

RAPPORT

KONSEKVENSER AV NEDFASING AV HFK- GASSER I NORGE





Forord

På oppdrag for Miljødirektoratet har Menon Economics gjennomført en analyse av konsekvenser av nedfasing av HFK-gasser i Norge.

Prosjekteier og ansvarlig har vært Kristin Magnussen, operativ prosjektleder har vært Caroline Wang Gierløff, med Sofie Waage Skjeflo og Ole Magnus Stokke som prosjektmedarbeidere. Annegrete Bruvoll har vært kvalitetssikrer.

Vi takker Miljødirektoratet for et spennende oppdrag, og for et godt og konstruktivt samarbeid underveis i prosjektet. Vi takker også alle intervjuobjekter for gode innspill underveis i prosessen og for gjennomgang av statistikk og beregningsmetoder der det har vært relevant.

Mars 2018

Kristin Magnussen
Prosjekteier og -ansvarlig

Caroline Wang Gierløff
Operativ prosjektleder

Menon Economics

Innhold

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	4
1. INTRODUKSJON OG BAKGRUNN	8
1.1. Motivasjon for prosjektet	8
1.2. Utslipp av HFK-gasser i Norge	8
1.3. Ulike typer kuldemedier med ulik GWP-verdi	10
1.4. Iverksatte og planlagt innførte virkemidler for å redusere utslipp av HFK	12
1.4.1. Importavgift på HFK innført i 2003	12
1.4.2. Produktforskriftens kapittel 6a	13
1.4.3. Implementering av EUs reviderte f-gassforordning som er foreslått innført i Norge som endring av produktforskriftens kapittel 6a	14
1.4.4. Kjøretøyforskriftens kapittel 20.3 om begrensninger av bruk av HFK i klimaanlegg (MAC-direktivet)	14
1.4.5. Avfallsforskriftens kapittel 8 og 11 om henholdsvis refusjonssystem og farlig avfall	15
1.5. HFK-gasser i en global sammenheng	15
1.6. Metode og data	17
2. KONSEKVENSER AV NEDFASING AV IMPORT I HENHOLD TIL KIGALIENDRINGENE ELLER STRENGERE NEDFASINGSREGIME	18
2.1. Referansebanen	18
2.1.1. Historiske utslipp og import av HFK-gasser i Norge	18
2.1.2. Beregning av referansebanen med tilhørende antakelser	24
2.2. Konsekvenser av de ulike nedfasingssystemene	29
2.2.1. Konsekvenser av Kigali-endringene for Norge	31
2.2.2. Konsekvenser av EUs nedfasingstrinn for Norge	31
2.2.3. Konsekvenser av Kigali med raskere nedfasingstakt for Norge	32
3. TILTAKSANALYSER	34
3.1. Valg av tiltak for tiltaksanalyser	34
3.2. Beregning av effekter og kostnader for de ulike tiltakene	34
3.3. Tiltak: Redusere HFK-gasser fra klimaanlegg i næringsbygg	35
3.3.1. Om tiltaket	35
3.3.2. Om beregningsmetode og forutsetninger	35
3.3.3. Status og potensial for utslippsreduksjon i 2035	36
3.3.4. Diskusjon av tiltaket	36
3.3.5. Oppsummering av tiltaket	37
3.4. Tiltak: Redusere HFK-gasser i varmepumper i private husholdninger	38
3.4.1. Om tiltaket	38
3.4.2. Om beregningsmetode og forutsetninger	38
3.4.3. Status og potensial for utslippsreduksjon i 2035	39
3.4.4. Diskusjon av tiltaket	39
3.4.5. Oppsummering av tiltaket	40
3.5. Tiltak: Øke returgraden	40
3.5.1. Om tiltaket	40
3.5.2. Om beregningsmetode og forutsetninger	42
3.5.3. Status og potensial for utslippsreduksjon	42
3.5.4. Diskusjon av tiltaket	43
3.5.5. Oppsummering av tiltaket	43
3.6. Oppsummering av tiltaksanalysene	43

4. KONSEKVENSER AV SKJERPING AV GJELDENE VIRKEMIDLER	45
4.1. Dagens praksis med gjennomføring av gjeldende virkemidler	45
4.2. Utfordringer med gjeldende virkemidler	46
4.3. Muligheter for skjerping av gjeldende virkemidler og mulige gevinster	47
REFERANSELISTE	49
VEDLEGG A: INTERVJUGUIDE OG INTERVJUOBJEKTER	51
VEDLEGG B: GJENBRUK AV HFK-GASSER	54

Sammendrag og konklusjoner

Norge har forpliktet seg til å redusere bruk av de sterke klimagassene i gruppen HFKer (hydrofluorkarboner) i henhold til nye forpliktelser i Montrealprotokollen, de såkalte Kigaliendringene. I denne rapporten utredes effekter av iverksatte og planlagt innførte virkemidler for å redusere utslippene av disse gassene. Videre utredes konsekvenser av redusert import av HFKer ved strengere tiltak, samt konsekvenser av innskjerping av gjeldende virkemidler for å begrense utslipp av og/eller etterspørsel etter HFKer i Norge.

I følge våre fremskrivninger vil utslippene i Norge reduseres som følge av igangsatte tiltak og teknologiske endringer. Vi finner at utslippene uansett vil gå mer ned enn det som følger av Kigaliendringene. Våre beregninger indikerer at ved Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt, vil Norge ikke oppfylle kravene til nedfasing av HFK. Resultatene tyder videre på at for referansebanen der det er antatt liten reduksjon og referansebanen med normal reduksjon etter år 2026, vil Norge ikke oppfylle EUs nedfasingstrinn. Ved en referansebane gitt forventning om stor reduksjon vil Norge oppfylle EUs nedfasingstrinn i hele perioden.

Vi vurderer tre tiltak for å redusere utslippene ytterligere utover det som følger av igangsatte tiltak. Vi anslår utslippsreduksjoner for de tre tiltakene til henholdsvis 430 000, 180 000 og 1 650 000 tonn CO₂-ekvivalenter i hele perioden 2017 til 2035. Ingen av tiltakene er avhengig av store investeringer eller teknologiutvikling, og for tiltakene der alternative gasser er nødvendig, finnes substitutter som ikke er mer kostbare enn dagens HFK-løsninger. Det er grunn til å tro at forskriftene ikke følges fullt ut i alle sektorer, og vi anbefaler å øke tilsynsvirkomheten ved andre tilsynsformer og i sektorer der det ikke føres tilsyn, samt gi bedre informasjon til anleggseiere. Dette kan bidra til å redusere utslipp av HFK-gasser ved redusert lekkasje og økt returgrad.

Motivasjon for prosjektet

Stortinget har gitt samtykke til ratifikasjon av endringene av 15. oktober 2016 i Montrealprotokollen. Det betyr at Norge må redusere bruk av de sterke klimagassene i gruppen hydrofluorkarboner (HFKer) i henhold til de nye forpliktelsene i protokollen (Kigaliendringene). Disse forpliktelsene regulerer import av HFK-gasser i perioden 2019-2035.

Menon har på oppdrag for Miljødirektoratet utredet effekten av iverksatte og planlagt innførte virkemidler for reduksjon av HFK-gasser. Vi har også utredet eventuelle ytterligere konsekvenser som følge av Kigaliendringene, konsekvenser av mulig innskjerping av gjeldende praksis, samt andre nedfasingregimer som EUs nedfasingregime og Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt.

Oppdraget består av tre deler:

1. Utrede hvilke effekter både iverksatte og planlagt innførte virkemidler har hatt og vil ha fremover for import og utslipp av HFKer i Norge.
2. Eventuelle konsekvenser av nedfasing av import av HFKer ut over dette for å oppfylle forpliktelsene i henhold til Kigaliendringene og ved strengere nedfasingregime. I denne delen gjennomføres det tre tiltaksanalyser av relevante tiltak.
3. Utrede konsekvenser av skjerpning av gjeldende virkemidler for å begrense etterspørsel etter og/eller utslipp av HFKer i Norge.

HFK-gasser

Drivhusgasser eller klimagasser er alle typer gasser som bidrar til å øke drivhuseffekten. Mens karbondioksid (CO₂), metan og nitrogenoksid (lystgass) er naturlig forekommende klimagasser, fremstilles fluorholdige gasser (f-gasser) industrielt.

HFK-gasser er en gruppe fluorforbindelser som blant annet brukes som kuldemedium i kjøle- og fryseanlegg, varmpumper og luftkondisjoneringsanlegg for bygninger og kjøretøy. Fra midten av 1990-årene økte bruken av HFK som erstatning for ozon-nedbrytende gasser som KFK (klorfluorkarboner), haloner og HKFK (hydroklorfluorkarboner), og utslippene av HFK utgjorde over tre prosent av de totale klimagassutslippene i 2016 (Miljøstatus, 2017). I 2003 ble det innført en avgift på produksjon og import av HFK, noe som bidro til at veksten i import av HFK avtok. Produktforskriften¹ som begrenser bruk av gassen i enkelte produkter og stiller krav til håndtering av HFK-gassen, har trolig også påvirket utslippsutviklingen positivt.

Utslippene av HFKer gikk for første gang litt ned fra 2014 til 2015, men deretter litt opp igjen i 2016. Det er ventet at utslippene på litt lengre sikt vil gå ned som følge av nye reguleringer.

Hvorvidt Norge vil imøtekomme kravene i Kigaliendringene til Montrealprotokollen og eventuelt strengere nedfasingregimer

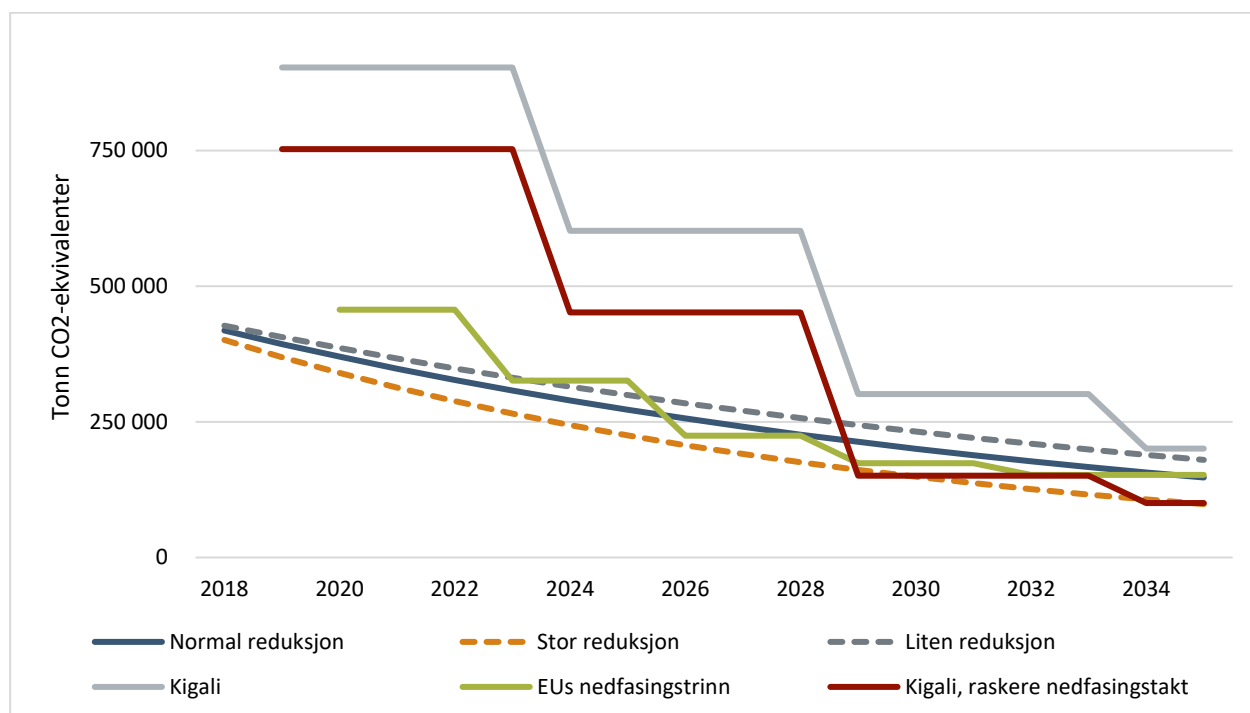
Norge har allerede forpliktet seg til kravene i Kigaliendringene, men det er også andre strengere nedfasingregimer Norge kan forplikte seg til. Disse er EUs nedfasingstrinn og Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt. For å vurdere hvorvidt Norge vil imøtekomme kravene i Kigaliendringene og eventuelt strengere nedfasingregimer, må vi først fremskrive forventet fremtidig import og utslipp. Vi har derfor vurdert hvilke effekter iverksatte og planlagt innførte virkemidler har hatt historisk og ventes å ha fremover for import og utslipp av HFKer i Norge. Dette er referansebanen (forventede utslipp uten nye tiltak) som fremskrives for henholdsvis en antatt mest sannsynlig normalbane og en bane for liten og en for stor reduksjon.

Deretter vurderer vi hvorvidt Norge vil imøtekomme sine forpliktelser i henhold til Kigaliendringene i Montrealprotokollen og ved strengere nedfasingregimer for tre ulike nedfasingsscenarioer. Våre beregninger indikerer at det kun er ved Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt at Norge ikke vil imøtekomme kravene til nedfasing av HFK uten bruk av ytterligere tiltak eller virkemidler. Dette vises i Figur S1.

Den blå linjen i Figur S1 er referansebanen for import av HFK-gasser fra 2017 til 2035 med forventet normal reduksjon. Den oransje stiplede linjen er referansebanen for import av HFK-gasser ved forventet større reduksjon, og den grå stiplede linjen er referansebanen for import av HFK-gasser ved forventet mindre reduksjon. Over disse ligger Norges forpliktelser i henhold til Kigaliendringene som en lysegrå linje. Figuren viser at Norge imøtekommer dette nedfasingregimet med en videreføring av dagens virkemidler, teknologi og atferd. Det samme gjelder for EUs nedfasingstrinn, som vises med den grønne linjen, for normal reduksjon de første årene og gitt en noe større reduksjon etter 2028 i referansebanen. For Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt, ser det imidlertid ut til at Norge ikke vil oppfylle kravene om reduksjoner i import, gitt en fremskriving av dagens virkemidler, teknologi og atferd.

¹ Omtales også som f-gassforordningen. Den 17. mai 2006 ble EU forordningen nr. 842/2006 vedtatt⁴.

Figur S1: Referansebane for import av HFK-gasser med antakelser om normal reduksjon, stor reduksjon og liten reduksjon. Nedfasingssystemer gitt Kigaliendringene, EUs nedfasingssystem og Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt. I import av HFK-gasser målt i mill. tonn CO₂-ekvivalenter.



Tiltaksanalyser

Vi har beregnet effekter og kostnader av tre tiltak som kan gjennomføres i det norske markedet for å oppfylle krav om ytterligere redusert mengde HFKer.

Vi har gjennomført forenklede tiltaksanalyser for følgende tiltak:

- Redusere utslipp av HFK-gasser fra klimaanlegg i næringsbygg
- Redusere utslipp av HFK-gasser fra varmepumper i privathusholdninger
- Øke returgraden

Tiltaksberegningene indikerer en utslippsreduksjon for de tre tiltakene på henholdsvis 430 000, 180 000 og 1 650 000 tonn CO₂-ekvivalenter samlet for perioden mellom 2017 og 2035.

Ingen av tiltakene er avhengig av store investeringer eller teknologiutvikling. For de tiltakene der det er nødvendig, finnes det substitutter som ikke er mer kostbare enn HFK-løsningene som benyttes i dag. Alle tiltakene anses derfor som både lite krevende å gjennomføre og kostnadseffektive. For tiltakene rettet mot næringsbygg og varmepumper er det beregnet at det vil være svært lave kostnader knyttet til tiltakene utover den administrative kostnaden ved å innføre tiltaket. For å øke returgraden er det estimert en kostnad på 230 kroner per tonn CO₂ utslippsreduksjon. I tillegg vil det være ytterligere kostnader knyttet til nødvendige virkemidler for å øke returgraden.

Det er knyttet usikkerhet til alle tiltaksberegningene, men usikkerheten anses å være størst for tiltakene knyttet til næringsbygg og varmepumper for privathusholdninger. Den mest kritiske forutsetningen for disse tiltaksanalysene er utviklingen i bruk av HFK i disse næringene uten de aktuelle tiltakene. For tiltaket økt returgrad er usikkerheten først og fremst knyttet til i hvilken grad aktuelle virkemidler vil øke returgraden, mens

det beregnede utslippspotensialet er beheftet med mindre usikkerhet. Kostnader til virkemidler for å sikre gjennomføring er ikke inkludert i beregningene, og vil komme i tillegg til beregnede tiltakskostnader for alle tiltak.

Skjerping av gjeldende virkemidler

Det finnes allerede flere virkemidler med formål å redusere utslipp av HFK-gasser. Vi vurderer dagens praksis med disse og vurderer om det er mulig å skjerpe gjeldende virkemidler for å redusere HFK-utslipp.

For å vurdere dette har vi intervjuet og samlet informasjon fra ulike sektorer som er i befatning med HFK-gasser, bransjeorganisasjoner og tilsynsavdelingen i Miljødirektoratet, i tillegg til en dokumentgjennomgang av forskrifter som legger føringer for tilsynspraksis, returordningen og informasjonen som gis til relevante aktører.

Innhentet informasjon tyder på at det kan være avvik mellom de relativt strenge forskriftene og hvordan ulike sektorer følger dem opp.

Vår vurdering er at det kan være mulig å skjerpe oppfølgingen av gjeldende virkemidler ved å øke tilsynsvirksomheten (ved andre tilsynsformer og i sektorer der det tradisjonelt ikke utføres tilsyn) og informasjon til anleggseiere. Økt innsats på disse områdene kan bidra til å redusere utslipp av HFK-gasser ved redusert lekkasje og økt returgrad.

Konklusjoner

Vår gjennomgang av konsekvenser av å fase ned HFK-gasser tyder på at Norge ligger relativt godt an til å møte forpliktelsene for nedfasing som følge av Kigaliendringene i Montrealprotokollen. Norge ligger også godt an til å møte øvrige strengere nedfasingssystemer med unntak av Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt. For dette scenarioet vil Norges import ikke oppfylle kravene fra 2029 og utover.

For å øke nedfasingen av HFK-gasser kan det gjennomføres nye tiltak eller virkemidler og praktisering av gjeldende virkemidler kan skjerpes. Vår vurdering er at det er mulig å oppnå ytterligere reduksjon av HFK både ved å gjennomføre nye tiltak og ved å skjerpe praktisering av eksisterende virkemidler. Gjennomføring av nye tiltak og skjerping av eksisterende virkemidler vil ifølge vår analyse kun medføre relativt lave kostnader.

Vår informasjonsinnhenting tilsier at det pågår en stor omlegging i sektorer som er i befatning med HFK, noe som særlig påvirker tiltaksanalysen for reduksjon av HFK-gasser i varmepumper. Markedet tilpasser seg til strengere nedfasingssystemer ved å utvikle ny teknologi som benytter seg av kuldemedier med lavere globalt oppvarmingspotensial (GWP, Global Warming Potential²). Det at Norge ikke selv har produksjon av produkter som bruker HFK, gjør at kravene og den påfølgende omleggingen i Europa er viktig for Norges muligheter til omstilling. Det er også bevissthet om regelverk og potensielle innstramminger hos bransjeforeningene som samarbeider godt med myndighetene. Det er likevel stor variasjon i kunnskapsnivået både hos anleggseiere og installatører om regelverket og konsekvenser som resulterer i relativt høy grad av lekkasje og lav returgrad av HFK. Vår analyse tilsier at det er mulig å endre tilsynspraksisen og informasjonsspredningen, og at dette kan bidra til reduserte HFK-utslipp.

² **GWP-verdi** (Global Warming Potential) er et mål på de ulike drivhusgassenes effekt når det gjelder global oppvarming. GWP-verdien for en gass defineres som den akkumulerte påvirkningen på drivhuseffekten fra ett tonn utslipp av gassen, sammenlignet med ett tonn utslipp av CO₂ over et spesifisert tidsrom. Ved hjelp av GWP-verdiene blir utslippene av klimagasser veid sammen til CO₂-ekvivalenter.

1. Introduksjon og bakgrunn

I dette prosjektet har vi utredet effekten av iverksatte og planlagt innførte virkemidler, eventuelt ytterligere konsekvenser som følge av Kigaliendringene, samt mulig skjerping av gjeldende praksis og Kigaliendringene. Vi har også gjennomført tiltaksanalyser av tre relevante tiltak: redusere HFK-gasser fra klimaanlegg i næringsbygg, redusere HFK-gasser i varmepumper i privathusholdninger og øke returgraden.

1.1. Motivasjon for prosjektet

Stortinget har gitt sitt samtykke til ratifikasjon av endringene av 15. oktober 2016 i Montrealprotokollen. Det betyr at Norge må fase ned bruk av de sterke klimagassene i gruppen HFker (hydrofluorkarboner) i henhold til de nye forpliktelsene i protokollen (Kigaliendringene). Disse er nærmere beskrevet i samtykkeproposisjonen til Stortinget (Prop. 103 S (2016-2017)).

Miljødirektoratet har derfor behov for å få utredet effekten av iverksatte og planlagt innførte virkemidler, eventuelt ytterligere konsekvenser som følge av Kigaliendringene, samt mulig skjerping av gjeldende praksis og Kigaliendringene. Dette oppdraget består derfor i å vurdere hvorvidt det er sannsynlig at Norge vil imøtekomme krav som følger av ulike nedfasingregimer, gitt en videreføring av dagens praksis, og hvorvidt ulike tiltak eller innstramning av gjeldene virkemidler kan bidra til ytterligere reduksjon av HFK-utslipp.

Oppdraget består av tre deler:

1. Utrede hvilke effekter både iverksatte og planlagt innførte virkemidler har hatt og vil ha fremover for import og utslipp av HFker i Norge.
2. Utrede eventuelle konsekvenser av nedfasing av import av HFker ut over allerede innført regelverk for å oppfylle forpliktelsene i henhold til Kigaliendringene og ved strengere nedfasingregime. I denne delen gjennomføres det tre tiltaksanalyser av relevante tiltak.
3. Utrede konsekvenser av skjerping av gjeldende virkemidler for å begrense etterspørsel etter og/eller utslipp av HFker i Norge.

Det er forskjell på tiltak og virkemidler. Tiltak er en konkret aktivitet som iverksettes for å nå målet, mens virkemidler brukes som verktøy for å få utløst ønskede tiltak. Vi skiller mellom juridiske, økonomiske og administrative virkemidler. Påbud, forbud, avgifter, subsidier, gebyrer og opplysningsvirksomhet er virkemidler som kan brukes for å utløse tiltak (Miljøkommune, 2018).

1.2. Utslipp av HFK-gasser i Norge

HFK-gasser er en gruppe fluorforbindelser som blant annet brukes som kuldemedium i kjøle- og fryseanlegg, varmepumper og luftkondisjoneringsanlegg for bygninger og kjøretøy. I 1990 var utslippene av HFK-gasser små, men fra midten av 1990-årene økte bruken av HFK som erstatning for ozon-nedbrytende gasser som KFK (klorfluorkarboner), haloner og HKFK (hydroklorfluorkarboner). I dag utgjør utslipp av hydrofluorkarboner (HFK-gasser), spesielt fra kjøle- og fryseanlegg, de største utslippene av f-gasser³.

³ f-gasser er en samlebetegnelse for fluorholdige gasser

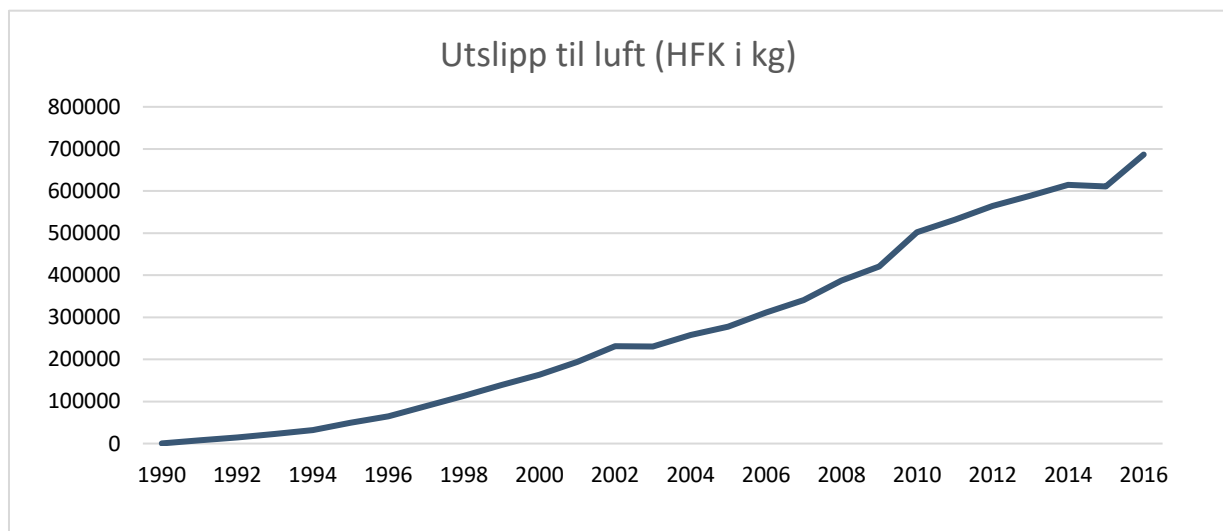
Utslippene av HFK har økt mye, og utgjorde over tre prosent av de totale klimagassutslippene i 2016. I 2003 ble det innført en avgift på produksjon og import av HFK, noe som gjorde at veksten i import avtok (Figur 1). En forskrift⁴ som begrenser bruk av gassen i enkelte produkter og som stiller krav til håndteringen av HFK-gassen, har trolig også bidratt til reduserte utslipp.

For første gang siden utslippsveksten startet på 1990-tallet, gikk utslippene litt ned fra 2014 til 2015, men deretter litt opp igjen i 2016. Det er ventet at utslippene på litt lengre sikt vil gå ned som følge av nye reguleringer.

I følge SSB (2017⁵) ble det totalt sluppet ut 53,4 millioner tonn klimagasser i Norge i 2016, målt i CO₂-ekvivalenter. Det var en liten nedgang i forhold til året før, som følge av lavere utslipp av karbondioksid (CO₂) fra fossile brenslere. Utslippene av HFK har økt fra om lag null i 1990 til 1,4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter i 2016. Veksten er av samme størrelse som kuttet i CO₂-utslippet fra oppvarming i husholdninger og næringsbygg i samme periode.

Ifølge SSB (2017⁶) utgjorde utslipp av HFK-gasser brukt som kjølemedium om lag 95 prosent av de samlede HFK-utslippene i 2016. Det aller meste er utslipp fra klimaanlegg i biler og store bygninger som kontorbygg, sykehus o.l. De resterende fem prosentene skyldes bruk av HFK-gasser i isolasjonsmaterialer, brannslukningsapparater, inhalatorer (medisiner) og diverse sprayflasker. Det har vært en vekst i klimaanleggmarkedet tilknyttet bygg i 2017. Tall fra Prognosesenteret viser at sterk vekst i igangsetting av nye yrkesbygg i både privat og offentlig sektor i 2016 gjør at man ligger an til en rekordvekst i import av HFK-gasser på 6,2 prosent i 2017⁷.

Figur 1: Utslipp av HFK til luft, i kg. 1990-2016. Kilde: SSBs statistikk, innhentet 2017



Figur 2 viser at importen av HFK har variert mer på kort sikt enn utslippene. Det kan ha sammenheng med at HFK både i produkter og bulk kan lagres, og ikke nødvendigvis brukes umiddelbart etter import. Variasjon på lenger sikt kommer av tidsforskyvning fra tidspunkt for import til tidspunkt for utslipp i løpet av produktets eller

⁴ Denne forskriften er Produktforskriftens kapittel 6a, f-gassforordningen. Den 17. mai 2006 ble EU-forordning nr. 842/2006 vedtatt⁴. Bestemmelsene trådte i kraft i juli 2007 i EU og i mai 2010 i Norge.

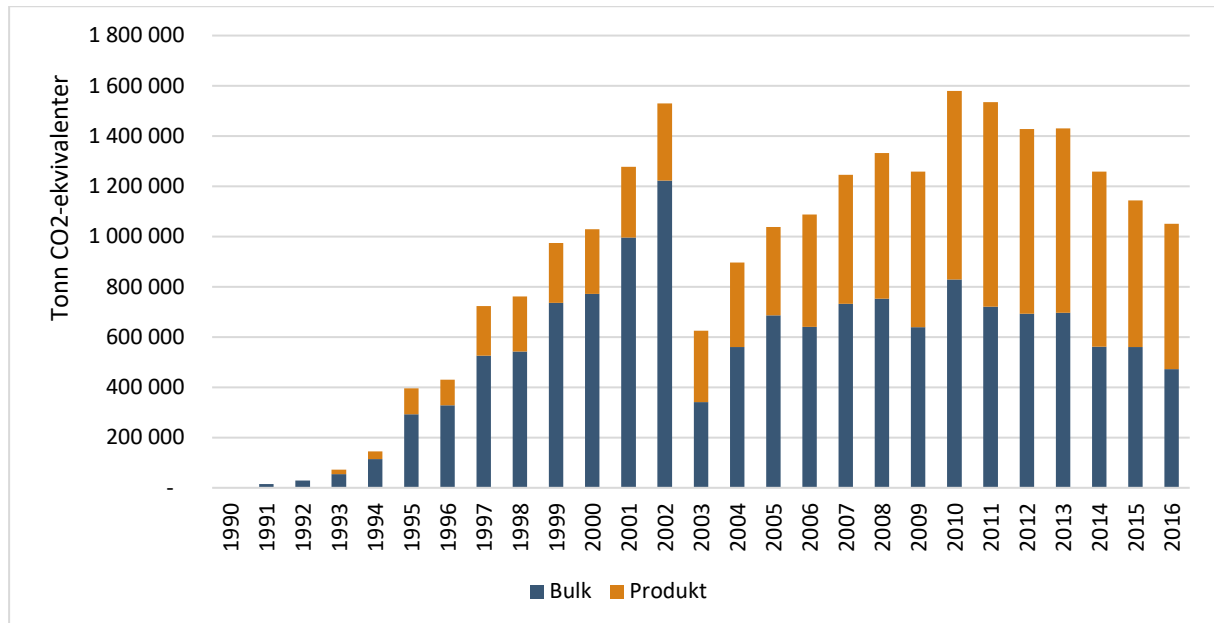
⁵ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/okte-utslipp-av-sterke-klimagasser>

⁶ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/okte-utslipp-av-sterke-klimagasser>

⁷ <http://vke.no/Bibliotek/Nyhetsarkiv/2017/Rekordvekst-i-klimamarkedet-i-2017/>

anleggets levetid. Den store nedgangen i import i 2003 faller sammen i tid med innføring av en importavgift på HFK-gasser i 2003.

Figur 2: Import av HFK til Norge fra 1990 til 2015, fordelt på bulk og produkter. Kilde: Miljødirektoratet (2017).



1.3. Ulike typer kuldemedier med ulik GWP-verdi

HFK er et kuldemedium, og det er ulike typer andre kuldemedier som kan benyttes i stedet for HFK i eksempelvis kulde- og varmeanlegg. Substitusjonsplikten er lovfestet i produktkontrollen. Den innebærer en plikt til å erstatte helse- og miljøskadelige stoffer med mindre farlige alternativer straks dette kan skje uten urimelig kostnad eller ulempe. Det er mulig å bruke andre kuldemedier med relativt lavere GWP-verdi. GWP er et mål på de ulike drivhusgassenes effekt for global oppvarming. GWP-verdien for en gass defineres som den akkumulerte påvirkningen på drivhuseffekten fra ett tonn utslipp av gassen, sammenlignet med ett tonn utslipp av CO₂ over et spesifisert tidsrom. Ved hjelp av GWP-verdiene blir utslippene av klimagasser veid sammen til CO₂-ekvivalenter.

Det finnes også flere blandinger av HFK som har ulik GWP-verdi. I tabellen nedenfor viser vi de vanligste kuldemediene og hvilken GWP-verdi de har. I kolonnen til høyre vises GWP-verdien til den enkelte gassen basert på FNs Klimapanelers fjerde rapport (IPCC4 2007).

Tabell 1: Ulike kuldemedier med ulik GWP-verdi. Gitt IPCC 4 (International Panel on Climate Changes fjerde rapport), FNs Klimapanel (2007)⁸. R står for Refrigerant⁹.

Kuldemedium	GWP (IPCC 4)
Ammoniakk (R717)	0
CO ₂ (R744)	1
Propan (R290)	4
HFO (R1234ze)	6
HFK (R450A)	604
HFK (R32)	675
HFK (R448A)	1387
HFK (R134a)	1430
HFK (R407C)	1774
HFK (R410A)	2088
HFK (R404A)	3922

Ammoniakk, CO₂ og propan er naturlige kuldemedier. HFO (hydrofluoroolefiner) er et syntetisk kuldemedium, det samme er HFKene med ulike blandingsforhold. Det er ulike kostnader og konsekvenser forbundet med HFKene som har lavere GWP-verdi, ved HFOene og ved de naturlige kuldemediene. Eksempelvis er kuldemedier med lav GWP som HFK og HFO enklere å gå over til, men de er relativt dyrere enn de naturlige kuldemediene, de kan være brannfarlige, og det er ennå ikke utredet hvorvidt det er potensiell helsefare forbundet med disse kuldemediene (forskning behøves på termisk nedbryting og restprodukter). CO₂ er ikke like enkelt å gå over til, grunnet betydelig dyrere teknologi til tross for at selve kuldemediet er rimelig. CO₂ er ikke brannfarlig eller giftig og er energibesparende under de riktige anleggs- og driftsbetingelsene. Propan og ammoniakk har et bredt bruksområde, og er billige kuldemedier som er energieffektive, men brannfarlige og giftige.

⁸ https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

⁹ Kuldemedier blir som oftest skrevet enten som HKFK22 eller R22. R22 står for 'Refrigerant'22. Kuldemedier som består av flere komponenter blir nummerert i serie. R400-blandingene er zeotropiske*, mens R500-blandingene er azeotropiske**. Blandinger som inneholder de samme komponentene, men med ulike blandingsforhold blir nummerert med blokkbokstaver, eks. R401A og R401B

1.4. Iverksatte og planlagt innførte virkemidler for å redusere utslipp av HFK

Flere virkemidler er innført for å redusere import og utslipp av HFKer i Norge:

- Importavgift på HFK innført i 2003
- Produktforskriftens kapittel 6a (EUs f-gassforordning av 2006) som trådte i kraft i Norge i 2010
- Implementering av EUs reviderte f-gassforordning er foreslått innført i Norge som endring av produktforskriftens kapittel 6a
- Kjøretøyforskriftens kapittel 20.3 om begrensninger i bruk av HFK i klimaanlegg (MAC-direktivet)
- Avfallsforskriftens kapittel 8 og 11 om henholdsvis refusjonssystem og farlig avfall.

Vi beskriver de ulike virkemidlene nedenfor.

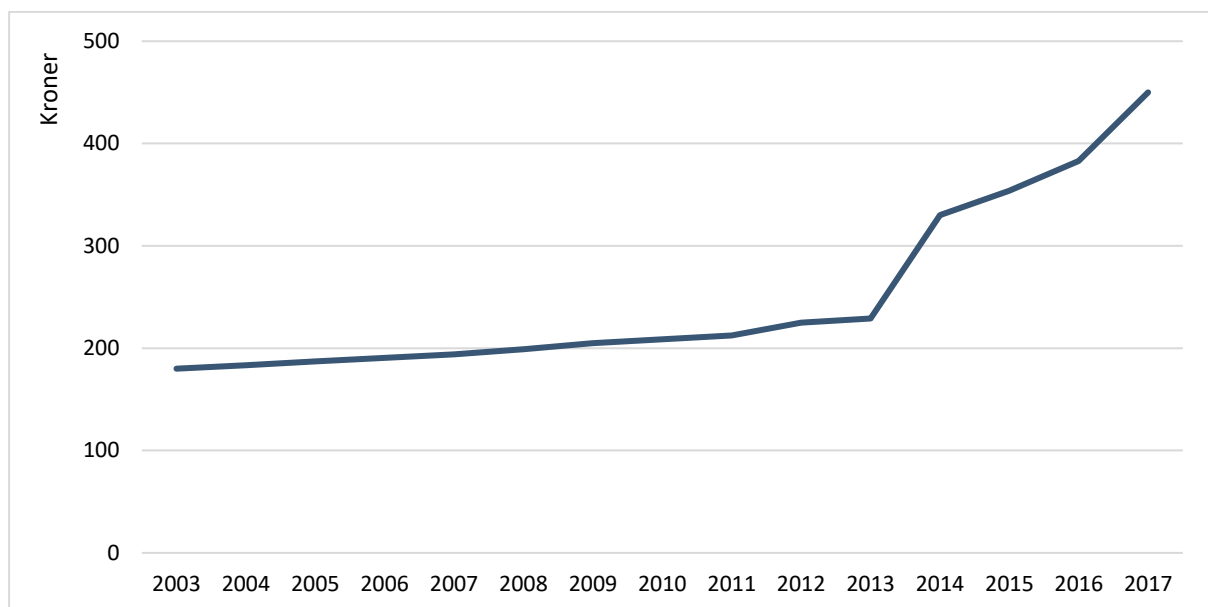
1.4.1. Importavgift på HFK innført i 2003

Fra 1. januar 2003 ble det innført en særavgift på innførsel og innenlandsk produksjon av HFK-gass i Norge. Avgiftsplikten omfatter alle blandinger av HFK, både innbyrdes blandinger og blandinger med andre stoffer, samt HFK som inngår som bestanddel i andre varer.

Avgiftens formål er å redusere klimagassutslipp fra HFK ved å stimulere til bruk av alternative gasser med lavere klimaeffekt og til utvikling av ny teknologi som ikke bruker HFK.

Den nominelle utviklingen i særavgiften på HFK fra 2003-2017 vises i Figur 3.

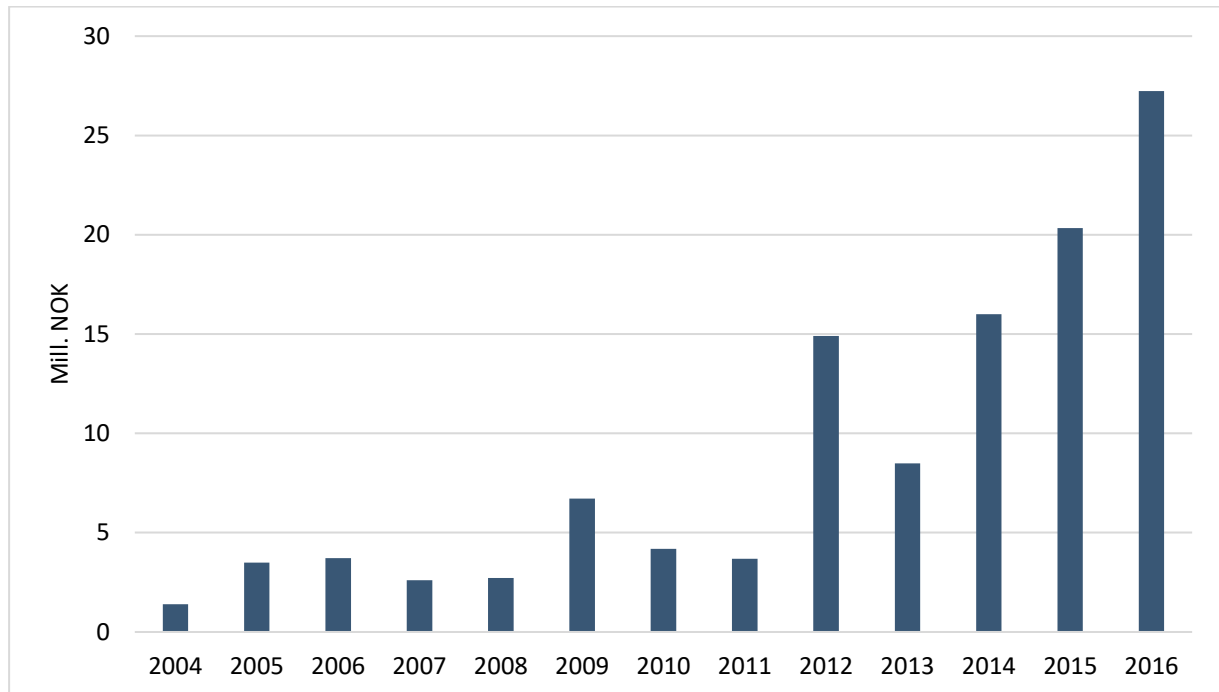
Figur 3: Utvikling i særavgiften på HFK fra 2003-2017 målt i nominelle kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde: Skatteetaten og Miljødirektoratet.



Avgiften graderes ut fra gassenes globale oppvarmingspotensial. Dette innebærer at satsene på de ulike HFK-gassene avhenger av klimaeffekt. Da avgiften ble innført, var avgiftssatsen på 180 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. De første ti årene var det ingen økning i avgiften utover generell prisvekst, men fra og med 2014 ble det ført en mer aggressiv avgiftspolitik med årlig realprisøkning i avgiftssatsen. I budsjettet for 2017 økte

regjeringen satsen til det generelle avgiftsnivået i ikke-kvotepiktig sektor på 450 kroner per tonn CO₂. Figur 4 indikerer at høyere importavgift fra 2014 kan ha resultert i høyere returgrad.

Figur 4: Refusjon utbetalt fra Miljødirektoratet ved retur av HFK-gasser til destruksjon i mill. NOK (nominelle kroner). Kilde: Miljødirektoratet



1.4.2. Produktforskriftens kapittel 6a

Den 17. mai 2006 ble EU-forordning nr. 842/2006 vedtatt.¹⁰ Bestemmelsene trådte i kraft i juli 2007 i EU og i mai 2010 i Norge. Forordningen supplerer eksisterende regelverk som blant annet regulerer aluminiumsproduksjonen, samt frivillige avtaler innen EU. De viktigste konsekvensene av forordningen er at det stilles krav til lekkasjekontroll og forsvarlig håndtering av kuldemedier i anlegg som inneholder fluorholdige drivhusgasser. Det innføres også krav om sertifisering av personell og bedrifter som er i befatning med gassene, samt importrestriksjoner for visse typer produkter og utstyr.

Kravet om lekkasjekontroll for stasjonære kjøleanlegg, luftkjølingsutstyr, varmepumper og brannvernustyr, innebærer at anlegg med mer enn tre kg HFK-gass kontrolleres årlig, anlegg med over 30 kg HFK-gass kontrolleres hver sjettede måned og at anlegg med over 300 kg HFK-gass kontrolleres hver tredje måned.¹¹ Det kreves i tillegg at alle anlegg med mer enn tre kg HFK-gass fører en loggbok for fyllingsmengde, type gass, avtappet gass og gass tilført under service og vedlikehold, samt resultatet av lekkasjekontroll, dato for kontroll og hvem kontrollen er utført av. På oppfordring fra myndighetene skal anleggseier kunne legge frem loggbok for alle anlegg over tre kg. Ved oppdaget lekkasje skal denne repareres så snart som mulig, med dokumentert kontroll av reparasjon innen én måned. Det er også krav til dokumentasjon av skrotning og avhending av gass. For anlegg med mer enn tre kg

¹⁰ <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2004/nov/f-gassforordningen/id2431723/>

¹¹ <http://www.returgass.no/~media/files/f-gass/info%20til%20anleggseiere%20original-2.pdf?la=nb-no>

HFK-gass, er det også krav til at montering, samt at all service og vedlikehold skal utføres av en f-gass-sertifisert person fra et f-gass-sertifisert firma.

Formålet med forordningen er å redusere utslippene fra de moderate og sterke klimagassene HFK, PFK (perfluorkarboner) og SF6 (sulfurhexafluorid).

1.4.3. Implementering av EUs reviderte f-gassforordning som er foreslått innført i Norge som endring av produktforskriftens kapittel 6a

Den reviderte f-gassforordningen er en videreføring og skjerping av bestemmelsene i Produktforskriftens 6a¹². Formålet er å redusere utslippene av de moderate til sterke klimagassene HFK, PFK og SF6 med to tredeler i EU innen 2030. Forordningen ble gjort gjeldende i EU 1. januar 2015, men er ennå ikke implementert i det norske regelverket. Forslag til endring av produktforskriftens kapittel 6a for å implementere forordningen i norsk rett var på høring i Norge i 2016, men endringene har foreløpig ikke trådt i kraft i påvente av innlemmelse av forordningen i EØS-avtalen.

De viktigste nye elementene i den reviderte f-gassforordningen er et nedfasingsregime for HFK og en overgang fra metriske tonn til GWP-tonn som måleenhet for f-gasser.

Nedfasingsregimet for HFK legger opp til en trinnvis reduksjon av tilgangen til ny gass i markedet fra 2015 til 2030. Produsenter og importører av gass tildeles kvoter for import og produksjon basert på gassenes GWP. Mengden som tilføres markedet, tar utgangspunkt i et basisnivå tilsvarende gjennomsnittlig importert mengde i årene 2009 til 2012. Importen skal gradvis reduseres fra 100 prosent av basisnivået i 2015, til 21 prosent i 2030. Kvotene tildeles vederlagsfritt til virksomhetene som er i befatning med HFK og re-allokeres hvert tredje år. Kvoter kan ikke spares i en periode og overføres til neste år.

Overgangen fra metriske tonn til GWP-tonn, samt innfasing av begrensninger i maksimal GWP for gass i visse typer kjøleanlegg, ventes å ha betydning for Norge. Overgangen til GWP-tonn som måleenhet vil føre til andre terskelverdier for blant annet krav til lekkasjekontroller og gi et ekstra incitament til bruk av gasser med lavere GWP.

1.4.4. Kjøretøyforskriftens kapittel 20.3 om begrensninger av bruk av HFK i klimaanlegg (MAC-direktivet)

Direktivet skal begrense bruk av klimaanlegg i kjøretøy som inneholder klimagasser med mer enn 150 GWP.¹³ I de tilfeller hvor klimaanlegg inneholder klimagasser med mer enn 150 GWP skal det være et begrenset utslipp fra anlegget.

Medlemsstatene skal kun typegodkjenne kjøretøy som oppfyller direktivets krav om utslipp fra klimaanlegg. Det vil si at for nye kjøretøy med klimaanlegg som er konstruert for å inneholde fluorholdige klimagasser med en GWP-verdi på mer enn 150, skal det enten nektes EU-typegodkjenning eller forbys registrering, salg eller at kjøretøyet tas i bruk.

¹² <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/juni/revidert-f-gassforordning-/id2434380/>

¹³ <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2006/aug/direktiv-om-klimaanlegg/id2431663/>

1.4.5. Avfallsforskriftens kapittel 8 og 11 om henholdsvis refusjonssystem og farlig avfall

Avfallsforskriftens kapittel 8 omhandler refusjon av avgift på HFK.¹⁴ Ordningen trådte i kraft 1. juli 2004 og gir rett til refusjon av avgift for den mengden HFK som er levert til godkjent destruksjonsanlegg. Refusjonssatsene vil være lik de gjeldende differensierte avgiftssatsene på HFK ved innleveringstidspunktet. Utbetalingen foretas av Miljødirektoratet, eller den Miljødirektoratet bestemmer.

Ved å gi refusjon for innlevering av HFK-holdig avfall til destruksjon, ønsker miljøvernmyndighetene å stimulere til økt innsamling og forsvarlig sluttbehandling av HFK. Formålet er at utslipp av disse klimagassene i størst mulig grad skal unngås.

HFK-holdig avfall er definert som farlig avfall i Avfallsforskriftens kapittel 11 og tilsiktede utslipp er forbudt.¹⁵ Forskriften innebærer blant annet at virksomheter hvor det oppstår farlig avfall har plikt til å levere dette til den som kan håndtere avfallet, uavhengig av om en ønsker refusjon for avfallet eller ikke. Formålet er at farlig avfall skal tas forsvarlig hånd om, og at det eksisterer et hensiktsmessig og forsvarlig system for håndtering av avfallet.

1.5. HFK-gasser i en global sammenheng

Globalt står utslipp av HFK-gasser for om lag én prosent av de totale klimagassutslippene. Samtidig er utslippene av HFK-gasser i sterk vekst. Ulike studier har vist at andelen fra HFK kan nå ti prosent av de totale klimagassutslippene innen 2050 i fravær av regulerende tiltak.¹⁶ Velstandsutvikling i flere av de store utviklingslandene som India og Kina står for den største delen av veksten som har vært de siste årene og den ventede utslippsveksten fremover.

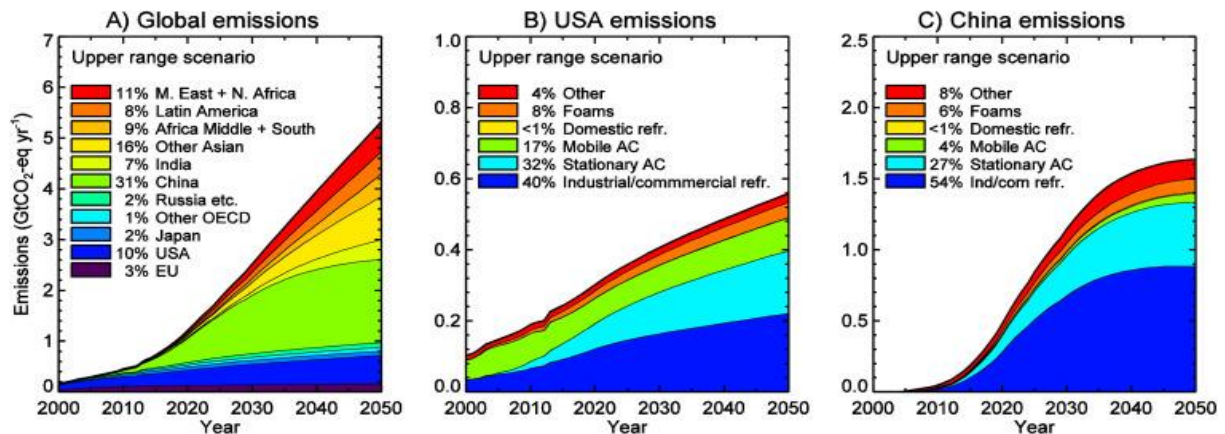
Velstandsutviklingen fører til at flere får bil med klimaanlegg og at både boliger og næringsbygg bygges med kulde- og varmeanlegg. Figur 5 viser faktiske og forventede globale utslipp av HFK-gasser fra år 2000 til 2050. Som vi ser vil Kina og andre asiatiske land stå for den største delen av den forventede veksten. EU ventes å holde seg på det samme nivået som i dag. For USA og Kina utgjør industrielle og lokale kjøle-/varmeanlegg den største delen av veksten.

¹⁴ https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/KAPITTEL_8#KAPITTEL_8

¹⁵ https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/*#

¹⁶ *HFCs: A Critical Link in Protecting Climate and the Ozone Layer – A UNEP Synthesis Report (UNEP, 2011)*

Figur 5: Faktiske og forventede utslipp av HFK-gasser globalt fra år 2000 til 2050. Figur A viser globale utslipp av HFK fordelt på ulike verdensdeler. Figur B viser HFK-utslipp i USA. Figur C viser HFK-utslipp i Kina. Kilde: Velders m.fl. (2015)¹⁷

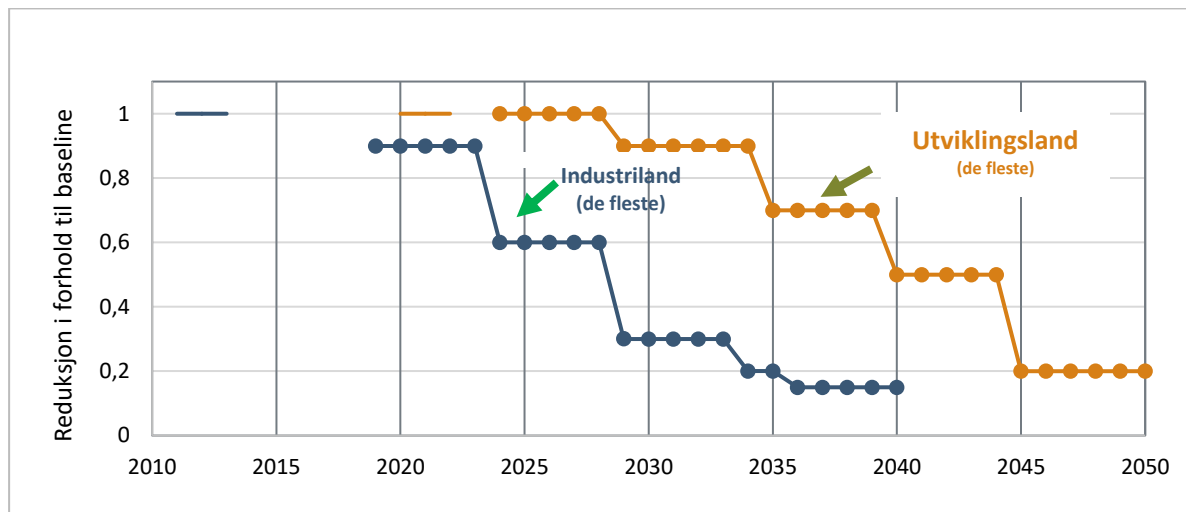


Den raske veksten i forbruket sammen med den sterke klimaeffekten disse gassene står for har ført til at det er blitt et stadig større globalt fokus på å snu trenden med økende utslipp. I 2016 ble det inngått en global avtale for en gradvis nedfasing av HFK gjennom vedtaket av Kigaliendringene i Montrealprotokollen. Vedtaket vil ifølge FNs miljøprogram bidra til at verden unngår opptil en halv grads oppvarming innen år 2100. Norge var blant de første landene til å ratifisere Kigaliendringene. Montrealprotokollen med Kigaliendringene legger opp til en trinnvis utfasing av HFK og HKFK. Utfasing av HKFK er i hovedsak avsluttet i industriland (men avfallsgass kommer fortsatt inn). Utfasing av HKFK gjenstår for utviklingsland.

Montrealprotokollen regulerer import, eksport og produksjon (ikke utslipp), og et globalt nedfasingregime for HFK ble vedtatt i oktober 2016. Det er ulike krav til nedfasing for utviklingsland og industriland, som vist i Figur 6. Nedfasingregimene for både industriland og utviklingsland tar utgangspunkt i baseline. Baseline for industriland er gjennomsnittsforkbruket av HFK mellom 2011 og 2013 pluss en andel av HKFK baseline, mens baseline for utviklingsland er gjennomsnittsforkbruket mellom 2020 og 2022. For både utviklingsland og industriland stilles stegvise krav til reduksjon basert på baseline for årene fremover.

¹⁷ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135223101530488X#fig2>

Figur 6: Reduksjon i forhold til baseline for industriland og utviklingsland i henhold til Kigali-krav. Kilde: Miljødirektoratet (2017)¹⁸



1.6. Metode og data

I arbeidet med dette prosjektet har vi benyttet data for utslipp og import (fordelt på bulk og produkt) fra Miljødirektoratet og SSB. I tillegg har vi fått tilgang til tall for import og avgifter fra Skatteetaten og fra Stiftelsen Returgass/Isovalor. I sammenstilling og analyser har vi kontrollert våre tall med The Norwegian Emission Inventory report for ulike år, samt andre publiserte rapporter og beregninger som har benyttet seg av de samme eller tilknyttede data.

Vi har vært i kontakt med flere bransjer og sektorer som benytter HFK, for å få bedre innsikt i deres syn på dagens og fremtidens bruk av HFK og for å forstå hvordan markedet tilpasser seg i Norge og Europa. I disse samtaler har vi blant annet undersøkt hvordan de forholder seg til dagens regelverk og hvordan de ser for seg fremtidige endringer i regelverket og hva de gjør (og vil gjøre fremover) for å tilpasse seg. Vedlegg A gir en oversikt over dem vi har vært i kontakt med.

Disse samtaler har vært viktige for å kunne lage prognoser både for referansebaner og for tiltaksbaner. De har også vært svært relevante for å fremskaffe informasjon om kostnader og effekter i tiltaksanalysene.

¹⁸ <http://www.miljodirektoratet.no/Global/dokumenter/Arrangementer/Kuldekonferanse/Milj%C3%B8direktoratetTorgrim%20Asphiell.pdf>

2. Konsekvenser av nedfasing av import i henhold til Kigaliendringene eller strengere nedfasingssystemer

Vi utreder hvilke effekter både iverksatte og planlagt innførte virkemidler har hatt historisk og vil ha fremover for import og utslipp av HFKer i Norge. Dette gir en referansebane, som suppleres med en bane for lav reduksjon og en for høy reduksjon. Deretter vurderer vi hvorvidt Norge vil imøtekomme sine forpliktelser i henhold til Kigaliendringene i Montrealprotokollen og ved strengere nedfasingssystemer for tre ulike nedfasingsscenarioer, herunder EUs nedfasingssystem og Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt. Våre beregninger indikerer at ved Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt, vil Norge ikke oppfylle kravene til nedfasing av HFK. Resultatene tyder videre på at for referansebanen der det er antatt liten reduksjon og referansebanen med normal reduksjon etter år 2026, vil Norge ikke oppfylle EUs nedfasingstrinn. Ved en referansebane gitt forventning om stor reduksjon vil Norge oppfylle EUs nedfasingstrinn i hele perioden.

2.1. Referansebanen

Referansebanen er en fremskriving av import- og utslippssituasjonen frem til 2035 uten nye tiltak. Referansebanen tar utgangspunkt i de siste års utvikling i import av HFK og legger til grunn forventet utvikling i importen i fravær av nye tiltak. Det vil si at referansebanen inkluderer effekten av de fem iverksatte og planlagte virkemidlene som ble beskrevet i forrige kapittel. Effekten av eventuelle nye tiltak vil vurderes som endringer fra referansebanen.

2.1.1. Historiske utslipp og import av HFK-gasser i Norge

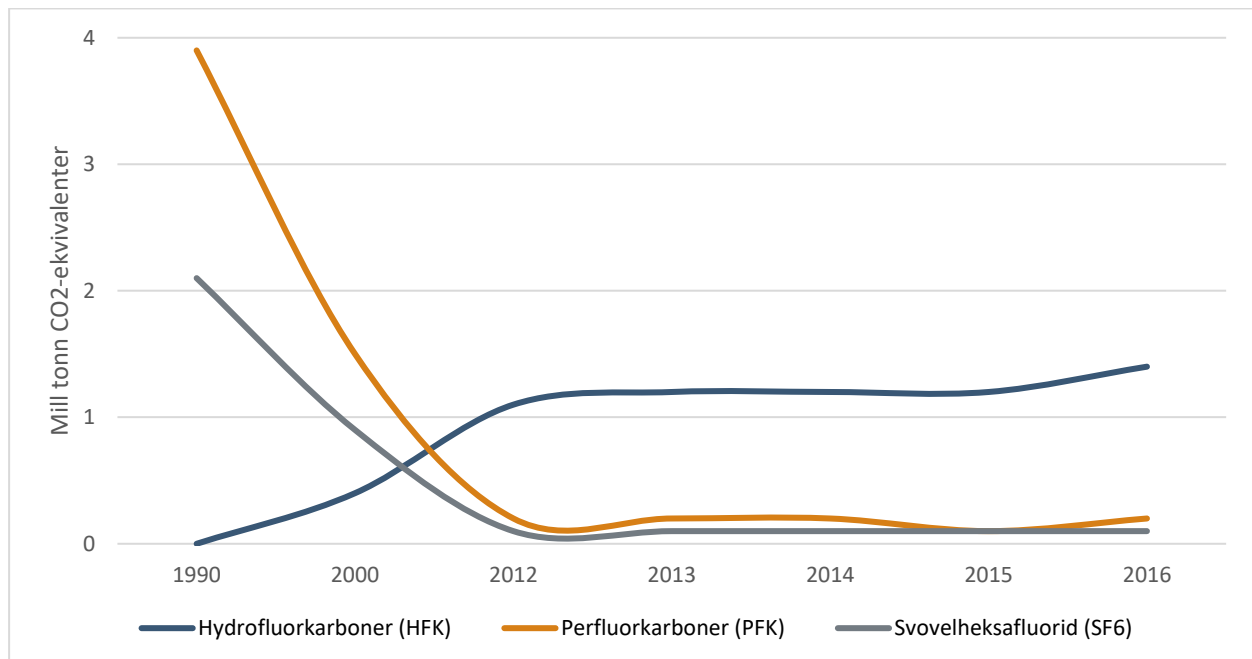
For å beskrive en sannsynlig referansebane, er det nødvendig å forstå hvordan utviklingen har vært tidligere år og hvilken virkning iverksatte tiltak og virkemidler har hatt på import og utslipp. Vi beskriver derfor først den historiske utviklingen før vi gjør våre vurderinger for fremskrivninger frem til 2035.

De ulike virkemidlene som har vært iverksatt i løpet av perioden, har påvirket de historiske utslippene. Spesielt ser vi at en økning i avgiften har bidratt til en reduksjon i importert HFK med høy GWP-verdi. Det er likevel utfordrende å estimere den direkte påvirkningen hvert enkelt år fra de ulike virkemidlene, blant annet fordi flere av dem henger sammen og statistikken ikke er disaggregert nok. Ett unntak er MAC-direktivet der det er én type HFK som påvirkes. Så for MAC-direktivet og avgiften er det mulig å gjøre en vurdering av deres påvirkning på de historiske utslippene.

Historiske utslipp av ulike f-gasser

I Norge har vi hatt relativt store utslipp av fluorholdige gasser, eller f-gasser. Utslipp av perfluorkarboner (PFK-gasser), svovelheksafluorid (SF₆-gasser) og HFK fra 1990 til i dag vises i Figur 7.

Figur 7: Utslipp av f-gasser (PFK-gasser, SF6-gasser og HFK-gasser) fra 1990-2016 målt i millioner tonn CO₂-ekvivalenter.
Kilde: SSB



I 1990 utgjorde PFK-gassene over sju prosent av de totale klimagassutslippene i Norge. Utslippene kom fra produksjon av aluminium. Forbedringer i teknologi og driftsrutiner gjør at utslippene har blitt kraftig redusert. I 2016 utgjorde utslippene 200 000 tonn CO₂-ekvivalenter, eller 0,4 prosent av de totale klimagassutslippene.

SF6 ble tidligere brukt i produksjon og gjenvinning av magnesium, men denne bruken har opphørt. I dag er lekkasjeutslipp fra gassisolerte høyspentbrytere (GIS) den viktigste kilden til utslipp av SF6 fra produkter. Disse økte jevnt fra 1990. Inngåelse av en frivillig avtale med høyspentbransjen og miljømyndighetene i 2002 har ført til at utslippene fra denne kilden har blitt redusert med 75 prosent siden 2002 (Miljøstatus, 2017)¹⁹.

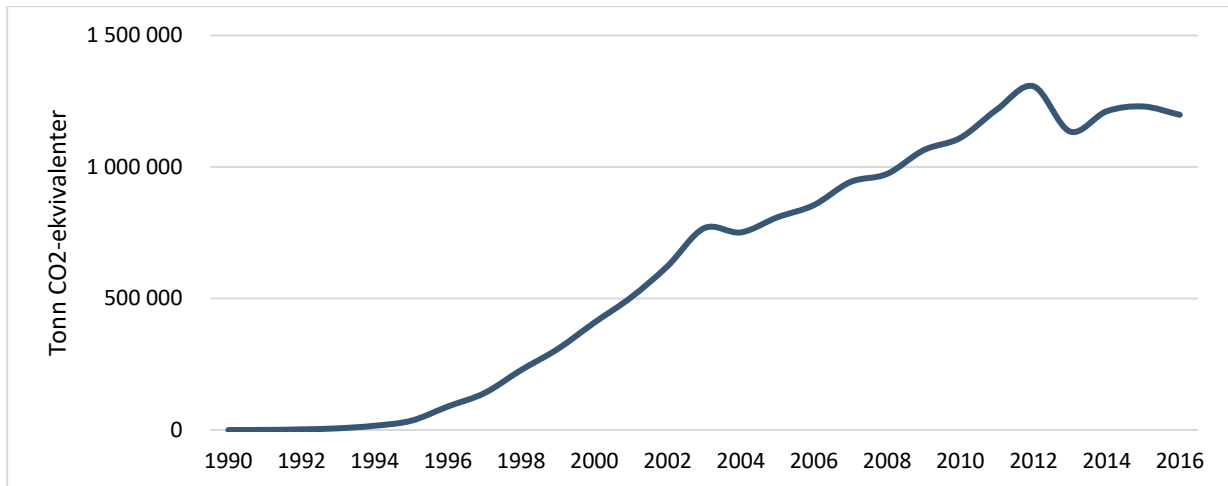
Historiske utslipp av HFK-gasser

Det meste av importert HFK ender før eller senere som utslipp. Klima- og kjøleanlegg, varmepumper og andre installasjoner som inneholder HFK-gass, vil som regel ha en lekkasje av gassen gjennom produktets levetid. Den årlige lekkasjen varierer mye mellom ulike anlegg. For varmepumper er den årlige lekkasjen beregnet til å ligge på omkring én til to prosent, mens for anlegg i skip er lekkasjen i området 35 til 38 prosent per år, ifølge informasjon fra ulike personer i bransjen og i sektoren. I gjennomsnitt er det rimelig å anta en årlig lekkasje på omkring 15 prosent av gjenværende innhold. Restmengden av HFK, altså det som er igjen ved utgangen av produktet eller beholderens/prosjektets levetid, vil enten slippes ut eller bli levert til destruksjon.

Figur 8 viser at importen fra HFK begynte å materialisere seg som utslipp fra midten av 1990-tallet og har en høy, nesten uavbrutt vekst frem til 2012. Men utslippsveksten er betydelig lavere etter 2003. I toppåret 2012 var utslippet av HFK på mer enn 1,3 millioner tonn CO₂-ekvivalenter eller omkring 2,5 prosent av Norges samlede klimagassutslipp dette året.

¹⁹ <http://www.miljostatus.no/tema/klima/norske-klimagassutslipp/fluorholdige-gasser-utslipp/>

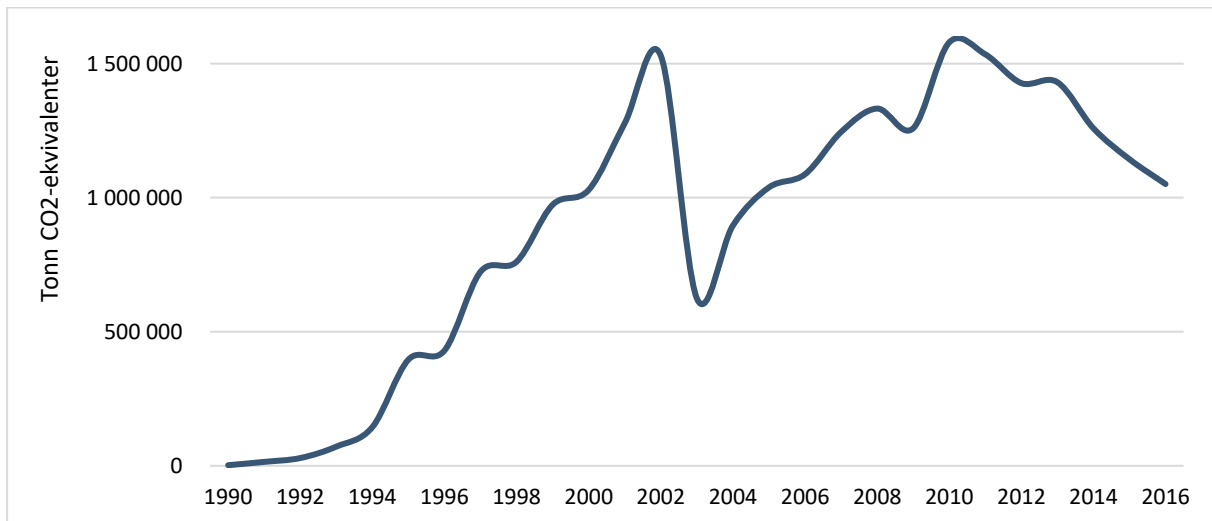
Figur 8: Utslipp fra HFK fra 1990 til 2016 målt i tonn CO₂-ekvivalenter. Kilde: SSB og Skatteetaten²⁰



Historisk import av HFK-gasser

Innførsel av HFK til Norge startet omkring 1990 som erstatning for ozon-nedbrytende gasser som KFK, haloner og HKFK. Som vist i Figur 9 økte volumet raskt utover 1990-tallet og nådde et toppnivå i 2002 med over 1,5 millioner tonn HFK målt i CO₂-ekvivalenter. I 2003 var det et markant fall i importen etterfulgt av en ny periode med vekst frem til 2010. Fra 1. januar 2003 ble det innført en særavgift på innførsel og innenlandsk produksjon av HFK-gass i Norge, og det er tydelig at markedet reagerte på dette ved det som først kan se ut som en hamstring og deretter et brått fall i import, som deretter tar seg opp igjen. I toppåret 2010 var volumet på omtrent samme nivå som i 2002. Siden 2010 og frem til i dag har det vært en nesten uavbrutt reduksjon i importen.

Figur 9: Historisk utvikling i import av HFK fra 1990 – 2016, målt som tonn CO₂-ekvivalenter.²¹ Kilde: SSB og Skatteetaten.

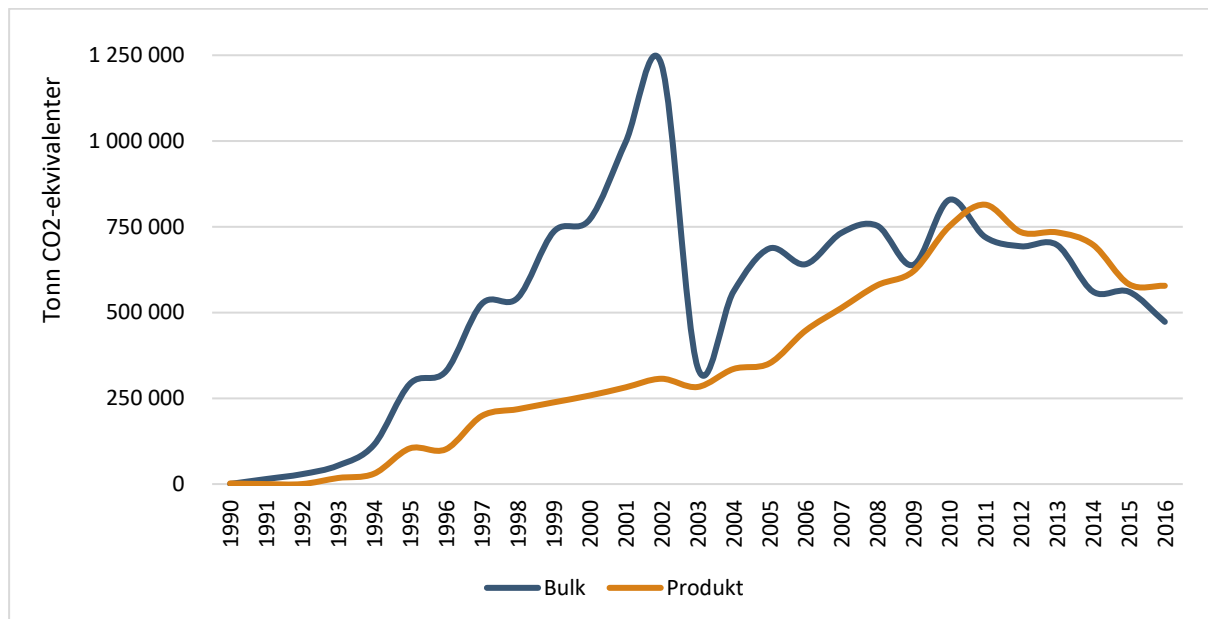


²⁰ Utslippene er beregnet med utgangspunkt i importtall fra SSB fra 1990-2008 og importtallene fra Skatteetaten fra 2009-2016. Importtallene er omregnet til utslipp for hele perioden etter vår metode. Grunnen til at figuren stopper på 2016 og ikke 2017 er at importdata kun er tilgjengelig frem til 2016.

²¹ Våre tall avviker noe fra Miljødirektoratets tall for import av HFK fra 2004-2015, men de stemmer med SSBs og Skatteetatens tall. Det årlig importerte volumet beregnet av Miljødirektoratet ligger jevnt 15 prosent lavere enn våre og SSBs beregninger. Det er ingen åpenbar grunn til dette.

Figur 9 viser både import i bulk og produkter i samme graf. Bulk er rene eller blandede HFK-gasser som brukes til påfylling eller etterfylling i anlegg. Produkter er HFK som innføres som en del av et ferdig produkt, for eksempel i klima- og kjøleanlegg, i fugeskum og som drivgass i spraybokser. Figur 10 skiller mellom bulk og produkter. Her ser vi at import i bulk vokste sterkt gjennom 1990-årene og fram til 2002 og sto for en langt høyere andel av den totale importen enn import i produkt. I 2003 falt importen i bulk til omtrent samme nivå som importen i produkt. Etter dette har bulk og produkt stått for en nokså lik del av den totale importen, men import i bulk har større variasjoner fra år til år enn import i produkt. Årsaken til det kan være at det er enklere å lagre HFK i bulk enn i produkt, og man kan derfor eksempelvis importere mer, og deretter lagre, før en avgiftsøkning.

Figur 10: Historisk utvikling i import av HFK fordelt på bulk og produkt fra 1990 – 2016, målt i CO₂-ekvivalenter. Kilde: SSB og Skatteetaten

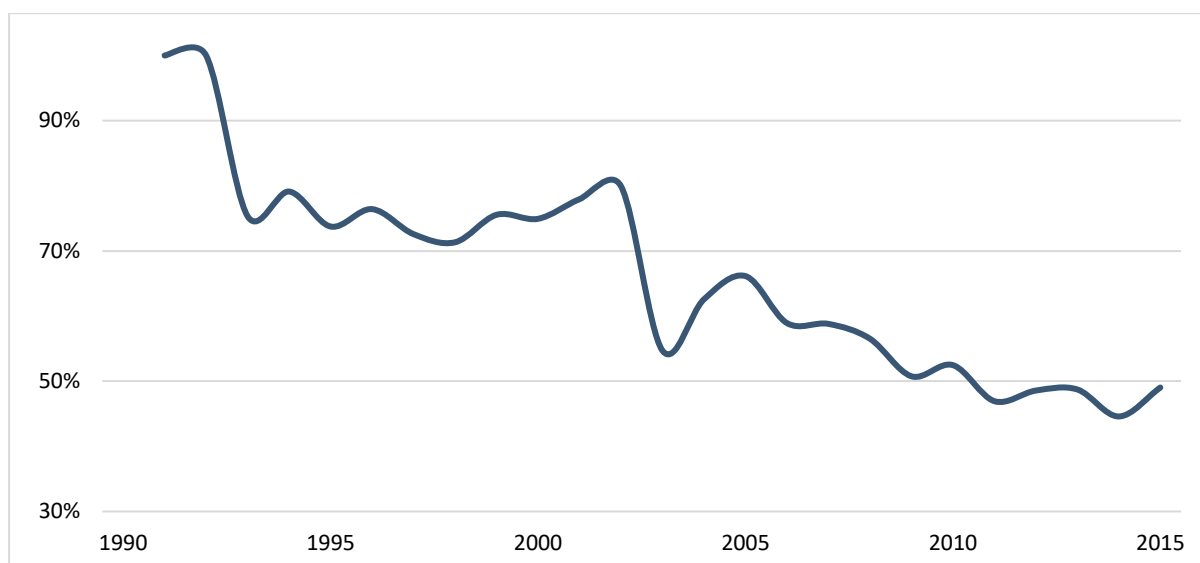


Det er to hovedgrunner til at det er interessant å skille mellom import i bulk og produkt. For det første vil ulike tiltak eller virkemidler som er iverksatt for å øke nedfasingstakten, kunne ha ulik effekt på importen av disse ulike gruppene. Et eksempel på dette er avgiften som ble innført på HFK i 2003. I årene før avgiften ble innført er det en markant økning i den totale importen av HFK-gass, etterfulgt av en kraftig reduksjon i importen de påfølgende årene. Men avgiften, som har lik sats for HFK i bulk og produkt, ser ut til å ha langt større effekt på volumet i bulk. Mens import av HFK i produkt øker jevnt i årene før og etter at avgiften trådte i kraft, er i volumet i bulk meget variabelt. Fra 2000 til 2002 økte volumet i bulk med nesten 60 prosent mens det ble redusert med over 70 prosent fra 2002 til 2003. Det er flere forklaringer til hvorfor volumet i bulk er mer sensitivt for avgiftsendringer enn volumet i produkt. En årsak er at gass i bulk i langt større grad er egnet til lagring slik at importører på kort sikt vil tilpasse innkjøpene sine til perioder der prisen, inkludert avgift, er lavest. En annen forklaring er at aktører som opererer utenfor det norske fastlandet, som for eksempel skipsfartsnæringen og petroleumsnæringen, kan kjøpe HFK fra andre land der gassen har en relativt lavere avgift og pris.

Den andre grunnen til at det er viktig å skille mellom import i bulk og produkt er at reduksjonsforpliktelsene som Norge har forpliktet seg til gjennom Kigaliendringene i Montrealprotokollen, kun omfatter import i bulk. I den sammenheng er det interessant å merke seg at bulk ser ut til å utgjøre en stadig mindre del av den totale importen.

Figur 11 viser den årlige andelen av import i bulk målt i prosent av samlet årlig innførsel av HFK-gass siden 1990.

Figur 11: Andel bulk av total import av HFK fra 1990 til 2015, målt som prosent av total import.



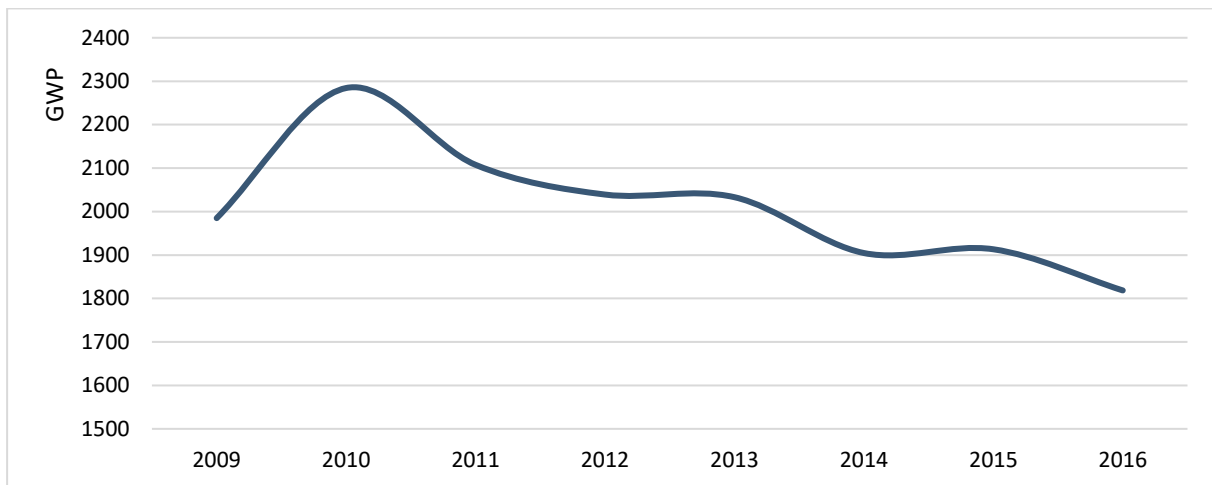
Avgiften på import av HFK har ført til en vridning mot de HFK-gassene som har en lavere GWP-verdi

Det er stor forskjell på det globale oppvarmingspotensialet til ulike HFK-gasser. For eksempel har gassen HFK-23 en GWP-verdi på 14 800, mens HFK-32 har en GWP-verdi på 675. Importen av HFK-gass målt i CO₂-ekvivalenter kan derfor reduseres både ved å redusere det metriske volumet av HFK og ved å vri konsumet mot HFK-gasser med lavere GWP.

Fra 2009 til 2016 har den gjennomsnittlige GWP-verdien på HFK som importeres til Norge falt fra 1971 til 1819, noe som viser at det skjer en vridning mot mindre klimaskadelige HFK-gasser.²²

²² Her kunne det vært interessant å skille mellom bulk og import i figuren. Årsaken til det er at dersom det primært er innen bulk at GWP-verdien har gått ned vil det underbygge effekten av avgiften ettersom bulk er mer følsomt for en avgift enn gass i produkter. Dessverre er ikke dette mulig å gjøre gitt måten statistikken samles inn på i dag. Importdataene skiller ikke på import i bulk og produkt. Vi har brukt SSBs fordeling av import av bulk og produkt til å dele den aggregerte importen på bulk og produkt i de andre figurene og beregningene, men dette egner seg ikke for denne analysen. I denne fordelingen ligger det forøvrig en antagelse om at GWP-verdien er den samme i bulk og produkt.

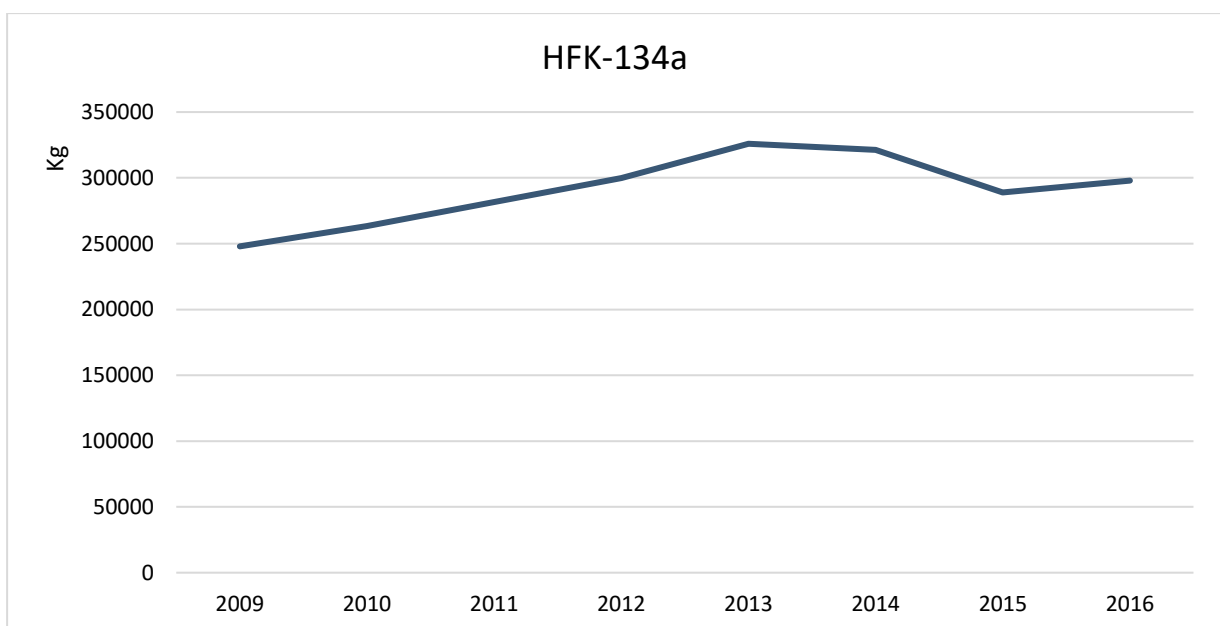
Figur 12: Gjennomsnittlig GWP-verdi på importert HFK fra 2009 til 2016. Kilde: Skatteetatens statistikk sammensatt av Menon



MAC-direktivet ser ut til å ha bidratt til å redusere bruken av HFK 134a

Kjøretøysforskriftens kapittel 20.3 om begrensninger av bruk av HFK i klimaanlegg (MAC-direktivet) skal begrense bruk av klimaanlegg i kjøretøy som inneholder klimagasser med mer enn 150 GWP. Det er hovedsakelig HFK134a som blir påvirket av MAC-direktivet. Som vi kan se i figuren under, har det vært en stagnasjon og deretter reduksjon i import av HFK134a fra 2013. Direktivet ble implementert i 2011, men ifølge COWI (2018) ble implementeringen av MAC-direktivet utsatt og regelendringen ble ikke håndhevet før i 2013/14. Som vi kan se i vår figur ser dette ut til å stemme og ha hatt en innvirkning på reduksjonen av HFK134a. Men vi ser også at dette virkemiddelet bidrar til å redusere importen av HFK-gasser.

Figur 13: Import av HFK134a, som hovedsakelig blir berørt av MAC-direktivet. Import fra 2009-2016. Kilde: Skatteetatens statistikk sammensatt av Menon



2.1.2. Beregning av referansebanen med tilhørende antakelser

I de historiske utslipps- og importbanene ligger effekten av de ulike virkemidlene som har blitt innført. Det er forventet at miljøeffekten av virkemiddelet vil opprettholdes for hvert år fra nåtid og frem til år 2035. Det er derfor hensiktsmessig å gjøre en fremskriving basert på de historiske utslipps- og importbanene. Dette er da referansebanen som legges til grunn for videre analyser.

De historiske utslippene er påvirket av virkemidlene som har vært iverksatt tidligere år. Mange av virkemidlene henger tett sammen, og det er utfordrende å måle effekten av hvert av dem isolert. I tillegg er statistikken over import per i dag ikke disaggregert på ulike kilder. Det er kun mulig å trekke ut om det er bulk eller produkt. Derfor gir det mer mening å se på de ulike virkemidlene som en pakke og gjøre fremskrivingen basert på historisk trend som vi vet er påvirket av de ulike virkemidlene. Vi har likevel gjort en vurdering av endringer i etterspørsel og påfølgende importbehov for de ulike typene HFKer. Eksempelvis antar vi at etterspørselen etter HFKer med høy GWP-verdi vil fortsette å vris mot HFKer med lavere GWP med en prosent per år slik vi har estimert og vist i Figur 12. Av samme årsak venter vi at etterspørselen etter HFK134a (som påvirkes av MAC-direktivet) vil reduseres i årene fremover. Når det gjelder andelen av etterspørselen som dekkes ved gjenvunnet (og eventuelt resirkulert) gass, har vi antatt at den også vil følge den historiske trenden.

En vridning mot HFK med lavere GWP-verdi over tid er også mer sannsynlig gitt Jeløya-plattformen²³ fra januar 2018 der regjeringen legger opp å innføre en flat CO₂-avgift for alle sektorer på 500 kroner og trappe denne gradvis opp i perioden. Dette gjelder også HFK og inngår allerede i statsbudsjettet for 2018.

Historisk kan det se ut til at gjenbruk har hatt et større omfang enn antatt. Dette er ett av funnene i en spørreundersøkelse gjennomført av COWI (2018). Årsaken kan være at det økonomiske incentivet til å gjenvinne HFK som kuldemedium for bruk i andre anlegg ofte vil være større enn incentivet til å innlevere det til godkjent mottak for destruksjon. Dette kan, ifølge COWI (2018) være fordi transport og behandlingskostnader "spiser" en stor del av refusjonsinntekten.²⁴

For å vurdere den fremtidige etterspørselen og hvordan de ulike sektorene vil tilpasse seg i fremtiden, har vi også snakket med flere aktører som representerer ulike sektorer. Det ser ut til at flere er forberedt på stadig høyere avgift og strengere reguleringer. Herunder er også sektorens interesseorganisasjoner forberedt på at den reviderte f-gassforordningen kan bli implementert.

Med andre ord vil størrelsen på avgiften og videreføring av øvrige virkemidler, i tillegg til at det pågår en omlegging til produkter som benytter kuldemedier med lavere GWP-verdi internasjonalt som vi i Norge importerer, drive import- og utslippsbaner for fremtiden.

Vi har fremskrevet referansebaner både for import og utslipp frem til 2035. Referansebanene for import er i hovedsak basert på trendene vi finner i datagrunnlaget fra toll- og skatteetatens importstatistikk. Basert på den historiske importen antas det at den fremtidige årlige veksten i importert HFK, målt i metriske tonn, vil ligge på minus fem prosent.

I fremskrivingen refereres dette til som **normal reduksjon**. Det er betydelig usikkerhet knyttet til slike anslag. I tillegg til referansebanen for det vi har kalt normal reduksjon, gjør vi derfor også fremskrivinger for ett scenario som viser **liten reduksjon** i importen og ett scenario som viser **stor reduksjon** i importen. Stor årlig reduksjon er

²³Jeløya-plattformen er en politisk plattform fra januar 2018 for en regjering utgått av Høyre, Fremskrittspartiet og Venstre. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/politisk-plattform/id2585544/>

²⁴ Se svar på dette spørsmålet i COWIs spørreundersøkelse (COWI 2018).

satt til minus syv prosent, mens liten er satt til minus fire prosent. Årsaken til at reduksjonen ikke er satt symmetrisk rundt **normal** er at den årlige veksten i importert HFK fluktuerer fra år til år, og den gjennomsnittlige årlige veksten vil derfor avhenge av hvilke årsintervaller som velges. For eksempel er den gjennomsnittlige årlige veksten -4,61 prosent mellom 2012 og 2016 og -6,32 prosent mellom 2013 og 2016. Med andre ord er fremskrivingen av **liten** og **stor** reduksjon basert på den historiske statistikken, men med utgangspunkt i ulike år.

I tolkningen av **liten reduksjon** kan man anta at omstillingen til de ulike sektorene ikke er så stor som forventet og for **stor reduksjon** kan det tolkes som at vi har lagt inn forventning om at den reviderte f-gassforordningen blir implementert.

Vi mener disse antagelsene er rimelige fordi aktører i ulike bransjer, viser til at den teknologiske utviklingen går fort og at markedet tilpasser seg et strengere regelverk. I tillegg er det flere i relaterte bransjer som har forventning til at den skjerpede f-gassforordningen vil tre i kraft i løpet av perioden vi gjør fremskrivinger for. Disse forventningene og teknologiske endringene kan føre til atferdsendringer som resulterer i **stor reduksjon** i importen. Samtidig ser vi også at det ikke er alle bransjer som er like fremtidsrettet, der det ikke er forventet like store teknologiske endringer og der det i dag investeres i infrastruktur som ikke legger til rette for kuldemedier med lavere GWP-verdi. En økning i disse sektorene kan føre til en **liten reduksjon** i importen.

Med andre ord er det de allerede innførte virkemidlene, men hovedsakelig avgiften og forventningen om en implementering av den reviderte f-gassforordningen, i tillegg til en europeisk trend der produkter Norge importerer vrir seg mot kuldemedier med lavere GWP, som er de viktigste driverne for referansebanene.

Konkrete antakelser og forutsetninger for beregning av referansebanen

I Tabell 2 nedenfor vises våre forutsetninger og antakelser for fremskriving av referansebanen basert på argumentasjonen ovenfor og SSBs antagelser i deres fremskrivinger.

Tabell 2: Forutsetninger i fremskrivingene av referansebanen

Forutsetninger			Kommentar
Årlig vekstrate	Normal reduksjon	- 5 %	Beregnet basert på historisk import mellom 2012 og 2016. Snittet fra 2012 til 2016 er -4,61 %. Snittet mellom 2013 og 2016 er -6,32%
	Stor reduksjon	-7 %	
	Liten reduksjon	-4 %	
Årlig vekst i gjennomsnittlig importert GWP		-1%	Viser at det er en vridning mot HFK-gasser med lavere GWP-verdi
Levetid		10 år	Gjennomsnittlig antakelse basert på ulike produktgrupper
Returgrad		10 %	Denne kan være noe høy. Historisk har den ligget mellom 2 og 8 %.
Lekkasje		15 %	Dette er 15 % av HFK-banken slik at utslippene blir mindre år for år. HFK-banken er den totale mengde HFK som er i omløp per år.

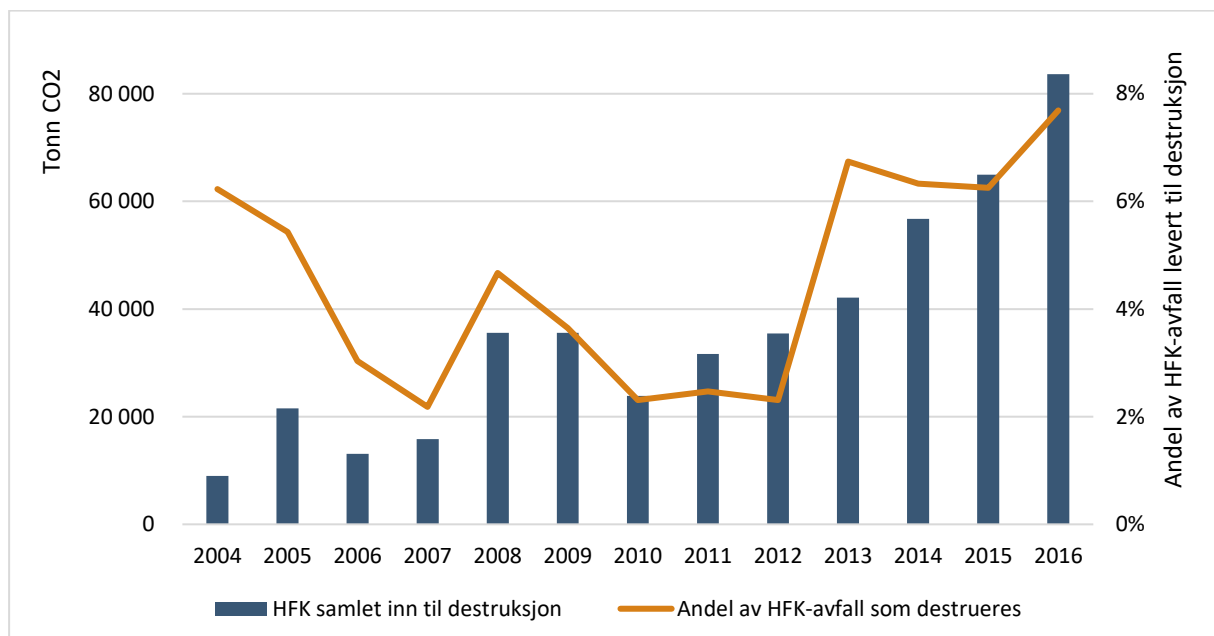
For import er det skilt mellom referansebaner import i henholdsvis bulk og produkt. Her antas det at de gassene som importeres i bulk, har samme GWP-verdien som gassene som importeres som bestanddel i produkter. I referansebanen forutsettes det også at nedfasingstakten er den samme og at det er et fast størrelsesforhold mellom HFK importert i bulk og produkt. Dette følger SSBs beregningsmetode for utslipp.

For å kunne anslå utviklingen i klimagassutslipp fra HFK er det, i tillegg til mengden import av metriske tonn HFK, også nødvendig å ta hensyn til utviklingen i den gjennomsnittlige GWP-verdien for de importerte gassene. I Figur 12 er det vist at det er en jevn nedgang i de gjennomsnittlige GWP-verdiene, og med en avgiftssats som i dag, er det naturlig å anta at denne utviklingen vil fortsette fremover. I referansebanene er det lagt inn en årlig reduksjon i de gjennomsnittlige GWP-verdiene på én prosent.

Referansebanene for importert HFK og klimagassutslipp fra HFK er basert på forventet utvikling både i den metriske mengden av importert HFK og de importerte gassenes gjennomsnittlige GWP-verdi. Dette gir referansebaner som kan benyttes som innspill i beregning av Norges fremtidige klimagassutslipp og til å se hvor Norge står med tanke på forpliktelsene til nedfasing gjennom Kigaliendringene. Referansebanene vil også brukes som utgangspunkt for å beregne effekten av iverksatte tiltak for å øke nedfasingstakten av HFK.

I vår fremskriving har vi lagt inn en returgrad på 10 prosent for å følge antakelser fra tilsvarende beregninger fra SSB og Miljødirektoratet. Det kan likevel være at denne antakelsen er noe optimistisk basert på Figur 14 under. I denne figuren vises årlig innsamlet retur av HFK og andel av HFK-avfall som destrueres. Figuren viser at dette historisk har ligget lavere enn 10 prosent, men ser ut til å øke. Dette kan potensielt ha sammenheng med avgiftsøkningen, vi velger derfor å legge til grunn en returgrad på 10 prosent. I 2017 ble det utbetalt refusjon av innbetalt avgift på HFK gjennom returordningen på rundt 54 millioner kroner.²⁵ Det er en stor økning og tilsvarer 120 000 tonn, målt i CO₂-ekvivalenter når vi beregner mengde gitt en avgift på 450 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. Det er nesten en dobling fra 2015, da 65 000 tonn ble returnert. I 2016 ble 80 000 tonn returnert. En av årsakene til denne store økningen kan være at avgiften ble økt fra 383 kroner i 2016 til 450 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter i 2017.

Figur 14: HFK samlet inn til destruksjon (venstre akse) og andel av HFK som destrueres (høyre akse). Kilde: SSB, Miljødirektoratet og Stiftelsen Returgass



²⁵ Kilden til refusjonsbeløpet for 2017 er epost fra Miljødirektoratet, datert 01.03.2018.

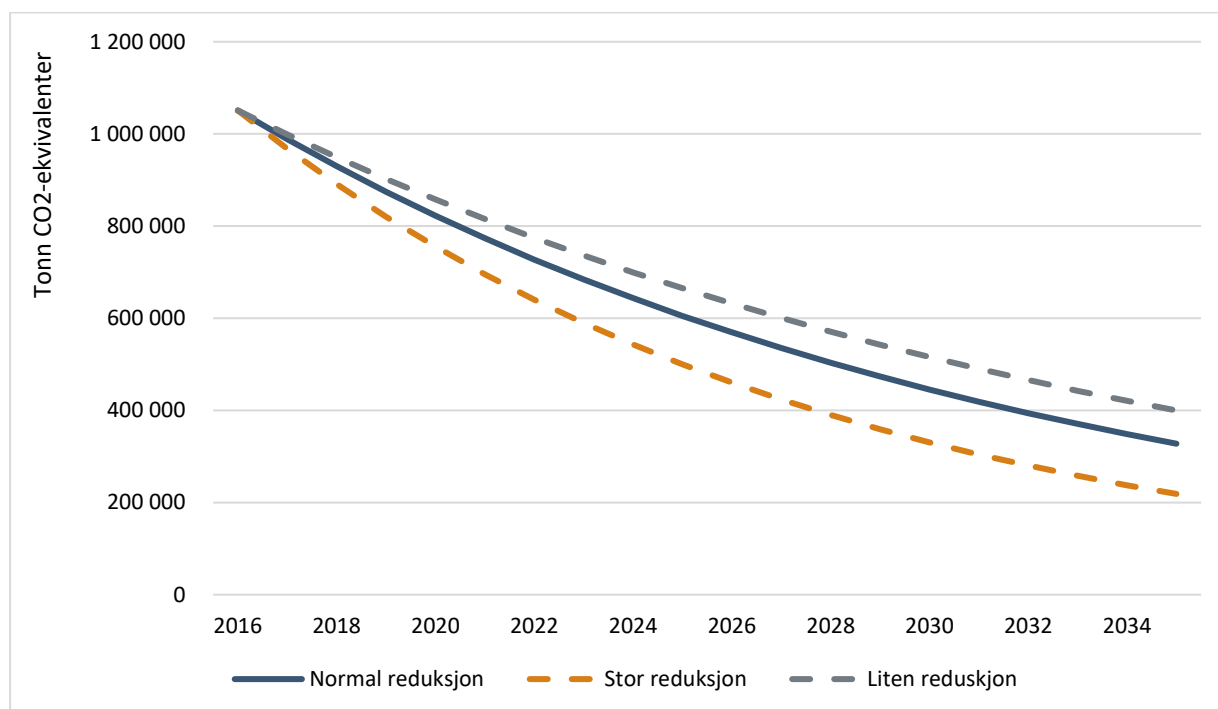
Ved beregning av utslipp er det to ulike metoder som benyttes. Den første metoden beregner *potensielle* utslipp. Det potensielle utslippet er lik netto innførsel av HFK-gasser til Norge hvert år. Det vil si import fratrukket eksport og destruksjon. Denne metoden for beregning av utslipp er referert til som **Tier 1-metoden** i de reviderte IPCC-retningslinjene fra 2006.

Den andre metoden, referert til som **Tier 2-metoden**, beregner *faktiske* utslipp. Denne metoden tar hensyn til at utslipp gjerne kommer i et senere år enn importåret. For eksempel vil et kjøleskap med HFK-gass importert til Norge ha en årlig lekkasje gjennom levetiden. Ved endt levetid vil den resterende mengden enten slippes ut, eller bli destruert. Vi benytter oss av Tier 2-metoden.

Referansebane for import

Referansebanen for import, som er illustrert i Figur 15, viser at med dagens nedfasingstakt vil innførsel av HFK-gasser til Norge falle med omkring to tredeler frem mot 2035 sammenlignet med dagens nivå. Det vil si at med en normal reduksjon i importen vil den totale innførselen av HFK til Norge ligge på i underkant av 330 000 tonn CO₂-ekvivalenter, mot mer enn én million tonn i 2016. For anslagene med høy og lav reduksjon ligger de tilsvarende tallene for 2035 på henholdsvis 220 000 tonn og 400 000 tonn CO₂-ekvivalenter

Figur 15: Referansebane for importert HFK målt i tonn CO₂-ekvivalenter fra 2016-2035 for normal, stor og liten reduksjon, bulk og produkt.



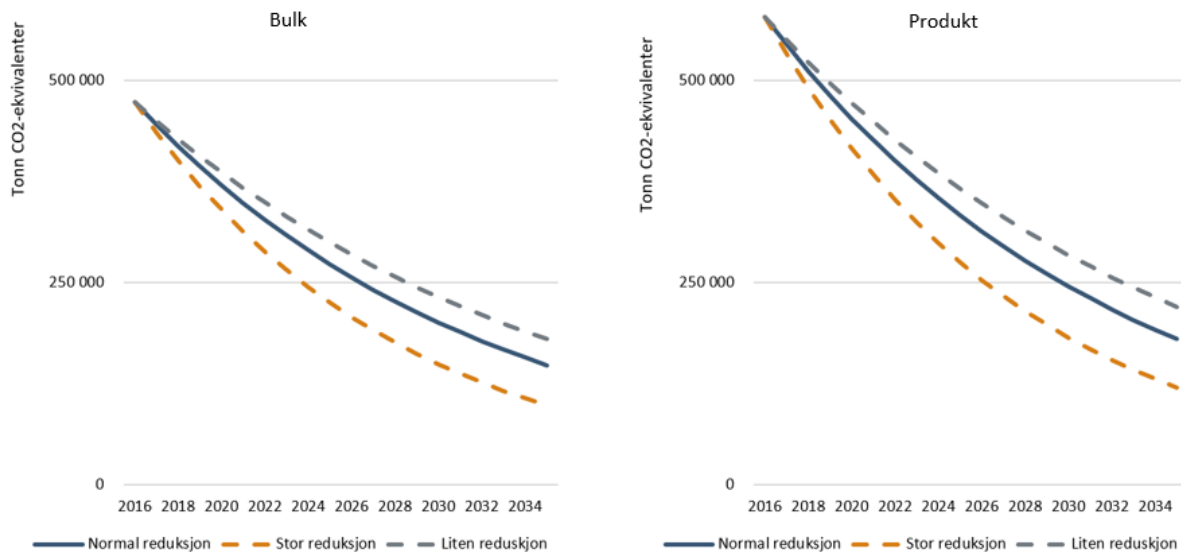
Referansebane for import fordelt på bulk og produkter

Norges forpliktelser til nedfasing av HFK-gasser gjennom Kigaliendringene i Montrealprotokollen er som nevnt knyttet til import i bulk. Det er derfor nyttig å skille andelen som kommer fra henholdsvis import i bulk og produkt i fremskrivningene. Referansebanen for import av HFK i bulk og produkt er presentert i Figur 16.

Med dagens nedfasingstakt ventes det en innførsel av HFK i bulk på 150 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Sammenlignet med importen av HFK i bulk i 2016, tilsvarer det en reduksjon på nær 70 prosent. En tilsvarende

reduksjon vil også være tilfelle for import i produkt, fra et 2016-nivå på 580 000 tonn til 180 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

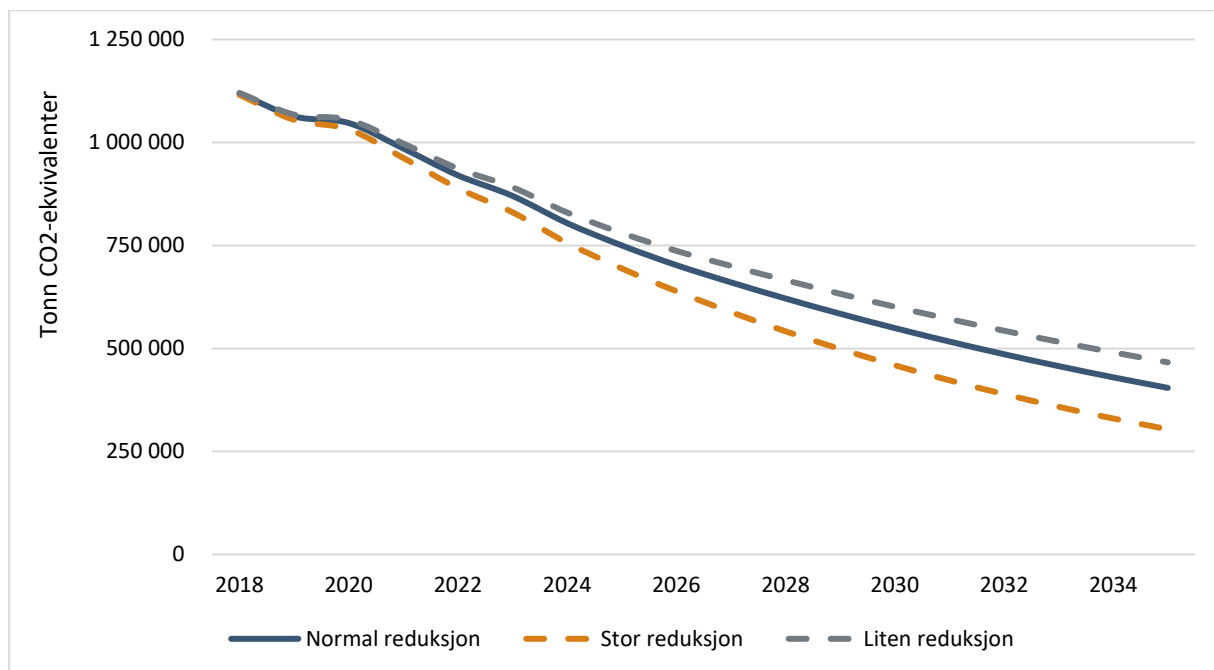
Figur 16: Referansebane for import av HFK i bulk og produkt. Bulk til venstre, produkt til høyre. Målt i tonn CO₂-ekvivalenter fra 2016-2035 for normal, stor og liten reduksjon.



Referansebane for utslipp

I beregningen av referansebanen for utslipp er Tier 2-metoden benyttet og bygger på den antatte mengden import og de forutsetningene vi viste i Tabell 2. Referansebanen er da beregnet for de tre ulike forventningene til reduksjon. I 2035 er utslippene for normal reduksjon 404 304 tonn CO₂-ekvivalenter, for liten reduksjon er utslippene 466 194 tonn CO₂-ekvivalenter og for stor reduksjon er utslippene 303 747 tonn CO₂-ekvivalenter. Dette er henholdsvis 58 prosent, 64 prosent og 73 prosent endring fra 2016 for henholdsvis liten, normal og stor reduksjon fra 2017 til 2035.

Figur 17: Referansebane for utslipp fra HFK fra 2017-2034 målt i tonn CO₂ ekvivalenter.



2.2. Konsekvenser av de ulike nedfasingregimene

For å muliggjøre beregninger av ytterligere kostnader og miljøeffekter av nedfasing i henhold til Kigaliendringene i Montrealprotokollen har vi tatt utgangspunkt i Miljødirektoratets beregninger for det norske basisnivået som nedfasingen skal ta utgangspunkt i.

Hovedkomponentene i Kigalivedtaket med tilhørende baseline og HKFK baseline-komponent er presisert i tabellen nedenfor, for henholdsvis industriland og utviklingsland. Utviklingsland deles i to grupper der Gruppe 2 består av India, Iran, Irak, Pakistan og Gulflandene, mens Gruppe 1 er alle øvrige utviklingsland. Dette er det samme nedfasingregimet som er vist i Figur 6 i avsnitt 1.5.

Tabell 3: Nedfasingssystemer for industriland og utviklingsland basert på Kigalivedtaket. Kilde: Miljødirektoratet (2017)

	Utviklingsland		Industriland
	Gruppe 1 (Alle utviklingsland som ikke er i Gruppe 2)	Gruppe 2 (India, Iran, Irak, Pakistan og Gulflandene)	
HFK baseline	Gjennomsnittsforkbruk 2020-2022	Gjennomsnittsforkbruk 2024-2026	Gjennomsnittsforkbruk 2011-2013
HKFK baseline komponent	65 % av HKFK baseline	65 % av HKFK baseline	15 % av HKFK baseline
Frys år	2024	2028	-
1 trinn	2029 – 10 %	2032 – 10 %	2019 – 10 %
2 trinn	2035 – 30 %	2037 – 20 %	2024 – 40 %
3 trinn	2040 – 50 %	2042 – 30 %	2029 – 70 %
4 trinn			2034 – 80 %
Platå	2045 – 80 %	2047 – 85 %	2036 – 85 %

Norges reduksjonsforpliktelser, i henhold til de tre nedfasingssystemene, tar utgangspunkt i gjennomsnittlig forbruksnivå av HFK i 2011-2013, samt 15 prosent av basisnivået for HKFK. Det er kun import i bulk som omfattes, og ikke import av produkter der HFK er en bestanddel. I perioden 2011-2013 var den gjennomsnittlige importen av HFK i bulk like over 700 000 tonn CO₂-ekvivalenter. 15 prosent av basisnivå for HKFK er beregnet til å utgjøre nærmere 300 000 tonn²⁶. Det vil si at Norges basisnivå for forbruk av HFK-gasser som de ulike nedfasingssystemene tar utgangspunkt i, er beregnet til omtrent én million tonn CO₂-ekvivalenter.

Norge er i dag forpliktet til Kigaliendringene i Montrealprotokollen, men som en del av dette oppdraget har Miljødirektoratet også ønsket at det blir utredet to raskere nedfasingstakter. Vi har derfor beregnet hvilken virkning de ulike nedfasingssystemene vil ha på Norge, basert på baseline som er gjennomsnittsforkbruket mellom 2011-2013. I Figur 19 er de ulike nedfasingssystemene presentert.

Figur 18: Ulike nedfasingssystemer med tilhørende nedfasingstakt fremover. Boks (1) viser Kigaliendringene til Montrealprotokollen. Boks (2) viser EUs nedfasingstrinn og Boks (3) viser Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt. Kilde: Miljødirektoratet

(1) Kigali	(2) EUs nedfasingstrinn	(3) Kigali, raskere nedfasingstakt
<ul style="list-style-type: none"> • 10 % innen 2019 • 40 % innen 2024 • 70 % innen 2029 • 80 % innen 2034 • 85 % innen 2036 	<ul style="list-style-type: none"> • 37 % innen 2020 • 55 % innen 2023 • 69 % innen 2026 • 76 % innen 2029 • 79 % innen 2032 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 % innen 2019 • 55 % innen 2024 • 85 % innen 2029 • 90 % innen 2034

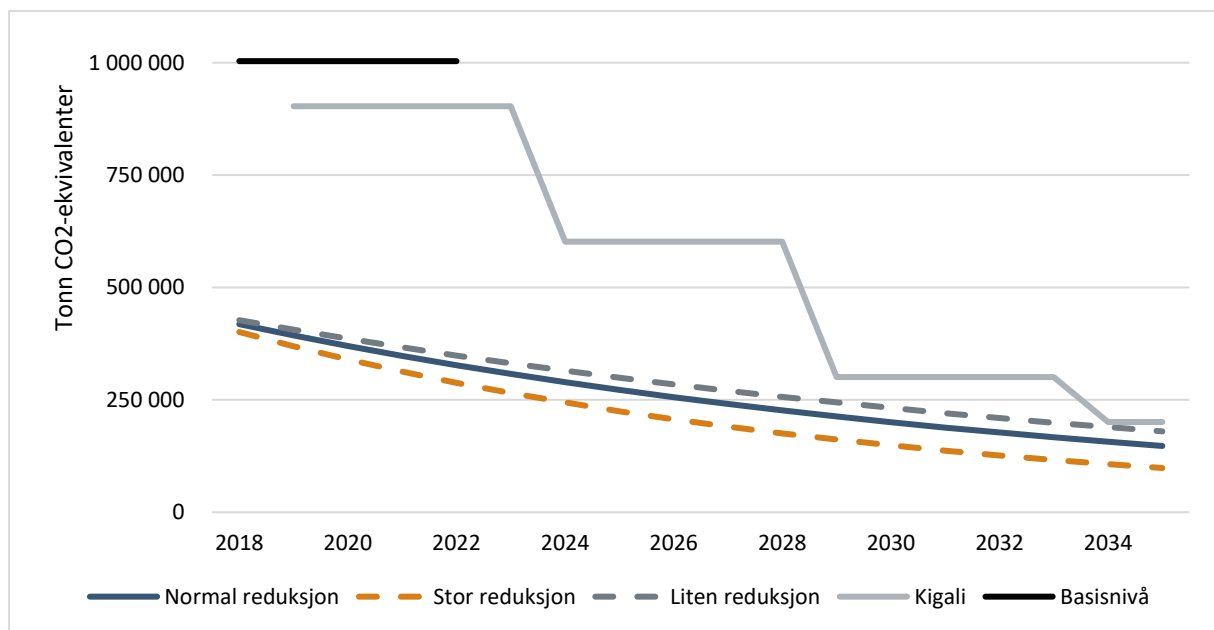
²⁶ <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Stortinget/2016-2017/inns-201617-197s/?m=0>

Vi har beregnet disse nedfasingregimene gitt norsk baseline og lagt resultatet inn i samme figur som referansebanen for import, for å vurdere hvilke implikasjoner disse nedfasingregimene har for Norge. Beregningene tyder på at Norge på kort sikt ikke vil ha problemer med å innfri reduksjonsforpliktelsene i de ulike nedfasingregimene.

2.2.1. Konsekvenser av Kigali-endringene for Norge

Norge har forpliktet seg til å redusere forbruket av HFK gjennom Kigalivedtaket. Dette regimet har den laveste nedfasingstakten.

Figur 19: Konsekvenser av Kigali-vedtaket. Referansebane for import med normal, stor og liten reduksjon og nedfasingregimet i henhold til Kigali-vedtaket i grått. Basisnivå i sort som viser gjennomsnittsforkbruk for HFK i 2011-2013 pluss 15 prosent av basisnivå. Alt er målt i tonn CO₂ ekvivalenter.

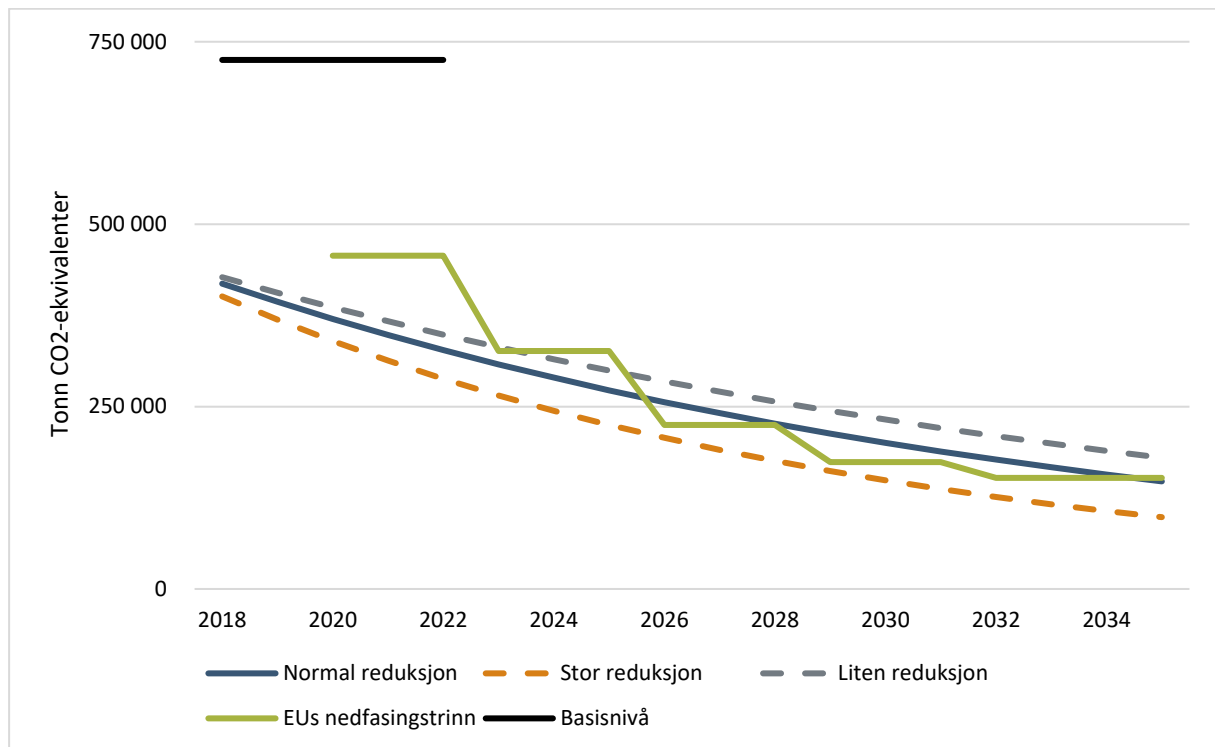


I Figur 19 vises referansebanene for import av HFK i bulk for henholdsvis normal, stor og liten reduksjon. I tillegg vises reduksjonsforpliktelsene som Norge har knyttet seg til gjennom Kigalivedtaket. Basert på den beregnede referansebanen, ser Norge ut til å innfri reduksjonsforpliktelsene uten virkemidler utover dagens. Norge overholder reduksjonsforpliktelsene i hele perioden frem til 2035 også i referansebanen med en lavere reduksjon i referansebanen.

2.2.2. Konsekvenser av EUs nedfasingstrinn for Norge

EUs nedfasingstrinn har noe brattere trinn enn Kigali-vedtaket. I tillegg har de et lavere basisnivå, siden basisnivået ikke har en HFK-komponent. Figur 20 viser konsekvenser av EUs nedfasingstrinn for Norge. Som vi ser er det kun for referansebanen der det er antatt liten reduksjon og referansebanen med normal reduksjon etter 2026 at Norge ikke ser ut til å oppfylle EUs nedfasingstrinn gitt forventet import mellom år 2017 og 2035. Ved en referansebane gitt forventning om stor reduksjon vil Norge oppfylle EUs nedfasingstrinn.

Figur 20: Konsekvenser av EUs nedfasingstrinn. Referansebane for import med normal, stor og liten reduksjon, og nedfasingregimet i henhold til EUs nedfasingstrinn i grønt. Basisnivå i sort som viser gjennomsnittsforkbruk 2009-2012. Alt er målt i tonn CO₂-ekvivalenter²⁷

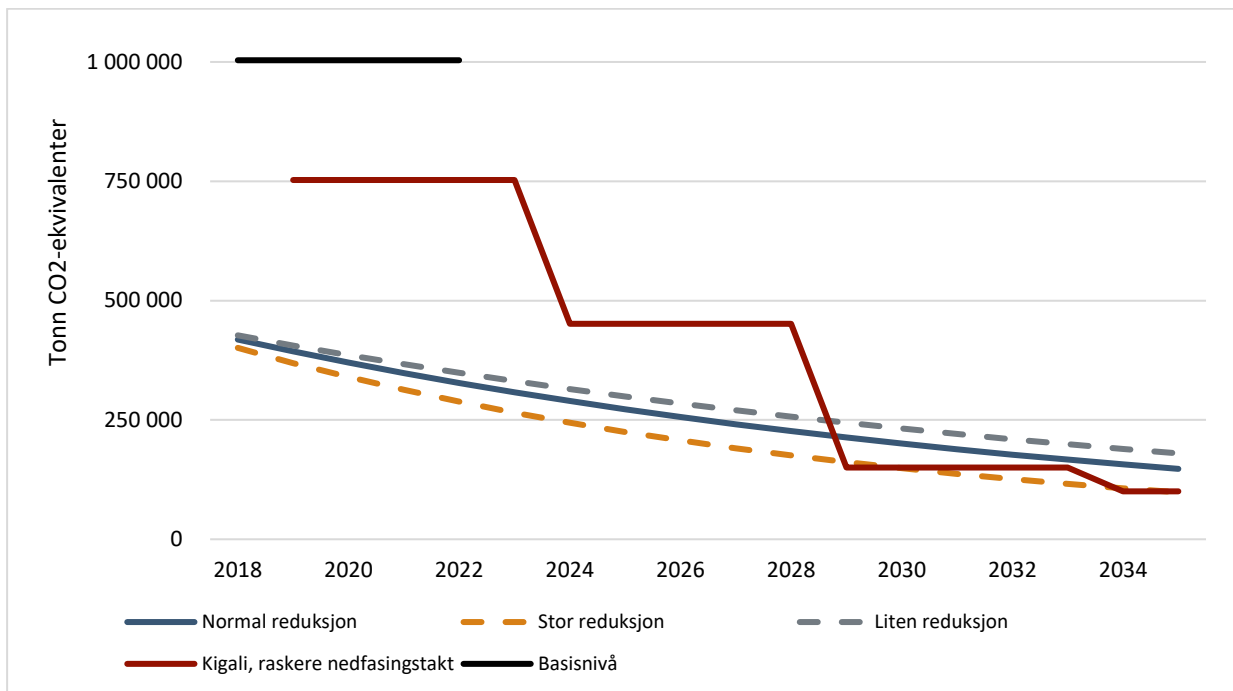


2.2.3. Konsekvenser av Kigali med raskere nedfasingstakt for Norge

Dette alternativet legger opp til en 25 prosent reduksjon i HFK fra baseline i 2019 og 90 prosent reduksjon fra baseline i 2034. Figur 21 viser at det kun er ved dette alternativet at referansebanen ligger høyere enn den beskrevne nedfasingstakten, selv for referansebanen med antakelser om stor reduksjon i import.

²⁷ Basisnivået for EUs nedfasingstrinn beregnes ut fra gjennomsnittsforkruket mellom 2009-2012. Uten HKFK i basisnivået og med et anslag for 50 prosent bulk er basisnivået vi tar utgangspunkt i 725 000 tonn CO₂-ekvivalenter

Figur 21: Konsekvenser av Kigali-vedtaket med raskere nedfasingstakt. Referansebane for import med normal, stor og liten reduksjon, og raskere nedfasingregime enn Kigali-vedtaket i rødt. Basisnivå i sort som viser gjennomsnittsforkbruk av HFK i 2011-2013 pluss 15 prosent av HKFK basisnivå. Alt er målt i tonn CO₂-ekvivalenter



3. Tiltaksanalyser

Vi gjennomfører forenklete tiltaksanalyser for tre ulike tiltak for å redusere utslipp av HFK-gasser. Tiltaksanalysene viser utslippspotensial for tiltak rettet mot næringsbygg, varmepumper i private husholdninger og returgrad av HFK. Beregningene indikerer en utslippsreduksjon for de ulike tiltakene på henholdsvis 430 000, 180 000 og 1 650 000 tonn CO₂-ekvivalenter i hele perioden 2017 til 2035. Ingen av tiltakene er avhengig av store investeringer eller teknologiutvikling. Der det er nødvendig, finnes det allerede substitutter som ikke er mer kostbare enn HFK-løsningene som benyttes i dag.

Vi har beregnet effekter og kostnader for tre tiltak som kan gjennomføres i det norske markedet for å oppfylle krav om redusert utslipp av HFK-gasser.

3.1. Valg av tiltak for tiltaksanalyser

I samråd med oppdragsgiver har vi valgt å se på tre aktuelle tiltak. Tiltakene vi analyserer er:

- Redusere utslipp av HFK-gasser fra klimaanlegg i næringsbygg
- Redusere utslipp av HFK-gasser fra varmepumper i private husholdninger
- Øke returgraden

For disse tiltakene er det interessante potensialer for å redusere klimagassutslipp. I tillegg er det mye som skjer både på den teknologiske utviklingssiden og med atferden til aktører som er i befatning med HFK. Det er tydelig at det er en dreining mot kuldemedier med lavere GWP som også støttes opp under i Europa og USA, og at det er økt fokus i bransjeorganisasjonene på kursing og sertifisering av montører.

3.2. Beregning av effekter og kostnader for de ulike tiltakene

Substitusjonsmulighetene er viktige både for effekter og kostnader knyttet til tiltakene. Dagens avgift har gjort det lønnsomt for mange å gå over til å bruke alternative gasser eller å bytte til teknologi som krever mindre gassmengder.

For å redusere mengden gass som trengs i anleggene, byttes anlegg som benytter HFK som kjølemedium i hele systemet ut med anlegg som kun benytter gassen i en sentral kjøleenhet (SSB, 2017)²⁸. For miljøeffekten vil det være viktig å vite hvordan de ulike bransjene tilpasser seg nedfasingen av import.

Dersom de påvirkede aktørene eksempelvis går over til en annen gass som også medfører klimagassutslipp, vil utslippseffekten være begrenset til differansen i CO₂-ekvivalenter mellom de to gassene. I andre tilfeller kan det være at de fortsetter å benytte HFK, slik at miljøeffekten uteblir. Det er derfor helt nødvendig å vite hvordan de ulike bransjene vil tilpasse seg. Mulighetene for substitusjon er avgjørende for kostnadene, siden noen tiltak vil kreve at man bytter ut hele installasjoner og hele anlegg som per i dag benytter HFKer, noe som kan innebære en stor endrings- og investeringskostnad. For andre tiltak kan det kun være nødvendig å gjøre små endringer som å bytte type gass, noe som først og fremst kan påvirke driftskostnadene.

²⁸ <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/avgift-qa-reduserte-klimagassutslipp>

Vi har intervjuet flere i bransjen, både for å identifisere relevante tiltak, vurdere hvilken effekt det forventes at disse tiltakene vil ha og hvilken kostnad det sannsynligvis vil medføre. Vi har også innhentet informasjon om hvilket kuldemedium de sannsynligvis vil gå over til og hvordan de ellers vil tilpasse seg tiltaket.

3.3. Tiltak: Redusere HFK-gasser fra klimaanlegg i næringsbygg

I mange deler av markedet er det allerede gjort tiltak for å redusere utslipp av HFK-gasser. Blant annet har dagligvarebransjen og industrien i stor grad tatt i bruk naturlige kuldemedier eller kuldemedier med relativt lav GWP. Utviklingen i næringsbygg har gått saktere. Eksempelvis har det vært en vekst i klimaanleggmarkedet tilknyttet bygg i 2017. Tall fra Prognosesenteret viser at en sterk vekst i igangsetting av nye yrkesbygg både i privat og offentlig sektor i 2016 gjør at man ligger an til en rekordvekst på 6,2 prosent i 2017 i import av HFK.²⁹ Siden det i dag bygges næringsbygg med klimaanlegg som ikke tar hensyn til utfordringene med HFKer med høy GWP, er dette tiltaket relevant.

3.3.1. Om tiltaket

Tiltaket går ut på å sette en øvre grense for tillatt GWP-verdi i nye klimaanlegg i næringsbygg. I beregningene innføres en øvre GWP-grense på 10 fra 2025. I dag er HFK-gassen R134a det mest brukte kjølemediet i slike anlegg med en GWP-verdi på 1 340. Det finnes flere substitutter for dette kjølemediet som har en langt lavere klimaeffekt. Substituttene er i første rekke naturlige kjølemedier som ammoniakk, propan og CO₂, samt HFO1234ze. Alle substituttene har en GWP-verdi mindre enn 10.

På kostnadssiden vil et nytt anlegg med HFO1234ze ha samme pris som et anlegg med R134a.³⁰ Men det er noe usikkerhet knyttet til negative bieffekter på helse og miljø fra disse stoffene.³¹ Kostnaden for anlegg med naturlige kjølemedier er omtrent det dobbelt av et anlegg med R134a.

I EUs reviderte f-gassforordning ligger det inne et forbud mot R134a i nye anlegg fra 2025. Dette gjelder kun for mindre anlegg under 3 kg. De fleste anleggene i næringsbygg har større fylling enn dette, men viser en trend over tid. Bestemmelsene i den reviderte f-gassforordningen kan ha effekt i Norge også, ved at anleggseiere tilpasser seg en forventet endring i regelverket. Dette er synlig ved at det i markedet i dag er en dreining mot produkter med lavere GWP-verdi.

3.3.2. Om beregningsmetode og forutsetninger

Næringsbygg er her definert som bygg som inngår i en av de seks kategoriene kontor- og forretningsbygg, samferdsels- og kommunikasjonsbygg, hotell- og restaurantbygg, undervisnings-, kultur- og forskningsbygg, helsebygg, og fengsels- og beredskapsbygg. SSB anslår at det finnes 140 850 bygg innenfor disse kategoriene i 2017.

COWI (2018) har nylig gjennomført en kartlegging av den totale mengden HFK som finnes lagret i næringsbygg, referert til som banken av HFK i næringsbygg. Et gjennomsnitt fra to ulike kartleggingsmetoder i deres arbeid anslår at HFK-banken i næringsbygg tilsvarer 2,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter. Det tilsvarer ca. 15,5 tonn CO₂-ekvivalenter i gjennomsnitt per bygg.

²⁹ <http://vke.no/Bibliotek/Nyhetsarkiv/2017/Rekordvekst-i-klimamarkedet-i-2017/>

³⁰ Her har vi snakket med flere i bransjen fra flere deler av bransjen som bekrefter dette.

³¹ <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M917/M917.pdf>

En rimelig antagelse om levetiden for klimaanlegg i næringsbygg er 15 år. Det vil si at med den eksisterende bygningsmassen vil det være en årlig utskiftning av omkring 10 000 klimaanlegg per år. I tillegg vil det være en årlig endring i antall nye bygg. Det antas en økning i antall nye bygg på én prosent årlig, noe som tilsvarer omkring 1 000 anlegg per år. I referansebanen antas det at det i 2020 investeres i 11 000 nye anlegg samlet. Dette antallet økes gradvis til nesten 13 000 i 2035.

Import av HFK til anlegg i næringsbygg innføres til Norge både som bestanddel i produkter og i bulk. Gitt forutsetningene som er lagt til grunn for mengde HFK i næringsbygg og utskiftningshyppighet, anslås import av HFK til næringsbygg til 16 prosent av den *totale* importen av HFK, målt i CO₂-ekvivalenter. I referansebanen antas det at dette forholdet er konstant. Det vil i praksis si at utviklingen av bruk av HFK i næringsbygg er den samme som i markedet for øvrig.

Med disse forutsetningene vil nyinstallerte anlegg i næringsbygg ha en gjennomsnittlig GWP-verdi på 1000 i 2025, noe som ventes å halveres de følgende ti årene. I tiltaket er det satt en øvre GWP-grense på 10 for import av HFK til nye anlegg, og det antas at dette ikke vil påvirke antall installasjoner av nye anlegg i næringsbyggene. Tiltakets begrensning på tillatt GWP-verdi vil gi en redusert import av HFK i CO₂-ekvivalenter sammenlignet med referansealternativet. Den reduserte importen vil senere vise seg i form av reduserte utslipp, basert på samme modell som i den øvrige referansebanen.

3.3.3. Status og potensial for utslippsreduksjon i 2035

Beregningene fra tiltaksanalysen viser at tiltaket kan gi en potensiell utslippsreduksjon på 0,43 millioner tonn CO₂-ekvivalenter fra tiltaket eventuelt innføres i 2025 og frem til 2035. Det første året med reduserte utslipp vil være i 2026 med en forventet reduksjon på over 14 000 tonn CO₂-ekvivalenter. De påfølgende årene vil utslippsreduksjonen gradvis øke, frem til en forventet reduksjon på over 63 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035.

3.3.4. Diskusjon av tiltaket

Teknologien for substituttene som vil erstatte dagens kjølemedier, er allerede tilgjengelige på markedet, og det vil derfor ikke være behov for ytterligere teknologiutvikling for å gjennomføre dette tiltaket. Det kreves ingen større investeringer eller virkemidler for å gjennomføre tiltaket, og tiltaket regnes derfor å være mindre krevende da det hovedsakelig krever at man skifter til et mer klimavennlig klimaanlegg når det er tid for utskiftning.

Som alternativ til HFK brukes gasser som ammoniakk, propan, HFOer, NH₃ eller CO₂. Flere av disse gassene har negative effekter som eksempelvis at de er brannfarlige eller giftige. HFO har også historisk vært dyrere. Dette er kostnader som er vanskelige å tallfeste, og det skjer også raske teknologiske endringer som gjør substituttene relativt sett billigere, samtidig som opplæring i bruken av dem gjør dem tryggere.

Beregningene tyder på at det er et relativt stort og kostnadseffektivt utslippspotensial knyttet til tiltaket. Det er imidlertid stor usikkerhet knyttet til effekten av tiltaket. For det første bygger beregningene på en rekke antagelser knyttet til HFK i næringsbygg og at bransjen vil følge den generelle næringsutviklingen. Målt i GWP-verdi er det stor forskjell mellom kjølemediene som har vært benyttet historisk og de nevnte substituttene. For beregningene betyr denne forskjellen at resultatet vil være sensitivt for avvik fra den forventede markedsutviklingen. Det vil si at dersom anleggseiere omstiller seg til kjølemedier med lav GWP-verdi raskere enn det som er lagt til grunn i referansebanen, vil det gi et relativt stort negativt utslag på den forventede effekten av tiltaket.

Vi har antatt at dette tiltaket ikke medfører store kostnader utover kostnadene i referansebanen ettersom klimaanleggene vil ha tilnærmet lik kostnad. Likevel er det noe usikkerhet forbundet med fremtiden for kostnaden for de ulike alternative kuldemediene som skal fylle klimaanlegget. Det at de naturlige kuldemediene, HFOene og HFKene med lavere GWP-verdi tradisjonelt har vært dyrere, gjør at det kan være relativt høyere løpende kostnader forbundet med fylling av kuldemedium på klimaanlegget. Men, basert på samtaler med flere ulike deler av bransjen er dette i rask endring. Grunnet høye avgifter på HFK med høy GWP-verdi i Norge, teknologisk utvikling og større etterspørsel etter mindre klimafiendtlige kuldemedier i Europa og USA, er det sannsynlig at dette prisavviket på kuldemedier vil reduseres i løpet av få år.

Dette er basert på optimistiske antakelser for fremtiden og tro på at det er et marked som er i rask endring, som også beslutningstaker (ofte anleggseier) kan ta en informert beslutning om. Det at flere anleggseiere velger klimaanlegg som bruker HFK i nybygg i dag viser at det fortsatt kan være lite informasjon og bevissthet om valget. Vi diskuterer innskjerping av virkemidler som kan bidra til å øke bevisstheten om dette i kapittel 4.

Det å gå over til andre kuldemedier enn hva man tradisjonelt har benyttet, medfører også en opplæringskostnad. Per i dag må alle installatører gå på kurs for å bli sertifiserte installatører av klimaanlegg. Disse kursene tar for seg forsvarlig håndtering av HFK-gasser. Det er liten kostnad forbundet med å endre opplæring av nye installatører til å håndtere andre type kuldemedium på en forsvarlig måte, men det kan være noen kostnader med å lære opp allerede sertifiserte installatører.

3.3.5. Oppsummering av tiltaket

Som vi kan se av Tabell 4, har dette tiltaket et reduksjonspotensial på 430 000 tonn CO₂-ekvivalenter i 2035. Det er forventet at kostnaden av tiltaket er lav. Det vi legger i lav kostnad er et kostnadsnivå som ventes å ligge vesentlig lavere enn dagens prising av CO₂-ekvivalenter fra HFK gjennom avgift.

Hovedårsaken til at tiltaket er estimert til å ha en lav kostnad er at alternativene til HFK-baserte anlegg ikke er spesielt mye dyrere, men har en betraktelig lavere GWP-verdi. Kjøleanlegg som benytter HFO koster omtrent det samme som anlegg med HFK. Det er her verdt å nevne at det fortsatt er knyttet usikkerhet til eventuelle negative helseeffekter fra HFO. Anlegg som benytter naturlige kjølemedier, er dyrere enn anlegg med HFK. Kostnaden kan imidlertid trekkes opp ved at enkelte av de naturlige kjølemediene er forbundet med en høyere risiko knyttet til brannfare. Overgang til andre kuldemedier vil også kunne gi en kostnad knyttet til opplæring av installatører. Tiltaket anses som mindre krevende å gjennomføre. Dette er fordi det allerede finnes substitutter tilgjengelig på markedet og fordi det kun vil gjelde ved installasjon av nye anlegg.

Det at det er tilgjengelig, kostnadseffektivt og mulig å gjennomføre tiltaket, men at det likevel ikke skjer i noen byggeprosesser i dag, kan basert på informasjon fra våre intervjuobjekter skyldes at anleggseierne ikke kjenner til kostnadsdriverne som følger av HFK med høy GWP-verdi eller har kunnskap om substituttene til kuldemediet.

Tabell 4: Nøkkelinformasjon om tiltaket: Redusere HFK-gasser fra klimaanlegg i næringsbygg.

Nøkkelinformasjon	
Reduksjonspotensial i 2035	430 000 tonn CO ₂ -ekv.
Kostnad per tonn CO ₂ -ekvivalent	Lav
Gjennomføringskategori	Mindre krevende

3.4. Tiltak: Redusere HFK-gasser i varmepumper i private husholdninger

Varmepumper er et av produktene hvor det benyttes HFK-gasser. Det er relativt lite HFK-gass per varmepumpe, men med et stort antall varmepumper er det samlede volumet HFK allikevel høyt. Dessuten har HFK-gassene som benyttes i varmepumper, ofte en relativt høy GWP-verdi. I dag er det også ønskelig at flere privathusholdninger fjerner oljefyrer og setter inn en varmepumpe, eksempelvis gir Enova støtte til en slik omstilling. Det vil derfor være interessant å se på mulige tiltak rettet mot utslippene av HFK fra varmepumper i private husholdninger.

3.4.1. Om tiltaket

Tiltaket går ut på å sette en øvre grense for tillatt GWP-verdi i nye varmepumper til private husholdninger. I beregningene innføres det en øvre GWP-grense på 675 fra 2020. Til sammenligning har den gjennomsnittlige GWP-verdien i solgte varmepumper mellom 2011 og 2016 vært over 2 000. Det pågår en utvikling i markedet mot varmepumper med lavere GWP-verdi, og dette tiltaket vil derfor være et tiltak for å fremskynde en allerede pågående prosess.

Den vanligste HFK-gassen som brukes som kjølemedium i varmepumper i dag er R410A, som har en GWP-verdi på 2 088. Et alternativ til R410A er R32, som har en GWP-verdi på 675. Dette er en HFK-gass som allerede brukes som kjølemedium i flere varmepumper i dagens marked, og har hatt en sterk økning i markedsandeler det siste året. Panasonic gikk i 2016 inn for utelukkende å bruke R32 i sine luft-til-luft-varmepumper. I praksis vil dette tiltaket innebære en fullstendig overgang fra HFK-gasser med høy GWP-verdi til R32 eller andre kjølemedier med lav GWP-verdi.

Norsk varmepumpeforening tror ikke at en overgang til R32 som kjølemedium vil gi økt pris på varmepumper basert på intervjuer med representanter fra denne gruppen og samtaler med installatører. I dagens marked ligger prisen på varmepumper med R32 generelt høyere enn varmepumper med R410A. Det er to viktige grunner til at dette er en prisforskjell som ikke ventes å være varig. For det første vil det i en overgangsfase være de mest kjente merkenes toppmodeller som tar i bruk det nye kuldemediet. For det andre vil varmepumper med R410A selges på tilbud for å tømme lagrene. Det at lageret med varmepumper med R410A, som da har høyere GWP enn R32, selges ut først, er inkludert med i vår tiltaksbane.

3.4.2. Om beregningsmetode og forutsetninger

HFK-gassene som brukes som kjølemedium i varmepumper vil importeres til Norge som bestanddel i produkt, og ikke i bulk. Basert på beregninger utført av Norsk varmepumpeforening, er det en gjennomsnittlig mengde på én kg HFK i varmepumper til husholdninger. Det vil si at målt i CO₂-ekvivalenter, utgjør HFK til varmepumper i husholdninger én femdel av all HFK som importeres som bestanddel i produkter. I tiltaksanalysen holdes dette forholdet konstant i fremskrivingen. I praksis vil det si at det i referansealternativet antas at utviklingen av total mengde HFK i importerte varmepumper, målt i CO₂-ekvivalenter, vil være på linje med utviklingen ellers i markedet.

Det er gjort en beregning av antall fremtidig solgte varmepumper gjennom en fremskriving av historisk solgte varmepumper fra 1996 til 2016. I analysen fordeles den årlige mengden importert HFK via varmepumper, målt i CO₂-ekvivalenter, på det årlig fremskrevne volumet for importerte varmepumper. Dette gir den årlige forventede utviklingen i GWP-verdi i fremtidig solgte varmepumper i referansealternativet. I referansealternativet forventes den gjennomsnittlige GWP-verdien i varmepumper å falle gradvis fra 1 486 i 2018 til 419 i 2035. I år 2029 ventes GWP-verdien å falle under 675, og tiltaket vil derfor ikke tilføre noen videre effekt etter dette.

Det forutsettes at volumet av antall importerte varmepumper vil være upåvirket av tiltaket. Differansen i importert mengde HFK i form av CO₂-ekvivalenter kan derfor måles med utgangspunkt i GWP-verdien i referansealternativet mot den øvre grensen i tiltaket. Ved å benytte Tier2-metoden, finnes effekten av den beregnede reduksjonen i importert HFK på utslipp av CO₂.

3.4.3. Status og potensial for utslippsreduksjon i 2035

Norsk varmepumpeforening anslår at R32 vil dekke 80-100 prosent av luft-luft-varmepumper innen få år. Dette stemmer godt med referansebanen som er lagt til grunn for denne tiltaksanalysen. Referansebanen tilsier at omkring 40 prosent av importerte varmepumper i 2018 vil ha R32 som kjølemedium. Denne andelen ventes å øke gradvis til 80 prosent i 2024 og tilnærmet 100 prosent i 2028. I 2020, året tiltaket starter, ventes andelen importerte varmepumper med R32 å være 58 prosent. Med andre ord er det kun 42 prosent av de importerte varmepumpene som vil påvirkes det første året etter at tiltaket blir innført, og denne andelen faller raskt.

Beregningene viser at tiltaket kan gi en potensiell utslippsreduksjon tilsvarende 180 000 tonn CO₂ innen 2035. Den første utslippsreduksjonen vil skje i 2021, året etter innføringen av tiltaket, og er beregnet til 7 000 tonn CO₂. Deretter ventes de reduserte utslippene å øke frem mot toppårene i 2025 og 2026, hvor den årlige utslippsreduksjonen er beregnet til omkring 17 500 tonn CO₂. Deretter vil utslippsreduksjonene bli gradvis mindre hvert år frem til 2035, hvor den beregnede utslippsreduksjonen er 2 900 tonn CO₂.

Som en konsekvens av at utviklingen mot kjølemedier med lavt GWP-verdi i varmepumper går raskt også i fravær av ytterligere tiltak, vil de beregnede effektene av tiltaket avhenge sterkt av hvilket år tiltaket iverksettes. For eksempel vil innføring av tiltaket i 2021 i stedet for 2020, gi en forventet total utslippsreduksjon på omkring 138 000 tonn CO₂, altså 23 prosent lavere. Innføring av tiltaket i 2022 eller 2023 vil gi en effekt på totale CO₂-utslipp som er henholdsvis 43 og 60 prosent lavere enn om tiltaket innføres i 2020.

3.4.4. Diskusjon av tiltaket

Teknologien for å ta i bruk R32 som kjølemedium er allerede utviklet, og noen videre teknologiutvikling er ikke nødvendig. Det ser også ut til at markedet allerede går i retning av en slik endring. Tiltaket anses derfor å være i kategorien «mindre krevende» å gjennomføre.

Siden prisen på varmepumper med R32 som kjølemedium, etter en overgangsperiode, ikke ventes å være høyere enn alternativene, vil det ikke være noen vesentlige kostnader forbundet med innføringen av tiltaket. Det kan være enkelte kostnadsbesparelser knyttet til tiltaket. I tillegg til å ha mindre klimaeffekt, er R32 også et mer effektivt kjølemedium enn R410A. Nyere studier har vist at for en tilsvarende varmepumpe, vil R32 gi omkring 10 prosent høyere oppvarmingseffekt enn R410A (Cho mfl., 2016)³². For forbrukerne vil det bety en lavere strømregning. Denne eventuelle kostnadsbesparelsen er ikke inkludert i tiltaksanalysen.

Det er knyttet flere usikkerhetsmomenter til klimaeffekten av tiltaket. En sentral usikkerhetsfaktor er hastigheten på markedets overgang til R32 i fravær av tiltaket. EUs reviderte f-gassforordning er en av faktorene som tyder på at omstillingen i markedet kan komme til å skje raskere enn hva som antas med dagens regelverk. Den reviderte f-gassforordningen legger blant annet opp til en øvre grense for tillatt GWP-verdi i varmepumper på 750 fra 1. januar 2025. Videre ligger det usikkerhet i fremskrivingene for mengden importerte varmepumper.

³² <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036054421630843X>

Klimaeffektene kommer hovedsakelig få år etter implementering av tiltaket, og det er derfor ikke nødvendig med lange fremskrivninger for å finne de viktigste effektene av tiltaket. Men på den annen side er salget av varmepumper volatilt, og kan endre seg mye på få år.

Siden tiltaket fungerer som en fremskyndelse av en allerede pågående prosess, har vi lagt inn i våre beregninger at klimaeffekten raskt reduseres for hvert år som går før tiltaket eventuelt iverksettes. Årsaken til det er at overgangen til R32 er gunstig gitt markedets utvikling og at det i løpet av få år vil være kostnadsbesparende med en overgang til kuldemedier med lavere GWP i varmepumper – også uten tiltak.

3.4.5. Oppsummering av tiltaket

Som vi kan se av Tabell 5 er det mindre krevende og forbundet lav kostnad å gjennomføre dette tiltaket. Den lave kostnaden kommer hovedsakelig av at prisen på varmepumper som benytter kjølemedier med lavere GWP-verdi, ikke er spesielt mye dyrere enn andre. Tiltaket omfatter også kun kjøp av nye varmepumper, og vil derfor ikke gi kostnader knyttet til en raskere utfasing av varmepumper som allerede finnes i husholdningene. Dette, sammen med at alternativer med lavere GWP-verdi allerede er tilgjengelig på markedet, gjør at tiltaket anses som lite krevende å gjennomføre.

NOVAP anslår at 80 til 100 prosent av alle solgte luft-til-luft-varmepumper vil benytte kjølemedier med lav GWP-verdi innen få år. Referansebanen som ligger til grunn for denne tiltaksanalysen, viser en lignende utvikling. Allikevel vil et tiltak for å fremskynde denne prosessen kunne gi en betydelig klimagevinst.

Tabell 5: Nøkkelinformasjon om tiltaket: Redusere HFK-gasser i varmepumper i privathusholdninger

Nøkkelinformasjon	
Reduksjonspotensial i 2035	180 000 tonn CO ₂ -ekv.
Kostnad per tonn CO ₂ -ekvivalent	Lav
Gjennomføringskategori	Mindre krevende

3.5. Tiltak: Øke returgraden

All importert HFK til Norge vil etter en tid enten bli sluppet ut eller bli levert til destruksjon. For å redusere klimagassutslippene fra HFK, må enten den importerte mengden CO₂-ekvivalenter reduseres, eller graden av HFK returnert til destruksjon økes. I denne tiltaksanalysen ser vi på konsekvensene av å øke returgraden fra 10 til 20 prosent.

3.5.1. Om tiltaket

I denne analysen måler vi effekten en returgrad på 20 prosent fra 2020 til 2035 vil ha på utslipp av CO₂, sammenlignet med en returgrad på ti prosent som ligger til grunn for referansebanen. Beregningene viser at tiltaket vil gi en total reduksjon på over 1,6 millioner tonn CO₂ i perioden.

Fra returordningen startet opp med utbetalt refusjon av avgift for HFK i 2004 og frem til 2016, har det blitt samlet inn HFK tilsvarende nesten en halv million tonn CO₂-ekvivalenter. Det har vært en jevn økning i innlevert mengde gjennom perioden fra 9 000 tonn i 2004 til nesten 84 000 tonn i 2016. Med en antatt levetid på 10 år fra innførsel, viser beregningene at returgraden så langt har vært varierende. Returgradene har variert fra seks prosent ved oppstart, ned til nesten to prosent og opp til nesten åtte prosent i 2016. I 2017 ble det utbetalt refusjon av

innbetalt avgift på HFK gjennom returordningen på rundt 54 millioner kroner.³³ Dette tilsvarer 120 000 tonn CO₂-ekvivalenter når vi beregner mengde, gitt en avgift på 450 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. I 2015 ble det returnert rundt 65 000 tonn og i 2016 ble det returnert 80 000 tonn. Mengden i 2017 representerer da nesten en dobling fra 2015. Det er også forventet at mengde returnert vil øke i 2018 gitt et enda høyere avgiftsnivå på 500 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter. HFK-holdig avfall er definert som farlig avfall i Avfallsforskriften kapittel 11 og tilsiktede utslipp er derfor forbudt. Forskriften innebærer blant annet at virksomheter hvor det oppstår farlig avfall, har plikt til å levere dette til den som kan håndtere avfallet, uavhengig av om en ønsker refusjon for avfallet eller ikke. Til tross for dette, er det kun en liten andel av den importerte mengden HFK som blir levert til destruksjon. Noe av forklaringen er at en del HFK forsvinner som lekkasje gjennom produktenes levetid. I en spørreundersøkelse nylig gjennomført av COWI, hovedsakelig rettet mot kulde- og varmeentreprenører, mener 83 prosent av de spurte at lekkasjer i anleggets levetid er hovedårsaken til at kuldemedier forsvinner fra kuldeanlegg og varmpumper. Likevel tyder mye på at det også er store utslipp ved kassering av anlegg.

Det er flere virkemidler som antas å kunne ha en positiv effekt på returgraden. Vi har her identifisert fire potensielle virkemidler.

1. *Øke de økonomiske incentivene*

I COWIs spørreundersøkelse oppgir over 34 prosent at det er for mye arbeid og for liten fortjeneste knyttet til innlevering, som en av de viktigste årsakene til at de ikke leverer HFK til retur. Dette bildet stemmer overens med informasjon fra andre aktører vi har vært i kontakt med. Fra 2013 har det vært en stor årlig økning i importavgiften på HFK. I samme periode har det vært en markant økning i returgraden. Dette tyder på at sterkere økonomiske incentiver vil ha en positiv effekt på returgraden.

2. *Økt antall mottaksstasjoner for brukte kuldemedier*

I samme undersøkelse oppgir over 34 prosent dyr og tidkrevende transport som en årsak til at de ikke leverer HFK til retur. Stiftelsen Returgass har i dag over 60 mottaksstasjoner og er representert i alle landets fylker. Kostnaden for transport fra mottaksstasjonen til Returgassenteret i Hokksund er dekket av Stiftelsen Returgass. Allikevel opplever mange at reiseveien til mottaksstasjonen er et hinder for å innlevere HFK, og flere mottaksstasjoner kan derfor være med på å øke returgraden.

3. *Øke markedsføringen av returordningen*

Elleve prosent oppgir manglende kjennskap til hvordan brukt kuldemedium skal returneres som en av de viktigste årsakene til at de ikke leverer. Etter å ha snakket med flere ulike aktører er det et inntrykk av at det er en spesielt liten kjennskap til dette blant anleggseierne.

4. *Økt tilsyns kontroll*

En er lovpålagt å returnere HFK-holdig avfall, og en strengere håndhevelse av regelverket vil være et mulig grep for å øke returgraden.

³³ Kilden til refusjonsbeløpet for 2017 er epost fra Miljødirektoratet, datert 01.03.2018.

3.5.2. Om beregningsmetode og forutsetninger

Utslippsreduksjonen som følger av at returgraden øker fra 10 til 20 prosent, er beregnet ved å øke returgraden til 20 prosent i modellen for referansebanen, og sammenligne utslippsforskjellen i de to scenariene. Det vil si at beregningene bygger på de samme forutsetningene som for referansebanen, med unntak av selve returgraden.

Beregningen av kostnadene som følger av utslippsreduksjonen er tredelt. For det første vil en større mengde returnert gass gi en kostnad for Stiftelsen Returgass knyttet til administrasjon og destruksjon av gass. I beregningen er den økte kostnaden for SRG satt til 275 kroner per kg HFK, som er det samme som SRG tar i behandlingsgebyr for innlevert HFK i dag.

Anleggseier vil ha en kostnad ved å levere inn brukt kjølemedium sammenlignet med å slippe det ut. I gjennomsnitt antas det fra entreprenører vi har vært i kontakt med, at det vil ta et i underkant av et dagsverk å tappe et anlegg på 30 kg. Med dette som utgangspunkt antas kostnaden for anleggseier å være på 100 kroner per kg HFK.³⁴ Her er det likevel utfordrende å sette en presis baseline ettersom det er forbudt å slippe ut gassen. Dette er altså en kostnad som aktørene skulle tatt, men som de i flere tilfeller unngår å ta.

I tillegg til kostnaden for SRG og anleggseier, vil det påløpe en kostnad for transport av HFK til SRG. Transporten fra mottaksstasjonene til SRG finansieres av SRG ved at operatøren av mottaksstasjonen får kjøpe gassylindere til rabattert pris. Kostnaden ved dette antas å være 25 kroner pr kg HFK.

Beregningene inkluderer ikke kostnader knyttet til virkemidlene som kreves for å øke returgraden. Vi har likevel foreslått fire virkemidler som kan være aktuelle over (i) øke de økonomiske incentivene, (ii) økt antall mottaksstasjoner for brukte kuldemedier, (iii) øke markedsføringen av returordningen, og (iv) økt tilsyns kontroll.

3.5.3. Status og potensial for utslippsreduksjon

Beregningene viser at økt innsats for å øke returgraden vil gi en potensielt stor gevinst i form av reduserte klimagassutslipp. En økt returgrad fra 10 til 20 prosent i perioden 2020 til 2035 forventes å gi en utslippsreduksjon på 1,6 millioner tonn CO₂ i perioden. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til slike anslag. Usikkerheten i dette tilfellet er spesielt knyttet til at det finnes nokså presise tall for mengden som importeres og destrueres. Differansen mellom disse to størrelsene vil før eller siden ende som utslipp. Det vil si at kostnaden i dette tilfellet i større grad er knyttet til effekten av de ulike virkemidlene som antas å øke returgraden.

Beregningene viser at effekten av økt returgrad vil gi en forventet utslippsreduksjon på nesten 160 000 tonn CO₂ i 2020, det første året med økt returgrad. Effekten vil deretter gradvis avta til 100 000 tonn CO₂ i 2027 og videre til 60 000 tonn CO₂ i 2035.

Også uten tiltak ser vi allerede en økning i returgraden fra 2016 til 2017. For 2017 ble det utbetalt 54 millioner kroner i refusjon for gass som samles inn. Dette tilsvarer rundt 120 000 tonn CO₂. Også i 2018 er det forventet økt returgrad grunnet en ytterligere avgiftsøkning i 2018.

³⁴ Dette tilsvarer en gjennomsnittskostnad for anleggseier på 3000 kroner per anlegg på rundt 30 kg. For å beregne dette har vi tatt utgangspunkt i SSBs tall for gjennomsnittslønn i denne yrkesgruppen. I tillegg kommer transport- og transaksjonskostnader. <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/statistikker/lonnansatt/aar>

3.5.4. Diskusjon av tiltaket

Virkemidlene som foreslås er lite kompliserte og anses som lite krevende å gjennomføre. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til hvilken effekt de ulike virkemidlene vil ha på returgraden.

Med en beregnet kostnad på 230 kroner per tonn i reduserte CO₂-utslipp over tiltaksperioden til 2035, anses tiltaket som kostnadseffektivt. Kostnaden ved innføring av virkemidlene er ikke medregnet i denne kostnaden.

3.5.5. Oppsummering av tiltaket

I praksis er det ulovlig å slippe ut gassen, likevel ser det ut til at det er lite som går til retur. Som vi kan se av Tabell 6 er det dette tiltaket som har størst potensial for reduserte utslipp. Det kan være at kostnadene som er forbundet med virkemidlene som å (i) øke de økonomiske incentivene, (ii) økt antall mottaksstasjoner for brukte kuldemedier, (iii) øke markedsføringen av returordningen, og (iv) økt tilsynskontroll kan være høye, men vi har ikke regnet på disse kostnadene her.

At statens utgifter forbundet med refusjonen er en skattefinansieringskostnad. Selve utbetalingen er kun en tilbakebetaling av avgiften som er betalt inn og dermed ikke en direkte kostnad for staten, men en overføring i samfunnsøkonomisk forstand. Skattekostnaden oppstår ved at offentlig forbruk og investeringer finansieres gjennom skatter og avgifter som påfører økonomien et effektivitetstap. Reduserte inntekter til staten medfører et effektivitetstap som følge av at skattene på marginen må økes eller at det offentlige tjenestetilbudet må reduseres. Økte inntekter vil føre til reduserte skatter eller økt offentlig tjenestetilbud og dermed redusert effektivitetstap. I tillegg kommer kostnader i form av offentlig administrasjon forbundet med inndrivelse og reallokering av offentlige midler. Disse kostnadene omtales gjerne som skattekostnader og er beregnet til å utgjøre 20 prosent av endring i offentlige utgifter. I vårt tilfelle ville de vært 20 prosent av refusjonssatsen, som tilsvarer 100 kroner per tonn CO₂-ekvivalenter i 2018. Her vil det være naturlig å ta utgangspunkt i dagens avgiftsnivå på 500 kr/tonn, som også er det som betales ut i refusjon. Vi kan legge på 20 prosent av dette i skattekostnad, slik at kostnad per tonn CO₂-ekvivalent blir 330 kr dersom vi inkluderer skattekostnaden.

Tabell 6 Nøkkelinformasjon om tiltaket: Øke returgraden

Nøkkelinformasjon	
Reduksjonspotensial i 2035	1 650 000 tonn CO ₂ -ekv.
Kostnad per tonn CO ₂ -ekvivalenter	230 (330) kroner
Gjennomføringskategori	Kan være omfattende

3.6. Oppsummering av tiltaksanalysene

De gjennomførte tiltaksanalysene beregner utslippspotensialet for tiltak rettet mot næringsbygg, varmepumper i private husholdninger og returgrad av HFK. Beregningene indikerer en utslippsreduksjon for tiltakene på henholdsvis 430 000, 180 000 og 1 650 000 tonn CO₂-ekvivalenter i perioden.

Ingen av tiltakene er avhengig av store investeringer eller teknologitviking. For de tiltakene der det er nødvendig, finnes det substitutter som ikke er mer kostbare enn HFK-løsningene som benyttes i dag. Alle tiltakene anses derfor som både lite krevende å gjennomføre og kostnadseffektive. For tiltakene rettet mot næringsbygg og varmepumper i private husholdninger, vil det ifølge våre beregninger ikke være noen kostnader utover administrative kostnader ved å innføre tiltaket. For å øke returgraden er det anslått en kostnad på 230 kroner per tonn CO₂ utslippsreduksjon, om vi inkluderer eventuelle administrasjonskostnader for staten blir det

330 kroner per tonn CO₂. I tillegg vil det være ytterligere kostnader knyttet til nødvendige virkemidler for å øke returgraden.

Det er knyttet betydelig usikkerhet til beregningene av alle tiltakene, og usikkerheten er størst for tiltakene knyttet til næringsbygg og varmepumper i private husholdninger. Den mest kritiske forutsetningen for disse tiltaksanalysene er utviklingen i bruk av HFK i disse næringene dersom tiltakene i tiltaksanalysen ikke gjennomføres. For tiltaket som retter seg mot økt returgrad er usikkerheten i større grad knyttet til i hvilken grad de aktuelle virkemidlene vil øke returgraden, enn til det beregnede utslippspotensialet.

Basert på en samlet vurdering av potensiell utslippsreduksjon, kostnader og usikkerhet vil vi anbefale følgende rangering av de analyserte tiltakene:

1. Økt returgrad
2. Tiltak i næringsbygg
3. Tiltak for varmepumper i private husholdninger

4. Konsekvenser av skjerping av gjeldende virkemidler

Det finnes allerede flere virkemidler med formål å redusere utslipp av HFK-gasser. Vi vurderer dagens praksis og om det er mulig å skjerpe gjeldende virkemidler. Våre funn tyder på at det kan være et avvik mellom de relativt strenge forskriftene og hvordan ulike sektorer følger dem opp. Vår vurdering er derfor at det kan være mulig å skjerpe håndhevelsen av gjeldende virkemidler ved å øke tilsynsvirkosomheten (ved andre tilsynsformer og i sektorer der det tradisjonelt ikke utføres tilsyn) og ved økt informasjon til anleggseiere og andre. Økt innsats på disse to områdene kan trolig bidra til å redusere utslipp av HFK-gasser ved redusert lekkasje og økt returgrad.

Det er allerede innført flere virkemidler for å redusere utslipp av HFK. En skjerpet håndhevelse av disse virkemidlene kan bidra til å begrense etterspørsel etter og/eller utslipp av HFKer i Norge. Vi vurderer også mulige miljøeffekter i form av reduserte utslipp av HFKer ved styrket tilsyn av etterlevelse produktforskriften 6a (inkludert forslaget til revidert forskrift som var på høring i 2016) og at avfallsforskriftens kapittel 11 skjerpes.

For å se nærmere på gjeldende virkninger og mulighet for innskerping har vi gjennomgått dagens virkemidler, tilsynsrutiner, intervjuet aktører i ulike sektorer som benytter seg av HFK, i tillegg til å snakke med to representanter fra tilsynsavdelingen i Miljødirektoratet.

4.1. Dagens praksis med gjennomføring av gjeldende virkemidler

Dagens virkemidler som eventuelt kan innskerpes er:

- Importavgift på HFK
- Produktforskriftens kapittel 6a (f-gassforordningen)
- Avfallsforskriftens kapittel 8 og 11 om henholdsvis refusjonssystem og farlig avfall
- Kjøretøyforskriftens kapittel 20.3 om begrensninger av bruk av HFK i klimaanlegg (MAC-direktivet)

Virkemidlene ble beskrevet i avsnitt 1.4.

Importavgiften er økende med GWP-verdien. Som vi så i avsnitt 1.4.1. ser det ut til at denne fungerer etter sin hensikt ved at den fører til en vridning til HFK-gasser med en lavere GWP-verdi, at markedet responderer på avgiften (ref. den kraftige nedgangen i import etter innføringen av avgiften i 2003) og at når avgiften øker, ser det også ut til at HFK-gass levert til refusjon øker.

For f-gassforordningen og avfallsforskriften er de viktigste konsekvensene at det stilles krav til henholdsvis lekkasjekontroll og forsvarlig håndtering av kuldemedier i anlegg som inneholder f-gasser. Det er også innført krav om sertifisering av personell og bedrifter som er i befatning med gassene. Avfallsforskriften stiller krav til avfallsprodusenter og de som håndterer og transporterer avfallet.

Miljødirektoratet følger opp disse forskriftene med tilsyn og informasjonsaktiviteter. I tilsynet inngår oppfølging av dokumentert vedlikehold hos eiere av kjøleanleggskontroll (herunder tilsyn med at det føres lekkasjekontroll) og sertifisering av installatører, som de viktigste aktivitetene. Returordningen inngår også som en del av virkemidlene som skal følge opp forskriftene.

I dag er tilsynet hovedsakelig stedlig, og HFK-tilsyn er inkludert i alle industri- og offshoretilsyn. Anleggseier har ansvar for å forebygge eller stoppe lekkasjer ved å sørge for jevnlig vedlikehold og dokumentere tilstanden til kjøleanlegget med en utstyrshistorikk. Eier av anlegget skal også sikre at den som er i befatning med f-gasser er sertifisert. Virksomhetene som driver med montering og service på anlegg som inneholder f-gasser, må være sertifisert, i tillegg til personell.

Det gjennomføres risikobasert tilsyn, og både varslet og uanmeldt tilsyn, spesielt i 2015 og 2016 da det ble gjennomført to omfattende tilsynsaksjoner hos eiere av kjøleanlegg. Det ble da gjennomført tilsyn med andre typer anlegg som eksempelvis sykehus og kjøpesentre. Resultatet var at tilsynspersonellet fra Miljødirektoratet fant rundt 50-60 prosent avvik. Dette var tilsynsaksjoner som utelukkende hadde fokus på kontroll av f-gasser i anlegg. I de industri- og offshoretilsynene hvor oppfølging av f-gassforordningen er et av temaene vil bakgrunnen for tilsynet være basert på risikovurderinger av andre faktorer.

Tilsvarende gjennomfører Miljødirektoratet uanmeldte tilsyn hos installatører. I tillegg gjennomføres det brevkontroll med anlegg og installatører, ofte basert på tips fra installatører som tipser om andre installatører. I disse tilfellene varsles tilsyn med brev, og dette kombineres med noen oppfølgende inspeksjoner.

Dersom installatøren ikke er sertifisert, men tilbyr tjenester som krever sertifisering, kan Miljødirektoratet ilegge tvangsmulkt på et høyere beløp enn kostanden ved å sertifisere seg, samt påpeke plikten om å stanse virksomhet frem til sertifisering er på plass. Dersom manglende oppfølging av regelverket er av større alvorlighetsgrad og kan betegnes som miljøkriminalitet, kan Miljødirektoratet anmelde til politiet.³⁵

Fagavdelingene i Miljødirektoratet har ansvar for å informere om regelverk om HFK og andre f-gasser. Enhver virksomhet har samtidig ansvar for å kjenne alle pålagte krav knyttet til den virksomheten de driver.

For å oppsummere dagens praksis med virkemidlene er det anleggseiers lovpålagte ansvar med:

- **Lekkasjekontroll:** Gjelder anlegg med kuldemediefylling større enn 3 metriske kilogram³⁶. Hyppighet avhenger av CO₂-fotavtrykket på kuldemediefyllingen, og om det er automatiske lekkasjedeteksjonssystemer. Lekkasje skal utbedres hurtigst mulig.
- **Energivurdering:** Gjelder for kuldeanlegg med nominell effekt over 12 kW. Praktisk energivurdering av kuldeanlegget skal føre til klimavennlig energiforbruk, og vil avsløre lekkasjer og manglende vedlikehold.
- **Retur av farlig avfall:** Gjenvunnet HFK-kuldemedium er farlig avfall der håndteringen skal være dokumenterbar.

Kulde- og varmepumpebransjens ansvar er å:

- oppfylle det lovpålagte kravet om at håndtering av f-gasser skal foregå uten utslipp til atmosfæren. Både bedrift og montør skal være f-gass-sertifisert.

4.2. utfordringer med gjeldende virkemidler

Basert på vår gjennomgang av både statistikk og virkemidler, kan det se ut til at det er et avvik mellom relativt strenge forskrifter med formål å redusere HFK-gasser og utslipp som kommer fra lekkasje og manglende retur.

Gjennom intervjuene har vi også fanget opp at det er stor variasjon i kompetanse hos installatører og kunnskap hos anleggseiere. Flertallet av anleggseiere og anleggsarbeidere mangler kunnskap om krav til sertifisering, og installatøren har ikke alltid informert sin kunde om hvilke plikter kunden (anleggseieren) har.

³⁵ Det har vært dømt fengselsstraffer for brudd på blant annet Produktkontrollloven. Eksempelvis i Haugaland tingrett der dom ble avsagt 04.09.2014 for ulovlig import av HFK.

³⁶ I gjeldende produktforskrift er det 3-kg grense, mens revidert forordning og ny forskrift er det 5 tonn CO₂-ekvivalenter.

De fleste bygninger har klimaanlegg, men saneringsbedrifter som river disse bygningene har ikke nødvendigvis kjennskap til hvilke utfordringer det er forbundet med å hakke ned et ventilasjonsanlegg og hvilke gasser som da slipper ut.

Etter vår vurdering, basert på vår gjennomgang og resultat av tilsynspraksis, er hovedutfordringene med gjeldene virkemidler at:

- Det er relativt liten kjennskap til krav og reguleringer hos anleggseierne
- Det er flere anlegg der det ikke er gjennomført vedlikehold/lekkasjetesting i henhold til krav
- Det er dårlig informasjon fra vedlikeholdsfirma/installatør til anleggseier

4.3. Muligheter for skjerping av gjeldende virkemidler og mulige gevinster

Slik vi ser det, er det mulig å skjerpe gjeldene virkemidler, og det er sannsynlig at det kan bidra til å begrense lekkasjegraden og øke returgraden, selv om det foreligger en viss usikkerhet med hensyn til effekten av en innskjerping. Det er mulig at den reviderte f-gassforordningen som ventes implementert, kan bidra til reduserte i HFK-utslipp, men det vil likevel være strukturelle utfordringer som ikke endres av en implementering av den reviderte f-gassforordningen. Dette gjelder hovedsakelig kjennskapen til krav og reguleringer hos ulike aktører i ulike sektorer.

Per i dag har anleggseiere flere regelverk å forholde seg til, og det er komplisert å følge opp alle regelverkene. Et forslag er da å gi installatørene informasjonsplikt om hvilke krav det er til alle som er i befatning med HFK- gasser. Installatørene er det eneste kontaktpunktet anleggseierne har med sertifisert personell. Basert på samtaler med næringsorganisasjonene, kan det se ut til at mangel på informasjon om dagens og fremtidige forpliktelser kan være en del av årsaken. Per i dag er det ikke en del av opplæringen av installatører at de skal ha et ekstra oppsyn med anleggene de besøker.

Generelt er det en oppfatning om at det er lite kunnskap om regelverk og konsekvenser av uforsvarlig håndtering av HFK. Eksempelvis kan en skole benytte seg av et enkeltmannsforetak til installasjon uten å sjekke om firmaet er sertifisert. Det samme gjelder rivningsarbeider. Riving av bygninger faller utenfor Miljødirektoratets ansvarsområde, med mindre det gjelder nedleggelse av industrivirksomheter. Både Miljødirektoratet og Fylkesmenn kan gjennomføre nedleggelsestilsyn, men Fylkesmenn trenger en delegering av myndighetene for å kontrollere kravene i f-gassforordningen som er hjemlet i produktkontrollloven. Fylkesmenn kan derimot kontrollere avfallshåndtering av HFK på et nedleggelsestilsyn.

Byggeteknisk forskrift (TEK) §§ 9-5 til 9-9 stiller krav til at det utarbeides avfallsplan, miljøsaneringsbeskrivelse og sluttrapport som viser mengde bygningsavfall og håndtering av avfallet i bygge-, rehabiliterings- og riveprosjekter over en viss størrelse. Minimum 60 vektprosent av avfallet skal kildesorteres. Farlig avfall skal kartlegges, sorteres og håndteres i tråd med reglene i avfallsforskriften kapittel 11. Byggesaksforskriften (SAK10) § 15-3 krever at kommunene prioriterer tilsyn med at avfallsplaner og miljøsaneringsbeskrivelser er utarbeidet og blir fulgt opp. Per i dag er det ikke Miljødirektoratet som fører tilsyn med rivning eller sanering av bygg, som ikke er industribygg

Slik det er i dag opplever både tilsynsmyndighet og bransjeorganisasjonene at de har en god dialog og at de er innforstått med regelverket. Men det er en utfordring for tilsynsmyndighetene å nå ut til alle anleggseiere som sitter med ansvaret.

For returordningen er det også muligheter for innskjerping. Den lave returgraden på mellom 2 og 8 prosent frem til 2016 tilsier at denne kan økes. Dette til tross for at det ser ut til at økt avgift har bidratt til en økning i

returgraden i 2017 og at det forventes økt returgrad også i 2018. For returoordningen er det grunn til å tro at økt informasjon om både avgift og ordningen kan bidra til økt mengde innsamlet. Flere anleggseiere vet ikke at de betaler en avgift fordi den er bakt inn i en pris de får fra installatøren, det er da heller ingen grunn til at de skal returnere HFK for å få avgiften refundert. Også her ser det ut til å være et informasjonsbehov.

Basert på erfaringene med uanmeldt tilsyn med HFK på bygg der man tradisjonelt ikke fører tilsyn, er det også grunn til å tro at det kan være effektivt å øke denne aktiviteten, ikke minst på flere områder utover offshore, industri og offentlige bygg. På sikt kan det også være mulig at denne type aktivitet fører til at informasjonen sprer seg i de ulike sektorene som er i befatning med HFK.

Sist, men ikke minst, ser det ut til at avgiften har fungert etter hensikten, da den har redusert bruken av HFK-gasser med relativt høye GWP-verdier. Det kan også se ut til at en økning i avgiften de siste årene har bidratt til en økning i HFK-gasser returnert til destruksjon, siden refusjoner utbetalt av Miljødirektoratet har økt de siste årene. For samtidig å øke returgraden og den allerede begynnende substitusjonen til kuldemedier med lavere GWP-verdi, kan det derfor være hensiktsmessig å øke avgiften ytterligere.

Referanseliste

Cho, Il Yong, Hyeong Joon Seo, Dongwoo Kim, Yongchan Kim (2016) *Performance comparison between R410A and R32 multi-heat pumps with a sub-cooler vapor injection in the heating and cooling modes*. Energy, Volume 112, 1 October 2016, Pages 179-187 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036054421630843X>

COWI (2018) *Utredning av fluorholdige gasser i næringsbygg*. Utredning gjennomført av Tore Kofstad for NHP nettverket – Prosjekt A103597

IPCC4 (2007) *FNs Klimapanelers fjerde rapport* https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html

Lovdata (2014) *Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften) Kapittel 8. Refusjon av avgift på hydrofluorkarboner (HFK) og perfluorkarboner (PFK)* https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/KAPITTEL_8#KAPITTEL_8

Miljødirektoratet (2010) *TA-2597. Tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av fluorerte klimagasser. En rapport fra Klimakur 2020 Klima- og forurensningsdirektoratet*

Miljødirektoratet (2015) *Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030: kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling*. M-386.

Miljødirektoratet (2017) *Regulering av kuldemedier i Norge* Innlegg på konferanse «På vei mot klimasmarte kuldeanlegg», 9. mars 2017 Sjefingeniør Torgrim Asphjell, Miljødirektoratet

Miljødirektoratet (2017) *Study on environmental and health effects of HFO refrigerants (Publication number: M-917|2017)* <http://www.miljodirektoratet.no/Documents/publikasjoner/M917/M917.pdf>

Miljødirektoratet/SFT (2001) *Reduksjon i utslippene av HFK, 1754 PFK og SF6 2001 Utredning av avgift som virkemiddel* <http://www.miljodirektoratet.no/old/klif/publikasjoner/luft/1754/ta1754.pdf>

Miljøkommune (2018) *Definisjoner av mål, tiltak og virkemidler*. <http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Klima/Klima--og-energiplanlegging/Fastsette-mal-handlingsplan-og-tiltak/Definisjoner-av-mal-tiltak-og-virkemidler/>

Miljøstatus (2018) *Fluorholdige gasser*. <http://www.miljostatus.no/tema/klima/norske-klimagassutslipp/fluorholdige-gasser-utslipp/>

Prop. 103 S (2016-2016) *Innstilling fra energi- og miljøkomiteen om Samtykke til ratifikasjon av endringer av 15. oktober 2016 i Montrealprotokollen om stoff som reduserer ozonlaget av 16. september 1987*. <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Publikasjoner/Innstillinger/Stortinget/2016-2017/inns-201617-197s/?m=0>

Regjeringen (2004) *f-gassforordningen* <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2004/nov/f-gassforordningen/id2431723/>

Regjeringen (2006) *Direktiv om klimaanlegg* <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2006/avg/direktiv-om-klimaanlegg/id2431663/>

Regjeringen (2014) *Den reviderte f-gassforordningen* <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/juni/revidert-f-gassforordning-id2434380/>

SSB (2007) *Utslipp av klimagassene HFK, PFK og SF6: Avgift ga reduserte klimagassutslipp* <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/avgift-ga-reduuerte-klimagassutslipp> Publisert 13.02.2007

SSB (2016) *The Norwegian Emission Inventory 2016: Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants.* <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/the-norwegian-emission-inventory-2016>

SSB (2017) *Økte utslipp av sterke klimagasser* <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/okte-utslipp-av-sterke-klimagasser> publisert 26.mai 2017

UNEP (2011) *HFCs: A Critical Link in Protecting Climate and the Ozone Layer – A UNEP Synthesis Report* (UNEP, 2011)

Velders, Guus J.M., David W.Fahey, John S.Daniel, Stephen O.Andersen, MackMcFarland (2015) *Future atmospheric abundances and climate forcings from scenarios of global and regional hydrofluorocarbon (HFC) emissions.* [Atmospheric Environment, Volume 123, Part A](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135223101530488X#fig2), December 2015, Pages 200-209 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135223101530488X#fig2>

VKE (2017) *Rekordvekst i klimamarkedet i 2017.* <https://www.vke.no/artikler/2017/rekordvekst-i-klimamarkedet-i-2017/>

VEDLEGG A: Intervjuguide og intervjuobjekter

I forbindelse med gjennomføringen av dette prosjektet har vi hatt samtaler med flere personer som er i befatning med HFK-gasser. Disse har vært Stig Rath (VKE), Lisbeth Solgaard (Returgass), Rolf Iver Mytting Hagemoen (Novap), Svenn Jacobsen (Wilhelmsen Ships Service), Tore Kofstad (COWI), Mathieu Veulmans og Ole Jacob Birknes (tilsynsavdelingen hos Miljødirektoratet), Kathrine Loe Bjønnes (SSB), Erik Andresen (Autoretur), representant fra Grønn Byggallianse, representant fra Eiendom Norge, Erik Forvik (Skatteetaten) og Ole Jørgen Veiby, i tillegg til sertifiserte montører.

Vår generelle intervjuguide

I samtaleene har vi undersøkt ulike tema og problemstillinger. Vi har forholdt oss til en generell intervjuguide som følger nedenfor.

De ulike nedfasingregimene vi skal beregne kostnader og miljøeffekt av til forskjell fra en videreføring av dagens regime er vist i figuren nedenfor.

(1) Kigali	(2) EUs nedfasingstrinn	(3) Kigali, raskere nedfasingstakt
<ul style="list-style-type: none">• 10 % innen 2019• 40 % innen 2024• 70 % innen 2029• 80 % innen 2034• 85 % innen 2036	<ul style="list-style-type: none">• 37 % innen 2020• 55 % innen 2023• 69 % innen 2026• 76 % innen 2029• 79 % innen 2032	<ul style="list-style-type: none">• 25 % innen 2019• 55 % innen 2024• 85 % innen 2029• 90 % innen 2034

Vi ønsker å bruke denne samtalen til å skape en forståelse for bruk av HFK, substitusjonsmuligheter, tilpasning, mulige tiltak og tilhørende utslipp og kostnader gitt forventet atferd. Det vi ønsker å gå gjennom med dere er:

- Generelt om bransjen
 - Hva og hvordan bruk av HFK
 - Utfordringer
 - Vekst
 - Tilbud/etterspørsel etter tjenester
 - Fremskrivning av etterspørsel og prognose på aktiviteten fremover
- Bruk av HFK i bransjen
 - Hvilke produkter? Hvilke tjenester?
 - Import av bulk og import av produkter?
 - Hvordan brukes HFK?
 - Dagens bruk vs. historisk bruk vs. fremtidig bruk
- Hvordan forholder bransjen seg til dagens virkemidler?
 - Kjenner de til regelverket?
 - Hvordan forholder de seg til regelverket?
 - Hvilke konsekvenser har regelverket hatt for bruk av HFK historisk? Fremtiden?
 - Atferdsendring som følge av dagens virkemidler?
 - Utfordringer med dagens virkemidler?
- Spørsmål om tiltak
 - Hvilke tiltak er gjennomført for å tilpasse seg dagens regelverk – forklar tiltaket grundig
 - Hvilke tiltak vil gjennomføres ved en ytterligere skjerping av regelverket - forklar tiltaket grundig
- Substitusjonsmuligheter
 - Substitusjonsmuligheter i bransjen?
 - Hva vil det medføre å substituere bruk av HFK med en annen gass?

- Hvilken gass vil det være? Hvor mye kreves av denne alternative gassen?
- Hvilke andre muligheter er det for å tilpasse seg virkemiddelet?
- Kostnader forbundet med substitusjon
 - Hvilke omstillinger må gjøres og tilhørende estimerte kostnader over tid?
 - Endre faste installasjoner? Store/små endringer?
 - Gjøre endringer i hele leverandørkjeden?
 - Forskjell i kostnad på HFK og alternative gasser?
 - Kostnader for ulike deler av samfunnet som følge av substitusjon?
- Etterlevelse av forskrifter og regelverk
 - Utfordringer i oppfølging av regelverk?
 - Hvordan forholder man seg til eventuell skjerping?
 - Hva bør skjerpes? Hvor er det muligheter for skjerping?
 - Hvordan kan et tilsyn innrettes?
 - Muligheter for et skjerpet tilsyn? Hvordan vil dette påvirke atferden?
 - Endret atferd gitt endringer i:
 - Stedlig tilsyn
 - Kontorbasert tilsyn
 - Dokumentbasert tilsyn
 - Tematilsyn
 - Annet tilsynsarbeid
- Retur av gass
 - Er dagens returordning godt utformet? Hvordan, hvorfor?
 - Er det god nok kvalitet på resirkulert gass? Er det nok resirkulert gass?
 - Innspill på retur og gjenbruk av gass

I tillegg er vi også interessert i informasjon om ulike andre vi også kan/bør snakke med som kan representere:

- Kuldebransjen (inkl. varmepumper og luftkondisjonering).
- Bilbransjen (luftkondisjoneringsanlegg i kjøretøy).
- Høyspentbransjen (utstyr isolert med SF6)
- Brannvernbransjen (slokkegasser)
- Andre bransjer som importerer eller benytter gassene (isolasjonsmaterialer, inhalatorer (medisiner) og diverse sprayflasker)

Og igjen sørge for at de ulike representantene inkluderer:

- Produsenter, importører og eksportører av f-gasser
- Produsenter og importører som markedsfører visse type produkter som inneholder f-gasser
- Operatører av utstyr og systemer som inneholder F-gasser
- Teknisk personale og foretak som er involvert i aktiviteter med utstyr som inneholder f- gasser

Intervjuguide for tilsyn og potensielle skjerping av dagens virkemidler

De siste årene har det blitt innført flere forskrifter med formål om å redusere utslipp av HFK-gasser. Blant annet

- Produktforskriftens kapittel 6a
- Avfallsforskriftens kapittel 8 og 11

Vi ønsker å bruke denne samtalen til å skape en forståelse for effekten disse forskriftene har hatt på utslipp fra HFK-gasser og hvilke muligheter som finnes for å redusere utslippene ytterligere.

- Generelt om avdelingen og tilsynsordningen
 - Hvordan utføres tilsynet i dag?
 - Stedlig tilsyn
 - Kontorbasert tilsyn
 - Dokumentbasert tilsyn
 - Tematilsyn
 - Annet tilsynsarbeid

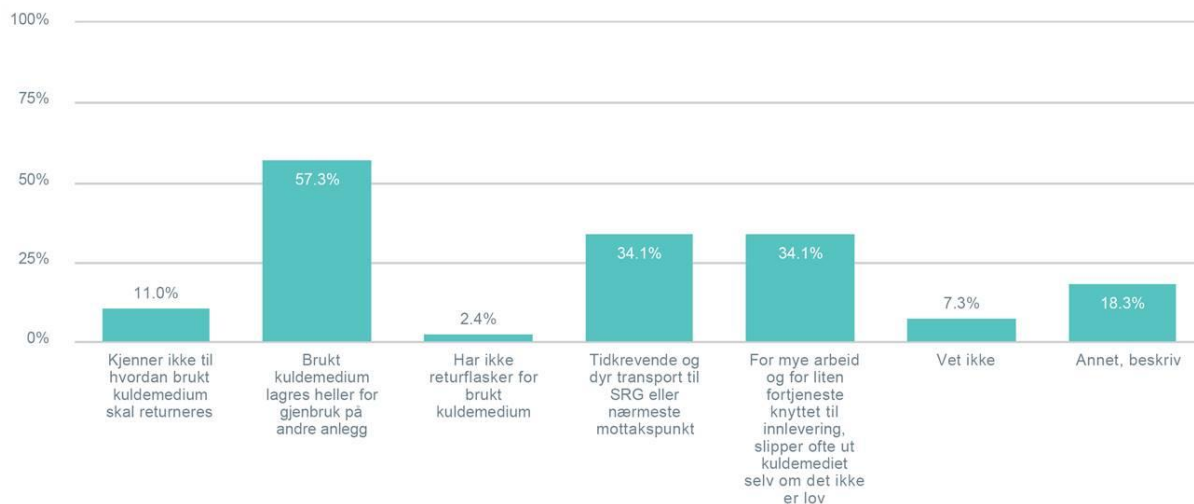
- Hvordan forholder markedet seg til dagens forskrifter?
 - Kjenner de til regelverket?
 - Hvordan forholder de seg til regelverket?
 - Hvilke konsekvenser har regelverket hatt for bruk av HFK historisk? Fremtiden?
 - Atferdsendring som følge av dagens virkemidler?
 - Utfordringer med dagens virkemidler?

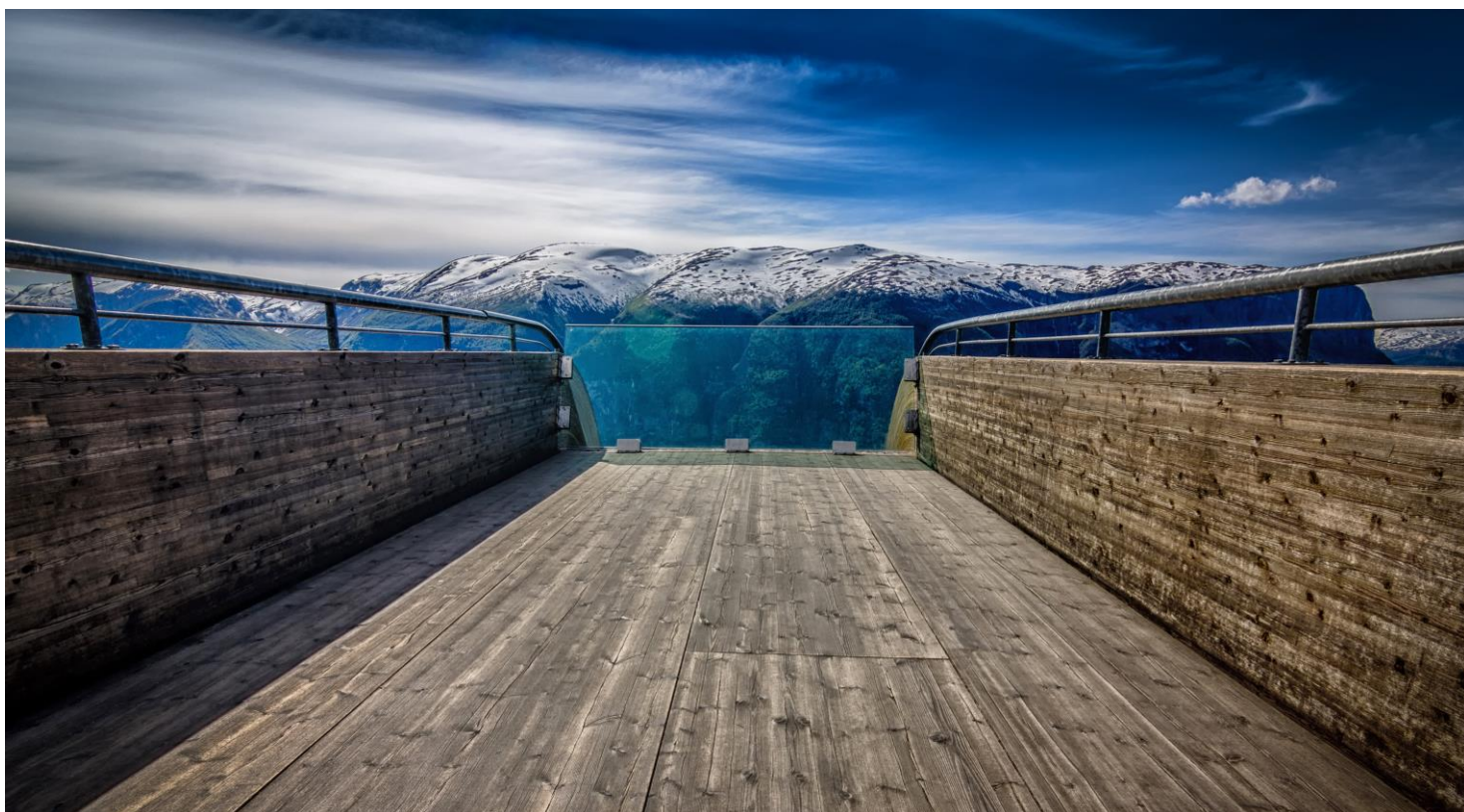
- Om muligheter for skjerping
 - Utfordringer i oppfølging av regelverk?
 - Hvordan forholder man seg til eventuell skjerping?
 - Hva bør skjerpes? Hvor er det muligheter for skjerping?
 - Hvordan kan et tilsyn innrettes?
 - Muligheter for et skjerpet tilsyn? Hvordan vil dette påvirke atferden?
 - Sanksjonsmuligheter?

- Ressurser som brukes på tilsyn
 - Hvor store ressurser brukes på tilsyn i dag?
 - Er det tilstrekkelig kapasitet
 - Hvor mye ressurser kreves for et eventuelt skjerpet tilsyn?

VEDLEGG B: Gjenbruk av HFK-gasser

Det antas å være en liten andel av den totale potensielle mengde brukt oppsamlet HFK kuldemedium som innleveres til Stiftelsen ReturGass (SRG). Hva mener du er de viktigste årsakene til dette? Kryss av for ett eller flere svaralternativer.





Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter. Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked. Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside www.menon.no.

+47 909 90 102 | post@menon.no | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | menon.no