

12/2017

NHP NETTVERKET – PROSJEKT A103597

UTREDNING AV FLUORHOLDIGE GASSER I NÆRINGSBYGG



VKE VENTILASJON
KULDE
ENERGI

COWI



NHP NETTVERKET – PROSJEKT A103597

UTREDNING AV FLUORHOLDIGE GASSER I NÆRINGSBYGG



PROJEKTNR.

A103597

DOKUMENTNR.

RAP 001

VERSION

001

UTGIVELSES DATO

05.03.2018

BESKRIVELSE

Utredning av fluorholdige
gasser i næringsbygg

UTARBEIDET

T. Kofstad

KONTROLLERT

T. Bäcker

GODKJENT

SAMMENDRAG

Historikk

Fluorholdige gasser med betegnelsen HFK (Hydro Fluor Karboner) brukes i dag primært som kuldemedium i kjøle- og fryseanlegg, luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper i privatboliger og næringsbygg og mobile fremkomstmidler som biler, tog og skip. Kuldemediet ble introdusert i begynnelsen av 1990 tallet som erstatning for de ozonreduserende klimagassene KFK (Klor Fluor Karboner) og HKFK (Hydro Klor Fluor Karboner). Den gangen var man mest opptatt av at HFKene ikke hadde de samme ozonreduserende egenskapene som KFKene og HKFKene. At de var sterke drivhusgasser som kunne være flere tusen ganger mer potente enn CO₂, fikk et økende fokus av miljøvernmyndigheter i siste halvdel av 90 tallet.

I Norge er bruk og utslipp av HFK regulert gjennom en rekke forskrifter eller virkemidler. De viktigste har vært en særnorsk GWP (Global Warming Potensial) veid avgift på HFK som ble innført i 2003 og den såkalte F-gass forordningen som EØS landene implementerte fra EU i 2010. I 2004 innførte man i tillegg en refusjonsordning for HFK som gjorde at avfallsprodusentene fikk refundert avgiften ved innlevering av brukt HFK gass til godkjent mottak.

I perioden 1991–2016 ble det importert 12.300 tonn HFK til Norge, tilsvarende 24 millioner tonn CO₂ ekvivalenter. Iht. SSBs beregninger var utslippene i samme periode på ca. 15,6 millioner tonn CO₂ ekvivalenter. En framskrivning som Miljødirektoratet publiserte i 2013¹² viste et potensielt utslipp på 42 millioner tonn fra HFK gasser i perioden 2014 – 2030. Selv om nye reguleringer trolig ville ha redusert en oppdatert framskrivning i dag, vil utslippene i årene fremover bli betydelige. Myndigheter og bransje må derfor fortsette å jobbe med tiltak for å redusere lekkasjene i kulde- og varmepumpeanlegg.

Utfordringene med utslipp

I 2016 sto HFKene for 2,6% av Norges totale klimautslipp. På sikt er målet å fase ut HFK fullstendig, men dette vil ta tid. Prognoser⁶ tilsier at Norge må importere HFKer i minst 15 år til. På mange områder er HFKene allerede erstattet med ny teknologi og alternative miljøvennlige kuldemedier. På andre

områder, som for eksempel anlegg i næringsbygg, har konverteringen gått tregere.

Kunnskapen om bruk og utslipp av HFK i kulde- og varmepumpeanlegg i næringsbygg har vært mye mer uoversiktlig enn på andre anvendelsesområder. Samtidig vet man at utslipp fra denne sektoren vil representere en stadig større andel av HFK-utslippene i Norge i årene som kommer. Dette prosjektet har derfor fått i oppgave å rette fokuset på bruk og utslipp av HFK kuldemedier i næringsbygg i Norge. I 2017 antas det at utslipp fra anlegg i næringsbygg er på ca. 20% av totale HFK utslipp i Norge.

Formålet med prosjektet

Med næringsbygg menes i denne sammenheng bygninger (ca. 140.000 totalt i Norge) av følgende kategorier: Kontor- og forretningsbygg, samferdsels- og kommunikasjonsbygg, hotell- og restaurantbygg, kultur- og forskningsbygg, helsebygg, fengsels- og beredskapsbygg.

Prosjektet har kun sett på anlegg som benyttes til å drifte byggene, d.v.s. anlegg for ventilasjonskjøling (stasjonære luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper), dataroms-kjøling og anlegg knyttet til kantine/servering. Prosjektet har ikke sett på andre typer prosessrelaterte anlegg som for eksempel kjøle- og frysedisker vil representere i en dagligvarebutikk/supermarked.

Prosjektet er iverksatt av NHP-nettverket (Nasjonal handlingsplan for bygg- og anleggsavfall) ved gruppe 1 Farlig avfall og miljøgifter (ledet av Norsk forening for farlig avfall (NFFA)) i NHP4 (2017-2020). Prosjektet er finansiert av NHP-nettverket i samarbeid med VKE (Foreningen for Ventilasjon, Kulde og Energi) og DiBK (Direktoratet for Byggkvalitet).

Prosjektet er gjennomført ved litteraturstudier, intervjuer, spørreundersøkelser rettet mot kuldeentreprenører/ installatører og anleggseiere. Prosjektet hatt en ressursgruppe bestående av representanter fra SSB (Statistisk sentralbyrå) og VKE. SSB har i stor grad bistått med tallmateriale og beregninger knyttet til bygningsmassen og det nasjonale klimaregnskapet for HFK gassene. VKE har bl. annet bistått prosjektet med gjennomføring av spørre-undersøkelser mot kuldeentreprenører/ installatører.

Punktene som NHP-nettverket ønsket å utrede er:

- Kartlegging og sammensetning av mengden fluorholdige gasser i næringsbygg pr. dato
- Undersøkelse av mengde gass som forsvinner (lekkasje/ reparasjoner) i løpet av anleggenes levetid
- Hva er det som skjer med gassen ved skroting av kuldeanlegget eller varmepumpen?

- Prognose for hvordan myndighetenes nedfasing av HFK vil påvirke mengdene
- Tiltak for å øke returgraden av kuldemedier til godkjent mottak

De viktigste funnene i prosjektet:

- Iht. beregninger omtalt under kapittel 4.3 er mengde HFK som er lagret i ulike typer kulde- og varmepumpe anlegg i næringsbygg på ca. 1000 tonn tilsvarende 2,2 millioner tonn CO₂ ekvivalenter. Denne mengden kan sammenliknes med et års CO₂-utslipp fra ca. 1,4 millioner personbiler med gjennomsnittlig kjørelengde på 12.500 km og utslippsrate på 125 g CO₂/km.
- Iht. tall fra SSB er lekkasjene betydelige. I perioden fra 1991 – 2015 forsvant det HFK gass tilsvarende ca. 1,8 millioner tonn CO₂ ekvivalenter fra kulde- og varmepumpeanlegg i næringsbygg og husholdninger. Sett i forhold til totale utslipp av HFK i Norge, er mindre enn 5% samlet inn til godkjent mottak for destruksjon i samme periode. Spørsmålet er hva som har skjedd med de resterende 95% av utslippene og hva som kan gjøres for å redusere dem i årene fremover.
- En spørreundersøkelse som ble rettet mot kuldeentreprenører og ventilasjonsselskaper tyder på en stor grad av gjenbruk av brukte kuldemedier. Samtidig mener mange at lekkasjene har blitt betydelig redusert de siste årene og at lekkasjeraten som SSB legger til grunn i sine utslippsmodeller kan være for høy.

På grunn av usikkerheten rundt dette, anbefales det å foreta supplerende undersøkelser av de faktiske lekkasje- og gjenbruksrater som råder i det norske markedet. På denne måten kan man få dokumentert om utviklingen går i riktig retning. Samtidig vil man kunne kvalitetssikre forutsetningene i SSBs utslippsmodeller for HFK.

- Den største delen av HFK utslippene skjer under drift i anleggenes levetid, men mye HFK forsvinner også i forbindelse med skroting av anlegg. Særlig antas det at oppsamling av HFK gass fra de mange hundretusener små anlegg som for eksempel luft/luft varmepumper og klimaanlegg i kjøretøy representerer, er en utfordring i denne sammenheng. Fra spørreundersøkelsen fremgår det at endel anlegg demonteres feil og at gass forsvinner som følge av dette.

Det er åpenbart et stort behov for å øke kunnskapsnivå, rutiner og holdninger knyttet til montering, drift, demontering og skroting av anlegg. Det er med andre ord et stort behov for å følge opp og kontrollere at gjeldende regelverk etterleves.

Viktig er det også å rette fokus mot bygg og anleggseierne. Det er de som må betale regningen når lekkasjene oppstår og når anleggene må etterfylles med kuldemedier til skyhøye kilopriser.

- Videre er det viktig å følge opp kravet om å loggføre regnskap på alle anlegg med fyllingsmengde over 3 kg. På denne måten kan anleggseierne skaffe seg oversikt over lekkasjer og tilhørende kostnader som grunnlag for å vurdere utslippsreducerende tiltak.

Til eksempel for etterfølgelse har man i Tyskland innført at et system der data fra mange tusen anlegg registreres inn i en felles database. Med disse dataene kan fyllingsmengder og utslippsrater løpende følges opp av både bransje og myndigheter.

- Det foreslås også tiltak for å effektivisere returordningen for brukte kuldemedier, bl. annet gjennom en økning av innsamlingspunkter og økt markedsføring. Samtidig foreslås det å øke det økonomiske incentivet for å innlevere HFK gass til godkjent mottak.

For å finansiere disse tiltakene, anbefales det at staten høyner refusjonssatsen med 20 – 25% i forhold til avgiften. Sett i forhold til avgiftene som staten årlig innkasserer på import av HFK gasser, er dette en liten kostnad i den store sammenheng. Forhåpentlig vil det kunne gi en betydelig effekt i form av økt innlevering til godkjent mottak og reduserte utslipp.

INNHold

1	Innledning	11
1.1	Historisk utvikling – syntetiske kuldemedier	11
1.2	Lekkasjer – en stor utfordring	13
2	Historisk import og utslipp av HFK kuldemedier i Norge	14
2.1	Import av HFK	14
2.2	Utslipp av HFK	16
2.3	Utslipp av HFK pr. anvendelsesområde	17
2.4	Installerte mengder HFK pr. anvendelsesområde	18
3	Dagens virkemidler/ lovverk	20
3.1	Produktforskriften	20
3.2	Forskrift om særavgifter	21
3.3	Avfallsforskriften	22
3.4	Kjøretøyforskriften	23
3.5	Byggteknisk forskrift	24
4	Kartlegging og sammensetning av mengde fluorholdige gasser i bygg pr. 2017	25
4.1	SSB modellen – for sektoren "stasjonær AC"	25
4.2	Tilpassing av SSB bank for "stasjonær AC" til "Næringsbygg"	28
4.3	Beregning av "HFK-banken" med utgangspunkt i den eksisterende bygningsmassen	29
4.4	Samlet oppsummering av resultater	31
5	Undersøkelse av mengde gass som forsvinner	33
5.1	Hvordan og når lekker gass fra kuldeanlegg?	33
5.2	Spørreundersøkelse - hvorfor lekker kuldemedium fra anlegg?	35

5.3	Sammenlikning av SSB utslippsmodell med andre lekkasje undersøkelser	36
5.3.1	SSB modellen	36
5.3.2	Undersøkelse av lekkasjerater i Tyskland	37
5.3.3	Undersøkelse av lekkasjerater i Japan	38
5.4	Samlet oppsummering om lekkasjerater	39
6	Hva skjer med gassen ved sanering av kuldeanlegget eller varmepumpen?	41
6.1	Spørreundersøkelse - om sanering av kuldeanlegg	43
6.2	Spørreundersøkelse - om innlevering av gass til Stiftelsen ReturGass	44
7	Prognose for hvordan myndighetenes nedfasing av HFK vil påvirke mengdene	46
8	Tiltak for å redusere utslipp og øke returgraden av brukt kuldemedium	49
8.1	Styrke oppfølging av F-gass forordningen	49
8.2	Styrke returordningen for HFK	50
8.2.1	Øke det økonomiske incentivet for å innlevere	50
8.2.2	Øke antall mottakspunkter for brukte kuldemedier	51
8.2.3	Finne bedre løsninger for oppsamling og retur fra små anlegg	51
8.3	Øke informasjon mot relaterte bransjer	51
8.4	Forslag til supplerende utredningsprosjekter	52
8.4.1	Kartlegging av lekkasjerater	52
8.4.2	Kartlegging av gjenbruk av HFK	52
9	Referanser	53
10	Vedlegg	55

1 Innledning

Hovedmålet til NHP-nettverket (Norsk Handlingsplan for bygg- og anleggsavfall) i planperioden 2017 – 2020, er at alt bygg- og anleggsavfall skal søkes minimert og sikres høyest mulig gjenvinningsgrad og forsvarlig håndtering. SSBs statistikk tyder på at rundt 80 prosent av alt bygg- og anleggsavfall går til gjenvinning. Kravet i byggt teknisk forskrift (TEK 10) er 60 prosent kildesortering. EUs rammedirektiv for avfall setter krav om minst 70 prosent materialgjenvinning i bygg- og anleggsavfallet innen 2020.

1.1 Historisk utvikling – syntetiske kuldemedier

EE-avfall som inneholder fluorholdige gasser fra kulde- og varmepumpeanlegg er en utfordring for bransjen. De fluorholdige gassene kan inndeles i fire grupper/ generasjoner; KFK (Klor Fluor Karboner), HKFK (Hydro Klor Fluor Karboner), HFK (Hydro Fluorkarboner) og HFO (Hydro Fluor Olefiner).

Historisk utvikling og bruk av syntetiske kuldemedier i Norge & EU	
Fra 1960 – KFK (klor Fluor Karbon/Freon)	Meget sterke ozonnedbrytende drivhusgasser. Regulert av Montrealprotokollen . Ble forbudt å importere til Norge 01.01.95. Ble forbudt å etterfylle på alle typer anlegg fra 01.01.2003.
Fra 1960 – HKFK (Hydrogen Klor Fluor Karbon)	Sterke/ moderate ozonnedbrytende drivhusgasser. Regulert av Montrealprotokollen . Ble forbudt å importere til Norge 01.01.2010. Fra 2010 til 01.01.2015 var det kun lov å etterfylle med gjenvunnet HKFK. Fra 01.01.2015 ble det forbudt å etterfylle alle typer anlegg med gjenvunnet HKFK.
Fra 1990 – HFK (Hydrogen Fluor Karbon) – erstatning for KFK	Sterke/ moderate drivhusgasser. Ingen ozonnedbrytende effekt. Regulert av Kyotoprotokollen og denne kommende Kigali-avtalen om nedfasing fra 1. januar 2019.
Fra 2010 – HFO (Hydrogen Fluor Olefiner)	Svært svak drivhusgass. De mest kjente HFOer har GWP<10. Ingen ozonreduserende effekt. Brennbar - klasse A2L. I utgangspunktet en erstatning for R134a i mobile klima-anlegg.

Tabell 1 gir en historisk oversikt over bruken av syntetiske kuldemedier.

Om KFK:

Anlegg med KFK er i all hovedsak faset ut i Norge bortsett fra på ett område; i kjøleskap/ fryser i privatmarkedet. I henhold til Stena Recycling AS var 38% av alle kjøleskap/ fryser fra husholdninger som ble innlevert i 2016 fylt med KFK. Dette er et overraskende høyt tall som viser at utfasingen av EE-avfall med dette kuldemediet har tatt mye lenger tid enn antatt. Viktig er det at alt kuldemedium fra denne type EE-avfall blir samlet opp og innlevert til godkjent anlegg for destruksjon, d.v.s. på en forskriftsmessig måte.

Om HKFK:

Det antas at anlegg med HKFK i noen grad fortsatt er i bruk i næringsbygg selv om forbudet mot etterfylling av eksisterende anlegg ble innført med virkning fra 01.01.15. En tilsynsaksjon som ble gjennomført av Miljødirektoratet i 2015 viste at 5 av 8 kontrollerte sykehus fortsatt hadde gamle anlegg med HKFK 22 i drift. Utfra flere intervjuer med entreprenører i 2017 er det ingen som medgir at de fortsatt etterfyller anlegg HKFK.

Stiftelsen ReturGass kan bekrefte at de solgte ut sitt lager med gjenvunnet HKFK 22 helt frem til etterfyllingsforbudet trådte i kraft den 01.01.2015. Samtidig tok selskapet imot 30 tonn HKFK i 2016, 23 tonn i 2016 og ca. 10 tonn i 2017.

SRG sluttet å utbetale pant (kr. 50/ kg) på innlevert HKFK fra 01.01.2017, d.v.s. at fra denne dato kunne man fortsatt innlevere HKFK kostnadsfritt, men uten å få utbetalt godtgjørelsen/ panten som tidligere var et økonomisk incentiv for å øke retur av HKFK kuldemediene.

Selv om det fortsatt finnes en del HKFK anlegg i næringsbygg i 2018, antas det at mengdene er begrenset og nedadgående, og de vil derfor ikke omtales nærmere i denne rapporten.

Om HFK:

HFK ble introdusert i Europa i første halvdel av 90 tallet som erstatningsstoffer for KFK og HKFK. Gassene inneholdt ikke klor og hadde dermed ingen ozonreduserende effekt. At disse kuldemediene hadde en relativt høy drivhuseffektfaktor (GWP), fikk økende fokus i siste halvdel av 90 tallet.

I næringsbygg har HFKene en dominerende posisjon i nær sagt alle typer kulde- og varmepumpesystemer. En økende andel av HFK utslippene i Norge stammer fra kulde- og varmepumpeanlegg i bygg og husholdninger. I 2011 utgjorde utslipp fra denne type anlegg ca. 13% av totale utslipp av HFK. I 2016 var andelen på 19% (SSB) målt i tonn CO₂ ekvivalenter.

I årene fremover vil den relative andelen av HFK-utslippene fra næringsbygg i Norge fortsette å øke. Årsaken til dette er at andre sektorer/ bransjer som tidligere har vært store forbrukere av HFK har kommet langt med å fase ut HFK til fordel for andre mer miljøvennlige kuldemedier. For eksempel har dagligvarebransjen faset ned HFK i kjøle- og fryseanlegg gjennom en årrekke til fordel for naturlige kuldemedier (CO₂/ propan). I kjøretøy har R134a blitt erstattet med HFO 1234yf i klima-anlegg.

Om HFO:

Som tabellen over viser, ble en 4. generasjons fluorholdige gasser introdusert i 2010; HFO (Hydro Fluor Olefiner) som en erstatning for HFK kuldemedier. Disse kuldemediene har svært lav klimapåvirkning og ble i første rekke lansert som en erstatning for R134a i mobile luftkondisjoneringsanlegg i kjøretøy.

Siden den gang har HFO kuldemedier også blitt introdusert i mange andre type anlegg, herunder luft og væskekjølte kjøleanlegg (200 kW – 1500 kW). Mediet er brennbart i klasse 2L og har lav giftighet (klasse A). Det stilles for øvrig spørsmålstegn til HFO mediene som er knyttet til ikke tilstrekkelig kartlagte risikoer knyttet til helse og skade på økosystemet.

Pr. i dag er prisen for HFO kuldemediene svært høy, og av denne grunn ser det ut som mediet først og fremst er egnet for anlegg i næringsbygg med liten kuldemedium-fylling.

Det finnes allerede noen HFO-anlegg i næringsbygg som tilfredsstillt krav til BREEAM. Mediene har så langt et begrenset omfang i næringsbygg, representerer et svært lite klimautslipp og vil derfor i liten grad omtales i denne rapporten.

1.2 Lekkasje – en stor utfordring

Av et beregnet HFK utslipp på ca. 1,4 millioner tonn CO₂ ekvivalenter i 2016, ble kun ca. 0,08 millioner tonn CO₂ ekvivalenter (36 tonn HFK) innlevert for destruksjon til Stiftelsen ReturGass, Norges eneste mottak for denne type farlig avfall.

Legger man til grunn SSBs beregninger for typiske kulde- og varmepumpeanlegg som finnes i næringsbygg for perioden 1991 – 2016, er innsamlingsprosent til godkjent mottak for destruksjon på mindre enn 5% sett i forhold til de totale HFK utslippene fra denne sektoren. Spørsmålet er hva som har skjedd med de resterende 95% av utslippene og hva man kan gjøre for å redusere dem i årene som kommer.

Med bakgrunn i at lekkasjekontroll, energivurdering (oppfølging og vedlikehold) og forsvarlig håndtering og levering av farlig avfall til godkjent mottak er lovpålagt, er de store utslippstallene og den lave returgraden meget bekymringsfull.

Næringsbygg er et område som er mer uoversiktlig enn andre samtidig som man vet at utslipp fra denne sektoren vil representere en stadig større andel av HFK-utslippene i Norge. Prosjektet vil derfor primært rette fokuset på dette anvendelseområdet.

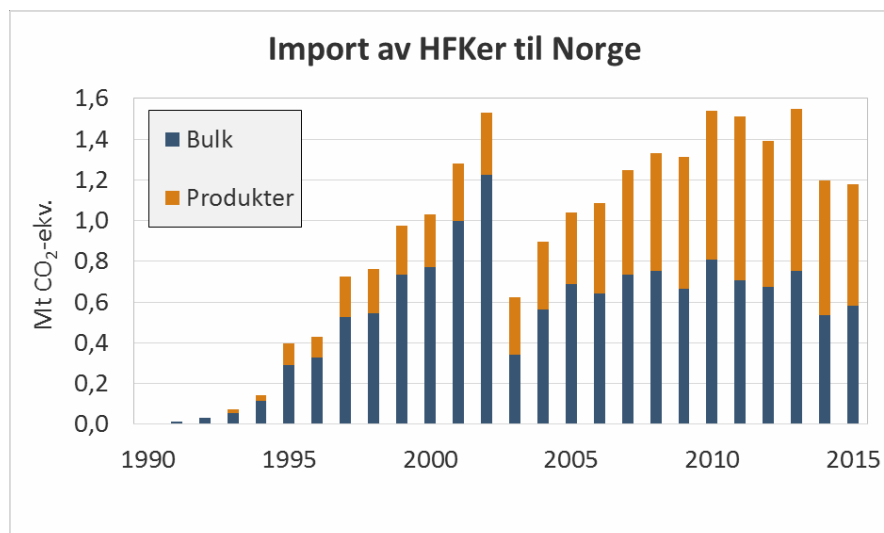
2 Historisk import og utslipp av HFK kuldemedier i Norge

2.1 Import av HFK

HFK gassene produseres ikke i Norge og all tilførsel kommer gjennom import, enten det er i bulk eller produkter.

Ser man på importen av HFK i bulk var denne mye høyere enn import av HFK i produkter frem til 2003. I 2003 falt bulk importen dramatisk. Årsaken til dette er knyttet til innføring av avgift fra 01.01.2003. De viktigste underliggende forklaringene på dette er at:

- Det var en betydelig hamstring av kuldemedier i forkant av at avgiften ble innført fra 01.01.2003.
- Redere med skip i utenriksfart begynte å kjøpe kuldemedier fra andre havner/ land enn Norge så langt dette var mulig. Wilhelmsen Ships Service oppgir at bulkimporten knyttet til marine anvendelser, d.v.s. etterfylling av anlegg på skip i norske havner, falt med ca. 90% fra 01.01.2003.
- Bruk av HFK til produksjon av polyuretan (PUR) og ekstrudert polystyren (XPS) opphørte for en stor del i utgangen av 2002.

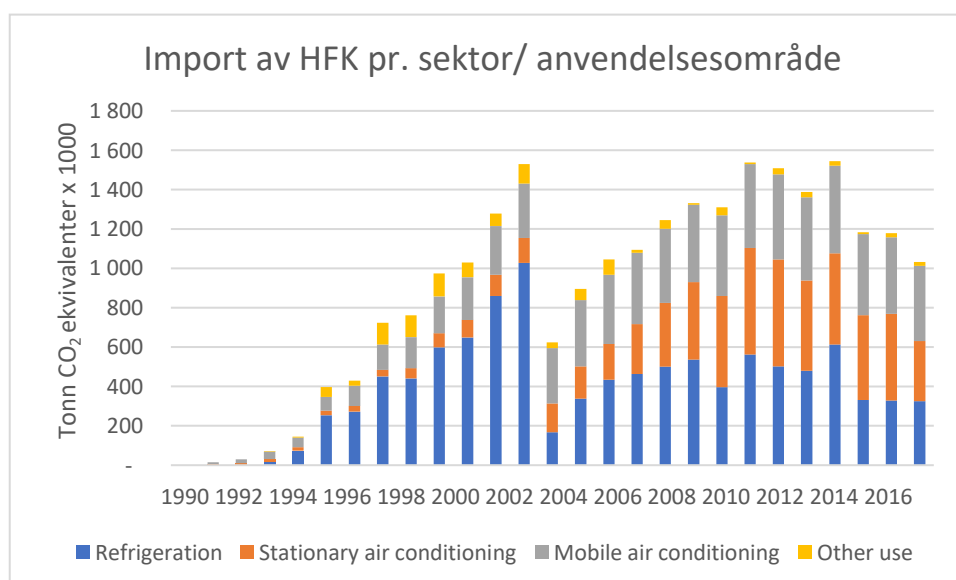


Figur 1 viser total import av HFK kuldemedier i bulk og produkter i perioden 1990 – 2015 målt i Mt CO₂ekvivalenter. Kilde SSB og Miljødirektoratet ⁴

Andel import i produkter har økt kraftig i perioden 2003 frem til i dag. I de senere år har importert mengde (i tonn CO₂ ekvivalenter) av HFK i bulk og produkter totalt sett vært svært like. De største produktgruppene for import av HFK i produkter er klima-anlegg i kjøretøy og små luft/luft varmepumper.

De aller fleste anlegg for ventilasjonskjøling i næringsbygg importeres ferdigfylt til Norge, med unntak av enkelte plassbygde anlegg. Import av HFK i bulk går i derfor hovedsak med til å etterfylle eksisterende anlegg og i liten grad til oppfylling av nyanlegg.

Import av HFK kuldemedier (i CO₂ ekvivalenter) til Norge pr. anvendelsesområde/ sektor for perioden 1991 – 2016 ser slik ut:



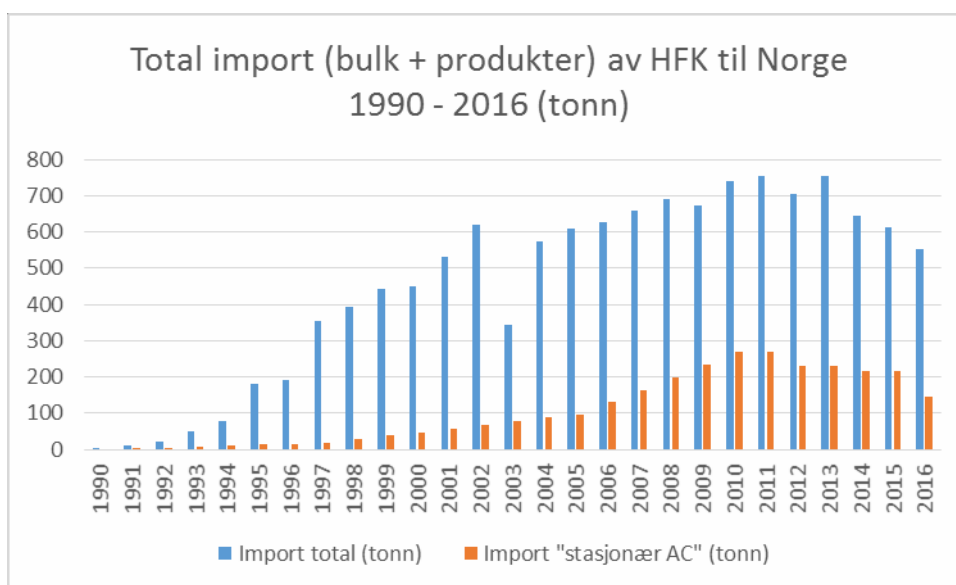
Figur 2 viser total import av HFK kuldemedier i bulk og produkter i perioden 1990-2016 målt i tusen tonn CO₂ekvivalenter. Kilde: SSB

En nærmere forklaring på hva slags type anlegg som er underlagt de ulike sektorene er å finne i kapittel 4.1. HFK i anlegg for drift av næringsbygg er en del av den oransje søylen ("stationary air conditioning eller "stasjonær AC") som representerer import av HFK til alle typer stasjonære luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper for bruk i private boliger, næringsbygg og skip.

Til sammenlikning viser figur 3 under total importert mengde kuldemedier i tonn HFK for samme periode. I tillegg er andel av importen til SSBs sektor "stationary airconditioning" (oransje søyler) lagt inn i figuren.

Sammenliknes figur 3 med figur 2 over (total import i CO₂ ekvivalenter), får man et litt annet bilde av importen i tidsrommet 2001 - 2004. Allerede i 2006 var importert mengde i tonn like høy som i 2002.

I perioden 2010 - 2016 ble 36% av samlet import til Norge (tonn) lagt til sektoren "stasjonær AC", jf. figur 3. Av dette kan ca. 20% tilskrives ventilasjonskjølings-anlegg i næringsbygg.



Figur 3 viser total import av HFK (bulk + produkter) i tonn for perioden 1990 - 2016. Kilde SSB.

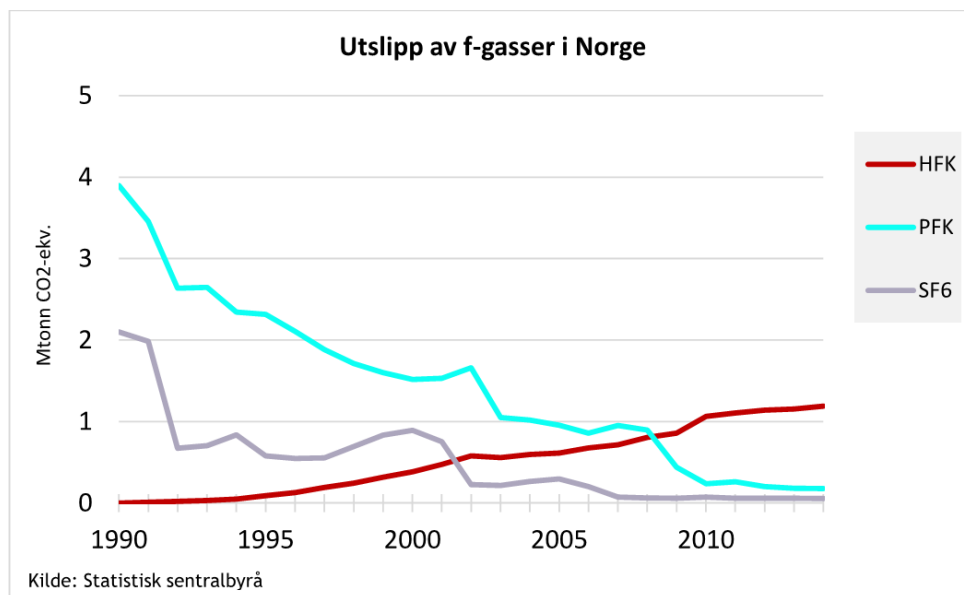
2.2 Utslipp av HFK

F-gassene i det nasjonale klimaregnskapet

De tre fluorholdige gassene som inngår i det nasjonale klimaregnskapet er HFK, PFK og SF₆.

PFK er i svært liten grad brukt i produkter i Norge. Utslippene av PFK er i all hovedsak (99,9%) knyttet til aluminiumsindustrien. Teknologiske og driftsrelaterte forbedringer har redusert utslippene av PFK til 0,3% av de totale utslippene i Norge.

SF6 ble tidligere brukt i produksjon av magnesium, men denne bruken har nå opphørt i Norge. Den viktigste utslippskilden for SF6 i Norge i dag er fra gassisolerte høyspentbrytere. Utslippsnivået fra denne sektoren er imidlertid redusert med 75% siden 2002, jf. trenden som fremgår av figur 4 under.

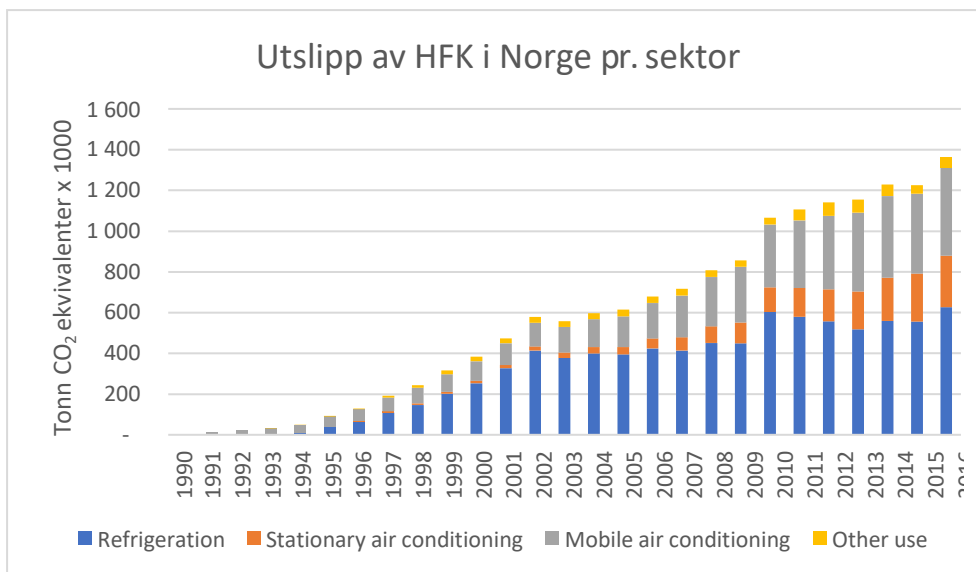


Figur 4 viser utviklingen i utslipp av F-gasser i Norge fra 1990 – 2015. Kilde SSB.

I 2016 utgjorde utslippet av de tre F-gassene 3,2 % (1,7 millioner tonn CO₂ ekvivalenter) av de totale klimagassutslippene i Norge, hvorav HFK sto for 2,6% (1,4 millioner tonn). Utfordringen knyttet til reduksjon av F-gasser i Norge hviler således primært på HFKene.

2.3 Utslipp av HFK pr. anvendelsesområde

Som figur 5 nedenfor viser har utslippene fra sektoren "stasjonær AC og varmepumper", herunder næringsbygg, hatt en økning de siste årene.



Figur 5 viser utslipp av HFK pr. sektor målt i tusen tonn CO₂ ekvivalenter iht. SSBs modell. Som figuren viser er utslipp fra kjøle/ fryse anlegg (blå farge) vesentlig høyere enn fra kjøle- og varmepumpeanlegg (oransje farge). Ca. 1/3 av totale HFK utslipp i Norge kommer fra mobile luftkondisjoneringsanlegg. Kilde SSB.

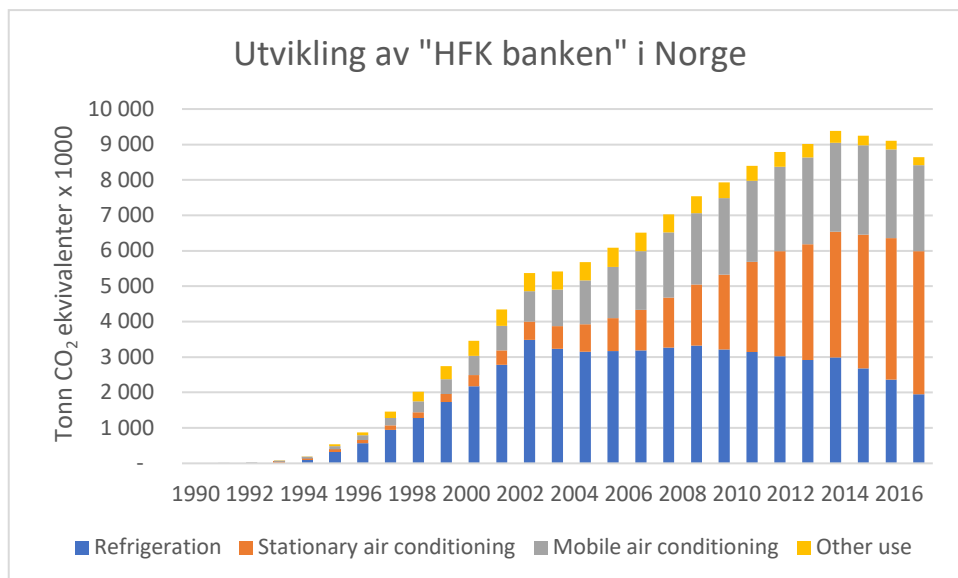
2.4 Installerte mengder HFK pr. anvendelsesområde

Med "HFK-banken" menes den installerte mengde HFK som til enhver tid finnes i kulde- og varmepumpeanlegg.

Ser man på oppbygging av den totale "HFK banken" målt i tonn CO₂ ekvivalenter i perioden 1990 til 2016, jf. figur 6 nedenfor, har andelen CO₂ ekvivalenter knyttet til kjøle/frys anlegg (blå søyle - "Refrigeration") gradvis falt fra avgiften ble innført i 2003 og frem til i dag. Dette har primært sammenheng med overgang til ny teknologi og naturlige kuldemedier i kjøle- og fryseanlegg i dagligvarehandelen.

"HFK Banken" for luftkondisjoneringsanlegg i kjøretøy (lys grå søyle) økte frem til 2015. Fra 2015 til 2016 ble det for første gang registrert en nedgang. Dette har trolig sammenheng med at R134a er på vei til å fases ut i nye bilmodeller i henhold til de nye typegodkjenningskravene i kjøretøyforskriften omtalt i kapittel 3.4.

Det eneste bruksområdet som har økt i perioden fra 2003 frem til i dag er i sektoren "stationary airconditioning", d.v.s. alle typer stasjonære luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper for bruk i primært privatboliger og næringsbygg. På dette området har man i all hovedsak fortsatt å bruke HFKer som før. Man har altså ikke sett den samme utviklingen i denne sektoren hva angår overgang til alternativ teknologi og naturlige kuldemedier som i de andre sektorene.



Figur 6 viser utviklingen av "HFK banken" i Norge pr. anvendelsesområde i perioden 1990 – 2015 målt i tusen tonn CO₂ ekvivalenter. Kilde SSB.

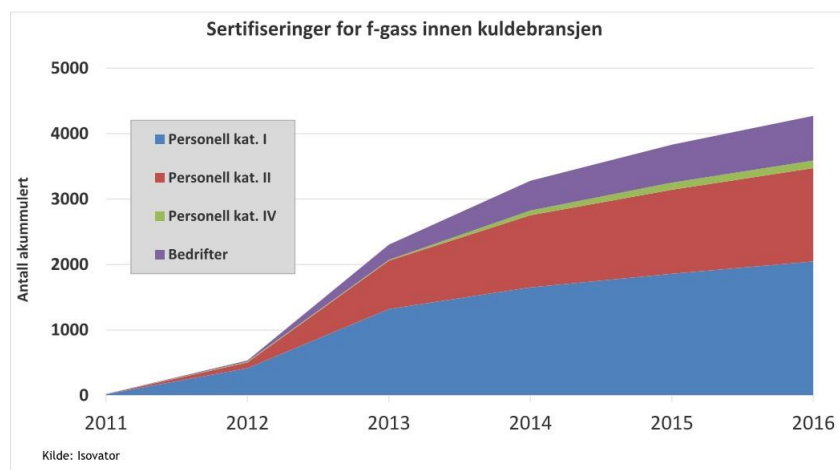
3 Dagens virkemidler/ lovverk

F-gasser i produkter reguleres i dag av følgende lover og forskrifter:

3.1 Produktforskriften

Produktforskriften kapittel 6a, som er gjennomføringen av EUs F-gassforordning nr. 842/2006 i norsk rett, trådte i kraft i Norge den 6. mai 2010. Hensikten med forskriften er å redusere utslipp av F-gasser ved å stille krav til kulde- og varmepumpeanlegg og personell som har befatning med disse gassene. Dette inkluderer krav til forsvarlig gasshåndtering, lekkasjekontroller og sertifisering av personell og bedrifter.

I 2011 ble Isovator tildelt rollen som nasjonalt sertifiseringsorgan iht. F-gass forordningen underlagt Produktforskriftens kapittel 6a "Regulering av fluorholdige stoffer". Krav til at personell og bedrifter som håndterer F-gasser skulle inneha sertifikat iht. kategoriene jf. figur 7 under, ble implementert i Norge fra 01.09.2013.



Figur 7 viser utviklingen i antall sertifikater utstedt av sertifiseringsorganet Isovator AS i perioden 2011 til og med 2016. Kilde Miljødirektoratet/ Isovator AS.

I april 2014 fastsatte EU en ny forordning om F-gasser; forordning (EU) nr. 517/2014 som erstattet tidligere forordning fra 2006. Pr. i dag er det ennå ikke avklart hvordan de nye underforordningene til 517/2014 skal innføres i EØS. Etter gjennomført høring i 2016 foreslår Miljødirektoratet¹⁵ å innlemme de fleste endringer, med avventende forbehold om EUs nedfasingsregime for HFK. Videre foreslår Miljødirektoratet å opprettholde de øvrige eksisterende virkemidler som importavgiften på HFK/PFK, refusjonsordningen for HFK/PFK og øvrige bestemmelser i avfallsforskriften og kjøretøyforskriften.

Under partsmøte under Montrealprotokollen i Kigali i oktober 2016, vedtok partene, herunder Norge, å regulere HFK gjennom et nedfasingsregime. Mengde HFK som tilføres markedet i bulk skal gradvis reduseres fra 100 prosent i 2015 til 21 prosent i 2030. Vedtaket skal etter planen gjøres rettskraftig fra 01.01.2019, og vil i så fall medføre et nasjonalt system for lisensiering av import på lik linje med det man hadde for import av HKFK fram til 2010.

3.2 Forskrift om særavgifter

Forskrift om særavgifter, kapittel 3-18. Avgift på hydrofluorkarbon (HFK) og perfluorkarbon (PFK). Denne særnorske avgiften ble innført fra 01.01.2003 som et virkemiddel for å redusere bruk og utslipp av HFK/PFK gasser og føre til økt satsing på alternativ og mer miljøvennlig teknologi. Da avgiften ble innført var avgiftsnivået 183 kr pr. tonn CO₂ ekvivalenter. I perioden fram til 2014 økte avgiften i takt med den generelle prisveksten. Etter dette har de årlige økningene i avgiftsnivået vært formidable. Fra 01.01.2014 økte avgiften med 44%. Fra 2017 til 2018 økte avgiften med 11,1%, fra 450 til 500 kr/ tonn CO₂ ekvivalenter.

Siden avgiften ble innført i 2003 til og med 2016 har staten innkassert nærmere 3,4 milliarder kroner på import av HFK/PFK i bulk og produkter. Bare i 2016 gav avgiften en statlig inntekt på kr. 404 millioner.

Til sammenlikning har staten i samme periode (2003 – 2016) hatt utgifter på ordningen i form av administrasjon og utbetaling av refusjon på den gassen som samles inn og destrueres. Refusjonskostnaden har i samme periode vært på ca. 115 millioner eller 3,4% av provenyet.

Avgiften har totalt sett fungert etter hensikten, men ikke like godt på alle områder. F-gasser har blitt erstattet med ny teknologi basert naturlige kuldemedier og F-gasser med lavere GWP. Samtidig antas det at anleggene har blitt tettere og lekkasjene mindre. Utslippsratene har "flatet ut" i forhold til framskrivningene eller et "business as usual" scenario uten avgift.

For import av små HFK anlegg som luft/ luft varmepumper og klimaanlegg i kjøretøy, har avgiften trolig ikke hatt noen nevneverdig effekt i det hele tatt. Dette skyldes bl.a. annet at kostnaden som kuldemediet inkl. avgiften representerer ikke har hatt noen vesentlig betydning verken for omsetning eller bruk av produktene. I tillegg er man i Norge (hvor slike anlegg ikke produseres) i stor grad vært prisgitt de anleggstyper og løsninger som tilbys i det

internasjonale markedet. Når anlegg med mer miljøvennlige kuldemedier ikke har vært tilgjengelig, har brukeren i Norge heller ikke hatt noe annet valg enn å benytte anlegg med HFK.

Det er først og fremst på anlegg med større HFK fyllinger og anlegg med kuldemedier med høy GWP, særlig innen "kommersiell kjøling", at avgiften har hatt størst effekt.

Tabellen under viser bl. annet avgiftssatser i 2017 for de vanligst forekommende HFKene.

Type kuldemedium	Eksempler på typer kuldemedium som har vært eller er i bruk	ODP (Ozon Depletion Potential)	GWP (Global Warming Potential)	Avgiftssats 2017	Anvendelsesområder
KFK - Klor Fluor Karboner	R12	1,000	10900	0	Kjøleanlegg
	R502	0,283	4657	0	Fryseanlegg
HKFK - Hydro Klor Fluor Karboner	R22	0,055	1810	0	Kjøleanlegg
HFK - Hydro Klor Fluor Karboner	R134a	0,000	1430	644	Kjøleanlegg
	R4010A	0,000	2088	939	Kjøleanlegg, varmepumper
	R407C	0,000	1774	798	Kjøleanlegg, varmepumper
	R32	0,000	675	304	Kjøleanlegg, varmepumper
	R404A	0,000	3922	1765	Fryseanlegg
	R507	0,000	3985	1793	Fryseanlegg
	R448A	0,000	1387	624	Fryseanlegg
	R449A	0,000	1397	628	Fryseanlegg
HFO - Hydro Fluoro Olefiner	R1234 yf	0,000	4		Kjøleanlegg
Naturlige kuldemedier	CO ₂ (Karbondiksyd)	0,000	1		Fryseanlegg
	NH ₃ (ammoniakk)	0,000	0		Fryseanlegg
	R290 (propan)	0,000	3		Kjøleanlegg

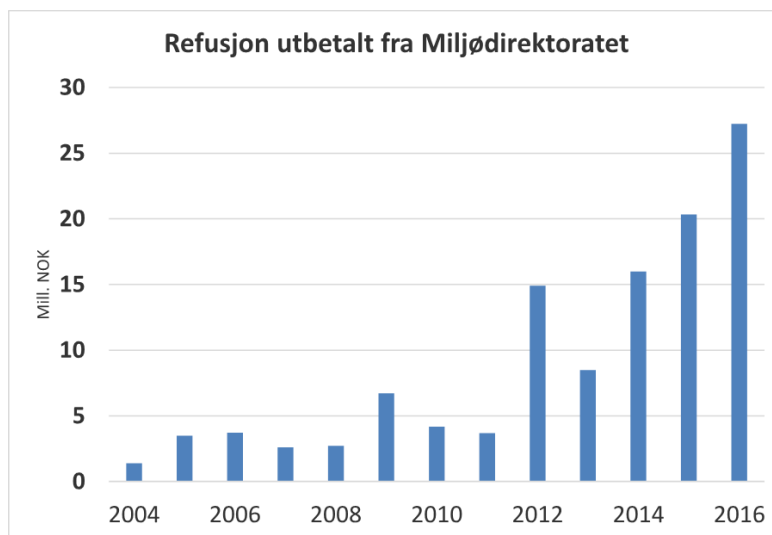
Tabell 2 viser tabell over ulike typer kuldemedier som har vært eller er i bruk i kuldeanlegg i dag. Det gulmerkede området viser avgiftssatsen i 2017 for de vanligst forekommende HFK kuldemediene. Kilde avgiftssatser: Stiftelsen ReturGass (SRG).

3.3 Avfallsforskriften

Avfallsforskriftens kapittel 8, "Refusjon av avgift på Hydro Fluor Karboner (HFK) og Per Klor Karboner (PFK)" ble innført den 01.07.2004, ca. 1,5 år etter at avgiften på HFK/PFK var innført. Refusjonsordningen ble innført som et incentiv for å fremme retur og for å sikre at godkjente behandlingsselskaper fikk dekket sine kostnader. Refusjonsordningen innebærer at avfallsprodusenten får refundert avgiften, med fratrekk for behandlingskostnader, når HFK/PFK holdige brukte kuldemedier leveres inn til godkjent mottak for destruksjon. Ved å gjøre avgiften refunderbar kan man argumentere for at avgiften i praksis er lagt på det reelle utslippet av gassene.

Legger man til grunn SSBs beregnede utslippstall for HFK, er innsamlingsprosent til Norges eneste godkjente mottak, Stiftelsen ReturGass, mindre enn 5% sett i forhold til de totale HFK utslippene i perioden 2004 – 2016. Sett i forhold til den

potensielle returmengden ved sanering av anlegg er derimot tallet høyere, mellom 15 – 20% (jf. kapittel 5.1).



Kilde: Miljødirektoratet, SRG

Figur 8 viser utviklingen for utbetaling av refusjon for HFK gass som er innlevert til Stiftelsen ReturGass for destruksjon. Økningen de siste årene skyldes både en viss økning i mengde HFK som SRG har mottatt og økte refusjonssatser ⁵.

Avfallsforskriftens kapittel 11-8, "Farlig avfall", beskriver den lovpålagte plikten som avfallsprodusenten har til å innlevere avfall til godkjent mottak 1 gang pr. år eller når den totale mengde avfall overstiger 1 kg. Dette inkluderer dermed alle typer brukte syntetiske kuldemedier, enten de befinner seg i gassbeholdere eller i et anlegg som skal saneres.

Selv om avfallsforskriften kapittel 11-8 pålegger avfallsprodusent å innlevere gassen til godkjent mottak, har kravet blitt supplert med et økonomisk incentiv ved innlevering av kuldemedier/ gasser til godkjent mottak. For kulde- og varmepumpebransjen har dette blitt ivaretatt gjennom bransjens eget frivillige gebyr og pantesystem for KFK og HKFK kuldemedier som ble innført på begynnelsen av 1990 tallet, samt den statlige refusjonsordningen for HFK/PFK kuldemedier som ble innført i 2004.

3.4 Kjøretøyforskriften

Kjøretøyforskriftens kapittel 20.3 om begrensning av bruk av klimaanlegg i kjøretøy i henhold til MAC (Mobil AirConditioning) direktivet (EU direktiv 2006/40/EF) ble innført i Norge med virkning fra 01.01.2011. Fra denne datoen kunne ikke lenger medlemsstatene typegodkjenne biler som hadde MAC anlegg basert på R134a (GWP 1430). R134a har etter hvert blitt erstattet med det langt mer miljøvennlige alternativet HFO 1234yf (GWP 4).

På grunn av manglende produksjonskapasitet og andre tekniske utfordringer knyttet til gassens brennbarhet, besluttet Europakommisjonen allerede i 2012 å ikke håndheve regelverket før i 2013/14. Dette betyr at innføringen av HFO 1234 yf som erstatning for R134a har gått noe langsommere enn regelverket skulle tilsi.

3.5 Byggteknisk forskrift

Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), med særlig henvisning til kapittel 9.6 og 9.7, er viktig å nevne i forbindelse med sanering eller rehabilitering av bygg.

I henhold til kapittel 9.6. skal tiltakshaver utarbeide en avfallsplan som gjør rede for planlagt håndtering av bygg-avfallet fordelt på ulike avfallstyper og –mengder.

I kapittel 9.7 beskrives kravene til kartlegging av bygningsdeler, installasjoner og lignende som kan utgjøre farlig avfall, herunder kuldeanlegg/ kuldemedier. For alle større tiltak skal det utarbeides en egen miljøsaneringsbeskrivelse.

Avfallsplanen skal alltid foreligge i tiltaket. Den relaterte sluttrapporten skal vedlegges søknad om ferdigattest. Miljøsaneringsrapporten er det ikke krav om å sende inn, med mindre kommunen krever det.

Miljøsaneringsbeskrivelsen er viktig for å bevisstgjøre entreprenører om kravene til demontering og skroting av anlegg med kuldemedium.

4 Kartlegging og sammensetning av mengde fluorholdige gasser i bygg pr. 2017

Beregningen av mengde fluorholdige gasser som er installert i kulde- og varmepumpeanlegg i næringsbygg er gjort på to ulike måter:

1. Med utgangspunkt i SSBs beregningsmodell basert på importdata (HFK i bulk + produkter) fra 1990-2016. SSB har i sine tidligere kartlegginger ikke sortert ut data på næringsbygg spesielt, men SSBs beregning av "stasjonære AC anlegg" er et godt utgangspunkt for beregning av "HFK banken" i næringsbygg. SSBs sektor "Stasjonære AC anlegg" inkluderer HFK i luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper i både næringsbygg og private husholdninger.

For å finne "HFK banken" i næringsbygg må SSBs bank over "stasjonære AC anlegg" bli justert ved at det trekkes fra visse typer anlegg (luft/luft VP i private boliger) og legges til andre (kantine/ frys og visse typer 134a anlegg).

2. Med utgangspunkt i antall m² bygningsmasse i næringsbygg i Norge; i denne sammenheng har det vært en utfordring at m² bygningsmasse før 1983 ikke finnes i SSBs statistikkbank. SSB har derfor vært behjelpelig med å lage et estimat. Det er videre tatt utgangspunkt i typiske (gjennomsnittlige) næringsbygg og de kjøl/ frys anlegg som man antar finnes i slike bygg og tilhørende mengder og typer HFK.

Resultatene fra disse to beregningene er sammenstilt i kapittel 4.3.

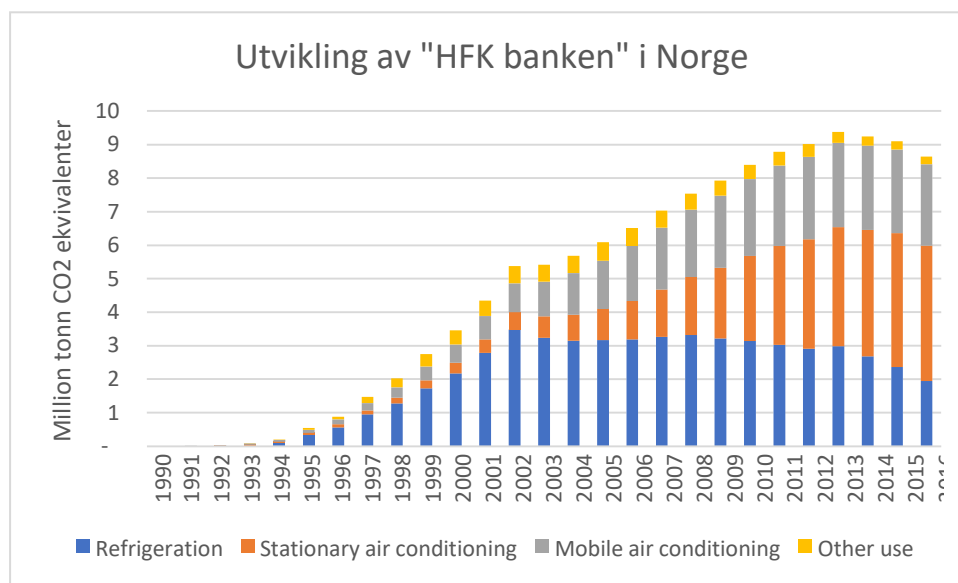
4.1 SSB modellen – for sektoren "stasjonær AC"

SSBs beregning av "HFK banken" i Norge tar utgangspunkt i importdata fra TAD og Skatteetaten i bulk og produkter^{1 og 2}. Vurdering av tallmaterialet er, gjennom en årrekke (frem til 2009), utført med supplerende informasjon fra de største bulkimportørene i Norge. På dette grunnlag finnes det et godt

tallmateriale for importert mengde og type HFK i bulk og produkter fra 1990 frem til i dag.

Med basis i detaljert statistikk for import av HFK i produkter og bulk har SSB fordelt "HFK banken" på følgende brukerkategorier:

- "Refrigeration" som inkluderer underkategoriene "Domestic refrigeration", d.v.s. kjøleskap og fryserer for bruk i privatboliger og "Commercial refrigeration", d.v.s. enhetsaggregater og medium til store kjøll/ fryseanlegg som benyttes i dagligvarehandelen
- "Stationary AC", d.v.s. ventilasjonskjøling inklusive alle typer varmepumper for bruk i primært privatboliger eller næring.
- "Mobil airconditioning" – d.v.s. klima-anlegg i kjøretøy
- "Other use", d.v.s. HFK som finnes "installert" i skumholdige produkter som polyuretan (PUR) og ekstrudert polystyren (XPS), brannslukningsapparater, aerosoler og løsningsmidler.



Figur 9 viser utviklingen av "HFK banken" i Norge omregnet i Mtonn CO₂ ekvivalenter.

Beregning av årlige utslipp er gjort med i utgangspunkt i den mengde og type HFK kuldemedium som er installert i ulike anleggstyper (brukerkategorier), anleggenes antatte levetid og utslippsfaktorer iht. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)². Den årlige bulkimporten av HFK er fordelt på 1) etterfylling av anlegg i drift (tilsvarende IPCC faktorer) og 2) oppfylling av nye anlegg etter en bestemt fordelingsnøkkel.

I modellen til SSB er følgende forutsetninger/ antagelser lagt inn for sektoren "stasjonær AC":

- Import av HFK til bruk i stasjonære AC anlegg begynte i 1991
- Gjennomsnittlig 4 prosent av gassen i slikt utstyr lekker ut per år

- Alle anlegg etterfylles (4 prosent) året etter med gass importert i bulk
- Den andelen av den importerte bulkmengden som ikke benyttes til etterfylling, brukes til oppfylling av nytt utstyr
- Lekkasjeraten ved fylling av nytt utstyr er 1 prosent
- Utstyret kasseres etter 15 år i bruk
- Utstyret som saneres antas å være helt fylt helt opp med HFK til original fyllingsmengde
- Av mengden HFK i utstyr som kastes, vil noe destrueres (basert på rapporterte tall fra SRG). Resten slippes ut.

Gitt ovennevnte forutsetningene/ antakelser (herunder usikkerheten som ligger i fordeling av import-tall på bulk/produkter og utstyrstype) var det:

- Installert/ lagret ca. 2 000 tonn HFK i stasjonære AC anlegg i Norge i utgangen av 2016. Omregnet i CO₂ ekvivalenter tilsvarer dette et potensielt utslipp på ca. 4 millioner tonn CO₂-ekvivalenter.
- I løpet av perioden 1991-2016 ble det importert ca. 1000 tonn HFK i bulk til etterfylling/oppfylling av slike anlegg, og ca. 1 900 tonn ble importert i produkter. Totalt utgjør dette mer enn 2 900 tonn HFK.
- I løpet av samme periode er det anslått at:
 - Ca. 36 tonn ble samlet inn og destruert fra slike anlegg jf. tall fra Stiftelsen ReturGass
 - Ca. 187 tonn slapp ut fra kasserte anlegg
 - Ca. 700 tonn har lekket ut fra anlegg i bruk
 - Ca. 4 tonn har lekket ut ved produksjon/oppfylling av nye anlegg

Spørsmålstegn knyttet til SSBs modell:

Det kan være grunn til å stille spørsmålstegn ved noen av forutsetningene som er lagt til grunn i SSBs beregning av "HFK banken", herunder:

- Er det riktig at den gjennomsnittlige lekkasjeraten for brukerkategorien "stasjonær AC" er 4% gjennom anleggets driftsrelaterte levetid?

Sett i forhold til den tyske lekkasje undersøkelsen som er omtalt under kapittel 5.3.2 er raten på 4% ca. 2 – 3 ganger høyere enn det man registrerte i Tyskland for perioden 2012 – 2015.

Sammenliknet med en japansk undersøkelse (jf. kapittel 5.3.3) ligger derimot en lekkasjerate på 4% på ca. det samme gjennomsnittlige nivå som ble observert for stasjonære klimaanlegg.

Hva som er riktig i Norge er det umulig å si noe mer konkret om ut fra de data som foreligger. Tatt i betraktning de høye avgiftsnivåene som er innført i Norge, er det likevel grunn til å tro at husholdningen av kuldeanlegg har økt og at lekkasjeratene for kuldeanlegg er lavere i dag enn de var for 5 – 10 år siden.

- Modellen tar ikke høyde for at anlegg kan etterfylles med lokalt gjenbrukt kuldemedium.

Utfra spørreundersøkelsen omtalt i kapittel 5.2 svarer mer enn 50% at gjenbruk av brukt HFK kuldemedium for bruk på andre anlegg er en årsak til den lave returgraden til godkjent mottak. Med tanke på HFK medienes høye verdi er dette ikke overraskende, men omfanget er det ikke mulig å si noe mer konkret om.

- Modellen til SSB tar ikke høyde for etterfylling av 134a på store stasjonære kjøle- og varmepumpeanlegg i næringsbygg. Denne "feilen" har ingen betydning for fyllingsvolumet på anleggene (målt i kg), men representerer et underestimat for etterfylling av R134a anlegg under denne sektoren.

I realiteten er det nok mange anlegg som ikke fylles opp til original fyllingsmengde det året de saneres.

Ofte vil anlegg saneres nettopp fordi det har oppstått en skade eller lekkasje som eieren ikke velger å reparere. Dette gjelder nok i første rekke små anlegg som luft/luft varmepumper.

Selv om det kan stilles spørsmål til om ovennevnte forutsetninger i SSBs modell, er det grunn til å tro at modellen totalt sett gir et relativt riktig bilde av virkeligheten.

4.2 Tilpassing av SSB bank for "stasjonær AC" til "Næringsbygg"

SSBs beregnede "bank" for "AC stasjonær" som er på ca. 4 millioner tonn CO₂ ekvivalenter i 2016 må justeres for å finne "HFK banken" i næringsbygg. Dette kan gjøres med utgangspunkt i følgende vurderinger:

1. Som tidligere nevnt, tar modellen til SSB høyde for at store stasjonære AC/ varmepumpeanlegg kan inneholde 134a, men ikke at disse anleggene etterfylles med det samme kuldemediet gjennom anleggets levetid. Det antas at dette ikke får noen nevneverdig betydning for "HFK banken" under sektoren "stasjonær AC".

Fra tidligere estimer utført av Hans T. Haukås i 2010²⁰ og importstatistikk på "chillers" fra Eurovent i perioden 2010 -2016, er det grunn til å tro at 3-400 tonn R134a er installert i store AC anlegg i næringsbygg i Norge.

2. En mindre del av bulkimporten under sektoren "stasjonær AC" går med til å etterfylle anlegg på skip som ligger i norske havner, men fordi omfanget av aktuelle kuldemedier er begrenset, antas det at heller ikke dette gir noen store utslag for den videre beregningen av "HFK banken" i næringsbygg.

3. Modellen til SSB inkluderer luft/ luft varmepumper til husholdninger i "HFK banken" for "stasjonær AC". Iht. statistikk fra NOVAP var det i utgangen av 2016 installert ca. 900.000 luft/luft varmepumper i Norge. Antar man at 95% av disse varmepumpene er installert i boliger samtidig som de i snitt inneholder 1 kg gass (R410A) må man trekke fra tilsvarende 850 tonn eller 1,8 millioner CO₂ ekvivalenter fra SSBs bank for "stasjonær AC" da disse ikke hører hjemme under "næringsbygg".
4. I tillegg inneholder ikke SSBs bank for "stasjonær AC" andre kjølfrys anlegg som også finnes i næringsbygg for drift av kantiner og lignende. Kartleggingen av anlegg i 6 utvalgte næringsbygg viser at ca. 8% av det totale antall kg installert HFK eller 16% av det totale antall CO₂ ekvivalenter er knyttet til kuldemedier i kjølf/ fryseanlegg. Dette er pr. i dag ikke en del av SSBs bank for "stasjonær AC".

Korrigerer man SSBs "bank" for sektoren "stasjonær AC" i 2016 til næringsbygg med punkt 1, 2 og 3 får man følgende regnestykke:

Beregningsgrunnlag	Millioner tonn CO ₂ ekvivalenter
SSB "bank" for sektoren "stasjonær AC" i 2016:	4,0
Korrigerer pkt. 3:	- 1,8
Korrigerer pkt. 4:	+0,4
Sum (millioner tonn CO₂ ekvivalenter installert i norske næringsbygg)	2,6

Tabell 3 gir en oversikt over hvordan "HFK banken" for næringsbygg er beregnet med utgangspunkt i SSBs sektor "stasjonær AC".

Konklusjon: Med utgangspunkt i SSBs beregningsmodell for sektoren "stasjonær AC" og en korrigerer av denne, er "HFK banken" i næringsbygg i Norge på ca. 2,6 millioner tonn CO₂ ekvivalenter tilsvarende 1250 tonn HFK.

4.3 Beregning av "HFK-banken" med utgangspunkt i den eksisterende bygningsmassen

Fremgangsmåten for å beregne antall tonn CO₂ ekvivalenter som er lagret i kjøleanlegg i norske næringsbygg med basis i bygningsmassen er som følger:

1. Følgende 6 hovedtyper næringsbygg er lagt til grunn i beregningen:

Hovedkategori næringsbygg:	Antall (2017)
Kontor- og forretningsbygning	38 876
Samferdsels- og kommunikasjonsbygning	11 609
Hotell- og restaurantbygning	31 837
Undervisnings-, kultur- og forskningsbygning	47 996
Helsebygning	5 659
Fengsels-, beredskapsbygning mv.	4 879
Sum	140 856
Kilde: Statistisk sentralbyrå	

Under hver hovedkategori finnes en rekke underliggende bygningstyper, i alt 78 stk. For eksempel er følgende type bygninger underlagt hovedkategorien; Kontor- og forretningsbygning:

Kontor- og forretningsbygning	Antall (2017)
311 Kontor- og administrasjonsbygning, rådhus	8786
312 Bankbygning, posthus	558
313 Mediabygning	114
319 Annen kontorbygning	6633
321 Kjøpesenter, varehus	1783
322 Butikkbygning	12406
323 Bensinstasjon	2067
329 Annen forretningsbygning	6414
330 Messe- og kongressbygning	115
Sum	38876
Kilde: Statistisk sentralbyrå	

- Med utgangspunkt i listen over alle de 78 ulike bygningstypene har flere fagpersoner innen ventilasjonsskjøling tatt stilling til hvilke bygningstyper som har ventilasjonsskjøling og hvilke som ikke har det.

For bygningstyper med ventilasjonsskjøling, er det tatt stilling til hvor stor andel av hver enkelt bygningstype som har ventilasjonsskjøling i 2017. Er det for eksempel satt 50%, betyr dette at 50% av byggene har ventilasjonsskjøling.

- Det er så beregnet antall m² bygningsmasse for de ulike typer næringsbygg i Norge, iht. listen over.

Det er tatt utgangspunkt i 2 årstall; 1983 og 2017. Bakgrunnen for dette er at det før 1983 var sparsomt med informasjon om bygningsarealet i næringsbygg i Norge. Samtidig kom det store omlegginger av bygningstypekoder og registreringer i SSBs statistikkgrunnlag etter 1983. Det er derfor til dels laget estimater for m² bygningsmasse som SSB utførte på oppdrag fra COWI.

- Det ble gjort beregninger for mengde HFK kuldemedium pr. m² bruksareal i næringsbygg og tilhørende verdier for antall CO₂ ekvivalenter (HFK) pr. kvadratmeter bygningsmasse.

Beregningen er gjort med basis i undersøkelser av kulde- og varmepumpeanlegg i 6 "representative" næringsbygg. Det er tatt utgangspunkt i typiske typer kjøøl/ frys anlegg som finnes i næringsbygg og tilhørende mengder og typer HFK. På grunnlag av dette er det estimert verdier for; kg HFK/ m² bygningsmasse og tilhørende tonn CO₂ ekvivalenter.

For bygg som ikke har ventilasjonskjøling er det beregnet hvor mange andre kjøøl/ frys anlegg disse bygningstypene antas å ha. Med utgangspunkt i detaljert informasjon om 6 næringsbygg er det beregnet at kjøøl/frys anlegg knyttet til kjøkken/ kantine o.lign. utgjorde ca. 8% av det totale antall kg HFK i et næringsbygg og 16% av tilhørende antall CO₂ ekvivalenter.

Mer informasjon om de byggene som er kartlagt er å finne i vedlegg vedlegg 3.

Med utgangspunkt i innhentede og beregnede tall fra punkt 1 til 4 over er det mulig å lage et estimat for total mengde HFK kuldemedium (tonn) og i CO₂ ekvivalenter pr. kvm bygningsmasse som er installert i norske næringsbygg pr. 2017, altså "HFK banken". Dette tallet kan så sammenstilles mot SSB modellen under forrige kapittel 4.2.

Konklusjon: Resultatet fra beregningen som i sin helhet er gjengitt i vedlegg 3, viser at "HFK banken" i næringsbygg er på ca. 1,8 millioner tonn CO₂ ekvivalenter eller 780 tonn HFK.

4.4 Samlet oppsummering av resultater

Metodene for å beregne "HFK banken" i norske næringsbygg, jf. metoder benyttet i punkt 4.2 og 4.3 over er svært ulike.

I SSBs beregning er utgangspunktet for beregning av "HFK banken" import av HFK i bulk og produkter til Norge. I den andre beregningen er det tatt utgangspunkt i bygningsmassen og en antagelse om hva slags type anlegg og mengde HFK som typisk finnes pr. m² bruksareal.

Beregningsmetode	Millioner tonn CO ₂ ekvivalenter	Tonn HFK
Tilpassing av SSBs modell (t.o.m. 2015)	2,6	1250
Med basis i bygningsmassen for næringsbygg (t.o.m. 2016)	1,8	780
Gjennomsnitt	2,2	1015

Tabell 4 viser oppsummering av resultater for beregning av "HFK banken" i næringsbygg basert på 1) SSBs modell og 2) bygningsmassen og antakelser om bruk av HFK i kulde- og varmepumpeanlegg som finnes i næringsbygg.

Usikkerheten knyttet til begge beregningsmodeller er relativt stor. Det er ikke tatt stilling til hvor stor usikkerheten kan være eller hvorfor SSBs modell gir høyere verdier enn den andre.

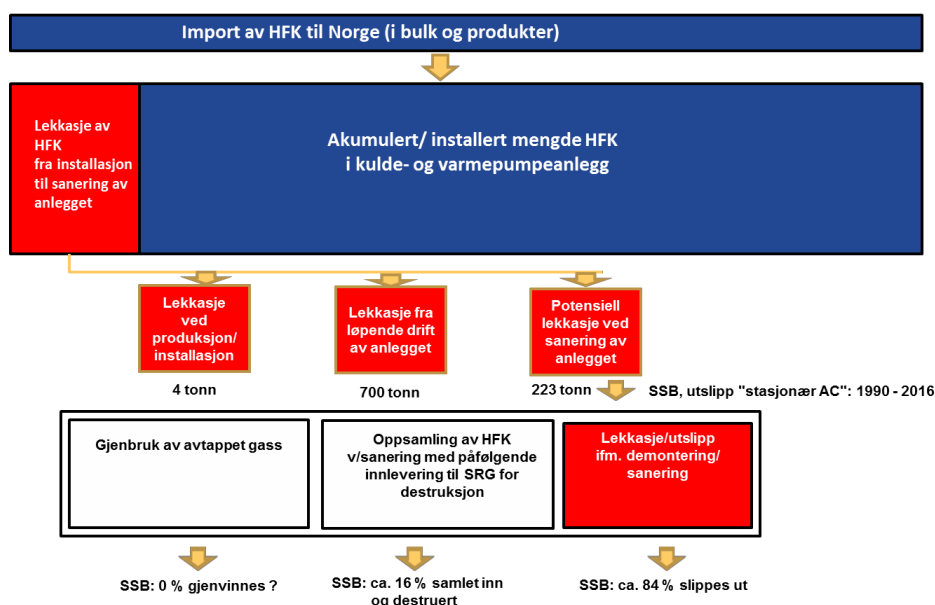
For beregning av kg/ m² og tonn CO₂ ekvivalenter/ m² under kapittel 4.3 er det tatt utgangspunkt i et gjennomsnitt fra undersøkelser av 6 stk næringsbygg. Samtidig er det tatt en skjønnsmessig faglig vurdering av hvor høy prosentandel av næringsbyggene som har ventilasjonskjøling og ikke. Endring av disse verdiene vil kunne gi relativt store utslag.

Et gjennomsnitt tilsier at det er lagret ca. 1000 tonn HFK i næringsbygg i Norge tilsvarende et potensielt utslipp på 2,2 millioner tonn CO₂ ekvivalenter.

5 Undersøkelse av mengde gass som forsvinner

5.1 Hvordan og når lekker gass fra kuldeanlegg?

Iht. SSBs utslippsmodell basert på retningslinjer fra IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) kan lekkasje fra kulde- og varmepumpeanlegg foregå i tre ulike "livs" faser, ved 1) produksjon/ installasjon, 2) under drift i anleggets levetid og 3) i ved sanering av anlegget, jf. figur 10 under. De 3 røde boksene midt på figuren under symboliserer dette.



Figur 10 viser sammenheng mellom import av kuldemedium, lekkasje under anleggenes levetid og den til enhver tid akkumulerte/ installerte mengde HFK som finnes i markedet. Utslippstall i tonn HFK for perioden 1991 – 2016 for SSBs sektor "Stasjonær AC" er lagt inn i figuren. Kilde SSB.

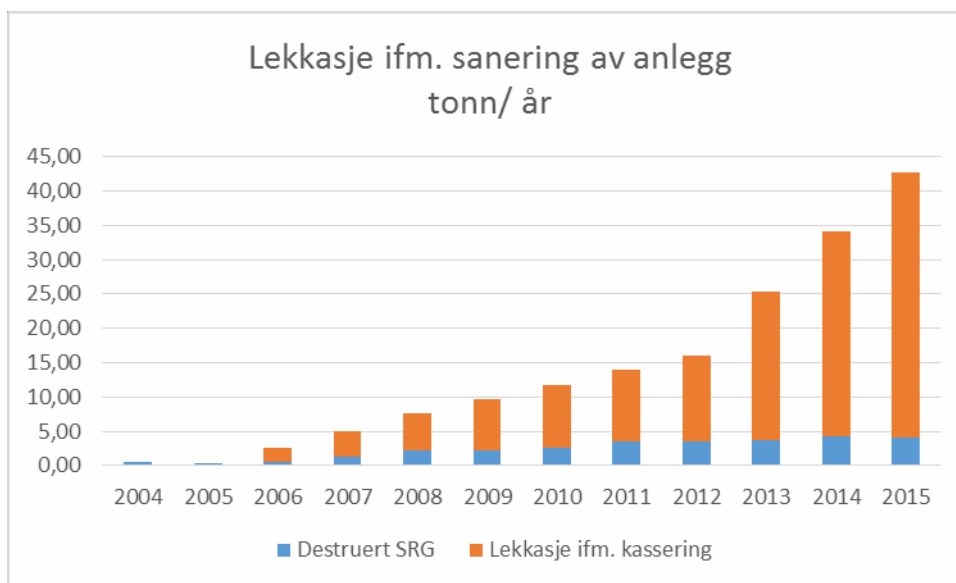
Som figur 10 viser vil importert mengde HFK til Norge delvis gå med til å fylle opp nye anlegg samt å etterfylle lekkasjer i eksisterende anlegg. Ved saneringstidspunktet er gassen gjenstand for følgende håndtering:

- a. Gassen kan tappes av anlegget, lagres på gassbeholdere og gjenbrukes på andre anlegg.
- b. Gassen kan samles opp i returbeholdere og leveres inn til godkjent mottak for destruksjon hos Stiftelsen ReturGass, eller
- c. Hele eller deler av fyllingen kan forsvinne i forbindelse med demontering og sanering av anlegget.

"Potensiell lekkasje ved sanering av anlegget", er det volumet som potensielt kunne ha blitt innlevert til godkjent mottak ved saneringstidspunktet.

I SSBs modell for beregning av utslipp ved saneringstidspunktet, samlet SRG inn 36 tonn i perioden 2003 - 2016 av potensielt 223 tonn fra sektoren "stasjonær AC". Legger man dette til grunn blir innsamlingsprosenten på ca. 16% fra denne sektoren i samme periode.

Alternativet til at gassen tappes av og innleveres til SRG ved demontering/avhending av et anlegg, vil ofte små anlegg som for eksempel luft/ luft varmepumper ikke tømmes, men leveres direkte inn til kommunalt mottak og videre til et godkjent behandlingsanlegg for EE-avfall som Stena Recycling AS eller Revac AS. Disse behandlingsanleggene tapper så av den brukte gassen fra anlegg som fortsatt har fyllingen intakt, og sender den til SRG for destruksjon.



Figur 11 viser lekkasje i forbindelse med skroting av anlegg fra SSBs sektor "stasjonær AC". Den blå delen av søylene representerer det volumet som SRG destruerer pr. år. Den oransje delen av søylene er den mengde HFK (kg/ år) som har forsvunnet i forbindelse med skroting/ sanering av anlegg. Kilde SSB.

Det største bidraget til lekkasjer gjennom et anleggs levetid er fra selve driftsfasen, altså tiden etter anlegget installeres og frem til det saneres. Lekkasje i forbindelse med installasjon og skroting er totalt sett mye mindre. I henhold til SSBs modell er forholdet 4 (driftsfase) til 1 (installasjon og skroting).

Omfanget av mengde nytt og gjenvunnet kuldemedium i markedet er det umulig å si noe konkret om. Spørreundersøkelsen, jf. vedlegg 1 og 2, tyder på at gjenbruk har et større omfang enn antatt. Det økonomiske incentivet for å gjenvinne HFK kuldemedium for bruk på andre anlegg vil ofte være større enn å innlevere det til godkjent mottak for destruksjon, fordi tømning, demontering, transport og behandlingskostnader "spiser" opp hele eller store deler av refusjonsinntekten.

5.2 Spørreundersøkelse - hvorfor lekker kuldemedium fra anlegg?

Årsakene til at anlegg lekker er sammensatt og vil variere avhengig av type, størrelse og alder på anleggene.

I forbindelse med gjennomføring av prosjektet ble det utarbeidet en Quest-back spørreundersøkelse som ble sendt ut i 2 omganger; 1) til navngitte personer som har gjennomført F-gass kurs iht. krav i EUs F-gass forordning og 2) til andre entreprenører/ installatører som besvarte undersøkelsen fra en lenke som ble lagt ut på facebook-siden til "Kuldeentreprenørenes Landsforening". Totalt var det 215 personer (svarprosent 17%) som besvarte totalt 10 spørsmål knyttet til lekkasjer på kuldeanlegg og oppsamling og retur av kuldemedium til godkjent mottak i forbindelse med sanering av anlegg. Alle personer som besvarte undersøkelsen jobbet med anlegg som finnes i næringsbygg.

Undersøkelsen ble blant annet gjennomført for å skaffe en bedre forståelse av hvordan lekkasjer oppstår, hvor ofte det skjer og hvor mye som typisk lekker ut av et anlegg når lekkasjen først har funnet sted. Svarene fra de to undersøkelsene er i sin helhet å finne i vedlegg 1 og 2.

Fra spørreundersøkelsene besvarte flertallet at lekkasjer fra anlegg skjedde i følgende prioriterte rekkefølge:

1. Lekkasjer er størst i anleggets levetid (ca. 85%)
2. Nest-størst er lekkasjer ved skroting av anlegg (ca. 65%)
3. Minst lekkasjer oppstår ved installasjon av anlegg (ca. 60%)

Disse svarene er ikke overaskende og er helt i tråd med utslippsmodellen til SSB.

På spørsmålet; "hva er de viktigste årsakene til at det oppstår lekkasjer", ble det totalt sendt inn et mangfold av fritekstbesvarelser, i alt 207 stk. Det er ikke mulig å gjengi alt dette, men mange svar går igjen. Noen av dem er veldig spesifikke som for eksempel:

- Vibrasjoner i anlegget som forårsaker brudd.

- Tæring/ rust

Andre svar er av mer generell karakter som:

- Dårlig montasje/installasjon av anlegg samt mangelfullt vedlikehold i kombinasjon med anlegg av dårlig kvalitet.

Ca. 60% svarer at lekkasjer oppstår mindre enn 4 ganger i løpet av et anleggs (kulde- eller varmepumpe) levetid.

Når lekkasjene først oppstår svarer ca. 80% at lekkasjene er store (50 – 90% av anleggets kuldemedium-fyllingen går tapt) eller mellomstore (20 – 50% av fyllingen går tapt).

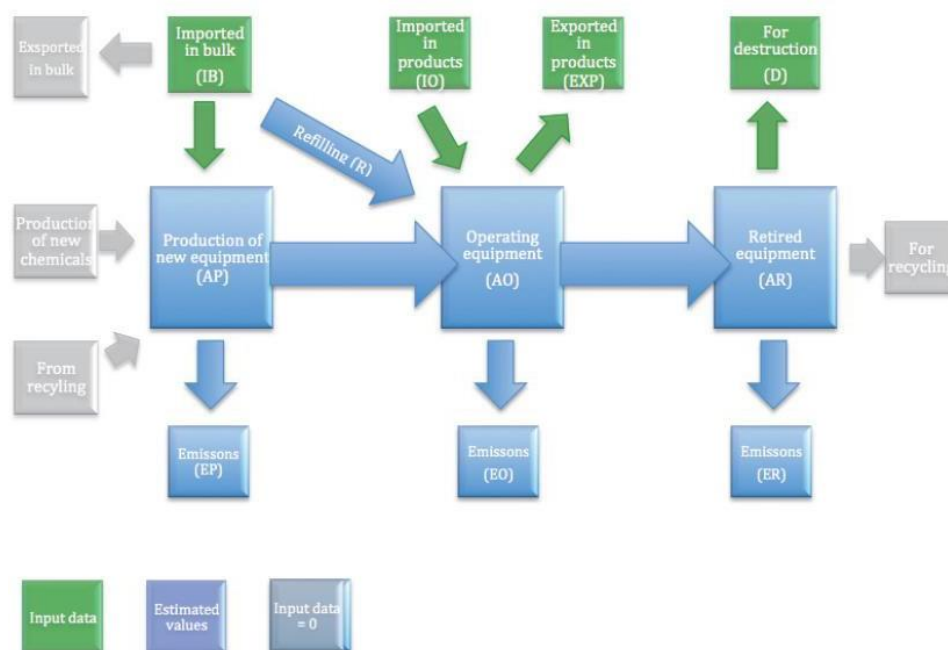
En generell vurdering av disse svarene/ tilbakemeldingene tilsier at det er et stort behov for å høyne kvalitet og kompetanse knyttet til installasjon og vedlikehold av kuldeanlegg. Det er med andre et stort behov for å etterleve de mange krav som følger av F-gassforordningen.

5.3 Sammenlikning av SSB utslippsmodell med andre lekkasje undersøkelser

5.3.1 SSB modellen

Hvor mye ulike typer anlegg i Norge faktisk lekker, er relativt lite dokumentert i form av undersøkelser i større skala. Likevel har mange anleggseiere god oversikt over lekkasjerater utfra driftsregnskapet de har på egne anlegg.

SSB benytter modell og retningslinjer fra IPCC til å beregne utslipp av HFK HFK/PFK som en del av det nasjonale utslippsregnskapet. Modellen som benyttes er universell, d.v.s. alle land som innrapporter sin utslippstall til UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) benytter den samme modellen. Samtidig er lekkasjeratene i modellen i noen grad tilpasset lokale forhold. En skjematisk skisse av modellen er som følger:



Figur 12 viser den 3 delte utslippsmodellen som SSB benytter for å beregne utslipp av HFK/PFK i Norge^{10g2}. De grønne boksene angir faktiske inngangsverdier til modellen, mens de blå boksene er verdier som beregnes.

Tabellen under viser de lekkasjerater som SSB har lagt til grunn for de 3 fasene; 1) ved produksjon/ installasjon, 2) under drift av anlegget og 3) ved skroting/ saneringstidspunktet. Den gulmarkerte raden i tabellen viser de lekkasjeratene som er benyttet for stasjonære luftkjølingssystemer og varmepumper i næringsbygg og husholdninger, d.v.s. typiske anlegg som finnes i næringsbygg.

Type anlegg	Lekkasje ved produksjon/ installasjon av nye anlegg (%)	Lekkasje under drift av anlegget (% pr. år)	Lekkasje ved saneringstids-punktet (**)	Gj.snittlig levetid på anlegg (År)
Privat kjøøl/ frys anlegg	Ingen	0,5	Original fyllingsmengde	15,0
Handel/ servering kjøøl/ frys				
- Handel/ servering - enhetsaggregater	Ingen	3,5	Original fyllingsmengde	10,0
- Handel/ servering - mellomstore til store anlegg	2,0	10,0	Original fyllingsmengde	15,0
Landtransport kjøøl/ frys	1,0	20,0	Original fyllingsmengde	9,0
Industrikjøling	2,0	10,0	Original fyllingsmengde	15,0
Stasjonær AC og varmepumper, husholdninger + næring	1,0	4,0	Original fyllingsmengde	15,0
Mobile luftkondisjonering kjøretøy	Ingen	Ikke relevant (*)	Ikke relevant (*)	12,0

(*) Utslippsrater fra kjøretøy i Norge er beregnet ut fra en antakelse om at all import av R134a i bulk går med til å etterfylle MAC anlegg.

(**) Lekkasje ved saneringstidspunktet beregnes ut fra anleggenes originale fyllingsmengde med fratrekk for den mengde som er innlevert til godkjent mottak (Stiftelsen ReturGass).

Tabell 5 viser lekkasjerater for HFK og PFK som SSB benytter i sine utslippsberegninger². Kilde SSB.

5.3.2 Undersøkelse av lekkasjerater i Tyskland

For 10 år siden innførte den tyske kuldeentreprenørforeningen (VDKF), et såkalt "Lekkasje & energikontrollsystem" som er basert på en programvare (VDKF-LEC) som mer enn 1000 bedrifter bruker for overvåking av mer enn 110 0000 kuldeanlegg i Tyskland⁹. Programmet fungerer som en elektronisk

brugerhåndbok for overvåking og oppfølging av kuldeanlegg og tilhørende kuldemedium/ klima regnskap i henhold til krav i F-gass forordningen.

I VDKF-LEC systemet har hvert enkelt kjøleanlegg et ni-sifret identifikasjonsnummer som gir informasjon om anleggets tekniske spesifikasjoner, herunder oppstarts dato, størrelse, kapasitet, kuldemedium fylling, type kuldemedium, energiforbruk og reparasjoner. Denne programvaren har gjort det mulig å måle faktiske lekkasjerater for de fleste typer anlegg over lange perioder. Tabellen under viser resultatet fra lekkasjetester i perioden 2012 – 2015.

Type anlegg	Type kuldemedium i anleggene som inngår i undersøkelsen	Gjennomsnittlig fyllingsmengde på anlegg som inngår i undersøkelsen	Lekkasjerate pr. år fra installasjon til sanering
Luftkondisjoneringsanlegg, en enhet med inne- og utedel	R134a	3,6 kg	1,09 %
Supermarked, etc. hvor kjøling inngår i en prosess og er viktig for produktet	R404A	30 kg	3,40 %
Industrikulde (slakteri, bryggeri, meieri, etc) prosesskjøling	R404A	19,4 kg	1,88 %
Sentralt ventilasjonsanlegg med luftfordeling i bygget (kontor, kjøpesenter, hotell, etc.)	R407C	15,9 kg	1,42 %
Luftkondisjoneringsanlegg, en sentral + mange lokale enheter (kontor, kjøpesenter, hotell, etc.)	R407C	13,8 kg	0,79 %
Luftbehandlingsanlegg, kjøle, varme, av- og befukte (kontor, konferansesenter, hotell, etc.)	R407C	15 kg	1,57 %
Varmpumper	R410A	XXX	XXX
Spesialanlegg (forskning, testing, etc.)		16,6 kg	2,17 %
Andre		7,3 kg	XXX

Tabell 6 Oversikt over faktiske lekkasjerater som er målt for ulike typer kulde- og varmpumpeanlegg i Tyskland i perioden 2012 – 2015. Kilde: VDKF⁹.

I og med at anleggene følges opp fra "krybbe til grav", kan tallene sammenliknes med de lekkasjeratene som SSB benytter, i vertfall fra fasen 2) drift av anlegget. Hva som faktisk skjer med HFK kuldemediet etter anlegget er kassert sier den tyske undersøkelsen lite om. Tallene viser uansett at de faktiske målte tyske lekkasjeratene er ca. 1/3 av de som SSB benytter.

5.3.3 Undersøkelse av lekkasjerater i Japan

Nomura Research Institute, Ltd. I Tokyo, Japan har undersøkt lekkasjerater i et stort antall anlegg i Japan i 2012, bl. annet som et grunnlag for å vurdere utslippsreducerende tiltak for anlegg i næringsbygg¹¹. Tabellen nedenfor viser resultater fra undersøkelsen. De gulmerkede radene viser ulike typer luftkjølingsanlegg som kan sammenliknes med lekkasjeratene som SSB benytter og som fremkommer i den tyske undersøkelsen.

Type of system:		Currently operating devices		Emission factor during the operation of the device (%) *2	Estimated amount of emissions during operation (t/year) *1
		Estimated quantity (unit)	Estimated amount of refrigerant filled (t)		
Large freezer/refrigerator	Centrifugal freezer	6,317	6,714	7%	470
	Screw-type freezer	1,313	327	12%	39
Mid-size freezer/refrigerator	Freezing/refrigeration unit for transportation facilities	382,305	720	15%	108
	Freezing/refrigeration unit	552,441	917	17%	156
	Conditioning unit	284,137	9,559	13%	1,243
	Separate-type showcase	1,351,465	26,445	16%	4,231
Air conditioner	PAC for stores	8,125,953	22,894	3%	687
	PAC for facilities	819,517	11,005	4.5%	495
	PAC for buildings	1,082,011	33,565	3.5%	1,175
	GHP	504,212	17,369	5%	868
	Chilling unit for air conditioners	60,590	1,507	6%	90

Tabell 7 viser lekkasjerater fra en undersøkelse i Japan i 2012 som ble gjennomført av Nomura Research Institute¹¹.

5.4 Samlet oppsummering om lekkasjerater

Sammenstiller man lekkasjeratene fra kapittel 5.1.1. til 5.1.3, ser man at de lekkasjerater som SSB benytter for "stasjonær AC og varmepumper", er i samme størrelsesorden som de japanske. De tyske lekkasjeratene derimot, ligger i snitt ca. 3 ganger lavere enn dette.

Av både den tyske og japanske undersøkelsen fremgår det at lekkasjeraten for kjøle/ fryseanlegg er langt større enn fra andre typer anlegg som for eksempel "stasjonær AC". Konklusjonen fra den tyske undersøkelsen er at R404A/R507 står for 75% av alle utslipp regnet i tonn CO₂ ekvivalenter. Dagligvarekjeden ICA gjennomførte til sammenlikning en relativt omfattende undersøkelse av kjøle/ fryseanlegg 220 supermarkeder i Norge i 2003. De kom da fram til en lekkasjerate på 14% inklusive enhetsaggregater¹⁸. Dette er i tråd med funnene fra de andre lekkasje-undersøkelsene.

Rent kulturelt og geografisk kan man tenke seg at forholdene i Tyskland og Norge er relativt like, og man kan spekulere i om de tyske lekkasjeratene er mer representative i Norge enn de som SSB benytter i dag. Samtidig har man åpenbart kommet lenger i Tyskland enn i Norge når det gjelder overvåking av

kuldeanlegg. Det kan derfor være grunn til å tro at selskapene som er tilknyttet VDKF-LEC systemet står i en særklasse i denne sammenheng, og at verdiene ikke kan overføres til Norge uten videre.

En relativt stor kulde-entreprenør på Østlandet som holder kuldemedium-regnskap for over 600 hundre anlegg hevder at gjennomsnittlig lekkasjerate ligger på 2 – 3% for hele porteføljen av anlegg.

Slik situasjonen har utviklet seg de siste årene med økende avgifter og innføring av F-gass forordningen, er det mye som tyder på at lekkasjeraten på 4% ligger for høyt i forhold til det som er realiteten i dag. Det er uansett ikke mulig å verifisere denne antakelsen uten at det gjennomføres mer omfattende lekkasjeundersøkelser av anlegg i det norske markedet.

6 Hva skjer med gassen ved sanering av kuldeanlegget eller varmepumpen?

Når et utrangert anlegg skal demonteres og saneres, er det flere aktører som er involvert. De mest sentrale er:

- Eier av bygget hvor anlegget er installert
- Entreprenør og evt. riveentreprenør dersom det er bygg som skal rives og saneres
- Kuldeentreprenør som tilkalles av byggeier eller entreprenør for å tappe anlegget for kjølegass før det innleveres til godkjent mottak.
- Kommunale/ private mottak som mottar EE-avfallet fra entreprenør
- Sluttbehandlingsanlegg som mottar EE avfallet fra det kommunale/ private mottaket og som foretar sanering av anleggene
- Stiftelsen Returgass som mottar oppsamlet/ gjenvunnet gass fra sluttbehandlingsanlegget for analyse, destruksjon og utbetaling av statlig refusjon til søker/ avfallsprodusent.

Når et anlegg demonteres og saneres fra et bygg skjer i praksis følgende:

- Kuldeentreprenør tilkalles. Anlegget tømmes for kuldemedium og kompressorolje. Kuldemediet samles opp i egne returbeholdere for innlevering til SRG og utbetaling av statlig refusjon med fratrekk for behandlingskostnader.

Ved demontering og sanering av store anlegg kan HFK kuldemedier representere en betydelig refusjonsverdi. I utgangspunktet er det eier av bygget og anlegget som tilskrives denne verdien, men i praksis kan

det både være bygg entreprenør eller kuldeentreprenør som står som søker av refusjon for innlevert HFK til SRG.

- Ved demontering og sanering av små luft/ luft varmepumper blir ofte gassen ikke tømt før anlegget demonteres. I disse tilfellene samles gassen opp i anleggets utedel før ventiler stenges og anlegget demonteres i to deler. Anlegget sendes så videre til godkjent mottak som EE avfall med kuldemedium fyllingen intakt. Først når anlegget ankommer sluttbehandlingsanlegget tømmes gassen fra varmepumpen.

På gjenvinningsanlegget til Stena Recycling føres logg på alle luft/luft varmepumper som tømmes for kjølegass. Loggen viser at det er flere luft/luft varmepumper som mottas på anlegget med gass enn uten, jf. tabell 8 nedenfor.

Loggen viser også hvilken gjennomsnittlige mengde gass som er gjenvunnet etter tømning og vakuumering av anlegg med gass. Tallene viser at en relativt stor del av den originale fyllingsmengden er tapt før anleggene ankommer mottaket.

Måned	VP med gass (stk)	VP uten gass (stk)	Mengde gass (kg)	Snittmengde gass pr. enhet (kg)
des.16	319	265	270,7	0,8
jan.17	338	339	269,6	0,8
feb.17	697	483	473,8	0,7
mar.17	545	540	377,9	0,7
apr.17	292	210	179,5	0,6
mai.17	195	222	140,7	0,7
jun.17	495	401	364,2	0,7
jul.17	237	311	153,2	0,6
aug.17	307	228	91,7	0,3
sep.17	484	388	203,7	0,4
okt.17	342	252	165,8	0,5
nov.17	528	452	222,0	0,4
Total	4779	4091	2912,8	0,6

Tabell 8 viser loggført oversikt over luft/luft varmepumper som Stena Recycling har mottatt i perioden desember 2016 til november 2017. Kilde: Stena Recycling.

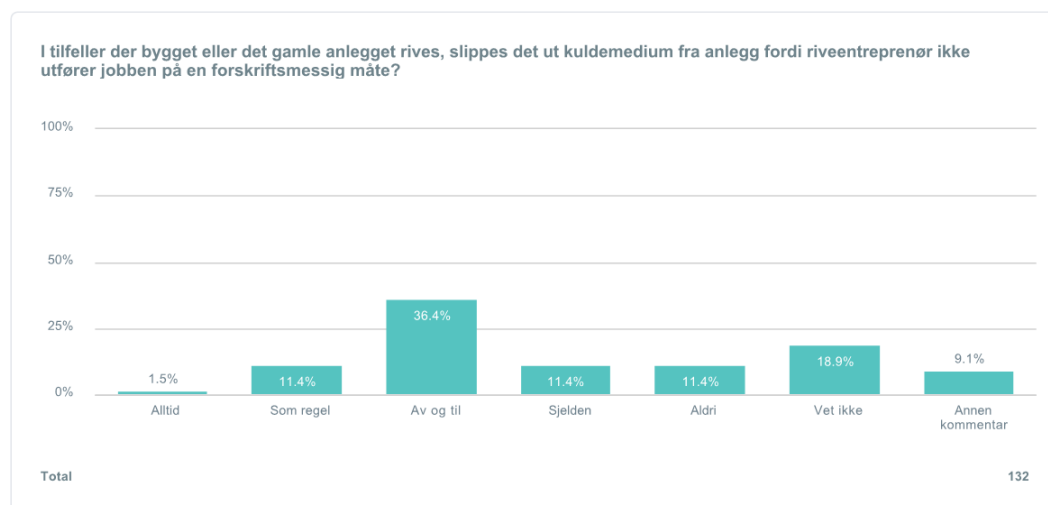
- I noen tilfeller demonteres/ kasseres ikke anleggene på en forskriftsmessig måte. Dette antas i første rekke å gjelde små anlegg som luft/ luft varmepumper. Dette kan for eksempel skje ved at ufaglærte står for demonteringen, rør klippes av og kuldemediet slippes ut. Fra spørreundersøkelsen, jf. kapittel 5.2, var det overraskende mange kuleentreprenører/ installatører som svarte at de anså tømningen som; "mye arbeid med for liten fortjeneste knyttet til innlevering, slipper ofte ut kuldemediet selv om det ikke er lov".

6.1 Spørreundersøkelse - om sanering av kuldeanlegg

Tre av ti spørsmål i spørreundersøkelsen var rettet mot utskifting og sanering av kuldeanlegg i bygg.

- På spørsmålet: "Blir kuldeanlegg og varmepumper forskriftsmessig tømt ved utskifting eller sanering?", svarer ca. 80% at de alltid eller som regel alltid gjør dette.
- På spørsmålet: Blir luft-luft varmepumper levert til EE-mottak uten at gassen er tømt fra anlegget, varierer svarene mye. Dette er i tråd med statistikken til Stena Recycling over.

På det siste spørsmålet: "I tilfeller der bygget eller det gamle anlegget rives, slippes det ut kuldemedium fra anlegg fordi entreprenør ikke utfører jobben på en forskriftsmessig måte?", er svarene fra 133 av 215 besvarelser fordelt som følger:



Figur 13 viser grafisk fremstilling av resultat fra et av spørsmålene i spørreundersøkelsen (vedlegg 1 og 2).

Tilsvarende fordeling i svaralternativene fant man også i den andre undersøkelsen. Dette viser at anlegg ofte rives på en ureglementert måte og at det må rettes fokus på opplæring og oppfølging av selskaper som er involvert i demontering og sanering av utrangerte kulde- og varmepumpeanlegg.

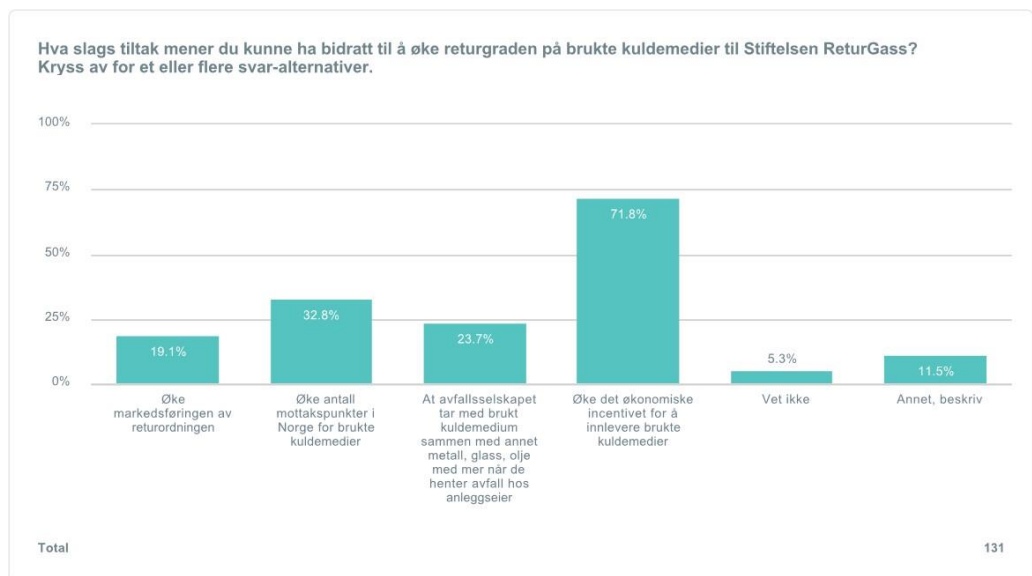
6.2 Spørreundersøkelse - om innlevering av gass til Stiftelsen ReturGass

Fire av ti spørsmål i spørreundersøkelsen var knyttet til innlevering av gass til Stiftelsen ReturGass og refusjonsordningen for HFK/PFK. Svarene er i sin helhet å finne i vedlegg 1 og 2. En oppsummering er som følger:

- Ca. 75% av de som svarte mener at den statlige refusjonsordningen gjennom Stiftelsen ReturGass fungerer meget bra, bra eller nokså bra.
- Kun ca. 10 - 15% mener ordningen fungerer dårlig eller svært dårlig. De som har krysset for en av disse to svarene begrunner bl. annet dette med at systemet er tungvint, byråkratisk og kostbart.

På spørsmål om hva som er årsaken til den lave returmengden til SRG, er bl. annet svarene:

- Over 50% svarer at brukt kuldemedium lagres for gjenbruk på andre anlegg.
- Over 30% mener transport er tidkrevende og kostbart.
- Mest overraskende er det at mange mener kuldemediet ofte slippes ut selv om det ikke er lov, med den begrunnelse at det er "for mye arbeid og for liten fortjeneste knyttet til innlevering".
- Svar på spørsmålet om hva som kan bidra til å øke innleveringsgraden, er gjengitt i figur 14 under og vil diskuteres nærmere under kapittel 8, tiltak for å øke returgraden.



Figur 14 viser svar på spørsmål om årsakene til den lave returgraden til SRG.

Som det også fremgår av de skriftlige svarere fra spørreundersøkelsene er en utfordring med gjenbruk av brukt kuldemedium at man ikke har noen garanti for kvaliteten på det brukte kuldemediet. I Storbritannia er det til eksempel av denne årsak ikke lov å omsette brukt kuldemedium, d.v.s. utstys/ anleggsprodusentene vil ikke opprettholde garantien på anleggene dersom det oppdages at anlegget er etterfylt med gjenvunnet kuldemedium.

Risikoen for at kuldemediet blir forurenset med for eksempel fuktighet og partikler er større ved tapping av små anlegg enn store. Ved gjenvinning av blandingsmedier er det i tillegg en viss risiko for at blandingsforholdet kan forskyves noe i forhold til den originale sammensetningen.

Forøvrig er gjenbruk positivt sett fra et miljømessig synspunkt. Anleggseiere kan spare store beløp på å benytte brukt kuldemedium, men de må samtidig være bevisst den risikoen dette innebærer.

7 Prognose for hvordan myndighetenes nedfasing av HFK vil påvirke mengdene

For å vurdere hvordan et norsk nedfasingssystem vil påvirke tilgjengeligheten av HFK, er det naturlig å se på lovverket og utviklingstrekk innenfor de ulike brukersektorene med hensyn på ny teknologi og overgang til alternative kuldemedier. I vurderingene nedenfor er det antatt at revidert F-gass forordning implementeres i Norge i løpet av 2018/19 og at eksisterende virkemidler (avgift og refusjon på HFK) opprettholdes.

Mobil luftkondisjonering:

De nye bestemmelsene om typegodkjenning av klimaanlegg i kjøretøy som ble innført med virkning fra 01.01.2011 har satt en stopper for bruk av R134a (GWP 1430) til fordel for HFO 1234 yf (GWP 4). Kjøretøy som ble typegodkjent før 2011 og som inneholder R134a og vil kunne etterfylles med dette kuldemediet fram til de kasseres. Legger man til grunn 15 år som en gjennomsnittlig levetid på kjøretøy, vil "HFK banken" i mobile luftkondisjoneringsanlegg gradvis reduseres til 0 fram mot 2035.

Kommersiell kjøling/ handel:

Den norske særavgiften for HFK/PFK har allerede i flere år ført til en overgang fra R404A/ R507 til CO₂ i nye anlegg.

Den reviderte F-gass forordningen (EU nr. 517/2014 og tilhørende underforordninger) som setter forbud mot bruk av nyproduserte HFKer med GWP > 2500 fra 2020 understøtter den løpende overgangen til CO₂ i kjøøl/ frys anlegg i dagligvaresektoren i Norge. Kuldemedier som R404A og R507 vil for en stor del forsvinne fra markedet de neste 2-3 årene.

Nye kuldemedier (drop-in blandingsmedier som R448A og R449A) med GWP på ca. 1400 er blitt utviklet som midlertidige løsninger for å erstatte R507 og R404A. Disse gassene vil trolig få en viss utbredelse i Norge som en midlertidig løsning i tillegg overgangen til CO₂ anlegg.

For mindre og mellomstore kjøleanlegg er man trolig fortsatt henvist til kuldemediet R134a noen år til.

Stasjonær ventilasjonskjøling og varmepumper (anlegg i næringsbygg og husholdninger):

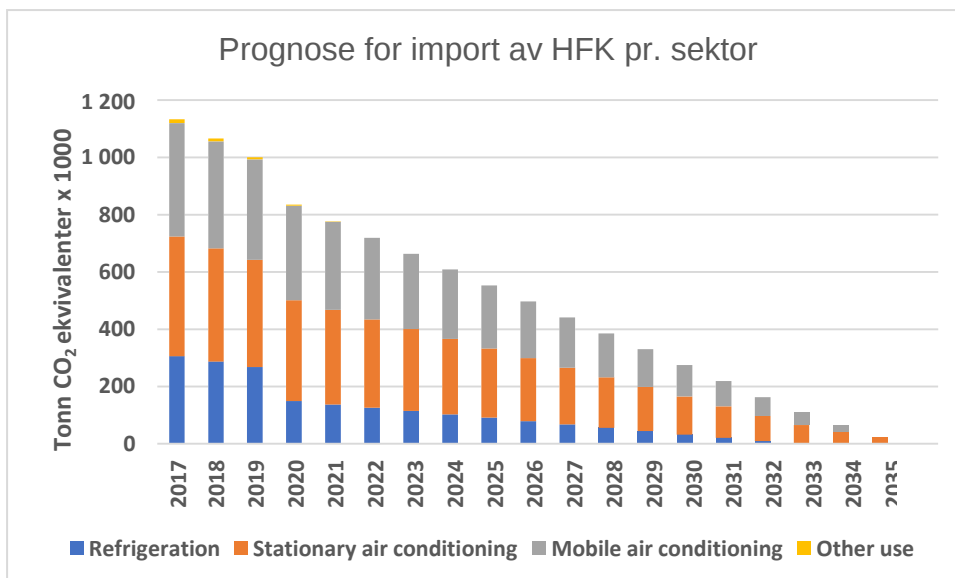
Mens man har redusert bruken av HFKer i ovennevnte anvendelsesområder, har bruken av HFK i stasjonære luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper hatt en markant økning, særlig de siste 10 årene, jf. fig 2 og 3 under kapittel 2.1.

Stasjonære luftkondisjoneringsanlegg og varmepumper til bygningsklimatisering er i stor grad basert på HFK kuldemedier som R410A, R407C og R134a.

Med økende særavgift på HFK/PFK og innstramninger i EUs regelverk har og vil det utvikles nye alternative medier for stasjonære luftkondisjoneringsanlegg:

- NOVAP opplyser at R32 (GWP 675) er på full fart inn i markedet, og det antas at dette mediet vil dekke 80-100 % av luft-til-luft-varmepumper for boligsegmentet de kommende årene. Det antydes samtidig at en del produsenter fortsatt vil benytte R410A en stund til.
- For andre anleggstyper er det mer uklart hvor veien vil gå, men at det vil komme en dreining mot HFOer i tillegg til naturlige kuldemedier som CO₂ og propan, er det bred enighet om. De aller fleste leverandører av ventilasjonskjølings systemer tilbyr nå løsninger med HFOer⁸.
- I mangel av bedre alternativer vil HFKer med lavere GWP-verdier benyttes i de kommende år selv om de ikke er "perfekte". En av utfordringene med naturlige kuldemedier er høye investeringskostnader. Typisk vil et CO₂-anlegg koste 6 ganger så mye som for et propananlegg som igjen er ca. 15% dyrere enn dagens anlegg med HFK.

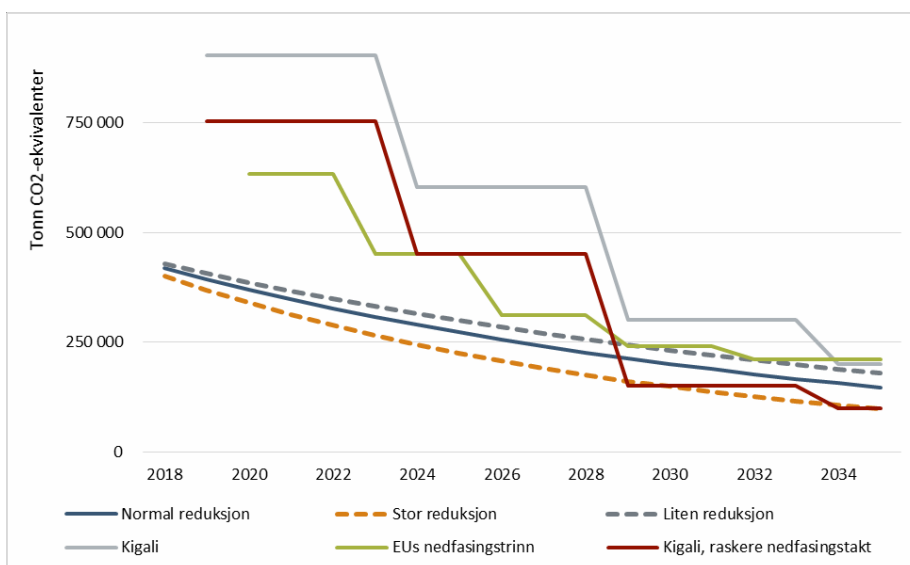
Legger man til grunn ovennevnte antagelser vil en prognose for import pr. sektor/ anvendelsesområde i bulk og produkter iht. SSBs modell kunne se slik ut:



Figur 15 viser en skjematisk prognose for import av HFK pr. anvendelsesområde (iht. SSBs sektorinndeling) i bulk og produkter basert på antagelser som beskrevet ovenfor.

Konsultentselskapet Menon Economics ⁶ har nylig gjennomført en utredning for Miljødirektoratet for å vurdere konsekvensene av å fase ned HFK-gasser i Norge. Selskapet har sett på eksisterende virkemidler Norge og vurdert disse opp mot fremtidige nedfasingsregimer iht. Kigali og EU.

Iht. figur 16 under har Menon kommet fram til at Norge vil imøtekomme et Kigali basert nedfasingsregime med normal utfasingstakt med en videreføring av dagens virkemidler, teknologi og atferd. Det samme gjelder for EUs nedfasingstrinn som vises med den grønne linjen. For Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt, ser det imidlertid ut til at Norge ikke vil oppfylle kravene om reduksjoner i import av HFK i bulk gitt en framskrivning av dagens virkemidler, teknologi og atferd.



Figur 16: Referansebane for import av HFK-gasser i bulk med antakelser om normal reduksjon, stor reduksjon og liten reduksjon. Nedfasingsregimer gitt Kigaliendringene, EUs nedfasingsregime og Kigaliendringene med raskere nedfasingstakt. I import av HFK-gasser målt i mill. tonn CO₂-ekvivalent. Kilde Menon⁶.

8 Tiltak for å redusere utslipp og øke returgraden av brukt kuldemedium

Dette kapittelet beskriver ulike tiltak for å redusere utslipp og øke returgraden til godkjent mottak. Tiltakene baseres i all hovedsak på eksisterende virkemidler og hvordan man kan styrke etterlevelsen av disse.

8.1 Styrke oppfølging av F-gass forordningen

Etter Miljødirektoratets tilsynsaksjon fra 2016¹⁰ ble det konkludert med følgende:

- Anleggseiere har relativt liten kunnskap til kravene i F-gass forordningen. De stoler i stor grad på firmaer som de har engasjert til service og vedlikehold.
- Mange selskaper har ikke gjennomført vedlikehold/ lekkasjetesting i henhold til kravene i F-gass forordningen.
- Det er gjennomgående dårlig informasjonsutveksling mellom firmaene som har service/ vedlikehold og anleggseierne.
- Personellet er i stor grad sertifisert, men noen firmaer mangler bedriftssertifiseringen.
- Det er ikke funnet eksempler på ulovlig etterfylning av HKFK anlegg.

Ovenstående oppsummering viser at det er et stort behov for oppfølging og tilsyn av virksomhetene. Miljødirektoratet kan benytte tvangsmulkt, og i alvorlige tilfeller politianmelde virksomheten.

Alternativt til Miljødirektoratets tilsynsaksjoner kunne man vurdere å opprette et supplerende tilsynsorgan som store anleggseiere var pålagt å innrapportere sine årlige anleggs og kuldemedium-regnskap til, jf. den tyske modellen omtalt under kapittel 5.3.2.

Fordi bygg- og anleggseiere er de som må betale for etterfylling av kuldemedier når anlegg lekker, skulle man tro at disse aktørene burde ha en særlig stor interesse av å følge opp kravene i F-gass forordningen. Bygg- og anleggseierne kan følge opp dette ved å skaffe oversikt over egne anlegg og tilhørende lekkasjer og kostnader gjennom service- og vedlikeholdsavtaler med kuldeentreprenør.

Skroting av utrangerte luft/luft varmepumper fra private boliger er et større problem enn fra næringsbygg fordi demontering av utrangerte anlegg oftere utføres av ufaglærte personer. Selv om ikke privatboliger er tema for denne rapporten, bør det likevel rettes spesielt fokus mot dette segmentet i og med de etter hvert store mengdene HFK som finnes. I 2017 var det nesten 1 million varmepumper i privathusholdninger i Norge²¹.

8.2 Styrke returordningen for HFK

Som det fremgår av figur 10 kapittel 5.1 er returgraden av HFK fra næringsbygg til godkjent mottak kun på 16% ved saneringstidspunktet iht. SSBs modell. I delkapitlene nedenfor er det beskrevet forslag til hvordan returgraden kan økes.

8.2.1 Øke det økonomiske incentivet for å innlevere

Med et avkortet refusjonsbeløp, etter fratrekk for mottakets behandlingskostnader, blir det i mange tilfelle ikke økonomisk lønnsomt å innlevere HFK til godkjent mottak (SRG). Som det fremgår av svarene i spørreundersøkelsen (jf. vedlegg 1 og 2) er det mange (> 50%) som sier de gjenbraker brukt HFK kuldemedium på andre anlegg. Mange entreprenører (34%) svarer at det slippes ut HFK til luft, istedenfor å tappe av kuldemediet, fordi det er mye arbeid og liten fortjeneste knyttet til dette arbeidet. Samtidig svarer mer enn 70% at returgraden vil øke dersom det økonomiske incentivet hadde vært høyere.

Ved flere anledninger har det blitt foreslått å øke det økonomiske incentivet for å innlevere brukte kuldemediet, fortrinnsvis slik at avfallsprodusenten alltid var sikret å få utbetalt full refusjon (tilsvarende statlig avgift) fra SRG uten fratrekk for behandlingskostnader. Blant annet ble det skissert en løsning allerede i 2010 med å innføre et materialselskap med produsentansvar for HFK kuldemedier³. Tilsvarende forslag fremgår av SRGs høringskommentar til Miljødirektoratets konsekvensutredning knyttet til gjennomføring av revidert F-gass forordning i 2017¹⁴.

Et enklere og alternativt tiltak til å innføre et produsentansvar for HFK kuldemedier kan være å heve refusjonssatsen i forhold til avgiften. Til sammenlikning har avgift og refusjonsbeløpet for spillolje alltid vært ulike. I 2017 var avgiftsbeløpet på kr. 2,46 pr. liter og refusjonssatsen på kr. 2,17 pr. liter, d.v.s. at refusjonssatsen er 13,4% høyere enn avgiften. Det antas at den høyere refusjonssatsen i sin tid ble innført nettopp for å dekke kostnader knyttet til retur av spillolje.

Et forslag til å øke det økonomiske incentivet for innlevering av HFK medier er å øke refusjonssatsen med 20-25% i forhold til avgiften. Ordningen kan evt. i 1. omgang innføres som en prøveordning for å se hvilken effekt tiltaket gir.

I forhold til avgiftene som staten årlig innkasserer på import av HFK gasser, er dette en liten kostnad i den store sammenheng. Forhåpentlig vil dette kunne gi en betydelig effekt i form av økt innlevering til godkjent mottak og reduserte utslipp.

8.2.2 Øke antall mottakspunkter for brukte kuldemedier

SRG har i dag 60 såkalte "grønne" returpunkter i Norge. Disse bør i.h.t. SRG selv styrkes og effektiviseres ved å:

- Øke antallet grønne punkter, d.v.s. innleveringspunkter for kuldemedier og utlevering av tomme returbeholdere. Stiftelsen ReturGass har i dag etablert "grønne returpunkter" gjennom avtale med kuldegrossistene.
- En utfordring er at det i store deler av landet kan være store avstander til nærmeste mottakspunkt. Et forslag kan derfor være å vurdere andre typer samarbeidspartnere, som for eksempel avfallsmottak, herunder private avfallsaktører, i tillegg til de avtalene SRG allerede har med kuldegrossistene.

For å gjennomføre dette tiltaket trengs det mer penger, i hvert fall om man ikke skal belaste refusjonsbeløpet ytterligere. Tiltaket bør derfor sees i sammenheng med en evt. styrking av det økonomiske incentivet som er omtalt under pkt.

8.2.1.

8.2.3 Finne bedre løsninger for oppsamling og retur fra små anlegg

Refusjonsordningen antas å ha liten effekt på retur fra små anlegg (f.eks.: kjøretøy og varmepumper). På dette område er ikke incentivene fra refusjonen sterke nok til å sikre en forskriftsmessig behandling av gassen. Det er derfor et særlig behov for å se nærmere på hvordan ordningen for innlevering og destruksjon kan forbedres. I denne forbindelse kan man i tillegg til tiltak som beskrevet i kapittel 8.2.1 og 8.2.2. over også vurdere andre tiltak; som å tilby gratis utlån av mindre og hendigere gassylindere.

8.3 Øke informasjon mot relaterte bransjer

I henhold til intervjuer og svar fra spørreundersøkelsen jf. vedlegg 1 og 2 og Miljødirektoratets observasjoner fra tilsynsaksjoner, er det behov for å øke kunnskapsnivået og informasjon ut mot de relaterte aktørene i markedet.

Det antas at kuldeentreprenørene/ installatørene kjenner relativt godt til lovkravene og returordningen. Blant bygg/riveentreprenører og ikke minst bygg-

og anleggseierne synes derimot kunnskapen å være mindre. Informasjonsbehovet antas derfor å være størst for disse aktørene.

Viktig i denne sammenheng er at relaterte bransjer og miljøvernmyndigheter går sammen om å planlegge hvordan informasjonskampanjer legges opp.

Det foreslås at relaterte bransjeforeninger, Miljødirektoratet og evt. kommunikasjonseksperter samles for å utvikle skreddersydde informasjonskampanjer mot disse gruppene gjennom sosiale medier, fagtidsskrifter o.lign.

8.4 Forslag til supplerende utredningsprosjekter

Som tidligere omtalt er det usikkert hvor høye lekkasjeratene og gjenbruksgraden for HFK faktisk er i ulike typer anlegg Norge. For å skaffe en bedre oversikt over dette, foreslås følgende supplerende utredningsprosjekter:

8.4.1 Kartlegging av lekkasjerater

Som det fremgår av kapittel 4.1, kan det stilles spørsmålstegn til de lekkasjerater som SSB har lagt til grunn i sine beregninger for utslipp av HFK i det nasjonale klimaregnskapet. Forutsetningene for det nasjonale utslippsregnskapet for HFK/PFK kan med fordel kvalitetssikres.

Dette kan gjøres ved å kartlegge av lekkasjerater fra ulike typer bygg og anlegg i Norge. Særlig interessant vil det være å undersøke faktiske lekkasjer i stasjonære kulde- og varmepumpeanlegg i næringsbygg. Mange anleggseiere/kuldeentreprenører har allerede godt dokumenterte kuldemedium-regnskap for sine anlegg, og prosjektet ville derfor for en stor del dreie seg om å innhente disse dataene.

Resultatene fra en slik kartlegging vil også kunne benyttes til å informere relaterte næringer, myndigheter og publikum for øvrig om regelverk knyttet til bruk og utslipp av kuldemedier i Norge, herunder lovkrav m.m.

8.4.2 Kartlegging av gjenbruk av HFK

Spørreundersøkelsen avdekket at gjenbruk av brukt HFK ikke er uvanlig. Av ca. 55% av svarene fremgår det at gjenbruk er en av årsakene til lav innleveringsgrad av HFK til godkjent mottak.

For å få en bedre oversikt om hvor store mengder HFK som faktisk gjenbrukes, kan man gjennomføre en ny spørreundersøkelse til kuldeentreprenører/installatører og andre som tømmer anlegg før de skrotes. Er gjenbruket av en viss størrelse, kan evt. SSB vurdere å hensyn ta dette i sin utslippsmodell for HFK.

9 Referanser

1. Emissions from consumption of HFCs, PFCs and SF6 in Norway, Kathrine Loe Hansen, 2006.
2. Emissions of HFCs and PFCs from product use in Norway, SSB, Katrine Loe Bjønnes, 2013.
3. Tiltak og virkemidler for å redusere utslipp av fluorerte klimagasser. En rapport fra Klimakur 2020 – Klima- og forurensningsdirektoratet. TA 2597/ 2010.
4. Høringsnotat og konsekvensutredning om forslag til gjennomføring av EU-regelverk om fluorholdige klimagasser ved endring av produktforskriftens kapittel 6a. Miljødirektoratet, 2017.
5. Regulering av kuldemedier i Norge. Innlegg på konferansen "På vei til klimasmarte kuldeanlegg", 9. mars 2017. Torgrim Asphjell, Miljødirektoratet.
6. Konsekvenser av å fase ned HFK-gasser i Norge, Menon Economics, 2018.
7. Kartlegging av kuldeanlegg og varmepumper med HKFK og HFK, Hans Haukås, 2010.
8. Klimavennlig entreprenørskap, Innlegg på konferansen "På vei til klimasmarte kuldeanlegg", 9. mars 2017, Ole Jørgen Veiby, Gunnar Karlsen AS.
9. Kältemittelemmissionen aus deutschen Kälte- und Klimaanlageanlagen, Wolfgang Zaremski, VDKF Präsident, 2016
10. Tilsyn etter F-gass regelverket, Innlegg på konferansen "På vei til klimasmarte kuldeanlegg", 9. mars 2017, Berit E. Gjerstad

11. The 2011 Promotion for Chemical Safety Assurance and Compliance with International Regulations. Refrigerant Management System Demonstration Model Project, investigation of data gathering and analysis. Nomura Research Institute, Ltd., March 2012.
12. Foreløpig sektorrapport, underlagsrapport til forslag til handlingsplan for norske utslipp av kortlevde klimadrivere, Miljødirektoratet, M90/2013,
13. Greenhouse Gas Emissions 1990-2015, National Inventory Report, Miljødirektoratet, M-724/2017.
14. Høringssvar fra Stiftelsen ReturGass på konsekvensutredning om forslag til gjennomføring av EU-regelverk om fluorholdige klimagasser ved endring av produktforskriftens kap. 6a, 17.10.2016.
15. Revidert F-gass forordning, posisjonsnotat, Klima- og miljøverndepartementet, 01.06.17.
16. HFO kuldemedier, presentasjon, Norsk kjøleteknisk forenings årsmøte 2016, John Akre Aas, Moderne kjøling.
17. Informasjon til operatører av utstyr som inneholder Fluorholdige klimagasser, Forordning (EF) nr. 842/2006, oversatt av Miljødirektoratet i januar 2014.
18. CO₂ as a refrigerant for systems in transcritical operation and technology, EcoLibrium, Petter Nekså, Senior Research Scientist, SINTEF, oktober 2004.
19. Meld.St.41 (2016-2017). Klimastrategi for 2030 – norsk omstilling i europeisk samarbeid.
20. Kartlegging av kuldeanlegg og varmepumper med HKFK og HFK, Hans T. Haukås AS, SRG/ VKE, 2010.
21. Varmepumper i energisystemet, rapport nr. 60-2016. NVE, Ingrid H. Magnussen, 2016

10 Vedlegg

1. Resultater fra spørreundersøkelse som ble sendt ut til 411 personer som har gjennomført sertifiseringskurs iht. F-gass forordningen, desember 2017.
2. Resultater fra spørreundersøkelse som ble lagt ut på facebook-siden til Kuldemontrørens Landsforening, januar 2018.
3. Beregning av HFK kuldemedier i næringsbygg basert på informasjon om bygningsmassen, T. Kofstad, 2018.

Tall basert på faktaopplysninger fra SSB og detaljerte opplysninger om kuldeanlegg fra 6 store næringsbygg. På grunnlag av dette er det beregnet antall tonn HFK og antall tonn CO₂ ekvivalenter som finnes i kulde- og varmepumpeanlegg i næringsbygg i Norge.

Vedlegg 1

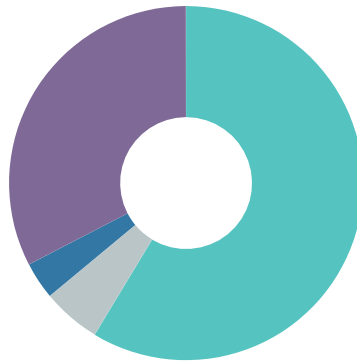
Resultater fra spørreundersøkelse som ble sendt ut til 411 personer som har gjennomført sertifiseringskurs iht. F-gass forordningen, desember 2017.

VKE COWI

Avsnitt 1

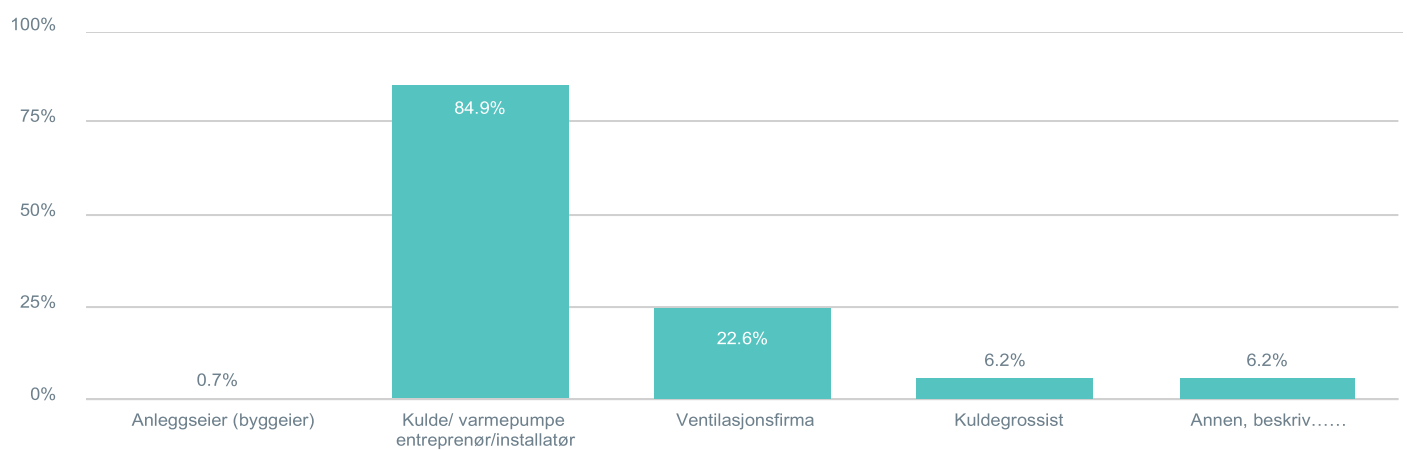
VKE COWI

Svar status



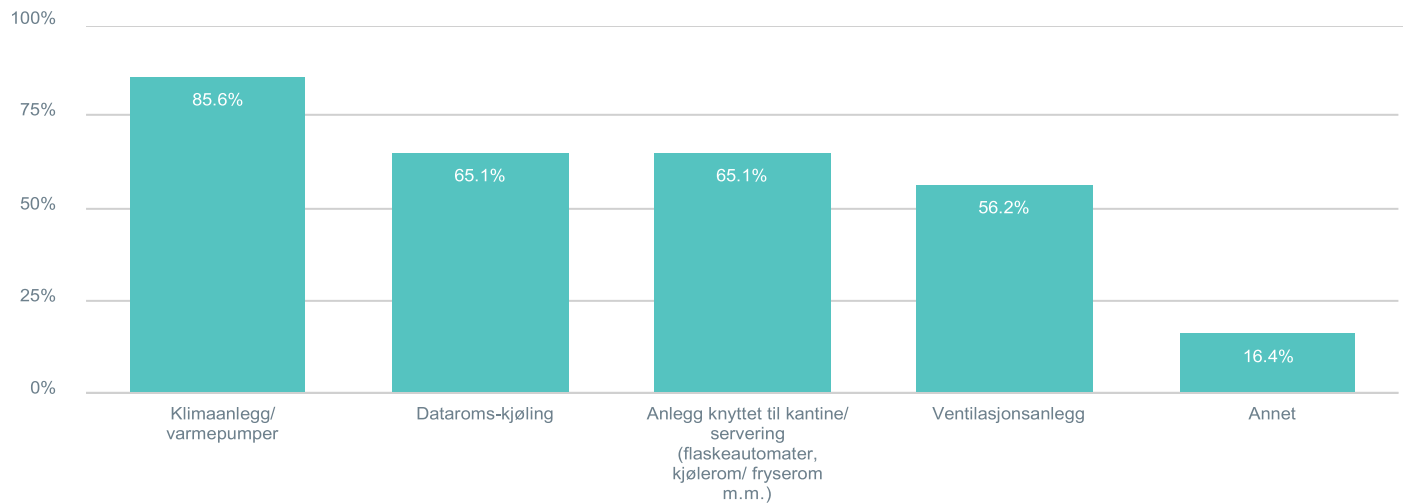
Total	411
Ikke svart	58.6%
Avvist	5.4%
Ufullstendig	3.4%
Gjennomført	32.6%

Hva slags type bedrift representerer du? Kryss av for en eller flere svar-alternativer.



Total	146
-------	-----

Hva slags type anlegg i næringsbygg jobber din bedrift med? Kryss av for en eller flere svar-alternativer



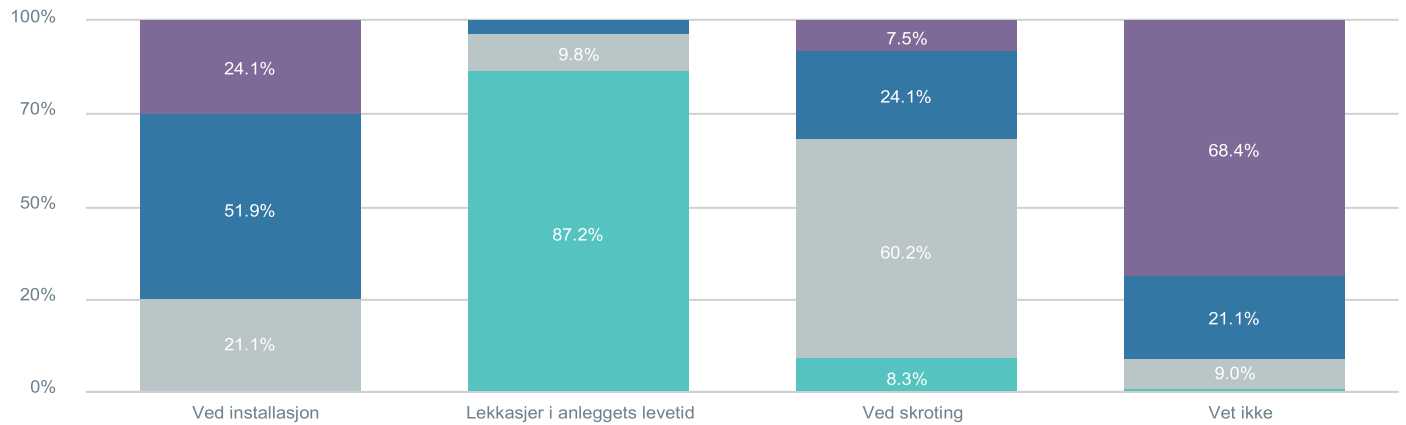
Total

146

Avsnitt 2

VKE COWI

Når mener du mest kuldemedium forsvinner fra kuldeanlegg og varmepumper? List opp i prioritert rekkefølge ved å velge rangeringselementer



Total 133

- 1. prioritet
- 2. prioritet
- 3. prioritet
- 4. prioritet

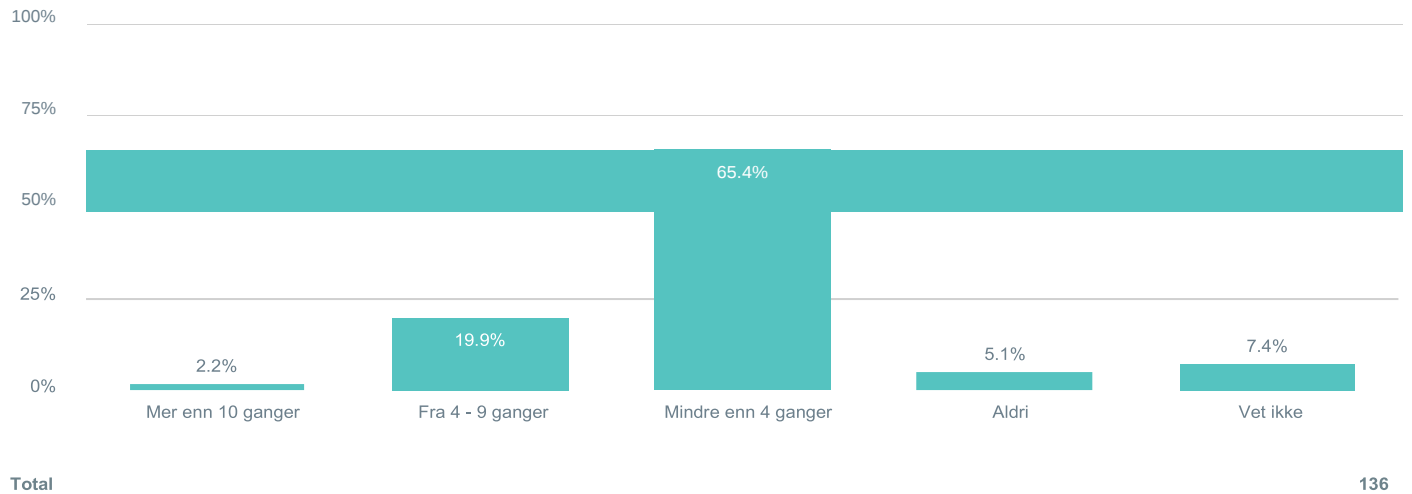
Hva er de viktigste årsakene til at det oppstår lekkasjer i kuldeanlegg og varmepumper under anleggets levetid ?

132

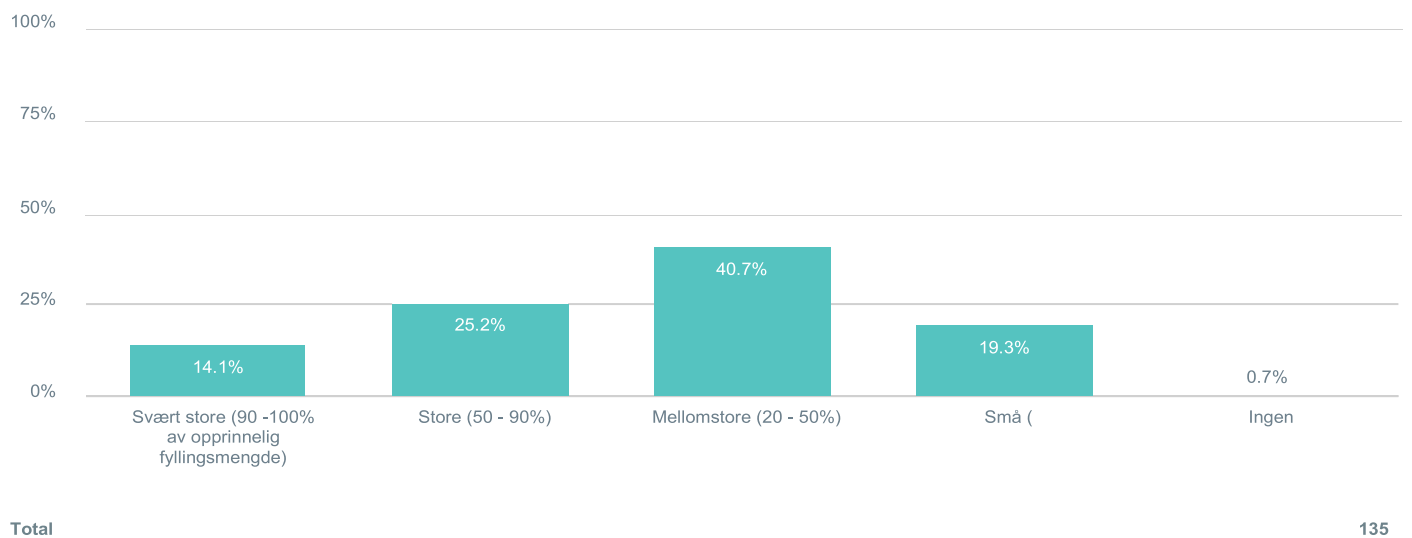
Answers are listed on page Fritekstbesvarelser | 16

Total 132

Hvor ofte i anleggets levetid mener du det i gjennomsnitt oppstår lekkasjer på kuldeanlegg og varmepumper? Velg ett svar-alternativ.



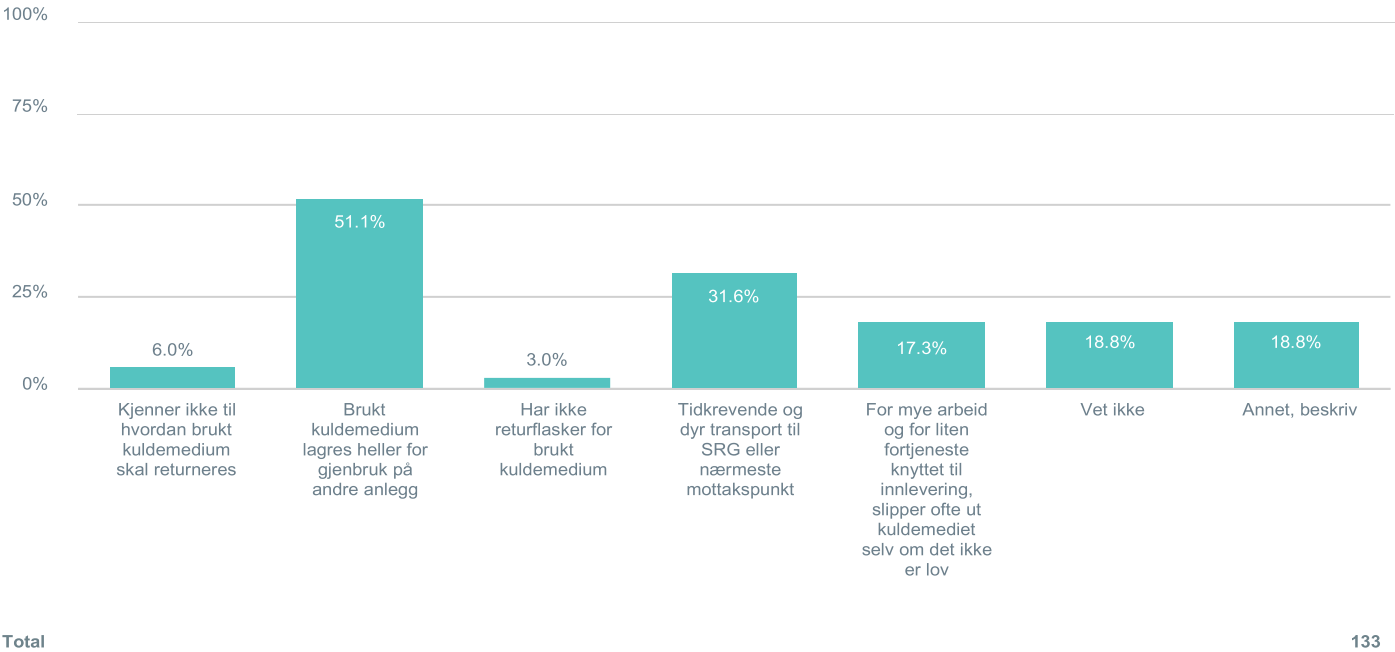
Hvor store er som regel lekkasjene i kuldeanlegg og varmepumper når de først oppstår? Velg ett svar-alternativ.



Avsnitt 3

VKE COWI

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.

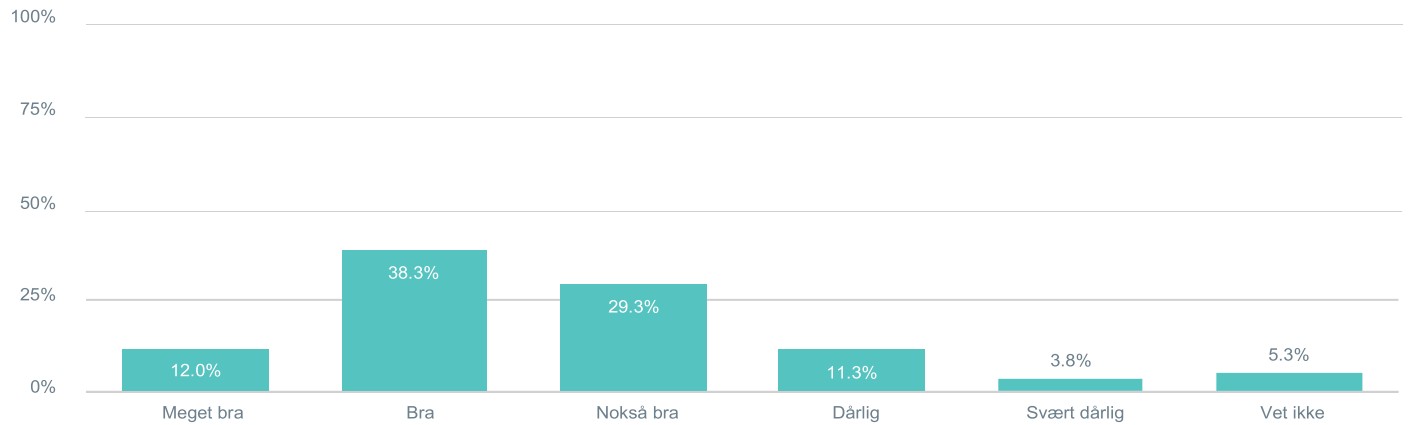


Hva er evt. den viktigste årsaken til at du heller gjenbruker kuldemediet på andre anlegg enn å innlevere kuldemediet til Stiftelsen ReturGass ?

117

Answers are listed on page Fritekstbesvarelser | 18
Total 117

Hvordan opplever du at returordningen/ den statlige refusjonsordningen for brukte HFK/PPK holdige kuldemedier gjennom Stiftelsen ReturGass i Norge fungerer? Kryss av et svaralternativ på skalaen nedenfor.



Total

133

Hvis du mener ordningen fungerer dårlig eller svært dårlig, hva er årsaken(e) til dette?

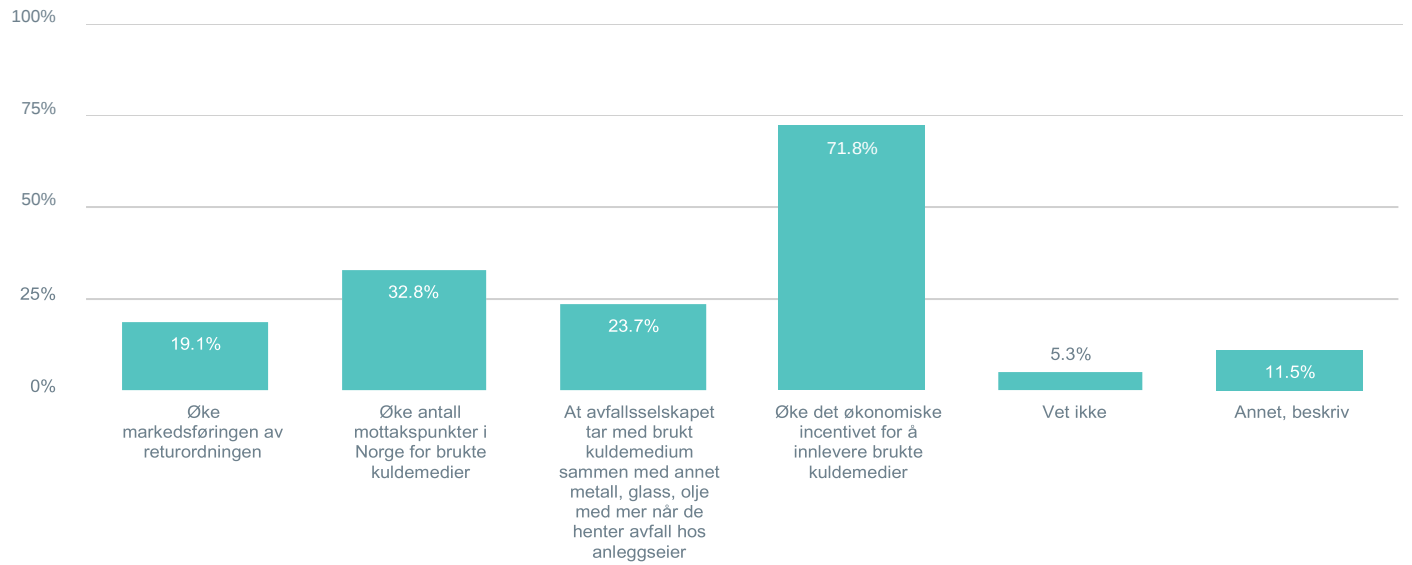


Answers are listed on page Fritekstbesvarelser | 20

Total

20

Hva slags tiltak mener du kunne ha bidratt til å øke returgraden på brukte kuldemedier til Stiftelsen ReturGass?
Kryss av for et eller flere svar-alternativer.



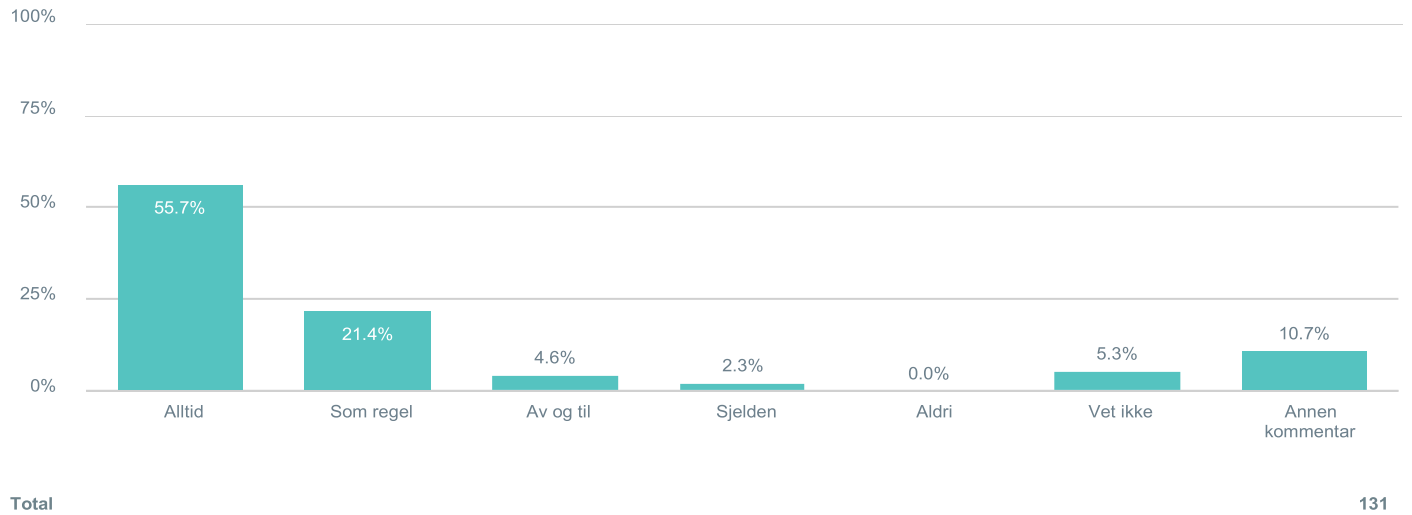
Total

131

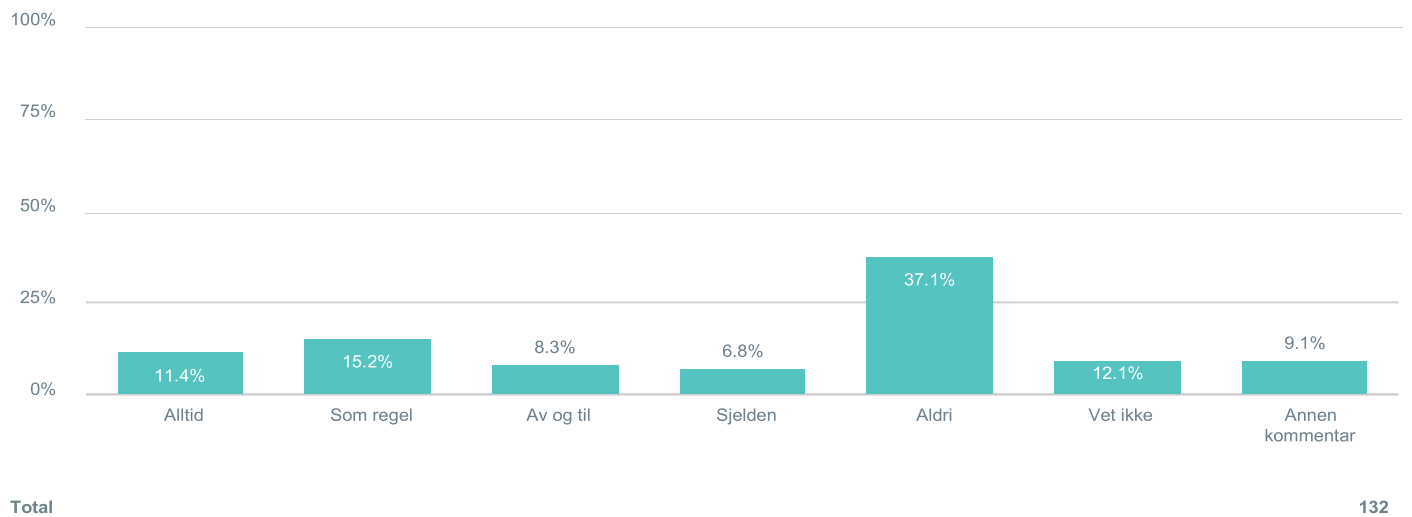
Avsnitt 4

VKE COWI

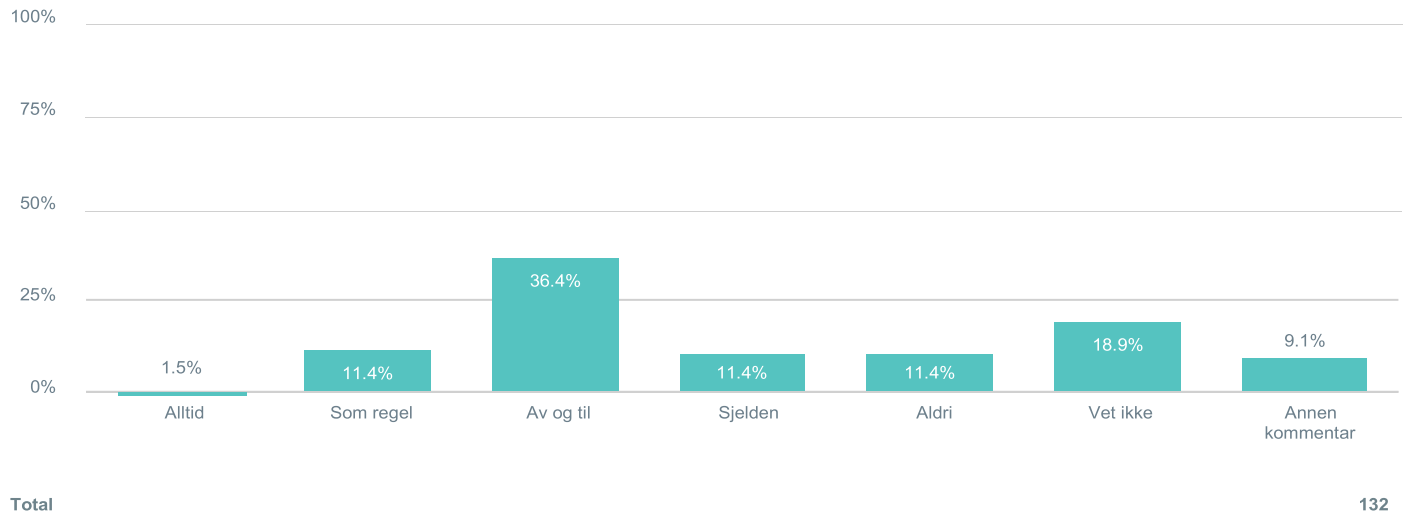
Blir kuldeanlegg og varmepumper forskriftsmessig tømt ved utskifting eller kassering ?



Blir luft-luft varmepumper levert til EE-mottak uten at gassen er tømt fra anlegget?



I tilfeller der bygget eller det gamle anlegget rives, slippes det ut kuldemedium fra anlegg fordi riveentreprenør ikke utfører jobben på en forskriftsmessig måte?



Fritekstbesvarelser

VKE COWI

Publisert av Jomar Talsnes Heggdal
15 januar 2018 - 15:01
Powered by Enalyzer

Hva er de viktigste årsakene til at det oppstår lekkasjer i kuldeanlegg og varmepumper under anleggets levetid ?

1. Kunde / bruker har ikke forstått behovet for ettersyn og bestiller ikke ettersyn og utbedringer i hht. gjeldene krav.

2. Flarer, rotalock og ventilspindler, rørbrud (vibrasjon, dårlig klamring), "hull" i sølvlodd (slagg fra flussmiddel tetter en stund)

3. Manglende ettersyn, service

4. Brudd i komponenter/rør

5. spenninger i matteriellet, varmt og kaldt

6. Senere tid oppleves kvalitet av kondesunit, /ferdigsydde aggregater som dårlig avstivelses og kan gi Vibrasjon -skader, material svakhet på trykkside. Samt skru/flens- sammenføyninger er ofte lekkasjepunkt på anlegg med noe alder. - Gjærne der det er større temperaturvariasjoner.Magnetventiler med tetningsringer.

7. Lekkasje i fabrikk loddinger

8. Tæring fra klorholdige gasser

9. Rørbrudd og pakkboxlekkasje

10. vibrasjoner mekaniske belastninger tæring

11. Det blir en dårlig kobling eller det blir en skade på deler av utvendig på kjenning eller is.

12. Lekkasjer på komponenter på anleggene. Magnetventiler + kuleventiler + kjøle-fordampere + gomaxslager + diverse flaretilkoplinger + rotalockkoplinger. Skyldes i stor grad bruk av for dårlige materialer i produksjon av utstyret. Lekker mye mer enn for 10 år siden og tidligere fra utstyret.

13. Vibrasjoner og temperaturforandringer

14. Tæring på fordampere. Og kvalitet på nye fordampere, som blir billigere produsert med tynnere tykkelse på kopperør (Kina)

15. Komponentsvikt, eks: tilkoplingsventiler, trykkvakter, filtertilkoplinger. Vibrasjonstretninger i forbidelse med kompressor, fordampere og kondensator.

16. Ikke faglig utført installasjon av rørsystem og koblinger. En faglig utført installasjon viser at det aldri eller svært sjeldent oppstår lekkasjer.

17. Manglende vedlikehold/ettersyn Fabrikasjonsfeil på utstyr fra leverandør

18. Mangelfull service og noen tilfeller av dårlige komponenter i selve anlegget

19. Brekkasjer på rør og i koblinger

20. Min mening er at det er en del dårlige montajser. Altfor mange firmaer som dumper prisen og arbeidet utføres altfor fort uten å ta hensyn til skikkelig arbeid med trykktesting og vakuumering. inkl Drop test.

21. Vibrasjoner og schrader ventiler

22. At det blir benyttet skrukoblinger. Bedre å lodde mest mulig.

23. Flare forbindelser . Serviceventiler.

24. Dårlig loddning, vibrasjons brudd, gnissing mot skarpe flate, tretthetsbrudd, temperatur svingning brudd, slitt pakninger, ekstreme teperaturer

25. Produksjonsfeil og dårlig/manglende vedlikehold.

26. Snikende lekkasjer i ventiler og svake punkter

27. Manglende service og komponent/material svikt

28. Tæring på fordampere

29. 1 På Vestlands kysten er tæring fordampa og kondensator , salt ifrå nordsjøen. Det ser vi etter storm perioder, 2 Vibrasjoner mangelfullt klamring , dårlig loddninga kan vera årsak til lekkasjer , rør brudd, 3 Vedlike hald systematisk reingjærning.

30. Sprekk i komponenter.

31. - Manglende vedlikehold - Problemer med komponenter - "Svetting" på sammenskruinger - Mangelfullt håndverk i montasje - Vibrasjoner og uønskede temperaturvariasjoner som følge av dårlig innregulering på anlegget

32. Installering av billige produkter som ikke tåler Nordiske klima. Luft/vann varmepumper er desidert verst.

33. Slitasje og ytre påvirkninger. Mangelfull service og oppfølging.

34. Rørbrudd grunnet vibrasjoner. Brudd grunnet materialtretthet på gamle anlegg. Korrosjon på kystnære anlegg grunnet dårlig valg av løsning/materialvalg.

35. Manglende lekkasjekontroll,uvørn bruk, stabling av kasser i kjølerom ,mekaniske skader som følge av bruk

36. Tidligere var det en del dårlig montasjearbeid som ble utført, med det resultat at det oppsto lekkasjer. har inntrykk av at det er blitt vesentlig bedre etter at sertifiseringen kom. Vibrasjon og dårlig klamring av rør,som forårsaker sprukne rør.

37. Tynne rørvegger (material) og korosiv miljø. Vibrasjoner.

38. Skruforbindelser, material tretthet.

39. komponent svikt,

40. Feilkonstruksjon på aggregater. Stressfaktorer hos vedlikeholdspersonell.

41. Lite vedlikehald Dårlig kvalitet på utstyr.

42. Dårlig montering, dårlig kvalitet på register, dårlige produkter generelt, eller en kombinasjon av dårlige produkter og dårlig montering.

43. Løse tilkoblinger, generelt skrukoblinger. Loddekoblingerer vanligvis tette.

44. Skader til anlegg. Leksasjer ved service.

45. Dårlig vedlikehold og uvitenhet med ukyndige passer anleggene og ved riving.

46. Lekkasje

47. Installasjons feil.

48. Lekkasje i schrader ventil. Feil ifm demontering. Spesielt ved stort og uoversiktlig anlegg. korrosjon i utstyr på fabrikker med korrosivt miljø.

49. Dårlig og enkle løsninger under installasjon og alt for ofte bare pris som gjelder.

50. Bevegelser i materialer som rør, maskinfundament. Is i varmeveksler som veksler mellom tining/frysing

51. Produktfeil primært

52. Våre erfaringer er at det er lekkasjer i komponenter internt i utstyret. Spesielt pakkbokser/tørkefilter.

53. Feil på komponenter i kuldemediekretsen. Vibrasjoner som fører til sprekkdannelse i loddepunkter Pakninger som påvirkes av annen olje enn det de er beregnet for

54. Svikt i komponenter

55. rust, eiring

56. Mangel på service og vedlikehold. Anleggseiere er for dårlig informert.

57. Flare forbindelsar. Tæringskader coiler i fordamparar. Sikkerheitsventiler.

58. Vibrasjoner - flare tilkoblinger

59. Slurv ved montering. Jobber en systematisk med fokus på kvalitet så er lekkasjer svært sjeldne

60. Vibrasjon og flense tilkoblinger

61. Feil på leverte komponenter , feil på ferdigprodukter så som fordampere kondensatorer, loddinger i ferdigprodukter. slike som aggregater og varmepumper.

62. Komponent svikt

63. Stress på kobberrør Dårlig montasje

64. Vibrasjoner og dårlig installasjon

65. Dårlig håndverk. (flaretilkoblinger) Vibrasjoner som fører til materialtretthet.

66. Lekasje på skru koblinger

67. Dårlig installasjon, feil klamring som fører vibrasjoner og skaper brudd i rørføringer.

68. Vibrasjoner, fysisk påvirkning (påkjørsel osv.) materialtretthet

69. Varmekabel defekt ytterdel fryser i stykker

70. Dårlig montering og mangelfull trykktesting/vakuumering

71. Manglende service og ettersyn, samt at anlegg brukes i for mange år uten fornyelse.

72. Dette må eier av anleggene, BaneNor svare ut.

73. Dårlig montasje.

74. - Brist i rør / fittings pga. svekkelse ved alder, løse klammer event. mangelfull klamring. - Komponenter med sammenføyning pakning og bolt, skrukoblinger med loctite

75. Komponent feil

76. Får lite lekase kontroll uforutsett materialsvikt i komponenter. Ved skroting ufaglærte demonstrere.

77. Etter att anleggene nå er underlagt f-gass kontroll så ser vi dessverre fortsatt tap av kuldemedie som en følge av svikt i komponenter så som Rotalock pakninger eller vibrasjonseleminatorer som løsner

78. Vibrasjoner i anlegget.

79. Lekasje i koblinger/loddinger/knekk på rør grunnet vibrasjon

80. Dårlig montering, div deler og komponenter som får lekkasjer, lite service.

81. Materialbrudd og komponentsvikt.

82. Det er med gode produkter fra kvalitetsleverandører og riktige montering / service metoder svært sjelden med lekkasjer

83. Vibrasjoner, tæring på rør, ytre påvirkninger

84. Viberasjoner, rust, for høye trykk

85. Utette ventiler og tilkobling punkter. Lt og ht presostater.

86. Vibrasjonsskader som ikke blir oppdaget/fanget opp pga. manglende vedlikeholde og serviceavtaler.

87. Slitasje og vibrasjoner. samt feilproduksjon eller i produksjon

88. Vibrasjoner.

89. vibrasjoner, korrosjon og materialtretthet

90. Anleggseiers manglende forståelse av viktigheten med jevnlig tilsyn av anlegget ref F-Gass. Me har ofte problemer med å få solgt inn pålagte kontroller spesielt overfor eiere av HVAC systemer.

91. Rimelige/feil komponenter Dårlig utførelse

92. Dårlig klamring av rør. Der kapillarrør ligger på hverandre å gnisser i div ferdig prod fra fabrikk.

93. Vibrasjoner og tretthetsbrudd

94. -Dårlig vedlikehold

95. Dårlig montering- .

96. Skrutilkoblinger, vibrasjonsskader/brudd, porer og skader i rør.

97. Pakninger blir for dårlig klem på eller blir harde og mister spensten. Ellers er det en del brudd i skjøter og sveiser internt i kjølemaskiner.

98. 1.Dårlige loddinger. 2. Dårlige gjenge-tetninger. 3. Dårlige flare-koblinger.

99. Dårlig service og ettersyn som vil føre til feil bruk av kjøleanlegget, som igjen kan skape unødvendige lekkasjer.

100. Svakheter i komponenter, vibrasjoner fra kompressor og tæring på fordamper.

101. Sprukken rør og gnag på grunn av vibrasjoner

102. Rørbrudd, manglende vedlike hold/service

103. Lav kvalitet på leverte maskiner. Gomaxslanger, loddinger, sikkerhetsventiler. Vibrasjoner

104. Mangelfult vedlikehold av instalasjon.

105. Dårlig vedlikehold/tilsyn og dårlig montasje!

106. Dårlig utført arbeid, vibrasjoner, fysiske skader påført av annen fjenstand!

107. Brekasjer

108. Dårlig vedlikehold / service

109. For dårlig ettersyn mht daglig drift

110. Dårlig utført montasje, manglende kunnskaper rundt metallurgi (rør varmes for mye ved loddning, og kjøler etter loddning v.h.a. kald vann) Komponent feil. F.eks pakkbokser på ventiler, og det faktum at rørkvalitet i fordampere/kondensatorer er redusert, og tåler følgelig mindre påvirkning fra miljø.

111. Vibrasjoner fra kompressor

112. Korrosjon og vibrasjon på rør

113. vibrasjoner,ising

114. dårlig installasjon eller lekk coil utedel

115. Ingen service og endring på bygget, f.eks at maskinene står på taket også skal de bytte tak. Da løfter de maskinen for å komme under maskinen også blir der lekkasje.

116. Dårlig byggekvalitet på utstyr (tretthetsbrudd og manglende demping i utstyr) Ekstern påvirkning på utstyr og rør (hærverk eller uhell i forbindelse med arbeid nær ved installasjonen)

117. Maskinhåndtering av ukyndig personell/manglende serviceavtaler

118. Anleggene har for lite ettersyn og service, samt mye gamle anlegg som skal fikses på isteden for å byttes ut.

119. Komponenter som går i stykker. Mangel på service av anlegget.
Serviceteknikere som ikke er nøye nok når de arbeider på et kuldeanlegg

120. Ventiler blir ikke byttet ut fra alder, men kun når det har oppstått en lekkasje.

121. dårlig vedlikehold, ettersyn, feildimensjonert anlegg = for få drift timer pr. år.

122. Kuldeanlegg: Sikkerhetsventiler, flarekoblinger og andre skrukoblinger.
Varmepumper: Snekker og andre cowboyer som kapper rørene på pumpa uten å gjøre noe mer ved demontering.

123. Skruforbindelser og vibrasjoner. Også fraverende kontroll av anleggsseier.

124. Dårlig vedlikehold. ingen F-gass kontroll

125. Mekanisk slitasje eller vibrasjoner

126. Lekkasje oppstår i skruforbindelser og tetninger

127. dårlig flensing og tiltrekningsmoment,p.g.a. lav kompetanse. for mange uten F-gass sertvisering. , og selvmontering av kjøper.Netthandel.

128. Dårlig klamring, dårlige skrukoblinger, har opplevd litt tynge komponenter festet på trykkrøret som skaper vibrasjoner og brekkasje, luftkjølte kondensatorer får gnisninger i krybba der rørpakken er opplagret pga materialvandring pga temp endringer og gnisser hull, uvetlig avising av frysefordampere har jeg sett, enkelte varer tærer på kobberet på fordampere i kjølerom, innfrysing av varmevekslere, kapillærrør som ikke er sikret mot gnisninger og teknikere som glemmer hetter på ventiler ++

129. Slurv under montasje, mangel på service og vedlikehold av verktøy

130. materialtretthet.

131. Dårlig materialkvalitet på kobber. Dårlige komponenter. Dårlig klamring/festing av rør og komponenter. Feilmonterte komponenter/gnag komponenter i mellom (kapillærør). Cowboyer som ikke kan å flare (luft/luft)

132. Manglende vedlikehold. Lang stillstand. Dårlig bygde/plasserte anlegg/ mye flarekoblinger.

Hva er evt. den viktigste årsaken til at du heller gjenbruker kuldemediet på andre anlegg enn å innlevere kuldemediet til Stiftelsen ReturGass ?

1. Ikke relevant, medier samles på flasker og sendes inn.

2. Pris

3. Enklere, og mindre papirarbeid.

4. Pris på nytt medie

5. kostnad på nytt kuldmedie

6. Uaktuelt for vår bedrift å ta gjenbruk av kuldemedie. Det er risiko forbundet med å fylle på brukt kuldemedie og er derfor ikke aktuelt for vår bedrift. Men mulig ander ser dette på en annen måte. Vi har sendt kuldemedie inn til returkass ved flere anledninger.

7. Vi leverer alt brukt kuldemedium til Stiftelsen returkass

8. Gjøres ikke

9. om kunden har flere anlegg med samme kuldemedie

10. Det er mye styr og levere og veldig dyrt og kjøpe at kuldemediet. Vis den er like god så er det bedre og bruke den.

11. Vi leverer alt til SRG

12. Har ikke gjenbrukt kuldemedie. Er det ett anlegg med utgått kuldemedie, bygger jeg om anlegg/selger nytt

13. Vi gjenbruker ikke kuldemedium

14. Rimeligere enn retur.

15. Levere inn fullt brukbart og rent kuldemedium virker ikke miljøvennlig. Er det forurenset leveres det selvfølgelig inn.

16. Vi gjør ikke dette selv da vi skjeldent installerer, men hører rykert om at noen taper ned anlegg for å benytte kuldemediet på andre anlegg. Misstenker at gjenbruk av kuldemedium det blir gjort for å ordne opp i egne tabber/lekkasjer.

17. Enklere innsamling

18. Vi leverer alt brukt kuldemedie til Stiftelsen ReturGass. Ønsker ikke å ta sjansen på nye anlegg hvis kuldemedie ikke er bra. Men det hender man samler opp på flasker og leverer i større bolker for at det er små anlegg som tappes over lengre periode for å fylle opp flasker

19. Kunden har anlegg med tilsvarende kuldemedium som blir tappet av, og har det som reserve.

20. Noen gasser gir ikke nok penger tilbake. Mer økonomisk å gjenbruke medie

21. Fordi da kan folk fakturerer avgiften og kuldemediet på nytt men opplyse at det er brukt

22. Ikke tema,vi leverer alt.

23. Vi gjør ikke dette, vi innleverer alt som kommer i vår varetekt,. Men KUNDEN vil ikke gi fra seg mediet

24. Gjenbruk av kuldemedium har ein del usikre moment . 1 har innblanding av smørlje av som kan vera forurensa. 2 Der som det har vore lekkasje når kuldemedium har glid , verrt blandings forholde vera forandra, Vert det problem med væskeregulering ,.

25. Bruker ikke brukt kuldemedier.

26. Alt kuldemedium vi returnerer gjøres i kundens navn og avgiftsretur går til dem. Flere store eiere av kuldeanlegg har en politikk hvor de velger å beholde kuldemediet selv for bruk på andre egeneide anlegg.

27. Gjenbruk er miljøvennlig. Kundene ønsker det.

28. Når vi samler opp godt kuldemedie som kan gjenbrukes så gjør vi det. Ved tilfeller der vi er usikre samler vi opp brukt kuldemedie for levering hos SRG.

29. Økonomisk og mindre jobb ved gjenbruk

30. Gjør ikke dette

31. Kuldemedier som kan gjenbrukes gir en stor besparelse, må få avgiften igjen ved retur.

32. Gjenbruker aldri kuldemedie om det ikke er mulig å fylle tilbake på samme maskin som det er tatt ut ifra. Alt vårt deponerte kuldemedie går til SRG.

33. Altfor lav pris på retur. Det kun SRG / Stat som det er lønnsomt for Dersom co2 avgiften som vi betaler ved kjøp har blitt refundert hadde det vært motiverende. Samtidig har myndighetene signalisert at det er miljøet de bryr seg om å ikke bare penger inn. I tillegg burde myndighetene betalt ekstra for selve mediet. Dersom det er miljøet som er viktigst

34. Tidsfaktoren da det er tidkrevende å returnere medie pluss at en kan ha bedre fortjeneste ved gjenbruk

35. Me leverar tilbake alt me tappar av.
36. Kuldemedieavgiften
37. Vi bruker ikke brukt kuldemedie, sender det til ReturGass.
38. Avgiftene for kuldemediet gir veldig høy innkjøpspris.
39. Ved reparasjoner blir kuldemediet tappet ned på beholdere og fylt på igjen det reparerte anlegget. Vi flytter ikke kuldemedier mellom kunder
40. Vi gjenbruker ikke.
41. Kostnad fgass avgift. Kostnad retur.
42. Kostnader. Fortjeneste ved å selge kuldemedie videre uten selvkost.
43. Vi gjenbruker ikke brukt medium
44. Det er forskjell på bruk/gjenbruk av kuldemedie som er lovlig/ulovlig. Gjenbruk av lovlig medie er besparende for alle parter.
45. Vi bruker ikke den løsningen, men vet med sikkerhet at det er enkelte kunder som gjerne vil gjenbruke gammel medie og da er en uttro tjener som bidrar.
46. Spare kostnader
47. økonomi
48. Spare omkostninger
49. Gjenbruker ikke brukt kuldemedium
50. Byråkratisk og tidkrevende, gebyrer for feil utfylling.
51. Returgass er for grådige. Når avgiften øker så øker bare deres gebyrer. Staten burde tilbakeføre hele avgiften og dekke kostnden med returgass gjennom innkrevd import avgift. Eldre kuldemedium må også dekkes for å få fokus på å unngå lekkasje.
52. Blir ikke praktisert fra oss,men det kommer selvfølgelig av kostnadene/avgiften.
53. Retur medfører fraktutlegg og ca 30% av avgiften går til mottak. Så lenge kuldemedie er uten forurensinger ser vi det mest teneleg å gjenbruke.
54. De ser høyere verdi i medie ved å bruke det selv en å få kredit fra SRG.Slipper konvertering i påvente av utskifting av anlegg
55. Bedre profitt på kuldemediet
56. Returflasker alt for dyrt
57. Gjenbruker ikke.
58. Det er ikke min eiendom, hvis kunden vill bruker gassen sin en gang til, på ett annet anlegg.. Så må han nesten få låv til det.
59. Det kommer litt an på kunden som er eier av kuldemediet, de ser verdien av dette og tror de kan spare penger ved en eventuell lekkasje.
60. Pris
61. Pris
62. Vi leverer, men jeg tenkte generelt.
63. Dette må eier av anleggene, BaneNor svare ut.
64. Gjenbruker ikke pga. fare for forurensning i kjølemedium.
65. Gassen har blitt så dyr at men heller bruker litt tid på den
66. Har flere anlegg hos samme kunde som medier brukes på
67. n/a
68. Vi sender alt til SRG. Men det kan tenkes at kunder ønsker å ta vare på brukt kuldemedie for sendere å benytte dette i eksisterende anlegg.
69. Det er billigere en å kjøpe ny
70. Gjør ikke dette.
71. Returgass har alt for høye kostnader. Vi burde fått returnert hele HFK avgiften uten avkortning. De eldre og enda mer miljøfiendtlige kuldemedium som feks R22 gis der ingen reffusjon for nå. De burde hatt en enda høyere sats en de mer moderne kuldemedium. Det ville vesentlig økt returgraden og redusert skadelige utslipp. Vi har selv veldig fokus på å unngå utslipp men kjenner til mange som pga maglende økonomisk incentiv bryr seg lite.
72. Tjener mer på å bruke enn å innlevere. Ved innlevering er det for mye avgifter ol.
73. Pris på nytt kuldemedium
74. Bruker ikke gjenbruk, da dette går til Returgass.
75. Forlenge levetid på gamle anlegg for at kunde skal få tid på seg til å investere i nytt.
76. Pris på avgift og medie. større fortjeneste på gjennbruk
77. Vi gjenbruker aldri brukt kuldemedie.
78. Mere økonomisk lønnsomt for bedriften
79. Våre store kunder, spesielt innen dagligvare forstår verdien av å ta inn og lagre kuldemedium for gjenbruk på sine egne anlegg.
80. Kostnad/kompleksitet
81. Prisen
82. Gjør ikke gjenbruk
83. Ikke ett tema, da vi leverer inn brukt kuldemedium.
84. Vi gjenbruker ikke
85. Vi bruker ikke opp igjen kuldemedie i stor grad
86. For mye arbeid og for liten fortjeneste knyttet til innlevering.
87. Brukte kuldemedier leveres tilbake til SRG.
88. Spare utgifter.
89. kostnad
90. Enklere å benytte noe man har, enn å levere det inn for så å måtte kjøpe nytt.
91. Dette er ikke et alternativ. Det er kundens kuldemedie og det går normalt i retur til SRG
92. Prisen på gass er ekstremt høy! Gassen er ofte helt fin og kan brukes om igjen.
93. Vi benytter ikke brukt kuldemedie!
94. Kostnad
95. det gir for lite av kostnad tilbake til anleggseier

96. Kuldemediet er kundens, og andres eiendom bestemmer ikke vi som entreprenør over.

97. Det koster å levere inn, og vanvittig dyr statlig avgift på ny gass.

98. For tidkrevende å innlevere brukt kuldemedium

99. så lenge det er så umulig å få kunder til å installere nytt anlegg brukes gjerne brukt medie til etterfylling på gamle anlegg v/ lekkasjer som oppstår

100. Er for mye kriterier til at man skal få full refusjon på kuldemediet. Man tar ikke sjangsen

101. Vår anbefaling er å konvertere høy GWP anlegg til medier med lavere GWP, i de anleggene hvor dette er praktisk gjennomførbart, alternativt bytte anlegg til naturlige kuldemedier (primært CO2 på større anlegg). Vi anser gjenbruk av medium på de anlegg hvor konvertering ikke er tilrådelig, som en godt miljøtiltak (hvorfor innføre mer mytt høy GWP medier i markedet?) (det blir mer aktuelt å benytte brukte medier nå som prisene på disse mediene blir sterkt påvirket av kvoteordningene).

102. Gjenbruker ikke kuldemedie

103. Mye arbeid med retur og returflasker kan være "knot"

104. vet ikke, leverer inn det som blir tappet ned!

105. Gjenbruker svært sjeldent kuldemedier, kun R22

106. Pris

107. pris, ok kuldemediet

108. Kostnad

109. Ofte har kunden flere anlegg med samme kuldemedie.

110. pris og enkelhet

111. Ingen grunn til det når det kan brukes

112. Vi gjenbruker ikke. Vi har lite retur grunnet dette er oppdrag vi nesten aldri har. Tungvint å melde retur når det skal gjøres.

113. Hvis kuldemediet er rent, så er det ikke rart at det blir gjenbrukt.

114. Tidkrevende innlevering og tungvint med innlogging på altinn. Hadde det vært mulig på en enkel måte å la returpunkt ta alt papirarbeidet hadde dette blitt gjort oftere.

115. Alt for mye papirarbeid, og mye arbeid å levere inn. Det er også gasser som kunde ikke vil levere inn grunnet at det koster så mye å levere de inn.

116. Man kan ikke holde på og samle masse små mengder og sende inn til Returgass. Det har vi ikke råd til. Selvfølgelig så må friskt og helt brukbart kuldemedie gjenbrukes. Så lenge anleggene er tett så er det mye mer miljøvennlig enn å samle og sende gassflasker. Mye billigere for sluttkunden også. Man må skille mellom kuldemedie som er gåent (syre) og kuldemedie. Kuldemedie blir ikke utslitt! Kun ødelagt om man er uheldig med driftsbetingelsene.

117. Vil jo tro det har med pris å gjøre som alt annet.

Hvis du mener ordningen fungerer dårlig eller svært dårlig, hva er årsaken(e) til dette?

1. Når kuldemeideie blir levert inn og den blir rensset og sendt ut på markedet .hvor er miljø gevinsten

2. Det er for tungvint og dårlig betalt i forhold til det vi må betale for nytt.

3. Mye arbeid og utgifter, refunder avgiften så kommer returen fra de fleste.

4. Latterlig lav pris på mediet ,får ikke tilbake co2 avgift. Det burde vært minimum Ved forurensede medier kan man risikere å tape penger (samme effekt på miljøet om det er forurenset)

5. Dette er en stor vits. Målet med en slik ordning må være å begrense utslipp. Det må da kunne forsvarers økonomisk for en bedrift å bruke tid på dette. I tillegg er det forkastelig å rense R22 og selge den ut igjen til skyhøy pris. Dersom målet hadde vært å hindre utslipp, hadde R22 blitt destruert i stedet har å bli solgt, vel vitende om at den ville ende som måkemat før eller siden.

6. Som sagt så er det for tungvint system

7. Er blitt mer tungvint etter det ble elektronisk registrering, i forhold til tidligere.

8. Byråkratisk og for dyrt.

9. Returgass er for grådige. Når avgiften øker så øker bare deres gebyrer. Staten burde tilbakeføre hele avgiften og dekke kostnden med returgass gjennom innkrevd import avgift. Eldre kuldemedium må også dekkes for å få fokus på å unngå lekkasje.

10. Mest fordi jeg ikke har fått utbytte av innlevering

11. Returflasker, og tidsbelastningen med ordningen rundt dette koster for mye for den enkelte. Lettere å sette det på lageret -for så så glemme "glemme" det

12. Dette må eier av anleggene, BaneNor svare ut.

13. Nevnt i forrige punkt. Det burde ikke belastet avsender med gebyr. Staten burde brukt betalt kuldemedium avgift til å dekke returgass sine kostnader slik at aktørene fikk utbetalt full avgift. Og en burde i tillegg betalt en ekstra høy retur sats for eldre kuldemedium som en vil ha ut R12 / R22 etc det ville bidratt til sikker utskiftning av gamle anlegg. Nå er det mest skadelige HFK ene ikke tillat, men retur gir ingen tilbakebetaling. Det er helt feil!

14. Tungvint

15. Får mye papir mølle

16. Det er for tungvint. Tid er penger og man bruker ikke dyre teknikkere til å håndtere mediet transport osv for å få det lille tilbake.

17. Det får Returgass finne ut av

18. Tungvint å deklare og lite tydelig hvordan en går frem-

19. Må bli så enkelt at det kan leveres til lokal søppelmottak.

20. Det har alltid vært kronglete å tappe/levere brukt gass til destruksjon, og SRGs nye system hjalp vel ikke akkurat :-). Det å tappe gass av gamle anlegg er også en lite givende jobb.

Vedlegg 2

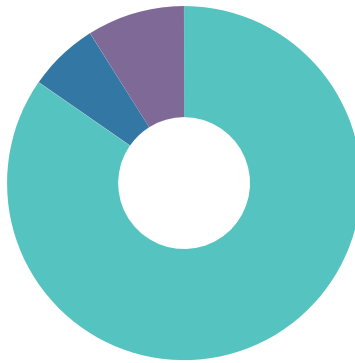
Resultater fra spørreundersøkelse som ble lagt ut på facebook-siden til Kuldemontørenes Landsforening, januar 2018.

VKE COWI for åpent svar

Avsnitt 1

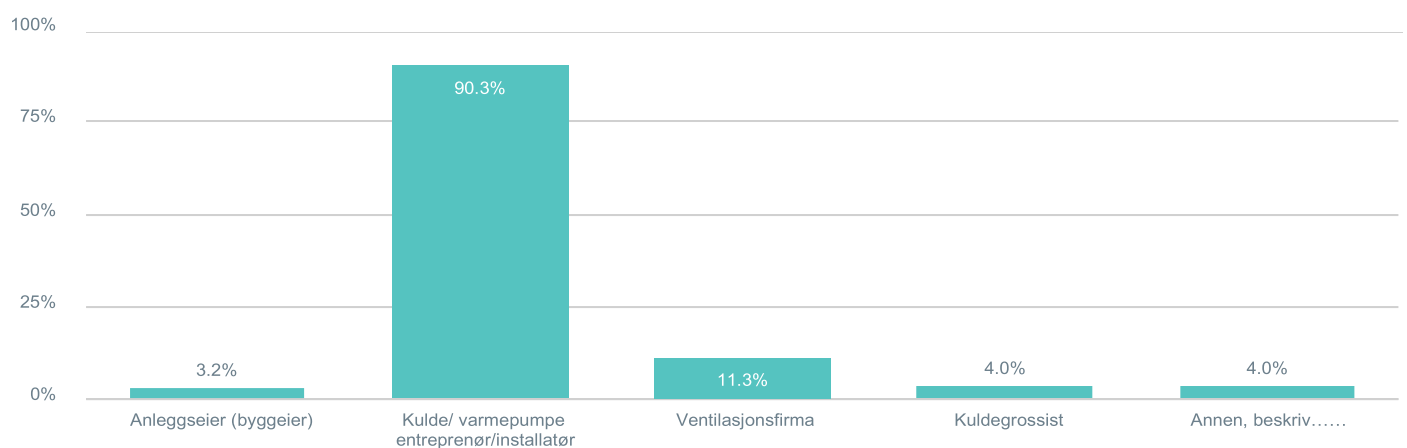
VKE COWI for åpent svar

Svar status



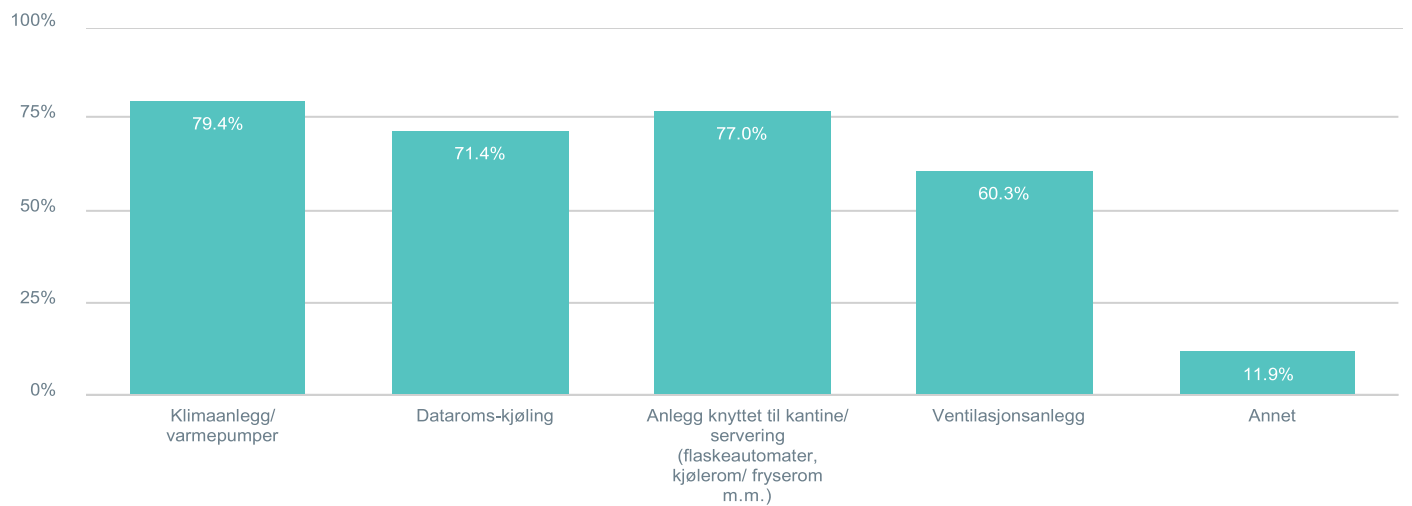
Total	919
Ikke svart	84.7%
Avvist	0.0%
Ufullstendig	6.4%
Gjennomført	8.9%

Hva slags type bedrift representerer du? Kryss av for en eller flere svar-alternativer.



Total	124
-------	-----

Hva slags type anlegg i næringsbygg jobber din bedrift med? Kryss av for en eller flere svar-alternativer



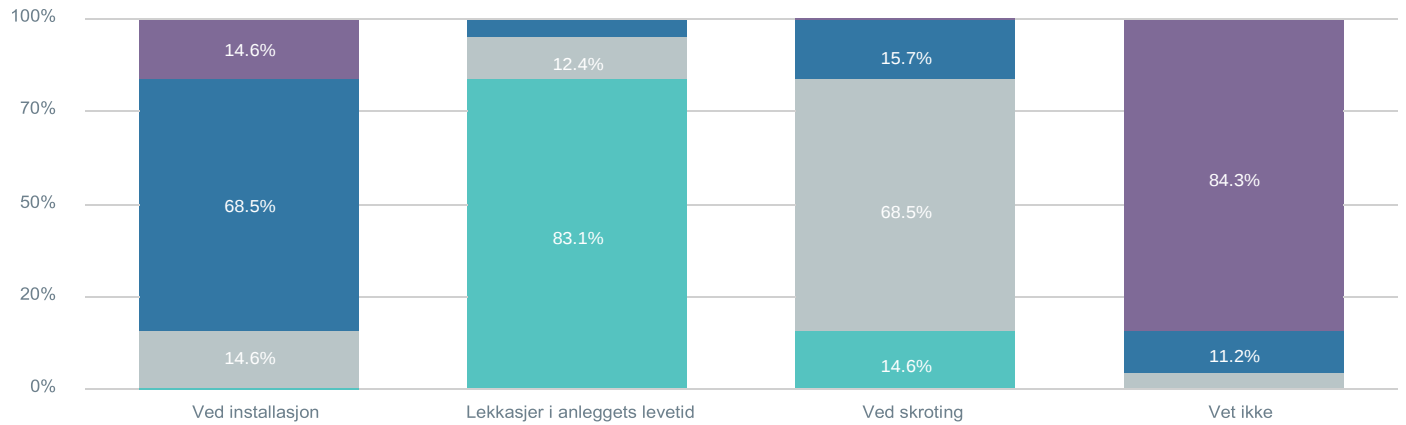
Total

126

Avsnitt 2

VKE COWI for åpent svar

Når mener du mest kuldemedium forsvinner fra kuldeanlegg og varmepumper? List opp i prioritert rekkefølge ved å velge rangeringselementer



Total 89

- 1. prioritet
- 2. prioritet
- 3. prioritet
- 4. prioritet

Hva er de viktigste årsakene til at det oppstår lekkasjer i kuldeanlegg og varmepumper under anleggets levetid ?

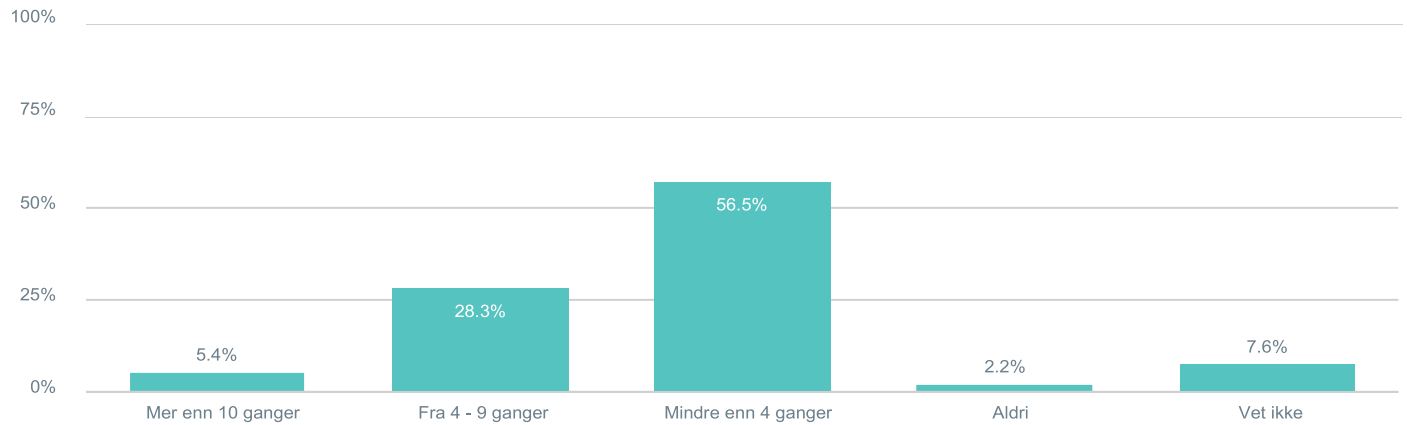
75

Answers are listed on page Fritekstbesvarelser | 16

Total

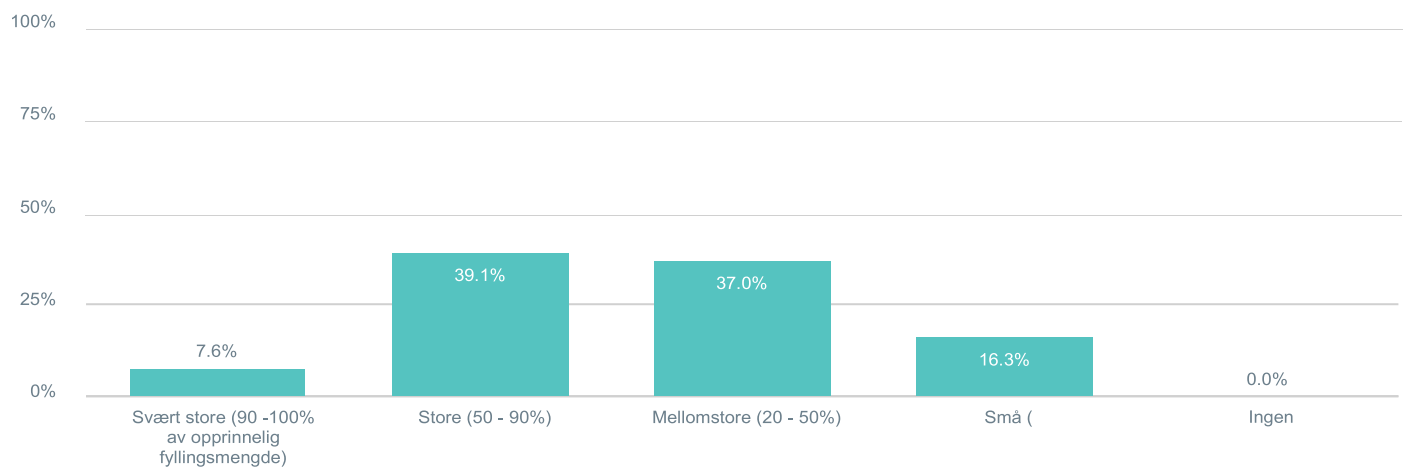
75

Hvor ofte i anleggets levetid mener du det i gjennomsnitt oppstår lekkasjer på kuldeanlegg og varmepumper? Velg ett svar-alternativ.



Total 92

Hvor store er som regel lekkasjene i kuldeanlegg og varmepumper når de først oppstår? Velg ett svar-alternativ.

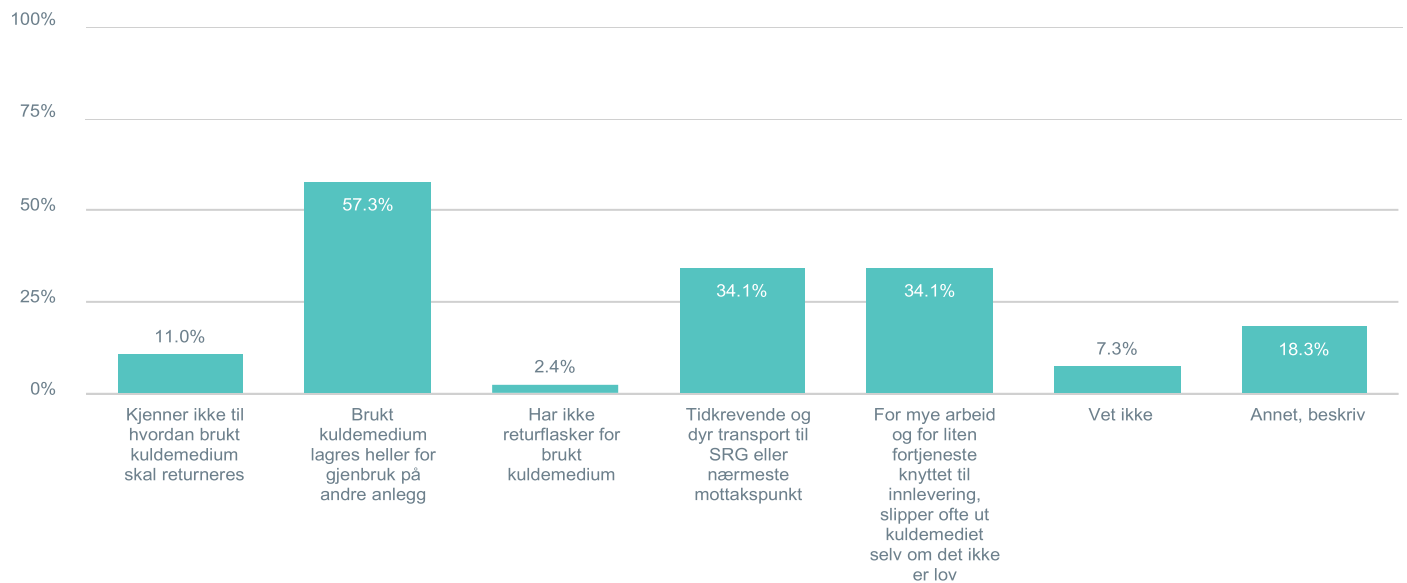


Total 92

Avsnitt 3

VKE COWI for åpent svar

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.



Total

82

Hva er evt. den viktigste årsaken til at du heller gjenbruker kuldemediet på andre anlegg enn å innlevere kuldemediet til Stiftelsen ReturGass ?

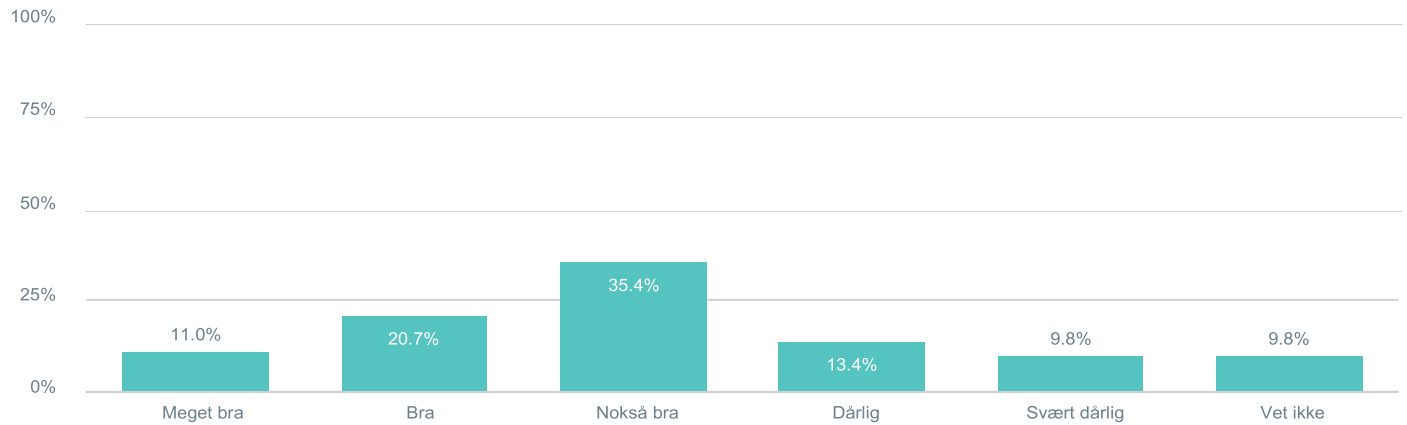
59

Answers are listed on page Fritekstbesvarelser | 17

Total

59

Hvordan opplever du at returordningen/ den statlige refusjonsordningen for brukte HFK/PEK holdige kuldemedier gjennom Stiftelsen ReturGass i Norge fungerer? Kryss av et svaralternativ på skalaen nedenfor.



Total

82

Hvis du mener ordningen fungerer dårlig eller svært dårlig, hva er årsaken(e) til dette?

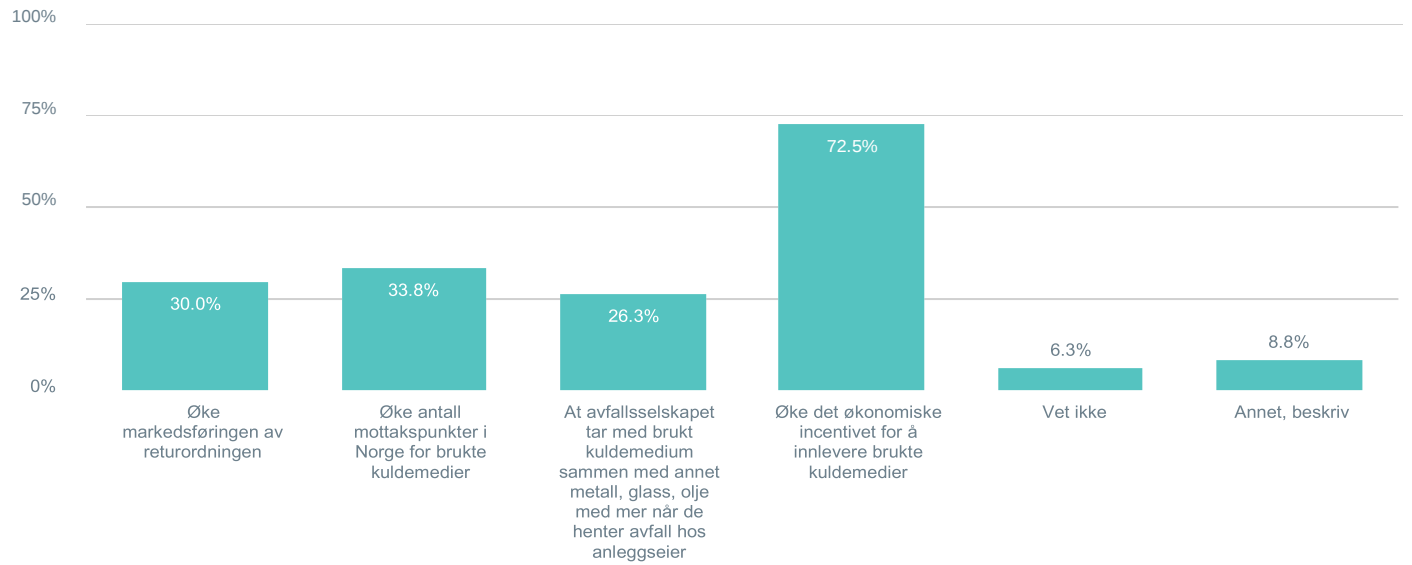


Answers are listed on page Fritekstbesvarelser | 18

Total

18

Hva slags tiltak mener du kunne ha bidratt til å øke returgraden på brukte kuldemedier til Stiftelsen ReturGass?
Kryss av for et eller flere svar-alternativer.



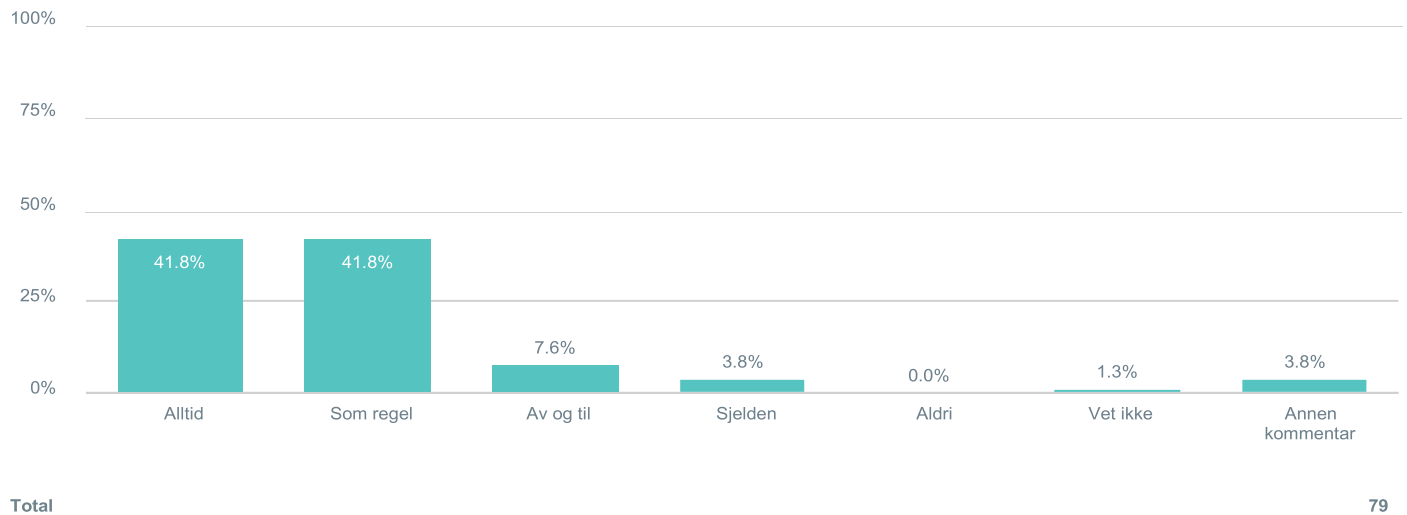
Total

80

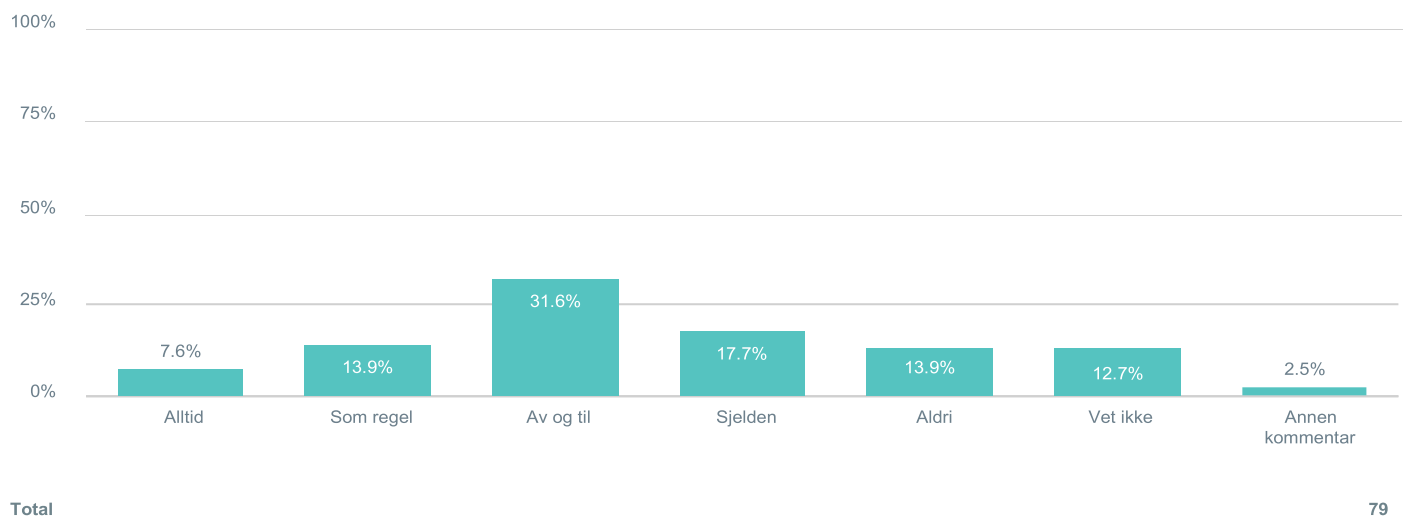
Avsnitt 4

VKE COWI for åpent svar

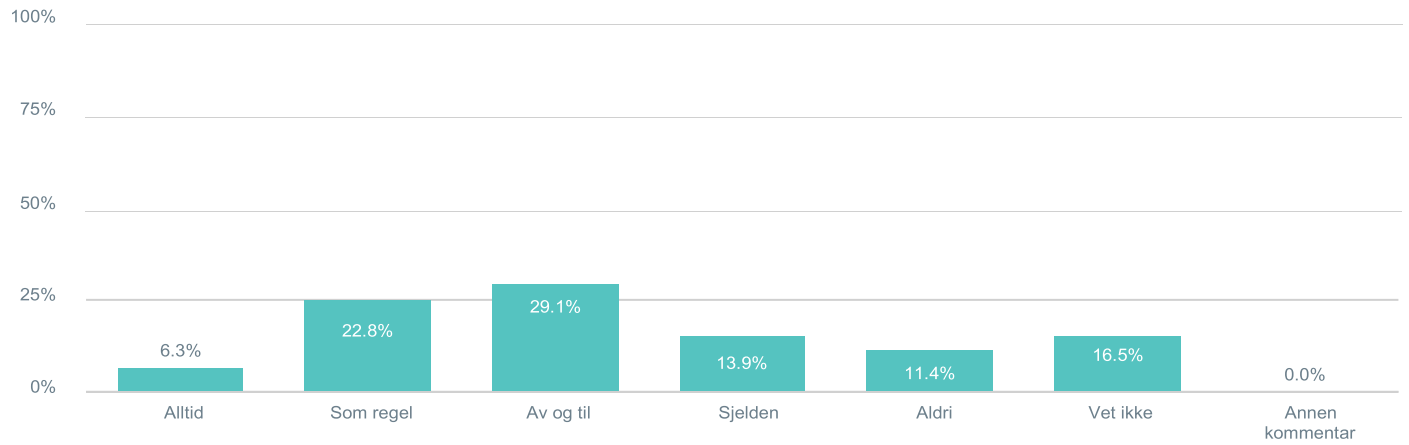
Blir kuldeanlegg og varmepumper forskriftsmessig tømt ved utskifting eller kassering ?



Blir luft-luft varmepumper levert til EE-mottak uten at gassen er tømt fra anlegget?



I tilfeller der bygget eller det gamle anlegget rives, slippes det ut kuldemedium fra anlegg fordi riveentreprenør ikke utfører jobben på en forskriftsmessig måte?



Total

79

Fritekstbesvarelser

VKE COWI for åpent svar

Publisert av Jomar Talsnes Heggdal

15 januar 2018 - 15:01

Powered by Enalyzer

Hva er de viktigste årsakene til at det oppstår lekkasjer i kuldeanlegg og varmepumper under anleggets levetid ?

1. Vintasjoner og rust

2. På industrielle anlegg er det mest på ventiler pakninger/tetninger eller feil ved hovedkomponent.

3. Det hender det løsner i rotalock Lekasje i skrukoblinger Lekasje i pressostater Tretthetsbrudd i rørsystem

4. Dårlig klamming slik at gnisninger på rør og lekkasje oppstår. Pakkninger og o-ringer blir utette. Rør eirer/ruster slik at det blir lekkasje på rør/fordamper

5. Fabrikk fra leverandør, produksjon.

6. Dårlig arbeid.

7. For mye NPT koblinger. Lekker stadig

8. Svakheter i komponenter. Feilproduksjon fra fabrikk.

9. Dårlige lodder. Mekanisk svikt.

10. Fysisk skade og dårlig service

11. Vibrasjoner

12. Mangel på servicesvarte

13. Dårlig montering Bevisst utslipp

14. Slitasje og dårlig materiale kvalitet/design fra fabrikk

15. Alder og dårlige installasjoner/komponenter.

16. Komponentsvikt

17. Vibrasjoner

18. Ingen service eller ettersyn av kvalifisert personell

19. Vibrasjon,dårlig klamming av rør,for lite brukt loddetinn rundt sveise punktet .

20. Vibrasjoner i rør som skyldes dårlige/billige konstruksjoner fra produsenter. Jeg opplever at mange produsenter ikke klamrer interne rør i maskinene sine nok, eller har for dårlig vibrasjonsdemping av rørene

21. Dårlig konstruerte anlegg, spesielt ventilasjonsanlegg som ikke er utrustet med for dårlig avvibrering. Filterhus med utnyttbare filter patron.

22. Menneskelig svikt, dårlig kvalitet på utstyr . Mye er ikke laget for og tåle norsk klima. Samt mye svake fagfolk

23. Materialkvalitet i produktene, konsekvenser som følge av feilaktig montering, dårlige løsninger

24. Slett fagarbeid og dårlig oppfølging av anlegg

25. Det har vært lite fokus og kjennskap til kravene for montasje av kuldeanlegg hos rådgivere og entreprenører. Dette har ført til at kjølefirma har kunne gjort sparsomme montasjer i mange og tatt mange snarveier uten at det blir lagt merke til eller stilt spørsmål ved. Lave kvaliteter til fordel for lave priser. Det er kun investeringskostnaden som blir lagt til grunn/ sterk konkurranse på pris der kvalitet blir tilsidesatt.

26. Slitasje

27. Dårlig montasje

28. Vibrasjoner, og deler som ikke er langtids testet

29. Vibrasjoner. Samt lekkasjer i komponenter

30. Dårlig montert anlegg. Bruk av unødvendig utstyr med stor lekkasjefare.

31. Dårlig lodding

32. Sprekk i rør, gnissing av rør

33. dårlig arbeid med flensing,

34. Dårlig kvalitet på utført arbeid fra: 1. Entreprenør ved stedbygde anlegg 2. Utstyrsprodusent ved "package units" 3. Produsent av komponenter.

35. Skrudde forbindelser

36. For gjerrige kunder, og latskap av montør! Dårlig miljøkultur

37. Manglende vedlikehold og ettersyn

38. For høyt arbeidspress. Entreprenør har ikke tid til ordentlig trykktest

39. Vibrasjon og slitasje på diverse deler

40. Inkompetanse

41. Flarekoblinger, rør som gnisser, dårlige bend i fordampere, alt med pakning som skruses tett

42. komponentsvikt og dårlig montasjearbeid.

43. Dårlig utførelse ved montasje. Vibrasjoner i rør.

44. Svak kvalitet på produkter, og mangelfull innstallasjon.

45. Dårlig montasje. Ikke bruk av riktig utstyr. For dårlig service og vedlikehold. Mange gamle anlegg rives av andre fag enn kjølebransjen.

46. Dårlig montasje

47. Dårlig installert.

48. Dårlig kvalitet

49. Slitasje på rørkoblinger (flare etc).

50. Lite service og ikke nok kunnskap

51. Dårlig installasjoner, vibrasjoner, temperatur forandringer kan forårsake sprekker osv..

52. Dårlig håndverk ved installasjon

53. Dårlig utført montasje

54. Vibrasjoner

55. Komponent svikt, manglende service og forbyggende service

56. Sløvheter og at penger går foran kvalitet

57. Dårlig kvalitet og elendig tetthetsprøving/vakuumering.

58. Isdannelse i utedel som lager lekkasje i nederste sløyfe.

59. Manglende vedlikehold. Produksjonsfeil. Dårlig montering.

60. Ingen service og vedlikehold.

61. Der hvor det er skrukoblinger blir det gjerne lekkasjer over tid. Ced kysten er det ofte klimaetsom gjør sitt.

62. 1. Dårlig montasje. 2. Manglende vedlikehold. 3. Dårlig kvalitet.

63. Feil ved instalering/montering

64. Vibrasjoner fra kompressor o.l. og skrukoblinger og pakninger som blir dårlige.

65. Slitage Kvalitets svikt

66. Kvalitet i fra produsent.

67. Dårlige komponenter, rotalock tetninger. Vibrasjon tretthets brudd.

68. Uflaks

69. Tids press ifra matbutikker, får ikke tid til å følge kuldenormen.

70. Vibrasjoner. Materialtretthet. Gjenger.

71. Dårlig vedlikehold fra anleggs eiger sin side

72. Skrukoblinger, pakkbokser og lignende holder ikke tett.

73. 1. Skadde rør eller bend av flere grunner 2. Loddinger utført på fabrikk 3. Utette kraner og ventiler

74. feil på komponenter etter en viss tid.

75. Lite gjennomtenkt installasjon, manglende tilsyn, brukerfeil, inkompetent F-gass personell, komponentfeil, vibrasjon, termiske variasjoner, flarefittings (spesielt syndes det mye med den største flarekoblingen på Split-VP innedelen), kostandene ved å få utført god nok service og utilstrekkelig trykk/styrke-testing.

Hva er evt. den viktigste årsaken til at du heller gjenbruker kuldemediet på andre anlegg enn å innlevere kuldemediet til Stiftelsen ReturGass ?

1. Etterspørsel

2. Det er mer pengefortjeneste vist du kan selge kuldemediet på nytt. Men det er kun vist det fortsatt er god kvalitet på kuldemediet.

3. Ved Lekasje er fyllingen gått tapt

4. Gjenbruk er økonomi. Så lenge gassen er ren ser jeg ikke noe problemer og gjenbruke gassen.

5. Høye avgifter

6. Pga tungvin returordning. Tidskrevende og et «ork» for alle teknikerne.

7. For mye arbeid med innlevering. Høyere fortjeneste på jobb

8. Kostnader med ReneFlasker, frakt og tidkrevende skjema

9. Panten er for dårlig betalt

10. Ikke relevant

11. Fortjeneste øker

12. Økonomi

13. For mye arbeid

14. Pris og tid

15. Kuldemedier er dyre i innkjøp og man får lite igjen for retur

16. Mye som må fylles ut på skjema. Bør bli mindre utfylling. Kanskje en app som referer til aktuell levering.

17. Økonomi

18. Gjør ikke dette. Det brukte mediet som vi taper av og leverer til returgass er i hovedsak så gammelt og forurensset med sur og eller skitten olje. Dette skaper bare skader i det anlegget det blir fylt på. En annen årsak for avtapping av anlegg er ved lekkasje på anlegg med blandingsmedium. Ved lekkasje på slike anlegg vil restmediet ha endret egenskapene sine. Dette fører til dårligere ytelse på det anlegget ved gjenbruk.

19. Mye arbeid med innlevering

20. Fortjeneste ?

21. Hvis kuldemedie ikke er defekt/skadet ligger det mer profitt i å bruke det på nytt

22. Pris på nytt medie

23. gjenbruker ikke medie.

24. Hvis mediet er bra kan det brukes igjen

25. ser ingen fordel ved gjenbruk av kuldemedie

26. Kost og administrasjon

27. Lettere å gjøre det slik.

28. Kan fakturere samme medie flere ganger

29. Kunde har andre ANL med lik gass og vil ha i reserve

30. ikke relevant

31. Spare penger. Men dette er noe jeg aldri har opplevd eller sett noen gjøre.

32. Kjenner ikke til gjenbruk i stor skala

33. Alt går til returgass

34. Billigere og mer miljøvennlig

35. Penger

36. Blir ikke gjenbrukt pga usikker kvalitet

37. Kan selge det billigere til kunde.

38. Blir ikke brukt opp igjen før den er rensset

39. Dette skjer aldrig hos oss. Alt blir levert til retur gass

40. Forlenge leve tiden på anlegget

41. Penger rett i lomma

42. Vanskelig levering og alt for lang behandlingstid

43. Kostnadene

44. Prisen på kuldemedie. Gassen oppbevares for kunde eller ute hos kunde.

45. Pris og fortjeneste

46. Kostnader

47. Koster for mye

48. 10000 ganger billigere. Behandlingstiden til SRG er også alt for lang.

49. Gjenbruker ikke kuldemedium på andre anlegg. Gjenbruker kunn på samme anlegg etter service/reparasjon.

50. Att det inte är ett blandmedie. F eks. Om .R407C i ett anläggning går läckage och en del av fyllnadsmängden läcker ut gör detta att resterande fyllnadsmängd inte längre har rätt bland förhållande. Och således i te längre uppför sig så som det är tänkt. Och detta kan ställa till problem.

51. Mindre jobb

52. Økonomiske årsaker, så lenge kuldemedie ikke er brent eller fuktskadet er drt ingen grunn til å levere dette inn.

53. Lønnsomt

54. Arbeidsgiver tør ikke stå på krav

55. Pris

56. Avgifter/pris på kuldemedie

57. En del firma har en økonomisk gevinst på å videreselge kuldemedium, eller bruke dette på andre anlegg der det har vært lekkasjer.

58. står ifølge Fgass reglene at kuldemedium skal leveres inn på godkjent plass

59. Jeg leverer alt. Men jeg kan forestille meg hvorfor. Det må være at man skal ha det selv til et hjemmeprosjekt eller venn/famile/veteranbil. Noe selges vel til kjøpmenn som ikke har konvertert. Det er jo ofte store kostnader vi snakker om, selv for en bedrift.

Hvis du mener ordningen fungerer dårlig eller svært dårlig, hva er årsaken(e) til dette?

1. Vanskelig registrering og tidkrevene papirarbeid

2. Veldig mye papirarbeid. Tungvinde løsninger med returflasker. Kostbar prosess når man skal kjøpe returflasker.

3. Treigt, tungvint, dyrt, går mye tid med det.

4. Tidskrevende og et «ork» for teknikerne

5. Det må transporteres til Hokksund med spesial transport med masse dokumenter. Få mer innleverings steder så det blir lettere.

6. Tungvint, tidkrevende, dårlig økonomi Med tanke på hvor mye som staten tar i avgifter blir det lite igjen for og drive med godt miljøarbeid ved innlevering igjen.

7. For krevende

8. Dyre gebyrer

9. Kronglete

10. Burde bli mye strengere

11. For høye kostnader til behandling av brukt kuldemedium. Uforståelig system for sluttkunden. For liten markedsføring av ordningen mot sluttkunder. Og hvorfor er ikke Returgass med i et landsomfattende returnettverk som f.eks elretur eller grønt punkt?

12. får ikke tilbakemelding om at det er motatt, får ikke tilbake avgift som lovet.

13. Man betaler en høy avgift ved kjøp. Ved innlevering er det svært lite man får igjen.

14. Mafia

15. Få mottakspunkter og mye tidkrevende papirarbeid. Tilbakebetaling blir spist opp av diverse gebyrer hos SRG.

16. Tungjobbat

17. Tungvint

18. Tungrodd og tidkrevende

Vedlegg 3

Beregning av HFK kuldemedier i næringsbygg basert på informasjon om bygningsmassen, T. Kofstad, 2018.

Tall er basert på faktaopplysninger fra SSB og detaljerte opplysninger om kuldeanlegg fra 6 store næringsbygg. På grunnlag av dette er det beregnet antall tonn HFK og antall tonn CO₂ ekvivalenter som finnes i kulde- og varmepumpeanlegg i Norge.

Vedlegg 3 består av 3 stk deler:

Vedlegg 3a: Oversikt over alle næringsbygg i Norge og hvor mange av disse som antas å ha ventilasjonskjøling. Beregning av tonn HFK og CO₂ ekvivalenter i den totale bygningsmassen basert på inngangsverdier fra vedlegg 3b og 3c.

Vedlegg 3b: Oversikt over kuldeanlegg i 6 næringsbygg og tilhørende beregning av Kg HFK/ m² og CO₂ ekvivalenter pr. m².

Vedlegg 3c: Beregning av hvor stor prosentandel av total kuldemedium fylling i næringsbygg som består av R404A og R507.

Beregning av mengde HFK og CO₂ ekvivalenter i norske næringsbygg

Vedlegg 3a

Type næringsbygg	I alt	Med areal (N)		Summert areal	Med areal (%)		Estimert areal per bygg (m²)	Estimert areal i alt (m²)		I alt	Med areal (N)		Summert areal	Med areal (%)		Estimert areal per bygg (m²)	Estimert areal i alt (m²)	Tilvekst areal 1983 - 2017	Økning areal 1983-2017	%vis fordeling med/uten ventilasjonskjøling, 2017	HFK i bygg kg/ m³	CO ₂ ekv. i bygg CO ₂ ekv. /m²	Tillegg for kantene kjøp/frys i bygninger som IKKE har 100% ventilasjonskjøling, kg/m²	Tillegg for kantene kjøp/frys i bygninger som IKKE har 100% ventilasjonskjøling, kg CO ₂ ekv./m²														
	1 983	J	N		J	N		1 983		2 017	J	N		J	N		2 017				0,0075	15,00	0,0006	2,40														
Kontor- og forretningsbygning																																						
311 Kontor- og administrasjonsbygning, rådhus	5 688	3 209	2 479	6 773 570	56	44	2 111	12 006 253		8 786	6 222	2 564	16 226 242	71	29	2 608	22 912 852	10 906 598	91	90	154 662	309 323 496	1 375	5 499 084														
312 Bankbygning, posthus	384	240	144	340 256	63	38	1 418	544 410		558	411	147	659 432	74	26	1 604	895 287	350 878	64	90	6 043	12 086 378	54	214 869														
313 Mediabygning	65	40	25	127 890	62	38	3 197	207 821		114	83	31	217 184	73	27	2 617	298 301	90 480	44	90	2 014	4 027 062	18	71 592														
319 Annen kontorbygning /1	3 602	2 156	1 446	2 393 671	60	40	1 110	3 999 074		6 633	5 075	1 558	6 475 002	77	23	1 276	8 462 796	4 463 722	112	90	57 124	114 247 742	508	2 031 071														
321 Kjøpesenter, varehus	878	578	300	2 828 522	66	34	4 894	4 296 613		1 783	1 462	321	8 691 364	82	18	5 945	10 599 659	6 303 046	147	100	79 497	158 994 891	0	0														
322 Butikk/forretningsbygning	9 150	6 114	3 036	5 504 588	67	33	900	8 237 975		12 406	9 257	3 149	11 270 885	75	25	1 218	15 104 958	6 866 983	83	75	84 965	169 930 781	2 266	9 062 975														
323 Bensinstasjon	1 232	628	604	275 402	51	49	439	540 279		2 067	1 360	707	491 465	66	34	361	746 955	206 675	38	60	3 361	6 722 591	179	717 076														
329 Annen forretningsbygning /1	4 001	2 739	1 262	3 146 374	68	32	1 149	4 596 072		6 414	5 023	1 391	6 528 961	78	22	1 300	8 337 001	3 740 929	81	75	46 896	93 791 261	1 251	5 002 201														
330 Messe- og kongressbygning	49	29	20	62 994	59	41	2 172	106 438		115	93	22	220 412	81	19	2 370	272 552	166 114	156	100	2 044	4 088 287	0	0														
	25 049	15 733	9 316	21 453 267			1 364	34 534 935		38 876	28 986	9 890	50 780 947			1 752	67 630 361	33 095 426	96		436 606	873 212 489	40 578	162 312 867														
Samferdsels- og kommunikasjonsbygning																																						
411 Ekspedisjonsbygning, flyterminal, kontrolltårn	122	48	74	65 877	39	61	1 372	167 437		240	157	83	522 036	65	35	3 325	798 017	630 579	377	100	5 985	11 970 252	0	0														
412 Jernbane- og T-banestasjon	325	125	200	67 815	38	62	543	176 319		417	196	221	113 766	47	53	580	242 043	65 724	37	70	1 271	2 541 451	44	174 271														
415 Godsterminal	113	57	56	84 126	50	50	1 476	166 776		223	165	58	470 115	74	26	2 849	635 368	468 591	281	40	1 906	3 812 205	229	914 929														
416 Postterminal	25	15	10	37 908	60	40	2 527	63 180		77	66	11	326 192	86	14	4 942	380 557	317 377	502	50	1 427	2 854 180	114	456 669														
419 Annen ekspedisjons- og terminalbygning /1	967	298	669	232 796	31	69	781	755 415		1 958	1 048	910	684 294	54	46	653	1 278 481	523 065	69	55	5 274	10 547 465	345	1 380 759														
429 Telekommunikasjonsbygning/1	2 219	825	1 394	142 045	37	63	172	382 058		4 151	2 158	1 993	219 987	52	48	102	423 154	41 096	11	100	3 174	6 347 308	0	0														
431 Parkeringshus	191	125	66	320 316	65	35	2 563	489 443		881	762	119	3 040 008	86	14	3 990	3 514 760	3 025 317	618	0	0	0	0	0														
439 Annen garasje-/hangarbygning /1	923	401	522	185 135	43	57	462	426 134		2 245	1 545	700	819 544	69	31	530	1 190 858	764 725	179	20	1 786	3 572 575	572	2 286 448														
441 Trafikktilsynsbygning	46	28	18	33 865	61	39	1 209	55 635		121	98	23	65 306	81	19	666	80 633	24 998	45	40	242	483 798	29	116 111														
449 Annen veg- og trafikktilsynsbygning	745	225	520	58 415	30	70	260	193 419		1 296	723	573	186 441	56	44	258	334 201	140 783	73	40	1 003	2 005 208	120	481 250														
	5 676	2 147	3 529	1 228 298			572	2 875 816		11 609	6 918	4 691	6 447 689			932	8 878 072	6 002 256	209		22 067	44 134 442	5 327	21 307 372														
Hotell- og restaurantbygning																																						
511 Hotellbygning	928	549	379	1 753 213	59	41	3 193	2 963 537		1 413	1 008	405	3 501 655	71	29	3 474	4 908 570	1 945 033	66	100	36 814	73 628 549	0	0														
512 Motellbygning	110	68	42	39 189	62	38	576	63 394		224	178	46	93 272	79	21	524	117 376	53 982	85	50	440	880 320	35	140 851														
519 Annen hotellbygning /1	399	202	197	131 280	51	49	650	259 310		638	428	210	269 128	67	33	629	401 177	141 866	55	50	1 504	3 008 826	120	481 412														
521 Hospits, pensjonat	260	155	105	93 916	60	40	606	157 537		289	183	106	108 550	63	37	593	171 426	13 889	9	40	514	1 028 556	62	246 853														
522 Vandrer -feriehyem	2 348	1 036	1 312	93 943	44	56	91	212 913		3 600	2 253	1 347	202 533	63	37	90	323 621	110 708	52	40	971	1 941 728	117	466 015														
523 Appartement	124	83	41	60 622	67	33	730	90 568		778	706	72	437 932	91	9	620	482 594	392 026	433	25	905	1 809 726	217	868 669														
524 Camping-/utleiehytte	10 788	4 851	5 937	170 934	45	55	35	380 135		17 026	10 705	6 321	549 970	63	37	51	874 712	494 577	130	0	0	0	525	2 099 308														
529 Annen bygning for overnatting /1	1 536	797	739	244 972	52	48	307	472 117		2 908	2 089	819	602 666	72	28	288	838 943	366 827	78	15	944	1 887 623	428	1 711 445														
531 restaurantbygning, kafébygning	1 643	1 048	595	584 397	64	36	558	916 187		2 453	1 828	625	933 350	75	25	511	1 252 466	336 279	37	65	6 106	12 211 542	263	1 052 071														
532 Sentralkjøkken, kantinebygning	94	48	46	37 695	51	49	785	73 819		179	130	49	110 385	73	27	849	151 992	78 172	106	75	855	1 709 906	23	91 195														
533 Gatekjøkken, kioskbygning	1 050	433	617	56 000	41	59	129	135 797		1 691	1 043	648	113 733	62	38	109	184 394	48 597	36	40	553	1 106 361	66	265 527														

539 Annen restaurantbygning /1	331	201	130	87 752	61	39	437	144 507
	19 611	9 471	10 140	3 353 913		544	354	5 869 821

Undervisnings-, kultur- og forskningsbygning

611 Lekeparks	644	300	344	83 543	47	53	278	179 339
612 Barnehage	2 608	1 411	1 197	660 848	54	46	468	1 221 468
613 Barneskole	2 073	950	1 123	1 604 255	46	54	1 689	3 500 653
614 Ungdomskole	554	285	269	825 338	51	49	2 896	1 604 341
615 Kombineret barne- og ungdomsskole	558	254	304	459 092	46	54	1 807	1 008 556
616 Videregående skole	747	404	343	1 273 434	54	46	3 152	2 354 592
619 Annen skolebygning /1	2 710	1 099	1 611	1 198 593	41	59	1 091	2 955 584
621 Universitet/høgskole m/auditorium, lesesal	234	145	89	677 954	62	38	4 676	1 094 077
623 Laboratoriebygning	50	24	26	49 486	48	52	2 062	103 096
629 Annen universitet/høgskole og forskningsbygning /1	317	172	145	332 325	54	46	1 932	612 483
641 Museum, kunstgalleri	2 710	943	1 767	376 649	35	65	399	1 082 417
643 Bibliotek, mediatek	98	36	62	83 395	37	63	2 317	227 020
643 Zoologisk/botanisk hage (bygninger)	16	10	6	3 276	63	38	328	5 242
649 Annen museum/biblioteksbygning /1	1 521	420	1 101	101 686	28	72	242	368 249
651 Idrettshall	415	203	212	449 012	49	51	2 212	917 931
652 Ishall	11	8	3	30 316	73	27	3 790	41 685
653 Svømmehall	111	41	70	86 418	37	63	2 108	233 961
654 Tribune og idrettsgarderobe	307	130	177	43 016	42	58	331	101 584
655 Heljestudio	70	50	20	59 607	71	29	1 192	83 450
659 Annen idrettsbygning /1	3 649	1 232	2 417	308 257	34	66	250	913 011
661 Kino/teater/opera/konsertbygning	200	100	100	279 867	50	50	2 799	559 734
662 Samfunnshus, grendehus	3 613	1 665	1 948	605 952	46	54	364	1 314 898
663 Diskotek	71	34	37	16 044	48	52	472	33 504
669 Annet kulturhus /1	1 730	705	1 025	333 557	41	59	473	818 516
671 Kirke, kapell	2 117	523	1 594	283 815	25	75	543	1 148 827
672 Bedehus, menighetshus	2 382	1 160	1 222	373 810	49	51	322	767 600
673 Krematorium, gravkapell, bårhus	691	171	520	23 630	25	75	138	95 487
674 Synagoge, moské	5	4	1	2 995	80	20	749	3 744
675 Kloster	7	1	6	1 103	14	86	1 103	7 721
679 Annen bygning for religiøse aktiviteter	732	221	511	82 653	30	70	374	273 765
	30 951	12 701	18 250	10 709 926		1 623	843	23 632 532

Helsebygning

719 Sykehus /1	348	187	161	1 173 568	54	46	6 276	2 183 966
721 Sykehjem	606	304	302	895 599	50	50	2 946	1 785 306
722 Bo- og behandlingssenter, aldershjem	729	369	360	515 917	51	49	1 398	1 019 251
723 Rehabiliteringsinstitusjon, kurbad	325	159	166	210 392	49	51	1 323	430 047
729 Annet sykehjem /1	138	67	71	92 088	49	51	1 374	189 674

638	486	152	150 251	76	24	309	197 243	52 736	36	40	592	1 183 458	71	284 030
31 837	21 037	10 800	7 073 425			336	9 904 513	4 034 692	69		50 198	100 396 595	5 943	23 770 831

1 256	863	393	285 724	69	31	331	415 839	236 500	132	0	0	0	250	998 014
6 131	4 833	1 298	2 478 563	79	21	513	3 144 231	1 922 763	157	0	0	0	1 887	7 546 155
3 247	2 067	1 180	3 344 192	64	36	1 618	5 253 310	1 752 657	50	25	9 850	19 699 912	2 364	9 455 958
821	540	281	1 454 447	66	34	2 693	2 211 298	606 957	38	25	4 146	8 292 368	995	3 980 337
829	512	317	1 006 259	62	38	1 965	1 629 275	620 718	62	25	3 055	6 109 781	733	2 932 695
1 149	792	357	2 475 656	69	31	3 126	3 591 577	1 236 985	53	25	6 734	13 468 413	1 616	6 464 838
4 761	2 974	1 787	1 980 889	62	38	666	3 171 154	215 570	7	25	5 946	11 891 828	1 427	5 708 078
358	266	92	1 670 298	74	26	6 279	2 247 995	1 153 918	105	65	10 959	21 917 952	472	1 888 316
99	72	27	170 734	73	27	2 371	234 759	131 663	128	75	1 321	2 641 042	35	140 856
513	353	160	808 032	69	31	2 289	1 174 279	561 796	92	65	5 725	11 449 218	247	986 394
3 140	1 326	1 814	657 302	42	58	496	1 556 507	474 090	44	75	8 755	17 510 704	233	933 904
150	83	67	208 069	55	45	2 507	376 028	149 009	66	40	1 128	2 256 170	135	541 481
50	37	13	18 840	74	26	509	25 459	20 218	386	30	57	114 568	11	42 772
1 861	714	1 147	168 485	38	62	236	439 146	70 898	19	30	988	1 976 159	184	737 766
1 145	910	235	2 405 519	79	21	2 643	3 026 724	2 108 794	230	40	9 080	18 160 347	1 090	4 358 483
40	37	3	218 288	93	8	5 900	235 987	194 303	466	100	1 770	3 539 805	0	0
195	122	73	344 836	63	37	2 827	551 172	317 211	136	100	4 134	8 267 584	0	0
685	486	199	289 990	71	29	597	408 731	307 147	302	50	1 533	3 065 481	123	490 477
131	109	22	139 487	83	17	1 280	167 640	84 191	101	65	817	1 634 493	35	140 818
6 997	4 309	2 688	1 362 325	62	38	316	2 212 158	1 299 147	142	40	6 636	13 272 947	796	3 185 507
322	215	107	710 361	67	33	3 304	1 063 889	504 155	90	75	5 984	11 968 757	160	638 334
4 322	2 343	1 979	950 949	54	46	406	1 754 162	439 264	33	25	3 289	6 578 108	789	3 157 492
96	59	37	24 827	61	39	421	40 396	6 893	21	40	121	242 379	15	58 171
2 532	1 454	1 078	635 951	57	43	437	1 107 447	288 931	35	30	2 492	4 983 511	465	1 860 511
2 400	784	1 616	480 235	33	67	613	1 470 107	321 280	28	30	3 308	6 615 482	617	2 469 780
2 844	1 598	1 246	629 459	56	44	394	1 120 264	352 664	46	15	1 260	2 520 593	571	2 285 338
878	347	531	44 265	40	60	128	112 002	16 515	17	25	210	420 007	50	201 603
15	14	1	21 351	93	7	1 525	22 876	19 132	511	25	43	85 785	10	41 177
13	7	6	12 676	54	46	1 811	23 541	15 820	205	0	0	0	14	56 499
1 016	487	529	175 412	48	52	360	365 952	92 187	34	15	412	823 392	187	746 542
47 996	28 713	19 283	25 173 421			877	39 153 908	15 521 376	66		99 753	199 506 785	23 492	93 969 380

500	338	162	2 309 251	68	32	6 832	3 416 052	1 232 086	56	100	25 620	51 240 777	0	0
1 005	679	326	2 155 824	68	32	3 175	3 190 874	1 405 568	79	75	17 949	35 897 327	479	1 914 524
1 851	1 445	406	1 789 325	78	22	1 238	2 292 070	1 272 819	125	40	6 876	13 752 418	825	3 300 580
504	334	170	348 572	66	34	1 044	525 989	95 942	22	50	1 972	3 944 917	158	631 187
252	177	75	251 523	70	30	1 421	358 101	168 427	89	40	1 074	2 148 603	129	515 665

731 Klinik, legekontor/-senter/-vakt	305	166	139	145 261	54	46	875	266 895
732 Helse- og sosialsenter, helsestasjon	163	87	76	81 557	53	47	937	152 802
739 Annen primærhelsebygning /1	459	225	234	242 954	49	51	1 080	495 626
	3 073	1 564	1 509	3 357 336		391	2 147	6 523 567
Fengsels-, beredskapsbygning mv.								
819 Fengselsbygning /1	241	61	180	84 222	25	75	1 381	332 746
821 Politistasjon	30	18	12	61 200	60	40	3 400	102 000
822 Brannstasjon, ambulansestasjon	305	124	181	77 888	41	59	628	191 579
823 Fyrstasjon, losstasjon	188	33	155	3 345	18	82	101	19 056
824 Stasjon for radarovervåkning av fly- og/eller skipstrafikk	66	11	55	1 909	17	83	174	11 454
825 Tilfluktsrom/bunker	147	59	88	19 418	40	60	329	48 380
829 Annen beredskapsbygning /1	1 642	358	1 284	148 869	22	78	416	682 801
830 Monument	281	3	278	262	1	99	87	24 541
840 Offentlig toalett	415	117	298	5 162	28	72	44	18 310
	3 315	784	2 531	402 275		649	513	1 430 868

87 675

517	373	144	320 458	72	28	859	444 174		177 278	66	65	2 165	4 330 693	93	373 106
259	180	79	216 976	69	31	1 205	312 204		159 402	104	50	1 171	2 341 533	94	374 645
771	518	253	455 455	67	33	879	677 907		182 281	37	50	2 542	5 084 302	203	813 488
5 659	4 044	1 615	7 847 384			1 941	11 217 369		4 693 803	72		59 370	118 740 570	6 730	26 921 686
358	162	196	176 020	45	55	1 087	388 982		56 237	17	40	1 167	2 333 895	140	560 135
72	60	12	244 948	83	17	4 082	293 938		191 938	188	50	1 102	2 204 532	88	352 725
562	375	187	288 962	67	33	771	433 058		241 478	126	50	1 624	3 247 933	130	519 669
204	42	162	4 586	21	79	109	22 275		3 218	17	25	42	83 531	10	40 095
85	26	59	6 254	31	69	241	20 446		8 992	79	75	115	230 015	3	12 267
191	96	95	29 003	50	50	302	57 704		9 323	19	0	0	0	35	138 489
2 086	756	1 330	362 816	36	64	480	1 001 103		318 302	47	15	1 126	2 252 483	511	2 042 251
309	21	288	894	7	93	43	13 155		-11 386	-46	0	0	0	8	31 571
1 012	631	381	20 166	62	38	32	32 342		14 033	77	15	36	72 770	16	65 978
4 879	2 169	2 710	1 133 649			523	2 263 003		832 135	58		5 213	10 425 158	1 358	5 431 206

140 856

673 2081 346 416 039105 241420 965 825

Kg HFK i næringsbygg:778 449

CO₂ ekvivalenter i næringsbygg:1 767 381 864

Type Næringsbygg	Byggeår	Type kuldeanlegg	Antall anlegg	Type kuldemedium	Kg HFK	GWP-faktor	Kg CO₂ ekvivalent	Byggets areal m²	Kg HFK/ m²	Kg CO₂ ekv./ m²
Kontor og forretningsbygning		Klimakjøling ventilasjon	9	R407C	99,0	1774	175 626			
	1965	Kjølerom kantine	3	R134a	6,0	1430	8 580			
		Fryserom kantine	1	R404A	4,5	3921	17 645			
		Kjølebenk/ monter kantine	6	R404A	4,1	3921	16 076			
					113,6		217 927	28 843	0,0039	7,56

Kontor og forretningsbygning	2012	Ventilasjonskjøling		R410A	140,0	2088	292 320			
				R404A	11,0	3921	43 131			
					151,0		335 451	14 000	0,0108	23,96

Helsebygning	1970	York hovedkompressor 350 kW	2	R407C	120,00	1774	212 880			
		Airwell 1900 kjølemaskin	1	R407C	2,85	1774	5 056			
		Airwell 1900 kjølemaskin	1	R407C	2,85	1774	5 056			
		Airwell 1900 kjølemaskin	1	R407C	2,85	1774	5 056			
		Airwell 1900 kjølemaskin	1	R407C	2,85	1774	5 056			
		Airwell 1900 kjølemaskin	1	R407C	2,85	1774	5 056			
		Airwell 1900 kjølemaskin	1	R407C	2,85	1774	5 056			
		Carrier kjølemaskin	1	R134a	14,70	1430	21 021			
		Carrier kjølemaskin	1	R134a	14,70	1430	21 021			
		CIAT kjølemaskin	1	R407C	25,00	1774	44 350			
		CIAT kjølemaskin	1	R407C	14,00	1774	24 836			
		Carrier kjølemaskin	1	R407C	11,60	1774	20 578			
		Carrier kjølemaskin	1	R407C	11,60	1774	20 578			
		RC kjølemaskin	1	R134a	12,20	1430	17 446			
		RC kjølemaskin	1	R134a	12,20	1430	17 446			
		RC kjølemaskin	1	R410A	24,50	2088	51 156			
		RC kjølemaskin	1	R410A	24,50	2088	51 156			
		RC kjølemaskin	1	R407C	9,00	1774	15 966			
		RC kjølemaskin	1	R407C	9,00	1774	15 966			
		RC kjølemaskin	1	R134a	12,20	1430	17 446			
		RC kjølemaskin	1	R134a	12,20	1430	17 446			
		Riva Cold	1	R404A	2,40	3921	9 410			
		Panasonic	1	R410A	0,97	2088	2 015			
		RC kjølemaskin	1	R407C	8,00	1774	14 192			
		RC kjølemaskin	1	R407C	8,00	1774	14 192			
		Riva Cold	1	R404A	2,40	3921	9 410			
		Clivet kjølemaskin	1	R410A	9,00	2088	18 792			
		Clivet kjølemaskin	1	R410A	9,00	2088	18 792			
		Kjølemaskin	1	R410A	2,60	2088	5 429			
		Kjølemaskin	1	R410A	2,60	2088	5 429			
		Kjølemaskin	1	R410A	2,60	2088	5 429			
		Airwell kjølemaskin	1	R407C	2,04	1774	3 619			
		TQ kjølemaskin	1	R407C	2,10	1774	3 725			
		Airwell kjølemaskin	1	R410A	3,20	2088	6 682			
		Samsung	1	R410A	5,50	2088	11 484			
		Kjølemaskin	1	R407C	6,00	1774	10 644			
		Swegon kjølemaskin	1	R407C	3,93	1774	6 972			
		Riva Cold kjølemaskin	1	R404A	0,85	3921	3 333			
		Aermec kjølemaskin	1	R407C	1,10	1774	1 951			
		Airwell kjølemaskin	1	R407C	0,99	1774	1 756			
		Airwell kjølemaskin	1	R407C	0,99	1774	1 756			
		Airwell kjølemaskin	1	R407C	1,81	1774	3 211			
		TQ kjølemaskin	1	R407C	2,10	1774	3 725			
		Sanyo kjølemaskin	1	R410A	1,10	2088	2 297			
		CIAT kjølemaskin	1	R410A	9,60	2088	20 045			
		CIAT kjølemaskin	1	R410A	9,60	2088	20 045			
		RC kjølemaskin	1	R407C	14,00	1774	24 836			
		RC kjølemaskin	1	R407C	14,00	1774	24 836			
		RC kjølemaskin	1	R407C	5,90	1774	10 467			
		Samsung AC	1	R410A	3,20	2088	6 682			
		Samsung kjølemaskin	1	R410A	3,20	2088	6 682			
		Danfoss kjølemaskin	1	R404A	2,80	3921	10 979			
		Danfoss kjølemaskin	1	R404A	14,00	3921	54 894			
		Kjølemaskin	1	R404A	17,00	3921	66 657			
		Mitsubishi kjølemaskin	1	R410A	3,80	2088	7 934			
			56		520,88		1 017 930	95 000	0,0055	10,72

Kontor og forretningsbygning		Isvannsanlegg	1	R407C	34,00	1774	60 316			
		DX-kuldeanlegg kjølfrys jøkken	1	R507	30,00	3985	119 550			
	2000 - 2017	Luft/vann varmepumpe ventilasjon	1	R410A	53,20	2088	111 082			
		Isvannsanlegg lokal kjøling	1	R407C	12,80	1774	22 707			
		Luft/vann varmepmp	1	R410A	53,20	2088	111 082			
		Isvannsanlegg, lokal kjøling	1	R407C	13,60	1774	24 126			
		Isvannsanlegg datromskjøling	1	R407C	11,20	1774	19 869			
		Bergvarmebasert varmepumpe	1	R134a	80,00	1430	114 400			
					288,00		583 132	31 500	0,0091	18,51

Helsebygning	1985	Solhagen	1	R410A	9,50	2088	19 836			
		Telesentral	1	R410A	2,00	2088	4 176			
		CT Scann	1	R410A	1,30	2088	2 714			
		BUP kjeller M1	1	R407C	4,00	1774	7 096			
		BUP kjeller M²	1	R407C	3,00	1774	5 322			
		BUP Loft Bygg 3 ma	1	R407C	3,60	1774	6 386			
		BUP Loft Bygg 3 mb	1	R407C	2,80	1774	4 967			

		BUP Bygg3 Peisestue 6. etg	1	R410A	2,00	2088	4 176			
		MR og datarom	1	R410A	18,50	2088	38 628			
		Avfallsrom 237	1	R404A	2,50	3921	9 803			
		Frys kjøkken	1	R507	8,00	3985	31 880			
		Kjølerom kjøkken gjennomgang	1	R404A	4,00	3921	15 684			
		Kjøkken kjølerom kjeller	1	R507	3,80	3985	15 143			
		Kjølerom kjøkken gjennomgang	3	MP39	5,00	1182	5 910			
		Apotek kjøleskap M1	1	R507	2,36	3985	9 405			
		Apotek kjøleskap M²	1	R507	1,35	3985	5 380			
		Kjølerom laboratorium v/ blodbank	1	R404A	3,00	3921	11 763			
		KJ01 Isvannsmaskin	1	R410A	21,00	2088	43 848			
		KJ01 Isvannsmaskin	1	R410A	11,50	2088	24 012			
		KJ01 Isvannsmaskin	1	R410A	11,50	2088	24 012			
		Mors kjøll (likrom)	1	R404A	2,60	3921	10 195			
		Norlandet psykiatriske	1	R410A	3,00	2088	6 264			
		Kjølerom smittefarlig avfall	1	R404A	3,00	3921	11 763			
		Telesentral	1	R410A	2,00	2088	4 176			
		Moppekjøler	1	R404A	0,67	2088	1 399			
					131,98		323 937	22000	0,0060	14,72

Kontor og forretningsbygning	2016	Isvannsanlegg/ varmpumpe skrue kompressor	1	R134a	111,00	1430	158 730			
		Kjølerom liten LAB	1	R404A	1,50	3921	5 882			
		Kjølerom stort LAB	1	R404A	1,40	3921	5 489			
		Carrier varmpumpe tc5217	1	R410A	10,50	2088	21 924			
		Carrier varmpumpe 5218	1	R410A	10,50	2088	21 924			
		Carrier varmpumpe 5219	1	R410A	10,50	2088	21 924			
		Carrier varmpumpe 5220	1	R410A	10,50	2088	21 924			
		Kjølerom kantine	1				0			
		Fryserom kantine	1				0			
					155,90		257 797	16000	0,0097	16,11

Kontor og forretningsbygning	1980	DX-kuldeanlegg kjøll kantinekjøkken	1	R404A	2	3921	7 842			
		DX-kuldeanlegg frys kantinekjøkken	1	R404A	1,5	3921	5 882			
		DX-kuldeanlegg kjøling søppelrom	1	R407C	0,4	1774	710			
		DX-kuldeanlegg kjøling ventilasjon (ark)	1	R410A	0,77	2088	1 608			
		IK001 Carrier isvannsanlegg (klima)	2 kretser	R134a	98	1430	140 140			
		IK002 Carrier isvannsanlegg (klima)	2 kretser	R134a	98	1430	140 140			
		IK003 Carrier isvannsanlegg (klima)	1	R407C	16,4	1774	29 094			
		DX-kuldeanlegg backup Datarom	1	R410A	8	2088	16 704			
		DX-kuldeanlegg Purewater CO2 vann	4 stk	R134a	2,2	1430	3 146			
		Metos Kjøleskap i 6 etg	1	R134a	0,38	1430	543			
		Frico Fryseskap, kjøkken	1	R404A	0,48	3921	1 882			
		Norpe kjøledisk brus, kjøkken	1	R404A	0,75	3921	2 941			
		Metos kjøleskap, kjøkken	1	R404A	0,245	3921	961			
		Metos kjøledisk, kjøkken	1	R134a	0,19	1430	272			
		Metos kjøledisk, kjøkken	1	R134a	0,19	1430	272			
		Metos kjøledisk, kjøkken	1	R404A	1,05	3921	4 117			
		Metos kjøledisk, kjøkken	1	R404A	1,05	3921	4 117			
		Metos kjøleskap, kjøkken	1	R404A	0,245	3921	961			
		Metos kjøleskap, kjøkken	1	R404A	0,245	3921	961			
		Metos kjøleskap, kjøkken	1	R404A	0,245	3921	961			
		Metos atn drikkevann, kjøkken	1	R134a	0,13	1430	186			
					232,47		363 437	16763	0,0139	21,68

Totalsummer **1 594** **3 099 610** **224 106** **0,0071** **13,83**

Kg HFK/ m² Kg CO₂ ekv./ m²
0,0075 15,00

Vedlegg 3C

% andel HFK i næringsbygg med R404A og R507 i kg og korresponderende GWP verdi:

Bygg	Antall kvm	% frys (kg)	% frys (GWP)	% frys (kg) vektet	% frys (GWP) vektet
NHO bygget	28000	8	16	1,00	2,07
Ålesund sykehus	95000	8	15	3,45	6,90
Kristiansund sykehus	22000	18	25	1,90	2,59
GK bygget	14000				
Telenor-bygget	31500	10	21	1,57	3,09
COWI bygget	16000	2	4	0,14	0,34
SSB bygget	16763	3	8	0,27	0,67
Totalsummer	209 263	8	15	8,33	15,66
				8,00	16,00