# Vägledning vid val av
# KÖLDMEDIUM

En skrift utgiven av Svenska Kyl & Värmepumpföreningen

Version 3.1

SVENSKA
KYL&VÄRMEPUMP
FÖRENINGEN

## Om Svenska Kyl & Värmepumpföreningen

Svenska Kyl & Värmepumpföreningen (SKVP) är branschorganisationen som samlar tillverkare, importörer, installatorer, 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? ..... 7**
Fördjupning ..... 8
Varför olika köldmedium? ..... 9

**Vad mer bör man tänka på? ..... 10**

**Ytterligare Info ..... 10**



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 i de fall det finns passande produkter för applikationen och där det är teknisk möjligt, använda naturliga köldmedier. Den reviderade f-gasförordningen och föreslagna REACH förordningen bedöms kunna leda till kraftigt begränsade möjligheter att underhålla aggregat med syntetiska köldmedier, inom en inte allt för avlägsen framtid. Detta i sin tur innebär att de naturliga köldmedierna inte bara erbjuder positiva miljö- och klimataspekter utan även är ekonomiskt fördelaktiga i många fall. Alla 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 bra val både för miljön och plånboken när möjligheten finns.

Först i vägledningen finns en genomgång av de regleringar som påverkar tillgången på fluorerade köldmedier och en diskussion om vilka de ekonomiska konsekvenserna av dessa kan bli. Därefter ges förklaring och fördjupning av de olika köldmedierna och dess egenskaper.

# Regleringar

## F-gasförordningen

För att minska klimatpåverkan från köldmedier inom EU finns sedan 2014 den så kallade F-gasförordningen. I den nya revisionen som godkändes 2024 ingår en snabbare nedfasning av mängden HFC köldmedier som får säljas (sättas på marknaden) än i den tidigare förordningen. Mängden anges i koldioxidekvivalenter (CO2e), det vill säga HFC-köldmediernas totala klimatpåverkan i förhållande till koldioxid sett ur en 100 års period.

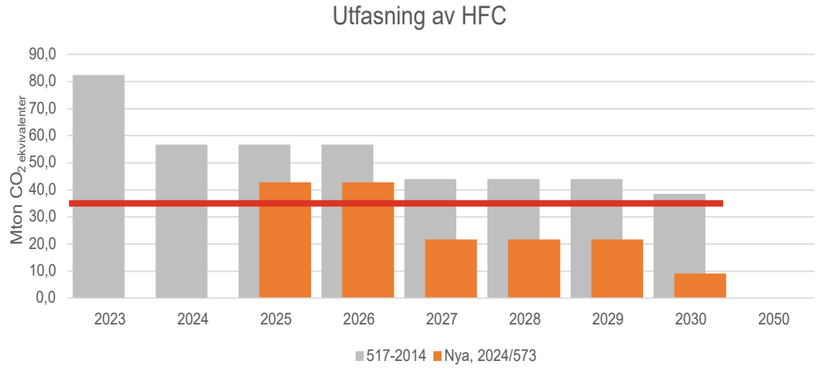
NEDFASNING AV HFC

I diagrammet på nästa sida visas i grått den tidigare förordningen (EU 517 2014) och i orange den reviderade förordningen (EU 2024/573). Det vi kan se är att redan 2025 halveras mängden i förhållande till vad som fick säljas 2023.

2027 minskas mängden ytterligare till cirka 22 miljoner ton CO2e. Det uppskattas att senast från och med 2027 så kommer det HFC-köldmedium som får säljas behövas för att underhålla (fylla på) de aggregat som redan finns på marknaden. Det betyder att senast 2027 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 HFC köldmedium som idag får

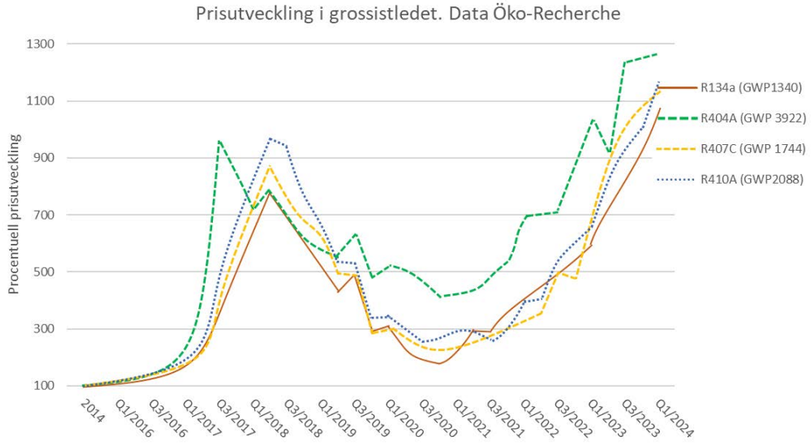

>>>

>>>




**Utfasning av HFC köldmedier som får säljas inom EU. Orange visar den nya förordningen och grått den tidigare.** Rött streck visar uppskattat läckage av befintlig utrustning.

säljas tillåts. Det finns ingen garanti för att den mängden HFC köldmedium som då tillåts säljas, kommer att räcka för att underhålla befintliga aggregat. Med minskad tillgång kan man förutspå ett ökat pris på HFC-köldmedier generellt och framför allt på de med hög klimatpåverkan, GWP.




**Procentuell prisutveckling i grossistledet på olika köldmedier. Källa Öko-recherche**



## REACH-förordningen

Nästa förordning vi berör i denna vägledning är REACH-förordningen som handlar om registrering, utvärdering, tillstånd och begränsningar av kemiska ämnen i EU. Fem länder, däribland Sverige , har lämnat in ett utkast till reglering med målet att förbjuda tillverkning, försäljning och användningen av PFAS-ämnen* inom EU. Till dessa ämnen hör en majoritet av de fluorerade köldmedierna som vi använder idag, så väl HFO som HFC. Det är ännu inte beslutat hur regleringen i detalj kommer att utformas men det finns två olika förslag i utkastet.

I det första förslaget (R01) föreslås ett komplett förbud av PFAS-ämnen 18 månader efter att regleringen antas, vilket förväntas ske under 2025. I det andra förslaget (R02) föreslås ett antal tidsbegränsade undantag. Båda förslagen bedöms samhällsekonomiskt fördelaktiga i förhållande till att inte införa en reglering. Den stora skillnaden mellan de båda förslagen är att R02 innebär att kostnaderna för omställningen skjuts på framtiden, vilket ger utrymme för en övergång med färre kortsiktiga negativa konsekvenser för samhället. Förslag R02 rekommenderas också av de länder som tagit fram utkastet.

### NÅGRA AV DE VIKTIGASTE UNDANTAGEN FÖR STATIONÄRA KYL- OCH VÄRMEPUMPAR I DET ANDRA FÖRSLAGET ÄR:

- Service och underhåll av kyl- och värmepumputrustning tillåts för befintlig utrustning 13,5 år efter att försäljningsförbudet har inträtt, givet att det inte finns några ersättningsköldmedier.
- Undantag för kyl- och värmepumpar där nationella säkerhetskrav och byggnadskoder förbjuder alternativ till PFAS ämnen.

Målsättningen är att den uppdaterade REACH-förordningen enligt förslaget, ska börja gälla 2025, vilket innebär att det generella förbudet för försäljning av PFAS ämnen och produkter som innehåller dessa skulle träda i kraft år 2026/2027.

Observera att revideringen av REACH ännu är ett förslag och att det därmed kan komma att ändras innan den träder i kraft.

* 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). A substance that only contains the fol-lowing structuralelements is excluded from the scope of the restriction: CF3-X or X-CF2-X', where X = -OR or -NRR' and X' = methyl (-CH3), methylene (CH2-), an aro-matic group, a carbonyl group (-C(O)-), -OR'', -SR'' or –NR''R'''; and where R/R'/R''/R''' is a hydrogen (-H), methyl (-CH3), methylene (-CH2-), an aromatic group or a carbonyl group (-C(O)-).

## Är R32 ett framtidssäkert köldmedium?

R32 är ett populärt syntetiskt köldmedium. Detta är ett av de få HFC-köldmedier som inte faller inom det uppdaterade REACH-förslaget och har en växthuspåverkan på 100 års sikt (GWP100) på 675 enligt IPCC:s 4:e rapport, som är den rapport som idag används inom lagstiftningen. Detta gör att GWP-värdet ligger precis under vissa förbud i revideringen av F-gasförordningen och därmed tillåts i dessa fall. I den senaste rapporten från IPCC, AR6, har GWP värdet för R32 dock höjts till 771. 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:s 6:e rapport.

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 designas så att den kan leverera önskad kyla och värme under många år. Många anläggningar är i drift 15 till 30 år innan de skrotas. Av erfarenhet vet vi att ett visst läckage av köldmedium förekommer. För små enhetsaggregat, som exempelvis bergvärmepumpar, är risken för läckage mindre än för stora mer komplexa system med lång rördragning. Vid läckage behöver komponenten eller röret lagas och den mängd köldmedium som läckt ut måste återfyllas.

Den reviderade F-gasförordningen begränsar tillgången på HFC köldmedier med hög klimatpåverkan, se figur på sidan 4. Och i det mest drastiska scenariot, se REACH (R01), är den garanterade tiden som ett aggregat kan underhållas bara cirka tre/fyra år för majoriteten av både HFO- och HFC-köldmedier. Det bedöms dock som mer troligt att det blir ett undantag i REACH som tillåter försäljning av PFAS ämnen för service och underhåll av kyl och värmepumpar ett antal år framöver enligt R02, vilket innebär att HFO-köldmedier med låg klimatpåverkan troligtvis kommer finnas tillgängligt för service något längre än HFC köldmedierna.

Utifrån den nya kunskap som finns om de fluorerade köldmediernas påverkan på klimat och miljö och de regleringarna som följer därav är återgången (övergången till) mot naturliga köldmedier tydlig.

### VAD FÅR DETTA FÖR EKONOMISK PÅVERKAN?

En enkel ekonomisk modell för en kylanläggning med en effektstorlek på 50kW visas nedan där:

**Årlig kostnad = investeringskostnad/avskrivningstid + driftkostnader.**

I modellen utgår vi från 20 år som avskrivningstid. Vilket inte ska förväxlas med förväntad livslängd som i de flesta fall är avsevärt mycket längre. Då avskrivningstiden blir avhängig den tid som köldmedium finns tillgängligt för påfyllnad vid ett eventuellt läckage, sätts avskrivningstiden lika med det antal år som utifrån den reviderade f-gasförordningen och föreslagen uppdatering av REACH ersättningsköldmedium kan förväntas finnas på marknaden.

Nedan visas några räkneexempel på ett aggregat där köldfaktorn (COP2) har antagits vara 3, drifttiden 3000 timmar per år och att drivenergin kostar 1 kr/kWh. Observera att exemplen är möjliga utfall och kostnaderna är uppskattningar.

## Några räkneexempel på årlig kostnad utifrån föreslagna regleringar

| **Naturligt köldmedium** | |
|---|---|
| Investeringskostnad | 300 000 kr |
| Driftkostnad per år | 50 000 kr |
| Ersättningsköldmedium | 20 år |
| **Årlig kostnad** | **65 000 kr** |

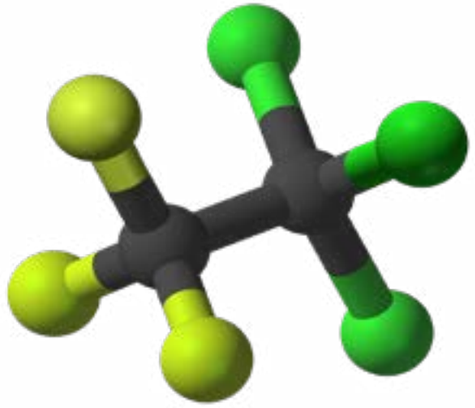
| **HFO köldmedium (R02)** | |
|---|---|
| Investeringskostnad | 250 000 kr |
| Driftkostnad per år | 50 000 kr |
| Ersättningsköldmedium | 14 år |
| **Årlig kostnad** | **68 000 kr** |

| **HFC köldmedium (f-gasförordningen)** | |
|---|---|
| Investeringskostnad | 250 000 kr |
| Driftkostnad per år | 50 000 kr |
| Ersättningsköldmedium | 3 år |
| **Årlig kostnad** | **133 000 kr** |



# Vad är köldmedium?

Vi tar det från början - Köldmedium är den substans som i kyl- och värmepumpar används för att 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.



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

## Fördjupning

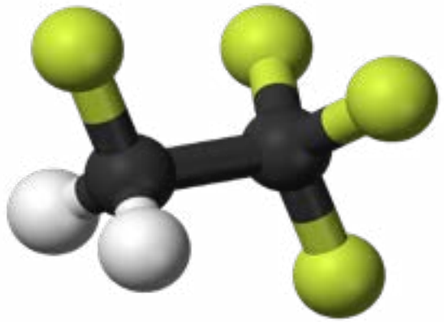
I snart hundra år har kylsystem och värmepumpar använt sig av syntetiska köldmedier, det vill säga substanser som inte finns naturligt i miljön. Innan dess användes naturliga substanser, till-exempel ammoniak och propan, under lång tid. Anledningen till att de syntetiska köldmedierna har dominerat fram 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.

Den första typen av fluorerade köldmedier bestod av kolkedjor där vissa eller alla väteatomer har ersatts av klor och fluor, de så kallande 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.

I nästa generations köldmedier ersattes de bundna väteatomerna till kolkedjan 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$^{0}$C global uppvärmning kommer att undvikas. I Sverige bedöms klimat-

>>>

>>>

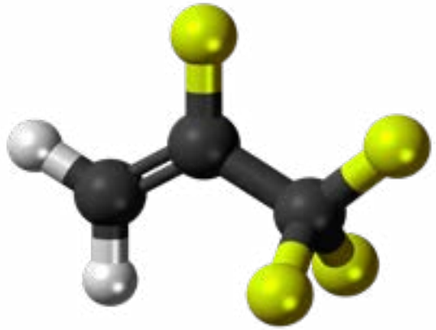


HFC R134a. Svart kol, gult väte och vit fluor.

påverkan 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 (hydrofluorolefiner). 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 växthuspåverkan 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, sjöarna och haven. 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?

Arbetstemperaturer, 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 alltid komponenter för naturliga köldmedier inom alla segment och storlekar men utvecklingen går fort framåt.

### 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<br>• Slakterier<br>• Mataffärer<br>• Processindustri<br>• Livsmedelsindustri<br>• Storkök<br>• Lager<br>• Läkemedel | • Isbanor<br>• Mataffärer<br>• Restaurang<br>• Hotell<br>• Livsmedelsindustri<br>• Storkök<br>• Lager<br>• Läkemedel | • Hotell<br>• Kontor<br>• Bank<br>• Restaurang<br>• Butik<br>• Köpcentrum | • Brf<br>• Hyresfastigheter<br>• Villa<br>• Hotell<br>• 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 Enviromental 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!!