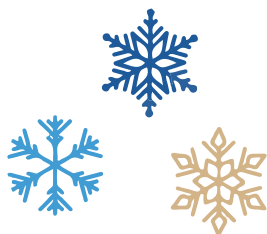


Vägledning vid val av **KÖLDMEDIUM**

En skrift utgiven av Svenska Kyl & Värmepumpföreningen



SVENSKA
KYL & VÄRMEPUMP
FÖRENINGEN



Om Svenska Kyl & Värmepumpföreningen

Svenska Kyl & Värmepumpföreningen (SKVP) är branschorganisationen som samlar tillverkare, importörer, installatörer, samt serviceföretag inom kyl- och värmepumpsbranschen. SKVP är branschföreningen för klimatet och framtiden.

VÅR VISION

Svenska Kyl & Värmepumpföreningen är framtidens branschförening och en av Europas mest inflytelserika branschföreningar

VÅRT UPPDRAG

Svenska Kyl & Värmepumpföreningen tillvaratar och samordnar medlemmarnas gemensamma intresse, tar fram normer, informerar beslutsfattare och påverkar politiska beslut, driver forskning och utveckling samt är aktiva i samhällsdebatten för att skapa en bättre och mer hållbar framtid

Innehåll

Vägledning vid val av köldmedium..... 3

Regleringar 3

F-gasförordningen.....3

REACH-förordningen.....5

Är R32 ett framtidssäkert köldmedium?5

Livslängd och ekonomi..... 6

Vad är köldmedium?..... 8

Fördjupning8

Varför olika köldmedium?10

Vad mer bör man tänka på? 11

Ytterligare Info 11



SVENSKA
KYL & VÄRMEPUMP
FÖRENINGEN

Besöks- och postadress: Gustavslundsvägen 135, 6 tr,
167 51 Bromma
Tfn växel: 08-512 549 50 | **E-post:** info@skvp.se
skvp.se

Vägledning vid val av köldmedium

Utifrån den miljö- och klimatpåverkan vi idag vet att de syntetiska fluorerade köldmedierna har rekommenderar Svenska Kyl & Värmepumpföreningen att, så långt det är tekniskt möjligt, använda naturliga köldmedier inom samtliga kyl- och värmepumpsapplikationer. De lagförslag som finns ute på remiss bedöms leda till kraftigt begränsade möjligheter att underhålla aggregat med syntetiska köldmedier de kommande åren. Detta innebär att de naturliga köldmedierna inte bara erbjuder positiva miljö- och klimataspekter utan även är ekonomiskt fördelaktiga val. Många avvägningar som rör miljöfrågor är svåra att göra när för- och nackdelar ska vägas mot varandra, men i detta fall kan vi således konstatera att ett naturligt köldmedium är ett självklart val både för miljön och plånboken.

Först i vägledningen finns genomgång av de regleringar som är föreslagna och vad dessa får för ekonomiska konsekvenser och därefter finns en förklaring och fördjupning av de olika köldmedierna.



Regleringar

F-gasförordningen

För att minska klimatpåverkan från köldmedier inom EU finns sedan 2014 F-gasförordningen. Den är nu under revision och i kommissionens förslag ingår en brant nedfasning av mängden köldmedier som får säljas (sättas på marknaden), mätt i klimatpåverkan eller mer exakt koldioxidekvivalenter CO₂e, det vill säga köldmediernas totala klimatpåverkan i förhållande till koldioxid sett ur en 100 års period.

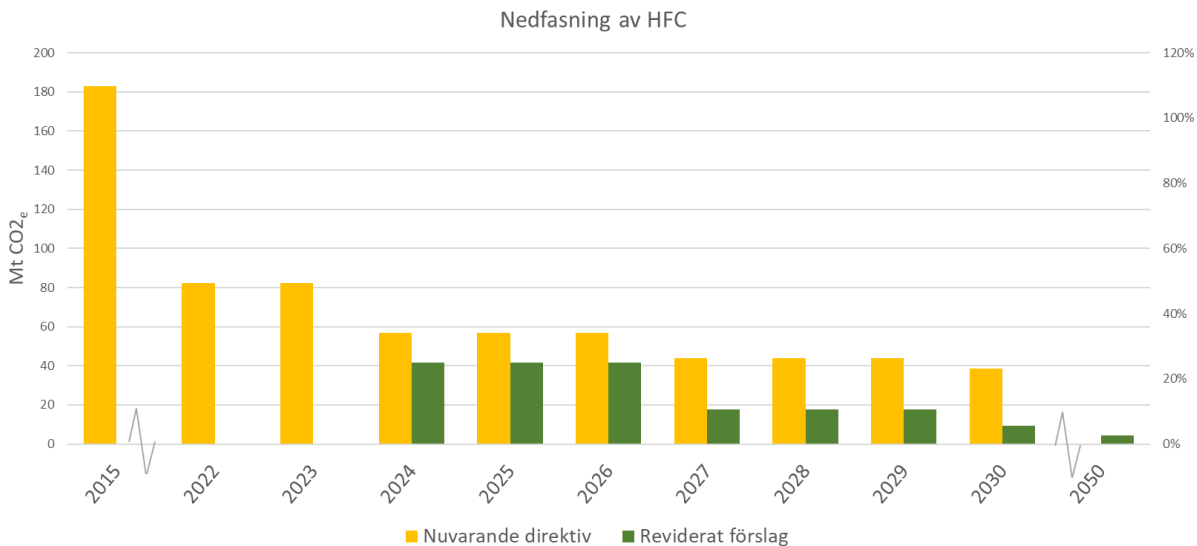
NEDFASNING AV HFC

I diagrammet på nästa sida visas i gult gällande lagstiftning (EU 517/2014) och i grönt ses EU kommissionens reviderade förslag. Det är dock viktigt att poängtera att detta ännu är ett förslag och inte gällande lag. Redan 2024 så halveras mängden i förhållande

till idag. 2027 minskas mängden ytterligare till knappt 18 miljoner ton CO₂e. Det uppskattas att från och med 2027 så kommer det HFC-köldmedium som säljs behövas för att underhålla (fylla på) de aggregat som redan finns på marknaden. Det vill säga senast 2027 kommer (bör) det inte säljas några nya aggregat med HFC-köldmedium med hög klimatpåverkan. Vid 2030 kommer nästa trappsteg, då bara runt en tiondel av det köldmedium som idag får säljas tillåts. Det finns alltså ingen garanti att den mängd köldmedium, som tillåts säljas kommer att räcka för att underhålla befintliga aggregat fram till ett visst årtal men runt 2030 kommer tillgången vara begränsad.

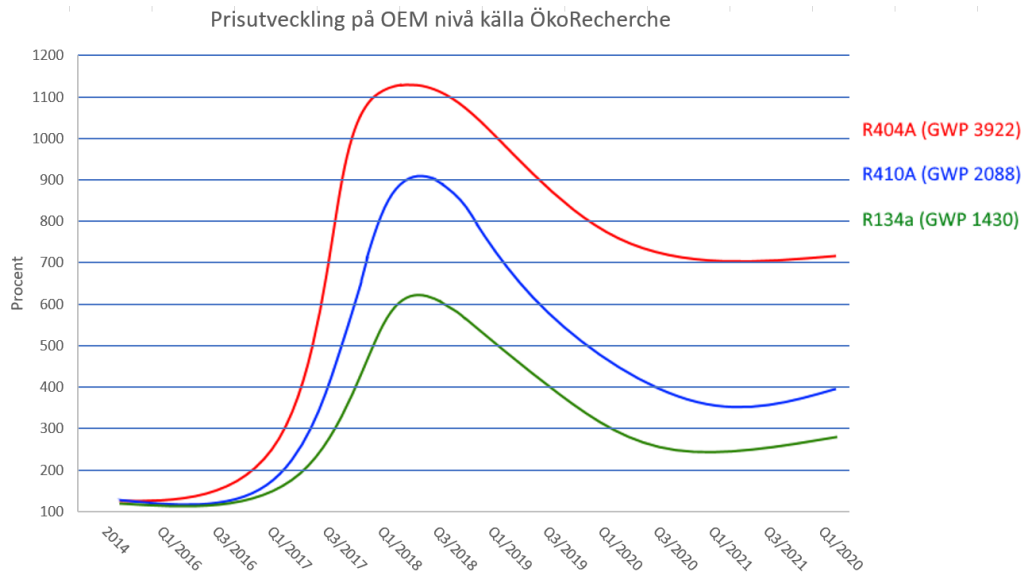
>>>

>>>



Kommissionens förslag på nedfasning av HFCer som får säljas inom EU.

Med minskad tillgång kan man däremot med stor säkerhet förutspå ett ökat pris på HFC-köldmedier generellt och framför allt på de med hög klimatpåverkan.



Procentuell utveckling på inköpspriset för OEM kunder på olika köldmedier. Källa Öko-recherche

REACH-förordningen

REACH-förordningen handlar om registrering, utvärdering, tillstånd och begränsningar av kemiska ämnen. Just nu arbetar fem länder, där Sverige är ett, med målet att förbjuda användningen av PFAS-ämnen inom EU. Till dessa ämnen hör en majoritet av de fluorerade köldmedierna* som vi använder idag. Detta förslag rör alltså både HFO- och HFC-köldmedier. Det är ännu inte klart hur regleringen kommer att bli utformad men vid

ett försäljningsförbud av dessa ämnen innebär ett läckage av köldmedium i ett kyl- eller värmepumpsaggregat, att det kan bli omöjligt att få tag i ersättningsköldmedium att fylla på aggregatet som då måste skrotas. Målsättningen är att den uppdaterade REACH förordningen ska börja gälla 2025.

Är R32 ett framtidssäkert köldmedium?

R32 är ett populärt syntetiskt köldmedium. Detta är ett av de HFC-köldmedier som inte faller inom det uppdaterade REACH-förslaget och har en växthuspåverkan på 100 år sikt (GWP100**) på 670 enligt IPCC 4e rapport, som är den rapport som idag används inom lagstiftningen. Detta gör att GWP värdet ligger precis under vissa förbud i F-gasförordningen. I den senaste rapporten från IPCC, AR6, har GWP värdet för R32 dock höjts till 771 det vill säga över gränsvärdet. Därtill, i den senaste rapporten från IPCC finns ett GWP-värde där man tittar på klimatpåverkan utifrån en 20-årsperiod i stället för 100 som man gjort tidigare. Den kortare tidshorisonten är viktigt med tanke på att det är de kommande åren som klimatpåverkan måste minskas drastiskt om vi ska lyckas nå 1,5 °C målet i Parisavtalet. GWP-värdet på R32 utifrån en 20-årsperiod är 2690 enligt IPCC 6e rapport. Det vill säga under de närmaste åren efter att köldmediet har läckt ut i atmosfären är klimatpåverkan väldigt hög och kan därmed inte anses som ett hållbart alternativ.



* Any substance that contains at least one fully fluorinated methyl (CF₃) or methylene (CF₂) carbon atom (without any H/C/Br/I attached to it).

** GWP = Global Warming Potential. GWP beskriver hur stark växthuspåverkan ett ämne har per kg i förhållande till koldioxid. Koldioxid har alltså GWP på 1 och ett ämne som har GWP = 100 har hundra gånger starkare växthuspåverkan per kg. Det vill säga om man släpper ut 1 kg om ett ämne med GWP 100 så får det samma påverkan som ett utsläpp på 100 kg koldioxid.

Livslängd och ekonomi

En kyl- och värmepumpsanläggning ska designas så att den kan leverera önskad kyla och värme under många år, typiskt 10 år. En förutsättning för detta är att den kan underhållas. Av erfarenhet vet vi tyvärr att läckage av köldmedium förekommer. Anledningarna kan vara många, allt ifrån att en packning i en serviceventil inte tätar efter ett par år till att en värmeväxlare börjar läcka på grund av korrosion eller att en truck kör på ett köldmedierör med läckage som följd. När detta sker behöver komponenten lagas och den mängd köldmedium som läckt återfyllas. Som vi sett ovan i de föreslagna regleringarna är tillgången på HFC- och HFO-köldmedier högst osäkert de kommande åren. Redan 2025 kan REACH förbjuda användningen av både HFC:er och HFO:er och nedfasningen i F-gasförordningen begränsar starkt tillgången på HFC köldmedier med hög klimatpåverkan.

Den tid som kylsystem och värmepumpar med HFC- och HFO-köldmedier med säkerhet kan underhållas är i nuläget därför oklar. I det mest drastiska scenariot är den garanterade tiden som en anläggning kan underhållas bara tre år för både

HFO- och HFC-köldmedier. Om vissa köldmedier får ett undantag i REACH ser tillgången för HFC köldmedier ut att sänkas om cirka sex år, det vill säga långt innan livslängden för en anläggning har löpt ut.

VAD FÅR DETTA FÖR EKONOMISK PÅVERKAN?

En enkel ekonomisk modell visas nedan

Årlig kostnad = investeringskostnad/livslängd+driftkostnader

Då livslängden blir avhängig den tid som köldmedium för påfyllnad kan garanteras, sätts livslängden lika med det antal år som ersättningsköldmedium förväntas finnas på marknaden. Som beskrivs ovan är det osäkert hur länge syntetiska köldmedium (HFC och HFO) finns tillgängliga för påfyllnad men ansätts utifrån att ovanstående lagförslag genomförs.

Nedan visas några räkneexempel på ett aggregat där kylfaktorn (COP2) har antagits vara 3, drifttiden 2 500 timmar per år och att drivenergin kostar 1 kr/kWh.

Exempel 50 kW – årlig kostnad

Naturligt köldmedium

Investeringskostnad	500 000 kr
Driftkostnad per år	50 000 kr
Ersättningsköldmedium	-
Beräknad livslängd	10 år
Årlig kostnad	100 000 kr

HFC köldmedium

Investeringskostnad	250 000 kr
Driftkostnad per år	50 000 kr
Ersättningsköldmedium	5 år
Årlig kostnad	100 000 kr

HFO köldmedium

Investeringskostnad	250 000 kr
Driftkostnad per år	50 000 kr
Ersättningsköldmedium	3 år
Årlig kostnad	130 000 kr

HFC köldmedium

Investeringskostnad	400 000 kr
Driftkostnad per år	50 000 kr
Ersättningsköldmedium	7 år
Årlig kostnad	107 000 kr

I exemplen på sidan 6 kan man se att ett kylaggregat med ett syntetiskt köldmedium får samma eller högre årlig kostnad, i förhållande till ett aggregat som använder sig av naturligt köldmedium. Detta trots att inköpspriset för två av aggregaten som använder syntetiska köldmedier (HFO/HFC) har satts till hälften i förhållande till det aggregat som använder ett naturligt köldmedium.

Förutom att titta på den årliga kostnaden på en installation, är det även intressant att se vad kostnaden för att upprätthålla en tjänst under ett visst antal år, till exempel 10 år, kan uppgå till. I exemplen nedan för aggregaten med syntetiska köldmedier, som inte med säkerhet kan underhållas på grund av köldmediebrist under tidsperioden, tillkommer kostnaden för nyinstallation av ett aggregat med naturligt köldmedium.

Exempel 50 kW – total kostnad 10 år

Naturligt köldmedium

Investeringskostnad	500 000 kr
Driftkostnad totalt	500 000 kr
Ersättningsköldmedium	-
Beräknad livslängd	10 år
Kvarvarande livslängd	0 år
Kostnad	1.000 000 kr

HFC köldmedium + naturligt köldmedium

Investeringskostnad (HFC)	250 000 kr
Investeringskostnad (naturligt)	500 000 kr
Driftkostnad totalt	500 000 kr
Ersättningsköldmedium HFC	5 år
Kvarvarande livslängd	5 år
Kostnad	1.250 000 kr

HFO köldmedium + naturligt köldmedium

Investeringskostnad (HFO)	250 000 kr
Investeringskostnad (naturligt)	500 000 kr
Driftkostnad 10 år	500 000 kr
Ersättningsköldmedium	3 år
Kvarvarande livslängd	3 år
Kostnad	1.250 000 kr

HFC köldmedium + naturligt köldmedium

Investeringskostnad (HFC)	400 000 kr
Investeringskostnad (naturligt)	500 000 kr
Driftkostnad 10 år	500 000 kr
Ersättningsköldmedium	7 år
Kvarvarande livslängd	7 år
Kostnad	1.400 000 kr

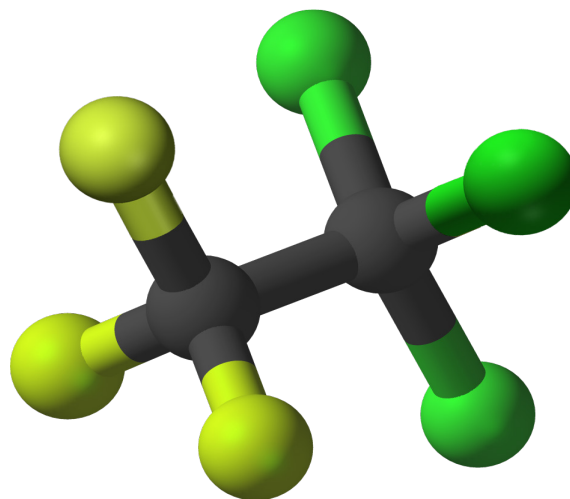
Utifrån räkneexemplen ovan kan vi dra slutsatsen att de aggregat som använder sig av naturliga köldmedier har lägst driftskostnad både per år och sett över en 10-årsperiod.

Vad är köldmedium?

Vi tar det från början - Köldmedium är den substans som i kyl- och värmepumpar används för att flytta energi från en varm källa till en kall och vice versa. Värmeutbytet sker i två olika värmeväxlare. I förångaren övergår köldmediet från flytande form till gasform under lågt tryck och därmed vid låga temperaturer. I kondensorn, den andra värmeväxlaren, har kompressorn höjt trycket och därmed temperaturen på köldmediet och i denna kondenseras köldmediet från gas tillbaka till vätska. Vid dessa fasförändringar av köldmediet, vätska till gas och gas till vätska, flyttas energi till den kalla sidan (förångaren) från det som ska kylas, till exempel en kyl eller frys, för att därefter vid aggregatets varma sida (kondensorn) växlas över från köldmediet till en värmebärare (ofta vatten) som i sin tur kan användas för exempelvis rumsuppvärmning eller tappvarmvatten.

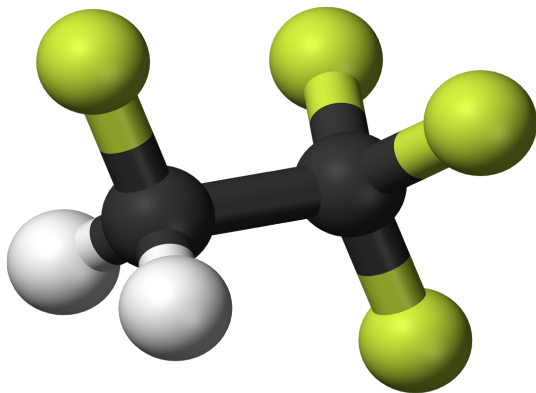
Fördjupning

I snart hundra år har kylsystem och värmepumpar använt sig av syntetiska köldmedier, det vill säga substanser som inte finns naturligt i miljön. Innan dess användes naturliga substanser, till exempel ammoniak och propan, under lång tid. Anledningen till att de syntetiska köldmedierna har dominerat fram tills idag är de låga lokala säkerhetsrisker som utsläpp av dessa köldmedier ger. Tyvärr har det visat sig att de syntetiska köldmedierna däremot har stor negativ påverkan på vår miljö globalt.



CFC R113. Svart kol, grön klor och gul fluor.

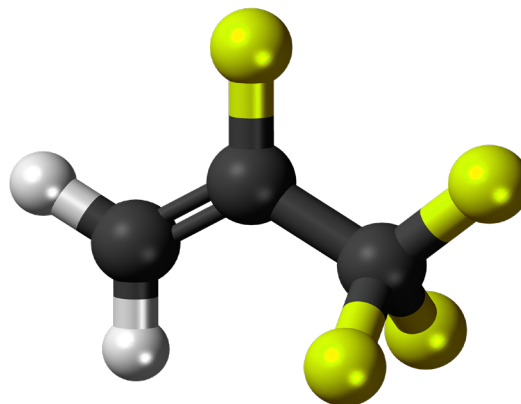
Den första typen av fluorerade köldmedier bestod av kolkedjor där vissa eller alla väteatomer har ersatts av klor och fluor, de så kallade CFC-, eller HFCF- köldmedierna som i dagligt tal kallas för freoner. När deras nedbrytande effekt på ozonskiktet blev fastställd kom världens länder överens om att fasa ut dem i det så kallade Montrealprotokollet, 1987.



HFC R134a. Svart kol, gult väte och vit fluor.

I nästa generations köldmedier ersattes de bundna väteatomerna till kolkedjan eller helt eller delvis med enbart fluor. Snart visade det sig tyvärr att dessa inte bara hade den positiva egenskapen att inte förstöra ozonskiktet utan även var potenta växthusgaser. När de läcker ut i atmosfären bidrar de till den globala uppvärmningen under en lång period innan de bryts ner. I förhållande till koldioxid, sett över en 100-årsperiod, kan påverkan per kilogram HFC vara tusentals gånger större. Därför utökades Montreal protokollet 2016 till att även gälla HFC-köldmedier i det så kallade Kigali-tillägget, med syfte att minska HFC-köldmediernas bidrag till den globala uppvärmningen. Tillägget innebär att hela 0.4°C global uppvärmning kommer att undvikas. I Sverige bedöms klimatpåverkan från läckage av HFC-köldmedier under 2020 ha varit 470 % större än klimatpåverkan från inrikesflyget under samma period.

Den senaste versionen av fluorerade köldmedier består av samma atomer som tidigare generation men med skillnaden att en bindning mellan två kolatomer nu är en dubbelbindning. Dessa kallas därför för omättade HFC-köldmedier eller HFO (hydrofluor-olefiner). Dubbelbindningen gör att delar av köldmediemolekylen är mer instabila och relativt snabbt, från några timmar upp till ett par dagar, partiellt bryts ner när den läcker ut i atmosfären vilket leder till att klimatpåverkan blir mycket lägre från denna typ av köldmedier. Däremot har det visat sig att restprodukterna som bildas vid nedbrytningen är problematiska. Bland annat bildas en stark syra kallad TFA, trifluorättiksyra. När TFA har bildats i atmosfären binder syran till det vatten som finns i atmosfären och följer med nederbörd till marken. Till skillnad från HFO-köldmedierna så är restprodukterna stabila vilket betyder att de finns kvar i naturen. Redan idag har höga nivåer av TFA i sötvattenskällor uppmätts, så höga att de delvis ligger över rekommenderade gränsvärden för dricksvatten. Man vet ännu inte till fullo vilken påverkan detta kan få på växter och djur men för oss människor bedömer man att risken för leverskador, cancer och nedsatt immunförsvar ökar.



HFO1234yf. Svart kol, gult väte och vit fluor. Observera dubbelbindning mellan två av kolatomerna som gör den till en HFO.

Varför olika köldmedium?

Arbets temperaturer, användningsområde och storlek på installation är faktorer som påverkar vilket köldmedium som är mest lämpligt. Det finns därmed inte ett köldmedium som alltid är bäst eller ett köldmedium som alltid är dåligt utan de fungerar olika bra beroende på användningsområde. Förutom köldmediets egenskaper krävs att det finns komponenter som är designade för användningsområdet. Idag finns tyvärr inte komponenter för naturliga köldmedium inom alla segment men utvecklingen går fort framåt och förändringen drivs av efterfrågan. Det vill säga när kunder och företag efterfrågar ett miljövänligt alternativ kommer dessa på marknaden.

NÅGRA NATURLIGA KÖLDMEDIER:

- Propen = R1270
- Propan = R290
- Isobutan = R600a
- Ammoniak = R717
- Koldioxid = R744

Med hjälp av ovanstående naturliga köldmedier så täcks temperaturintervallet -35 °C upp till +60 °C in och därmed samtliga applikationer som inbegriper frys, kyl, komfort kyla och uppvärmning.

Exempel på olika applikationer

Frys	Kyl	Komfort	Värmepump
-35°C	-10°C	+5°C	+60°C
• Butiker • Slakterier • Mataffärer • Processindustri • Livsmedelsindustri • Storkök • Lager • Läkemedel	• Isbanor • Mataffärer • Restaurang • Hotell • Livsmedelsindustri • Storkök • Lager • Läkemedel	• Hotell • Kontor • Bank • Restaurang • Butik • Köpcentrum	• Brf • Hyresfastigheter • Villa • Hotell • Industri

Vad mer bör man tänka på?

Förutom val av köldmedium är det viktigt att tänka igenom energieffektiviteten för hela applikationen då detta påverkar både miljöpåverkan och ekonomin för en installation. Naturliga köldmedier har utmärkta termodynamiska egenskaper vilket bidrar till hög energieffektivitet men därtill krävs det att dimensionering och utformning av aggregatet samt styr och reglering görs korrekt för att uppnå hög energieffektivitet.

Ytterligare info

För mer vägledning angående val av köldmedium så rekommenderas det Nordiska ministerrådets guide för offentlig upphandling:

<https://www.norden.org/en/publication/nordic-criteria-green-public-procurement-gpp-alternatives-high-gwp-hfcs-rac-products>

För en lista på produkter med naturliga köldmedier så rekommenderas, framställd av Environmental investigation agency:

<https://cooltechnologies.org/pathway-to-net-zero/>

Forskningsstudier och aktuellt material rörande köldmedier hittas på:

<https://varmtochkallt.se/koldmedier/>



Skanna QR-koden för att komma till hemsidan!



Skanna QR-koden för att ladda ner guiden!



Skanna QR-koden för att ladda ner produktlistan!!

