

## **Efnisyfirlit**

Efnasambönd sem eyða ósonlaginu

Hvað er CFC, HCFC, HFC ?

CFC -klórflúorkolefni

HCFC -vetnisklórflúorkolefni

HFC -vetnisflúorkolefni

Ísómerer -jafnsuðublöndur

---

## **Efnasambönd sem eyða ósonlaginu**

Þau efnasambönd sem mest eyðandi áhrif hafa á ósonlagið eru manngerð efnasambönd sem innihalda klór (Cl) og/eða brómíð (Br). Þetta eru rokgjörn en mjög stöðug efni og geta þau því borist upp í heiðhvolfið.

Eyðingarmáttur efnasambandanna, á ósonlagið, er mismikil og eru áhrifin skilgreind með s.k. mögulegum ósoneyðandi stuðli ODP (ozone depleting potentials).

Efnasambönd sem innihalda brómíð eins og halonar hafa hæsta ODP gildi.

Klórflúorkolefnissambönd (CFC), t.d. freon 12 hafa meiri eyðingarmátt en vetnisklórflúorkolefnissamböndin (HCFC) eins og t.d. R 22, betur þekkt sem Freon 22. ODP stuðull HCFC efnanna eru 5 - 10% af styrk CFC efnanna.

HCFC- og CFC efnin hafa ýmis notagildi og eru frauðaðurinn og kæliðnaðurinn stærstu notendurnir. Þegar CFC efnin voru bönnuð á 10. áratugnum tóku HCFC efnin við sem staðgengilsefni.

Aftur í efnisyfirlit

## **Hvað er CFC, HCFC, HFC ?**

Þessar skammstafanir standa fyrir mismunandi "halonuð" kolvetni og notað sem almenn skammstöfun fyrir kælimiðla sem byggjast á metan (CH<sub>4</sub>) og etan (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>), þar sem vetnisatómi (H) er skipt út fyrir halógen, flúor (F), klór (Cl) eða bróm (Br).

Halogenarnir hafa sérlega skaðleg áhrif á umhverfið og eru áhrifin háð því hversu mörgum vetnisatómum hefur verið skipt út og á móti hvaða halónum. Sérstaklega stöðugar sameindir fást ef öll vetnisatómin eru eins. Þannig kemísk efni eru nefnd "fullhalónar". Stöðugar sameindir leiða til hægfara niðurbrots og eru sérstaklega óæskilegar þar sem þær ná í meira mæli upp til efri laga lofthjúpsins þar sem þær vinna mestan skaða.

---

Aftur í efnisyfirlit

## **CFC -klórflúorkolefni**

Þar hefur öllum vetnisatómum verið skipt út fyrir klór og flúor. Þau eru því mjög stöðug. CFC<sub>12</sub> (CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> = freon<sub>12</sub> = R-12) er dæmi um slíkt efni. Þessi kælimiðill er mjög algengur, sérstaklega í kælikerfum og varmadælum en einnig í frystikerfum og loftræstikerfum. CFC-11 (CFCl<sub>3</sub> = freon<sub>11</sub>) er annað dæmi. CFC-11 er ekki mikið notaður kælimiðill á Íslandi, en er algengur í stórum loftræstikerfum með

skrúfupressum.

CFC-efnin eru einnig notuð sem drifefni í úðabrusa, til framleiðslu frauðplasts, við þurrhreinsun, fituhreinsun og við efnagreiningu. Mest hefur notkunin verið á CFC-11 (CFC13) og CFC-12 (CF2Cl2) sem drifefni, kælimiðill og þenslumiðill við framleiðslu frauðplasts, en auk þess CFC-113 (C2F3Cl3) við þurrhreinsun og CFC-115 (C2F5Cl) sem kælimiðill í blöndu með HCFC-22.

Tvö fyrst nefndu CFC-efnin (CFC-11 og 12) hafa ODP-gildin 1.0 en CFC-113 hefur ODP-gildi 0.8 og CFC-115 hefur gildið 0.6.

Samkvæmt Montrealbókuninni bar öllum iðnríkjum að hætta framleiðslu og innflutningi nýframleiddra CFC árið 1996.

Innflutningur nýframleiddra CFC hefur verið bannaður frá því í janúar 1995 og innflutningur endurunninna CFC frá því í nóvember 1997. Heimilt er þó að nota CFC sem drifefni í lyfjum til innöndunar. CFC er enn notað hér á landi í eldri búnaði, t.d. í ísskápum.

#### Aftur í efnisyfirlit

#### **HCFC -vetnisklórflúorkolefni**

Er að hluta til halóníserað kemískt efni sem inniheldur, auk kolefnis, flúor og klór (eins og CFC) og einnig eru eitt eða fleiri vetnisatóm til staðar. Það veldur því að HCFC-efnin eru ekki eins stöðugt í lofthjúpnunum og CFC-efnin, þau brotna fyrir niður, og hafa því mun lægri ODP-gildi. Efnaformúlan fyrir HCFC-efnin er CH<sub>3</sub>CFCl<sub>2</sub> og hafa þau ODP-gildi 0.11.

HCFC-22 (Freon 22 = R22) er mikið notað sem kælimiðill, eitt sér eða í blöndu með vetnisflúorkolefnum. Það hefur efnaformúluna CHF<sub>2</sub>Cl og ODP-gildið 0.055. HCFC-22 hefur lengi verið það efni sem notað í stað CFC12 (R-12) eftir að takmörkun á notkun þess hófst. HCFC-22 er notað jöfnum höndum á kæli-, frysti- og loftræstikerfi.

Samkvæmt reglugerð nr. 586/2002 um efni sem eyða ósonlaginu er óheimilt að flytja inn eða setja upp búnað sem notar ósoneyðandi efni og við meiri háttar breytingar og viðgerðir á kælikerfum fyrir HCFC-22 (freon 22 = R22) skal skipta yfir í kælimiðil sem hefur engin ósoneyðandi áhrif.

Þó er heimilt til 1. janúar 2010 að flytja inn og nota HCFC í kæli- og varmadælukerfi, sem sett voru upp eða flutt til landsins fyrir 1. janúar 1996.

Samkvæmt reglugerðinni er heimilt að flytja inn harðfroðueinangrun sem inniheldur HCFC og HCFC til framleiðslu á slíkri einangrun til 1. janúar 2003. Óheimilt er að selja harðfroðueinangrun með HCFC eftir 1. janúar 2005.

#### Aftur í efnisyfirlit

#### **HFC -vetnisflúorkolefni**

Er að hluta flúoriserað og inniheldur því að sjálfsögðu flúor en ekki klór. Þetta þýðir að efnið er umhverfisvænna en þessum kælimiðli fylgja eftir sem áður ókostir. Eins og nafnið bendir til hefur ekki öllum vetnisatómum verið skipt út. Dæmi um HFC er HFC134a(CH<sub>2</sub>FCF<sub>3</sub>), (R134a) sem er tiltölulega nýr kælimiðill með svipaða eiginleika og CFC12. Þetta efni er nú komið í almenna notkun og gert er ráð fyrir að

það komi í stað CFC í mörgum tilvikum.

HFC-efnin eru stundum nefnd staðgengikælimiðlar fyrir R 22. Þeir hafa yfirleitt mikil gróðurhúsaáhrif. Vel þekkt efni eru R 404, R 507 og R 134a.

#### Aftur í efnisyfirlit

---

#### **Ísómerer -jafnsuðublöndur**

Til eru efni sem eru blanda af tveimur eða fleiri ofantaldra efna. Má þar nefna R502 sem er algengur kælimiðill og er blanda af HCFC22 (47,8%) og CFC115 (51,2%). CFC115 er mjög stöðugt efni, sem þýðir að það er einnig óæskilegt og hefur notkun þess verið bönnuð. Af blöndum er um að ræða tvær gerðir, azeotrópískar og zeotrópískar. Azeotrópísku blöndurnar hafa blöndunarhlutfall sem veldur því að þær eimast við fast hitastig, og eimurinn hefur sama blöndunarhlutfall og vökvinn. Hvað varðar zeotrópísku blöndurnar þá breytist eimunarstigið og eimurinn hefur ekki sama blöndunarhlutfall og vökvinn.

#### Á heimasíðu Hollustuverndar er að finna mikið efni um skaðleg áhrif ýmissa efnasambanda á Ósonlagið

#### Reglugerð nr. 586/2002, um efni sem eyða ósonlaginu

Markmið reglugerðarinnar er að vernda ósonlagið með því að tryggja örugga meðhöndlun efna sem eyða ósonlaginu, minnka losun þeirra og hætta notkun. Reglugerðin gildir um klórflúrkolefni (CFC), halóna, koltetraklóríð, 1,1,1-tríklóretan, metýlbrómíð, vetnisbrómflúrkolefni (HBFC), vetnisklórflúrkolefni (HCFC) og brómklórmetan. Hún gildir um hrein efni, efni í blöndu með öðrum efnum enda sé þyngdarhlutfall þeirra hærra en 1% í blöndunni svo og vörur sem innihalda ósoneyðandi efni.

Samkvæmt 4. gr. reglugerðarinnar er óheimilt er að flytja inn eða setja upp búnað sem notar ósoneyðandi efni og við meiri háttar breytingar og viðgerðir á kælikerfum fyrir HCFC-22 (R22) skal skipta yfir í kælimiðil sem hefur engin ósoneyðandi áhrif.

Samkvæmt 5. gr. er, til 1. janúar 2010, heimilt að flytja inn og nota HCFC-kælimiðla fyrir kæli- og varmadælukerfi sem sett voru upp eða komu til landsins fyrir 1. janúar 1996.

~~Skýrslan sem Guðbergur Rúnarsson gerði fyrir LIÚ fjallar einmitt um þetta atriði en í fiskiskipaflotanum eru mörg kerfi með HCFC-kælimiðlum (R22). Samkvæmt þessu ákvæði skal skipta þeim út fyrir 1. janúar 2010.~~

Í reglugerðinni er talað um endurheimt efni, en það er söfnun og geymsla efna úr tækjum og búnaði í tengslum við þjónustu eða fyrir förgun. Heimilt er að flytja inn endurheimta og endurunna HCFC kælimiðla til 1. janúar 2015. En það á einungis við um innflutning frá ríkjum sem eru aðilar að Montrealbókuninni.

Í 9. grein reglugerðarinnar, um skráningu og innra eftirlit, er ábyrgð lögð á hendur þeirra sem sýsla með þessi efni.

- Inn- og útflytjendur, söluaðilar og notendur efna sem reglugerðin nær til bera ábyrgð á því að ákvæði reglugerðarinnar séu uppfyllt.
- Hver sá sem hefur með höndum efni sem tilgreind eru í I. viðauka eða tæki eða búnað sem inniheldur slík efni, skal viðhafa allar nauðsynlegar ráðstafanir til að koma í veg fyrir losun þeirra út í umhverfið.
- Losun á CFC, HCFC og halónum út í umhverfið, t.d. við viðhald, aftengingar, lekaprófanir eða brunaeðingar, er óheimil.
- Þeir sem starfa við að þjónusta búnað með ósoneyðandi efnum skulu hafa nægilega þekkingu á meðferð og eðli ósoneyðandi efna og viðurkenndan tækjabúnað til að endurheimta og varðveita efnin. Hollustuvernd ríkisins heldur námskeið fyrir viðkomandi starfsmenn um meðhöndlun ósoneyðandi efna.
- Við viðhald og aftengingu slökkvikerfa, varmadælna, og kælikerfa, þar með talinna heimilisskápa skal endurheimta ósoneyðandi efni á þeim. Safna skal efnunum saman með þar til gerðum viðurkenndum tækjabúnaði og koma þeim til endurvinnslu, endurnýtingar eða eyðingar. Söfnun kælimiðla skal fara fram við þau varmaskilyrði og með þeim tækjum sem tryggja að tæming kælikerfis verði fullnægjandi. Að öðru leyti vísast til reglugerðar um kæli- og varmadælukerfi með ósoneyðandi kælimiðlum.
- Árlega skal yfirfara kælikerfi með HCFC með kælimiðilsfyllingu yfir 3 kg. Meta skal árlegan leka kerfisins og ef lekinn er meiri en 25% af heildarfyllingu á ársgrundvelli skal tilkynna eftirlitsaðila um ástæður leka og aðgerðir til að bæta úr ástandi kerfisins.
- Innflytjendur, útflytjendur og söluaðilar skulu halda skrá yfir allan innflutning, útflutning og sölu HCFC svo og vörur og búnað sem reglugerðin nær til. Upplýsingarnar skal senda til Hollustuverndar ríkisins fyrir 31. mars ár hvert fyrir árið á undan.

Í 10. gr. segir að efnin sem reglugerðin á við (Viðauki I) skuli endurheimta, þ.e. þeim má ekki sleppa úti í loftið, og þeim skal annað hvort eytt með tækni sem Hollustuvernd ríkisins samþykkir eða endurunnin/ endurnýtt í tengslum við þjónustu eða viðhald búnaðarins. Þetta á einnig við um búnað sem inniheldur ósoneyðandi efni.

### **Bann við notkun kælikerfa sem nota ósoneyðandi efni**

Hvað rekstur kælikerfa varðar er búið er að banna notkun búnaðar sem notar ósoneyðandi efni. Algert bann er við notkun CFC efna s.s. R12 og verið er að banna notkun HCFC kælimiðla s.s. R22, sem tók við af þeim. Bannað er að setja upp ný kerfi sem nota HCFC-efni og frá 1. janúar 2010 er bannað að nota nýframlétt HCFC efni til að þjónusta þau kerfi sem fyrir eru, en flytja má inn endurunnin HCFC til 1. janúar 2015. Samkvæmt þessu er hægt að nota þau HCFC kerfi sem fyrir eru, út árið 2014. En málið er ekki svo einfalt, því bæði eru gæði endurunnina efna misjöfn og ákvæði er um að reglan um innflutning endurunnina efna verði endurskoðuð. Einnig kemur til að búið er að setja kvóta á innflutning HCFC efna sem getur þýtt að skortur verði á efnunum.

Eigendur kerfa sem nota HCFC efni þurfa að taka tillit til þessa við rekstur kerfa sinna. Staðan er einfaldlega sú að eftir kannski 10 ár þurfa þeir að endurnýja eða breyta kerfunum og þangað til er hugsanlegt að þeir fái einfaldlega ekki kælimiðil á kerfin sín.

Hér á landi eru kælikerfi sem nota HCFC efni að mestu um borð í fiskiskipum. Skýrsla Guðbergs Rúnarssonar, sem vitnað er í hér á síðunum, var einmitt unnin fyrir LIÚ. Þar er kostnaður við breytingar á kerfunum áætlaður rúmlega 950 milljónir króna, á verðlagi í sept. 2001, ef endursmiðin félli öll til á árinu 2002. Ef mögulegt væri að dreifa kostnaðinum með línulegum hætti fram á árið 2015 yrði kostnaðurinn um 600 milljónir króna.

### Áhrif á rekstur HCFC kerfa

Bann við notkun ósoneyðandi efna er talin eina leiðin til að koma í veg fyrir skemmandi áhrif þeirra á ósonlagið. Ástæða þess er að öll ósoneyðandi efni sem framleidd eru á hverjum tíma enda í andrúmsloftinu. Þetta er t.d. tilfallið með kælikerfi en fullyrt er að um 80% heimsframleiðslunnar á R22 sé notað til áfyllingar á kerfi sem eru í rekstri.

---

Markmiðið með reglugerðunum sem skoðaðar eru á þessum síðum bera keim af þessu. T.d. miðast kröfur sem gerðar eru í reglugerð nr. 533/1993, um kæli- og varmadælukerfi með ósoneyðandi, fyrst og fremst við að koma í veg fyrir að kælimiðill leki út í andrúmsloftið.

Vélstjórar þurfa að vera meðvitaðir um þetta og haga viðhaldi og eftirliti með kælikerfum í samræmi við þessar aðstæður. Í skýrslu Guðbergs er eftirfarandi ábendingar um leka:

- Viðvarandi smálekar frá lokum og tækjum eru um 50%. Lekann má minnka verulega með góðu kerfisbundnu viðhaldi.
- Stórlekar vegna óhappa eins og þegar t.d. rör eða slöngur gefa sig eru um 30%. Mögulegt er að minnka stórleka með bættri þekkingu og kerfisbundnu viðhaldi.
- Við þjónustu og viðhald kerfanna tapast um 20% kælimiðlanna af kerfunum. Með betri aðferðarfræði og með auknum kröfum til þeirra sem þjóna kerfunum má minnka þennan lekaþátt verulega.