

KYLMÄAINETILANNE 2004

Kylmäaineiden jaottelu haitallisuuden mukaan

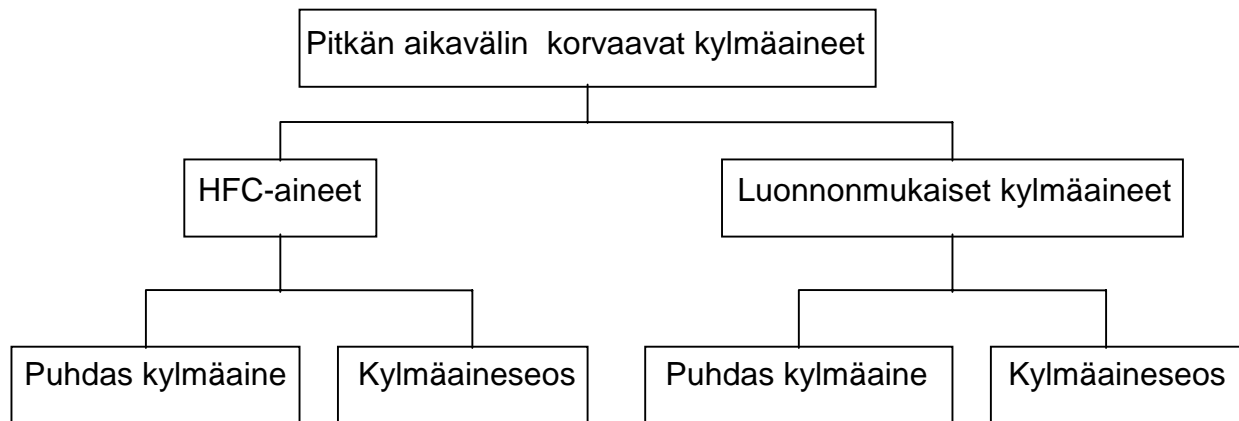
CFC-aineet	Täysin halogenoidut kloorifluorihiiivedyt. Otsonikerrokselle suuren haitallisuuskertoimen (ns. ODP-luku) omaavat aineet (esim. R-11, R-12, R-502). CFC-aineiden käyttö on kiellettyä niin uusissa kylmälaitteissa kuin niiden huollossakin.
HCFC-aineet	Osittain halogenoidut kloorifluorihiiivedyt. Otsonikerrokselle vähemmän haitalliset aineet (esim. R-22, R-401, R-402, R-403, R-408 ja R-409) HCFC-aineiden käyttö on kiellettyä uusissa kylmälaitteissa. Huollossa niitä saa käyttää vuoteen 2010 asti ja sen jälkeen talteen otettua ainetta vielä vuoteen 2015 asti.
HFC-aineet	Fluorihiiivedyt. Otsonikerrokselle täysin haitattomat hiiivedyt, joilla kuitenkin merkittävä kasvihuonevaikutus (esim. R-134a, R-404A, R-407C, R-410A ja R-413A). HFC-aineita saa käyttää niin uusissa laitteissa kuin huollossakin. Huollossa on huomioitava, että myös HFC-aineet ovat ongelmajätettä.
HC-aineet	Hiiivedyt. Luonnonmukaiset kylmäaineet (ODP-luku = 0, kasvihuoneilmiön vaikutus lähes 0, esim. propaani, butaani)
Muut kylmäaineet	Luonnollisia kylmäaineita, kuten ammoniakki, hiilidioksidi

Haitallisuuskertoimet

ODP =	Otsonin haitallisuuskertoimen (R-11 = 1,0) ozon depletion potential
GWP =	Vaikutus kasvihuoneilmiöön (CO ₂ = 1,0) global warming potential
TEWI =	Kylmälaitoksen vaikutus ilmakehän lämpenemiseen kg CO ₂ (100a) (Total Equivalent Warming Impact)

Kylmäaineiden kehittämistä vaikeuttaa se, että vaikka kyseeseen tulevalla kylmäaineella olisi pieni GWP-arvo, mutta jos kylmäaineen energiahyötysuhde on huono, laitos kuluttaa paljon energiaa, Tewi-arvo on suuri.

Otsonikerrokselle kokonaan haitattomat kylmäaineet



Yleisimmin käytössä olevat HFC-kylmäaineet

R-134a

- Puhdas kylmäaine, jolla ei ole liukumaa
- Voitelussa käytettävä polyesteriöljyjä, henkilöautojen ilmastointilaitteissa PAG-öljyjä
- Soveltuu hyvin ilmastointi- ja keskilämpötila-alueille, ei sovellu matalille höyrystymislämpötiloille

Käyttökohteita:

- Jääkaapit, pakastimet
- Jääpalakoneistot, olutjäähdyttimet ym. pienet koneistot
- Pienten kylmiöiden kylmäkoneistot
- Ilmastoinnin jäähdytyksen ruuvi- ja turbovedenjäähdytyskoneistot
- Henkilöautojen ilmastoinnin jäähdytyslaitteet
- Yleisten kulkuneuvojen (bussit, junat) ilmastoinnin jäähdytyslaitteet

R-404A

- Kylmäaineseos, jonka komponentteina R-125, R-134a ja R-143a
- Voitelussa käytettävä polyesteriöljyjä
- Pieni lämpötilaliukuma, n. 0,7 C
- Sopii hyvin matala- ja keskipainealueelle
- On saavuttanut Euroopassa vahvan aseman R-22:n ja R-502 korvaamisessa muualla kuin ilmastoinnin jäähdytyksessä
- Täyttö aina nesteenä

Käyttökohteita:

- Kaupalliset kylmlaitokset
- Kylmä- ja pakastehuoneiden sekä -varastojen kylmäkoneistot
- Jääratkoneistot
- Autokylmäkoneet (koritilat)

R-407C

- Kylmäaineseos, jonka komponentteina R-32, R-125 ja R-134A
- Voitelussa käytettävä polyesterialyja
- Suuri lämpötilaliukuma, n. 7 C, joka on otettava huomioon laitoksen suunnittelussa, sopii huonosti moniputkivaihtimille, märkähöyrystin käytössä ei voi käyttää lainkaan
- Sopii ilmastoinnin jäähdytyksessä R-22 tilalle, mutta käyttö drop-in – kylmäaineena vanhassa laitoksessa selvitettävä tapauskohtaisesti
- Täyttö aina nesteenä

-Käyttökohteita

- Komfort-tuotteet: siirrettävät, ikkunakojeet, splitit
- Vedenjäähdytyskoneistot
- Kaappi- ja vakioilmastointikojeet
- Kompressorilauhduttimet

R-410A

- Kylmäaineseos, jonka komponentteina R-32, R-125
- Voitelussa käytettävä polyesterialyja
- Pieni lämpötilaliukuma n. 0,2 C
- Volymetrinen kylmäntuotto n. 40-50 % suurempi kuin R-22:lla (+7/+40C), tarvitaan suhteessa pieni kompressorin iskutilavuus
- Höyrinpaine 26 bar lämpötilassa 46 C. Vaatii muutoksia kompressorien ja paineastioiden sekä muidenkin varusteiden rakenteeseen.

Käyttökohteita

- Ilmastoinnin jäähdytyksen splitit ja ikkunakojeet

R-413A (Isceon 49)

- Otsonikerrokselle haitaton R-12 korvaava HFC-kylmäaineseos vanhoihin laitoksiin.
- Kolmen kylmäaineen seos (R-134a, R-218 ja R-600a)
- Liukuma n 5 C
- Täyttömäärä n 10-20 % pienempi kuin R-12:lla
- Paine vähän korkeampi kuin R-12:lla
- Vaikka sisältää propaania ja isobutaania, ei luokitella palavaksi
- Voidaan käyttää ”vanhoja” voiteluöljyjä, koska isobutaani ja propaani huolehtivat öljynkierrosta
- Täytettävä aina nesteenä

Käyttökohteita

- Vanhojen R-12 kylmlaitteiden huolto
- Henkilöautojen vanhat R-12-ilmastointilaitteet

R-417A (Isceon 59)

- Seoskomponentit R-125, R-134a ja R-600a
- Suuri lämpötilaliukuma n. 5,5 C, joka huomioitava ainetta käytettäessä
- Höyrinpaine samaa luokkaa kuin R-22:lla
- Vaikka sisältää isobutaania, ei luokitella palavaksi
- Voidaan käyttää ”vanhoja” voiteluöljyjä, koska isobutaani huolehtii öljynkierrosta
- Täytettävä aina nesteenä

Käyttökohteita

- Vanhojen R-22 laitteiden huolto, lämpötilaliukuman vaikutus koneiston toimintaan selvitettävä aina tapauskohtaisesti

Hiilivedyt ns. HC-aineet

Kaikilla hiilivedyillä on sama ongelma, ne ovat palavia. Niitä on jo vuosia käytetty kylmäaineina petrokemian teollisuudessa ja ominaisuudet kylmäaineina tunnetaan. Voiteluöljyinä voidaan käyttää mineraaliöljyjä.

Tavanomaisessa kylmäteknikassa HC-aineiden käyttö on lähtenyt liikkeelle kotitalouden jääkaapeista ja pakastimista. Euroopassa isobutaani on jo syrjäyttänyt R-134a:n kotitalouksien laitteissa. Suurin ongelma on tulenarkuus, mutta kotitalouden laitteiden pieni kylmäainetäyttö 20...70 g ei aiheuta kovin suurta vaaraa ympäristölle.

Suuremmissa laitteissa kylmäaineena voivat olla tulevaisuudessa propaani (R-290) ja propeenini (R-1270). Niiden höyrinpaine ja jäähdystysteho on samaa suuruusluokkaa

kuin R-22:lla. Tarvittava massavirta on 55-60 % pienempi kuin R-22:lla, joten myös tarvittava kylmäainetäyttö on oleellisesti pienempi.

Propania käytetään Europassa jonkin verran spliteissä ja pienissä vedenjäähdyttimissä. Ruotsissa propania käyttö on lisääntynyt kaupan kylmän välillisissä järjestelmissä.

Syksyllä 1997 Euroopan kompressorivalmistajien yhdistys Asercom otti jyrkän kannan, jossa ne ilmeisesti nykyisten turvallisuusstandardien sekä tuote- ja koulutustilanteen vuoksi kieltäytyvät edistämästä palavien hiilivetyjen käyttöä laitteissa, joiden kylmäainetäyttö on yli 150 g. Silti käyttö lisääntyy jossain määrin myös isommissa laitteissa

Ammoniakki R-717

Ammoniakkia on perinteisesti käytetty teollisissa kylmlaitoksissa. Ammoniakilla on suuri höyrystymislämpö ja volymetrinen kylmäntuotto, joka on hyvä ominaisuus suurissa laitoksissa, mutta se myös rajoittaa sen käyttöä pienissä laitoksissa.

Ammoniakin ongelmana on, että se on 1. luokan palava neste ja 1. luokan myrky, jolloin tarvitaan erikoiskonehuonetilat. Suorien ammoniakkijärjestelmien käyttö on rajoitettua. Kontrolloiduissa olosuhteissa ammoniakki on turvallinen kylmäaine, esim. välillisellä järjestelmällä ammoniakkitäyttö saadaan rajattua vain konehuoneeseen

Hiilidioksidi R-744

Hiilidioksidi on ollut kylmäaineena jo kompressorikylmäkoneistojen kehityksen alusta alkaen. Sen syrjäytti ”turvalliset” CFC-aineet esim. laivojen kylmätilojen kylmäaineena vasta 1940-luvulla.

Hiilidioksidi on myrkytön ja palamaton sekä hinnaltaan halpaa eikä luonnolle haitattomana tarvitse käytetyn kylmäaineen talteenottoa. Samoin volymetrinen kylmäntuotto on todella korkea, joten kompressoreiden ja putkiston koko on pieni ja hyötysuhde hyvä.

Ongelmana on korkea paine ja erittäin alhainen kriittinen lämpötila (31 C). Toimiakseen kriittisen pisteen alapuolella hiilidioksidi pitää lauhduttaa toisella kylmäaineella. Tällainen kaskadilaitos on mahdollinen esim. teollisessa pakastusprosessissa, jossa toisen piirin kylmäaineena toimii ammoniakki.

Ylikriittisissä sovellutuksissa hiilidioksidi ei varsinaisesti nesteydy lainkaan. Tällöin paineet ovat erittäin korkeat, jopa 100 bar. Mahdollisia käyttökohteita on esim. autojen ilmastointilaitteet ja lämpöpumput.