

Muutosprojektin suunnittelu

Muutosprojektin suunnittelu

Esityksessä käydään läpi aiheita

- Mitä F-kaasuasetus tarkoittaa suunnittelijan näkökulmasta?
- Miten asia tunnetaan suunnittelussa?
- Mitä pitää oppia lisää?
- Mitä pitää muuttaa suunnittelussa ja milloin?

Kylmäaineet – käsitteitä

- **Kylmäaine** Yhdiste, jonka lämmönsiirtominaisuudet soveltuvat suljettuun kylmäainepiirissä tapahtuvaan lämmönsiirtoprosessiin, nimetään R-alkuisilla lyhenteillä molekyylikoostumuksen mukaan
- **HFC, HFO** Fluorattuja kasvihuonekaasuja (FGG), joita käytetään myös kylmäaineina
 - Esim: R134a, R1234ze, R410a, R32, R404A
- **Luonnolliset kylmäaineet** Luonnossa esiintyviä yhdisteitä, joita käytetään myös kylmäaineina
 - Propaani R290, Ammoniakki R717, Hiilidioksidi R744, Vesi R718
- **GWP-arvo** Kerroin, joka kuvaa kaasun kasvihuonevaikutusta suhteessa hiilidioksidin kasvihuonevaikutukseen
- **Kylmäaineiden luokitus**
 - Syttyvyyden mukaan
 - 1= ei syttyvä, 2L= heikosti syttyvä, 2 = syttyvä, 3= palava
 - myrkyllisyyden mukaan
 - A = myrkytön, B = myrkyllinen

Esimerkiksi R32 = A2L HFC

- A = myrkytön
- 2L = heikosti syttyvä
- GWP 675 (A4)
- *GWP 775 (A6)*



Kylmäaineita koskeva F-kaasuasetus

Pääperiaatteet

- Ei kiellä minkään kylmäaineen myyntiä tai maahantuontia.
- Rajoittaa HFC-yhdisteiden markkinoille saattamista kiintiöiden asteittaisella vähentämisellä (phase down) ja lopulta markkinoilta poistamisella vuonna 2050 (phase out).
- Asettaa sovellus- ja laitekohtaisia GWP-rajoituksia markkinoille tuotavien uusien laitteiden kylmäaineelle.
- Rajoittaa huollossa käytettäviä kylmäaineita (ns. ”huoltokielto”).
- Määrää, että vain pätevät henkilöt ja yritykset saavat käsitellä kylmäaineita.

Kylmäaineita koskeva F-kaasuasetus

Mitä johtopäätöksiä uudesta F-kaasuasetuksesta voidaan tehdä?

- Käytettävät kylmäaineet tulevat muuttumaan => *lopulta vain luonnollisia?*
- Tapa käyttää kylmäaineita talotekniikassa tulee muuttumaan (täytösmäärät, välilliset yleistyy)
- Tapa sijoittaa kylmälaitteita tulee muuttumaan (ulos, erilliset tilat)
- Odotettavaa on myös, että tämänhetkinen tiedossa oleva lainsäädäntö tulee vielä revisiointiin (REACH-asetus?, GWP-laskenta AR4 => kaikki AR6?)
- Lopputulos on kuitenkin tiedossa
 - Tulevaisuudessa tullaan käyttämään valtaosin luonnollisia kylmäaineita
 - HFO-aineista joku jää todennäköisesti käyttöön (PFAS vaara?)

Kylmäaineet nyt ja tulevaisuudessa

Tämän hetken kylmäainetilanne

- Laitekanta siirtyy pois korkean GWP-arvon kylmäaineista kohti GWP-arvoltaan $GWP < 150$ kylmäaineita seuraavien vuosien aikana, nämä ovat useimmiten heikosti palavia (A2L)
- Siirtymä tapahtuu sovelluskohtaisten kieltojen kautta (siirtymäajat!)
- Siirtymän iso ajuri on myös HFC-kylmäaineiden kiintiöjärjestelmä (v. 2050 EU = 0%)
- Tällä hetkellä kylmälaitoksen kylmäaineeksi kannattaa valita mahdollisimman matalan GWP-arvon kylmäaine ja ottaa huomioon turvallisuusnäkökohdat mahdollisimman hyvin

Kylmäaineet nyt ja tulevaisuudessa

Miten tulevaisuus voidaan ottaa huomioon nykyisessä suunnittelussa

- Turvallisuuden huomiointi kylmäaineiden käytössä ulottuu nykyisten ja tulevaisuuden kylmäaineiden kanssa laajemmin etenkin tilaratkaisuihin ja **laitetilojen sijoituksiin rakennuksien sisällä**
 - Mahdollistetaan palavien ja myrkyllisten kylmäaineet käyttö
- Mitä tulee ottaa huomioon
 - Konehuoneen sijainti
 - Hätäpoistumistiet
 - Haalausreitit
 - Riittävät tilat; mahdollisuus laitteiden osastointiin (tulevaisuuden muutokset)
 - Hätätuuletuskanavien ja varoventtiilien putkitukset ulos turvalliseen paikkaan
 - Palavien kylmäaineiden kanssa tarvittavat turvalaitteet ja mahdolliset ATEX-vaatimukset
 - Ilmanvaihdolla varustetut koteloidut koneikot (usein A2L)

Kylmäaineet nyt ja tulevaisuudessa

Tulevaisuus on luonnollisissa kylmäaineissa

- F-kaasuasetuksen tavoite on, että vuoden 2050 jälkeen EU:ssa
 - Ei käytetä HFC-aineita ollenkaan
 - Käytettyjen aineiden GWP-arvot ovat matalat
- Nykyasetuksessa v. 2030 / 2033
 - Kiinteät kylmälaitteet < 150 (omakoneelliset: FGG=0%)
 - Lämpöpumput < 150
 - Chillerit (VJK, < 0 kW) < 150
 - Chillerit (VJK, > 50 kW) < 750
- Luonnolliset kylmäaineet ovat ominaisuuksiltaan hyviä kylmäaineita ja niitä käytetään laajasti jo nykyään mm. pienissä sekä erittäin suurissa lämpöpumpuissa -> odotamme laitevalmistajien tuotekehityksen taholta lisää ratkaisuja
- Luonnollisten kylmäaineiden osalta turvallisuusnäkökulmat korostuvat. Turvallisuus on otettava huomioon merkittävästi laajemmin kuin nykyisiä kylmäaineita hyödynnettäessä

Suunnittelussa huomioon otettavia asioita

Kylmäaine

- Soveltuvuus järjestelmään (lämpötila ja painerajoitukset, tehokkuus, investointi)
- Myrkyllisyys, palavuus, painetasot
 - Järjestelmän sijoituspaikka
 - Sijoituspaikan tekniset vaatimukset
- Konehuoneiden tekniset vaatimukset kasvaa (A2L, A2, A3 ja B2L-luokan aineet)
 - Koteloinnit (pienet täytökset)
 - ATEX-tilat (isot täytökset)
 - Ulkoasenteiset
- HFC-aineille kierrätys / regenerointi huoltoon - hinnat nousevat
- "> 12 kW => HFO-aineet < 150 / 750" ei kiintiötä, mutta "PFAS-vaara"

Suurin sallittu kylmäainetäytös – esimerkki

Syttyvyys- luokka	Pääsilyluokka		Sijaintipaikan luokittelu			
			I		II	
2L	a	Ihmisen mukavuus	Kohdan C.2 mukaisesti ja enintään $m_2^a \times 1,5$ tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$		Ei täytösrajoitusta ^c	R32 LFL = 0,307 kg/m ³ $m_3 = 130 \text{ m}^3 \times 0,307 \text{ kg/m}^3$ = 39,913 kg Sallittu täytös kotelossa: 1,5 x 39,91 kg = 59,87 kg Kylmäainetäytös enintään $m_3^b \times 1,5$ $m_3 = 130 \text{ m}^3 \times \text{LFL}$
		Muu käyttötarkoitus	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja enintään $m_2^a \times 1,5$ tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$			
	b	Ihmisen mukavuus	Kohdan C.2 mukaisesti ja enintään $m_2^a \times 1,5$ tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$			
		Muu käyttötarkoitus	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja enintään $m_2^a \times 1,5$ tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja enintään 25 kg ^a tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$		
	c	Ihmisen mukavuus	Kohdan C.2 mukaisesti ja enintään $m_2^a \times 1,5$ tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$			
		Muu käyttötarkoitus	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja enintään $m_2^a \times 1,5$, tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja enintään 25 kg ^c tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$		
		pienempi kuin 1 hlö per 10 m ²	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja enintään 50 kg ^a tai kohdan C.3 mukaisesti ja enintään $m_3^b \times 1,5$	Ei täytösrajoitusta ^c		

Kotelo

Konehuone



Lisätietoa

EN 378 standardi

- AREA
 - Johdanto kylmälaiteurakoitsijoille ja –asentajille standardiin EN 378: ”Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turvallisuus- ja ympäristövaatimukset”
 - <https://area-eur.be/publications/introduction-refrigeration-standard-en-378>

F-kaasuasetus

- Ympäristöministeriö:
 - <https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/f-kaasut-ja-otsonikerrosta-heikentavat-aineet>

Yhteystiedot

Aki Ruuskanen
Kylmäsuunnittelu
aki.ruuskanen@granlund.fi
P. 040 351 6226

Granlund Oy | Malminkaari 21 (PL 59), 00701 Helsinki