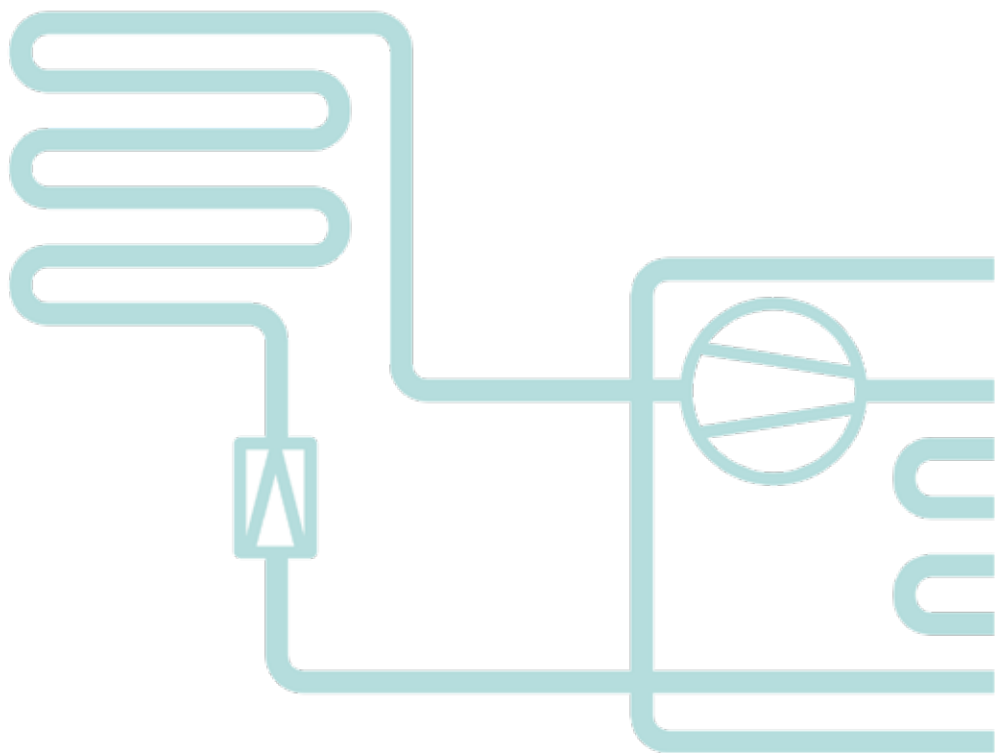




# Johdanto kylmälaitestandardiin EN 378

Johdanto kylmälaiteurakoitsijoille ja -asentajille  
standardiin EN 378:

*"Kylmäkoneistot ja lämpöpumput.  
Turvallisuus- ja ympäristövaatimukset"*



## ➤ Tästä julkaisusta

Euroopalainen standardi EN 378 liittyy turvallisuus- ja ympäristövaatimukseen kylmäkoneistojen ja -kojeiden suunnittelussa, valmistuksessa, kokoamisessa, asennuksessa, käytössä, huollossa, korjauksessa ja hävittämisessä suhteessa paikalliseen ja maailmanlaajuiseen ympäristöön.

Tämä kirjanen esittelee kylmlaitestandardin EN 378 niille, jotka vastaavat kylmäkoneistoista ja lämpöpumpuista, ja erityisesti kylmlaite-, ilmastointi- ja lämpöpumppu-urakoitsijoille. Standardin noudattaminen auttaa urakoitsijoita suunnittelemaan, valmistamaan, asentamaan, käyttöönottamaan ja ylläpitämään kylmäkoneistoja ja lämpöpumppuja parhaiden käytäntöjen varmistamiseksi. Lisäksi huolehditaan monista paikallisten viranomaisten turvallisuus- ja ympäristönsuojeluvaatimuksista. Tälle standardille on annettava kansallisen standardin asema jokaisessa EU:n jäsenvaltiossa joko julkaisemalla yhtäpitävä teksti tai ilmoittamalla sen voimaansaatamisesta viimeistään toukokuun 2017 loppuun mennessä, ja ristiriidassa olevat kansalliset standardit on kumottava viimeistään toukokuun 2017 loppuun mennessä. Lukijoiden tulee huomioida, että voi olla olemassa muita EU-direktiivejä, kansallisia tai paikallisia lakisäätteisiä vaatimuksia (esimerkiksi suhteessa ATEX:iin, paloturvallisuus- ja rakennusmääräyksiin sekä painelaitejärjestelmien turvallisuuteen), ja kylmlaiteurakoitsijan vastuulla on ymmärtää ja noudattaa näitä vaatimuksia.

Kylmlaitestandardi EN 378 on tärkeä tietolähde, jonka noudattaminen voi lisätä jäähdytyslaitteiden turvallisuustasoa ja auttaa estämään onnettomuuksia. Kaikkiin kylmäaineisiin liittyy paine-, palo- tai räjähdysvaaran riskiä, tai ne ovat myrkyllisiä. Tämä tarkoittaa, että sekä ammattilaiset että ihmiset voivat vaarantua, jos parhaita käytäntöjä ei noudateta. Siksi tässä kirjasessa keskitytään tärkeisiin seikkoihin, jotka liittyvät kylmäaineiden turvalliseen käyttöön.

Täydellisten ja täsmällisten tietojen löytämiseksi lukijan tulisi ostaa ja lukea koko EN 378 -standardi, joka on saatavilla minkä tahansa EU:n jäsenvaltion kansallisesta standardointijärjestöstä.

## ➤ Viitteet:

EN 378-1:2016, EN 378-2:2016, EN 378-3:2016, EN 378-4:2016.

## ➤ Tämän julkaisun on rahoittanut:

AREA - The Voice of European Refrigeration, Air Conditioning and Heat Pump Contractors

## ➤ Toimittaja:

Stig Rath, kansallinen edustaja (Norja),  
CEN/TC 182:n alikomitea WG 6 EN 378:n päivittäminen.

## ➤ Alkuperäinen julkaisu:

Luca Tarantolo, asiantuntija, CTS - Scientific Technical Committee,  
Assofrigoristi Association.

Tämä Johdanto-kirjanen on yksityinen ei-sitova asiakirja, jota ei ole tarkoitettu korvaamaan standardia EN 378, mutta oletetaan, että lukija käyttää arvioinnin ja päätöksenteon perustana koko EN 378:2016 standardia.

AREA ei ole vastuussa kaikista tämän asiakirjan perusteella toteutetuista tai toteuttamatta jätetyistä toimenpiteistä.

AREA suhtautuu myönteisesti tähän julkaisuun liittyviin kommentteihin, jotka otetaan huomioon seuraavassa tarkistuksessa. Kommentit tulee osoittaa EN 378 /PED Task Force:n puheenjohtajalle.

➤ Esipuhe	sivu 2
➤ Muutama sana ilmaston lämpenemisestä	sivu 4
➤ Tärkeää tietää luonnollisista ja alhaisen GWP-arvon kylmäaineista	sivu 5
➤ Miksi tarvitsemme kylmälaitestandardin?	sivu 6
➤ Kylmäkoneiston elinkaari	sivu 6
➤ EN 378 kattaa useimmat kylmäkoneistojen tyypit ja koot	sivu 7
➤ EN 378 osat 1, 2, 3 ja 4 on tarkoitettu eri tehtäviin	sivu 8
➤ Osa 1: Perusvaatimukset, määritelmät, luokitus ja valintakriteerit	sivu 9
➤ Osa 2: Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi	sivu 14
➤ Osa 3: Asennuspaikka ja henkilökohtainen suojaus	sivu 17
➤ Osa 4: Käyttö, huolto, korjaus ja talteenotto	sivu 24
➤ Lainsäädäntö	sivu 27

Kylmäaineet olisi valittava huomioiden niiden mahdolliset vaikutukset globaaliin ympäristöön (ODP, GWP) sekä paikallisiin ympäristöihin. Ympäristövaikutusten arviointi vaatii elinkaariajattelua. Ilmastomuutoksen suhteen käytetään yleensä ekvivalenttisen kokonaislämpenemisvaikutuksen lähestymistapaa (ks. EN 378 osan 1 liite B).

Ekvivalenttinen kokonaislämpenemisvaikutus (TEWI) on tapa arvioida ilmaston lämpenemistä yhdistämällä kylmäainepäästöjen suora vaikutus ilmakehään hiilidioksidin ja muiden kaasupäästöjen epäsuoraan vaikutukseen, joka johtuu kylmäkoneiston käyttämiseen tarvittavasta energiasta sen käyttöiän aikana.

### **▷ Kylmäkoneiston ympäristövaikutukset johtuvat useasta tekijästä, kuten:**

- koneiston sijainti
- komponenttien energiatehokkuus
- kylmäaineen tyyppi
- huoltojen taajuus
- kylmäainevuodon nopeus
- lämpökuorman minimointi
- säätömenetelmät.

# Tärkeää tietää luonnollisista ja alhaisen GWP-arvon kylmäaineista:

## ➤ Korkean käyttöpaineen kylmäaine

R744 (CO<sub>2</sub>, hiilidioksidi) (Turvallisuusluokan A1 kylmäaine)

- Korkea käyttöpaine aiheuttaa usein näiden kylmäkoneistojen luokittelun Painelaitedirektiivin (PED) kategoriaan IV. Tämä kategoria asettaa tiukimmat CE-merkintävaatimukset kylmäkoneistoille ja laitekokonaisuuksille.
- Kylmäaineen päästessä ilmakehään kolmoispisteessä tai sen alapuolella, voi kylmäaine muodostaa jäätä. Paineenrajoituslaitteet ja niihin liittyvä putkisto on suunniteltava sitten, ettei kylmäaineen virtaus esty.
- Hiilidioksidi on ilmaa raskaampaa, joten CO<sub>2</sub>-antureita ei tule sijoittaa kattoon tai korkealle seinällä, vaan lähelle lattianrajaa. Tämä koskee myös hätätuuletusjärjestelmää.

## ➤ Syttyvät kylmäaineet

Turvallisuusluokan A2L kylmäaineet (alhainen syttyvyys, esim. R32, R1234yf)  
Turvallisuusluokan A3 kylmäaineet (korkeampi syttyvyys, esim. R290)

- Syttyviä kylmäaineita käyttävät kylmäkoneistot on rakennettava siten, ettei vuotanut kylmäaine vuotaessaan tai kerääntyessään aiheuta tulipalo- tai räjähdysvaaraa koneiston kohdissa, joihin on asennettu komponentteja, jotka voivat olla syttymislähteitä.
- Syttyvyys vaatii kiinnittämään erityistä huomiota kylmäkoneiston sijaintipaikan luokittelun, pääsilyluokan ja kylmäaineen alemman syttyvyysrajan perusteella asetettuihin täytösrajoituksiin.
- Vuotoilmaisimien ja ilmanvaihdon poistoaukkojen asianmukaiseksi sijoittamiseksi on selvitettävä, onko käytetty syttyvä kylmäaine ilmaa raskaampaa vai kevyempää.

## ➤ Syttyvä ja myrkyllinen kylmäaine

Turvallisuusluokan B2L kylmäaine. R717 (ammoniakki)

- Ammoniakkikylmäkoneistoissa täytyy kiinnittää erityistä huomiota täytösrajoituksiin johtuen kylmäaineen syttyvyydestä ja myrkyllisyydestä. EN 378 osan 1 mukaisesti kylmäaineen suurin sallittu täytös täytyy laskea perustuen joko syttyvyyteen tai myrkyllisyyteen, ja näistä alhaisempi arvo määrää täytöksen ylärajan.
- EN 378 osassa 3 eriteltyjen palo- ja henkilönsuojavaatimusten lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota paniikin vaaraan, joka usein seuraa odottamattoman ammoniakkivuodon takia, lähinnä siitä syystä, että se on erittäin helposti havaittavissa hajun perusteella erittäin alhaisilla ja ei-haitallisilla pitoisuuksilla.
- Ammoniakkikaasu on yleensä ilmaa kevyempää, joten ilmaisimet tulisi asettaa kattoon tai korkealle seinällä. Tämä tekijä koskee myös hätätuuletuksen järjestelmiä.
- EN 378 kattaa myös vaatimukset turvatoimenpiteistä ammoniakin vuotaessa nesteenä.

# Miksi tarvitsemme kylmälaitestandardin?

Standardi helpottaa jokapäiväistä elämäämme. Se lisää turvallisuutta ja sitä voidaan käyttää toiminnan järjeistämiseen. Kylmälaitestandardi EN 378 varmistaa, että asiaankuuluvat kylmäkoneistot ovat tarkoituksenmukaisia käyttötarkoitukseensa.

Kylmäkoneisto on monimutkainen tekninen kokonaisuus, johon liittyy monia vaaroja. Kylmäkoneistoihin liittyvät riskit ovat:

■ **Mekaaniset,** koneen liikkuvista osista.

■ **Sähköiset,** useasta sekä korkea- että pienjännite-virtapiiristä.

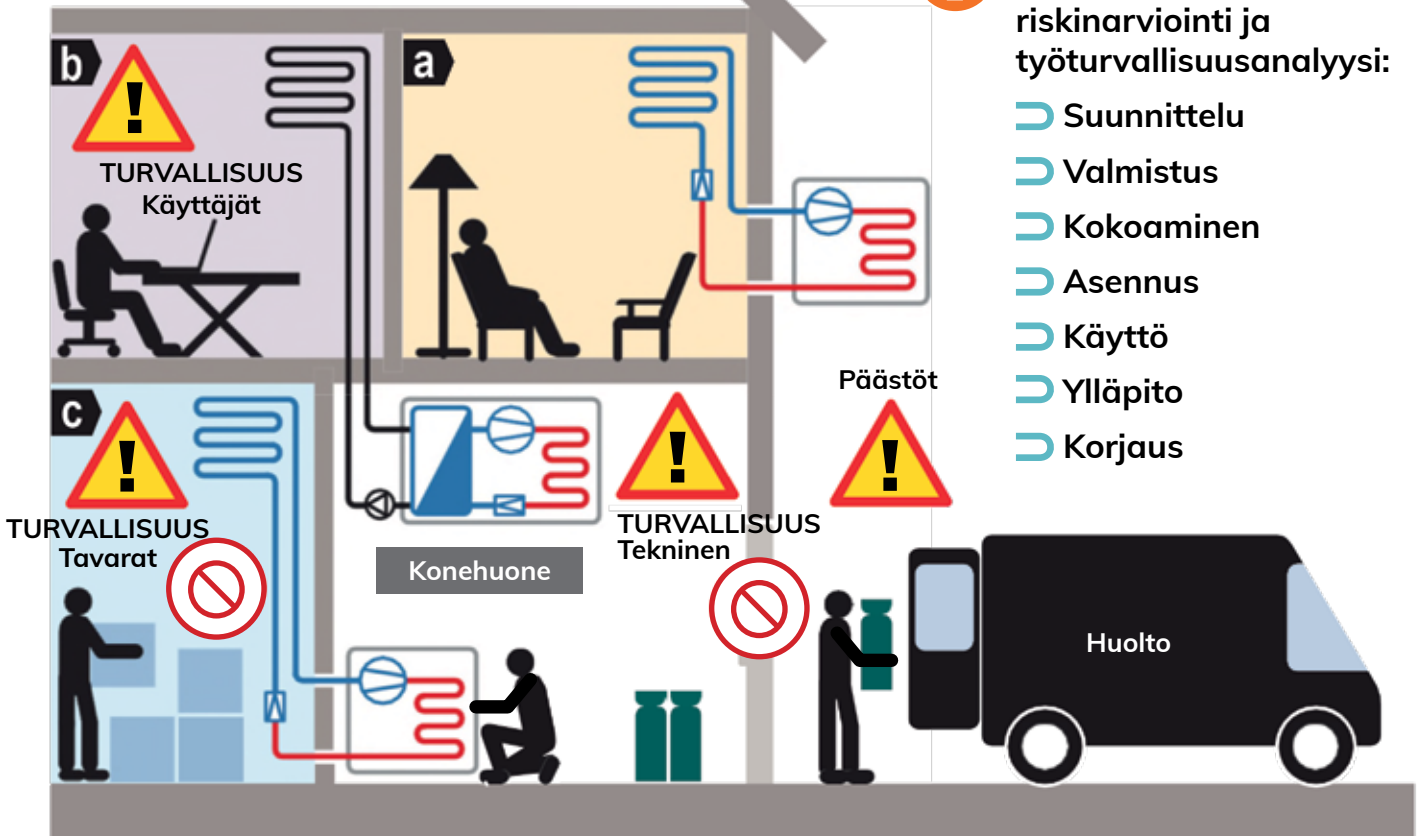
■ **Lämpötila,** kompressorit, lämmönvaihtimet ja putket, joilla erittäin korkea tai alhainen pintalämpötila, kuten myös materiaalien laajeneminen ja supistuminen.

■ **Kemialliset,** kylmäaineet, öljyt, lämmönsiirto- nesteet ja eristeet voivat aiheuttaa:

- tulipalon
- myrkytyksen
- saastumisen.

## Kylmäkoneiston elinkaari

EN 378 koskee kaikkia kylmäkoneiston elinkaaren vaiheita (paitsi laitteiden lopullista hävitystä).



# EN 378 kattaa useimmat kylmäkoneiston tyypit ja koot

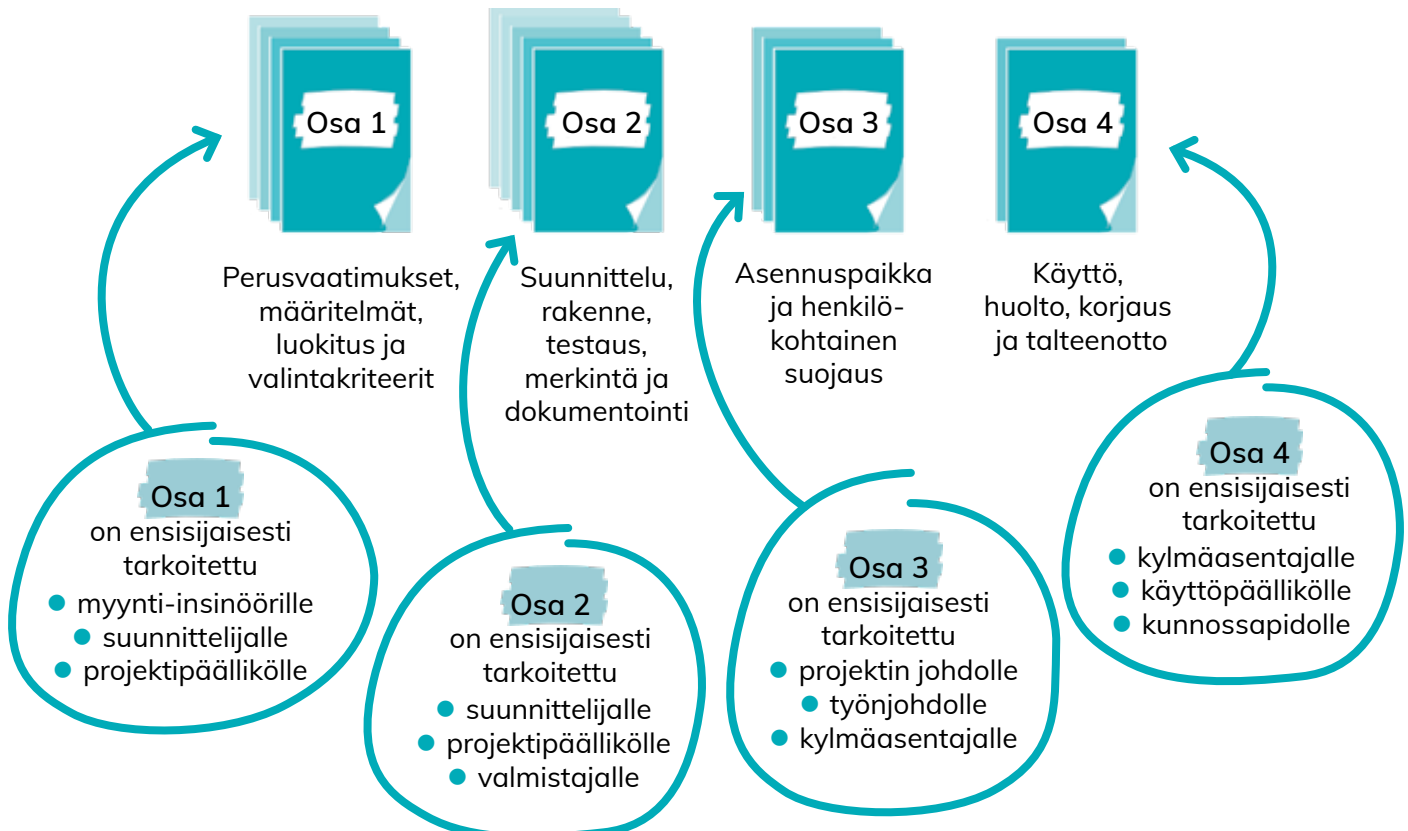
## EN 378 sovelletaan:

- kaikenkokoisiin kiinteisiin tai siirrettäviin kylmäkoneistoihin (jotka käsittävät myös lämpöpumput)
- välillisiin jäähdytys- tai lämmitysjärjestelmiin;
- kylmäkoneiston sijaintiin;
- tämän standardin käyttöönoton jälkeen korvattuihin osiin ja lisättyihin komponentteihin, jos ne eivät ole identtisiä toiminnaltaan ja teholtaan;
- uusiin kylmäkoneistoihin,
- jo olemassa olevien koneistojen laajennuksiin tai muutoksiin,
- olemassa oleviin kiinteisiin koneistoihin, jotka on siirretty ja joita käytetään toisesta paikasta.
- kun koneisto muunnetaan toiseen kylmäainetyyppiin.

## EN 378 ei sovelleta:

- kylmäkoneistoille ja lämpöpumpuille, jotka on valmistettu ennen tämän standardin EN-julkaisua
- koneistoja, jotka käyttävät muita kylmäaineita kuin tämän eurooppalaisen standardin liitteessä E luetellut
- ajoneuvojen ilmastointijärjestelmät, joita koskee erityinen tuotestandardi, esim. ISO 13043.

## EN 378 koostuu neljästä osasta



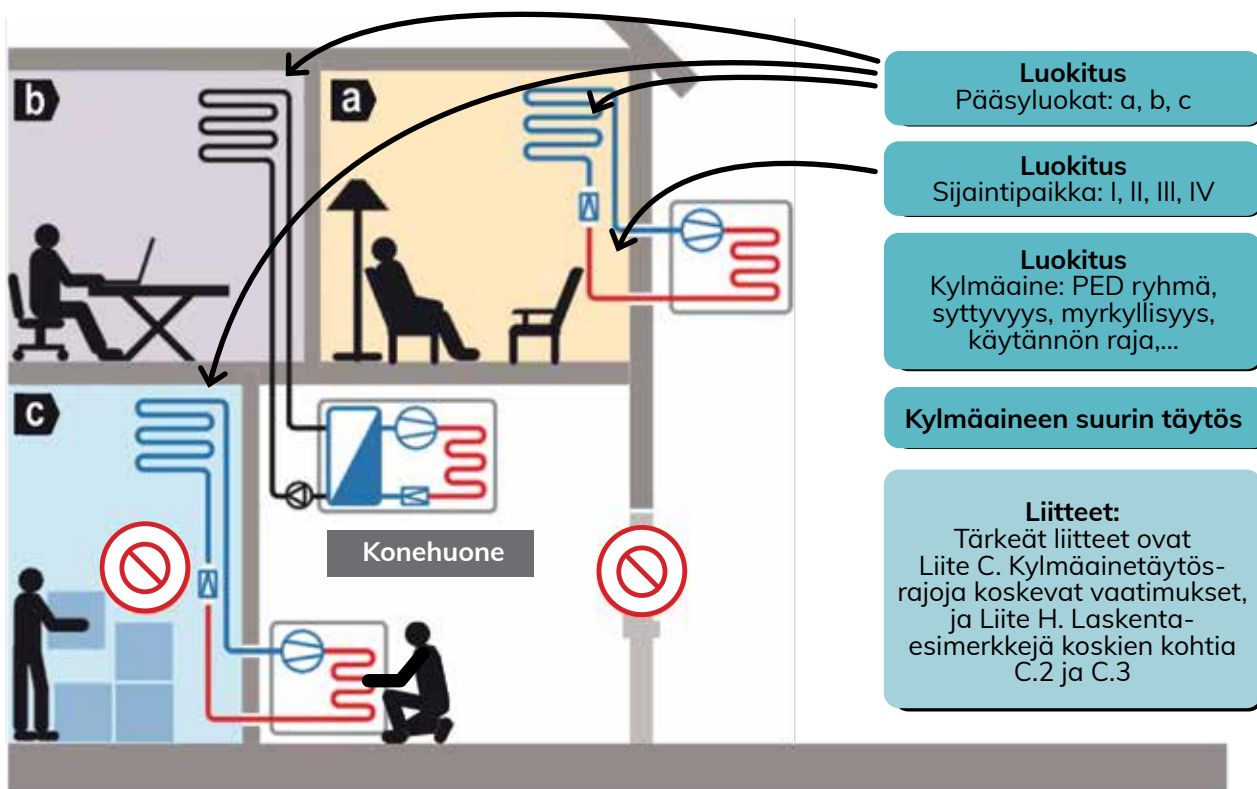
# Osat 1, 2, 3 ja 4 on tarkoitettu eri tehtäviin

		EN378 OSA	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4
IHMISET, JOITA KIINNOSTAA	Laitoksen/Laitteen suunnittelija		■	■	■	■
	Laitoksen/Laitteen valmistaja		■	■	■	■
	Laitoksen/Laitteen asentaja		■	■	■	■
	Huolto/Kunnossapito henkilöstö		■	■	■	■
	Rakennuksen/Laitoksen omistaja/käyttäjä/hallinnoija		■	■	■	■
	Rakennussuunnittelija		■	■	■	■
ELINKAAREN VAIHE, JOTA KÄSITTELEE (vaiheet EN 13313 Competence of Personnel mukaisesti )	Suunnittelu		■	■	■	■
	Esikokoonpano		■	■	■	■
	Asennus		■	■	■	■
	Käynnistys		■	■	■	■
	Käyttöönotto		■	■	■	■
	Käyttö		■	■	■	■
	Käyttötarkastus		■	■	■	■
	Vuototarkastus		■	■	■	■
	Yleinen huolto		■	■	■	■
	Kylmäainepiirin huolto		■	■	■	■
	Käytöstä poistaminen		■	■	■	■
	Kylmäaineen talteenotto		■	■	■	■
	Purkaminen		■	■	■	■



## Osa 1:

# Perusvaatimukset, määritelmät, luokitus ja valintakriteerit



## Osa 1

62  
sivua

## Osa 1

on ensisijaisesti  
tarkoitettu

- myynti-insinöörille
- suunnittelijalle
- projektipäällikölle

Osa 1 sisältää suoran ja välillisen järjestelmän määritelmät, pääsilyluokkien a, b ja c luokittelun, kylmäkoneiston sijaintipaikkojen I, II, III tai IV luokittelun, kylmäaineiden jaottelun syttyvyyden ja myrkyllisyyden mukaisesti (A1, A2L, A2, A3, B1, B2L, B2 ja B3), ja Liite E luettelee jokaisen kylmäaineen tekniset ja kemialliset tiedot.

## Sisällys:

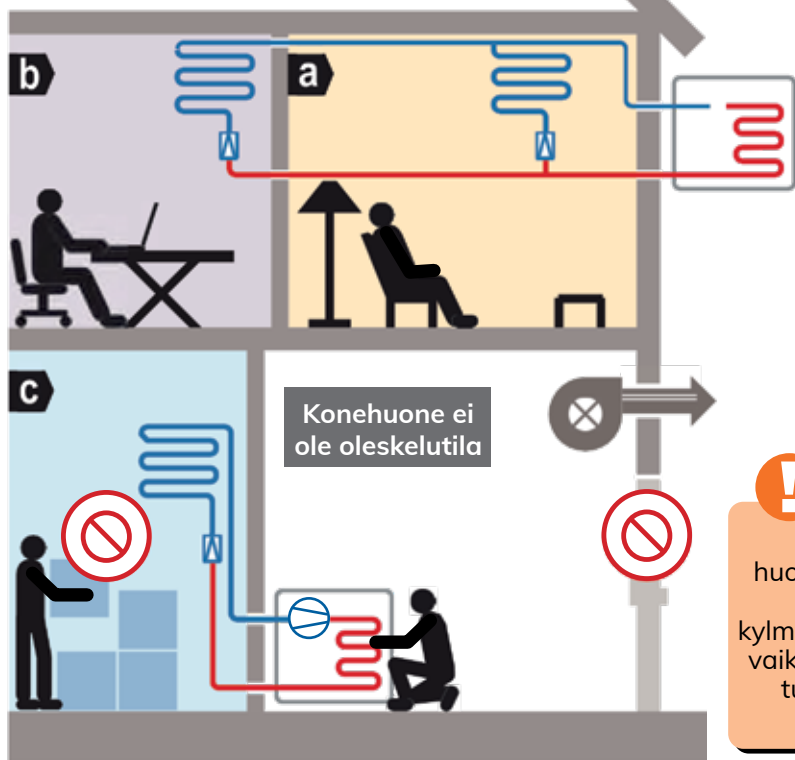
- 1 Soveltamisala
- 2 Velvoittavat viittaukset
- 3 Termit ja määritelmät
- 4 Tunnukset ja lyhenteet
- 5 Luokittelu
- 6 Kylmäaineen määrä
- 7 Tilan tilavuuden laskenta

## Liitteet:

- A Vastaavat termit suomeksi, englanniksi ja saksaksi
- B Ekvivalenttinen kokonaislämpenemisvaikutus (TEWI)
- C Kylmäainetäytösrajoja koskevat vaatimukset
- D Kylmähuoneissa työskentelevien ihmisten suojelu
- E Kylmäaineiden turvaluokitus ja tietoa kylmäaineista
- F Erityisvaatimukset jääradoille
- G Kylmäkoneistojen mahdolliset vaarat
- H Laskentaesimerkkejä koskien kohtia C.2 ja C.3

## Kohta 5.1 Pääsyluokat

Oleskelutilat on luokiteltu kolmeen eri pääsyluokkaan: a, b, ja c.



- A Sairaalat, oikeusistuimet tai vankilat, teatterit, valintamyymälät, koulut, luentosalit, liikenneterminaalit, hotellit, asuintilat, ravintolat
- B Konttorit tai toimistot, laboratoriot, yleiset tuotantotilat ja työtilat
- C Tuotantolaitokset esim. kemikaaleille, ruoalle, juomalle, jäälle tai jäätelölle, jalostamot, kylmätilat, meijerit, teurastamot, valintamyymälöiden tilat, joihin yleisöllä ei ole pääsyä

**!** Oleskelutilat luokitellaan ottaen huomioon niiden ihmisten turvallisuus, jotka saattavat joutua suoraan kylmäkoneiston epänormaalin toiminnan vaikutuksen alaisiksi. Kylmäkoneistojen turvallisuusnäkökohdissa otetaan huomioon sijaintipaikka.

## Kohta 5.3 Kylmäkoneiston sijaintipaikan luokittelu

Kylmäkoneistojen sijaintipaikkojen luokkia on neljä

Luokka	Kuvaus
I	Kylmäkoneisto tai kylmäainetta sisältävät osat sijaitsevat oleskelutilassa.
II	Kaikki kompressorit ja painesäiliöt sijaitsevat joko konehuoneessa tai ulkoilmassa. Putkikierukat ja putkistot ml. venttiilit voivat sijaita oleskelutilassa.
III	Kaikki kylmäainetta sisältävät osat sijaitsevat konehuoneessa tai ulkoilmassa.
IV	Kaikki kylmäainetta sisältävät osat sijaitsevat ilmanvaihdolla varustetussa kotelossa.

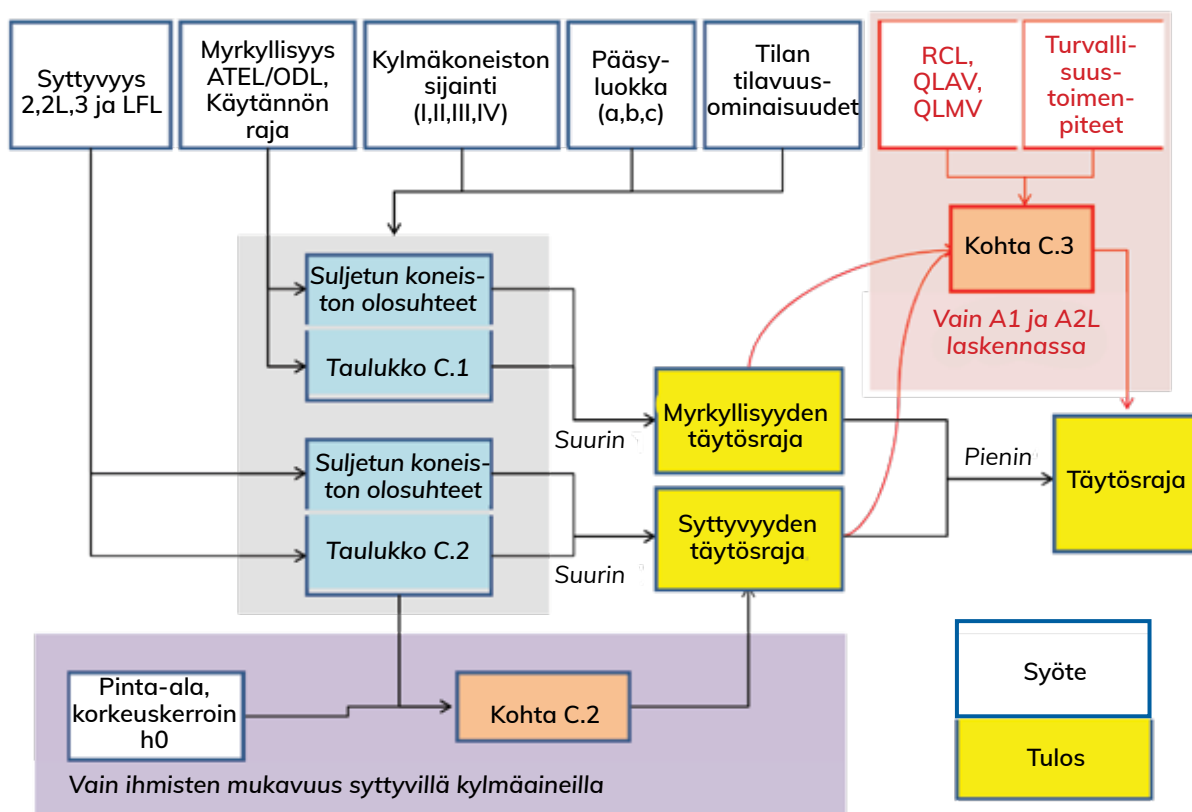


# EN 378, Osa 1, Liite C

## - Kylmäainetäytösrajoja koskevat vaatimukset

- Tärkeimmät parametrit suurimman kylmäainetäytöksen määrittämiseksi ovat kylmäaineen syttyvyys ja/tai myrkyllisyys, kylmäkoneiston sijaintipaikan luokitus ja pääsilyluokka.
- A1 ja A2L kylmäaineilla on myös mahdollista kasvattaa suurinta kylmäainetäytöstä, jos lisäturvallisuustoimenpiteitä toteutetaan (esim. luonnollinen tai koneellinen ilmanvaihto, turvasulkuventtiilit ja hälytyn yhdessä kaasuilmaisimen kanssa, jne.). Katso kohta C.3.

### Suurimman kylmäainetäytöksen rajan laskeminen:



Katso sivu 12, Tietoja kylmäaineista, ja sivu 13, Esimerkkejä Taulukosta C.1 ja Taulukosta C.2.

## Liite E – Kylmäaineiden turvaluokitus ja tietoa kylmäaineista

Liite E sisältää tietoja kemiallisesta nimestä, kemiallisesta kaavasta, turvallisuusluokasta, PED:n sisältöryhmästä, käytännön rajasta, välittömän myrkyllisyyden altistusasteesta (ATEL) tai hapenpuutteen rajasta (ODL), alemmasta syttyvyysrajasta (LFL), ja muita tietoja, joita tarvitaan suurimman kylmäainetäytöksen laskemiseen.



**TÄRKEÄÄ:** Koneistot, joissa käytetään muuta kylmäainetta kuin mitä on lueteltu EN 378 osan 1 Liitteessä E, eivät kuulu tämän standardin soveltamisalaan.

Esimerkki kylmäainetaulukosta Liitteessä E:

Kylmäaineen numero	Kemiallinen nimi b	Kemiallinen kaava	Turvallisuusluokka	PED:n sisältöryhmä	Käytännön raja d	ATEL/ODL	LFL h	Höyryn tiheys 25°C, 101,3 kPa a	Moolimassa a	Normaali kiehumispiste a	ODPa e	GWP I	GWP af AR5)	Itsesyttymislämpötila
							(kg/m <sup>3</sup> )							
1270	Propeeni (propyleeni)	CH <sub>3</sub> CH = CH <sub>2</sub>	A3	1	0,008 i	0,001 7 j k	0,046	1,72	42,1	- 48	0	2	2	455
600	Butaani	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	A3	1	0,008 9 i	0,002 4 j k	0,038	2,38	58,1	0	0	4	4	356
717	Ammoniakki	NH <sub>3</sub>	B2L	1	0,000 35 i	0,000 22 j	0,116	0,700	17,0	- 33	0	0	0	630
744	Hiilidioksidi	CO <sub>2</sub>	A1	2	0,1 i	0,072 j	NF	1,80	44,0	- 78 c	0	1	1	ND

**NA** tarkoittaa ei sovelleta. **ND** tarkoittaa ei määritetty. **NF** tarkoittaa palamaton.

**a** Höyryn tiheys, molekyylimassa, normaali kiehumispiste, ODP- ja GWP (AR5)-luvut eivät ole osa tätä eurooppalaista standardia, ja tiedot annetaan ainoastaan informaatiotarkoituksessa.

**b** Kemiallisen nimen jälkeen ilmoitetaan suluissa aineen yleinen nimi.

**c** Sublimoitumislämpötila. Kolmoisipiste on -56,6 °C 5,2 baarin absoluuttisessa paineessa.

**d** Määritellään tämän standardin kohdan 5.2 mukaisesti.

**e** Hyväksytty Montrealin pöytäkirjassa.

**f** Tiedot IPCC arviointiraportista V (AR5); hiilivetyjen, jotka eivät kuulu raporttiin, tiedot ovat F-kaasuasetuksesta N° 517/2014.

**g** Välittömän myrkyllisyyden altistusaste (ATEL) tai hapenpuutteen raja (ODL) on saatu standardista ISO 817 ja näistä kahdesta matalampi arvo.

**h** Alempi syttyvyysraja.

**i** Käytännön raja-arvot ovat määritetty aiemmin kohdan 5.2 mukaisesti.

**j** ATEL/ODL-arvot ovat muuttuneet verrattuna standardiin EN 378-1:2008+A2:2012 standardin ISO 817 tietojen mukaisesti.

**k** Sydämen NOEL-arvoa ei saatavilla. Arvo määritellään standardin ISO 817 mukaisesti.

**l** Tiedot eurooppalaisesta F-kaasuasetuksesta N° 517/2014; CFC- ja HCFC-yhdisteille, jotka eivät kuulu F-kaasuasetukseen N° 517/2014, tiedot ovat IPCC arviointiraportista IV.

**m** PED = painelaitedirektiivi 2014/68/EU

**n** Standardin ISO 817 testiolosuhteiden mukaisesti kylmäaine on luokiteltu luokkaan 2L, kuitenkin PED sisältöryhmä on 2 perustuen CLP-asetukseen (EY) 1272/2008.

# Yksi taulukko myrkyllisyyden, toinen syttyvyyden perusteella

- Kylmäainetäytöksen rajat on laskettava Taulukon C.1 ja Taulukon C.2 mukaisesti riippuen kylmäaineen myrkyllisyydestä ja/tai syttyvyydestä.
- Jos tiukempia kansallisia tai paikallisia säädöksiä esiintyy, niin ne ovat etusijalla EN 378: n täytösrajavaatimuksiin nähden.

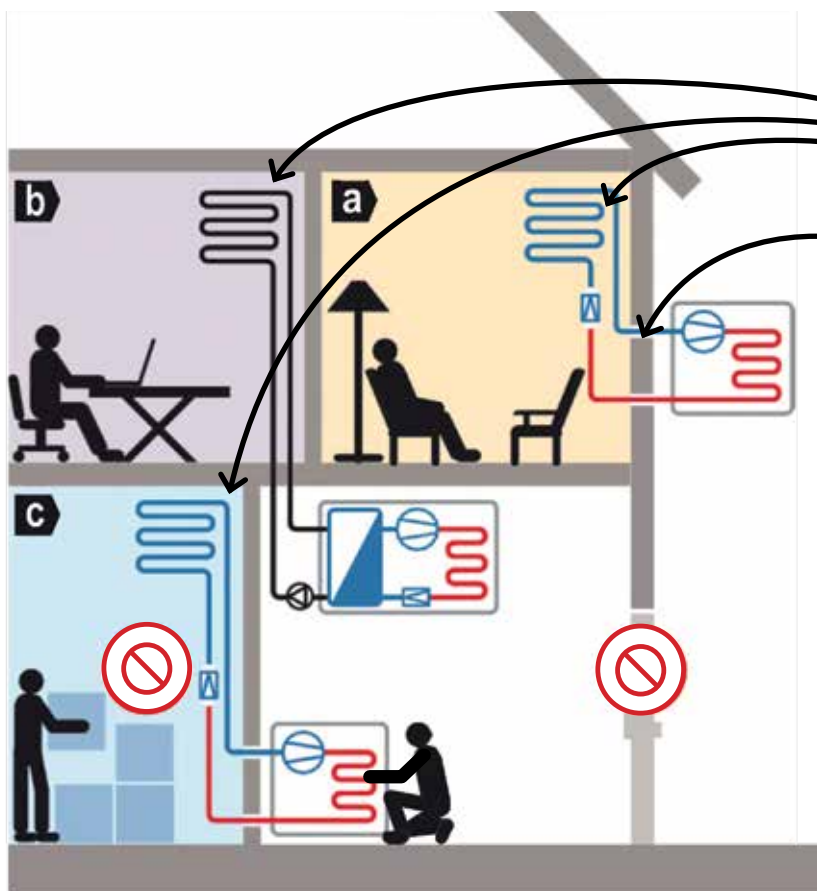
Myrkyllisyysluokka	Sijaintipaikan luokittelu		Sijaintipaikan luokittelu			
			I	II	III	IV
A	a		Myrkyllisyysraja x huoneen tilavuus tai ks. C.3		Ei täytösrajoitusta <sup>a</sup>	Myrkyllisyyteen perustuvat täytösrajoitukset ovat arvioitava sijaintipaikan I, II tai III mukaisesti riippuen ilmanvaihdolla varustetun kotelon sijainnista
	b	Ylimmät kerrokset ilman hätäuloskäyntejä tai maanpinnan alapuolella	Myrkyllisyysraja x huoneen tilavuus tai ks. C.3			
		Muu	Ei täytösrajoitusta <sup>a</sup>			
	c	Ylimmät kerrokset ilman hätäuloskäyntejä tai maanpinnan alapuolella	Myrkyllisyysraja x huoneen tilavuus tai ks. C.3			
		Muu	Ei täytösrajoitusta <sup>a</sup>			

Esimerkki kylmäkoneiston täytösrajavaatimuksista perustuen myrkyllisyyteen (Taulukosta C.1)

Syttyvyysluokka	Pääsilyluokka		Sijaintipaikan luokittelu				
			I	II	III	IV	
3	a	Ihmisen mukavuus		Kohdan C.2 mukaisesti ja ei enempää kuin m2 tai 1,5 kg		Ei enempää kuin 5 kg <sup>c</sup>	Kylmäainetäytös ei enempää kuin m3
		Muut sovellukset	Maanpinnan alapuolella	Vain suljetut koneistot: 20 % x LFL x huoneen tilavuus ja ei enempää kuin 1,5 kg			
			Maanpinnan yläpuolella	Vain suljetut koneistot: 20 % x LFL x huoneen tilavuus ja ei enempää kuin 1,5 kg			
	b	Ihmisen mukavuus		Kohdan C.2 mukaisesti ja ei enempää kuin m2 tai 1,5 kg		Ei enempää 10 kg <sup>c</sup>	
		Muut sovellukset	Maanpinnan alapuolella	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja ei enempää kuin 1 kg <sup>a</sup>			
			Maanpinnan yläpuolella	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja ei enempää kuin 2,5 kg			
	c	Ihmisen mukavuus		Kohdan C.2 mukaisesti ja ei enempää kuin m2 tai 1,5 kg		Ei täytösrajoitusta <sup>c</sup>	
		Muut sovellukset	Maanpinnan alapuolella	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja ei enempää kuin 1 kg <sup>c</sup>			
			Maanpinnan yläpuolella	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja ei enempää kuin 10 kg <sup>c</sup>	20 % x LFL x huoneen tilavuus ja ei enempää kuin 25 kg <sup>c</sup>		

<sup>a</sup> m2 = 26 m3 x LFL. <sup>b</sup> m3 = 130 m3 x LFL.  
<sup>c</sup> Ulkoilmassa soveltuu standardin EN 378-3:2016 kohta 4.2, ja konehuoneissa soveltuu standardin EN 378-3:2016 kohta 4.3.

Esimerkki kylmäkoneiston täytösrajavaatimuksista perustuen syttyvyyteen (Taulukosta C.2)



**Turvallisuusvaatimukset**  
komponenteille ja putkistoille

**Turvallisuusvaatimukset**  
putkiliitoksille, painekoe,  
tiiviykskoe, toimintakoe

**Merkittävät vaaratekijät**

**Yleiset vaatimukset**  
laittekokonaisuuksille

- Liitteet:**
- Lisävaatimukset ammoniakille
  - Merkittävien vaaratekijöiden luettelo
  - Jännityskorroosiomurtuma
  - Käyttöönottonenettely
  - Tietoa aktiivisista syttymislähteistä



Osa 2

72  
sivua

Osa 2

on ensisijaisesti  
tarkoitettu

- suunnittelijalle
- projektipäällikölle
- valmistajalle

Standardin osa 2 on ensisijaisesti valmistajille ja se sisältää vaatimuksia paineelle (suurin sallittu käyttöpaine, painekoe), liittimille, venttiileille, paineenrajoituslaitteille (esim. varoventtiileille).

Osa 2 on yhdenmukaistettu ("harmonisoitu") painelaittedirektiivin (PED) kanssa, mikä tarkoittaa, että noudattamalla standardia täytetään samalla asiaan liittyvät PED-vaatimukset.

**Sisällys:**

- 1 Soveltamisala
- 2 Velvoittavat viittaukset
- 3 Termit, määritelmät ja lyhenteet
- 4 Merkittävät vaaratekijät
- 5 Turvallisuusvaatimukset
- 6 Vaatimukset laitekokonaisuuksille

**Liitteet:**

- A Lisävaatimukset kylmäkoneistoille, joissa käytetään R-717-kylmäainetta
  - B Komponenttien ja kylmäkoneistokokonaisuuksien luokan määrittäminen
  - C Luonnostaan vaarattoman rakenteen testille asetetut vaatimukset
  - D Merkittävien vaaratekijöiden luettelo
  - E Arviointi laitekokonaisuuksien yhdenmukaisuudesta direktiivin 2014/68/ EU kanssa
  - F Esimerkkejä kylmäkoneistoihin kuuluvien paineenrajoituslaitteiden sijoituksesta
  - G Laitoksen ulkoisen silmämääräisen tarkastuksen tarkistuslista
  - H Jännityskorroosiomurtuma
  - I Vuodonmallinnuskoe A2L-, A2-, A3-, B2L-, B2-, B3- kylmäaineille
  - J Käyttöönottomenettely
  - K Tietoa aktiivisista syttymislähteistä
- ZA Tämän eurooppalaisen standardin suhde EU:n direktiivin 2014/68/EU olennaisiin vaatimukseen (Painelaitedirektiivi)
- ZB Tämän eurooppalaisen standardin suhde EU:n direktiivin 2006/42/EY olennaisiin vaatimukseen (Konedirektiivi)

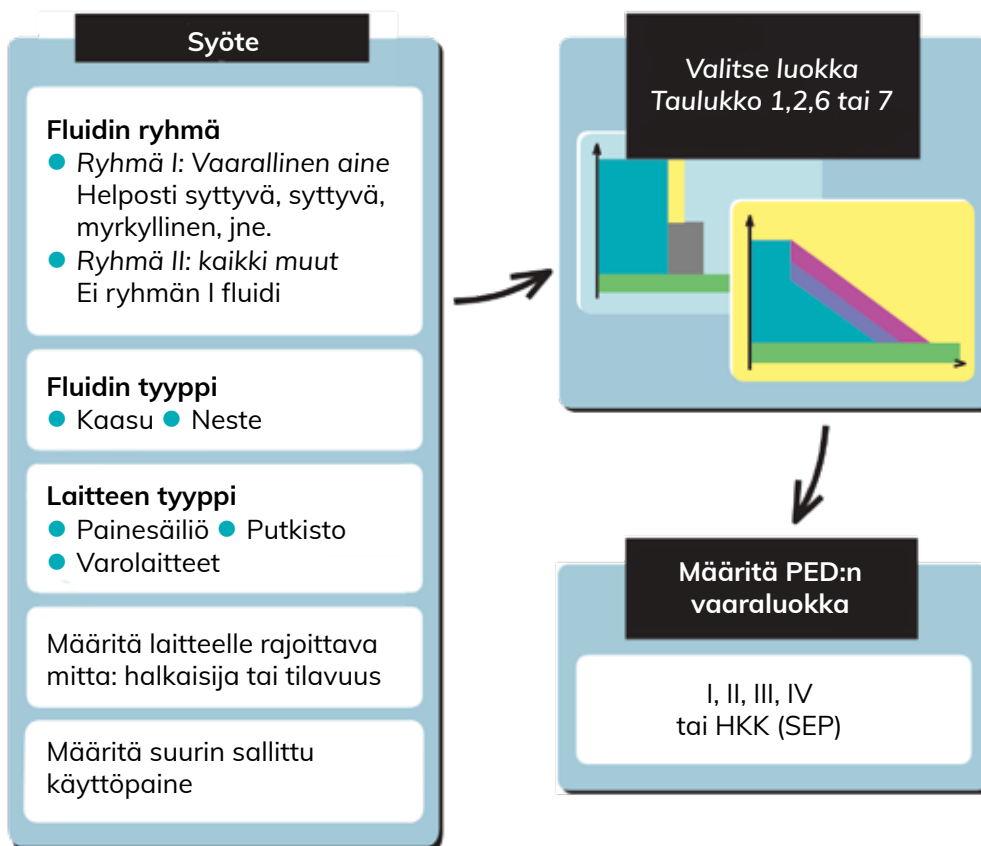
**Suojalaitteet:**

EN 378 osan 2 kappaleet 6.2.5 ja 6.2.6 käsittelevät suojalaitteiden käyttöä kylmälaitteissa ja välillisissä lämmönsiirtopiireissä. Suojalaitteisiin kuuluvat turvakytkimet paineen rajoittamiseksi ja varoventtiilit liiallisen paineen vähentämiseksi.

EN 378 on esitetty neljä vuokaaviota (Kuva 1, Osat A, B, C ja D), jotta kylmälaitteen suunnittelija voi määrittää soveltuvat laitteet jokaiselle järjestelmän osalle.

Kappale 6.2.14 käsittelee palo- ja räjähdysvaaroilta suojautumista.

## PED: Laitteen luokan määrittäminen



Kun on päätelty, että laite kuuluu PED:n alaisuuteen, on luokituksessa kuusi vaihetta:

1. Määritä tarkasteltavan painelaitteen tyyppi
2. Määritä laitteessa olevan fluidin tyyppi
3. Määritä laitteessa olevan fluidin vaararyhmä
4. Valitse sovellettavan vaaraluokan taulukko
5. Määritä suurin sallittu käyttöpaine ja määritä laitteelle rajoittava mitta
6. Määritä PED:n vaaraluokka

### Painetestaus:

EN 378 Osa 2 kappale 6.3 käsittelee kylmäkoneistojen testausta ennen käyttöönottoa. Neljä testiä on kuvattu:

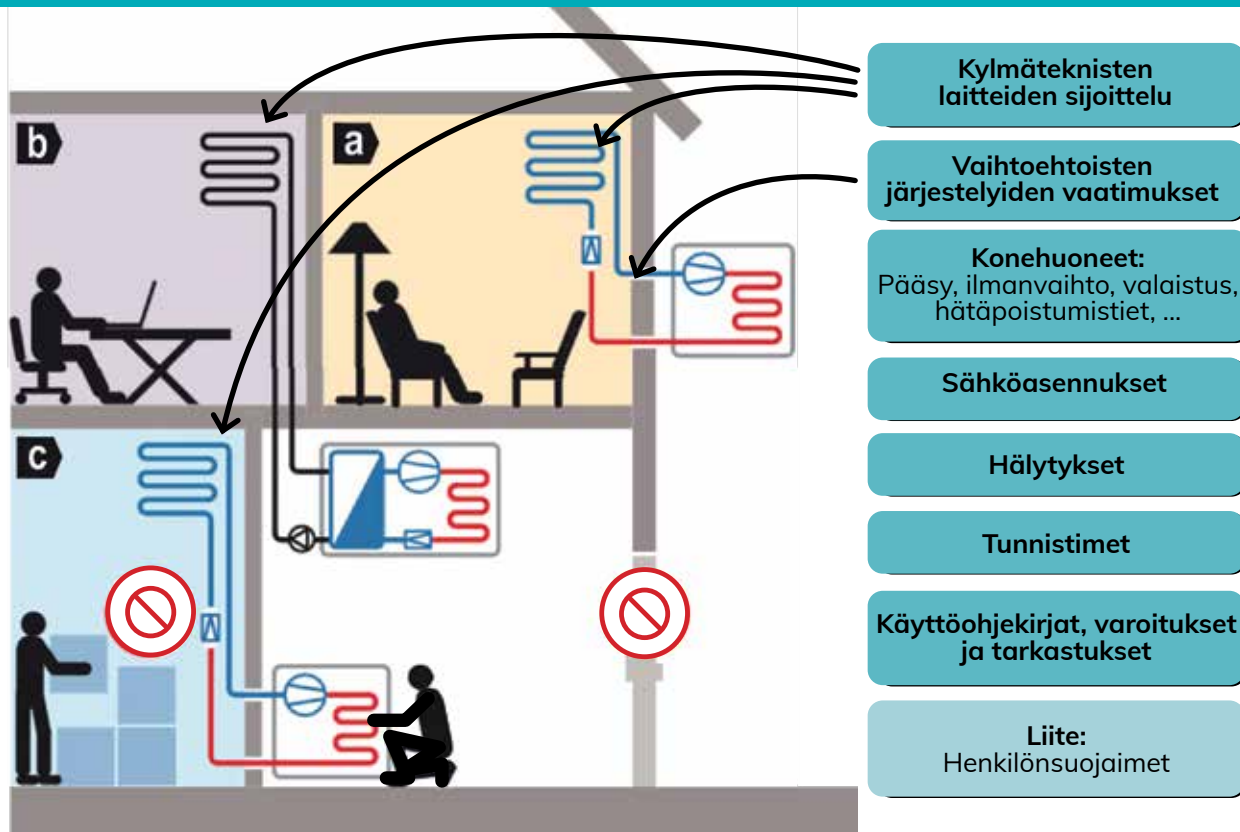
- a) painekoe;
- b) tiiviyskoe;
- c) painetta rajoittavien turvakytinten toiminnallinen testaus;
- d) koko kylmäkoneiston testaus ennen käyttöönottoa.

Painekoetta varten kohdassa 6.3.2 annetaan ohjeet, milloin komponenteille ja liitoksille on käytettävä  $1.1 \times P_s$  tai  $1.43 \times P_s$ . Testausvaatimukset luokan I putkistolle eroavat luokan II vaatimuksista.



## Osa 3:

# Asennuspaikka ja henkilökohtainen suojaus



### Osa 3

on ensisijaisesti tarkoitettu

- projektin johdolle
- työnjohdolle
- kylmäasentajalle

Osa 3 kuvaa henkilöstön ja rakennusten turvallisuutta määrittelemällä konehuoneille asetettavat vaatimukset (koko, seinät, ilmanvaihto) sekä erityisvaatimukset syttyville ja myrkyllisille kylmäaineille. Tässä osiossa on myös vuotoilmaisimia, hälytysjärjestelmiä, henkilönsuojaimia ja ensiapua koskevia vaatimuksia.

### Sisällys:

- 1 Soveltamisala
- 2 Velvoittavat viittaukset
- 3 Termit, määritelmät ja lyhenteet
- 4 Kylmätekniisten laitteiden sijainti
- 5 Konehuoneet
- 6 Vaihtoehtoisten järjestelyiden vaatimukset
- 7 Sähköasennukset
- 8 Hälytykset
- 9 Tunnistimet
- 10 Käyttöohjekirjat, varoitukset ja tarkastukset
- 11 Lämmönlähteet ja tilapäisesti korkeat lämpötilat asennuspaikalla

### Liite:

- A Henkilönsuojaimet

EN 378 erottelee konehuoneet, jotka on tarkoitettu sisältämään kylmäkoneiston komponentit ja muut laitteet, erillisistä kylmäkonehuoneista, jotka on tarkoitettu sisältämään vain kylmäkoneiston komponentit.

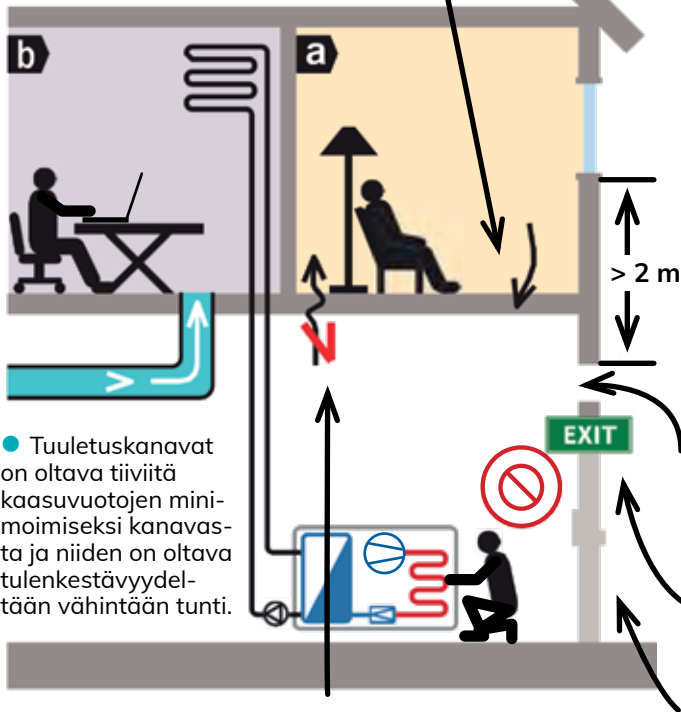
Erillisen kylmäkonehuoneen etuna on mahdollisuus suorittaa tarkastus, huolto ja korjaus ja jopa antaa hälytyksen sulkea vain kylmäkoneiston virransyöttö ilman, että tarvitsee ottaa huomioon muita laitteita.

### **Useat EN 378:n mukaiselle konehuoneelle asetetut vaatimukset luetellaan kohdassa 5:**

- 5.1. Pääsy konehuoneisiin
- 5.2. Konehuoneen ilmanvaihto tai ilmanvaihto konehuoneen läpi
- 5.3. Polttolaitteistot ja ilmakompressorit
- 5.4. Avotuli
- 5.5. Varastointi
- 5.6. Kaukokäyttöinen hätäkytkin
- 5.7. Konehuoneesta ulos johtavat aukot
- 5.8. Putket ja kanavat
- 5.9. Normaali valaistus
- 5.10. Hätävalaistus
- 5.11. Mitat ja luoksepäästävyys
- 5.12. Ovet, seinät ja hormit
- 5.13. Ilmanvaihto
- 5.14. Konehuoneet luokkien A2L, A2, A3, B2L, B2 ja B3 kylmäaineita varten

# Konehuoneet: Rakennusvaatimukset ja henkilöturvallisuus

- Konehuoneen ja muun rakennuksen välisen seinien, lattian ja katon on oltava tulenkestävyydeltään vähintään yksi tunti ja tiiviisti suljettu.



- Tuuletuskanavat on oltava tiiviitä kaasuvuotojen minimoimiseksi kanavasta ja niiden on oltava tulenkestävyydeltään vähintään tunti.

- Ei saa olla aukkoja, jotka sallivat kylmäaineen, höyryjen, hajujen ja kaikkien muiden kaasujen tahattoman kulkeutumisen oleskelutilaan.

## Konehuoneen mittojen ...

... on oltava sellaiset, että asennus käy helposti ja tilaa on riittävästi kylmäteknisten laitteiden huollolle, kunnossapidolle, käytölle, korjaukselle ja purkamiselle, mukaan lukien riittävät tilat henkilöille, jotka käyttävät henkilönsuojaimia. Työskentelysilojen ja pysyvien työpisteiden yläpuolelle sijoitettujen laitteiden alapuolella on oltava vähintään 2,1 m vapaa korkeus.

## Huoltokanavien...

...mukaan lukien käyntisillat ja ryömintätilat, jotka sisältävät kylmäaineputkistoa, on oltava tuuletettu turvalliseen paikkaan kylmäaineen vaarallisen kerääntymisen estämiseksi vuodon tapahtuessa.

- Ulos johtavia aukkoja ei saa olla 2 m etäisyydellä rakennuksen hätäuloskäyntiportaikkoja tai muita rakennuksen aukkoja, esim. ikkunoita, ovia, ilmanvaihdon sisääntuloja.
- Vähintään yhden varauuloskäynnin on avauduttava suoraan ulkoilmaan tai sen on johdettava hätäpoistumistiehen.
- Ovien on oltava tiukkasovitteisia ja itsestään sulkeutuvia, ja tulenkestävyyden on oltava vähintään yksi tunti

# Konehuoneet: polttolaitteistot, ilmakompressorit, varastointi ja avotuli.



- Ilmansyöttö polttolaitteistoihin ja ilmakompressoreihin kanavoitava ulkopuolelta.

- Konehuoneita ei saa käyttää varastona lukuun ottamatta asennetun laitteiston työkaluille, varaosille ja kompressorijöllylle.

## Konehuone:

Konehuone on määritellään EN378, osa 1, kohta 3.2.1 mukaisesti: "suljettu huone tai tila, joka on tarkoitettu sisältämään kylmäkoneiston komponentteja ja jossa on koneellinen ilmanvaihto ja joka on eristetty tiloista, joihin yleisöllä on pääsy ja jonne ulkopuoliset eivät pääse".

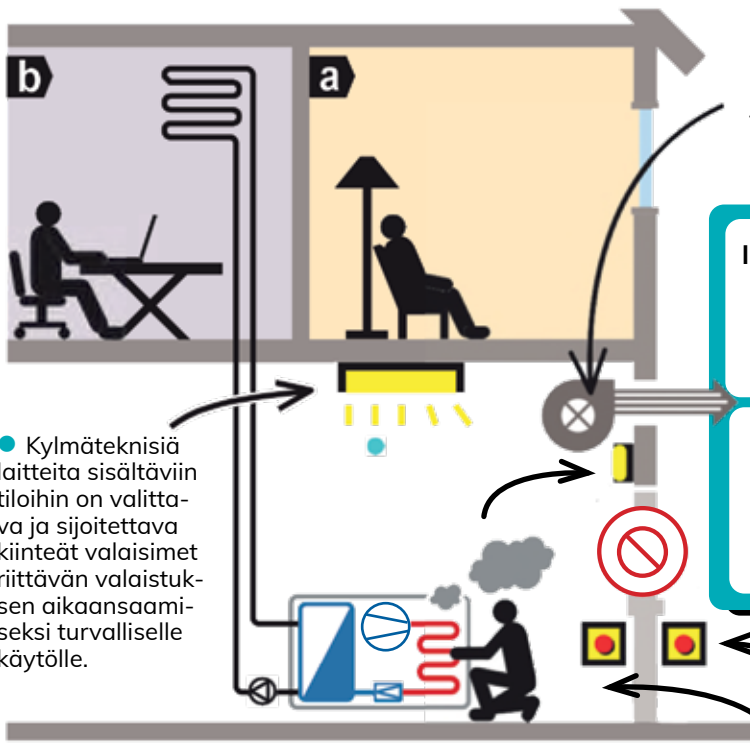
Erillinen kylmäkonehuone määritellään EN 378, osa 1, kohta 3.2.2. mukaisesti: "konehuone, joka on tarkoitettu sisältämään ainoastaan kylmäkoneiston komponentteja ja johon on pääsy ainoastaan pätevällä henkilökunnalla tarkastusta, huoltoa ja korjausta varten".

## Avotuli

Avotulia ei sallita konehuoneissa paitsi, jos kylmäainepitoisuutta tarkkaillaan ja riittävä tuuletus varmistetaan.

Tällaisia avotulia ei saa jättää vartioimatta!

## Konehuoneet: valaistus, ilmanvaihto ja hätäkytkimet



● Kylmäteknisiä laitteita sisältäviin tiloihin on valittava ja sijoitettava kiinteät valaisimet riittävän valaistuksen aikaansaamiseksi turvalliselle käytölle.

● On järjestettävä kiinteä tai siirrettävä hätävalaistus-järjestelmä, joka on riittävä ohjauslaitteiden käytölle ja henkilökunnan evakuoimiselle normaalin valaistuksen pettäessä.

● Konehuoneiden ilma on tuuletettava ulos koellisen ilmanvaihdon avulla siinä tapauksessa, että kylmäainetta vapautuu komponenttivuotojen johdosta. Tämän ilmanvaihtojärjestelmän on oltava riippumaton mistään muusta kohteen ilmanvaihtojärjestelmästä.

**Ilmanvaihto normaaleissa käyttöolosuhteissa:**

**4 ilmanvaihtokertaa/tunti**

Riittämättömän ilmanvaihdon on laukaistava kuuluva ja/tai näkyvä hälytys

**Hätäilmanvaihto**

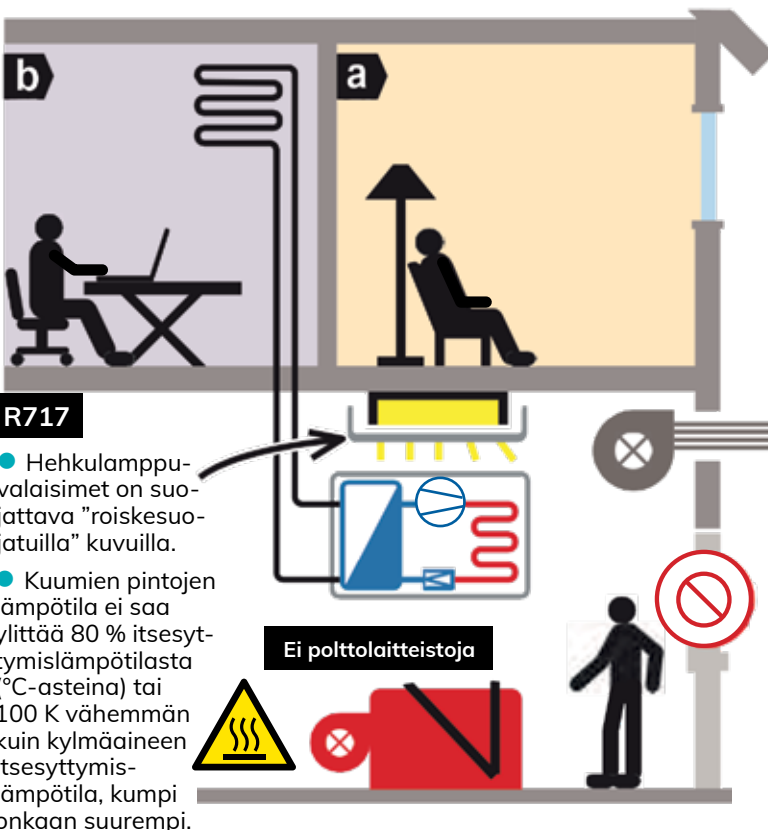
**15 ilmanvaihtokertaa/tunti**

... tai:  $V=0,014 \cdot m^{(2/3)} \text{ m}^3/\text{s}$   
m on kylmäaineen täytös (kg)

● Konehuoneen ulkopuolelle, lähelle sen ovea on sijoitettava kaukokytkin kylmälaitteen pysäyttämiseksi.

● Samoilla toiminnoilla varustettu kytkin on sijoitettava sopivalle etäisyydelle huoneen sisäpuolelle.

## Konehuoneet: luokkien A2L, A2, A3, B2L, B2 ja B3 kylmäaineita varten.



**R717**

● Hehkulamppuvalaisimet on suojattava "roiskesuojatuilla" kuvuilla.

● Kuumien pintojen lämpötila ei saa ylittää 80 % itsesyttymislämpötilasta (°C-asteina) tai 100 K vähemmän kuin kylmäaineen itsesyttymislämpötila, kumpi onkaan suurempi.

**Ei polttolaitteistoja**

**EX**

**Riski-arvio**

Konehuoneet, joissa on luokkien A2L, A2, A3, B2L, B2 ja B3 kylmäaineita, on arvioitava huomioiden syttyvyys ja luokiteltava standardin EN 60079-10-1 tilaluokkien vaatimusten mukaisesti.

**Hätäpoistoilmanvaihto**

Hätäpoistopuhaltimien on oltava joko:

- ilmavirrassa ilmavirran ulkopuolella olevalla moottorilla, tai
- normitettu vaarallisia alueita varten.

**R717**

R-717:n vuotojen vesistöihin pääsyn estämiseksi on suunniteltava ja toteutettava kansallisten määräysten mukainen keräysjärjestelmä.

**R717**

on järjestettävä helposti saatavilla oleva silmienpesumahdollisuudet (esim. silmienhuuhtelupullo).

**R717**

Sprinklerilaitteistoja ei saa asentaa R-717 sisältäviin konehuoneisiin ellei tiettyjä vaatimuksia täytetä.

# Sähköasennukset



- Kylmlaitteiden ja muiden laitteiden yleisten sähkö-asennusten sisältäen va- laistuksen, virransyötön, jne. on täytettävä kansalliset vaatimukset.
- Kylmäkoneiston virransyöttö on järjestettävä sähköisesti siten, että se voidaan yleisesti kytkeä irti riippumattomasti muiden sähkölaitteistojen sähkönsyötös- tä ja erityisesti valaistusjärjestelmien, ilmanvaihtolaitteiden, hälytyslaitteiden ja muiden turvalaitteiden sähkönsyötöstä.



Laitteen merkin- tä, jota voidaan käyttää räjähtä- vän ilmaseoksen esiintyessä.



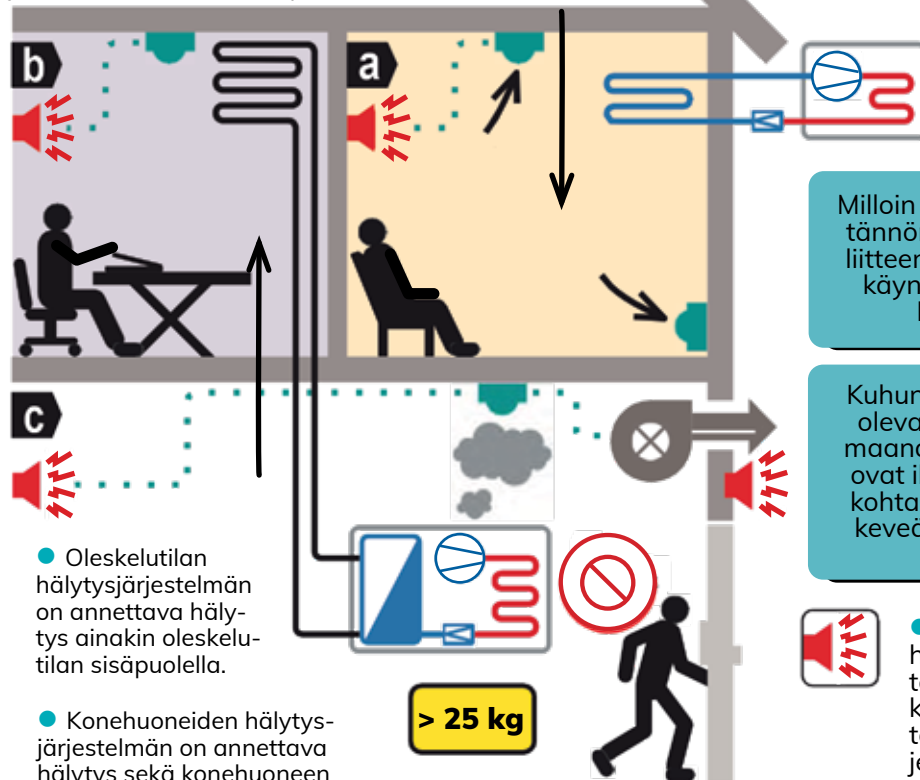
Alueen merkin- tä, jossa räjähtä- vä ilmaseos voi esiintyä.

- Luokan 2L-kylmäaineita sisäl- tävät sähkölaitteet ovat vaatimus- tenmukaisia, jos sähkönsyöttö suljetaan, kun kylmäaineen pitoi- suus saavuttaa 25 % alemmasta syttyvyysrajasta tai vähemmän.

- Laitteiden, jotka jäävät jännit- teiksi siinä tapauksessa, että kylmäaineen pitoisuus ylittää pähälytystason esimerkiksi hälytykset, kaasunilmaisimet, tuuletuspuhaltimet ja hätävalais- tus, on oltava soveltuva käyttöön räjähdysvaarallisessa tilassa.

## Hälytykset ja tunnistimet

- Vähintään yksi tunnistin on asennettava alimpaan maanalaiseen tilaan kylmäaineilla, jotka ovat ilmaa raskaampia ja korkeimpaan kohtaan kylmäaineilla, jotka ovat ilmaa raskaampia.



Tunnistimien sijainti on valitta- va kylmäaineen mukaisesti ja ne on sijoitettava paikkoihin, joihin vuodosta tuleva kylmä- aine kerääntyy.

Milloin kylmäainepitoisuus voi ylittää kä- tännön rajan standardin EN 378-1:2016 liitteen C mukaisesti, täytyy tunnistimien käynnistää hälytys ja konehuoneessa koneellinen hätäilmanvaihto.

Kuhunkin konehuoneeseen tai kyseessä olevaan oleskelutilaan ja/tai alimpaan maanalaiseen tilaan kylmäaineilla, jotka ovat ilmaa raskaampia ja korkeimpaan kohtaan kylmäaineilla, jotka ovat ilmaa keveämpiä, on asennettava vähintään yksi tunnistin.

- Oleskelutilan hälytysjärjestelmän on annettava häly- tys ainakin oleskelu- tilan sisäpuolella.

- Konehuoneiden hälytys- järjestelmän on annettava hälytys sekä konehuoneen sisä- että ulkopuolella.

- Kohta 9.3.1 kuvaa yleiset vaatimukset.
- Kohta 9.3.2 kuvaa tunnistimet A2L, B2L (lukuun ottamatta R717), A2, B2, A3ja B3 kylmäaineille.
- Kohta 9.3.3 kuvaa R717 tunnistimet.



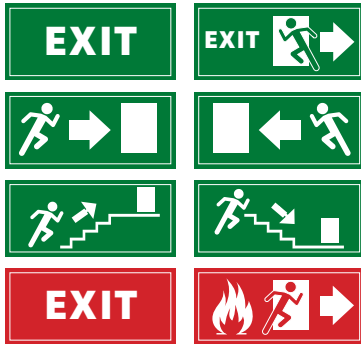
- Tapauksissa, joissa on asennettu hälytysjärjestelmä, on hälytysjärjes- telmän virransyötön oltava itsenäinen koneellisen ilmanvaihdon virransyöt- töön nähden tai muihin hälytysjär- jestelmän alaisiin kylmäkoneistoihin nähden.



- Tunnistimien vikatapauksessa olisi hätä-äänisarjan aktivoituva kuten kylmäaineen tunnistamisen yhteydessä.

# Käyttöohjekirjat, varoitukset ja tarkastukset

Konehuoneiden sisäänkäynteihin on merkittävä selkeästi, että kyse on konehuoneesta, yhdessä varoituskilpien kanssa, että valtuuttamattomilta henkilöiltä on pääsy kielletty ja että tupakointi, avotuli (avoliekit) tai liekit ovat kiellettyjä. Lisäksi varoituskilvillä on osoitettava, että laitteen luvaton käyttö on kielletty.



➤ Konehuoneiden sisäänkäynteihin on merkittävä selkeästi:

- Valtuuttamattomilta henkilöiltä pääsy kielletty
- Tupakointi ja avotuli kiellettyjä
- Laitteen luvaton käyttö kielletty

**Kylmäkoneistot**, jotka sisältävät yli 10 kg luokkien A3- ja B3-kylmäaineita ja jotka sijaitsevat ulkoilmassa, on kielletyn alueen sisäänkäynteihin merkittävä selkeästi, että kyse on kielletystä alueesta, yhdessä varoituskilpien kanssa, että valtuuttamattomilta henkilöiltä on pääsy kielletty ja että tupakointi, avotuli ja muut mahdolliset syttymislähteet ovat kiellettyjä.

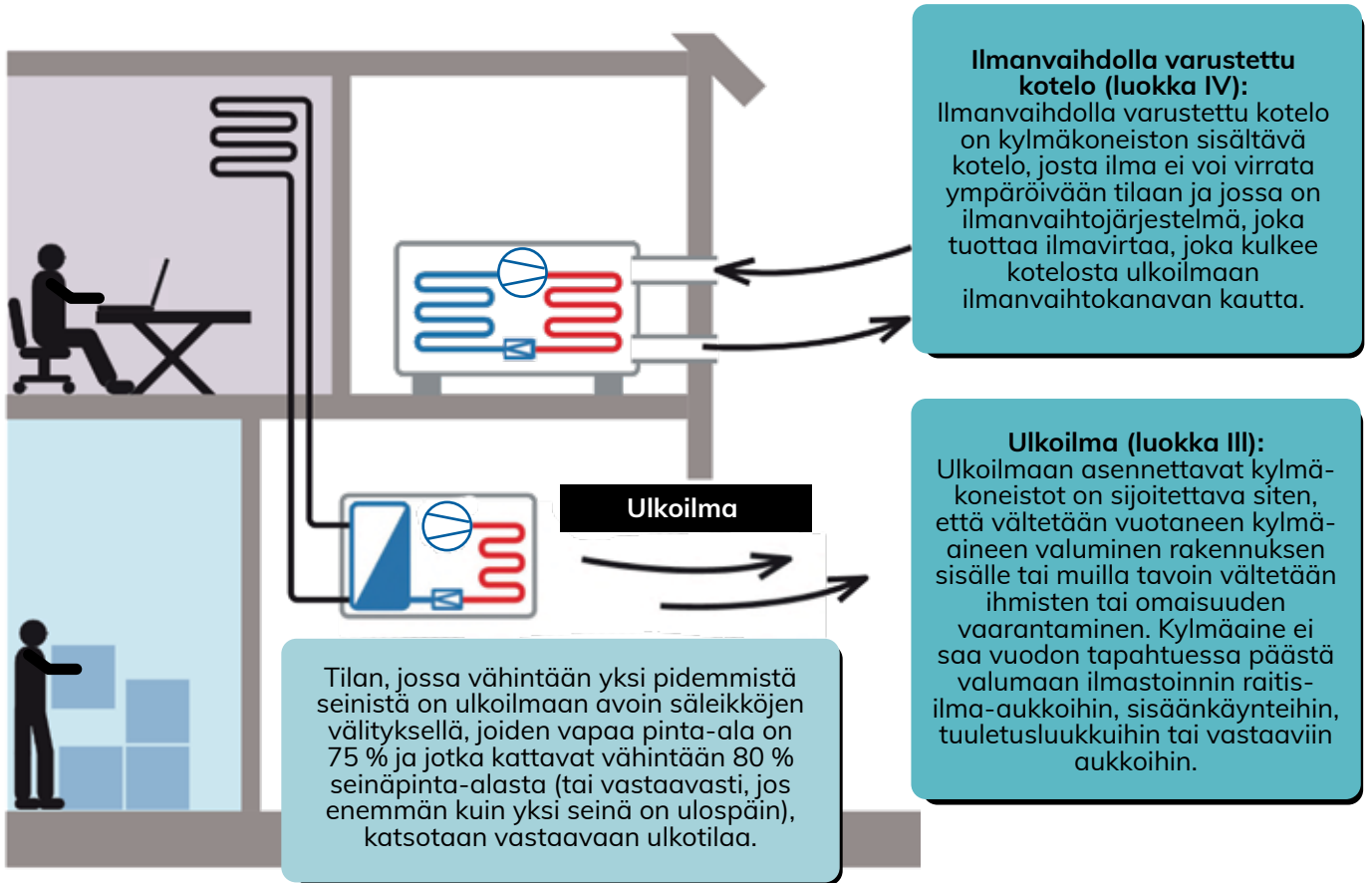


Oleskelutilassa on oltava selvästi näkyvillä ilmoitus hälytystilanteesta sovellettavista menettelytavoista.

## Tilan silmämääräinen tarkastus



## Kylmäteknisten laitteiden sijainti

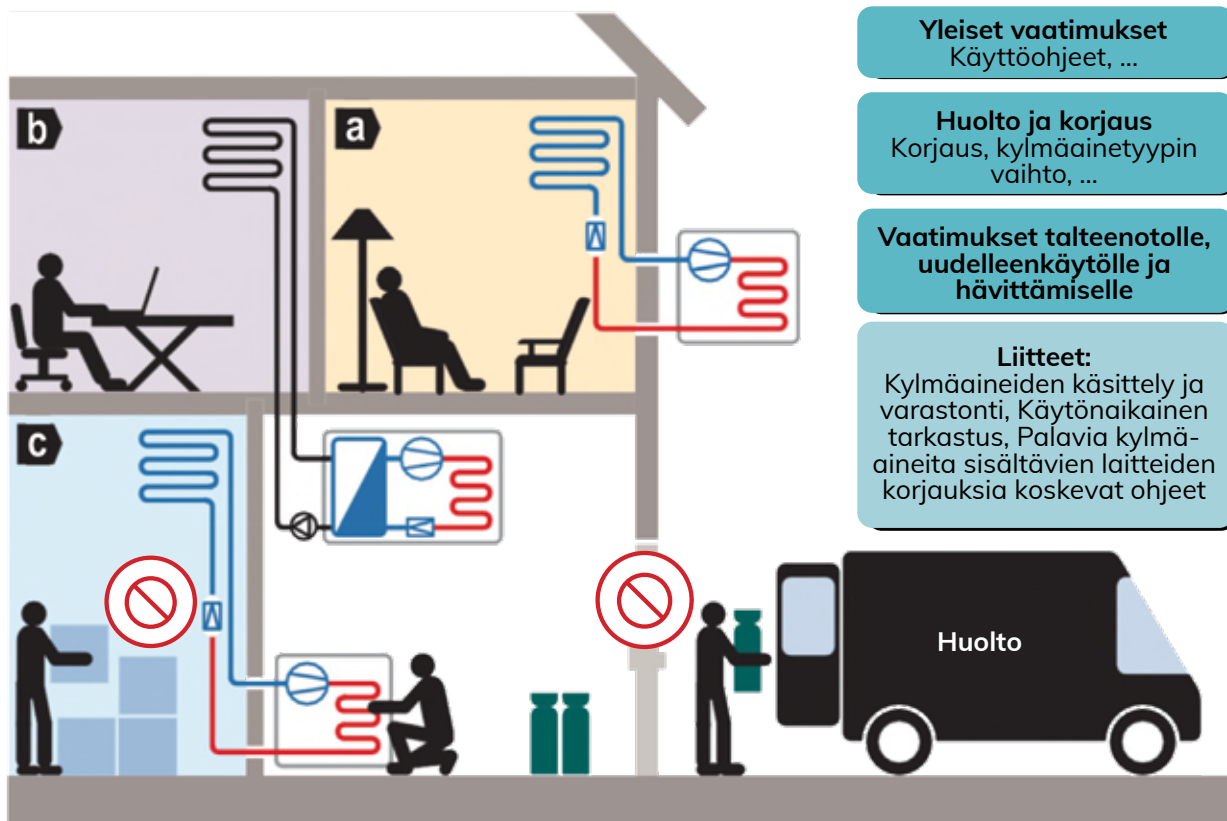


EN 378, osa 3, kohta 4, asettaa vaatimukset ja ohjeet kylmäteknisten laitteiden sijainnille. Oleskelutiloihin sijoitetuille laitteille on tiukemmat rajoitukset kuin konehuoneisiin, ulkoilmaan tai ilmanvaihdoilla varustettuihin koteloihin sijoitetuilla laitteilla.

EN 378, osa 1, kohta 5, määrää pääsyylokkista ja kylmäkoneistojen luokittelusta.

## Osa 4:

# Käyttö, huolto, korjaus ja talteenotto



Standardin osa 4 sisältää useita kylmäasentajalle hyödyllisiä vihjeitä, kuten kohta 5 "Kunnossapito ja korjaus" ja Liite D "Käytönaikainen tarkastus". Standardi korostaa myös kylmäaineen kierrättämisen, uudelleenkäytön ja hävittämisen vaatimuksia. Tällä hetkellä painotetaan palavan kylmäaineen turvallista käyttöä. Siksi Liitteen E tiettyjä kohtia korostetaan seuraavalla sivulla.

### Sisällys:

- 1 Soveltamisala
- 2 Velvoittavat viittaukset
- 3 Termit, määritelmät ja lyhenteet
- 4 Yleiset vaatimukset
- 5 Kunnossapito ja korjaus
- 6 Talteenottoa, uudelleenkäyttöä ja hävittämistä koskevat vaatimukset

### Liite:

- A Öljyn tyhjennys kylmälaitteesta
- B Ohjeellinen määritelmä kierrätetylle kylmäaineelle
- C Kylmäaineiden käsittely ja varastointi
- D Käytönaikainen tarkastus
- E Palavia kylmäaineita sisältävien laitteiden korjauksia koskevat ohjeet



# Liite E (opastava) Palavia kylmäaineita sisältävien laitteiden korjauksia koskevat ohjeet

Seuraava on ote liitteestä E.

## ➤ E.1 Laitteita koskevat yleiset vaatimukset

Ainoastaan pätevilla henkilöillä, joilla on palavien kylmäaineiden käyttöä koskeva koulutus, on lupa avata laitteiden kotelot tai kajota kylmäainepiiriin.

## ➤ E.2 Tiivistettyjen komponenttien korjaukset

Kulloinenkin tehonsyöttö olisi kytkettävä irti ennen kuin tiivistettyjä komponentteja avataan. Jos ei ole tarpeen kytkeä irti kyseistä sähkökomponenttia korjaustyötä varten, olisi vaikutusalueen kaasuseostihyettä tarkkailtava jatkuvasti, jotta ihmisiä voidaan varoittaa mahdollisesti vaarallisesta tilanteesta.

## ➤ E.3 Kylmälaitteen korjaukset

Seuraavaa menettelyä olisi noudatettava ennen työskentelyä kylmäainepiirissä:

- a) poistetaan kylmäaine (määritellään jäännöspaine);
- b) huuhdellaan piiri inertillä kaasulla (esim. typpi);
- c) tyhjiöidään abosluttiseen paineeseen 30kPa (tai 0,03 MPa);
- d) huuhdellaan uudelleen inertillä kaasulla (esim. typpi);
- e) avataan piiri.

Alue olisi tarkistettava asianmukaisella kylmäainetunnistimella ennen tulitöitä ja niiden aikana, jotta työn suorittaja saa selville mahdolliset syttyvät kaasuseokset.

Jos kompressoreja tai kompressoriöljyjä on poistettava, olisi varmistettava, että ne on tyhjiöity hyväksyttävään tasoon sen varmistamiseksi, ettei voiteluaineen joukkoon ole jäänyt syttyvää kylmäainetta.

Olisi käytettävä ainoastaan sellaisia kylmäaineen talteenottolaitteita, jotka on tarkoitettu käytettäväksi syttyville kylmäaineille.

Jos kyseessä on kylmäkoneisto, jossa on välillinen järjestelmä, olisi lämmön-siirtoaineesta tarkastettava mahdollinen kylmäaineen esiintyminen.

Kaikkien korjaustöiden jälkeen olisi turvalaitteet kuten esimerkiksi kylmäaineen tunnistimet ja koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä tarkastettava ja tulokset kirjattava ylös.

Olisi varmistettava, että kylmäainepiirin komponenteista mahdollisesti puuttuvat tai lukukelvottomat kilvet vaihdetaan.

Syttymislähteitä ei saisi käyttää, kun kylmäainevuotoa etsitään.

## Liite E (opastava) Palavia kylmäaineita sisältävien laitteiden korjauksia koskevat ohjeet

### ➤ E.4 Päteviä henkilöitä koskevat vaatimukset

Kunnossapito ja korjaus, joka vaatii muun koulutetun henkilökunnan osallistumista, olisi suoritettava sellaisen henkilön valvonnassa, joka on pätevä käyttämään syttyviä kylmäaineita. Henkilön, joka johtaa laitteen tai siihen liittyvien laitteisto-osien huoltoa tai kunnossapitoa, olisi oltava standardin EN 13313 mukaisesti pätevä.

Henkilöt, jotka työskentelevät kylmäkoneistoilla, joissa on palavia kylmäaineita, olisi oltava pätevyys palavien kylmäaineiden käsittelyn turvallisuusnäkökohtien osalta. Tämä sisältää seuraavat vaatimukset:

- palaviin kylmäaineisiin liittyvän lainsäädännön, määräysten ja standardien tuntemus
- yksityiskohtainen tuntemus ja taidot koskien palavia kylmäaineiden käsittelyä, henkilösuojaimia, kylmäainevuodon estämistä, sylinterien käsittelyä, täyttämistä, vuodontunnistusta, talteenottoa ja hävittämistä.

### Tyhjiöinti:

EN 378 osa 4 kohta 5.3.8 käsittelee kylmälaiteistojen tyhjiöintimenettelyä.

Yleisesti vaaditaan alle 270 Pa:n absoluuttisen paineen vakuumitaso, ja pienemmille laitteistoille tätäkin matalampi tyhjiöpaine voi olla tarpeellista.

Pätevän henkilön on päätettävä million tyhjiöinti on tarpeen toistaa (esim. kaksin- tai kolmin-kertainen tyhjiöinti).

Tyhjiöintimenettelyn tarkoituksena on varmistaa, että kaikki kosteus on poistettu järjestelmästä ennen kylmäaineen täyttöä, ja varmistaa ettei vuotoja esiinny. (Olisi huomattava, että jotkin alhaisen lämpötilan järjestelmät toimivat alle ilmakehän paineessa, esim. ammoniakkijärjestelmät, joissa höyrystyminen on alle -33,3 C.

- EN 378 tarjoaa keinot tiettyjen eurooppalaisten direktiivien mukaiselle vaatimustenmukaisuuden osoittamiselle. Kun ensimmäisen version (vuodelta 2000) kaikki neljä osaa oli yhdenmukaistettuja ("harmonisoituja") eurooppalaisen direktiivin 97/23/EY (PED, "painelaitedirektiivi"), sen sijaan standardin revisioonin yhteydessä 2008 päätettiin, että ainoastaan osa 2 ("Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi") on tarpeen yhdenmukaistaa PED 2014/68/EU mukaisesti. EN 378 osa 2 oli yhdenmukaistettu tuolloin myös eurooppalaisen direktiivin 98/37/EY (MD, "konedirektiivi") mukaisesti. Yhdenmukaistaminen tarkoittaa, että kun direktiivin ja standardin välinen yhteys on mainittu Euroopan unionin virallisessa lehdessä ja ainakin yksi jäsenvaltio on pannut sen täytäntöön kansallisena standardina, erityisten lausekkeiden noudattamisen voidaan olettaa osoittavan vastaavuuden direktiivin olennaisten turvallisuusvaatimusten kanssa.

EN 378 ei itsessään kuitenkaan aseta laillisia vaatimuksia. On mahdollista asentaa järjestelmä, joka on siihen liittyvien säädösten, mukaan lukien PED ja MD, vaatimusten mukainen seuraamatta EN 378 vaatimuksia. Se ei ole myöskään kylmäkoneistojen täydellinen suunnitteluopas. Se koskee vain aiheita, joita muualla ei ole katettu kokonaan. Esimerkiksi siinä ei anneta täydellisiä ohjeita sähköturvallisuudesta, vain niistä näkökohdista, joilla on merkitystä jäähdytykselle ja joita ei muualla ole otettu riittävästi huomioon. Se ei anna vaatimustenmukaisuusolettamaa suhteessa kaikkiin sovellettaviin eurooppalaisiin direktiiveihin, vaan ainoastaan niihin jotka ovat erikseen mainittu Liitteessä Z kussakin neljässä osassa. Tällä hetkellä tämä tarkoittaa, että vaatimustenmukaisuuden voidaan olettaa olevan vain PED:n ja MD:n suunnittelu-, rakenne-, testaus-, merkintä- ja dokumentointivaatimusten suhteen, ei minkään muun direktiivin tai muun näkökohdan suhteen. Erityisesti EN 378 vaatimusten mukaisuus ei anna vaatimustenmukaisuusolettamaa koskien direktiivejä 99/92/EY ("ATEX-työolosuhde -direktiivi") tai 2014/35/EU ("pienjännitedirektiivi").

Kaikkien järjestelmien, jotka käyttävät CLP-asetuksessa määriteltyä "vaarallista ainetta", on täytettävä kyseisen asetuksen vaatimukset. EN 378:n vaatimusten täydellinen noudattaminen ei anna vaatimustenmukaisuusolettamaa syttyvyyden suhteen.

- Seuraavaksi luettelo on yhteenveto asiaankuuluvasta EU:n lainsäädännöstä, jonka ei ole tarkoitettu olevan kattava opas EU:n oikeuteen
- Konedirektiivi (MD)
  - Painelaitedirektiivi (PED)
  - ATEX-laitedirektiivi: räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviksi tarkoitetut laitteet ja suojajärjestelmät
  - ATEX-työolosuhde -direktiivi: räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamalle vaaralle alttiiksi joutuvien työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojele
  - CLP-asetus (luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta)
  - F-kaasuasetus
  - Pienjännitedirektiivi (LVD)
  - VAK-säännöstö vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä

\* Tämä osa on julkaistu UK Institute of Refrigerationin luvalla