



**KLIMA- OG  
FORURENSNINGS-  
DIREKTORATET**

En rapport fra Klimakur 2020 – Klima- og forurensningsdirektoratet

# Tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av fluorerte klimagasser

TA  
2597  
2010



## **Innholdsfortegnelse**

<b>1. INNLEDNING</b> .....	<b>3</b>
<b>2. OMFANG OG METODE</b> .....	<b>4</b>
<b>3. UTSLIPPSREGNSKAP OG EKSISTERENDE VIRKEMIDLER</b> .....	<b>5</b>
3.1 UTSLIPPSREGNSKAP OG FREMSKRIVNING .....	5
3.2 EKSISTERENDE VIRKEMIDLER – INKLUDERT I REFERANSEBANEN .....	6
<i>Avgifts- og refusjonsordning</i> .....	6
<i>Avfallforskriften</i> .....	6
<i>Frivillig avtale for reduksjon av SF<sub>6</sub></i> .....	7
3.3 INTERNASJONALE RAMMEBETINGELSER OG VIRKEMIDLER.....	7
<i>EUs F-gassforordning</i> .....	7
<b>4. TILTAK</b> .....	<b>9</b>
4.1 UTSLIPPSREDUKSJONER OG KOSTNADER .....	10
<i>Tabell 2 Utslippsreduksjoner, kostnader og energiforbruk per tiltak</i> .....	12
<b>5. VIRKEMIDLER</b> .....	<b>13</b>
5.1 VIRKEMIDLER SOM KAN UTLØSE TILTAKENE OG FØRE TIL REDUSERT UTSLIPP AV HFK FRA KULDEANLEGG OG VARMEPUMPER .....	14
5.1.1 <i>Forbud, påbud og krav om tekniske løsninger</i> .....	14
5.1.2 <i>Styrket oppfølging av regelverk</i> .....	14
5.1.3 <i>Økt importavgift på HFK</i> .....	15
5.2 GENERELL VIRKEMIDDELVURDERING .....	17
5.3 ANDRE VIRKEMIDDELFORSLAG .....	18
<b>6. OPPSUMMERING</b> .....	<b>19</b>
<b>REFERANSER</b> .....	<b>20</b>
<b>VEDLEGG I</b> .....	<b>21</b>
<b>VEDLEGG II</b> .....	<b>24</b>

## 1. Innledning

Denne sektorutredningen er en underlagsrapport for Klimakur 2020 og utreder virkemidler og tiltak for å redusere norske utslipp av fluorerte klimagasser. Mandatet for Klimakur 2020 var å utrede hvilke tiltak og virkemidler som må til for å nå Stortingets mål om å redusere de norske utslippene av klimagasser med 15–17 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter innen 2020. Mandatet innebar også en analyse av utslippspotensialet i 2030.

Faggruppen som har ansvaret for prosjektet har bestått av Klima- og forurensningsdirektoratet, Norges vassdrags- og energidirektoratet, Oljedirektoratet, Vegdirektoratet og Statistisk sentralbyrå, med Klima- og forurensningsdirektoratet som leder. Også andre etater, forskningsmiljøer og organisasjoner ble trukket inn i arbeidet, som ble avsluttet i februar 2010.

Klima- og forurensningsdirektoratet har hatt ansvaret for sektorutredningen for F-gasser. Følgende personer i direktoratet har deltatt i utarbeidelsen av denne rapporten: Elin Økstad og Simen Helgesen Ramberg.

Klima- og forurensningsdirektoratet satte ut et eksternt prosjekt, gjennomført av rådgivende ingeniør Hans T. Haukås, for å framskaffe grunnlagsinformasjon til denne sektorutredningen.

## 2. Omfang og metode

Denne sektoranalysen utreder tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av de fluoreerte klimagassene HFK, PFK og SF<sub>6</sub> (F-gasser) i 2020 og 2030. Rapporten danner grunnlaget for sektorkapitlet om F-gasser i hovedrapporten til Klimakur 2020. F-gassene utgjør ca. 3 prosent av de norske utslippene målt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Omtrent halvparten av disse utslippene er prosessutslipp av PFK fra aluminiumsproduksjon og er utredet i industrirapporten. SF<sub>6</sub> står for om lag 0,4 prosent av de totale utslippene og benyttes i høyspentbrytere og annet utstyr brukt i elektrisitetsforsyningen. Det resterende (ca. 1 prosent) er utslipp av HFK.

I Norge brukes ikke PFK lenger i betydelig grad i produkter, og utslippene av gassen fra aluminiumsindustrien omfattes av sektorrapporten for industri. SF<sub>6</sub> er i dag regulert gjennom en frivillig avtale mellom Miljøverndepartementet og brukergruppen av SF<sub>6</sub> og Klimakur 2020s referansebane forutsetter en videreføring av denne avtalen. Det vil følgelig ikke utredes nye tiltak og virkemidler i denne rapporten for å redusere utslippet av SF<sub>6</sub> ytterligere. Denne rapporten omfatter med dette kun utslipp av HFK.

HFK brukes i en rekke anlegg og installasjoner i flere sektorer i Norge. Blant annet brukes gassen som kuldemedium i kjøle- og fryseanlegg, varmepumper og luftkondisjoneringsanlegg for bygninger og kjøretøy. Tiltaksanalysen i denne rapporten omfatter alle sektorer som bruker HFK og tiltakene og virkemidlene er utredet med hensyn på utslippsreduksjon i 2020 og 2030.

Beregningene av de samfunnsøkonomiske tiltakskostnadene er basert på tiltakenes økonomiske levetid og er angitt i 2008-kroner. Det er benyttet en kalkulasjonsrente på 5 prosent. Det er forutsatt iverksetting av tiltak og virkemidler så snart som det realistisk sett er mulig.

Denne rapporten utreder flere tiltak, med tilhørende mulige virkemidler, som kan føre til utslippsreduksjon av klimagassen HFK i Norge. Tiltaksanalysen beregner blant annet potensial for utslippsreduksjoner og kostnader både for hvert enkelt tiltak og en kombinasjon av tiltakene. Avslutningsvis i rapporten legges det frem en rekke virkemidler som kan utløse tiltakene og noen vurderinger av virkemidlenes virkning. For detaljert informasjon om beregningene som er foretatt i denne rapporten vises det til vedlegg I og II

I de sektorvise analysene regnes tiltakenes kostnadseffektivitet (kroner/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) for mååret 2020, ved brøken:

$$\frac{\text{Årlig nettokostnad målt som annuitet over tiltakets økonomiske levetid i 2008-kroner}}{\text{utslippsreduksjon av klimagasser i 2020}}$$

Tilsvarende kostnadseffektivitet er beregnet for år 2030.

Detaljene for metoden som er benyttet for både kostnads- og utslippsberegningene finnes i Klimakur 2020 sitt metodenotat (Klima- og forurensningsdirektoratet med flere 2010).

### 3. Utslippetsregnskap og eksisterende virkemidler

#### 3.1 Utslippetsregnskap og fremskrivning

I dag er utslippene av HFK i Norge forholdsvis små. Mye av grunnen til dette er allerede eksisterende virkemidler. Import og produksjonsavgiften på ca. 200 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter med tilhørende refusjonsordning har ført til at importen av HFK i bulk har flatet ut til en moderat lineær vekst. I tillegg reguleres håndtering av HFK-avfall flere steder i avfallsforskriften. Bruken av HFK er imidlertid ventet å øke mye i perioden 2010 til 2020, dersom ytterligere tiltak ikke iverksettes.

Den opprinnelige referansebanen for utslipp av F-gasser til Klimakur 2020 var hentet fra perspektivmeldingen (St.mld. nr 9. 2008-2009) og var basert på en antatt generell aktivitetsendring i norsk økonomi. Utviklingen i bruk og utslipp av HFK vil imidlertid påvirkes svært mye av flere forhold som ikke fanges opp ved ren indeksbasert framskrivning. Disse forholdene er:

- utfasing av HKFK fra 2010/2015, hvor HFK vil være erstatningsmedium
- de siste årenes kraftige økning i installasjon av små varmepumper (luft/luft)
- EUs forbud mot kuldemedium med globalt oppvarmingspotensial (GWP) over 150 i nye bilmodeller fra 2011 (European Parliament and Council 2006b)
- innføring av F-gassforordningen (European Parliament and Council 2006a)
- redusert bruk av HFK på grunn av økt miljøbevissthet hos bransje og publikum
- stadig mer konkurransedyktige tekniske løsninger basert på naturlige kuldemedier
- sannsynlig tilgang på nye syntetiske kuldemedier med lav GWP

De to første punktene vil medføre økte utslipp av HFK, mens de øvrige vil bidra til reduksjon. En sannsynlig netto virkning vil være økning i utslippene på kort sikt, men avtakende mot slutten av analyseperioden. Vi har på denne bakgrunn utarbeidet en alternativ referansebane for HFK basert på antagelser om utviklingen fremover innenfor ulike bruksområder. Det er denne referansebanen som ligger til grunn for kostnads- og utslippsberegningene i tiltaksanalysen.

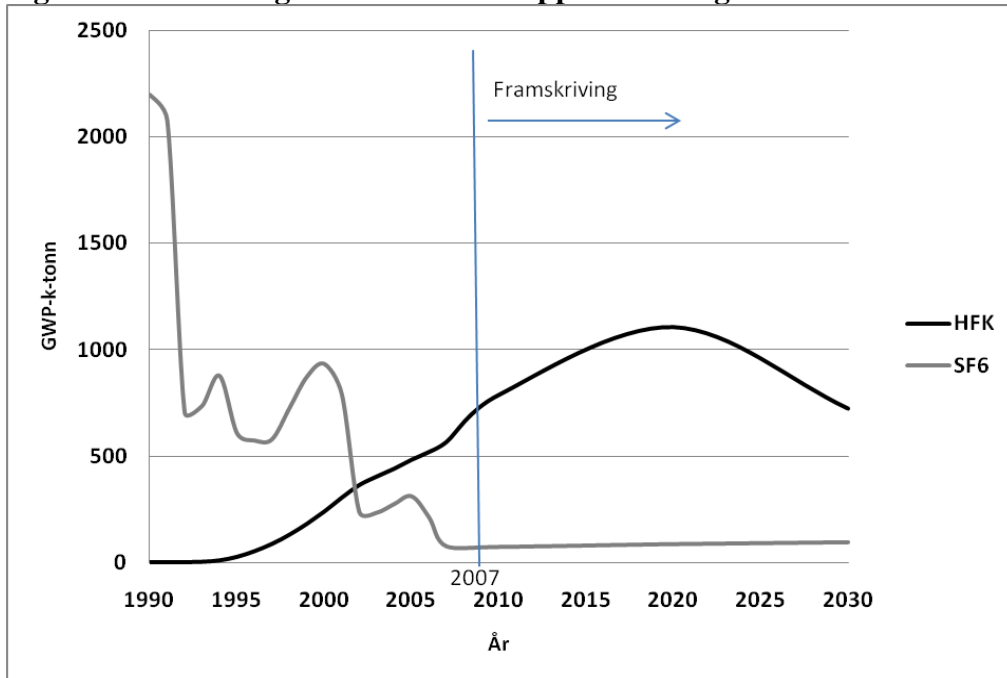
Den alternative fremskrivningen er satt opp på grunnlag av analyse av følgende bruksområder:

- A. private kjøleskap og hjemmefrysere
- B. kommersielle kjøle/frysemøbler
- C. AC personbiler
- D. AC andre kjøretøyer
- E. små varmepumper
- F. andre anlegg

Postene A–E består alle av importerte ferdiganlegg, hvor ensidige norske reguleringer i liten eller ingen grad påvirker type kuldemedium i anleggene. Posten ”Andre anlegg” er en sekkepost, hvor norskbygde anlegg er den viktigste gruppen.

Figur 1 viser historisk og fremskrevet utslipp av HFK og SF<sub>6</sub> fra 1990 og frem til 2030. Referansebanen for HFK danner grunnlaget for analysen av tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av disse gassene.

**Figur 1: Historisk og fremskrevne utslipp av HFK og SF6 i GWP tonn**



### 3.2 Eksisterende virkemidler – inkludert i referansebanen

#### Avgifts- og refusjonsordning

HFK er i dag regulert ved en importavgift. Denne avgiften administreres av Toll- og avgiftsdirektoratet (TAD) og er på ca. 200 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Etter som HFK-gasser er viktige erstatningsstoffer for ozonreduserende HKFK-gasser, var det forventet en sterk eksponentiell vekst i bruken av disse gassene. Siden avgiften trådte i kraft har imidlertid utslippene flatet ut til en lineær vekst.

For å øke mengden HFK-avfall som returneres til forsvarlig destruksjon ble det i 2003 etablert en refusjonsordning for disse gassene. Denne ordningen administreres av Klima- og forurensningsdirektoratet og fungerer i praksis ved at Stiftelsen Returgass (SRG) samler inn gass for destruksjon på vegne av brukerne og benytter deler av refusjonsutbetalingen til å finansiere innsamlingsjobben. Resten utbetales til brukerne som har levert inn gassen.

#### Avfallsforskriften

Håndtering av HFK i bulk og i produkter reguleres i dag av avfallsforskriften. Kapittel 1 om kasserte, elektriske og elektroniske produkter stiller krav til forhandlere og kommuner om plikt til å ta i mot EE-avfall. Slikt avfall inneholder ofte kuldemedier som HFK. Videre stilles det i forskriftens kapittel 4 krav til at behandlingsanlegg for kasserte kjøretøy skal foreta tapping og separat oppsamling av kuldemedier.

Virksomheter hvor det oppstår mer enn 1 kg farlig avfall i året er pliktig til å levere dette til et godkjent mottak. HFK er i følge avfallslisten i forskriften definert som farlig avfall.

### **Frivillig avtale for reduksjon av SF<sub>6</sub>**

I 2002 ble det etablert en avtale mellom importører og brukere av SF<sub>6</sub> (elektrobransjen) og Miljøverndepartementet om reduksjon av utslipp av SF<sub>6</sub> fra elektroniske komponenter og brytere frem til 2010<sup>1</sup>. Avtalen innebærer følgende tiltak og forpliktelser for å redusere utslipp:

1. For utstyr som hører til Brukergruppens interessefelt er måltallene en utslippsreduksjon på 10 prosent innen år 2005 og 30 prosent innen år 2010, i forhold til utslippene i år 2000. Avtalen er basert på frivillighet og at beholdning og utslipp av SF<sub>6</sub> innrapporteres fra bransjen. Dersom ikke utslippene reduseres som avtalt, er det sannsynlig at myndighetene vil vurdere kraftigere virkemidler, eksempelvis avgifter, for å oppnå de ønskede utslippsreduksjoner.
2. Etablere og oppdatere oversikter over beholdning (installert mengde, mengde på lager etc.) og utslipp (pga lekkasjer, ved arbeid på anleggene etc.) av SF<sub>6</sub>, samt sørge for at personell knyttet til drift og vedlikehold av SF<sub>6</sub>-anlegg besitter den nødvendige kompetanse, følger gode arbeidsrutiner og har tilfredsstillende utstyr.
3. Tilby medlemmene et administrativt verktøy (PC-basert databasesystem) som kan anvendes til å spore endringer i beholdningen av SF<sub>6</sub> i egne anlegg, samt tilby opplæring i hvordan drift, vedlikehold og annet arbeid på SF<sub>6</sub>-anlegg kan gjennomføres uten at det fører til uakseptable utslipp av SF<sub>6</sub>.

Brukergruppen for SF<sub>6</sub>-anlegg står ansvarlig for oppfølging av avtalen og har forpliktet seg til å gjennomføre disse tiltakene (Brukergruppen for SF<sub>6</sub>-anlegg 2010).

Klimakurs referansebane for utslippene av SF<sub>6</sub> i 2010, 2020 og 2030 inneholder effekten av disse tiltakene og forutsetter derfor at den frivillige avtalen består etter 2010. I denne rapporten vil det derfor ikke foreslås ytterligere virkemiddelbruk overfor denne brukergruppen utover at avtalen videreføres.

## **3.3 Internasjonale rammebetingelser og virkemidler**

### **Internasjonale avtaler**

HFK, PFK og SF<sub>6</sub> er klimagasser som omfattes av klimakonvensjonen og Kyotoprotokollen. HFK er samtidig en viktig erstatningsgass for den ozonreducerende gassen HKFK som reguleres og fases ut under Montrealprotokollen. På grunn av gassenes like egenskaper og bruksområde diskuteres det under de to avtalene om en mulig regulering av HFK under Montrealprotokollen. Resultatet vil påvirke rammebetingelsene for regulering av HFK i Norge.

### **EUs F-gassforordning**

Norge arbeider for tiden med å implementere forordning EC No 842/2006 – F-gassforordningen og dens underforordninger vedtatt i EU 17. mai 2006 (European Parliament and Council 2006a). Formålet med forordning er å redusere utslippene av de moderat til sterke klimagassene HFK, PFK og SF<sub>6</sub>. Dette gjøres ved å innføre krav til lekkasjekont-

---

<sup>1</sup> Alle brukere av SF<sub>6</sub> av betydning er inkludert i den friville avtalen

roller og til at personell og firmaer som opererer anlegg med F-gasser innehar den nødvendige kompetansen og kunnskapen.

En viktig del av regelverket er kravet om sertifisering av personell og bedrifter som behandler anleggene. Det skal etableres en sertifiseringsordning bestående av en rekke kriterier som må oppfylles for å få lov til å gjøre inngrep i de forskjellige anleggene, inkludert fylling og tapping av HFK. Klima- og forurensningsdirektoratet vil utnevne et sertifiseringsorgan som skal gjennomføre ordningen.

Det er ventet at forordningen vil medføre en viss utslippsreduksjon av HFK i Norge. Forordningen vil revideres i 2011 og følgelig utgjøre nye virkemidler og rammebetingelser for norsk regulering av de fluorerte klimagassene.

#### **Direktivet om utslipp fra luftkondisjoneringsanlegg i kjøretøy (MAC-direktivet)**

Fra og med 2011 regulerer det såkalte MAC-direktivet fra EU (European Parliament and Council 2006b) bruk av HFK i klimaanlegg i biler. Utfasingsregimet i direktivet starter med å forby bruk av kuldemedium med en GWP på over 150 i nye bilmodeller fra 2011.



## 4. Tiltak

Dette kapitlet gjennomgår tiltakene som omfattes av analysen, samt beregninger av potensial for utslippsreduksjon og kostnader. Tiltakene er presentert både hver for seg og i en tiltakspakke.

1. **Lekkasjekontroll og oppsamling:** Bedre rutiner i forbindelse med håndtering av HFK ved installasjon av anlegg, service, kondemnering og avfallsbehandling vil redusere lekkasje og utslipp. Antatte lekkasjeprosenter og utslippsfaktorer fremgår i vedlegg II. Tiltaket går ut på å etterleve kravene som allerede er definert og fanget opp av lovverket gjennom avfallsforskriften og den kommende F-gassforordningen.

For eksempel stilles det i dag krav til forsvarlig håndtering av HFK i kasserte biler gjennom avfallsregelverket, men mye tyder på at dette ikke praktiseres fullt ut. EUs F-gassforordning stiller krav om at kun sertifiserte personer kan demontere anlegg med HFK, herunder små varmepumper. Forordningen stiller også krav til merking av anlegg og lekkasjekontroller.

2. **Benytte HFK med lav GWP** der bruk av naturlige medier ikke er rasjonelt per i dag: Å velge HFK ut fra GWP-verdien er et teknisk sett enkelt tiltak, som i liten grad er avhengig av spesielle forutsetninger. Det handler i første rekke om små kostnadsforskjeller og om å bryte gammel vane.
3. **Redusere fyllingsbehovet:** Redusert fyllingsbehov og færre potensielle lekkasjepunkter kan oppnås gjennom økt bruk av indirekte systemer (kjøle ned/varme opp en væske i et sentralt anlegg og sirkulere væsken til brukerstedene for distribusjon av kulde/varme). Mange anlegg bygges med indirekte løsning allerede i dag. Teknisk sett er forutsetningene for ytterligere bruk av indirekte løsninger til stede.
4. **Erstatte HFK med naturlige kuldemedier:** Det er i dag teknisk mulig å erstatte HFK med alternative kuldemedier som finnes naturlig i atmosfæren, og som har en langt lavere GWP-verdi enn HFK. Aktuelle naturlige kuldemedier er ammoniakk, CO<sub>2</sub> og hydrokarboner.

Viktige forutsetninger for overgang til andre kuldemedier er: Tilgjengelig relevant kompetanse i bedriftene for sikker og energieffektiv innføring av alternative kuldemedier, at tekniske løsninger basert på naturlige kuldemedier er tilgjengelig og kommersialisert i tilstrekkelig grad og at myndighetene engasjerer seg ved å støtte omleggingen aktivt ved å følge opp nødvendige krav og reguleringer og å bidra med informasjon.

Kuldebransjen i Norge (som i de fleste land) består av mange små og en håndfull større bedrifter. Disse leverer stort sett anlegg med HFK og har derfor begrenset erfaring og kompetanse på bruk av naturlige medier. Mye kunnskap basert på praktisk erfaring er ikke alltid direkte anvendbart på disse mediene.

Kuldeanlegg og varmepumper med HFK består i stadig større grad av importerte, serieproduserte anlegg. Det er derfor ikke alltid like lett å få etterkommet nasjonale norske ønsker, etter som volumet er lite i forhold til total produksjon. En vil i stor grad være prisgitt utviklingen internasjonalt.

I beregningene av kostnader og utslippsreduksjoner er det forutsatt at HFK fases ut i alle privat kjøle- og frysemøbler (er tilgjengelige med hydrokarbon kuldemedium), og i halvparten av de kommersielle møblene. For andre anlegg er det antatt at HFK-behovet til nye anlegg kan reduseres med 25 prosent det første året (2012), jevnt økende til 80 prosent i 2020 og videre til 90 prosent i 2030. Bilkjøleanlegg og små varmepumper påvirkes ikke, da disse kun er tilgjengelige med det mediet som benyttes på verdensmarkedet for disse anleggene.

#### 4.1 Utslippsreduksjoner og kostnader

Tiltak 4 – erstatte HFK med naturlige kuldemedier – krever mest omstilling av de fire tiltakene. Det vil kreve opplæring av fagpersonell og tilgjengelig relevant kompetanse i bedriftene for sikker og energieffektiv innfasing av alternative kuldemedier. Tiltak 2, 3 og til dels 4 handler først og fremst om å bryte gammel vane og å gjennomføre miljøvennlige tiltak med forholdsvis lave kostnader. Tiltak som fører til redusert bruk/fylling av HFK vil på lengre sikt redusere betydningen av tiltak som angår reduksjon av lekkasje av HFK under drift og utslipp ved kondemnering.

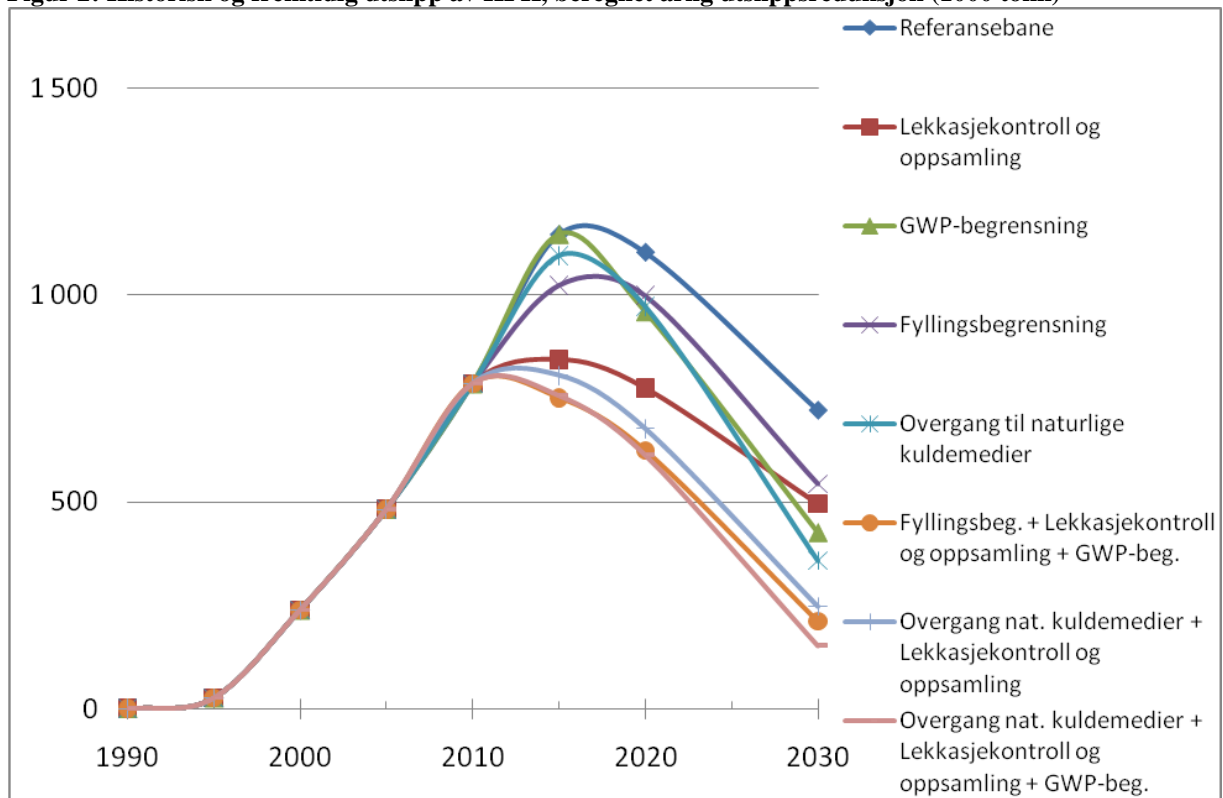
Tabell 1 viser årlig utslippsreduksjon i 2020 og 2030 og kostnadseffektivitet for hvert av tiltakene. I tillegg er det beregnet utslippsreduksjoner og kostnader for det som er vurdert som den mest effektive kombinasjonen av tiltak: ”Lekkasjekontroll og oppsamling”, ”GWP-begrensning” og ”overgang til naturlige kuldemedier”.

**Tabell 1: Utslippsreduksjoner (GWP-tonn) og kostnadseffektivitet per tiltak**

År	Lekkasjekontroll og oppsamling (Tiltak 1)	GWP-begrensning (Tiltak 2)	Fyllingsbegrensning (Tiltak 3)	Overgang naturlige kuldemedier (Tiltak 4)	Tiltakspakke T1+T2+T4	T1+T2+T3	T1+T4
Utslippsreduksjon 2020	329 000	144 000	105 000	131 000	491 000	480 000	427 000
Utslippsreduksjon 2030	227 000	296 000	178 000	337 000	570 000	511 000	475 000
Kost.effektivitet 2020 kr/tonn CO2-ekv	62	-2	564	1 158	351	202	403
Kost.effektivitet 2030 kr/tonn CO2-ekv	90	-1	332	450	302	190	362

Beregningene viser at enkelttiltaket ”Lekkasjekontroll og oppsamling” gir mest utslippsreduksjoner både samlet sett og i 2020. Det mest effektive enkelttiltaket i 2030 er ”overgang til naturlige kuldemedier”. Den samlede estimerte utslippsreduksjonen dersom tiltakspakken utløses er 491 000 CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 og 570 000 tonn i 2030. Dersom tiltakspakken gjennomføres har utslippsreduksjonen en kostnad på 351 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020 og 302 kr per tonn i 2030. Tiltakspakken er ikke en sammenslåing av alle enkelttiltakene, men er basert på en selvstendig analyse hvor mulige overlappende effekter er tatt hensyn til. For å illustrere at flere av tiltakene kan gjennomføres sammen viser tabell 2 og figur 2 nedenfor også utslippsberegninger og kostnader for to andre mulige kombinasjoner av tiltak som gir store utslippsreduksjoner.

**Figur 2: Historisk og fremtidig utslipp av HFK, beregnet årlig utslippsreduksjon (1000 tonn)**



I tillegg til utslippsreduksjoner og kostnadseffektivitet viser tabell 2, i tråd med metodekravene i Klimakur 2020, øvrige kostnadsberegninger for hvert enkelt tiltak, utslippsreduksjoner målt i HFK-tonn, samt endringer i energibruk. For detaljer om kostnadsberegninger vises det til vedlegg I og metodedokumentet til Klimakur 2020.

Tabell 2 Utslippsreduksjoner, kostnader og energiforbruk per tiltak

Tiltak	Lekkasjekontroll og oppsamling Tiltak 1	GWP-begrensning Tiltak 2	Fyllingsbegrensning Tiltak 3	Overgang nat. kuldemedier Tiltak 4	Tiltakspakke T1+T2+T4	Kombinasjon T1+T2+T3	Kombinasjon T1+T4
<b>Utslippsreduksjon, tonn CO<sub>2</sub>-ekv./år</b>							
- per 2020	329 000	144 000	105 000	131 000	491 000	427 000	480 000
- per 2030	227 000	296 000	178 000	337 000	570 000	475 000	511 000
<b>Utslippsreduksjon, tonn HFK</b>							
- per 2020	156	0	34	42	189	182	189
- per 2030	91	0	58	109	172	135	172
<b>Total utslippsreduksjon over anleggets levetid</b>							
HFK-tonn	2 465	0	669	962	3 186	2 967	3 186
CO <sub>2</sub> -ekv. tonn	5 156 000	2 880 000	2 070 000	2 970 000	8 556 000	8 448 000	7 666 000
Merkostnad invest. (nåverdi 2008), mill. kr	5	303	428	1 612	1 620	1 615	741
Merkostnad drift (nåverdi 2008), mill. kr	234	-306	264	161	395	395	393
Merkostnad totalt (nåverdi 2008), mill. kr	239	-3	692	1 773	2 015	2 010	1 134
Usikkerhet, ± mill. kr	285	124	125	449	534	534	322
Årskostnad invest., mill. kr/år	0,4	26	37	138	139	138	63
Årskostnad drift, mill. kr/år	20	-26	23	14	34	34	34
Årskostnad totalt, mill. kr/år	20	0	60	152	173	172	97
Usikkerhet, ± mill. kr/år	24	11	11	38	46	46	28
Kostnadseffektivitet per 2020, kr/tonn CO <sub>2</sub> -ekv.	62	-2	564	1 158	351	202	403
Usikkerhet, ± kr/tonn CO <sub>2</sub> -ekv.	74	74	102	293	93	107	57
Kostnadseffektivitet per 2030, kr/tonn CO <sub>2</sub> -ekv.	90	-1	332	450	302	190	362
Usikkerhet, kr/tonn CO <sub>2</sub> -ekv.	107	36	60	114	80	96	54
Endring i energiforbruk, GWh 2020	-194	-67	40	0	-194	-194	-179
Endring i energiforbruk, GWh 2030	-264	-114	55	0	-264	-264	-239
Endring i energiforbruk over perioden 2012-2030, GWh	-3 663	-1 317	712	0	-3 663	-3 663	-3 371

Endring i energiforbruket gjelder sektoren ”Andre anlegg”. Tiltakspakkens energibehov og reduksjonen i forbruket av kraft er her å forstå som behov/forbruksreduksjon knyttet til kommersielle og industrielle kuldeanlegg, (større) luftkondisjoneringsanlegg og (større) varmepumper. Kjøleskap og fryserer, små varmepumper/luftkondisjoneringsanlegg (luft/luft) og mobile luftkondisjoneringsanlegg omfattes ikke. Effektiviseringen av anleggene er forsiktig anslått og reduksjonen i kraftforbruket kan følgelig bli større enn angitt.

Potensialet for energireduksjon gjennom optimalisering av driften av alle kuldeanlegg og varmepumper kan overslagsmessig stipuleres til 2–3 TWh/år. Kulde- og klimaanlegg avgir samtidig kondensatorvarme tilsvarende 12–15 TWh/år, hvor mye er teknisk/praktisk tilgjengelig for gjenvinning (Kulde 2009).

## 5. Virkemidler

### Generelle vurderinger

Dagens virkemidler er avgift, refusjonsordning, avfallsforskriften, samt det nye EU-regelverket: F-gassforordningen utgjør i dag et omfattende lovverk som regulerer HFK. Virkemidlene er innrettet for å redusere utslipp av HFK gjennom å begrense *bruken* av gassen, samt sikre forsvarlig håndtering av den.

Når nye virkemidler skal vurderes er det nødvendig å ta hensyn til hvorvidt de er egnet til å virke sammen med allerede eksisterende virkemidler. Det er for eksempel viktig å huske på at dagens importavgift på HFK har redusert veksten i bruken av gassen betydelig i Norge. Deresom man vurderer å ta i bruk virkemidler som berører avgiften må man vurdere om dette kan føre til uønskede virkninger, slik som økt bruk av HFK.

Nye virkemidler må også vurderes opp mot reglene i EØS-avtalen. EØS-avtalens generelle regler om de fire friheter og statstøtte oppstiller noen rammer for utformingen av nye virkemidler. I tillegg vil F-gassforordningen, som snart vil implementeres i Norge, begrenses det enkelte lands mulighet til å vedta strengere regler for markedsføring av produkter med F-gasser. Forordningen åpner for at land som innen 31. desember 2005 har vedtatt strengere nasjonale regler får mulighet til å beholde disse i en overgangsperiode. Dette kan hindre Norges mulighet til å gjennomføre flere aktuelle virkemidler. Reguleringen av F-gasser i EU/EØS og i andre relevante internasjonale avtaler er under utvikling. For eksempel vil Europakommisjonen revidere F-gassforordningen i 2011, mens partene i UNFCCC og Montrealprotokollen diskuterer mulighetene for å etablere et nedfasingsregime for HFKer. Utfallet av disse prosessene vil påvirke EUs regelverk og dermed også Norges mulighet til å iverksette virkemidler.

## **5.1 Virkemidler som kan utløse tiltakene og føre til redusert utslipp av HFK fra kuldeanlegg og varmepumper**

Følgende virkemidler og kombinasjoner av virkemidler er vurdert for å minimere utslippene fra HFK i kuldeanlegg og varmepumper:

- forbud mot bruk av HFK der alternativer er tilgjengelige
- påbud om bruk av HFK med lav GWP-verdi
- krav om tekniske løsninger som gir liten anleggsfylling
- styrket oppfølging av eksisterende og kommende regelverk om begrensnig av lekkasjer og oppsamling
- økt HFK-avgift

I tillegg har rapporten fått inn forslag til virkemiddel for å øke returandelen av HFK innenfor dagens refusjonssystem. Dette forslaget presenteres avslutningsvis i kapitlet.

### **5.1.1 Forbud, påbud og krav om tekniske løsninger**

Innføring av forbud mot bruk av HFK på alle områder der alternativer med naturlige kulde-medier er tilgjengelig i markedet ventes å utløse tiltak 4 – overgang fra HFK til naturlige kulde-medier. Tiltaksanalysen forutsettes tilsvarende regler som i Danmark, hvor man har et forbud mot HFK i anlegg som krever mindre enn 150 gram fylling og anlegg med over 10 kg fylling. Det gis unntak for visse anleggstyper/formål.

Ved å innføre (generelt) påbud mot å bruke HFK-medier med GWP under 2000 kan man utløse tiltak 2 – hvor brukere benytter HFKer med lav GWP. Tekniske løsninger er tilgjengelig for alle vanlige formål med medier under denne gitte grensen.

Tekniske løsninger som gir liten anleggsfylling vil i praksis bety et pålegg om å bruke indirekte systemer etter gitte retningslinjer. Dette vil være på linje med de svenske reglene som krever indirekte løsning ved mer enn 10 kg HFK på anlegget. Virkemiddelet er ventet å utløse tiltak 3 – om fyllingsbegrensning og tilhørende redusert behov for HFK i anleggene.

### **5.1.2 Styrket oppfølging av regelverk**

#### **F-gassforordningen**

Et virkemiddel for å minimere klimaeffekt fra HFK i kuldeanlegg og varmepumper er å følge opp F-gassforordningen aktivt med kontroller, tilsyn og eventuelle sanksjoner. Sertifiseringsordningen som følger av forordningen vil blant annet kvalitetssikre utøvernes ferdigheter, for eksempel ved at anleggsbyggere og servicepersonell skal ha relevant fagutdannelse og godkjente sertifikater for operasjoner som har betydning for mulig lekkasje (lodde- og sveisesertifikater, materialkunnskap og så videre). Her vil styrking av fagopplæringen stå sentralt.

#### **Dagens avfallsregelverk**

Som vist innledningsvis i rapporten er håndteringen av HFK i avfall regulert flere steder i avfallsforskriften. I figur 1 ser vi at tiltaksanalysen estimerer at styrket lekkasjekontroll og

oppsamling av HFK vil kunne føre til utslippsreduksjoner. For å oppnå utslippsreduksjoner er det behov for å iverksette virkemidler som fører til strengere oppfølging av regelverket gjennom tilsyn og kontroller, samt klargjøring av – og informasjon om – regelverket.

Pressemeldinger og kampanjer kan informere brukerne av HFK og publikum for øvrig om kravene som stilles til håndtering av HFK og de miljøskadelige egenskapene stoffet har. En slik virkemiddelbruk kan styrke holdningen blant både bransjen og publikum til at kuldeanlegg og varmepumper ikke skal lekke og at mediet skal tappes av før anleggene åpnes. Brukerne av HFK bør informeres bedre om hvilket kuldemedium som er benyttet i deres anlegg og om mediets klimaegenskaper, samt hva de kan gjøre for å redusere sannsynligheten for lekkasjer.

Dersom det gjennomføres styrket oppfølging av eksisterende og kommende lovverk kan dette ventes å utløse tiltak 1 – ”Lekkasjekontroll og oppsamling”.

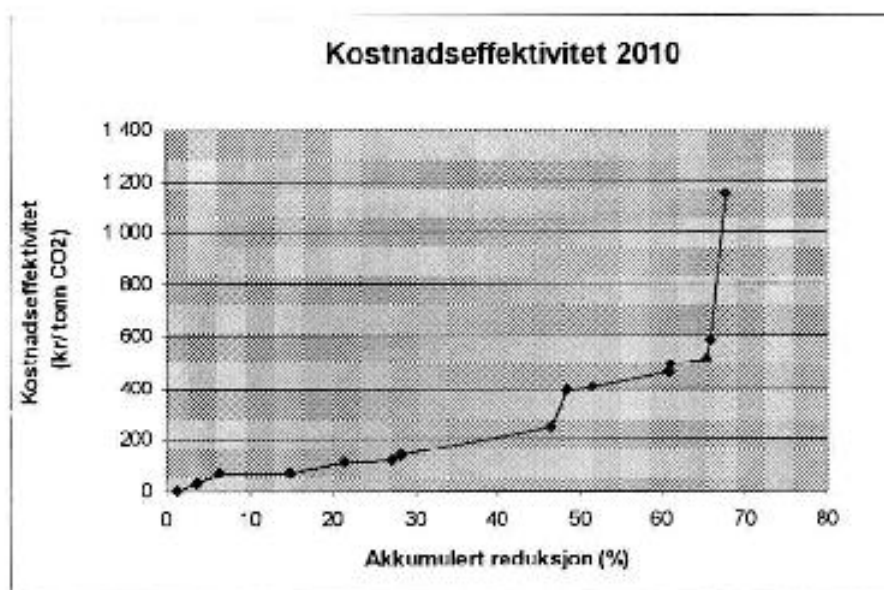
### 5.1.3 Økt importavgift på HFK

#### Dagens avgift og effekten av den

”HFK- avgiften” ble innført i 2003 og var opprinnelig på 180 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Forut for innføringen utredet daværende SFT kostnadene ved å redusere HFK-utslipp gjennom reduksjon av lekkasjer og svinn, samt overgang til andre kuldemedier (SFT-rapport 1754/2001). Resonnementet bak ventet utslippsreduksjon var at involverte parter vil velge utslippsreduserende løsninger når dette er billigere enn å fortsette som før og betale pålagt avgift.

Et eksempel fra utredningen i 2001 på sammenheng mellom kostnader og utslippsreduksjon er illustrert i figur 3, som viser framskriving for 2010. Med en avgift på 250 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, som ble vurdert som aktuelt, ville det presumptivt følge en reduksjon i utslippene på 47 prosent.

Figur 3: Beregnet sammenheng mellom akkumulert utslippsreduksjon og kostnadseffektivitet



Hvorvidt dagens utslipp ligger 47 prosent lavere enn de ville ha gjort uten avgift er vanskelig å si. Mest sannsynlig har reduksjonen vært mindre. At avgiften har spilt en betydelig rolle for redusert forbruk og utslipp er derimot sikkert. Dette gjelder spesielt i bruken av HFK i større anlegg innenfor industri og i dagligvarehandel. Det har vært en klar overgang til medier som ammoniakk og (i de par siste årene) CO<sub>2</sub>, og mer bruk av anleggsløsninger med mindre fyllingsbehov, for eksempel indirekte systemer.

Avgiften har samtidig gjort kuldemediet mer ”verdifulle” som vare, som nok har ført til større fokus på oppsamling av mediet ved inngrep og kondemnering, i noen grad også tettere anlegg. Endelig har avgiften bidratt til å rette søkelyset mot HFK som en gruppe miljøskadelige kjemikalier, noe som i seg selv bidrar til mindre bruk og utslipp.

Når utslippene likevel trolig er redusert mindre enn det teoretiske potensialet har dette flere grunner. For svært mange (mindre) leverandørbedrifter vil overgang til andre medier som ammoniakk, CO<sub>2</sub> og hydrokarboner kreve kunnskaper og kompetanse som bedriftene ikke har og som ikke kan tilegnes uten betydelig innsats og kostnader. Blant disse firmaene kan derfor terskelen for å levere anlegg med andre medier være relativt høy. Markedet som betjenes av de mindre firmaene har i realiteten ikke hatt et tilbud som fullt ut reflekterer det som er teknisk tilgjengelig, og i en del tilfeller økonomisk lønnsomt, etter innføring av avgiften.

Avgiften har ikke fulgt kostnadsindeksen. Prisnivået på utstyr og arbeid er tilnærmet doblet siden underlaget for figur 3 ble etablert, mens økningen i avgift til dagens 205 kr/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter utgjør mindre enn 15 prosent.

### **Betydning av ytterligere økning av avgiften**

Forslaget om en avgift på 250 kr/tonn, som ble foreslått i rapporten fra 2001, er begrunnet i at denne satsen dekket tiltak med til sammen nær 50 prosent utslippsreduksjon, mens ytterligere reduksjon vil kreve betydelig høyere kostnader per redusert enhet.

Faktisk avgiftssats ble noe lavere, men fremdeles så høy at de mest kostnadseffektive tiltakene omfattes, slik som overgang til ammoniakk (og etter hvert CO<sub>2</sub> i større anlegg) og gjenvinning ved kondemnering av anlegg med store fyllinger.

Dette betyr at det i dagens situasjon ikke finnes så mange ”billige” tiltak igjen. I tillegg har det de siste årene vært en formidabel økning i småanlegg (små varmepumper, luftkondisjoneringsanlegg i biler, flaskekjølere, vannkjølere og så videre), som har dreid tyngdepunktet for HFK-bruk mot små anlegg med lave fyllinger. Tiltakskostnadene per kg HFK blir tilsvarende høyere fordi kostnadene knyttet til kjøp av gassen er svært små sammenliknet med andre kostnader. Dette betyr at avgiften i dagens situasjon må økes svært mye hvis tiltak som gir stor effekt på reduksjon i utslippene skal bli økonomisk lønnsomme.

Avgift som mekanisme vil derfor være lite effektivt for å redusere HFK-bruk og utslipp for de mange små anleggene. Håndhevelse av lovpålagte krav om oppsamling av mediet og kontroll av anlegg for lekkasje vil sannsynligvis ha bedre virkning.

Markedet for det som er igjen av store og mellomstore HFK anlegg vil påvirkes mer, men selv her vil en dobling av dagens avgiftsnivå bare gi moderate økonomiske insitamenter for en overgang innenfor viktige bruksområder. Derimot vil den økte verdien av kuldemediet gjøre



det lønnsomt å økonomisere med bruken og redusere utslipp og lekkasjer fra litt større anlegg. Her ligger kanskje den største potensielle gevinsten ved eventuell avgiftsøkning.

Høyt avgiftsnivå og tilsvarende stor økonomisk gevinst av å unndra seg avgiften medfører fare for at importert gass ikke registreres forskriftsmessig. Bladet Kulde rapporterte at Tollvesenet har avslørt 20 millioner kr i unndratt klimagassavgift i første halvår av 2009 (Kulde nr. 5/2009).

### **Beregnet effekt av avgiftsøkning**

Effekt av avgiftsøkning er beregnet for to nivåer for avgiften, 500 kg/tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og 1000 kr/tonn. Økning i avgiften til 500 kr/tonn vil gi en utslippsreduksjon på om lag 20 prosent i 2020, stigende til 45–50 prosent i 2030. Tilsvarende reduksjoner ved 1000 kr/tonn i avgift er i overkant av 40 prosent (2020) og rundt 80 prosent (2030).

Den høyeste avgiftssatsen vil utløse de samme tiltakene som i tiltakspakken og dermed kunne erstatte kombinasjonen av virkemidlene; forbud med unntak, maksimumsgrense for GWP-verdi og oppfølging av lovverk. Dette er naturlig ettersom man ved en høy avgift også vil søke alternative løsninger til HFK der det er mulig, samtidig som insentivet for å ta vare på mediet for gjenbruk eller refusjon også blir høyere. Kostnadene ved avgiftsalternativet vil likevel være høyere for brukerne enn ved annen virkemiddelbruk, ettersom avgiften kommer i tillegg til tiltakskostnadene der hvor HFK må benyttes på grunn av manglende alternativer.

## **5.2 Generell virkemiddelvurdering**

Virkemidlene som er foreslått kan fungere hver for seg eller samlet, men det vil være en betydelig samvirkning mellom dem, slik at effekten av et virkemiddel isolert sett blir mindre om andre virkemidler innføres samtidig. For eksempel vil økt avgift ikke ha maksimal effekt dersom det er innført et effektivt forbud på alle områder hvor HFK kan erstattes.

En kombinasjon av økt avgift, påbud om bruk av HFK med lav GWP-verdi og fyllingsbegrensning vil utløse tiltak med bedre effekt enn forbud. På grunn av de nødvendige unntakene, samt at utslippene kommer i årene etter at anleggene er installert, vil et forbud først gi effekt på lengre sikt (HFK-salget i Danmark har foreløpig ikke gått nevneverdig ned etter at et forbud ble introdusert).

Ved å kombinere enkelte virkemidler kan en oppnå god effekt både på kort og lang sikt. En kombinasjon av forbud mot HFK der alternativer er tilgjengelig (med tidsbegrensede unntak), påbud om fyllingsbegrensning og påbud om bruk av HFK med lav GWP-verdi er ventet å utløse tiltakspakken overfor og kan være en hensiktsmessig virkemiddelpakke rettet mot bruk på nye anlegg. En annen kombinasjon av virkemidler kan være krav om fyllingsbegrensning, påbud om maksimumsgrense for GWP og styrket oppfølging av lovverk.

### **Virkemidlenes effektivitetsegenskaper**

Virkemidler i form av krav, påbud og avgift vil her gjennomgående være kostnadseffektive. Kostnader vil være knyttet til oppfølging av regelverket (rapportering, markedskontroller osv.), administrasjon, samt jevnlig vurdering av adgangen til unntak fra HFK-forbudet i nye anlegg. Kontroller må i stor grad kunne samordnes med andre obligatoriske kontroller slik som lekkasjekontroller under F-gassforordningen, kontroll med sikkerhet i større anlegg og kontroll med klimaanleggs energieffektivitet.

Kostnader til kontroller og administrasjon og så videre er her løselig anslått til 10 prosent av brutto tiltakskostnader.

Forbud/påbud vil ha svært god styringseffektivitet, forutsatt at det følges opp med sanksjoner ved manglende etterlevelse. For best mulig styringseffektivitet, må unntakene fra forbudet mot bruk av HFK vurderes med jevne mellomrom.

Virkemidlene vil ha dynamisk effekt forutsatt at innstramminger bestemmes og informeres om i forkant av gjennomføringstidspunktet. Dette vil medføre at leverandørene/bransjen vil utvikle nye løsninger<sup>2</sup>.

Det vil ikke være særlige målkonflikter eller uønskede fordelingsvirkninger på lengre sikt. På kort sikt vil bedrifter som er fortrolige med bruk av naturlige kuldemedier ha en fordel. Dette forsterkes av at de bedriftene som mangler denne erfaringen gjerne er små bedrifter med begrenset teoretisk kompetanse. Dette øker behovet for opplæring og kostnadene i forbindelse med denne. Enkelte mindre bedrifter kan eventuelt få problemer på kort sikt.

### **5.3 Andre virkemiddelforslag**

#### **Materialselskap<sup>3</sup>**

For å øke returandelen av HFK har Stiftelsen Returgass (SRG) foreslått at det kan etableres et ”Materialselskap” der forsvarlig retur og destruksjon av avgiftsbelagt HFK blir finansiert av bransjeaktørene (produsentansvar). Vederlagsinnkreving er foreslått utført av TAD etter avtale mellom Materialselskapet og TAD.

I forslaget fra SRG er forholdet mellom faktisk årlig returmengde og beregnet årlig potensiell returmengde tenkt å gi en forholdsmessig reduksjon i den etablerte avgiften. Dette vil igjen gjøre det regningssvarende for bransjen å tegne medlemskap og innbetale vederlag til dekning av kostnadene. SRG forutsetter at høyest mulig returandel vil fungere som en ”økonomisk gulrot” for bransjen og at modellen vil kunne fungere som et økonomisk fundament for en målrettet og kostnadseffektiv retur og forsvarlig destruksjon/ombruk av brukt HFK. I forslaget spesifiseres det at en viktig målsetning vil være at returordningen setter særlig fokus på retur av HFK fra anlegg med små fyllinger.

Forslaget fra SRG innebærer at eier av brukt HFK vil få 100prosent av den til enhver tid gjeldende avgiftsrefusjon utbetalt. Det forutsettes videre at dette vil stimulere til økt retur fordi kunden i mange tilfeller i dag ikke får utbetalt refusjon, eller kun et ”symbolsk beløp” da behandlingsgebyret er tilnærmet like stort eller større enn avgiftsbeløpet.

HFK gasser ble utviklet som et mer miljøvennlig alternativ til de ozonreducerende klimagassene KFK og HKFK. Alle tre gasstyper håndteres i stor grad av de samme aktørene og i store deler av de samme brukersektorene i markedet. SRG understreker at virkemiddelforslaget – og de tilhørende tiltak – derfor vil gi synergieffekter i forhold til innsamling av brukte kuldemedier generelt og dermed gi reduksjon i utslipp av ozonreducerende stoffer til atmosfæren.

---

<sup>2</sup> Amerikanske myndigheter innfører stadig økende krav til energieffektiviteten til luftkondisjoneringsanlegg. Dette har fått ned energiforbruket med over 30 prosent i løpet av relativt få år. Tilsvarende krav er under innføring i EU for energimerkede småanlegg.

<sup>3</sup> Virkemiddelforslaget om etablering av et materialselskap med produsentansvar er levert inn av Stiftelsen Returgass.

## 6. Oppsummering

Som en del av arbeidet i Klimakur 2020 har klima og forurensningsdirektoratet i denne sektorrapporten beregnet et utslippsreduksjonspotensial for HFK på 0,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. Tiltakene går blant annet ut på å erstatte HFK med naturlige kuldemedier, benytte HFK med lavere globalt oppvarmingspotensial på områder der det er vanskelig å erstatte HFK med naturlige kuldemedier, samt minimere lekkasjer av HFK fra kuldeanlegg og samle opp mediet når anlegg åpnes for service eller kondemneres. Tiltakspakken som er vurdert for reduksjon i utslipp av fluorgasser vil ha en kostnad på rundt 350 kr per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Aktuelle virkemidler er: styrket oppfølging av eksisterende og kommende regelverk om begrensnig av lekkasjer og oppsamling, økt HFK-avgift, påbud om tekniske løsninger som gir liten anleggsfylling, påbud om bruk av HFK med lav GWP-verdi og forbud mot bruk av HFK der alternativer er tilgjengelige.

## Referanser

Klima- og forurensningsdirektoratet, Oljedirektoratet, NVE, Vegdirektoratet og SSB (2010) *Klimakur 2020. Metodegrunnlag*. [http://klimakur.no/Global/metodedokument\\_290409.pdf](http://klimakur.no/Global/metodedokument_290409.pdf)

European Parliament and Council (2006a) Regulation (EC) No 842/2006 of the European Parliament and of the Council on certain fluorinated gases.  
[http://www.fluorocarbons.org/documents/library/Legislation/JO\\_L161\\_1\\_842\\_2006\\_Regulation.pdf](http://www.fluorocarbons.org/documents/library/Legislation/JO_L161_1_842_2006_Regulation.pdf)

European Parliament and Council (2006b) Directive 2006/40 EC of the European Parliament and of the Council. Relating to emissions from air-conditioning systems in motor vehicles.  
[http://www.fluorocarbons.org/documents/library/Legislation/JO\\_L161\\_12\\_2006\\_40\\_EC\\_Directive.pdf](http://www.fluorocarbons.org/documents/library/Legislation/JO_L161_12_2006_40_EC_Directive.pdf)

Kulde (2009) 20 millioner unndratt i klimagassavgifter. *Kulde Skandinavia nr. 5/2009 s18*

SFT (2001) "Reduksjon i utslippene av HFK, PFK og SF<sub>6</sub>, utredning av avgift som virkemiddel". *SFT rapport 1754/2001*. Oslo: Statens Forurensningstilsyn.  
<http://www.sft.no/publikasjoner/luft/1754/ta1754.pdf>

Brukergruppen for SF<sub>6</sub>-anlegg (2010) *Tiltak for å redusere utslippene av SF<sub>6</sub> til atmosfæren*  
<http://www.sf6.no/>

## Vedlegg I

### Økonomiske beregninger tiltaksanalyse av HFK i kuldeanlegg og varmepumper for Klimakur 2020

Dette vedlegget gjør rede for hvordan kostnadsberegningene for tiltakene i rapporten er gjennomført. Forklaringene er eksemplifisert gjennom beregningene av tiltakspakken i analysen, det vil si forbud mot bruk av HFK når annet medium er praktisk anvendelig, påbud om å benytte HFK med lavest mulig GWP når HFK må benyttes og bedre rutiner for lekkasjekontroll og oppsamling av HFK.

Tiltakskostnadene består av følgende elementer:

- økte investeringer ved overgang til annet kuldemedium (25 prosent og 50 prosent benyttet)
- økte investeringer ved bruk av løsninger som krever mindre fylling av HFK (15 prosent benyttet)
- økte vedlikeholdskostnader for å redusere svinn/utslipp (15 prosent økning benyttet)
- økte destruksjonskostnader på grunn av mer oppsamlet medium
- økte kostnader til opplæring
- reduserte energikostnader på grunn av mer effektive anlegg og bedre vedlikehold
- reduserte kuldemediekostnader på grunn av mer gjenbruk

Økte investeringer angår i hovedsak sektoren ”Andre anlegg”. Øvrige elementer gjelder også for de andre anleggskategoriene.

## Metodikk

### Tilleggsinvestering

Analysen av tilleggsinvesteringer tar utgangspunkt i dagens omsetning av nye HFK-anlegg, estimert til 1 200 millioner kr/år og antatt mengde HFK til nye anlegg, anslått til 155 tonn/år. Referanseåret er 2008.

Tilleggsinvesteringene år for år knyttes til anslått reduksjon i mengde HFK til nye anlegg i analyseåret, hvor det forutsettes at 1/3 av reduksjonen skyldes redusert fylling i HFK-anlegg og 2/3 skyldes overgang til andre kuldemedier.

Eksempel:

Redusert mengde et gitt år, for eksempel 40 tonn, representerer en omsetning på  $1\,200 \times 40/155 = 310$  millioner kr ved ”business as usual” (BAU).

Tilleggsinvestering som følge av anleggsløsninger med redusert mengde HFK blir:

$$310 \times 1/3 \times 0.15 = 15.5 \text{ millioner kr.}$$

Tilleggsinvestering som følge av overgang til annet medium (høyt anslag) blir:

$$310 \times 2/3 \times 0.5 = 103.3 \text{ millioner kr.}$$

Total tilleggsinvestering i analyseåret: 118.8 millioner kr.

Nåverdien (per 2008) av tilleggsinvesteringen i analyseåret beregnes. Kalkulasjonsrente 5 prosent. Prosedyren gjennomføres for hvert av årene i perioden 2012–2030.

Nåverdien av total tilleggsinvestering for hele analyseperioden fremkommer ved å summere nåverdiene for enkeltårene.

### **Økte vedlikeholdskostnader**

Totale investeringer i anleggsparken beregnes ut fra estimert fyllingsmengde i parken og en investering på 1 200 millioner 2008-kroner per 155 tonn. Kostnader til normalt vedlikehold ved BAU regnes lik 3.5 prosent av investering. Tillegg for bedre vedlikehold regnes som nevnt lik 15 prosent.

Eksempel:

Ved 2 500 tonn HFK i anleggsparken et gitt år, blir kostnader til normalt vedlikehold dette året:

$$1200 \text{ millioner kr} \times 2500/155 \times 0.035 = 677 \text{ millioner kr}$$

Tillegg for bedret vedlikehold:  $677 \text{ millioner kr} \times 0.15 = 101.6 \text{ millioner kr}$

Nåverdier av de økte kostnadene beregnes og summeres.

### **Økte destruksjonskostnader/økt verdi av medium for gjenbruk**

Økning i oppsamlet mengde HFK som følge av tiltak beregnes for hver av de analyserte sektorene og for hvert år i analyseperioden. Grunnlaget er mengde HFK i kondemnerte anlegg i analyseåret og antatt utslippsfaktor før og etter tiltak.

Oppsamlet mengde fordeles mellom gjenbruk og destruksjon etter en gitt nøkkel, avhengig av bruksområde.

Destruksjonskostnad (satt til 200 kr/kg) og verdi av medium for gjenbruk (= negativ kostnad, satt til 150 kr/kg) beregnes. Verdien av gjenvunnet medium er fratrukket 200 kr/kg i kostnader til oppsamling og rensing.

Nåverdier av destruksjonskostnader og verdi av medium for gjenbruk beregnes og summeres.

### **Kostnader til opplæring**

Kostnader til opplæring settes lik en rund sum, her satt til 15 millioner kr/år.

Nåverdier av økte opplæringskostnader beregnes og summeres.

### **Reduserte energikostnader**

Analysen gjelder kategorien ”Andre anlegg”.

Energikostnadene vil i første rekke reduseres som følge av bedre vedlikehold, delvis også på grunn av overgang til andre kuldemedier.

Totalt energiforbruk til anleggsparken i analyseåret beregnes ut fra "banken" av kuldemedium det aktuelle året, antatte verdier for kuldeytelse per kg HFK og gjennomsnittlig effektfaktor for anleggsparken. Det differensieres mellom nye og eksisterende anlegg.

Redusert energiforbruk og tilhørende reduserte energikostnader beregnes år for år, under forutsetning av en antatt effektivitetsforbedring for eksisterende anlegg og for nye anlegg som følge av tiltak.

Nåverdier av reduserte energikostnader beregnes og summeres.

### Kostnadssammenstilling

Til slutt sammenstilles de ulike postene og nåverdien av totale tiltakskostnader bestemmes. Deretter beregnes tiltakspakkens årskostnad (= nåverdi x amortiseringsfaktor ved 5 prosent rente, 18 år). Sammenstillingen fremgår av tabellen nedenfor.

Post	Tiltakskostnad ref. 2008, mill. kr		
	Middel	Lav	Høy
Tilleggsinvestering	1605	1158	2052
Økte vedlikeholdskostnader	1200	1000	1400
Økte destruksjonskostnader	50	30	70
Bedriftsintern opplæring	15	12	18
<b>Delsum</b>	<b>2870</b>	<b>2200</b>	<b>3540</b>
Div. kostn., kontroll, adm. etc. (10 prosent)	287	220	354
Energi	-1100	-900	-1300
Gjenbruk av medium	-42	-32	-52
<b>Total tiltakskostnad, ref. 2008</b>	<b>2015</b>	<b>1488</b>	<b>2542</b>

	Middel	Lav	Høy
<b>Årskostnad, mill. kr/år (a = 0,085542)</b>	<b>172</b>	<b>127</b>	<b>217</b>

### Kostnadseffektivitet

Kostnadseffektiviteten defineres som forholdet mellom tiltakenes årskostnad og reduserte utslipp av HFK i analyseåret, regnet i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Reduserte utslipp i tiltakspakken er beregnet til 491 000 tonn per 2020 og 570 000 tonn per 2030.

Kostnadseffektiviteten blir da som vist i tabellen under.

Årstall/referanse	Kostnadseffektivitet, kr/kg CO <sub>2</sub> -ekv.		
	Middel	Lav	Høy
2020	351	259	443
2030	302	223	381

## Vedlegg II

# Metodikk benyttet ved tiltaksanalyse av kuldeanlegg og varmepumper for Klimakur 2020

Dette notatet presenterer metodikken som er benyttet ved tiltaksanalysen for Klimakur 2020. Analysen omfatter beregning av referansebane for fremtidig utslipp av og forslag til tiltak for å reduseres utslipp av HFK fra kuldeanlegg og varmepumper, samt effekten av tiltakene.

## 1. Referansebanen

### Metodikk

I henhold til metoden i Klimakur 2020 skal foreslåtte tiltak relateres til en referansebane med fremskriving av utslipp av HFK under forutsetning av ”business as usual”. Grunnlagsmaterialet fra Klima- og forurensningsdirektoratet inneholder en referansebane hvor fremskrivingene er basert på estimert økt produksjon av konsumvarer, altså en rent indeksbasert fremskriving.

Utviklingen i bruk og utslipp av HFK vil imidlertid påvirkes svært mye av flere forhold som ikke fanges opp ved ren indeksbasert framskrivning. Vi har på denne bakgrunn etablert en referansebane basert på antagelser om utviklingen fremover innenfor ulike bruksområder. De aktuelle forholdene er:

- utfasing av HKFK fra 2010/2015, hvor HFK vil være erstatningsmedium
- de siste årenes kraftige økning i installasjon av små varmepumper (luft/luft)
- EUs forbud mot kuldemedium med globalt oppvarmingspotensial (GWP) over 150 i nye bilmodeller fra 2011 (European Parliament and Council 2006b)
- innføring av F-gassforordningen (European Parliament and Council 2006a)
- redusert bruk av HFK på grunn av økt miljøbevissthet hos bransje og publikum
- stadig mer konkurransedyktige tekniske løsninger basert på naturlige kuldemedier
- sannsynlig tilgang på nye syntetiske kuldemedier med lav GWP

De to første punktene vil medføre økte utslipp av HFK, mens de øvrige vil bidra til reduksjon. En sannsynlig netto virkning vil være økning i utslippene på kort sikt, men avtakende mot slutten av analyseperioden.

Effekten av tiltak er både relatert til opprinnelig og ny referansebane.

Den alternativ fremskrivingen er satt opp på grunnlag av analyse av følgende sektorer:

- A. private kjøleskap og hjemmefrysere
- B. kommersielle kjøle/frysemøbler
- C. AC personbiler
- D. AC andre kjøretøyer
- E. små varmepumper
- F. andre anlegg



Postene A–E består alle av importerte ferdiganlegg, hvor ensidige norske reguleringer i liten eller ingen grad påvirker type kuldemedium i anleggene. Posten ”Andre anlegg” er en sekkepost, hvor norskbygde anlegg er den viktigste gruppen.

Fremgangsmåten er følgende:

1. ”Banken” av HFK innenfor sektoren bestemmes. For sektorene A–E er dagens bank bestemt på grunnlag av importdata, antatt levetid og mengde fylling per enhet. For ”Andre anlegg” baseres banken på tidligere analyser, blant annet for Stiftelsen Returgass, vedrørende fyllingsmengden i norske HKFK- og HFK-anlegg.

Fremskrivning av bankens størrelse fremkommer ved tillegg for nye anlegg år for år fram til 2030, med fratrekk for anlegg som kondemneres.

*Merknad:* Omfanget av installasjon av nye anlegg (inkludert ombygging av HKFK-anlegg til HFK) er i dagens situasjon svært vanskelig å anslå med rimelig grad av nøyaktighet. Det finnes ingen tilgjengelige anslag fra autorisert hold, og utviklingen benyttet i analysen er basert på faglige vurderinger og kjennskap til bransjen.

2. Årlige HFK-utslipp, på grunn av lekkasje og svinn ved inngrep og reparasjon, beregnes ut fra bankens størrelse og en lekkasjeprosent.
3. Utslipp i forbindelse med skroting av anlegg estimeres ved at originalt påfylt mengde i de skrotede anleggene multipliseres med en ”utslippsfaktor” – varierende fra sektor til sektor.
4. Utslipp målt i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter beregnes ved å multiplisere utslippet i sektorene med anslag for midlere GWP for HFK-mediene som benyttes innenfor vedkommende sektor. For sektorene A, C og D benyttes det kun HFK-134a, for sektor E i hovedsak HFK-410A. For sektor B og F benyttes det flere medier med ulike GWP-verdier. Her er det brukt verdier som er veid i forhold til antatt fordeling mellom de aktuelle mediene.

## **Effekt av utfasing av HKFK**

Fyllingsmengden av HKFK i dagens anlegg er usikker, men er anslått til 1 800 tonn. Anleggene (eller mediet i anleggene) skal erstattes i perioden 2010–2015. Det er i modellen antatt at 1/3 av mediet, altså 600 tonn, erstattes av ekstraordinært forbruk av HFK. Resten forutsettes dekket ved overgang til naturlige kuldemedier og noe redusert fyllingsbehov per anlegg, i tillegg til ordinær bruk av HFK i forbindelse med naturlig avgang av HKFK-anlegg.

## **Antatte inngangsverdier ved beregning av referansebane**

Tabellene nedenfor viser antatte verdier ved beregning av alternativ referansebane. Tabell I viser antatt mengde HFK i nye anlegg og ved ombygging av HKFK-anlegg. Faktorer for beregning av utslipp og klimaeffekten av utslippene er vist i Tabell II.

**Tabell I: Antatt mengde HFK i nye og ombygde anlegg (tonn), 2008–2030, tonn**

Årstall	Andre anlegg, tonn			Private kjøle/frysemøbler	Kommersielle kjøle/frysemøbler	AC person-biler	AC andre kjøretøyer	Små varmpumper	Totalt
	Nye HFK-anlegg	Ombygging HKFK-anlegg	Sum						
2008	155	0	155	1,7	9,6	125,3	44,3	78,0	414
2009	120	0	120	1,5	7,4	102,6	47,3	65,0	344
2010	120	60	180	1,6	8,4	119,7	47,8	70,0	428
2011	100	60	160	1,6	4,2	122,4	43,2	70,0	401
2012	68	80	148	1,6	2,7	115,2	41,0	70,0	379
2013	58	115	173	1,6	1,5	108,0	38,8	58,5	381
2014	50	115	165	1,7	0,9	100,8	36,6	54,0	359
2015	43	50	93	1,4	0,6	86,4	31,7	48,0	261
2016	35	20	55	1,4	0,6	58,2	21,3	42,0	179
2017	30	18	48	1,4	0,6	29,4	10,8	42,0	132
2018	26	8	34	1,4	0,6	29,7	10,9	35,0	112
2019	22	5	27	1,2	0,6	7,5	2,7	35,0	74
2020	18	0	18	1,2	0,6	7,6	2,8	35,0	65
2021	17	0	17	1,2	0,3	0,0	0,0	35,0	54
2022	16	0	16	1,2	0,3	0,0	0,0	35,0	53
2023	15	0	15	1,2	0,3	0,0	0,0	35,0	52
2024	14	0	14	1,2	0,3	0,0	0,0	35,0	51
2025	13	0	13	1,2	0,3	0,0	0,0	35,0	50
2026	12	0	12	1,2	0,3	0,0	0,0	35,0	49
2027	11	0	11	1,3	0,3	0,0	0,0	35,0	48
2028	10	0	10	1,3	0,3	0,0	0,0	35,0	47
2029	10	0	10	1,3	0,3	0,0	0,0	35,0	47
2030	9	0	9	1,3	0,3	0,0	0,0	35,0	46

**Tabell II: Diverse faktorer ved beregning av referansebane**

	Private kjøle/frysemøbler	Kommersielle kjøle/frysemøbler	AC personbil	AC andre	Små vp	Andre anlegg
Fyllingsmengde, nytt anlegg, kg	0.14	0.3	0.9	1	1	-
Gj.sn. levetid, år	20	10	15	10	12	18
Lekkasje, prosent/år	1.5	2	10	10	3	8
Utslippsfaktor	0.06	0.08	0.4	0.4	0.3	0.2
Midlere GWP	1300	2175	1300	1300	2000	3100

## Utvikling av kuldemediebanken

Tabell III viser hvordan kuldemediebanken er beregnet å utvikle seg under forhold som antatt for referansetilfellet.

**Tabell III: Beregnet utvikling av HFK-banken i referansetilfellet, 2008–2030, tonn**

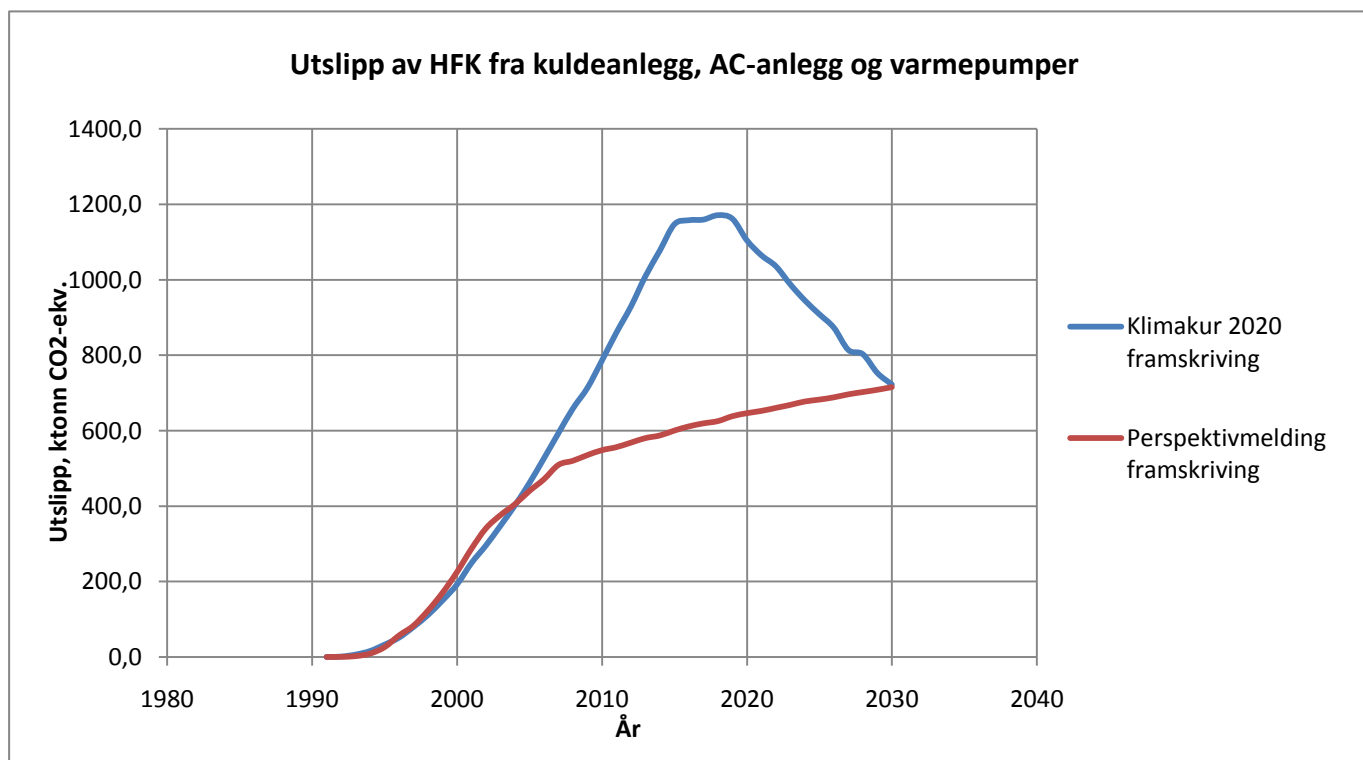
Årstall	Andre anlegg,	Private kjøle/frysemøbler	Komm. kjøle/frysemøbler	AC personbiler	AC andre kjøretøyer	Små varmpumper	Sum
2008	1826,0	212,8	63,8	1036,0	300,2	345,6	3784
2009	1946,0	214,2	65,7	1134,5	339,2	410,6	4110
2010	2124,9	207,3	69,6	1248,9	373,7	480,6	4505
2011	2267,2	181,8	70,5	1362,1	395,3	550,6	4828
2012	2383,4	157,4	69,6	1463,3	415,0	620,6	5109
2013	2494,9	134,3	67,3	1552,3	427,4	677,5	5354
2014	2593,3	112,4	62,4	1625,2	431,9	718,2	5543
2015	2583,9	92,1	55,4	1666,2	424,3	722,0	5544
2016	2525,1	73,9	45,7	1659,1	400,9	732,0	5437
2017	2439,4	58,1	36,4	1610,3	362,8	742,0	5249
2018	2335,1	45,2	27,5	1539,2	329,4	702,5	4979
2019	2179,4	35,1	20,7	1428,5	284,8	667,5	4616
2020	2066,0	32,4	12,9	1309,4	239,9	624,5	4285
2021	1951,6	31,5	9,0	1168,2	196,7	594,5	3952
2022	1836,1	31,2	6,6	1012,7	155,7	559,5	3602
2023	1712,8	29,6	5,4	887,4	116,8	524,5	3277
2024	1581,2	27,9	4,8	784,8	80,2	489,5	2968
2025	1450,8	27,0	4,5	665,1	48,5	466,0	2662
2026	1308,0	26,6	4,3	542,7	27,2	447,0	2356
2027	1199,0	26,2	4,0	427,5	16,4	434,0	2107
2028	1029,0	26,0	3,7	319,5	5,5	427,0	1811
2029	879,0	25,7	3,4	218,7	2,8	420,0	1550
2030	740,0	25,4	3,2	132,3	0,0	420,0	1321

## Beregnete HFK-utslipp i referansebanen

Beregnete HFK-utslipp i referansetilfellet, regnet i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, fremgår av tabell IV. Tall fra Statistisk sentralbyrå (som er grunnlaget for opprinnelig referansebane) er vist i kolonnen helt til høyre i tabellen. Figuren under viser grafer for de to referansebanene.

**Tabell IV: Utslipp i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i referansetilfellet, 2008–2030**

Årstall	Andre anlegg	Private kjøle/frysemøbler	Komm. kjøle/frysemøbler	AC personbiler	AC andre kjøretøyer	Små VP	Sum	SSB
	GWP-tonn						GWP-ktonn	
2008	452848	4149	3903	135880	41369	20737	659	520
2009	482608	4177	3968	149617	48363	24637	713	535
2010	527671	4706	3851	165113	55499	28837	786	548
2011	573208	5663	3603	181885	62585	33037	860	556
2012	620501	5096	3556	197486	65067	37237	929	568
2013	678662	4551	3371	211695	69291	41622	1009	580
2014	720382	4027	3432	225782	72827	51072	1078	587
2015	754407	3498	3303	240196	75599	69840	1147	600
2016	762999	2976	3385	249655	75391	63120	1158	611
2017	767480	2477	2906	249964	72587	63720	1159	619
2018	761059	2002	2566	252511	65878	86850	1171	625
2019	767086	1563	1840	247161	61614	82050	1161	638
2020	725056	936	1853	236095	56013	84270	1104	646
2021	714778	774	1018	225299	48011	74670	1065	652
2022	704500	730	705	212489	41570	75570	1036	660
2023	696761	790	471	180520	35387	73470	987	668
2024	687541	775	354	155374	29469	71370	945	677
2025	672889	693	290	148705	22792	63060	908	682
2026	663880	647	278	134197	14633	59220	873	688
2027	634880	642	266	115477	7738	54840	814	696
2028	646784	621	254	97693	6379	50820	803	702
2029	619008	625	242	80845	1790	50400	753	708
2030	611816	620	104	62125	1444	46200	722	715



### 3. Tiltak og effekt av tiltak

#### Vurderte tiltak

Følgende tiltak er vurdert:

1. lekkasjesøk og oppsamling ved service/kondemnering
2. redusert fyllingsmengde
3. kombinasjon av redusert fylling, bedre rutiner og maksimalgrense for mediets GWP
4. overgang til naturlige kuldemedier der hvor det finnes alternativer (dansk modell)
5. kombinasjon av overgang til naturlige kuldemedier og bedre rutiner
6. kombinasjon av overgang til naturlige kuldemedier, bedre rutiner og maksimalgrense for mediets GWP

Tiltakene forutsettes å være effektive fra 1. januar 2012.

#### Effekt av lekkasjesøk og oppsamling ved service/kondemnering

Forbedrede rutiner vil redusere lekkasje og utslipp ved service/kondemnering. Antatte lekkasjeprosenter og utslippsfaktorer før og etter tiltak fremgår av tabell V.

**Tabell V: Lekkasjeprosenter og utslippsfaktorer før og etter tiltak**

Sektor	Lekkasjeprosent		Utslippsfaktor	
	Før	Etter	Før	Etter
Andre anlegg	8	6	0.2	0.1
Private kjøle/frysemøbler	1.5	1.5	0.06	0.06
Komm. kjøle/frysemøbler	2	2	0.08	0.08
AC personbiler	10	8	0.4	0.12
AC andre kjøretøyer	10	8	0.4	0.12
Små varmepumper	3	3	0.3	0.15

Det er antatt at dagens håndtering av kjølemøbler er god og at det følgelig er lite å hente gjennom ytterligere rutineforbedringer her (antagelsen kan være noe optimistisk for kommersielle møbler).

#### Effekt av redusert fylling (indirekte system)

Tiltak for å redusere fyllingsmengden er antatt å redusere HFK-behovet per anlegg med 1/3. Tiltaket får betydning kun for sektoren "Andre anlegg", og da kun for anleggsmassen som ellers ville blitt levert med "gammeldags" høy fylling.

#### Effekt av overgang til naturlige kuldemedier der det finnes alternativer

Det antas tilsvarende regler som i Danmark, altså i prinsippet forbud mot HFK i anlegg som krever mindre enn 150 gram fylling og anlegg med over 10 kg fylling. Det gis unntak for visse anleggstyper/formål.

HFK forutsettes faset ut i alle private kjøle- og frysemøbler (er tilgjengelige med hydrokarbon kuldemedium), og i halvparten av de kommersielle møblene.

For andre anlegg er det antatt at et forbud vil redusere HFK-behovet til nye anlegg med 25 prosent det første året (2012), jevnt økende til 80 prosent i 2020 og videre til 90 prosent i 2030 (avhengig av hvor strengt forbudet blir håndhevet).

Bilkjøleanlegg og små varmepumper påvirkes ikke, da disse kun er tilgjengelige med det mediet som benyttes på verdensmarkedet for disse anleggene.

### **Effekt av kombinasjon av tiltak**

Ved kombinasjon av tiltak, vil effekten av tiltakene ofte påvirke hverandre gjensidig. Dette er det tatt hensyn til i beregningene.

## Beregnet effekt av tiltakene

Beregnet effekt av de ulike tiltakene fremgår av tabell VI nedenfor. Tabellen viser beregnede HFK-utslipp omregnet i ktonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

**Tabell VI: Beregnede HFK-utslipp, angitt i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, under ulike forutsetninger**

Tiltak	Referansebane	Lekkasjekontroll og oppsamling T1	Lav GWP T2	Redusert fylling T3	Overgang naturlige kuldemedier T4	Tiltakspakke (T1+T2+T4)	T1+T2+T3	T1+T4	SSB-data
Årstall									
2008	659	656	659	659	659	659	659	659	560
2009	713	709	713	713	713	713	713	713	555
2010	786	786	786	786	786	786	786	786	548
2011	860	860	860	860	860	852	860	860	556
2012	929	850	908	900	919	830	827	850	568
2013	1009	848	963	945	987	800	802	840	580
2014	1078	846	1007	979	1041	770	777	830	587
2015	1147	844	1059	1024	1096	757	752	806	600
2016	1158	846	1057	1016	1091	743	740	796	611
2017	1159	839	1047	1002	1079	722	721	779	619
2018	1171	835	1047	998	1074	703	706	763	625
2019	1161	815	1027	973	1048	668	674	730	638
2020	1104	775	960	902	973	613	624	677	646
2021	1065	743	910	848	915	566	581	631	652
2022	1036	716	871	805	867	523	543	590	660
2023	987	685	813	743	801	477	501	545	668
2024	945	656	760	686	739	433	462	502	677
2025	908	627	714	635	684	388	422	458	682
2026	873	600	668	586	629	345	384	416	688
2027	814	565	599	513	550	295	339	367	696
2028	803	551	580	490	522	265	314	338	702
2029	753	518	519	424	450	217	271	290	708
2030	722	495	426	327	385	152	211	247	715

**Klima- og forurensningsdirektoratet  
(Klif)**Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo  
Besøksadresse: Strømsveien 96Telefon: 22 57 34 00  
Telefaks: 22 67 67 06  
E-post: postmottak@klif.no  
Internett: www.klif.no

Utførende institusjon <b>Klima- og forurensningsdirektoratet</b>	Kontaktperson <b>Simen Helgesen Ramberg/Elin Økstad</b>	ISBN-nummer	
	Avdeling <b>KKE</b>	TA-nummer <b>2597/2010</b>	
Oppdragstakers prosjektansvarlig	År <b>2010</b>	Sidetall <b>34</b>	Klifs kontraktnummer
Utgiver <b>Klima- og forurensningsdirektoratet</b>	Prosjektet er finansiert av <b>Klima- og forurensningsdirektoratet</b>		
Forfatter(e) <b>Simen Helgesen Ramberg</b>			
Tittel - norsk og engelsk <b>Tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av fluorerte klimagasser</b>			
Sammendrag – summary  <b>Denne sektorutredningen er en underlagsrapport for Klimakur 2020 og utreder virkemidler og tiltak for å redusere norske utslipp av fluorerte klimagasser. Det er beregnet utslippsreduksjonspotensial for HFK på 0,5 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i 2020. Tiltakene går blant annet ut på å erstatte HFK med naturlige kuldemedier, benytte HFK med lavere globalt oppvarmingspotensial på områder der det er vanskelig å erstatte HFK med naturlige kuldemedier, samt minimere lekkasjer av HFK fra kuldeanlegg og samle opp mediet når anlegg åpnes for service eller kondemneres. Tiltakspakken som er vurdert for reduksjon i utslipp av fluorgasser vil ha en kostnad på rundt 350 kroner per tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Aktuelle virkemidler er styrket oppfølging av eksisterende og kommende regelverk om begrensnig av lekkasjer og oppsamling, økt HFK-avgift, påbud om tekniske løsninger som gir liten anleggsfylling, påbud om bruk av HFK med lav GWP-verdi og forbud mot bruk av HFK der alternativer er tilgjengelige.</b>			
4 emneord <b>Fluorerte klimagasser HFK Klimakur 2020 Kuldemedium</b>	4 subject words <b>Fluorinated green house gases HFC Refrigerant</b>		



## **Klima- og forurensningsdirektoratet**

Postboks 8100 Dep,  
0032 Oslo

Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00

Telefaks: 22 67 67 06

E-post: [postmottak@klif.no](mailto:postmottak@klif.no)

[www.klif.no](http://www.klif.no)

## **Om Klima- og forurensningsdirektoratet**

Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) er fra 2010 det nye navnet på Statens forurensningstilsyn. Vi er et direktorat under Miljøverndepartementet med 325 ansatte på Helsefyr i Oslo. Direktoratet arbeider for en forurensningsfri framtid. Vi iverksetter forurensningspolitikken og er veiviser, vokter og forvalter for et bedre miljø.

Våre hovedoppgaver er å:

- redusere klimagassutslippene
- redusere spredning av helse- og miljøfarlige stoffer
- oppnå en helhetlig og økosystembasert hav- og vannforvaltning
- øke gjenvinningen og redusere utslippene fra avfall
- redusere skadevirkningene av luftforurensning og støy

TA-2597/2010