



Kylmää kyytiä lämpöpumpuille? Uusi F-kaasuasetus

Mika Kapanen
Suomen Kylmäliikkeiden Liitto

19.04.2024



©finpixels.fi

1

Esityksen aiheita

- F-kaasuasetusten pääkohdat
- Kylmäaineista – nyt ja tulevaisuudessa
- Mitäs nyt lämpöpumput ? Kylmäaineiden vaikutus laitteiden sijoitteluun.

2

” Lämpöpumpumaailma” – 1. kysymys

Tunnetteko te ja teidän

kaikki

asiakkaat, kumppanit, tavarantoimittajat,
suunnittelutoimistot, urakoitsijat, alihankkijat,
huoltoyhtiöt, jne.

Hangosta Petsamoon

mitä kylmäainesäädökset tarkoittavat
jokapäiväisessä elämässä –
nyt ja tulevaisuudessa ?



3

3

Uusi F-kaasuasetus v. 2024

F-kaasuasetus =

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) 2024/573,
annettu 7 päivänä helmikuuta 2024,

fluoratuista kasvihuonekaasuista, direktiivin (EU) 2019/1937
muuttamisesta ja asetuksen (EU) N:o 517/2014 kumoamisesta

- julkaistu EU virallisessa lehdessä 20.2.2024
- **astui voimaan 11.3.2024**
- lue ensin määritelmät tarkkaan! Asetuksen termi ei aina vastaa kylmäalan slangin tarkoittamaa termiä.
- asetuksen teksti myös luettava tarkkaan, mitä mikin kohta oikeasti koskee (laitetta, sovellusta, ketä koskee, jne.)

”Piru piilee yksityiskohdissa”



4

4

”Lukuohje”

Määritelmät voivat tuntua hieman harhaanjohtavilta, esim.

”Itsenäinen” (38) = kokonaista tehdasvalmisteista järjestelmää, ... , joka on valmistettu ja kuljetettu kokonaisuena tai kahdessa tai useammassa osassa ja jossa voi olla eristysventtiileitä ja **johon ei liitetä kaasua sisältäviä osia käyttöpaikassa;**

=> **Kylmäaineputkistoon ei asennettaessa tehdä töitä työmaalla**

”Split-järjestelmä” (39) = järjestelmää, joka koostuu ... , jotka muodostavat erillisen mutta toisiinsa liitetyn yksikön, ja **joka edellyttää kylmäainepiirin komponenttien asentamista ja liittämistä käyttöpaikassa**

=> **Kylmäaineputkistoon tehdään asennettaessa töitä työmaalla**

”Lämpöpumppu” (41) = laitetta, joka kykenee käyttämään ilmasta, vedestä tai maaperästä talteen otettua ympäristölämpöä tai hukkalämpöä **lämmityksen tai jäähdytyksen tuottamiseen** ja joka perustuu yhden tai useamman komponentin liittämiseen suljetuksi jäähdytyspiiriksi, jossa kylmäaine kiertää keräten ja vapauttaen lämpöä;

”Jäähdytys” (43) = prosessia, jolla **pidetään yllä tai lasketaan tuotteen**, aineen, järjestelmän tai muun kohteen **lämpötilaa;**



5

5

” Lämpöpumppumaailma” – 2. kysymys

Tiedätkö millaisia lämpöpumppuja asiakkailtanne löytyy ?

- millä kylmäaineella ne toimivat ?
- onko ne ”itsenäisiä” vai ”split-järjestelmiä” ?
- milloin ne on korvattava uusilla ?
- milloin huoltaminen päättyy ?

Asetus: Eroteltava laitteiden uushankinnat vs. jo käytössä olevat

- jo käytössä olevat => ”huoltokielto” + kylmäaineiden saatavuus
- uushankinnat => käytönrajoitukset kylmäaineille + kylmäaineiden saatavuus



6

6

F-kaasuasetuksen keskeisin sisältö

1. F-kaasuasetus **Ei kiellä** minkään kylmäaineen myyntiä tai maahantuontia, vaan
 2. rajoittaa **HFC-yhdisteiden** markkinoille saattamista **kiintiöiden asteittaisella vähentämisellä** (phase-down), ja v. 2050 kokonaan **markkinoilta poistaminen** (phase-out)
 3. asettaa **sovellus- / laitekohtaisia rajoituksia** kylmäaineelle GWP-rajoina UUSILLE laitteille. Tarve toimia koskee ajan kanssa kaikkia sektoreita.
 4. rajoittaa **huollossa** käytettäviä kylmäaineita ("huoltokielto")
 5. vain **pätevät** henkilöt ja yritykset saavat käsitellä kylmäaineita
- Tavoitteena mahdollisimman alhaisen GWP:n aineet kaikissa sovellutuksissa sitä mukaa, kuin ratkaisuja löytyy



7

Kiintiö-menettelyt (1)

HFC-kylmäaineiden saatavuus muuttuu ja radikaalisti

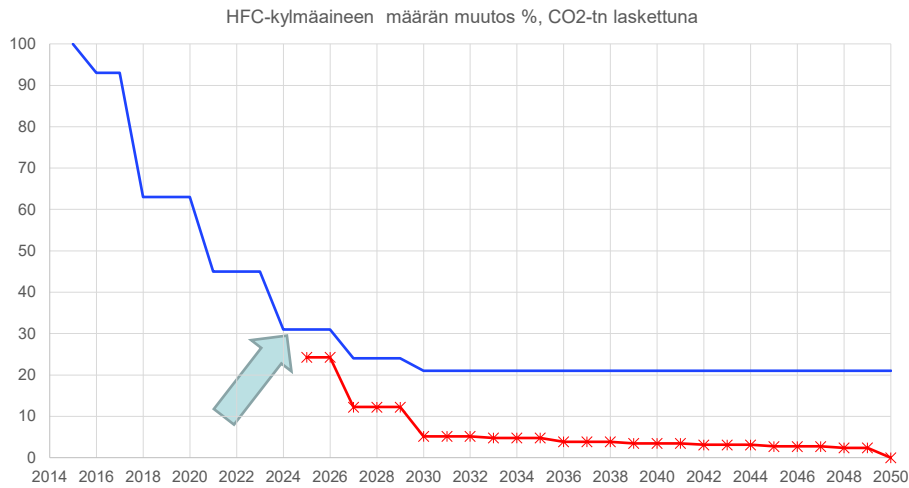
- verrattuna edelliseen F-kaasuasetukseen uudessa asetuksessa on HFC-aineiden markkinoillesaattamisen kiintiömenettelyssä
 - lisävähennysportaita (phase-down) v. 2030 jälkeen JA
 - nopeutettu vähennysaikataulua JA
 - **v. 2050 alkaen totaalikielto HFC-aineille** (phase-out)
 - kiintiöt koskee kaikkia, kun alaraja (100 CO₂-tn ekv.) poistuu
- poistaa markkinoilta, jos ei heti, niin ajan kanssa esim. R404A, R407-sarjan, R410A, R134a, R449A, R513A, R32, jne.
- HFC-yhdisteiden **saatavuus vähenee** – erityisesti korkeamman GWP:n kylmäaineiden **hinta nousee**



8

8

F-kaasuasetus: vanha vs. uusi



Markkinoille saatettavan HFC-kylmäaineen määrä



9

9

”Huoltokielto”

F-kaasujen käyttö huollossa, ns. ”**huoltokielto**” laajenee (art 13)

- Nykyinen kielto **jäähdytyslaitteet** + HFC + GWP \geq 2500 + 40 CO₂-ekv.tn täytösraja on edelleen voimassa, kierrätys ja regenerointi mahdollista 31.12.2029 asti, eli n. 6 v. jäljellä
=> *poistaa esim. R404A, R507A*
- 1.1.2025 alkaen kaikki **jäähdytyslaitteet** + F-kaasu + GWP \geq 2500, mutta kierrätys ja regenerointi mahdollista 31.12.2029 asti
- 1.1.2032 alkaen kiinteät **jäähdytyslaitteet** (pl. chillerit) + HFC + GWP \geq 750 , mutta kierrätys ja regenerointi mahdollista (ei takarajaa)
=> *R404A/R507A korvanneet ”väliaikaiset” aineet, poistaa esim. R448A, R449A*
- HUOM. huoltokielto ei vaikuttaisi epäsuoriin järjestelmiin
- 1.1.2026 alkaen **ilmastointilaitteet ja lämpöpumput** + HFC + GWP \geq 2500 , mutta kierrätys ja regenerointi mahdollista 31.12.2031 asti
=> **käytännössä tällaisia on Suomessa vain teollisuudessa**



10

10

Käytörajoituksia kylmäaineille (1)

Käytörajoituksia kylmäaineille (11 art ja Liite IV)

- asetuksen tekstit luettava tarkkaan mistä kylmäaineesta, sovelluksesta ja laitteesta on kyse
- H(C)FO-aineet ("fluoratut kasvihuonekaasut") mukana useassa uudessa kielloissa
- fluorattu = HFC, PFC, HFO ja kaikki muut fluoria sisältävät aineet
- siirtymäajat lyhyitä = 0...8 v.

Nämä rajoitukset ja kiellot koskevat **vain uusia laitteita ja järjestelmiä**, EI jo asennettuja ja käytössä olevia!



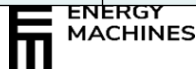
11

11

Käytörajoituksia kylmäaineille (8 b-c)

Liite IV "Kiinteät ilmastointilaitteet ja kiinteät lämpöpumput", 8 b) ja c)

Itsenäiset ilmastointilaitteet ja lämpöpumput , nesteenjähdyttimiä lukuun ottamatta, seuraavasti:	
pistokkeella kytkettävät huoneilmastointilaitteet, yksiosaiset ilmastointilaitteet, muut itsenäiset ilmastointilaitteet ja itsenäiset lämpöpumput , joiden mitoituskapasiteetti on enintään 12 kW ja jotka	
sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja, joiden	sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja,
GWP on vähintään 150	
paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi. Jos toimintapaikassa sovellettavat turvallisuusvaatimukset eivät salli sellaisten fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttöä, joiden GWP on alle 150, GWP-arvon raja on 750.	paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi. Jos toimintapaikassa sovellettavat turvallisuusvaatimukset eivät salli sellaisten fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttöä, joiden GWP on alle 150, GWP-arvon raja on 750.
1.1.2027	1.1.2032



12

12

Käytörajoituksia kylmäaineille (8 d-e)

Liite IV "Kiinteät ilmastointilaitteet ja kiinteät lämpöpumput", 8 d) ja e)

Itsenäiset ilmastointilaitteet ja lämpöpumput, nesteenjäähdyttimiä lukuun ottamatta, seuraavasti:	
yksiosaiset ja muut itsenäiset huoneilmastointilaitteet ja lämpöpumput , joiden	muut itsenäiset ilmastointilaitteet ja lämpöpumput , jotka
mitoituskapasiteetti on yli 12 kW mutta enintään 50 kW ja jotka	
sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja, joiden GWP on vähintään 150 ,	sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja, joiden GWP on vähintään 150 ,
paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi. Jos toiminta- paikassa sovellettavat turvallisuus- vaatimukset eivät salli fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttöä, joiden GWP on enintään 150, GWP-arvon raja on 750	paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi. Jos toiminta- paikassa sovellettavat turvallisuus- vaatimukset eivät salli fluorattujen kasvihuonekaasujen käyttöä, joiden GWP on enintään 150, GWP-arvon raja on 750
1.1.2027	1.1.2030

Käytörajoituksia kylmäaineille (9 a)

Liite IV "Kiinteät ilmastointilaitteet ja kiinteät lämpöpumput", 9 a)

Split-ilmastointilaitteet ja lämpöpumput
single split -järjestelmät, jotka sisältävät alle 3 kg liitteessä I lueteltuja fluorattuja kasvihuonekaasuja, ja
jotka sisältävät sellaisia liitteessä I lueteltuja fluorattuja kasvihuonekaasuja tai
joiden toiminta perustuu sellaisiin liitteessä I lueteltuihin fluorattuihin kasvihuonekaasuihin, joiden
GWP on vähintään 750
1.1. 2025

Käytörajoituksia kylmäaineille (9 b-d)

Liite IV "Kiinteät ilmastointilaitteet ja kiinteät lämpöpumput", 9 b), c) ja d)

Split-ilmastointilaitteet ja lämpöpumput		
split-ilma-vesijärjestelmät , joiden mitoituskapasiteetti on enintään 12 kW ja jotka	split-ilma-ilmajärjestelmät , joiden mitoituskapasiteetti on enintään 12 kW ja jotka	split-järjestelmät , joiden mitoituskapasiteetti on enintään 12 kW ja jotka
sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja tai joiden toiminta perustuu fluorattuihin kasvihuonekaasuihin, joiden	sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja tai joiden toiminta perustuu fluorattuihin kasvihuonekaasuihin, joiden	sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja tai joiden toiminta perustuu fluorattuihin kasvihuonekaasuihin, joiden
GWP on vähintään 150,	GWP on vähintään 150,	
paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi toimintapaikassa	paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi toimintapaikassa	paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi toimintapaikassa
1.1.2027	1.1.2029	1.1.2035

 SUOMEN KYLMÄLIKKEIDEN LIITTO

15

Käytörajoituksia kylmäaineille (9 e-f)

Liite IV "Kiinteät ilmastointilaitteet ja kiinteät lämpöpumput", 9 e) ja f)

Split-ilmastointilaitteet ja lämpöpumput	
split-järjestelmät , joiden mitoituskapasiteetti on yli 12 kW ja jotka	split-järjestelmät , joiden mitoituskapasiteetti on yli 12 kW ja jotka
sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja tai joiden toiminta perustuu fluorattuihin kasvihuonekaasuihin, joiden	sisältävät fluorattuja kasvihuonekaasuja tai joiden toiminta perustuu fluorattuihin kasvihuonekaasuihin, joiden
GWP on vähintään 750,	GWP on vähintään 150,
paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi toimintapaikassa	paitsi jos käyttö on välttämätöntä turvallisuusvaatimusten täyttämiseksi toimintapaikassa
1.1.2029	1.1.2033

 SKLL
SUOMEN KYLMÄLIKKEIDEN LIITTO

 ENERGY
MACHINES

16

16

Käytörajoituksia kylmäaineille (2)

Käytörajoituksia kylmäaineille (11 art ja Liite IV)

karkea jako tuoteryhmille

”Itsenäiset” (L IV 8)

- maalämpö (MLP)
- ilma-vesi, jos monoblock (IVLP)
- poistoilma (PILP) – ”pienemmät”

”Splitit” (L IV 9)

- ilma-ilma (ILP)
- ilma-vesi (IVLP)
- poistoilma (PILP) – ”isompia”
- single splitit
- VRF / VRV ja muut multisplitit



17



17

Eikä tässä vielä kaikki

HFC-kylmäaineille on kehitetty korvaavia synteettisiä kylmäaineita ja seoksia ”paljon”.

Näistä tunnetuimpia on ns. HFO-aineet, kuten R1234ze ja R1234yf.

Kylmäaineina hyviä ja laajalti käytettyjä, mutta...

ne ovat ns. **PFAS-aineisiin** luettavia yhdisteitä.

Näille on valmisteilla REACH PFAS-kielto / -rajoitus, joka saattaa poistaa ko. aineita kokonaan markkinoilta.



18



18

Reach PFAS-rajoitus?

Seuraavat kylmäaineet ovat PFAS-rajoitusehdotuksessa listattu:

- HFC-125 (R404A, R407-sarja, R410A, R452-sarja, jne.)
- HFC-134a (itsenään, R404A, R407-sarja, R513-sarja, jne.)
- HFC-143a (R404A)
- HFC-227ea (joissain seoksissa, myös uudemmissa)
- HFO-1234yf (itsenään, useissa uusissa seoksissa)
- HFO-1234ze (itsenään, useissa uusissa seoksissa)
- HFO-1336mzz (itsenään)
- HCFO-1233zd (itsenään)
- yo. aineita sisältävät seokset

=> nykyisistä 114 kylmäaineseoksesta jäljelle jäisi 13 seosta, jotka kaikki ovat A3-luokan palavia seoksia



19

19

” Lämpöpumppumaailma” – 3. kysymys

Mitä kylmäaineita jää jäljelle ?

- Millä aineilla tästä eteenpäin
- Tuleeko joku uusi ihmekylmäaine ?
- Mitkä on jäljelle jäävien ominaisuudet ?



20

20

Tästä eteenpäin

Mitä kylmäaineita jää jäljelle ? Millä aineilla tästä eteenpäin?

- => varmasti valittavana ammoniakki, hiilivedyt (propaani, butaani) ja hiilidioksidi
- => nämä ovat ainoat varmat pitkäaikavälin kylmäaineet

Tuleeko joku uusi ihmekylmäaine ?

- => EI TULE! Kemianteollisuus ei keksi kaikki vaatimukset täyttävää uutta ihmekylmäainetta

Mitkä on jäljelle jäävien ominaisuudet ?

- => ammoniakki B2L (turvallisin!, vaikka myrkyllinen, lievästi syttyvä)
- => hiilivedyt A3 (herkästi syttyvä, mutta erittäin hyviä LP-käytössä)
- => hiilidioksidi A1 (vaarallisin !, kun ei haise eikä maistu millekään)

Kylmäaineiden turvaluokitus

Kylmäaineiden turvaluokitus:

- Myrkyllisyys (A tai B)
- Palavuus (1, 2L, 2 tai 3)
- Palavuusluokka 2L on uusi, joka on otettu käyttöön kylmälaite ja lämpöpumppu standardeissa.

	A: Matala myrkyllisyys	B: Korkea myrkyllisyys
1: Ei palamisen etenemistä	A1: CFC, HCFC, useimmat HFC, hiilidioksidi	B1: Harvoin käytetty
2L: Lievästi syttyvä	A2L: Useimmat pienen GWP:n HFC:t / HFO:t ja seokset	B2L: Ammoniakki
2: Pienempi syttyvyys	A2: R152a	B2: Harvoin käytetty
3: Suurempi syttyvyys	A3: HC-aineet, kuten propaani (R290)	B3: Ei kylmäaineita

Aineiden turvallisuudesta

- **Paracelcus (n. v. 1520):**
 - "Kaikki aineet on myrkkyyä, vain määrä ratkaisee"

- **Kapanen (n. v. 2020):**
 - "Kaikki kylmäaineet ovat yhtä turvallisia, vain osaaminen ratkaisee"



23



23

"Lämpöpumpputaivalma" – 4. kysymys

**Mitä Suomen
RakM määrää
lämpöpumppujen
sijoittamisesta ?**



24



24

” Lämpöpumpumaailma” – 4. kysymys

Mitä Suomen RakM määrää lämpöpumpujen sijoittamisesta ?

EI YHTÄÄN MITÄÄN!



25



25

Lämpöpumpun sijoittamisesta (1)

Mihin voi sijoittaa lämpöpumpun ? Riippuu kylmäaineesta, täytösmäärästä, CE-merkinnän perusteesta ja sovellettavasta standardista

=> ”pienemmät” ”tehtaalla kootut” lämpöpumput:

1. CE-merkintä pääasiassa pienjännitedirektiivin pohjalta
2. sovellettava standardi EN/IEC 60335-2-40
3. voivat olla ”itsenäisiä” tai ”split”
4. maksimitäytös (m3) rajattu syttyvillä kylmäaineilla, tätä isommilla täytöksillä sovelletaan EN 378-sarjaa

=> ”isommat” ”tehtaalla tai asennuspaikalla kootut” lämpöpumput:

1. CE-merkintä joko painelaite-, kone- tai pienjännitedirektiivin pohjalta
2. sovellettava standardi EN 378-sarja
3. voivat olla ”itsenäisiä” tai ”split”
4. maksimitäytöstä EI ole rajattu syttyvillä kylmäaineilla



26



26

Lämpöpumpun sijoittamisesta (2)

Mihin voi sijoittaa esim. ilma-ilma-lämpöpumpun tai maalämpöpumpun?

- sovellettava standardi EN/IEC 60335-2-40, jonka Liite GG määrää kylmäaineiden täytösmäärästä (*Huom. täytös per piiri!*)
- jos täytös enintään m1, laitteen sijoitukselle ei rajoituksia
 - propaani m1 = $4 * 38 = 152$ g ja
 - R32 m1 = $6 * 307 = 1842$ g (1,84 kg)
- suurin EN/IEC 60335-2-40 :n sallima täytös m3
 - A3 m3 = $130 * LFL \Rightarrow$ propaani m3 = $130 * 38 = 4940$ g (4,94 kg)
 - A2L m3 = $260 * LFL \Rightarrow$ R32 m3 = $260 * 307 = 78820$ g (79,8 kg)
- jos täytös $m1 < mc \leq m3 \Rightarrow$ laite joko ilmanvaihdolla varustettuun koteloon tai konehuoneeseen, jossa koneellinen ilmanvaihto



27

27

Lämpöpumpun sijoittamisesta (3)



"Ilmanvaihdolla varustettu kotelo"

- umpinainen rakenne
- vuotoilmaisoin sisällä ("kaasunhaistelija")
- liitetään hätäpoistokanavaan (*tässä: katolla*)



28

28

Lämpöpumpun sijoittamisesta (4)



”Ilmanvaihdolla varustettu kotelo”

- umpinainen rakenne
- vuotoilmaisoin sisällä (”kaasunhaistelija”)
- liitetään hätäpoisto-IV-kanavaan (*tässä: päädyssä*)

IV-kanavan lähtö

Lämpöpumpun sijoittamisesta (5)



Mihin sijoittaisit tämän 2-piirisen LP:n, jos

1. kummassakin piirissä olisi 3 kg propaania?
2. kummassakin piirissä olisi 8 kg propaania?
3. toisessa piirissä 3 kg ja toisessa 8 kg propaania?
4. vaikuttaako avoin rakenne sijoittamiseen?
5. entä koteloitu rakenne ?

Lämpöpumpun sijoittamisesta (6)

Mihin sijoittaisit tämän 2-piirisen LP:n, jos

1. kummassakin piirissä olisi 3 kg propaania?
 - 1.1. ilmavaihdolla varustettu kotelo = ”melkein mihin vain”
 - 1.2. avoimena rakenteena konehuoneeseen
2. kummassakin piirissä olisi 8 kg propaania?
 - 2.1. rakenteesta riippumatta konehuoneeseen
3. toisessa piirissä 3 kg ja toisessa 8 kg propaania?
 - 3.1. isompi piiri määrää, rakenteesta riippumatta konehuoneeseen
4. vaikuttaako avoin rakenne sijoittamiseen?
 - 4.1. vaikuttaa, ks. 1.2
5. entä koteloitu rakenne ?
 - 5.1. vaikuttaa, ks. yllä

Lämpöpumpun sijoittamisesta (7)

Mihin voi sijoittaa ”isomman” lämpöpumpun ?

- sovellettava standardi EN 378-sarja
=> ks. EN 378-1, jonka liite C määrää kylmäaineiden täytösmäärästä (*Huom. täytös per piiri*)
- *täytösmäärä riippuu laitteiston sovelluksesta, sijoituspaikasta ja rakenteesta*
=> jos koko kylmäainepiiri (eli ”itsenäinen” laite) sijoitetaan konehuoneeseen tai ulkoilmaan, niin millään kylmäaineella **ei ole** täytösrajoitusta

Lämpöpumpun sijoittamisesta (8)

Mihin voi sijoittaa "vielä isomman" lämpöpumpun ?

- EN 378-1 Liite C:n täytösmäärät voidaan ylittää, mutta silloin vaaditaan muista standardeista "lisäsuojausmenetelmiä riskien vähentämiseksi"
=> ammoniakki, hiilivedyt ja muut syttyvät kylmäaineet: ATEX-käsikirja (SFS käsikirja 59)
- syttyvä kylmäaine ei johda automaattisesti tilan ATEX-tilaluokituksen
=> ATEX-tilaluokitus on joka tapauksessa tarkasteltava
=> tarkastelun perusteella määriteltävä tilan ATEX-luokka, joka voi olla 1, 2 tai NA

Lämpöpumpun sijoittamisesta (9)



Mihin sijoittaisit tämän LP:n, jos

1. kylmäaine R1234ze (A2L), täytös 500 kg
2. kylmäaine propaani (A3), täytös 230 kg

Lämmitysteho 1,4 MW
(L=4,8 m, H=2,4 m, D=2,3m,
m=8000 kg)

Lämpöpumpun asentamisesta

Kuka saa asentaa ja huoltaa lämpöpumppuja ?

- tällä hetkellä F-kaasuja sisältäviä lämpöpumppuja saa asentaa ja huoltaa vain e3 tai y3 -pätevyyden omaa henkilö, jos ”puututaan kylmäainetta sisältävään piiriin”
 - jos kylmäainepiiriä ei sorkita, voi asennuksen tehdä muutkin
- luonnollisille kylmäaineille (esim. propaani, hiilidioksidi, ammoniakki) tulossa pakollinen pätevyys kuten nyt F-kaasuilla on
 - asetusten muutokset valmisteilla Komissiossa, voimaan jo tänä vuonna(?)
- esim. kaasu- tai öljypätevyyksillä ei saa asentaa ja huoltaa lämpöpumppuja , jos ”puututaan kylmäainetta sisältävään piiriin”



35



35

Tästä eteenpäin

Tietoa kylmäaineista

1. Maksullisia, ks. www.kylmaextra.fi/verkkokauppa

- ”SFS-käsikirja 65-1:2022. Kylmälaitteet. Osa 1.” Sisältää SFS-EN 378
- kirja ”CO2 (R744) kylmäaineena”
- kirja ”Syttyvät kylmäaineet”

2. ”SFS-käsikirja 59” eli ns. ATEX-käsikirja (ks. www.sfs.fi)

3. Maksuttomia (ladattavissa pdf-tiedostoina) ks.

www.kylmaextra.fi/tietoa_alasta_oppaat_ja_julkaisut

- ”Ammoniakki kylmäaineena turvallisesti”
- ”Johdanto kylmälaitestandardiin EN 378”
- ”Välilliset jäähdytysjärjestelmät”
- ”Hyvä määräaikaishuolto”, sisältää ohjeita ja lomakkeita eri tyyppisten kylmälaitteiden ja järjestelmien huoltoon



36



36

Aloita jo tänään

- Kartoita heti mitä kylmäaineita, laitteita ja järjestelmä teillä / asiakkaalla on käytössä
- Laadi jokaiselle laitteelle ja järjestelmälle ”hengissäpito-” tai korvaussuunnitelma
 - Hyväkuntoisia ja toimivia laitteistoja ei kannata korvata ”hättäilemällä”, vaan pitää ne toimintakuntoisina mahdollisimman pitkään (mielellään elinkaaren päähän)
 - Uuden laitteiston investointiaikaa ei voi eikä tarvitse jatkossa miettiä kylmäaineiden muuttumisen takia, kun vaihtoehtoja ei jää jäljelle liian montaa
- Aloita työt jo eilen, ei huomenna, koska...



37

37

Kiitos EU ja hallitus!

Sillä meillä on **täystyöllisyys** ylityöllisyys vuoteen
2030 2035 204X asti !



38

38

Koulutuspäivät 2025

**Kylmätekniiikan koulutuspäivät 2025
pidetään 30.–31.1.2025,
live-tilaisuutena
(tod.näk. hotelli Grand Marina, Helsinki)
ja videostrimillä.**



39



39

Yhteystiedot

Mika Kapanen
mika.kapanen@energymachines.com
+358 400 486 855

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry.

www.skll.fi

KylmäExtra-lehti

www.kylmaextra.fi

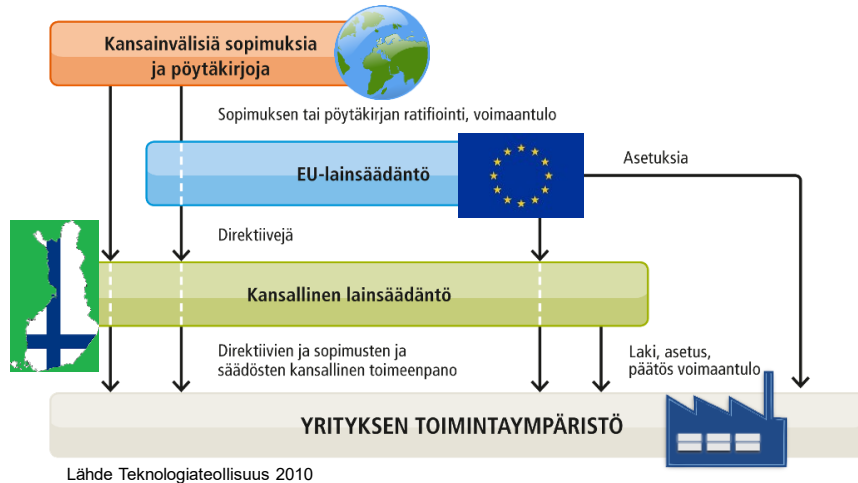


40



40

Useita lainsäätäjiä ja keinoja



Lähde Teknologiateollisuus 2010

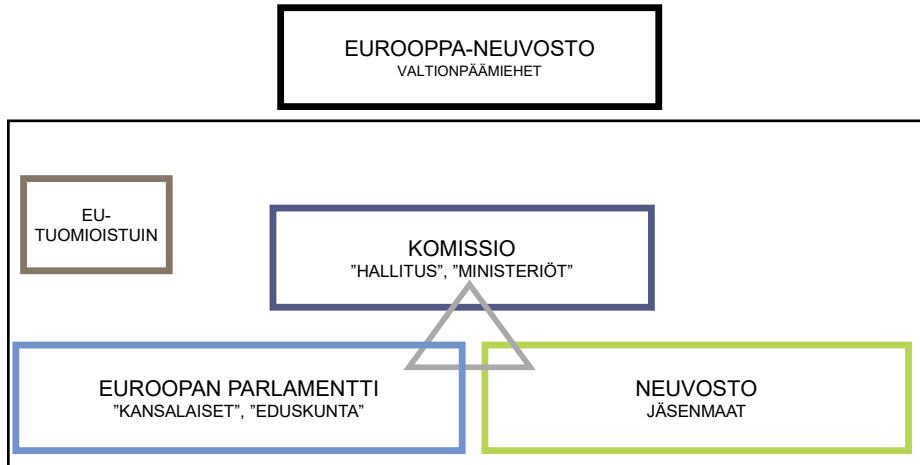
Lainsäädännön eri tasoja ja eri viranomaisia

1. Kansainväliset sopimukset
2. EU lainsäädäntö: EU-asetukset, direktiivit jne.
3. Kansalliset lait, asetukset, jne.
4. Viranomaisten päätökset
5. EU:n toimielimien Guidelines, FAQ, jne., ministeriön tai viranomaisen ohjeistus
6. "Ilmoitettu laitos"-menettelyt tvs.

2. Pääsääntöisesti yhteisiä kaikille EU:n jäsenmaille
3. Maakohtaisia, poikkeavat huomattavastikin toisistaan
4. Viranomaisen henk.koht tulkinta laista tvs.
5. ns. "soft law"

Unohtamatta direktiivien resitaaleja, konsultaatiopapereita, hallituksen esityksiä, koska ne muodostavat "lain hengen". Direktiiviä, lakia jne. ei aina lueta niin kuin se on kirjoitettu

EU:n keskeiset toimielimet



"Perusprinsiipit"

- Yritysten toiminnassa lainsäädännön suhteen on kolme "perusprinsiippiä":
 - Lainsäädäntö on yrityksen jokapäiväistä elämää
 - Vastuuta ei voi siirtää edes sopimalla
 - "En tiennyt" ei kelpaa oikeudessa
- Lainsäädäntö ei rajoita toimintaa, jos vaatimukset huomio **riittävän ajoissa**
- Vain osallistumalla voit vaikuttaa. Jos et osallistu, niin joku päättää "puolestasi"

Yletön demokratia on järjenkäytön pahin vihollinen
 ("Mulle antoivat, lapset saatanan, demokratian",
 Juice Leskinen, "Myrkytyksen oireet", 1980)

Kylmäaineiden jaottelusta (1)

- **Kylmäaineiden jaottelu**
 - ympäristövaikutuksen, kemiallisen rakenteen ja turvallisuuden (myrkyllisyys, syttyvyys) mukaisesti
- **Ympäristövaikutus:**
 - **ODP:** kylmäaineen suhteellinen otsonihaitallisuus (Ozone Depletion Potential). Referenssi R11 = 1,0, asteikko 0...1,0.
 - **GWP:** kylmäaineen ilmastolämmitysvaikutus (Global Warming Potential). Vertailuluku CO₂ = 1,0 (100 yr), asteikko 0...XX XXX
 - **TEWI:** kylmälaitoksen elinaikanaan tuottaman kasvihuonehaitallisuus kg(CO₂) (Total Equivalent Warming Impact), huomioidaan sekä suorat kylmäainepäästöt että laitteen energiankulutuksesta johtuvat CO₂-päästöt. Asteikko on 0...XXXX
 - **Mitä suurempi luku, sitä haitallisempi kylmäaine**

Kylmäaineiden jaottelusta (2)

- **Useita jaotteluja voimassa yhtä aikaa**
 - **Työturvallisuus:** kylmäaineet jaetaan ryhmiin niiden myrkyllisyyden, syttymisherkkyiden, altistumisen, jne. mukaan
 - **Kemikaalisäädökset:** EU:ssa puhtaiden kylmäaineiden ja seoskylmäaineiden vaaraluokitus perustuu ns. CLP-asetukseen (EY-asetus N:o 1272/2008)
 - CLP-asetuksen mukainen luokitus **vaikuttaa mm. kylmäaineiden varastointiin, teolliseen käsittelyyn ja kuljetukseen.**
 - Kylmäainesovelluksiin turvallisuusluokituksia määritetään ISO/TC86:ssa. Luokitukset julkaistaan ensin standardissa ISO 817, josta tiedot otetaan muun muassa standardiin EN 378 / ISO 5149.
 - Standardeissa määritellään kylmäjärjestelmien ja -laitteiden sisältämien **kylmäaineiden enimmäistäytösmääristä ja laitteiden rakenteesta ja sijoituspaikasta.**

Kylmäaineiden jaottelusta (3)

- **Kemiallinen rakenne**
 - **CFC:** sisältävät Cl-, F- ja C-atomeja (muttei vetyä), suuri ODP ja merkittävä GWP, **kielletty kokonaan 1.1.2001 alkaen**
 - **HCFC:** sisältävät Cl-, F-, C- ja H-atomeja, pieni ODP ja merkittävä GWP, **kielletty kokonaan 1.1.2015 alkaen**
 - **HFC:** sisältävät F-, C- ja H-atomeja, ODP = 0 ja merkittävä GWP
 - **PFC:** sisältävät ainoastaan F- ja C-atomeja, ODP = 0 ja merkittävä GWP
 - **HFO:** sisältävät F-, C- ja H-atomeja, ODP = 0 ja alhainen GWP
Huom! Eräissä HFO-aineet sisältävät Cl-, F-, C- ja H-atomeja
 - **HC:** hiilivedyt, kuten propaani ja butaani, ODP = 0 ja alhainen GWP
- **Epäorgaaniset kylmäaineet:**
 - **CO₂:** hiilidioksidi, ODP = 0 ja GWP = 1
 - **NH₃:** ammoniakki, ODP = 0 ja GWP = 0



47

47

Vuototarkastus (3) - ok

Vuototarkastus (5 art) velvollisuus laajenee

- vuototarkastuksen piiriin nyt myös H(C)FO-aineet
- onko artikla mielekäs: voiko verrata HFC yyy CO₂-ekv.tn vs. HFO xxx kg ?
 - R32 (GWP=675) ≥ 7,4 kg täytös tarkistettava
 - R1234ze (GWP=1,37) ≥ 1 kg täytös tarkistettava
 - toisaalta R1234ze 5 CO₂-ekv.tn = 365 kg

HFC/PFC (Liite I)	H(C)FO (Liite II ryhmä 1)	R32 (675) (Liite I)	R1234ze (1,37) (Liite II ryhmä 1)
5 CO ₂ tn-ekv.	1 kg	7,4 kg	1 kg
10 CO ₂ tn-ekv.	2 kg	14,8 kg	2 kg
50 CO ₂ tn-ekv.	10 kg	74 kg	10 kg
500 CO ₂ tn-ekv.	100 kg	740 kg	100 kg



48

48

Vuototarkastustaajuus (1) - ok

Vuototarkastus (5 art) velvollisuus laajenee

- nyt myös H(C)FO-aineille tarkastustaajusrajat

HFC/PFC (Liite I)	H(C)FO (Liite II ryhmä 1)	Taajuus (kk) ei ilmaisinta	Taajuus (kk) ilmaisimella
< 50 CO2 tn-ekv.	< 10 kg	12	24
50...< 500 CO2 tn-ekv.	10... < 100 kg	6	12
≥ 500 CO2 tn-ekv.	≥ 100 kg	3	6

Liikkuvat ilmastointilaitteet ja lämpöpumput: Tarkastus voi sisältyä määräaikaistarkastuksiin, jos niihin sisältyy vuototarkastus

Vuotojen havaitsemisjärjestelmä (6 art) pakollinen, kun

- Kiinteät kylmälaitteet, ilmastointilaitteet, lämpöpumput, sammutuslaitteistot HFC ja PFC, kun ≥ 500 CO2 tn-ekv., ja H(C)FO, kun ≥ 100 kg. Tarkistettava 12 kk välein.



49

49

Reach PFAS-rajoitus (1)

PFAS-aineet

- PFAS = tuhansia **fluorattuja** kemikaaleja, kylmäaineet vain pieni murto-osa
- PFAS-aineiden ongelmana, että aineita tai niiden hajoamistuotteita voidaan luokitella:
 - hitaasti hajoavaksi, biokertyväksi tai myrkylliseksi (PBT)
 - erittäin hitaasti hajoavia ("ikuisuuskemikaali") tai erittäin biokertyviä (vPvB)
 - syöpää aiheuttavaksi, perimää vaurioittavaksi tai lisääntymismyrkylliseksi (CMR)
 - hormonitoimintaa häiritseväksi
 - haitalliseksi vesiympäristölle (esim. TFA), jne.



50

50

Reach PFAS-rajoitus (2)

- Reach voi kieltää kokonaan valmistuksen, maahantuonnin ja käytön
 - F-kaasuasetus voi vain rajoittaa valmistusta ja maahantuontia kiintiöillä
- Reach sääntelee kemikaaleja, esim. vaarat ihmisille, ympäristölle (kertyvyys, hajoamattomuus, jne.)
 - F-kaasuasetus vain käyttöä kylmäaineena ja päästöjen ilmakehään pienentämistä
- ECHA julkaisi PFAS-aineiston 7.2.2023 (tuhansia s.)
- KOM asetusehdotus tulee Q3/2024 (?), asetus voimaan (EiF) 2024-25 + siirtymäaika 18 kk => vaatimukset voimaan kesä 2026 ?? (esityksessä oletettu: Eif 1.1.2025 + 18kk=1.7.2026)
- hyvin harvoille sovelluksille 5 v tai 12 v poikkeusaika



51

51

“Kyllä kemianteollisuus keksii...”

- **“Kyllä kemianteollisuus keksii uusia aineita”, jotka olisivat**
 - palamattomia, syttymättömiä
 - myrkyttömiä
 - ei korrodoivia, reagoimattomia
 - pysyviä, muttei luonnossa liian pysyviä
 - höyrystyvät sopivassa lämpötilassa (-40 C...+20 C)
 - ei saa kertyä luonnon kiertokulussa
 - valmistettavissa teollisessa mittakaavassa, riittävän edullisia
 - jne.
- **paitsi, että tämä ei ole kovinkaan todennäköistä, koska**



52

52

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

The periodic table shows elements grouped by periods (rows) and groups (columns). The highlighted elements are:

- Period 2: B (Boron), C (Carbon), N (Nitrogen), O (Oxygen), F (Fluorine)
- Period 3: Al (Aluminum), Si (Silicon), P (Phosphorus), S (Sulfur), Cl (Chlorine)

Legend for element categories:

- Alkali metals
- Alkaline earth metals
- Transition metals
- Other metals
- Metalloids
- Nonmetals
- Halogens
- Noble gases
- Lanthanides
- Actinides

cordis.europa.eu Your point of reference for European research

53

“Kyllä kemianteollisuus keksii...”

- **Esitetyt alkuaineet voisivat muodostaa sopivassa lämpötilassa höyrystyviä yhdisteitä, mutta suuri osa on**
 - **palavia** (etenkin jos sisältää hiiltä, happea ja/tai vetyä)
 - **syttyviä**, jopa itsestään syttyviä
 - myrkyllisiä (testattu I maailmansodassa)
 - korrodoivia (hapon muodostajia)
 - pysyviä (osa luonnossa liian pysyviä, osa hajoaa liian helposti)
 - nopeasti reagoivia
 - voi kertyä luonnon kiertokulussa
 - **hajoamistuotteet vaarallisempia kuin itse tuote**
 - **valmistusprosessit liian monivaiheisia => kalliita valmistaa**
 - jne.

54

Pitääkö olla huolissaan kylmäaineista ?

- KYLLÄ !

- Riippuu käytettävästä kylmäaineesta ja sovelluksesta
- Ohjaava tekijä tulee myös olemaan kylmäaineen hinta ja saatavuus
- **Jos jokin sovellus tai kylmäaine ei nyt ole F-kaasuasetuksessa mukana, niin hyvin todennäköisesti se on seuraavassa versiossa. Samoin käy Reach PFAS:n kanssa.**
- **EI KANNATA TUUDITTAUTUA lainsäädännön ja kylmäainekentän muuttumattomuuteen**
 - Uudelleentarkastelu määräajoin, uusia säädöksiä, jne.



55