



VesiTekno

ECO - FROST

Nämä ohjeet perustuvat VesiTekno Oy tutkimukseen sekä laitevalmistajilta, asiakkailta ja urakoitsijoilta saatuun palautteeseen. VesiTekno Oy ei vastaa ohjeiden oikeellisuudesta tai soveltuvuudesta, vaan ne on tarkastettava tapauskohtaisesti halutun lopputuloksen saavuttamiseksi.

VesiTekno Oy

VesiTekno

Käytettäessä lämmönsiirtoon välillistä järjestelmää, jossa väliaineen avulla siirretään lämpöä, halutaan käyttää mahdollisimman tehokasta ja taloudellista liuosta. Välillisen järjestelmän avulla pystytään vähentämään suoraan jäähdytykseen käytettävän kylmäaineen määrää ja siten säästämään sekä taloudellisia hyötyjä että lisäämään käyttöturvallisuutta. Hyvän kylmäliuoksen ominaisuuksia käyttöturvallisuuden lisäksi ovat mm:

- alhainen viskositeetti
- korkea ominaislämpökapasiteetti
- hyvä lämmönjohtavuus
- hyvä lämmönsiirtokyky
- ympäristöystävällisyys
- palamattomuus

**Huom: Pumppujen
imupaineen on
oltava YLI 1,2 Bar**

Viskositeetti pienentää energiankulutusta

ECO-FROST:in viskositeetti on huomattavasti matalampi kuin perinteisten kylmäliuosten. Alhainen viskositeetti lisää liuoksen turbulentsuutta sekä parantaa välillisen jäähdytyksen lämmönsiirtoa. Parantunut lämmönsiirto mahdollistaa aikaisempaa pienemmän laitteiston käytön ja alentaa siten laitteiston investointikustannuksia. Matala viskositeetti pienentää virtauksen aiheuttamaa painehäviötä putkistossa, joka puolestaan tuo säästöä pumppauskustannuksissa.

Korkea ominaislämpökapasiteetti takaa tehokkuuden

ECO-FROST:in korkea ominaislämpökapasiteetti tehostaa lämmönsiirtoa sekundääri-jäähdytyksessä verrattuna perinteisiin liuoksiin etenkin, kun huomioidaan sen alempi käyttöväkevyys. Korkean ominaislämpökapasiteetin ansiosta liuoskierto voidaan pitää matalana ja siten säästää pumppauskustannuksissa. Liuoksen lämpötila pysyy lähes vakiona koko jäähdytysjärjestelmässä korkean ominaislämpökapasiteetin ansiosta ja lämpö-tilaerot järjestelmän eri osien välillä pysyvät pieninä.

Lämmönjohtavuus tuo lisää jäähdytyskapasiteettia

ECO-FROST:in hyvä lämmönjohtavuus ja alhaisen viskositeetin aiheuttama turbulentsuus parantavat lämmönsiirron perinteisiin kylmäliuoksiin verrattuna. Parantunut lämmönsiirto mahdollistaa pienemmän lämmönsiirtopinta-alan käytön. Lisäksi korkea lämmönjohtavuus vaikuttaa primääripiirissä käytettävään lämpötilatasoon ja siten kompressorin sähkönkulutukseen.

Turvallisuus ja ympäristöystävällisyys

ECO-FROST on palamaton, myrkytön ja ympäristöystävällinen suolaliuos, joka mahdollistaa laitteiston turvallisen käytön koko sen eliniän ajan. ECO-FROST:illa on siis taloudellisten arvojen lisäksi vihreitä arvoja.

ECO-FROSTin aineominaisuustiedot perustuvat pääasiassa omiin mittauksiin.

Jäätymispiste

FormiaattiPitoisuus p-%	19	24	29	34	37	40	43	45	47	50
Jäätymispiste °C	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50	-60

Tiheys

Pitoi- suus p-%	Jäätymis- piste °C	Lämpötila / Tiheys kg/dm ³									
		-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	0	20	40
19	-10							1.121	1.117	1.109	1.101
24	-15						1.155	1.153	1.149	1.141	1.133
29	-20					1.191	1.189	1.187	1.183	1.175	1.167
34	-25				1.229	1.227	1.225	1.223	1.219	1.211	1.203
37	-30			1.254	1.252	1.250	1.248	1.246	1.242	1.234	1.226
40	-35		1.279	1.277	1.275	1.273	1.271	1.269	1.265	1.257	1.249
43	-40	1.305	1.303	1.301	1.299	1.297	1.295	1.293	1.289	1.281	1.273
45	-45	1.321	1.319	1.317	1.315	1.313	1.311	1.309	1.305	1.297	1.289
47	-50	1.338	1.336	1.334	1.332	1.330	1.328	1.326	1.322	1.314	1.306
50	-60	1.364	1.362	1.360	1.358	1.356	1.354	1.352	1.348	1.340	1.332

Viskositeetti

Pitoi- suus p-%	Jäätymis- piste °C	Lämpötila / Kinemaattinen viskositeetti cSt = mm ² /s									
		-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	0	20	40
19	-10							2.56	1.86	1.13	0.77
24	-15						3.16	2.64	1.92	1.17	0.80
29	-20					4.09	3.35	2.79	2.03	1.24	0.84
34	-25				5.54	4.45	3.65	3.04	2.21	1.35	0.92
37	-30			7.50	5.90	4.74	3.88	3.24	2.35	1.44	0.98
40	-35		10.5	8.06	6.34	5.10	4.17	3.48	2.53	1.54	1.05
43	-40	15.1	11.4	8.74	6.88	5.53	4.53	3.77	2.75	1.68	1.14
45	-45	16.0	12.0	9.28	7.30	5.87	4.80	4.00	2.91	1.78	1.21
47	-50	17.1	12.8	9.89	7.78	6.25	5.12	4.27	3.11	1.90	1.29
50	-60	18.9	14.2	11.0	8.63	6.93	5.68	4.73	3.44	2.10	1.43

Ominaislämpökapasiteetti

Pitoisuus p-%	Jäätymispiste °C	Lämpötila / Ominaislämpökapasiteetti kJ/kg°C									
		-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	0	20	40
19	-10							3.49	3.50	3.52	3.55
24	-15						3.32	3.33	3.34	3.37	3.40
29	-20					3.16	3.17	3.18	3.20	3.23	3.27
34	-25				3.00	3.01	3.02	3.03	3.06	3.10	3.14
37	-30			2.90	2.92	2.93	2.94	2.95	2.97	3.02	3.07
40	-35		2.81	2.82	2.83	2.84	2.86	2.87	2.90	2.95	3.00
43	-40	2.71	2.72	2.74	2.75	2.76	2.78	2.79	2.82	2.87	2.93
45	-45	2.65	2.67	2.68	2.70	2.71	2.73	2.74	2.77	2.82	2.88
47	-50	2.60	2.61	2.63	2.64	2.66	2.67	2.69	2.72	2.78	2.84
50	-60	2.52	2.54	2.55	2.57	2.58	2.60	2.61	2.65	2.71	2.77

Lämmönjohtavuus

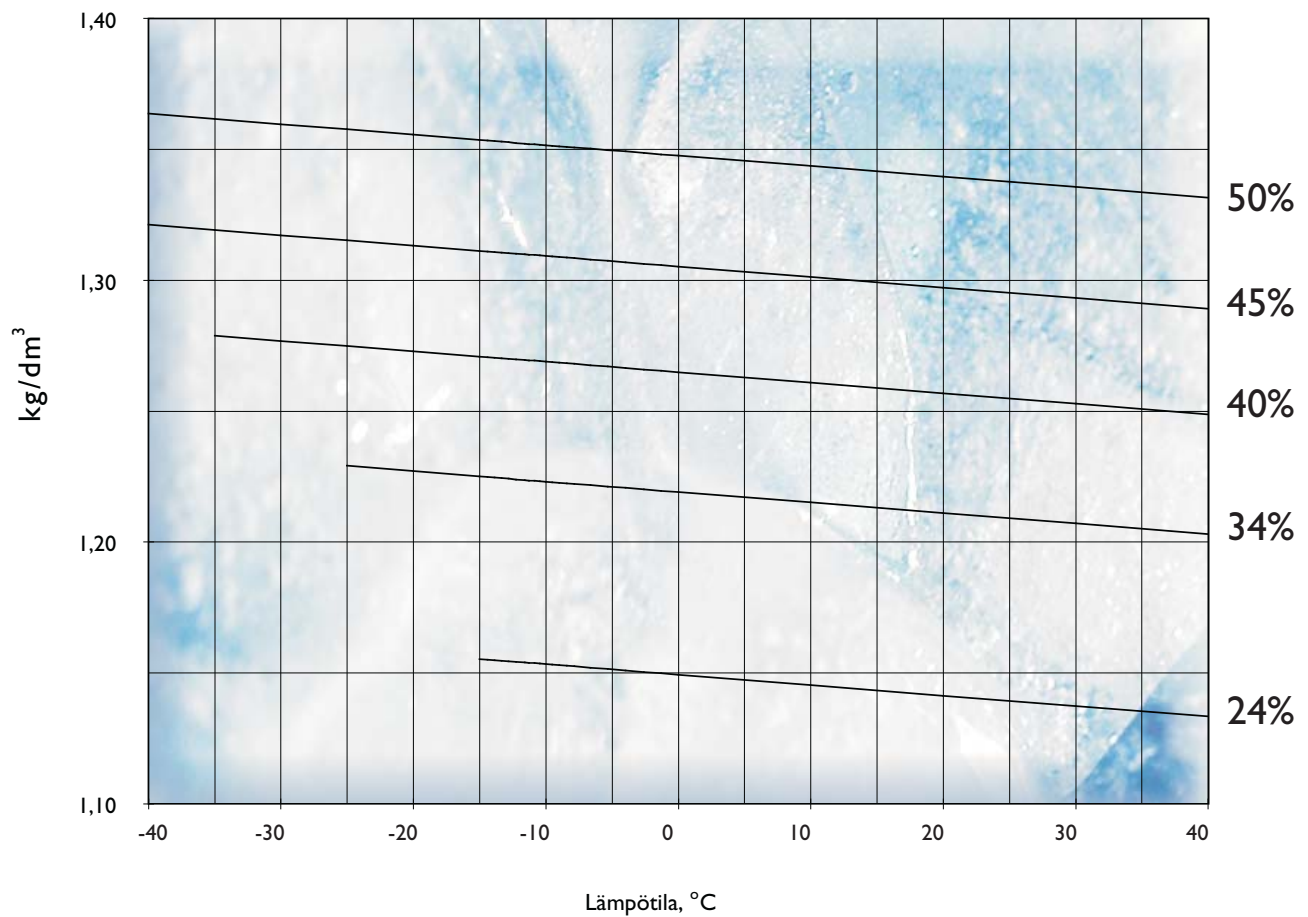
Pitoisuus p-%	Jäätymispiste °C	Lämpötila / Lämmönjohtavuus W/m°C									
		-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	0	20	40
19	-10							0.51	0.52	0.55	0.58
24	-15						0.49	0.50	0.51	0.54	0.57
29	-20					0.48	0.49	0.49	0.51	0.53	0.56
34	-25				0.47	0.47	0.48	0.49	0.50	0.52	0.55
37	-30			0.46	0.46	0.47	0.48	0.48	0.49	0.52	0.54
40	-35		0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48	0.49	0.51	0.54
43	-40	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.49	0.51	0.53
45	-45	0.44	0.44	0.45	0.46	0.46	0.47	0.47	0.48	0.50	0.53
47	-50	0.44	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.48	0.50	0.52
50	-60	0.44	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.48	0.50	0.52

Huom: Pumppujen imupaineen on oltava
YLI 1,2 Bar

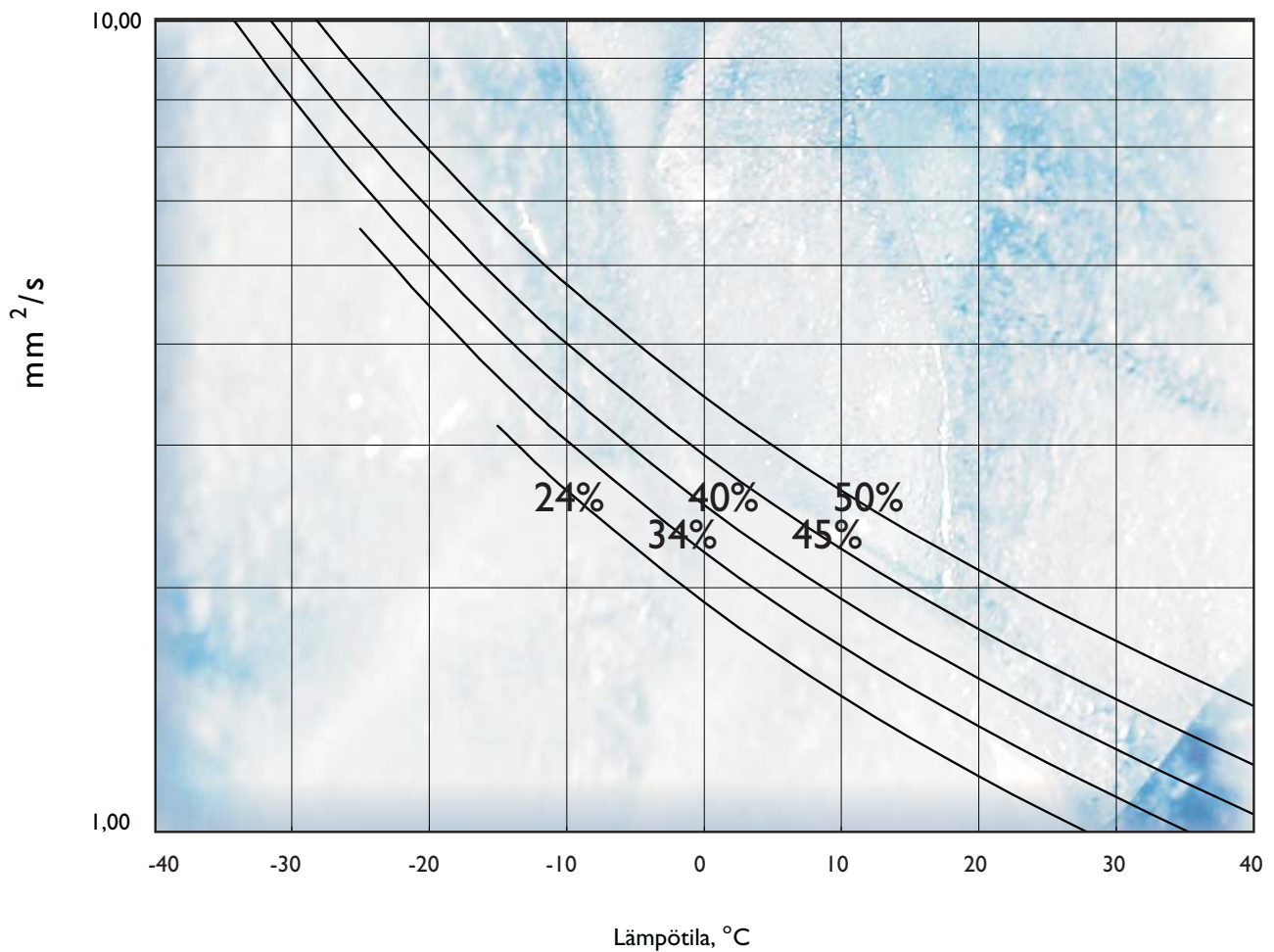
ECO-FROSTin aineominaisuustiedot perustuvat pääasiassa omiin mittauksiin.

Kuvissa on esitetty ECO-FROSTin tärkeimmät ominaisuudet eri käyttölämpötiloissa - kukin käyttöväkevyys on esitetty käyrän vieressä kaliumformiaattipitoisuutena (%).

TIHEYS

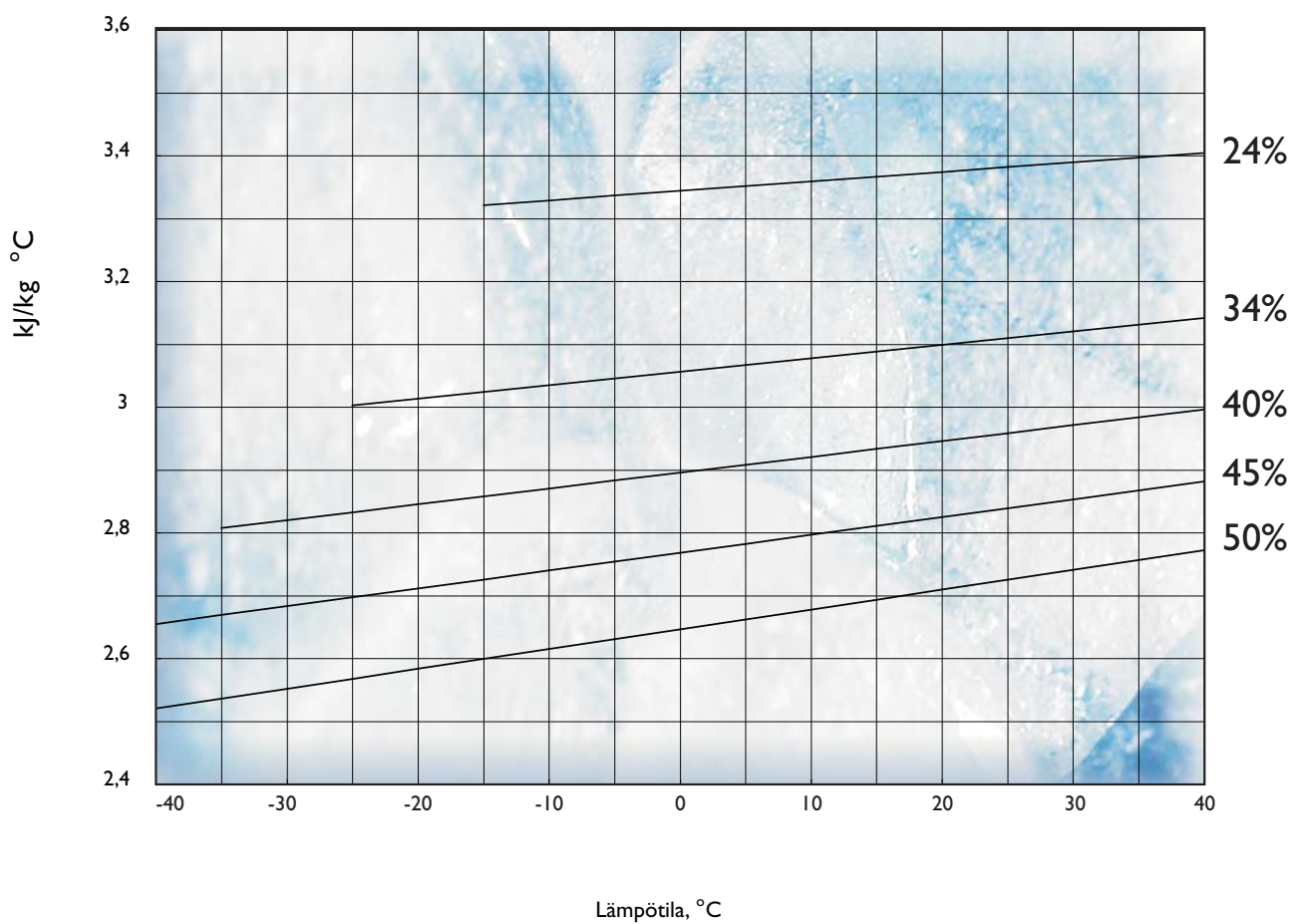


KINEMAATTINEN VISKOSITEETTI

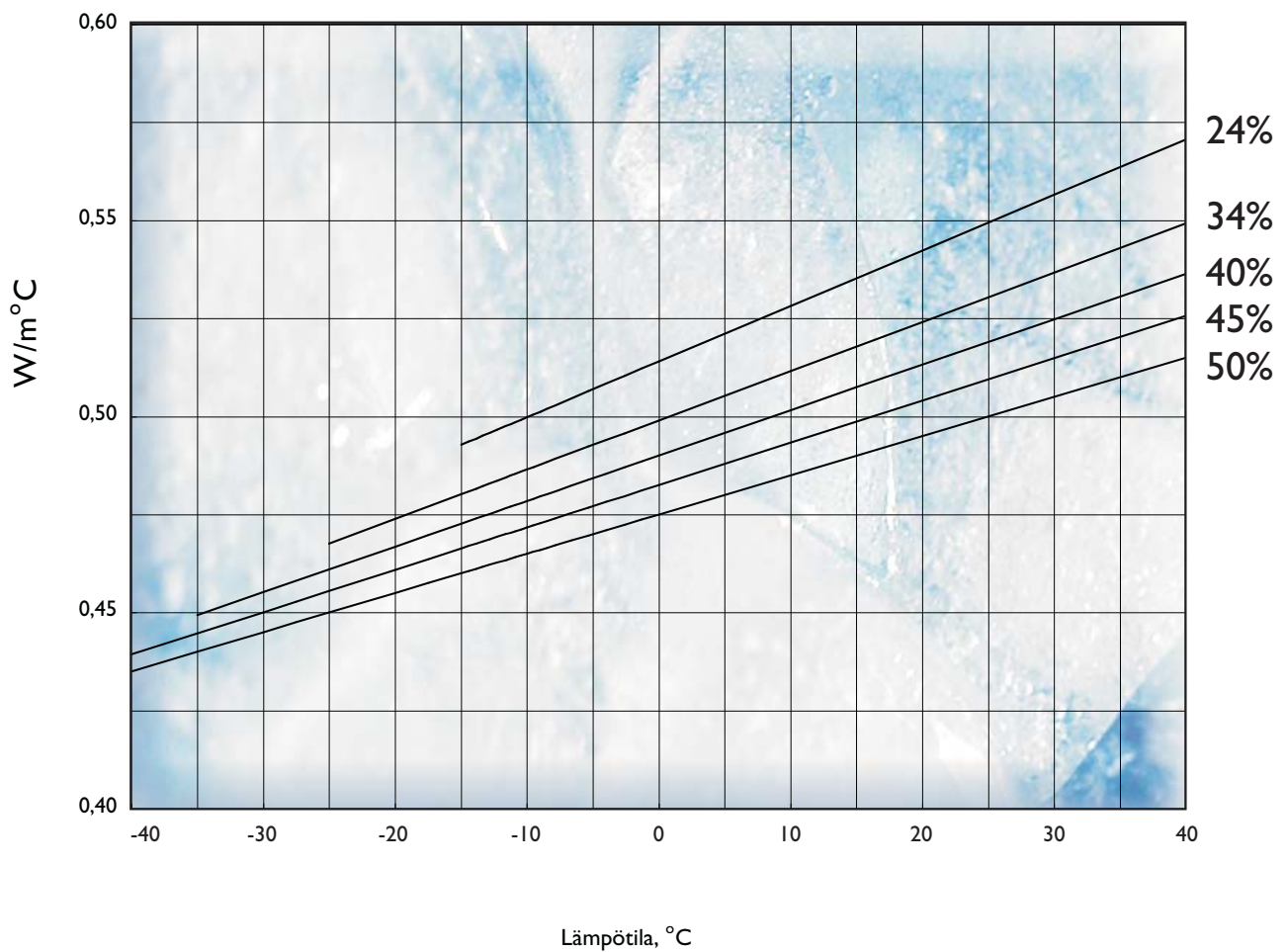


Huom: Pumppujen imupaineen on oltava
YLI 1,2 Bar

OMINAISLÄMPÖKAPASITEETTI



LÄMMÖNJOHTAVUUS



Huom: Pumppujen imupaineen on oltava
YLI 1,2 Bar

ECO-FROSTin aineominaisuuksia voidaan laskea seuraavilla kaavoilla. Tiedot perustuvat pääosin omiin mittauksiin. Kaavat on sovitettu ECO-FROSTin väkevyyksille 19...50 p-%.

Tarvittava väkevyys halutulle jäätymispisteelle

Tiettyä jäätymispistettä vastaava väkevyys, w esitettynä painoprosentteina kaliumformiaattia, käytettävissä jäätymispistealueella - 10...- 60 °C

$$w = 5.37 - 151 \cdot T_f - 173 \cdot T_f^2 - 77 \cdot T_f^3$$

w = ECO-FROSTin in tarvittava pitoisuus, () p-%

$T_f = T/100$, jossa T = jäätymispiste, () °C

Tiheys

ECO-FROSTin tiheys, r eri väkevyyksillä ja lämpötiloilla, (käyttöalue 19...50 p-% ja - 40 ...+ 40 °C)

$$r = 1.015 + 0.462 \cdot c + 0.406 \cdot c^2 - 0.04 \cdot T_r$$

r = tiheys, () kg/dm³

c = w/100 = ECO-FROSTin pitoisuus paino-osuutena w =

ECO-FROSTin tarvittava pitoisuus, () p-%

$T_r = T/100$, jossa T = toimintalämpötila, () °C

Kinemaattinen viskositeetti

ECO-FROSTin kinemaattinen viskositeetti, n eri väkevyyksillä ja lämpötiloilla, (käyttöalue 19...50 p-% ja - 40 ...+ 40 °C)

$$\log_{10} \nu = 0.32 - 0.70 \cdot c + 2.26 \cdot c^2 - 1.26 \cdot T_r + 1.12 \cdot T_r^2 - 0.894 \cdot T_r^3$$

ν = kinemaattinen viskositeetti, () cSt = () mm²/s

c = w/100 = ECO-FROSTin pitoisuus paino-osuutena w =

ECO-FROSTin tarvittava pitoisuus, () p-%

$T_r = T/100$, jossa T = toimintalämpötila, () °C

ECO - FROST



Ominaislämpökapasiteetti

ECO-FROSTin ominaislämpökapasiteetti, C_p eri väkevyyksillä ja lämpötiloilla, (käyttöalue 19...50 p-% ja - 40 ...+ 40 °C)

$$C_p = 4.15 \cdot e^{(-0.9 \cdot c)} + 0.63 \cdot T_r \cdot c$$

C_p = ominaislämpökapasiteetti, () kJ/kg°C

$c = w/100$ = ECO-FROSTin pitoisuus paino-osuutena $w =$

ECO-FROSTin tarvittava pitoisuus, () p-%

$T_r = T/100$, jossa T = toimintalämpötila, () °C

Lämmönjohtavuus

ECO-FROSTin lämmönjohtavuus, λ eri väkevyyksillä ja lämpötiloilla, (käyttöalue 19...50 p-% ja - 40 ...+ 40 °C)

$$\lambda = 0.55 - 0.15 \cdot c + 0.18 \cdot T_r - 0.16 \cdot c \cdot T_r$$

λ = lämmönjohtavuus, () W/m°C

$c = w/100$ = ECO-FROSTin pitoisuus paino-osuutena $w =$

= ECO-FROSTin tarvittava pitoisuus, () p-%

$T_r = T/100$, jossa T = toimintalämpötila, () °C

Käytettäessä lämmönsiirtoon välillistä järjestelmää, jossa väliaineen avulla siirretään lämpöä, halutaan yleensä käyttää mahdollisimman tehokasta ja taloudellista liuosta. Hyvän liuoksen ominaisuuksia käyttöturvallisuuden lisäksi ovat mm:

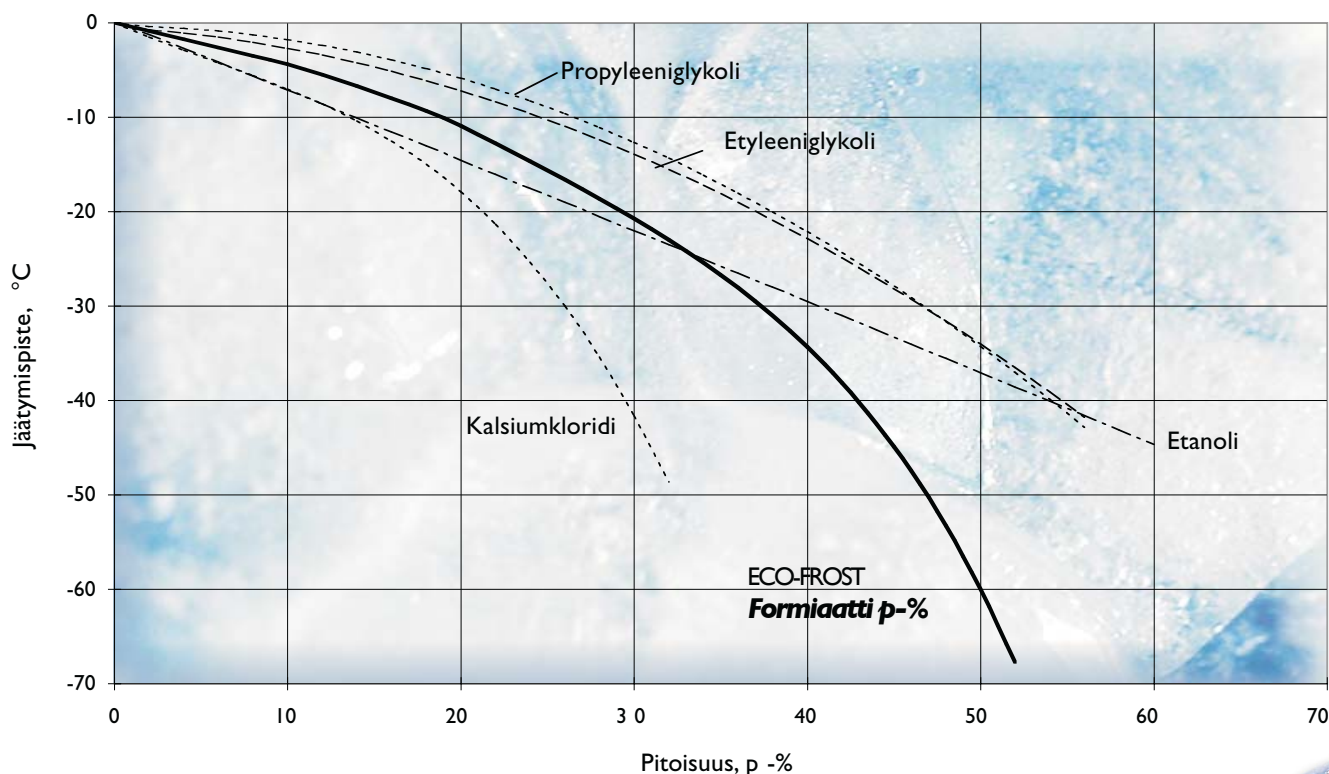
- alhainen viskositeetti
- korkea ominaislämpökapasiteetti
- hyvä lämmönjohtavuus
- hyvä lämmönsiirtokyky

ECO-FROSTin ominaisuudet täyttävät parhaiten myös nämä vaatimukset, mikä näkyy vertailtaessa sen ominaisuuksia aiemmin käytettyihin kylmäliuoksiin.

Kylmäliuosten jäätymispiste

Alhaisen jäätymispisteensä ansiosta ECO-FROST pysyy jäätymättömänä huomattavasti kylmemmissä olosuhteissa kuin muut liuokset. Lisäksi mm. glykoleihin verrattuna tarvitaan ECO-FROSTa käytettäessä alemmaa pitoisuustasoa.

KYLMÄLIUOSTEN JÄÄTYMISPISTEET



ECO - FROST

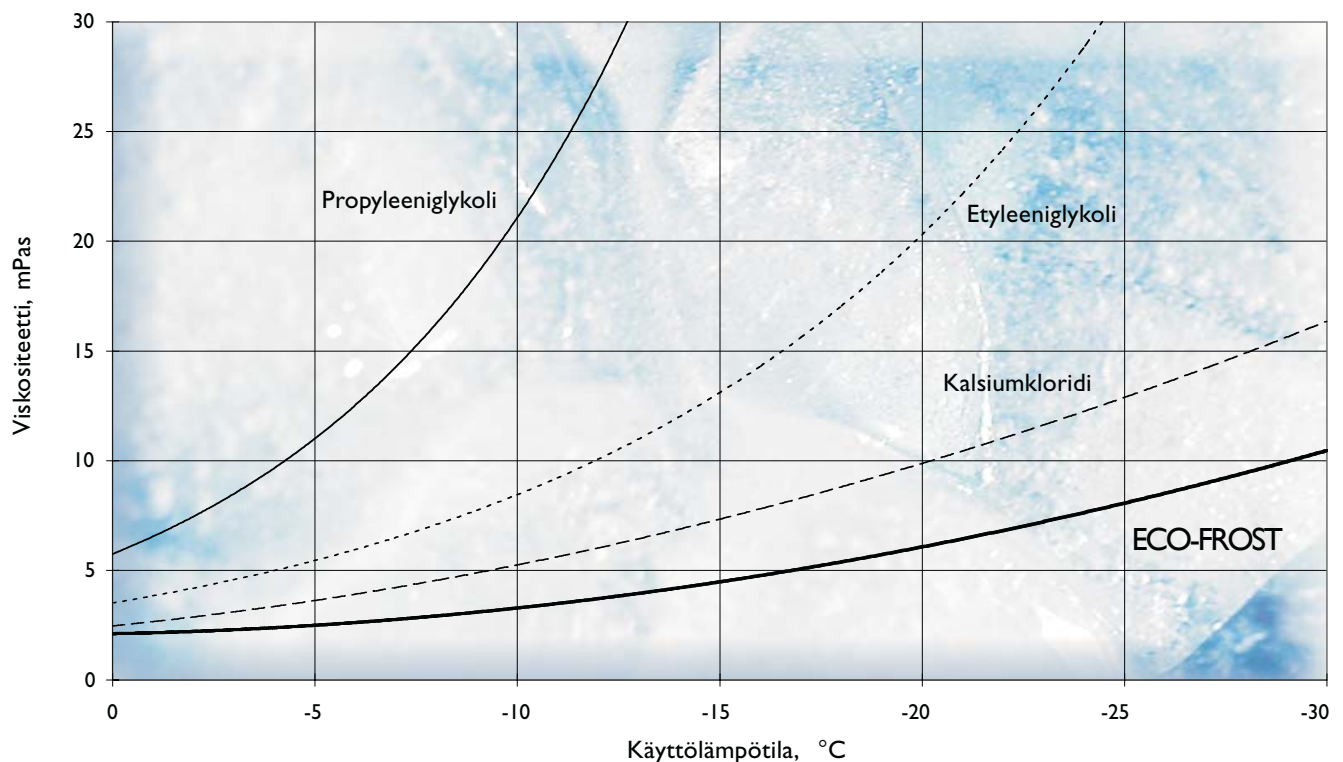


Kylmäliuosten viskositeetti

Matala viskositeetti parantaa lämmönsiirtoa lämpöpinnoilla ja siten tehostaa laitteiston toimintaa. Samoin alhainen viskositeetti pienentää liuoksen pumppauskustannuksia.

ECO-FROSTin viskositeetti on huomattavasti matalampi kuin perinteisten kylmäliuosten. Ero kasvaa vielä selvemmäksi lämpötilan laskiessa.

KYLMÄLIUOSTEN VISKOSITEETIT



Huom: Pumppujen imupaineen on oltava YLI 1,2 Bar

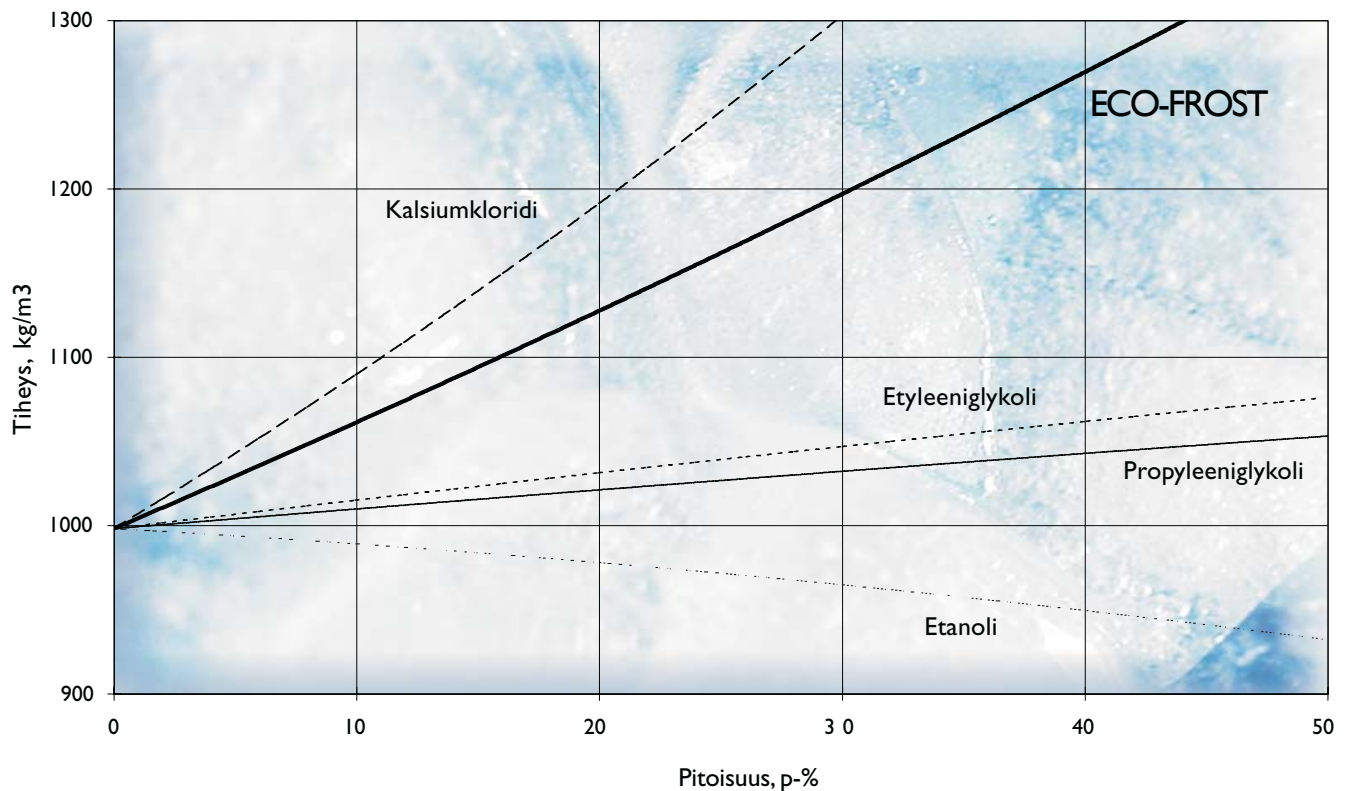
Kuvassa viskositeetit liuoksille, joiden jäätymäpiste on 10 °C alle käyttölämpötilan.



Kylmäliuosten tiheys

ECO-FROST in tiheys on hieman korkeampi kuin glykoleilla, mutta alempi kuin kalsiumkloridiliuoksella.

KYLMÄLIUOSTEN TIHEYDET



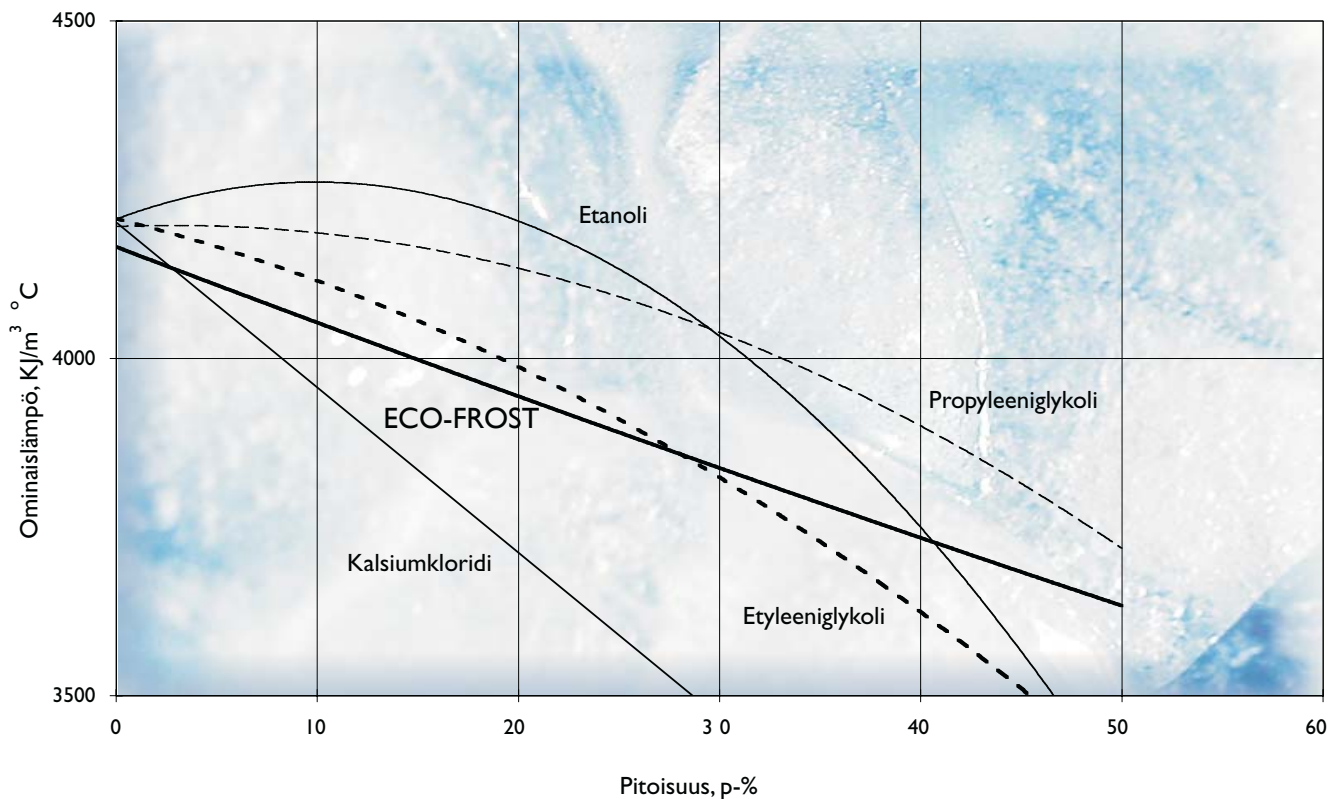
Kuvassa kylmäliuosten tiheydet 0 °C lämpötilassa.



Kylmäliuosten ominaislämpökapasiteetit

FECO-FROST in korkea lämpökapasiteetti helpottaa lämmönsiirtoa sekundäärijäähdytyksessä verrattuna perinteisiin liuoksiin etenkin, kun huomioidaan sen alempi käyttöväkevyys.

KYLMÄLIUOSTEN OMINAISLÄMPÖKAPASITEETIT



Kuvassa kylmäliuosten ominaislämpökapasiteetit 0 °C lämpötilassa

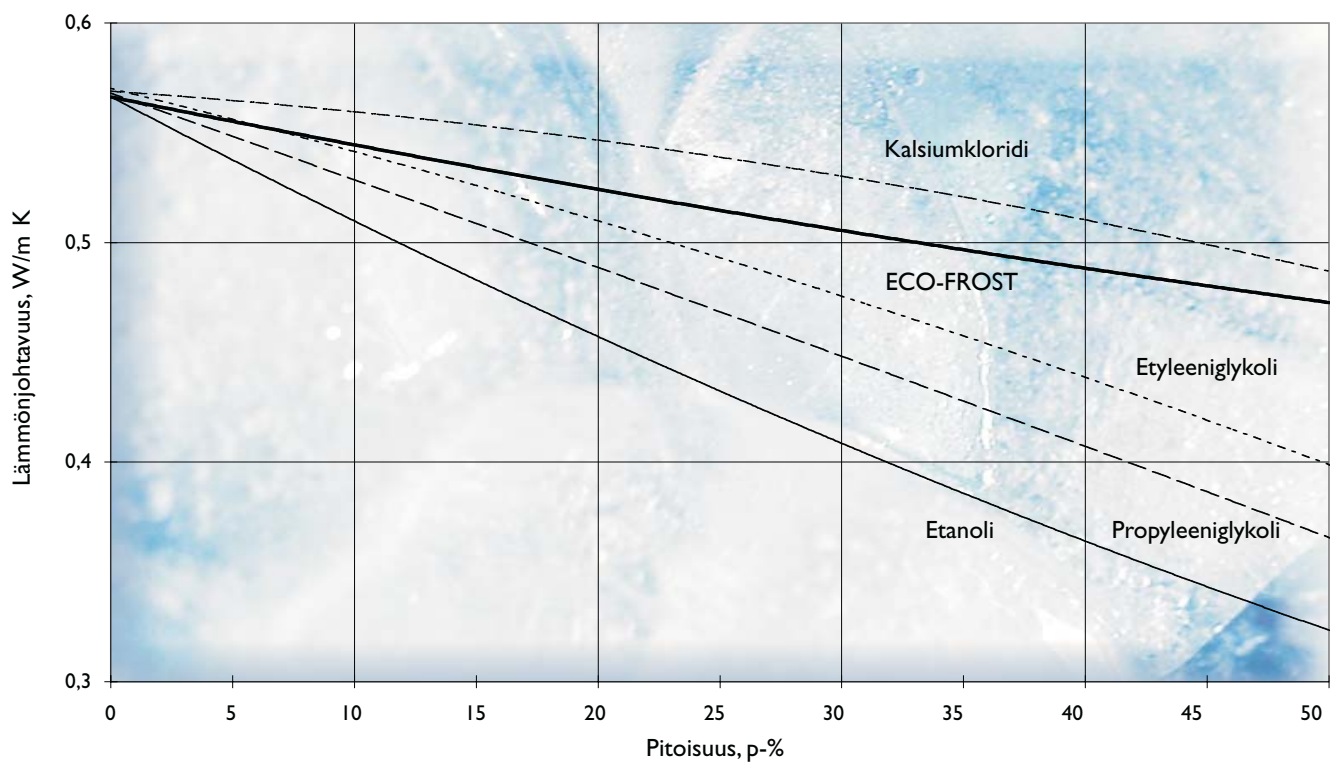
ECO - FROST



Kylmäliuosten lämmönjohtavuudet

ECO-FROST in lämmönjohtavuus on selkeästi parempi kuin glykoleilla ja siten lämmönsiirrolle saadaan lisää tehoa.

KYLMÄLIUOSTEN LÄMMÖNJOHTAVUUDET



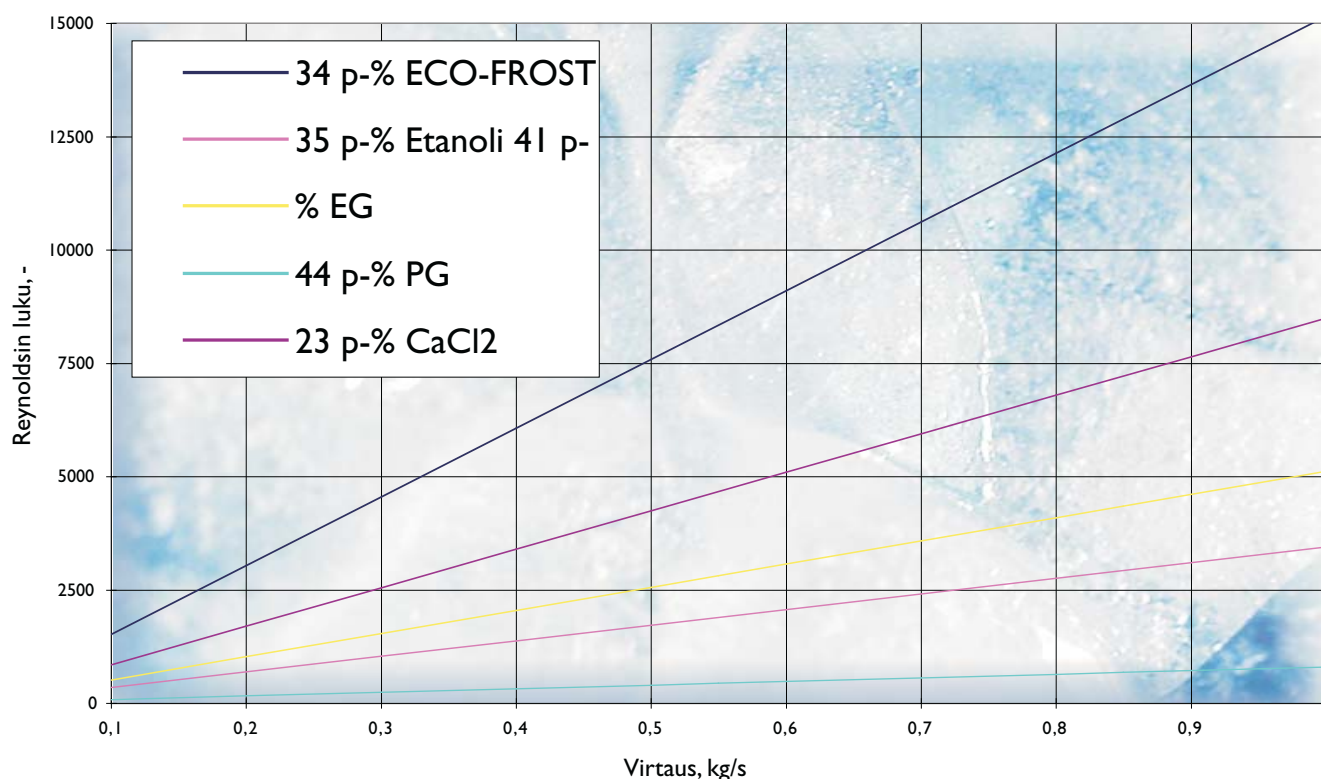
Kuvassa kylmäliuosten lämmönjohtavuudet 0 °C lämpötilassa



Kylmäliuosten toimivuuden vertailu

Kylmälaitosten toimivuuteen ja tehokkuuteen vaikuttaa kylmäliuoksen kyky siirtää lämpöä laitteistossa. Parhaiten toimintaa voidaan tarkastella vertaamalla miten helposti virtaus lämmönsiirtimissä saadaan halutuksi ja miten korkeaksi lämmönsiirtokerroin laitteissa nousee.

KYLMÄLIUOSTEN RE-LUVUT



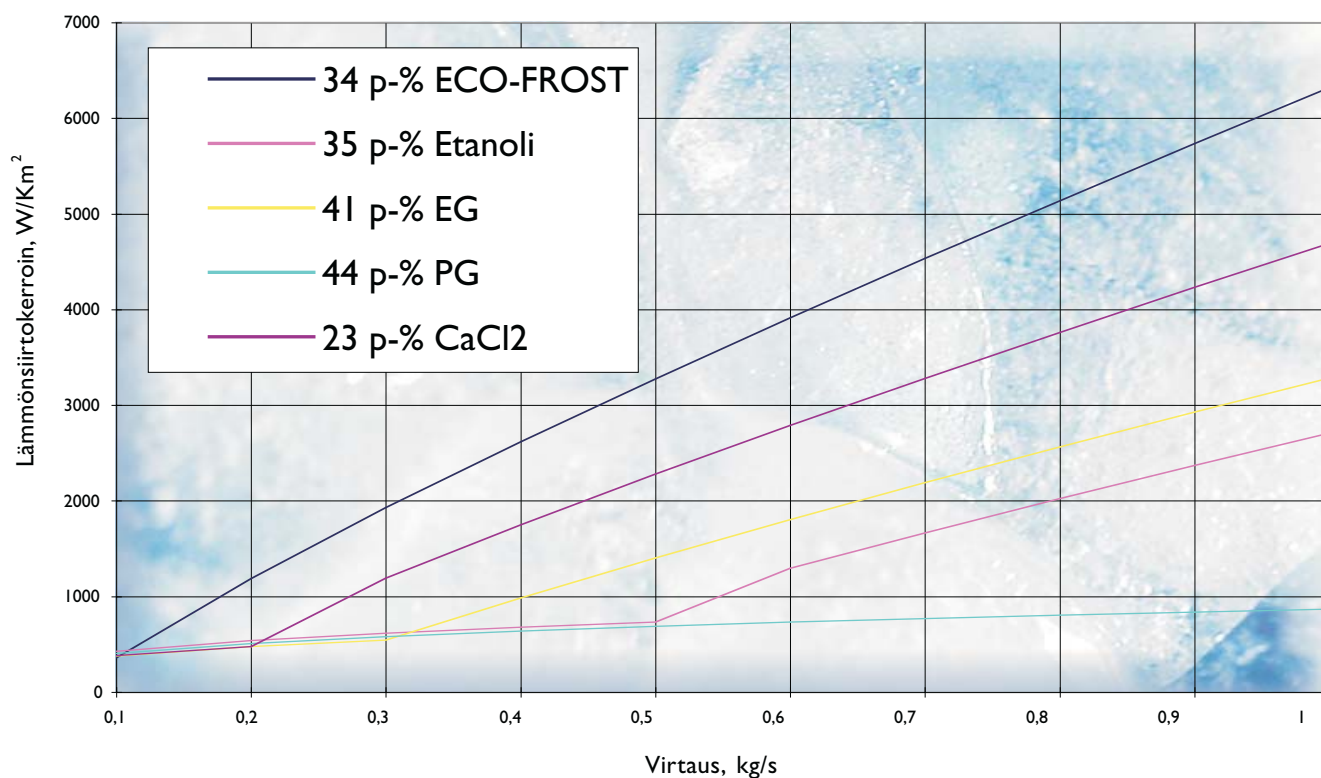
Kuvassa on esitetty Reynoldsin luku virtausmäärän muuttuessa halkaisijaltaan 20 mm putkessa, - 15 °C lämpötilassa. (Arvolla < 2000 virtaus on laminaarista, yleensä ei-toivottua lämmönsiirrossa). ECO-FROSTin hyvät ominaisuudet näkyvät Re-luvun kehittymisenä.

ECO - FROST



Kylmäliuosten toimivuuden vertailu

KYLMÄLIUOSTEN LÄMMÖNSIIRTOKERTOIMET



Kuvassa näkyy miten em. olosuhteissa lämmönsiirtokerroin ECO-FROST illa on aivan omaa luokkaansa.



ECO - FROST

**Ohje oikeiden
materiaalien ja
työtapojen
valintaan**

VesiTekno

ECO - FROST



Yleistä

ECO-FROST (HCOOK) on uusi emäksinen kaliumsuolapohjainen lämmönsiirtoneste, jonka lämpötekniset ominaisuudet ovat alhaisen viskositeetin ansiosta erinomaiset erityisesti matalissa lämpötiloissa. **ECO-FROST** in käyttölämpötila on välillä -50°C...+50°C.

Tämä ohje on laadittu ohjaamaan oikeiden materiaalien ja työtapojen valintaa, kun laitteiston jäähdytysliuoksena käytetään **ECO-FROST** ia.

Suunnitteluohjeet perustuvat omiin tutkimuksiimme sekä käyttäjiltä, urakoitsijoilta ja laitevalmistajilta saatuun palautteeseen.



Materiaalit

Useimmat tavanomaiset materiaalit soveltuvat **ECO-FROST** in kanssa. Sinkki (Zn), alumiini (Al) ja kuumasinkitty teräs korrodoituvat **ECO-FROST** in kanssa ja niitä **ei saa käyttää** suorassa kosketuksessa **ECO-FROST** illa täytettävissä laitteistoissa. Sinkkikadon kestävästä messingistä valmistettuja osia voidaan käyttää yhdessä **ECO-FROST** in kanssa, asettaen kuitenkin etusijalle mahdollisimman vähän sinkkiä sisältävät kuparimetallit. Sinkkiä tai tinaa sisältäviä juotosaineita ei tule käyttää. Valurautaosien käyttöä tulee välttää, ja niiden käyttö jatkuvasti yli +40°C lämpötiloissa ei ole suositeltavaa. Valurauta on pyrittävä korvaamaan hiiliteräksellä, pronssilla tai ruostumattomalla teräksellä.

Putkiston ulkopuolella **ECO-FROST** roiskeet esim. ilmausyhteistä, aiheuttavat laitteistojen pinnalle korroosiota. Vuotoherkillä alueilla sinkittyjen kannakkeiden käyttöä tulisi välttää. Jo suunnitteluvaiheessa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, että mahdolliset valumat ja roiskeet johdetaan viemäriin tai täyttöastiaan. Mikäli asennustöiden yms. aikana **ECO-FROST** ia roiskuu laitteiston päälle, on se välittömästi huuhdeltava runsaalla vedellä viemäriin.

Pumppujen ja venttiiliryhmien alle rakennetaan ruostumattomasta teräksestä tippavesiallas, jonka tyhjennysyhde johdetaan turvalliseen paikkaan. Laippaliitosten mutteriruuviin materiaaliksi suositellaan ruostumatonta terästä.

Jos käytetään sinkittyjä mutteriruuveja, on huomioitava, että roiskeet syövyttävät sinkkiä ja takuuajana syöpyneet mutteriruuvit on vaihdettava.

Venttiileissä tai varusteissa **ei saa** olla suorassa kosketuksessa sinkittyjä osia.

Tiivistemateriaalien tulee olla kemiallisesti kestäviä ja suotautumattomia esim. teflon PTFE tai EPDM. Liitoksissa suositellaan **hitsaus-, kovajuotos- ja laippaliitoksia**. Kierrelitosten ja kartioyhistäjien käyttöä tulee välttää niiden vuotoherkkyyden vuoksi.

Lisäksi on luonnollisesti tarkistettava materiaalien ja tiivisteiden kylmänkestävyys koko laitteistossa kyseisellä lämpötila-alueella.



Putkistot

Suosittelavat materiaalit

- ruostumaton teräs
- hiiliteräs
- kupariputket
- yleensä kaikki muoviputket
- huomioi muovien käyttölämpötilarajoitukset

Suosittelavat liitostavat

- hitsaus
- kovajuotos (2-5 % Ag, sinkittömät)
- laippaliitokset
- liimaus

Liitokset on kiristettävä jo asennusvaiheessa riittävään kireyteen.

Suosittelavat tiivisteet

- laippatiivisteet teflonia PTFE
- tiivisteiden paksuus tulee olla 1.5 mm-(2.0 mm)
- esim. GORE-TEX tai Chesterton 196
- kierrelitokset, 100 % teflon-teippi yhdessä Loctite-liiman kanssa tai perinteinen hamppu ja putkikitti huolellisesti tehtynä



Venttiilit

Sulkuventtiileiden valinnassa on erityisesti huomioitava ECO-FROST in alhaisesta viskositeetista johtuva luonnollinen vuotoherkkyys.

Tämän vuoksi suosittelemme tunnettujen valmistajien valmistamia venttiileitä ja varusteita esim. VexVe ja Sento.

Soveltuvia tiivistemateriaaleja ovat **teflon ja EPDM**. **Viton**-tiiviste ei kestä matalia lämpötiloja ja siksi sen käyttöä tiivistemateriaalina ei suositella kylmissä olosuhteissa. Venttiilien soveltuvuus käyttökohteen lämpötila-alueelle ja ECO-Frostin kanssa on tarkistettava venttiilivalmistajalta.

Venttiilisuositukset:

Sulkuventtiilit

- DN 10...40
 - palloventtiilit
 - hitsaus- tai (kierre)liitos
 - runko ruostumatonta terästä tai hiiliterästä
 - pallo ruostumatonta terästä
 - tiivisteet EPDM tai PTFE
- DN 50...
 - palloventtiilit
 - hitsaus- tai laippaliitos
 - runko ruostumatonta terästä tai hiiliterästä
 - pallo ruostumatonta terästä
 - tiivisteet EPDM tai PTFE
- DN 125...
 - läppäventtiilit
 - hitsaus- tai laippaliitos
 - runko terästä tai kumivuorattua valurautaa
 - läppä ruostumatonta terästä
 - tiivisteet EPDM tai PTFE

Kertasäätöventtiilit

- DN 10...40
 - palloventtiilit
 - hitsaus- tai (kierre)liitos
 - runko ruostumatonta terästä tai hiiliterästä
 - pallo ruostumatonta terästä
 - tiivisteet PTFE

- DN 50...
 - palloventtiilit
 - hitsaus- tai laippaliitos
 - runko ruostumatonta terästä tai hiiliterästä
 - pallo ruostumatonta terästä
 - tiivisteet PTFE

Tyhjennysventtiileille soveltuvat samat suositukset kuin sulkuventtiileille. Tyhjennysventtiileihin asennetaan lisäksi letkuliittimet.

Venttiilien materiaalina ei suositella käytettäväksi valurautaa.



Pumput

Lämpötila alle +40 °C:

- Pumpun pesä ruostumatonta terästä, punametallia tai valurautaa
- Pumpun epoksi-maalaus
- Juoksupyörä ruostumatonta terästä tai punametallia
- Laippanopeus pumpun valmistajan ohjeiden mukaan, kuitenkin valurautaisella pumpulla ohjearvona alle 2,5 m/s
- Ruostumaton tippavesiallas, josta tyhjennysyhde lattiakaivoon

Lämpötila yli +40 °C:

- Pumpun pesä ruostumatonta terästä tai punametallia
- Juoksupyörä ruostumatonta terästä tai punametallia
- Laippanopeus pumpun valmistajan ohjeiden mukaan
- Ruostumaton tippavesiallas, josta tyhjennysyhde lattiakaivoon

Venttiili- ja pumppuryhmät suositellaan sijoitettavaksi teknisiin tiloihin.

Pumppujen soveltuvuus ECO-Frostin kanssa on tarkistettava pumppujen valmistajilta.



Paisunta-astiat ja varaajasäiliöt

Paisuntajärjestelmät rakennetaan suljetuiksi järjestelmiksi. Paisuntalaitteet yhdistetään verkostoon siten, että verkosto säilyy aina **ylipaineisena** ts. paisunta-astian liitos sijaitsee pumpun imupuolella. Paisunta-astioihin asennetaan varoventtiilit, joiden poistoputket johdetaan takaisin täyttöastiaan. Paisunta-astian säiliömateriaaliksi soveltuu esim. hiiliteräs, joka on varustettu EPDM-kalvolla. Sisäpuolelta kuumasinkitty säiliö **ei sovellu** yhteen ECO-FROST in kanssa.



Lämmönsiirtimet

Lämmönsiirrinmateriaaleihin voidaan soveltaa kohdassa 2 esitettyjä materiaalityypin rajoituksia.

Esimerkki hyvin **ECO-FROST** in kanssa yhteensopivasta levylämmönsiirtimestä on **kovajuotettu/hitsattu ruostumaton SS 2343** levylämmönsiirrin eristettynä Armaflex-eristyksellä.



Muut varusteet

Lianerottimet/Suodattimet

- DN 10...40 hiiliterästä
- DN 50... hiiliterästä

Lianerottimissa on oltava mahdollisuus tyhjennykseen ja ne tulee asentaa jokaiseen verkostoon, paikkaan jossa ne on **helppo puhdistaa ja huuhdella** käsiventtiileillä suoraan viemäriin. Suurempiin verkostoihin on lisäksi syytä asentaa primäärilämmönvaihtimen yhteyteen erityinen ilman- ja lianerotin.

Ilmanerottimet

Ilmakelloina käytetään joko tehdasvalmisteisia kelloja tai yli 2 DN putkikokoa suuremmasta putkesta valmistettuja putkilaajennuksia. Ilmakellosta johdetaan DN 10 poistoputki lattiatasolle helposti huollettavaan paikkaan, johon asennetaan sulkuventtiili käsi-ilmausta varten.

Venttiilin poistoputki tulee ohjata joko tyhjennysastiaan tai lattiakaivoon. Ilmakellojen yhteydessä automaattisia ilmanpoistimia ei suositella niiden vuotoherkkyyden vuoksi.

Paine- ja lämpömittarit valitaan käyttöolosuhteiden mukaan. Mittausantureiden suojataskujen materiaaliksi suositellaan ruostumatonta terästä.



Putkistojen asennusohjeita

Ennen asennusta putket on **huolellisesti puhdistettava sisältä** ja ulkoa epäpuhtauksista. Putkien katkaisussa syntyneet purseet on tarkoin poistettava. Avonaiset putkenpää on suojattava lialta esim. muovitulpalla, joka poistetaan ennen osan liittämistä muuhun putkistoon. Teräs - ja kupariputket voidaan liittää toisiinsa vain laippaliitoksia.

Asennustyössä on erityisesti huomioitava **ECO-FROST**in alhaisesta viskositeetista johtuva luonnollinen vuotoherkkyys. Verkoston alimpiin kohtiin on syytä asentaa tyhjennyskanat. Ylimmät kohdat, IV-patterit sekä kaikki sellaiset kohdat, joihin voi kerääntyä ilmaa, on varustettava ilmanerottimilla.

Järjestelmä on pestävä ennen ECO-FROST täyttöä

Putkisto on ennen täyttöä **PESTÄVÄ huolellisesti** VesiTekno Oy:n valvojan läsnäollessa. Pesu suoritetaan VesiTekno Oy:n ECO Boost pesuaineella, jotta asennusaikana putkistoon jääneet epäpuhtaudet saadaan pois. Pesun jälkeen laitteisto on tyhjennettävä huolellisesti. **Putkisto puhdistuu parhaiten kemiallisella puhdistuksella (VesiTeknoOy:n ECO Boost pesuaineella).**

Painekokeet

Urakoitsija suorittaa putkistojen tiiviys- ja painekokeet rakennuttajan edustajan läsnäollessa. Painekokeet tehdään kylmällä vedellä tai jäätymisvaaran ollessa ilmeinen, suoraan jäädytysliuoksella. Huolellisesti ilmattujen putkien on kokeessa osoitettava **täysin tiiviiksi**, jotta ne voidaan hyväksyä. Painekokeiden ajaksi paisuntalaitteet erotetaan venttiileillä muusta verkostosta. Painekoe tehdään 0,4 MPa paineessa ja koeaika on noin 2h.



Eristykset

Kaikki ympäristön lämpötilan alittavat putkistot ja niiden osat on eristettävä lämpöhäviötä ja kondenssia vastaan soveltuvalla esim. Armaflex- tai polyuretaanieristeellä. Eristyksen tulee olla pinnaltaan höyrytiivis ja kondenssiveden pääsy eristyksen ja putken väliin tulee estää.

Vaikeat laite- ja varuste-eristykset tehdään liimaeristenauhalla. Vuotoherkillä alueilla eristyksen pinnoitteeksi ei suositella sinkittyä teräslevyä tai pinnoittamatonta alumiinia.

Kaikki eristämättömät (ruostuvat) putket ja putkenosat ruosteenestomaalataan.



Laitoksen täyttö

ECO-FROST toimitetaan käyttövalmiina liuoksena, joka sisältää tarvittavat korroosionestoaineet eli inhibiitit. ECO-FROST ia on saatavilla neljää eri kauppalaatua: **-15°C, -25°C, -40°C ja -60°C.**

Väkevyyttä valittaessa on muistettava, että mahdollinen pattereihin jäänyt huuhteluvesi laimentaa käyttöväkevyyttä.

ECO-FROST ia ei saa laimentaa, koska liuoksen ominaisuudet on säädetty käyttöväkevyyteen.

Täyttö tehdään esim. käsipumpulla tai suoraan säiliöautosta paineettomasti, mielellään alhaalta ylöspäin. Näin vältetään ilmataskujen muodostuminen. Liuossäiliönä voidaan käyttää esim. 100...300 l muovista kannellisista säiliötä. **Varoventtiilien ulospuhallusputket on johdettava takaisin liuosastiaan tai viemäriin.**

Täytön aikana ja sen jälkeen on verkostot huolellisesti ilmatettava. Korroosioneston ja laitteiston toiminnan kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että verkostoon ei jää vapaata ilmaa.

Kylmäliuoksen puhtaana pysyminen on erittäin tärkeää mm. pumpujen tiivisteiden kannalta. Suodattimien puhdistaminen on suoritettava säännöllisesti.

Putkiurakoitsijan tulee täytön yhteydessä mitata ko. järjestelmän tilavuus ja merkittävä se liuossäiliön läheisyyteen kiinnitettävään kaiverrettuun kilpeen, jossa on seuraava teksti:

ECO-FROST (°C) LIUOS, TILAVUUS (XX) LITRAA.

Täyttökohdan viereen urakoitsija toimittaa muovikansioon sijoitetun taulukon, johon on merkitty lämmönsiirtonesteen nimi ja myyjä, ja johon kirjataan suoritettut tarkastukset, täytöt ja korroosionestoaineiden lisäykset.

Järjestelmään ei saa lisätä vettä eikä ECO-FROST -liuosta saa sekoittaa muiden kylmäliuosten kanssa.



Seuranta

Yleinen suositus on, että vuosihuollon yhteydessä analysoidaan liuoksesta seuraavat ominaisuudet: *pH, väkevyytys, tiheys, rautapitoisuus ja inhibiitit*.

Valmistajan edustaja antaa lisätietoja analyysimenetelmien ja alan palveluiden osalta.



Valmistajan yhteystiedot

Lisätietoja tuotteesta ja sen soveltuvuudesta voi tiedustella osoitteesta:

VesiTekno Oy
Ylästöntie 121 A

01740 Vantaa
puh. 010 217 2500
fax. 010 217 2501
e-mail. vesitekno@vesitekno.fi

Apuna järjestelmääne parhaiten soveltuvan ECO-FROST lämmönsiirtonesteen valinnassa kannattaa käyttää myös uutta ECO-FROST-laskinta. Suuntaa-antavia arvoja laskeva ohjelma löytyy seuraavasta internet-osoitteesta:

Website: vesitekno@vesitekno.fi



Haluatko tietää enemmän

Käy nettisivuillamme www.vesitekno.fi
Puh. +358 10 217 2500
sähköpostitse vesitekno@vesitekno.fi

VesiTekno