentlige bidragsydere til emissionen. National søfart bidrager med omkring 13% af den totale SO<sub>2</sub>-emission. Dette skyldes brug af fuelolie med et højt svovlindhold.

# Bilag 4

## Regnskabsdata

Tabel 1: Regnskabsdata for klimaregnskabet opgjort for Forsvarsministeriet år 2010, 2011, 2012 og 2013.

Grunddata	2010	2011	2012	2013
Medarbejdere, antal årsværk	25.561	25.258	25.038	24.543
Bruttoareal, m <sup>2</sup>	1.227.258	1.265.910	1.250.739	1.154.791
Elforbrug, kWh	95.070.341	101.630.218	105.472.709	106.141.036
CO <sub>2</sub> udledning, ton	40.552	36.495	30.360	39.998
Fjernvarmeforbrug, kWh	128.401.027	131.633.628	76.684.462	134.897.212
CO <sub>2</sub> udledning, ton	22.696	25.258	14.466	21.999
Individuel opvarmning, kWh	203.215.817	143.527.662	139.519.805	161.600.196
CO <sub>2</sub> udledning, ton	43.909	31.046	30.230	39.761
Vandudvinding, m <sup>3</sup>	1.790.630	1.881.564	1.842.452	444.908
CO <sub>2</sub> udledning, ton	6.088	6.397	6.264	1.513
Drivmidler, l	77.200.651	72.417.706	79.100.848	71.602.605
CO <sub>2</sub> udledning, ton	206.485	194.718	212.607	193.446
Tjenesterejser (fly)	-	-	-	-
CO <sub>2</sub> udledning, ton	14.002	14.984	17.418	22.037
Tjenesterejser (bil)	-	-	-	-
CO <sub>2</sub> udledning, ton	4.556	4.867	5.029	4.790
<b>Total CO<sub>2</sub> udledning etablissemeter, ton</b>	<b>107.205</b>	<b>97.681</b>	<b>84.554</b>	<b>103.246</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> udledning, ton</b>	<b>332.248</b>	<b>307.418</b>	<b>310.143</b>	<b>322.172</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> udledning pr. årsværk, ton/årsværk</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> udledning pr. areal, ton/m<sup>2</sup></b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>

Forsvarsministeriets **Klimaregnskab** 2013