



FREEZIUM TM

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

VesiTekno Oy

FREEZIUM™
GREETINGS FROM THE COLD

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 saavuttamaan 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

FREEZIUM™in viskositeetti on huomattavasti matalampi kuin perinteisten kylmäliuosten. Alhainen viskositeetti lisää liuoksen turbulenttisuutta 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

FREEZIUM™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 lämpötilaerot järjestelmän eri osien välillä pysyvät pieninä.

Lämmönjohtavuus tuo lisää jäähdytyskapasiteettia

FREEZIUM™in hyvä lämmönjohtavuus ja alhaisen viskositeetin aiheuttama turbulenttisuus 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

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

FREEZIUM™in aineominaisuustiedot perustuvat pääasiassa omiin mittauksiin.

Jäätymispiste

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

Tiheys

Pitoisuus	Jäätymispiste	Lämpötila / Tiheys kg/dm ³									
p-%	°C	-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

Pitoisuus	Jäätymispiste	Lämpötila / Kinemaattinen viskositeetti cSt = mm ² /s									
p-%	°C	-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

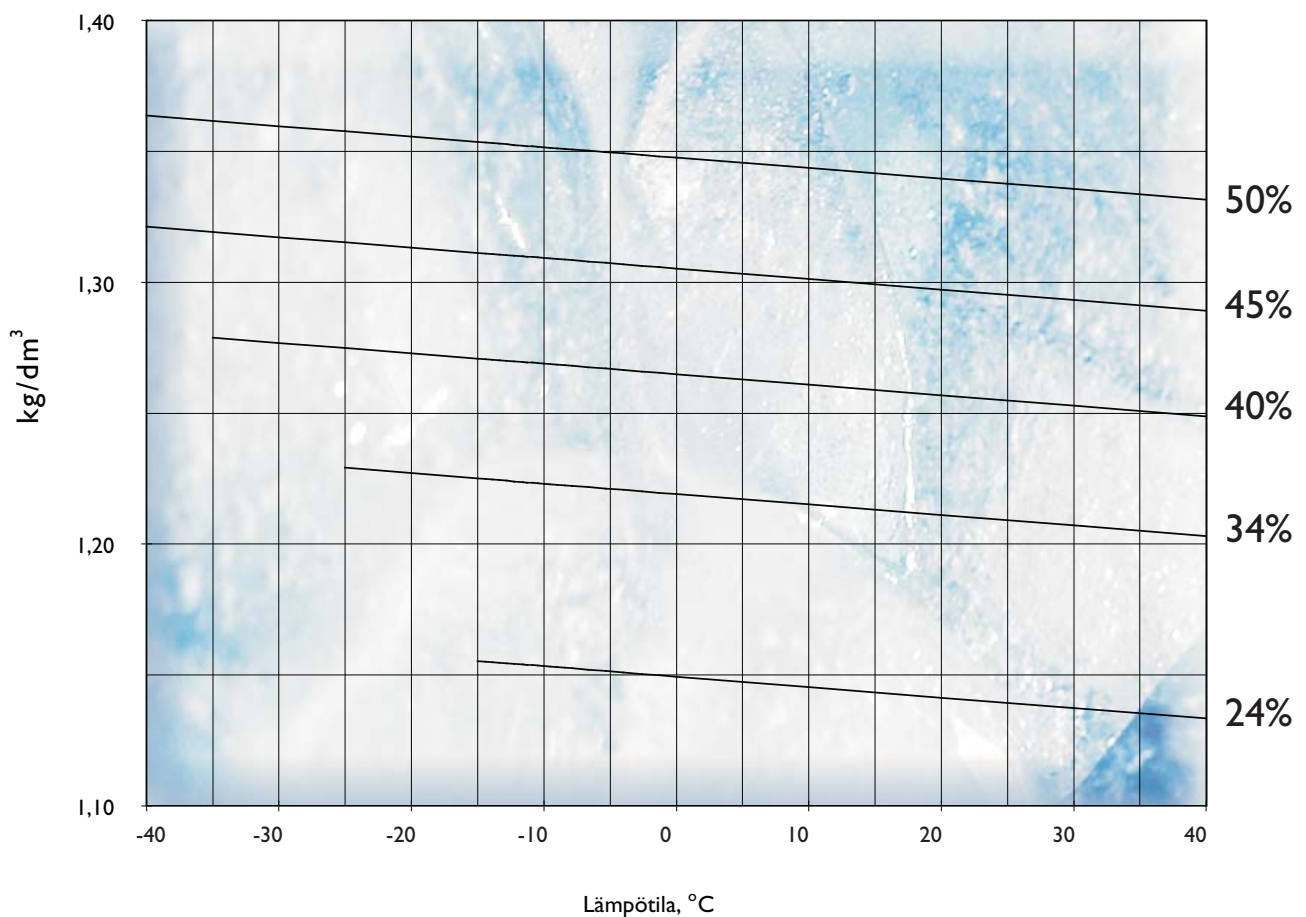
Pitoisuus p-%	Jäätymispiste °C	Lämpötila / Lämmönjohtavuus W/m°C									
		-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	0	20	40
19	-10							0.51	0.52	0.55	0.58
24	-15						0.49	0.50	0.51	0.54	0.57
29	-20					0.48	0.49	0.49	0.51	0.53	0.56
34	-25				0.47	0.47	0.48	0.49	0.50	0.52	0.55
37	-30			0.46	0.46	0.47	0.48	0.48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

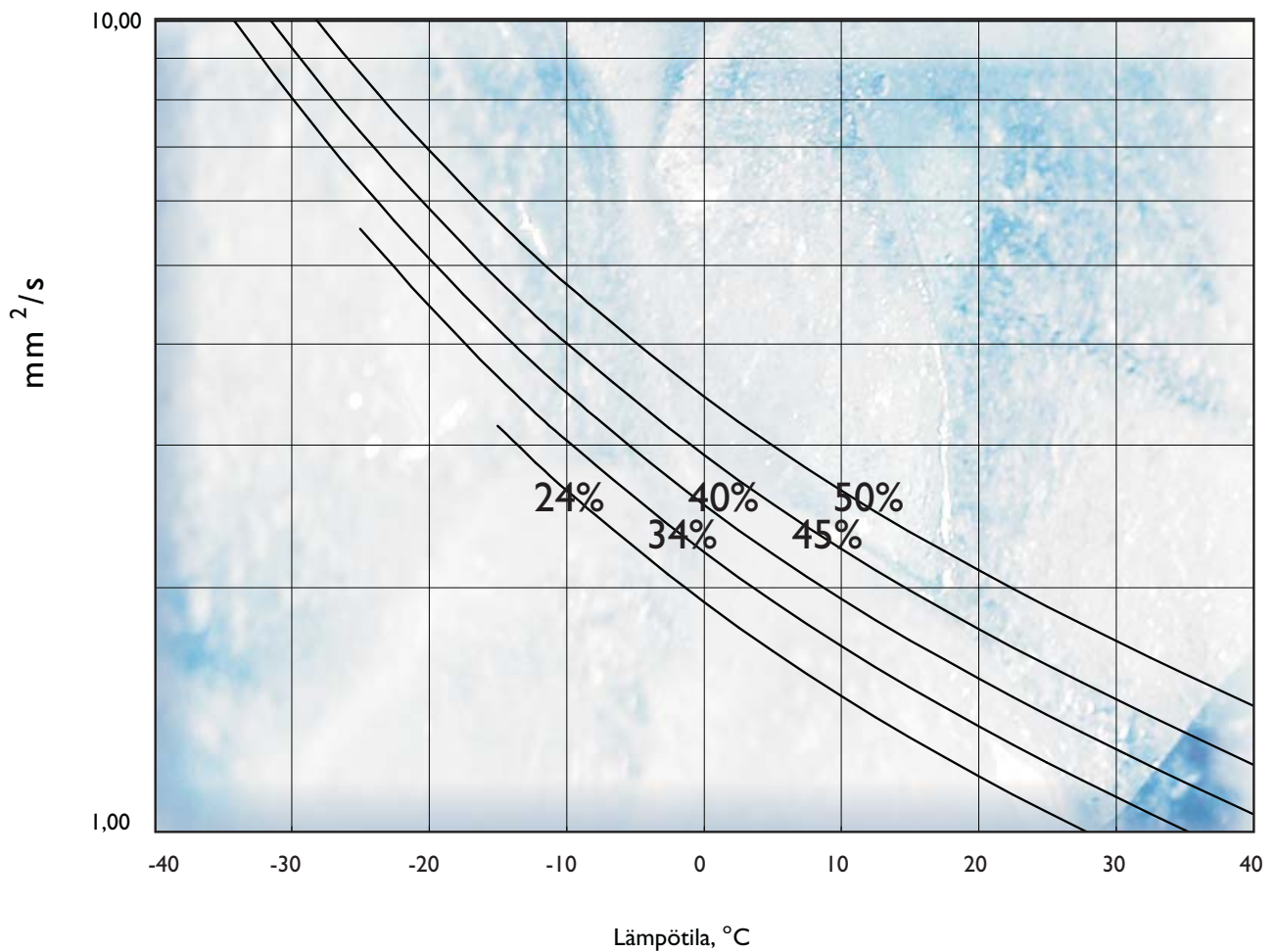
FREEZIUM™ in aineominaisuustiedot perustuvat pääasiassa omiin mittauksiin.

Kuvissa on esitetty FREEZIUM™ in tärkeimmät ominaisuudet eri käyttölämpötiloissa - kukin käyttöväkevyys on esitetty käyrän vieressä kaliumformiaattipitoisuutena (%).

TIHEYS

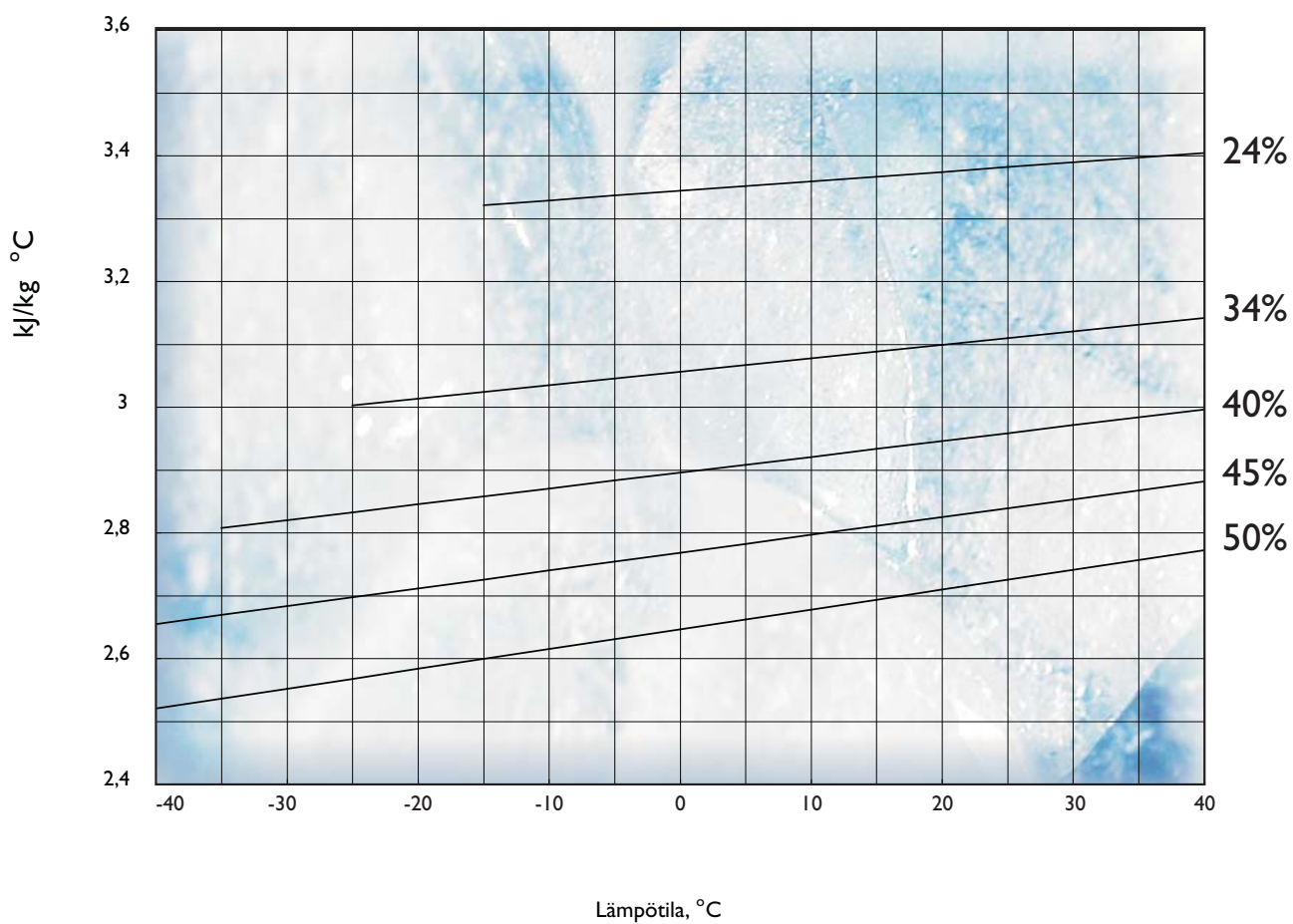


KINEMAATTINEN VISKOSITEETTI

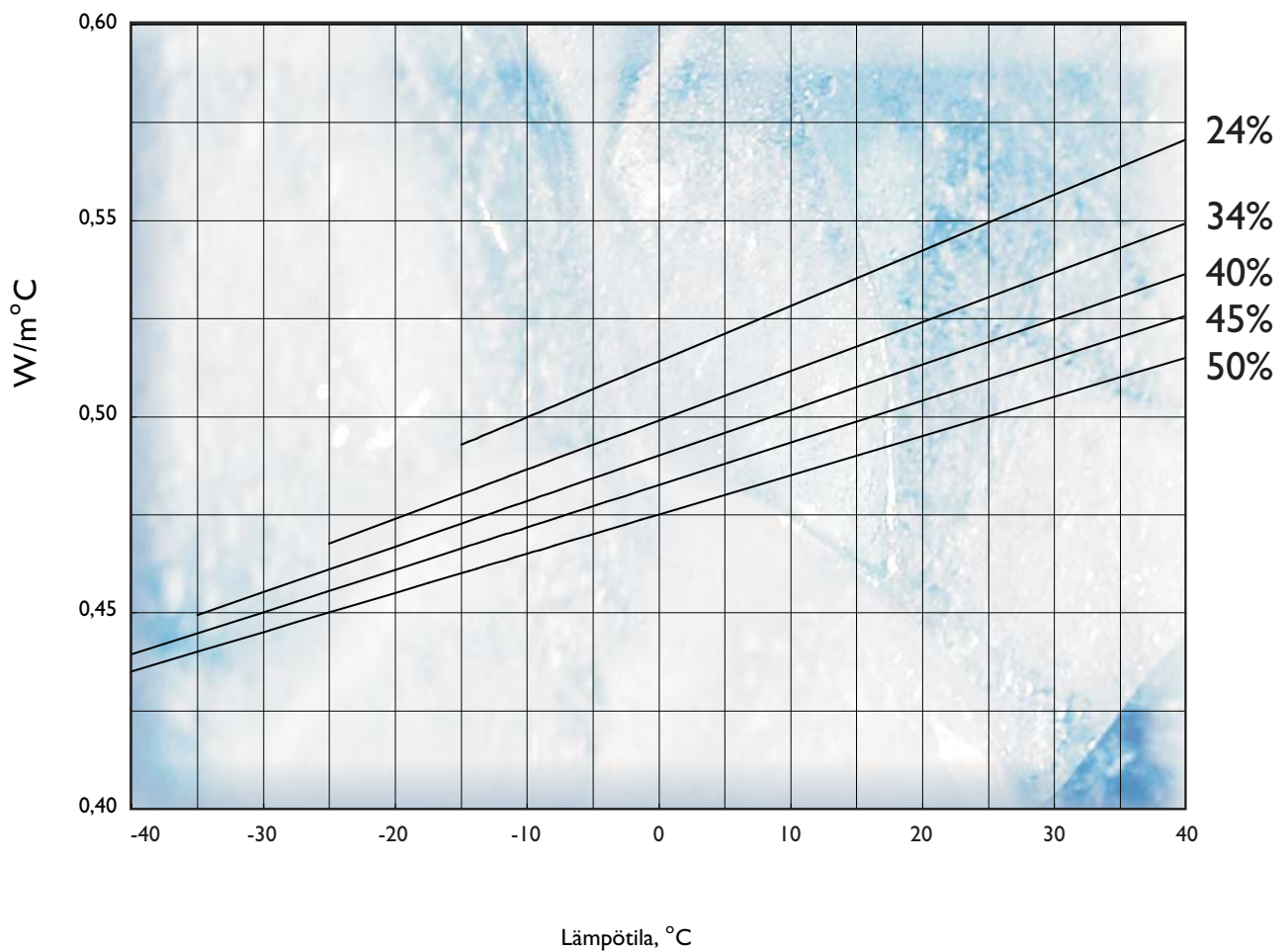


Huom: Pumppujen imupaineen on oltava
YLI 1,2 Bar

OMINAISLÄMPÖKAPASITEETTI



LÄMMÖNJOHTAVUUS



Huom: Pumppujen imupaineen on oltava YLI 1,2 Bar

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

Tarvittava väkevyyys halutulle jäätymispisteelle

Tiettyä jäätymispistettä vastaava väkevyyys, 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 = FREEZIUM™ in tarvittava pitoisuus, () p-%

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

Tiheys

FREEZIUM™in 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 = FREEZIUM™ in pitoisuus paino-osuutena

w = FREEZIUM™ in tarvittava pitoisuus, () p-%

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

Kinemaattinen viskositeetti

FREEZIUM™in 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 = FREEZIUM™ in pitoisuus paino-osuutena

w = FREEZIUM™ in tarvittava pitoisuus, () p-%

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



Ominaislämpökapasiteetti

FREEZIUM™in 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

$c = w/100$ = FREEZIUM™ in pitoisuus paino-osuutena

w = FREEZIUM™ in tarvittava pitoisuus, () p-%

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

Lämmönjohtavuus

FREEZIUM™in 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

$c = w/100$ = FREEZIUM™ in pitoisuus paino-osuutena

w = FREEZIUM™ in 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:

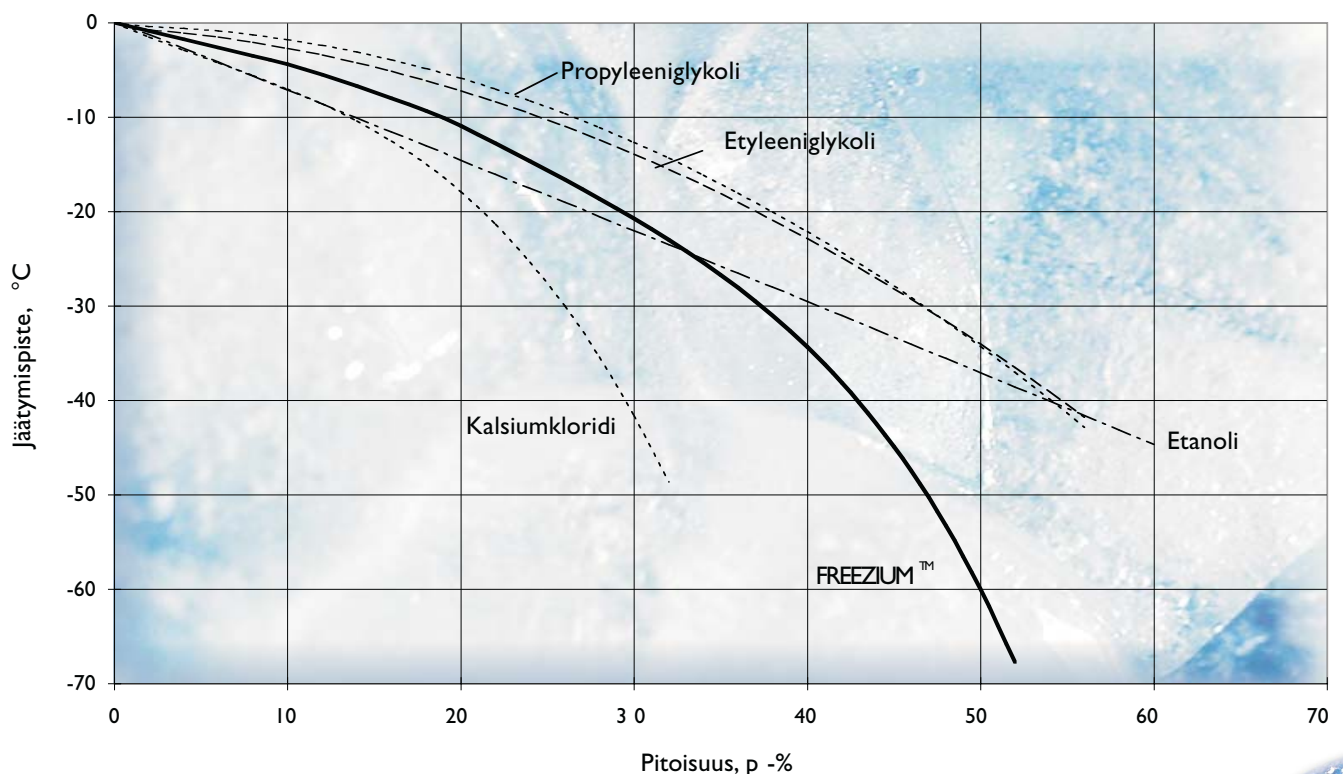
- alhainen viskositeetti
- korkea ominaislämpökapasiteetti
- hyvä lämmönjohtavuus
- hyvä lämmönsiirtokyky

FREEZIUM™in ominaisuudet täyttävät parhaiten myös nämä vaatimukset, mikä näkyy vertailtaessa sen ominaisuuksia aiemmin käytettyihin kylmäliuoksiin.

Kylmäliuosten jäätymispiste

Alhaisen jäätymispisteensä ansiosta FREEZIUM™ pysyy jäätymättömänä huomattavasti kylmemmissä olosuhteissa kuin muut liuokset. Lisäksi mm. glykoleihin verrattuna tarvitaan FREEZIUM™a käytettäessä alemmaa pitoisuustasoa.

KYLMÄLIUOSTEN JÄÄTYMISPISTEET



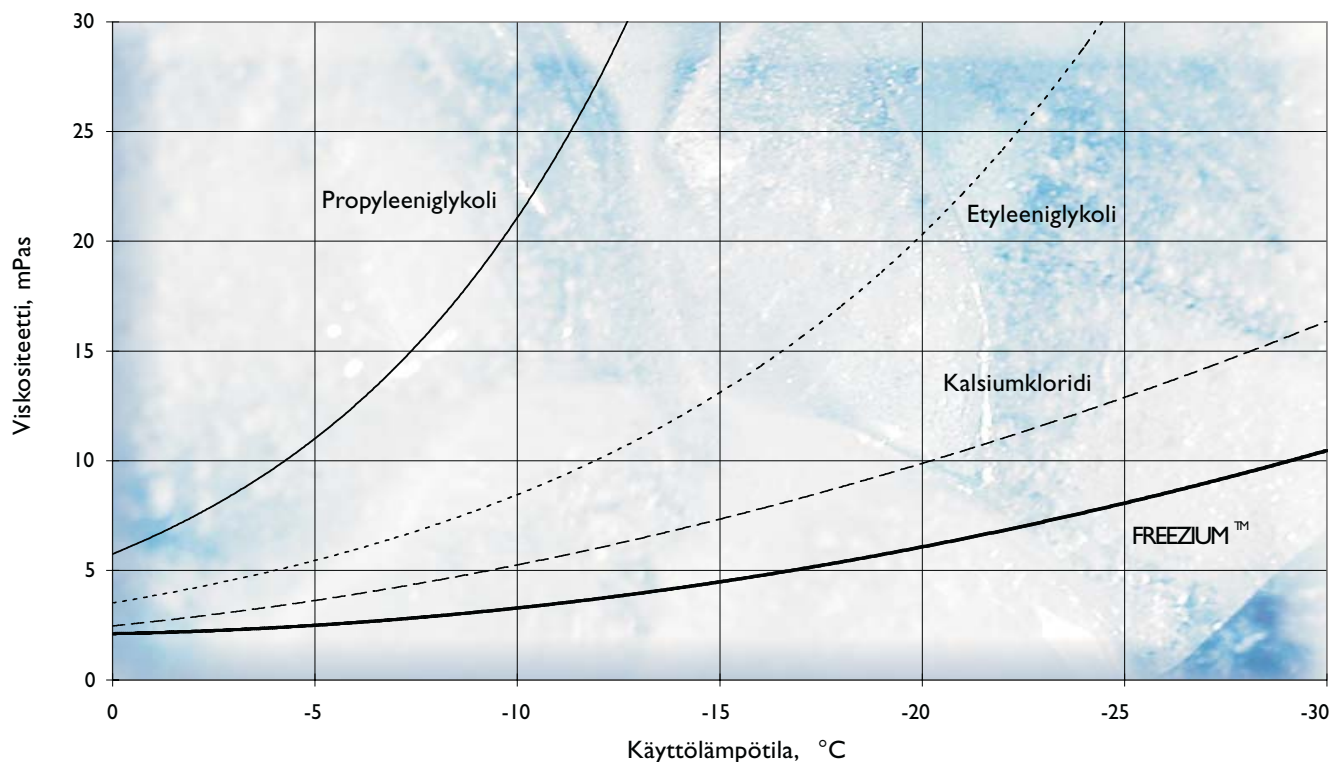


Kylmäliuosten viskositeetti

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

FREEZIUM™in viskositeetti on huomattavasti matalampi kuin perinteisten kylmäliuosten. Ero kasvaa vielä selvemmäksi lämpötilan laskiessa.

KYLMÄLIUOSTEN VISKOSITEETIT



Huom: Pumppujen imupaineen on oltava YLI 1,2 Bar

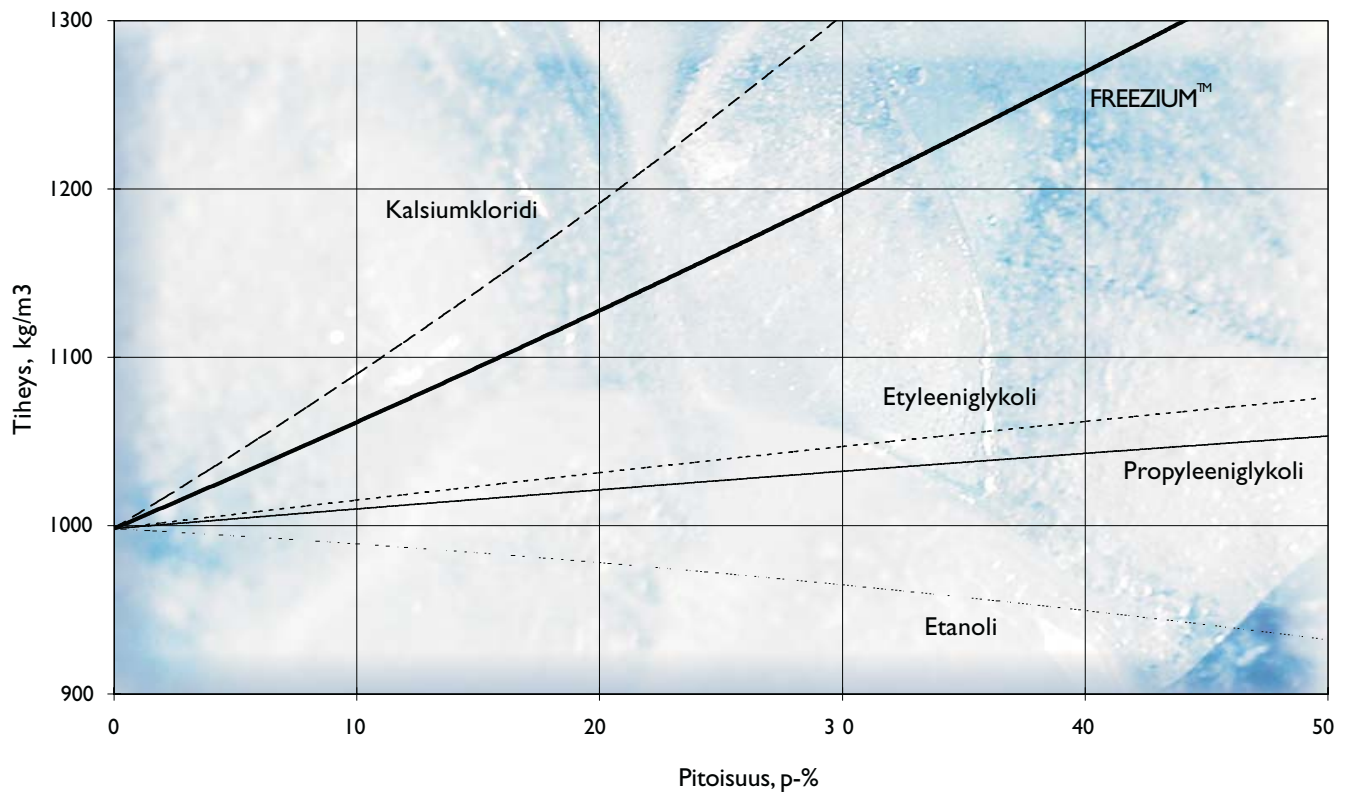
Kuvassa viskositeetit liuoksille, joiden jäätymäpiste on 10 °C alle käyttölämpötilan.



Kylmäliuosten tiheys

FREEZIUM™ in tiheys on hieman korkeampi kuin glykoleilla, mutta alempi kuin kalsiumkloridiliuoksella.

KYLMÄLIUOSTEN TIHEYDET



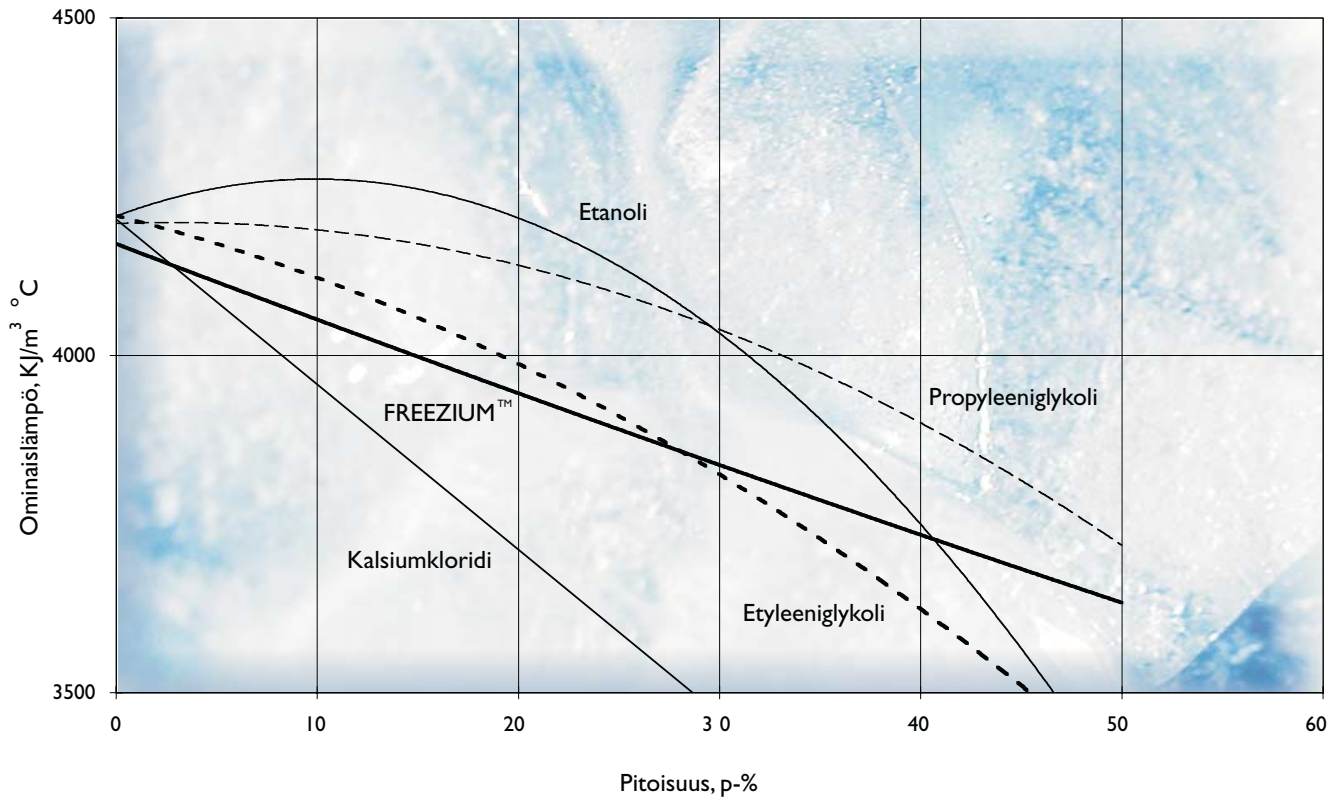
Kuvassa kylmäliuosten tiheydet 0 °C lämpötilassa.



Kylmäliuosten ominaislämpökapasiteetit

FREEZIUM™ in korkea lämpökapasiteetti helpottaa lämmönsiirtoa sekundäärijäähdytyksessä verrattuna perinteisiin liuoksiin etenkin, kun huomioidaan sen alempi käyttöväkevyys.

KYLMÄLIUOSTEN OMINAISLÄMPÖKAPASITEETIT



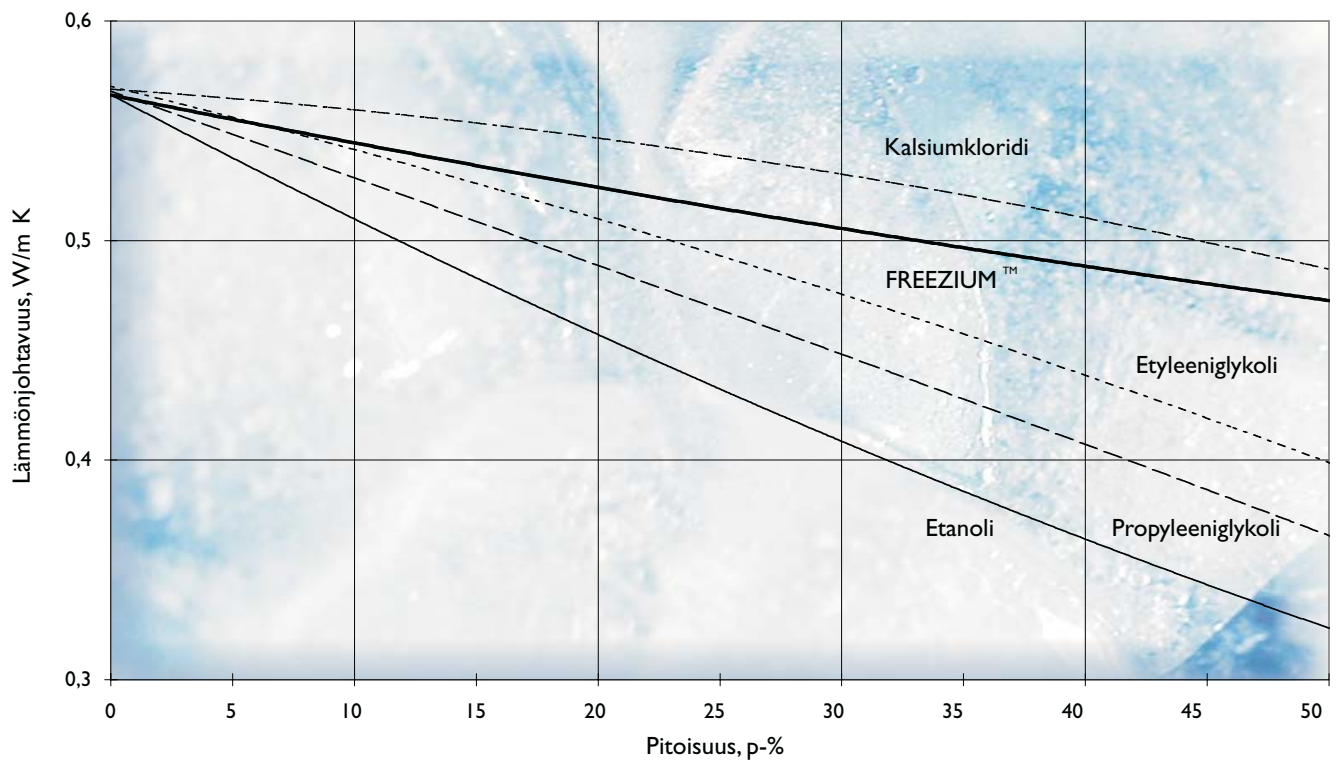
Kuvassa kylmäliuosten ominaislämpökapasiteetit 0 °C lämpötilassa



Kylmäliuosten lämmönjohtavuudet

FREEZIUM™ in lämmönjohtavuus on selkeästi parempi kuin glykoleilla ja siten lämmönsiirrolle saadaan lisää tehoa.

KYLMÄLIUOSTEN LÄMMÖNJOHTAVUUDET



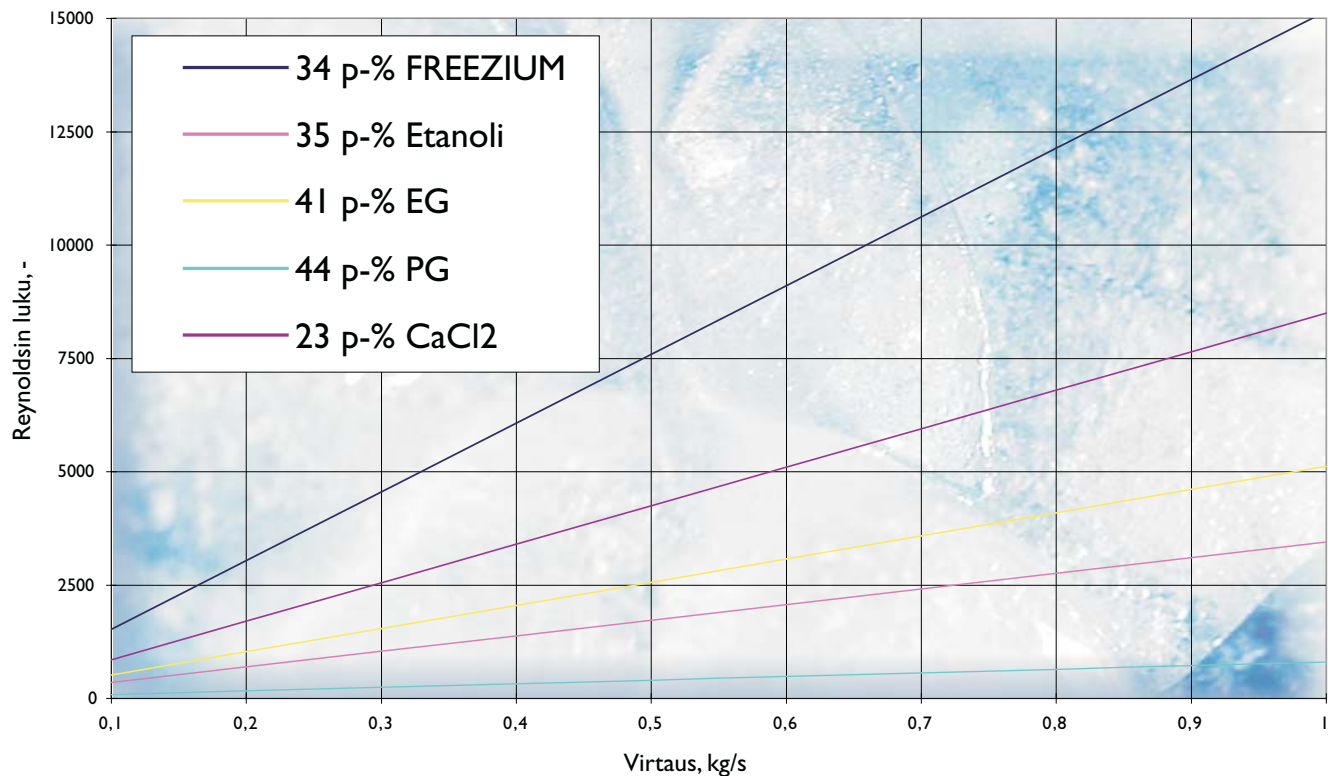
Kuvassa kylmäliuosten lämmönjohtavuudet 0 °C lämpötilassa



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

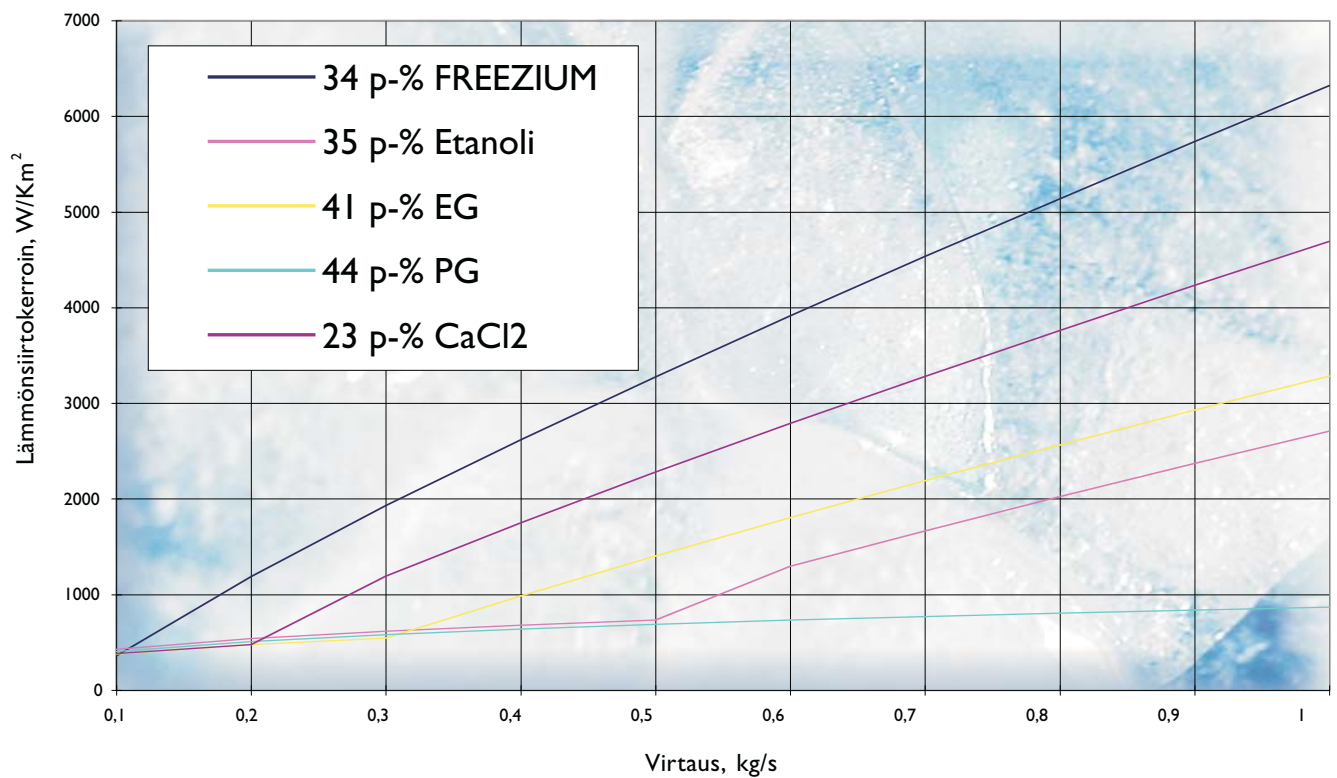


Kuvassa on esitetty Reynoldsin luku virtausmäärän muuttuessa halkaisijaltaan 20 mm putkessa, -15 °C lämpötilassa. (Arvolla < 2000 virtaus on laminaarista, yleensä ei-toivottua lämmönsiirrossa). FREEZIUM™ in hyvät ominaisuudet näkyvät Re-luvun kehittymisenä.



Kylmäliuosten toimivuuden vertailu

KYLMÄLIUOSTEN LÄMMÖNSIIRTOKERTOIMET



Kuvassa näkyy miten em. olosuhteissa lämmönsiirtokerroin FREEZIUM™ illa on aivan omaa luokkaansa.

Tampereen teknillisessä korkeakoulussa tutkittiin vuonna 1997 FREEZIUM™ ia ja perinteisesti käytettyjä glykoleja koelaitteistossa. Tavoitteena oli tutkia miten hyvin eri kylmäliuokset käyttäytyvät epäsuorassa lämmönsiirrossa lämpötila-alueella - 40...+ 60 °C. Kylmäliuosten vertailu tehtiin neljällä eri jäätymispisteellä ja niitä vastaavilla väkevyyksillä.

Tutkimuslaitteisto

Tutkimusta varten rakennettiin koelaitteisto, joka koostui primäärijäähdytysyksiköstä ja sekundäärikierrosta ja tarvittavista mittausantureista. Primäärijäähdytyksellä kylmäliuoksen lämpötila voidaan laskea jopa - 40 °C:een. Sekundäärikiertoon voidaan tuoda lämpöä joko putkilämmönvaihtimella tai kierrättää liuosta erillisen lämmönlähteen kautta.

Vertailun tulokset

Vertailtavina liuoksina olivat FREEZIUM™ , etyleeniglykoli ja propyleeniglykoli.

FREEZIUM™ in lämmönsiirtokerroin oli vertailun paras koko lämpötila-alueella ja kaikilla eri jäätymispistettä vastaavilla liuosväkevyyksillä. Laminaarialueella FREEZIUM™ in lämmönsiirtokerroin oli 1,2...4 kertaa parempi kuin glykoleilla. Turbulenttisella alueella myös korkeissa lämpötiloissa FREEZIUM™ in lämmönsiirtokertoimet olivat 1,2...1,3 kertaisia etyleeniglykoliin verrattuna ja 1,6...1,8 kertaisia propyleeniglykoliin verrattuna.

Liuosten vaatimat pumppaustehot kasvoivat lämpötilan laskiessa. Samalla kasvoi pumppaustehojen ero FREEZIUM™ in ja glykolin välillä. Kun + 40 °C lämpötilassa FREEZIUM™ in tehontarve oli noin 90 % etyleeniglykolin ja noin 80 % propyleeniglykolin tehontarpeesta, lämpötila-alueella - 40...- 10 °C vastaavat luvut olivat 50...80 % etyleeniglykolin ja 20...70 % propyleeniglykolin pumppaustehontarpeista.

Johtopäätöksiä

FREEZIUM™ in suurempaa lämmönsiirtokerrointa voidaan hyödyntää laitteiston suunnittelussa monella tavalla. Laitteistoon voidaan valita pienemmät lämmönsiirtimet kuin perinteisillä laitteilla, jolloin investointikustannukset alenevat tai voidaan esimerkiksi pienentää lämpötilaeroa lämmönvaihtimissa, jolloin kylmälaitteiden tehokkuus paranee ja käyttökustannukset pienenevät.

FREEZIUM™ in pienemmän pumppaustehontarpeen ansiosta voidaan valita pienemmät ja halvemmat pumput sekä samalla säästää pumppauskustannuksissa.

Lähde: Tanttari, Juha, ' Lämmönsiirtoliuoksen koelaitteisto; sen suunnittelu sekä sen avulla suoritettavat vertailumittaukset', TTKK Konetekniikan osasto, DI-työ, Tampere 1997



Ohje oikeiden materiaalien ja työtapojen valintaan

FREEZIUM™
GREETINGS FROM THE COLD



Yleistä

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

Tämä ohje on laadittu ohjaamaan oikeiden materiaalien ja työtapojen valintaa, kun laitteiston jäähdytysliuoksena käytetään **FREEZIUM™** ia.

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



Materiaalit

Useimmat tavanomaiset materiaalit soveltuvat **FREEZIUM™** in kanssa. Sinkki (Zn), alumiini (Al) ja kuumasinkitty teräs korrodoituvat **FREEZIUM™** in kanssa ja niitä **ei saa käyttää** suorassa kosketuksessa **FREEZIUM™** illa täytettävissä laitteistoissa. Sinkkikadon kestävästä messingistä valmistettuja osia voidaan käyttää yhdessä **FREEZIUM™** 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 **FREEZIUM™** 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 **FREEZIUM™** 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 huomiotava, että roiskeet syövyttävät sinkkiä ja takuuaikana 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 kartioyhdistäjien 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 FREEZIUMTM 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 Freeziumin 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 Freeziumin kanssa on tarkistettava pumppujen valmistajilta.

6. 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 FREEZIUMTM in kanssa.

7. Lämmönsiirtimet

Lämmönsiirrinmateriaaleihin voidaan soveltaa kohdassa 2 esitettyjä materiaalearajoituksia.

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

8. 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.

9. Putkistojen asennusohjeita

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

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

Järjestelmä on pestävä ennen Freezium 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.

10.

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.

11.

Laitoksen täyttö

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

Väkevyttä valittaessa on muistettava, että mahdollinen pattereihin jäänyt huuhteluvesi laimentaa käyttöväkevyttä.

FREEZIUMTM ia ei saa laimentaa, koska liuoksen ominaisuudet on säädetty käyttöväkevyteen.

Täyttö tehdään esim. käsipumpulla tai suoraan säiliöautosta paineettomasti, mielellään alhaalta ylöspäin. Näin vältetään ilmataskujen muodostuminen. Liuossäiliönä voidaan käyttää esim. 100...300 l muovista kannellisista säiliöitä.

Varoventtiilien ulospuhallusputket on johdettava takaisin liuosastiaan tai viemäriin.

Täytön aikana ja sen jälkeen on verkostot huolellisesti ilmattava. 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:

FREEZIUMTM (°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 FREEZIUMTM -liuosta saa sekoittaa muiden kylmäliuosten kanssa.

12.

Seuranta

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

Valmistajan edustaja antaa lisätietoja analyysimenetelmien ja alan palveluiden osalta.

13.

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 FREEZIUMTM lämmönsiirtonesteen valinnassa kannattaa käyttää myös uutta FREEZIUMTM -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

