



Lämmönsiirtonesteet

DOWCAL™-nesteet

Korroosionestoaineilla varustetut glykolipohjaiset
lämmönsiirtonesteet

Opas tuotteisiin, järjestelmän rakenteeseen, asentukseen ja käyttöön



Sisällysluettelo

DOWCAL™ 100-, DOWCAL™ 200- ja DOWCAL™ N -nesteiden esittely	Sivu 4
DOWCAL™ -lämmönsiirtonesteiden edut	Sivu 5
Oikean DOWCAL™ -nesteiden valitseminen	Sivu 6
DOWCAL™-nesteiden tyypillisiä käyttökohteita	Sivu 8
Korroosionesto-ominaisuudet	Sivu 11
DOWCAL™-nesteiden käyttö	Sivu 13
– Materiaalien yhteensopivuus	Sivu 13
– DOWCAL™-nesteiden säilytys	Sivu 14
– Nesteanalyysisuositukset	Sivu 14
– Nesteiden laimennussuositukset	Sivu 14
– DOWCAL™-nesteliuosten hävittäminen	Sivu 14
– Nesteiden tulenarkuus ja tulipalon vaara	Sivu 14
– Tietoja kosketuksesta elintarvikkeisiin	Sivu 15
– Nesteiden käsittely	Sivu 15
– Järjestelmän rakenne	Sivu 15
– Uusien järjestelmien valmistelu DOWCAL™-nesteiden käyttöä varten	Sivu 15
– Olemassa olevien järjestelmien valmistelu DOWCAL™-nesteiden käyttöä varten	Sivu 15
DOWCAL™ -nesteiden fysikaaliset ominaisuudet	Sivu 16



Panimot käyttävät DOWCAL™ N -nesteitä käymis- ja vierresäiliöiden lämpötilan säätelyyn.

DOWCAL™ 100, DOWCAL™ 200 ja DOWCAL™ N

Tehokkaat inhiboidut glykolipohjaiset lämmönsiirtonesteet

DOWCAL™-lämmönsiirtonesteet ovat kirkkaita, etyleeni- tai propyleeniglykolipohjaisia liuoksia, joihin on lisätty tunnusomaisia korroosionestoaineitamme järjestelmän suorituskyvyn optimoimiseksi. Ne ovat ihanteellinen ratkaisu tilanteisiin, joissa veden jäätymispiste ei ole riittävän

alhainen tiettyihin käyttötarkoituksiin. Tavallisesti vedellä laimennettavilla DOWCAL™-nesteillä matala viskositeetti, hyvä lämpökapasiteetti ja lämmönjohtavuus. Lisäksi ne auttavat hyödyntämään veden erinomaista lämmönsiirtokapasiteettia laajalla lämpötila-alueella.

DOWCAL™ - lämmönsiirtonesteiden edut

Ovatko kaikki lämmönsiirtonesteet samanlaisia?

Eivät todellakaan. Eri lämmönsiirtonesteet on tarkoitettu eri prosesseihin, joiden vaatimukset ovat usein hyvinkin erilaisia ja väärän tuotteen valitseminen voi aiheuttaa vaurioita, kun järjestelmä täytetään. Korrosio tai tiivisteiden hajoaminen voi aiheuttaa vuotoja, heikentää suorituskykyä tai pahimmillaan vahingoittaa järjestelmää, mikä voi edellyttää laajoja korjaustöitä. Koska korjauskustannukset voivat olla huomattavat, lämmönsiirtoneste kannattaa valita huolellisesti.

Dow tarjoaa täyden valikoiman sekä etyleeniglykoli- että propyleeniglykolipohjaisia DOWCAL™-lämmönsiirtonesteitä, joista löydät juuri oman järjestelmäsi vaatimuksiin sopivan tuotteen. Kun valitset DOWCAL™-nesteet, voit olla varma, että sen antama suoja ja teho kestävät pitkään eikä se vaaranna järjestelmäsi toimivuutta

- **Korroosiosuoja** – DOWCAL™-nesteisiin on lisätty tarkoin valittuja korroosionestoaineita, jotka suojaavat prosessilaitteiston metalliosia sekä parantavat prosessin tehokkuutta ja pienentävät ylläpitokustannuksia. DOWCAL™ 100 ja DOWCAL™ 200 suojaavat alumiinia erityisen tehokkaasti (katso lisätietoja sivulta 11 ja 12).
- **Yhteensopivuus** – DOWCAL™-nesteet ovat yhteensopivuudeltaan alan suunnannäyttäjiä. Nesteiden koostumukset sopivat hyvin yhteen useimpien muovien ja metallien kanssa, mikä vähentää huomattavasti prosessilaitteiston tiivisteiden hajoamisen vaaraa.



DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -nesteiden käyttö maalämpöpumpuissa auttaa tuottamaan taloudellista lämmitystä ja viilennystä niin kotitalouksille kuin teollisuusrakennuksille ja vähentämään niiden energiankulutusta.

- **Pitkäkestoinen teho** – DOWCAL™-nesteet kestävät pitkään. Hyvin huolletussa järjestelmässä niitä voidaan käyttää useita vuosia, koska niiden ainutlaatuinen inhibiittorikoostumus toimii korkeammassa lämpötiloissa kuin kilpailevat tuotteet.
- **Ympäristöä säästäviä** – DOWCAL™-nesteissä ei ole nitriittejä, booraksia eikä CMR-aineita (syöpää aiheuttavia, perimää vaurioittavia ja/tai lisääntymiselle vaarallisia aineita).
- **Suunniteltu mahdollisimman helppokäyttöiseksi** – voidaan laimentaa tavallisella vesijohtovedellä, jos demineralisoitua vettä ei ole saatavilla.
- **Käyttö valvotuilla aloilla** – DOWCAL™ N sopii käytettäväksi elintarviketuotannossa (katso lisätietoja elintarvikekelpoisuudesta tämän esitteen sivulta 15).

Asiantunteva tekninen tuki

Dow-lämmönsiirtonesteasiakkaana sinulla on käytössäsi alan johtava asiantuntemus, johon kuuluu myös vankka ja monipuolinen kokemus erilaisista käyttökohteista. DOW-lämmönsiirtoasiantuntijat auttavat sinua valitsemaan juuri oikean nesteen omiin tarpeisiisi ja neuvovat sinua asennuksessa ja käytön optimoinnissa. Ota meihin yhteyttä, niin kerromme lisää palveluistamme ja pääset samalla hyödyntämään asiantuntijoidemme osaamista omissa lämmönsiirtoprojekteissasi.

Lisäresurssit

DOW tarjoaa FLUIDFILE™-ohjelmiston, joka auttaa suunnittelemaan lämmitys- ja jäähdytysprosesseja sekä valitsemaan parhaan DOWCAL™-nesteet kuhunkin käyttötarkoitukseen. FLUIDFILE™-ohjelmistosta saa selville nesteen fyysiset ja dynaamiset ominaisuudet mille tahansa lämpötila-alueelle ja DOWCAL™/vesi-seokselle. Yhdessä tässä esitteessä annettujen tietojen kanssa FLUIDFILE™ auttaa parantamaan lämmönsiirtojärjestelmän toimintakykyä. Käy osoitteessa www.DOWCAL.com ja lataa FLUIDFILE™-ohjelmisto.

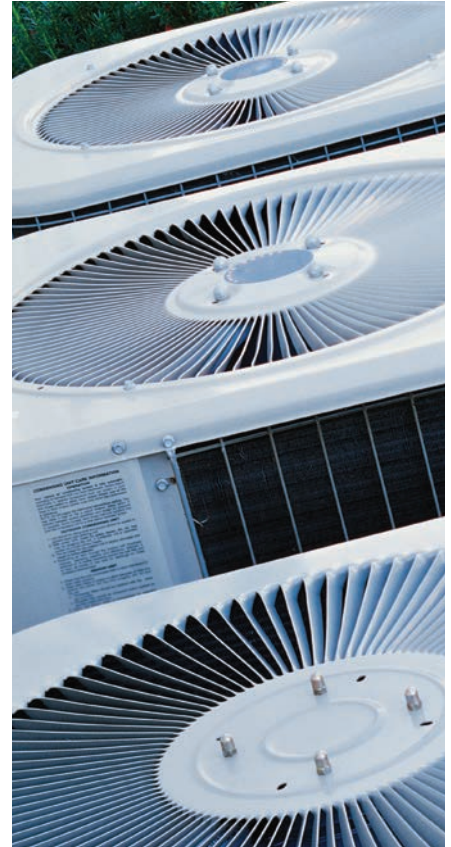
Oikean DOWCAL™-nesteiden valitseminen

DOWCAL™-nesteitä käytetään hyvin monenlaisissa käyttökohteissa uusiutuvasta energiasta ja talotekniikkajärjestelmistä kemianteollisuuden, lääketeollisuuden ja elintarviketeollisuuden prosesseihin. Valittava neste vaihtelee käyttökohteen ja käyttölämpötilan mukaan.

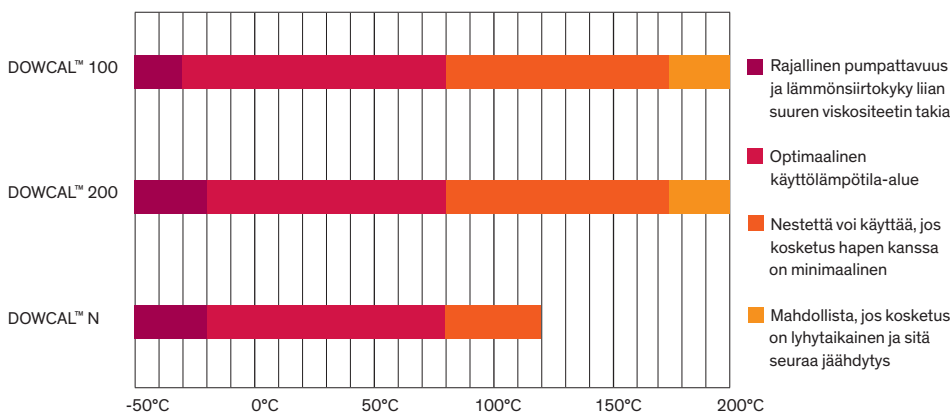
- DOWCAL™ 100 -lämmönsiirtoneste on etyleeniglykolipohjainen neste, joka soveltuu erityisesti lääketeollisuuden ja erikoiskemianteollisuuden käyttöön lämmitys- ja jäähdytysreaktoreissa, mutta myös lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmissä sekä maalämpöpumpuissa.

- DOWCAL™ 200 -lämmönsiirtoneste on propyleeniglykolipohjainen neste, jonka akuutti oraallinen toksisuus on vähäinen. Sen ansiosta se sopii erityisen hyvin käyttökohteisiin, joissa toksisuudella on merkitystä. Se sopii erityisen hyvin lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmiin, maalämpöpumppeihin ja aurinkopaneeleihin. Lisäksi sitä voi käyttää jäähdytysjärjestelmien toisiopiireissä esimerkiksi jäähalleissa ja vastaavissa vapaa-ajan tiloissa.
- DOWCAL™ N -lämmönsiirtoneste on propyleeniglykolipohjainen neste, johon on lisätty huolellisesti valittu sekoitus korroosionestoaineita. Se on tarkoitettu erityisesti elintarvike- ja juomateollisuuteen.

DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -nesteiden suositeltava käyttölämpötila-alue on -50°C...175°C, ja DOWCAL™ N -nesteiden -50°C...120°C. Tehokkuus ja käyttöominaisuudet voivat vaihdella näiden lämpötila-alueiden sisällä. Katso tarvittaessa lisätietoja seuraavasta kaaviosta.



DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -lämmönsiirtonesteet sopivat talotekniikkajärjestelmiin.



Huomautus: Jos nesteitä käytetään yli 100 °C:n lämpötilassa, neste on paineistettava, jotta se ei haihdu järjestelmästä.

DOWCAL™ -nesteiden tyypillisiä ominaisuuksia*

	DOWCAL™ 100	DOWCAL™ 200	DOWCAL™ N
Koostumus, paino-% • Etyleeniglykoli • Propyleeniglykoli • Estoaineet ja vesi	91 9	92 8	95,5 4,5
Väri	Väritön	Väritön	Väritön
Tiheys lämpötilassa 20°C, g/cm ³	1,130 - 1,140	1,045 - 1,055	1,045 - 1,055
Alkaliteetti väh. (mL)	10	10	9
pH vesiliuos 50 til.-%	7,6 - 8,2	7,2 - 7,6	9,5 - 10,5
Suurin laimennussuhde %	20%	20%	25%
Jäätymispiste vesiliuos 50 % til. vesiliuos 33 % til.	-38 -19	-33 -16	-31 -14

DOWCAL™ -nesteiden fysikaaliset ominaisuudet*

	DOWCAL™ 100	DOWCAL™ 200	DOWCAL™ N
Kiehumisalue paineessa 1013 mbar, °C	145 - 155	140 - 150	160 - 170
Dynaaminen viskositeetti lämpötilassa 20°C, mPa.s	25 - 30	60 - 65	45 - 60
Kinemaattinen viskositeetti lämpötilassa 20°C, mm ² /sec	15 - 25	55 - 60	40 - 60
Taitekerroin, N _D , 20°C	1,434	1,436	1,432
Ominaislämpö lämpötilassa 20°C, kJ/kg.K	2,33	2,18	2,45
Lämmönjohtokyky lämpötilassa 20°C, W/m.K	0,29	0,21	0,24
Ominaisräjähtökyky vesiliuos 50 til.-%, MS/cm	5140	2770	2060

*Tyypillisiä ominaisuuksia, ei pidä käsittää teknisiksi erittelyiksi

Huomautus: jäätymispiste vaihtelee liuoksen DOWCAL™-nesteiden pitoisuuden mukaan. Myös ominaislämpö, tiheys, lämmönjohtokyky ja viskositeetti vaihtelevat DOWCAL™-nesteiden pitoisuuden ja DOWCAL™-nesteiden käyttölämpötilan mukaan. Katso nesteiden ominaisuudet eri pitoisuuksina ja eri lämpötiloissa sivujen 13, 14 ja 15 jäätymispiste- ja kiehumispistetaulukoista tai Dow'n FLUIDFILE™-ohjelmistosta. Lataa FLUIDFILE™-ohjelmisto osoitteesta www.DOWCAL.com.

DOWCAL™-nesteiden tyypillisiä käyttökohteita

Lämmitys ja jäähdytys

Maalämpöpumput

Lämpöpumppujärjestelmä johtaa maanpinnan sisäistä tai pintaveden lämpöä ja tuottaa taloudellista lämmitystä ja jäähdytystä niin kotitalouksille kuin teollisuusrakennuksille ja vähentää niiden energiankulutusta. DOWCAL™-nesteitä kierrätetään maan tai veden alla olevissa putkissa, ja ne kuljettavat lämpöenergiaa rakennukseen tai pois rakennuksesta. Jotta lämmönsiirtoneste ei jäädy nollan alapuolella olevissa lämpötiloissa, DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -lämmönsiirtonesteitä voidaan kierrättää keräimissä/kaivoissa. DOWCAL™-nesteitä voi laimentaa jopa 20 %:n pitoisuuksiin asti korroosioneston ja pumpattavuuden kärsimättä.

Aurinkopaneelit

Aktiivisissa aurinkolämpöjärjestelmissä, esimerkiksi tasokeräimissä, aurinkoenergia lämmittää nestettä, jota kierrätetään lämmityksen tarpeessa oleviin kohteisiin. Näin esimerkiksi asuinrakennuksissa voidaan epäsuorasti

lämmönvaihtimien avulla lämmittää käyttövettä ja siten tukea rakennuksen lämmitysjärjestelmää. Tällaisiin käyttökohteisiin optimaalinen lämmönsiirtoneste on DOWCAL™ 200: se estää putkia halkeamasta pakkasella ja/ tai poistaa tarpeen tyhjentää järjestelmä talveksi säilyttäen kuitenkin erinomaiset lämmönsiirto-ominaisuudet. Alumiiniputkisille keräimille DOWCAL™ 200 tarjoaa luokkansa parhaan korroosiosuojan ja vähentää keräimen ylläpitokustannuksia.

Talotekniikka

Nykyaikaisissa talotekniikkajärjestelmissä käytetään usein glykolipohjaisia lämmönsiirtonesteitä lämmön ja jäähdytyksen siirtämiseen. DOWCAL™ 100 ja DOWCAL™ 200 antavat tällaisille vesipohjaisille talotekniikkajärjestelmille tarvittavan suojan jäätymistä ja korroosiota vastaan sekä mahdollistavat tehokkaan lämmönsiirron vuosien ajan vain vähäisin huoltotoimin.



Aurinkopaneelissa DOWCAL™ 200 -nesteeseen perustuva liuos imee auringon lämpöä ja kuljettaa energiaa kohteisiin, joissa sitä voi käyttää ilman tai veden lämmittämiseen.

Elintarviketeollisuus

Nestemäisten ruokien jäädytys

Erinomaisten lämmönsiirto-ominaisuuksiensa ja elintarvikehyväksynnän ansiosta DOWCAL™ N -nestettä käytetään yleisesti juomateollisuudessa oluen, viinin, maidon, mehujen ja vastaavien tuotteiden jäädyttämiseen.

Käymisen jäädyttäminen

Panimot ja viininvalmistajat käyttävät DOWCAL™ N -nesteitä käymis- ja vierresäiliöiden jäädyttämiseen. Nesteen korroosionesto-ominaisuudet suojaavat putkistoa.

Hiilihapotettujen juomien pakkaaminen

DOWCAL™ N -neste sopii ennen pullotusta tapahtuvaan hiilihapotettujen juomien kustannustehokkaaseen jäädyttämiseen ilman hiilihapon häviämistä. Tällaisia juomia ovat esimerkiksi kuohuviinit, samppanja ja olut.

Pakattujen elintarvikkeiden uppopakastus

Elintarviketeollisuudessa ilma- ja vesitiiviisti pakattuja tuotteita voidaan pakastaa upottamalla ne DOWCAL™ N -nesteeseen. Tämä menetelmä on suosittu, koska se on nopea, taloudellinen ja se takaa tasaisen jäätyksen.

Jäädytyskierukan huurteenpoisto

Kun ilman kosteus tiivistyy jäädytys- ja pakastustilojen jäädytyskierukoihin, huurteen muodostuminen voi heikentää jäädytyksen tehokkuutta. Kierukan pinnalle suihkutettu DOWCAL™ N -neste estää huurteen muodostumisen. Koska DOWCAL™ N -neste on hygroskooppista, se myös imee tiivistynyttä kosteutta.

Kuljetintelojen jäätyminenesto

Elintarvikkeiden pakastustunneleiden kuljettimien teloihin ja muihin liikkuviin osiin kertyy usein huurretta. DOWCAL™ N -neste tarjoaa tähän oivan ratkaisun: kun nestettä suihkutetaan teloille, se imee kosteuden itseensä, alentaa veden jäätympistettä, estää huurteen muodostumista ja suojaa teloja korroosiolta.



DOWCAL™ N -nestettä käytetään yleisesti juomien jäädytyksessä, käymisessä ja pullotuksessa.

DOWCAL™-nesteiden tyypillisiä käyttökohteita jatkuu



DOWCAL™ 200 -nestettä sisältävä liuos auttaa suojaamaan varastojen lattiaa routavaurioilta.

Teollinen käyttö

Prosessijäähdytys

Kemian ja petrokemian teollisuudessa käytetään toisiojäähdytystä viilennykseen tai prosessin aikana syntyneen lämmön poistamiseen. Tuote valitaan käyttötarkoituksen mukaan. DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -nesteitä käytetään usein prosessijäähdytykseen, sillä ne eivät ole vesiliuksina tulenarkoja eivätkä ne juurikaan aiheuta korroosiota.

Eräkäsittelyjärjestelmät

Eräkäsittely-ympäristöissä, esimerkiksi lääketeollisuudessa ja erikoiskemianteollisuudessa, reaktoreita on jäähdytettävä tai lämmitettävä. Laajojen lämpötila-alueidensa ansiosta DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -nesteitä voi käyttää sekä lämmin- että kylmäkierrrossa.

Prosessin saattolämpötilan ylläpitäminen

DOWCAL™ 100 -nestettä käytetään prosessinesteiden pitämiseen vakioämpötilassa ja estämään niiden jäätyminen. Perinteiseen höyryllä tapahtuvaan saattolämmitykseen verrattuna DOWCAL™ 100 -nesteen käyttö mahdollistaa lämpötilan tarkemman säätelyn laajemmalla lämpötila-alueella, poistaa jäteongelmat ja vaatii vähemmän huoltoa.

Lämmön talteenotto

Monet teollisuuslaitokset pyrkivät parantamaan prosessiensa lämpötehokkuutta lämmön talteenottojärjestelmillä. Tässä käytössä DOWCAL™ 100 -neste kerää hukkalämpöä ja siirtää sen kohteisiin, joissa lämpöä tarvitaan.

Talonrakennus sekä maa- ja vesirakennus Jäähallit

Monet eturivin jäähallit pitävät jäänsä kylmänä ja tasalaatuisena DOWCAL™-nesteiden avulla. Jäähalleissa käytetään DOWCAL™ 100- tai DOWCAL™ 200 -nestettä sisältävää liuosta, joka jäähdytetään jäähdytyskoneiston avulla ja jota kierrätetään jäähallin lattian alla olevassa putkistossa. Kylmä liuos jäädyttää lattialla olevan vesikerroksen tasaiseksi jääpinnaksi. Jäähalleissa käytettävät DOWCAL™-nesteet jäädyttävät veden nopeasti, mikä vähentää käyttö- ja huoltokustannuksia. Lisäksi ne suojaavat tehokkaasti metalliputkia korroosiolta.

Lumensulatusjärjestelmät

Lumensulatusjärjestelmä muodostuu betoniin tai asfalttiin upotetusta putkistosta. Lämmitettyä DOWCAL™ 200 -vesiliuosta kierrätetään putkistossa, mikä sulattaa lumen ja jään silloilta, huoltoasemien pihoilta, teiltä ja jalkakäytäviltä. Asianmukaisesti huolletuissa lumensulatusjärjestelmissä DOWCAL™ 200 -neste tuottaa tehokkaan lämmönsiirron ja korroosioneston jopa vuosien ajan.

Lattioiden lämmittäminen

Routiminen voi aiheuttaa suuria vaurioita varastotilojen lattioille. Tätä riskiä voi pienentää upottamalla lattian alla olevaan maahan putkiston ja lämmittämällä sitä DOWCAL™ 200 -liuksella.

Korroosionesto-ominaisuudet

DOWCAL™-nesteet on tehty hyvin monenlaisiin käyttötarkoituksiin. DOWCAL™-nesteiden räätälöity korroosionestoainekoostumus estää monien teollisuudessa ja asuinrakennuksissa yleisesti käytettyjen metallien korroosiota, mikä vähentää huoltokustannuksia ja pidentää prosessilaitteistojen käyttöikää.

DOWCAL™-nesteiden korroosionestoaineet suojaavat metalleja kahdella eri tavalla. Ensinnäkin ne passivoivat metallien pinnat reagoimalla pinnan kanssa tai muodostamalla pinnalle kerroksen, joka suojaa pintaa happojen vaikutukselta. Toiseksi nämä aineet puskuroivat glykolin hapettumisen mahdollisesti muodostamat hapot. Kaikki glykolit muodostavat hajoamistuotteinaan orgaanisia happoja. Happi ja/tai lämpö kiihdyttävät tätä hajoamista. Jos nämä hapot jäävät liuokseen, ne alentavat pH-arvoa ja edistävät metallien korroosiota. Oikea korroosionestoainekoostumus, esimerkiksi DOWCAL™-nesteissä käytettävä, neutraloi nämä hapot ja pidentää nesteen käyttöikää. Monet yleisesti saatavilla olevat jäähdytysnesteet – esimerkiksi vain orgaanisiin happoihin perustuvat (OAT) nesteet – eivät juurikaan pysty puskuroimaan näitä hajoamistuotteita, joten tällaiset nesteet on vaihdettava useammin.

Seuraavissa kaavioissa ja taulukoissa esitetään DOWCAL™-nesteiden vesiliuosten ASTM D1384-

korroosiotestimenetelmän tuloksia, joiden mukaan yleisesti käytetyillä metalleilla korroosio on vähäistä.

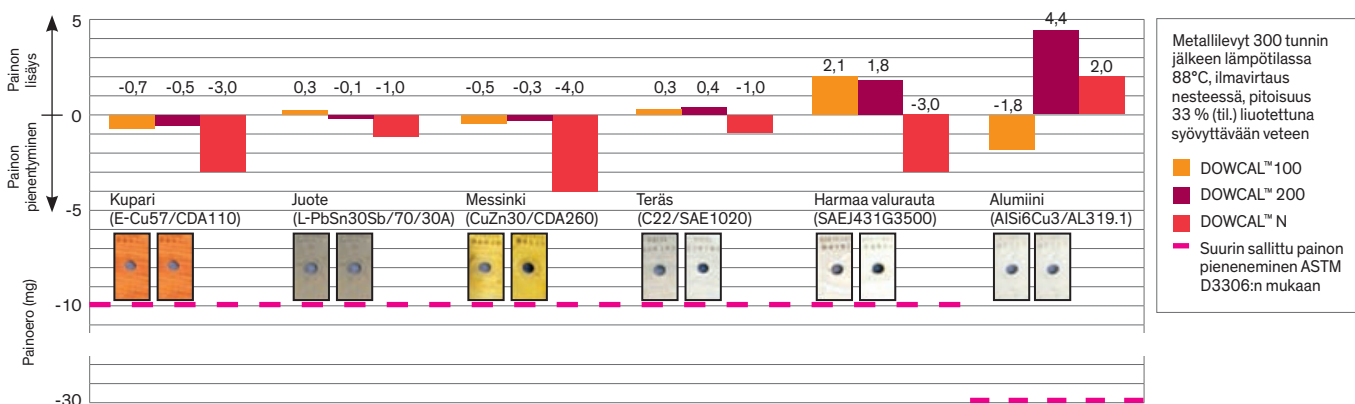
Testilukemat vastaavat korroosion aiheuttamaa metallilevyjen painonvähennystä milligrammoina näytettä kohti.

DOWCAL™-nesteet saavuttavat selvästi tässä testissä riittäväksi katsottavan korroosiotason. Jos tulos on yli 10 mg (alumiinille 30 mg), se on yleensä merkki riittämättömästä korroosiosuojasta.

Vaikka muutkin testatut nesteet voivat toimia tyydyttävästi 33 tilavuusprosentin pitoisuuksina, usein tarvitaan liuoksia, joiden pitoisuudet ovat tätä alhaisempia. Sivun 12 taulukoissa näkyvät eri jäähdytysnesteiden ASTM D1384 -korroosiotestin tulokset samoissa olosuhteissa, kun pitoisuus on 20 % (tilavuus). Vertailun vuoksi mukana ovat myös puhdas vesi sekä lisäaineettomat propyleeniglykoli ja etyleeniglykoli.

Tulokset osoittavat, että DOWCAL™-nesteet estävät korroosiota tehokkaasti kaikilla metalleilla, kun taas kilpailevat tuotteet aiheuttavat enemmän korroosiota alumiinille. Testit osoittavat myös, että vesi ja lisäaineettomat glykolit ovat hyvin syövyttäviä, mikä vahvistaa korroosioestoaineita sisältävän nesteiden antaman suojan tarpeen.

Metallisodit puhdistettuina ASTM D1384 -korroosiotestin jälkeen, pitoisuus 33 tilavuusprosenttia



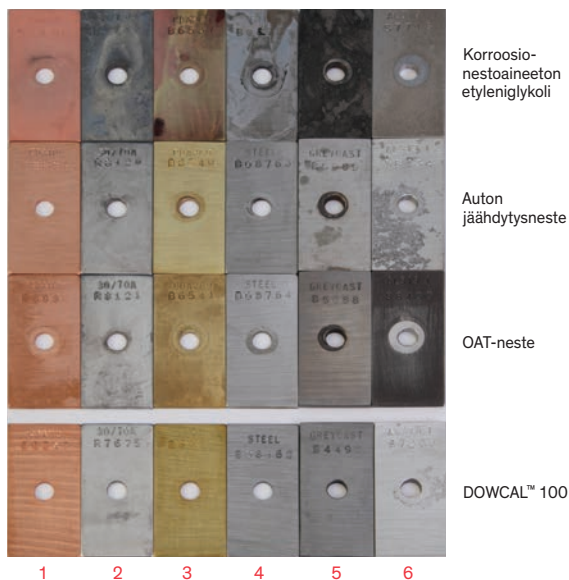
Korroosio lämpöä siirtäneellä alumiinilla. 25 til-% liuos ASTM D 4340 mukaan.
BfB Oil Research S.A., Gembloux, Belgium, 05/2012 ja 03/2013

Korroosionesto-ominaisuudet jatkuu

Seuraavassa ovat korroosiotestien tulokset ja niitä vastaavat tuloslomakkeiden tiedot.

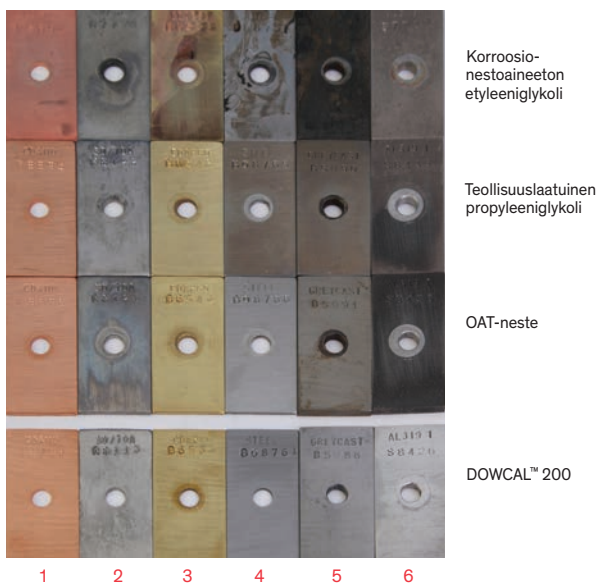
ASTM D1384 -korroosiotestin tulokset, kun pitoisuus on 20 tilavuusprosenttia, etyleeniglykoli (painoero [mg])

		Korroosio- nestoaineeton etyleeniglykoli	Auton jäähdytysneste, MEG-pohjainen	OAT-neste, MEG-pohjainen	DOWCAL™ 100 -liuos
1	Kupari	-19	-1,4	-0,8	-0,6
2	Juote	-46	-1,1	-0,8	-0,8
3	Messinki	-29	-0,4	-0,4	-0,9
4	Pehmeä	-819	0,5	0,7	-0,2
5	Valurauta	-642	1,8	1,6	2,7
6	Alumiini	-111	-10,2	-16,0	0,1



ASTM D1384 -korroosiotestin tulokset, kun pitoisuus on 20 tilavuusprosenttia, propyleeniglykoli (painoero [mg])

		Non-inhibited Propylene Glycol	Industrial Propylene Glycol Coolant	Alternative OAT Fluid	DOWCAL™ 200 -liuos
1	Kupari	-12	-0,5	-1,3	-0,3
2	Juote	-55	-1	-1,8	-0,5
3	Messinki	-31	-0,7	-1,4	0,3
4	Pehmeä	-969	0,7	0,3	0,6
5	Valurauta	-700	1,5	0,3	1,3
6	Alumiini	-150	-11,3	-22	0,7



ASTM D 4340 korroosiotestin tulokset lämpöä siirtäneellä alumiinilla

	DOWCAL™ 100	DOWCAL™ 200	ASTMD 3306 mukainen raja-arvo
Painohäviö mg/cm ² /viikko	0.75*	0.16*	max. 1.0

* BfB Oil Research S.A., Gembloux, Belgium, 05/2012 ja 03/2013

DOWCAL™-nesteiden käyttö

Materiaalien yhteensopivuus

DOWCAL™-nesteiden liuokset ovat yhteensopivia kaikkien metallien paitsi sinkin kanssa. Kuuma lämmönsiirtoneste voi liuottaa sinkkiä eikä sitä siksi saisi käyttää galvanoiduissa putkistoissa.

DOWCAL™-nesteet ovat yhteensopivia useimpien muovi- ja kumilaatujen kanssa jopa siinä määrin, että niitä voidaan pitää alan standardina yhteensopivuuden suhteen. Seuraavassa taulukossa on esitetty

yhteensopivia muovi- ja kumilaatuja sekä eri materiaalien suositeltuja enimmäiskäyttölämpötiloja (joissakin tapauksissa enimmäiskäyttölämpötilat koskevat muovilaatua liuoksesta riippumatta).

Materiaalit	Etyleeniglykolipohjainen neste, esim. DOWCAL™ 100	Propyleeniglykolipohjainen neste, esim. DOWCAL™ 200 ja DOWCAL™ N
Muovilaadut		
ABS	66°C	32°C
Akryylit	32°C	
Kloorattu polymeeri	110°C	
CPVC	93°C ^a	93°C ^b
Epoksi	143°C	99°C(U) ^c
Hiilifluoridit FEP	199°C	199°C
Hiilifluoridit TFE	249°C	249°C
Noryl®	66°C	
Polyamidit - nailon	99°C	
Bisfenoli A-fumaraatti	110°C	88°C
Hydrattu bisfenoli A-Bisfenoli A	104°C	93°C
Isoftaali	43°C(U) ^c	88°C
Klooratut polyesterit	127°C	104°C
Polystyreenit	77°C	
Polyeteeni	71°C	66°C
Polypropeeni	116°C	66°C
PVC – tyyppi 1	49°C	49°C ^d
PVC – tyyppi 2	49°C	49°C ^d
Polyvinylideenikloridi	88°C	
Vinyligeenifluoridi	143°C	138°C
Vinyliesteri	104°C	104°C
Polymetyylimetakrylaatti (PMMA)		70°C ^e
Kumilaadut		
Butyyli GR-1	93°C	
Fluoroelastomeerit Viton® A	182°C	38°C
Fluoroelastomeerit KEL-F 3700	99°C	
Kova kumi	93°C	
Kloorisulfonoitu polyeteeni (CSPE)	99°C	
Koroseal®	71°C	
Luonnonkumi (GRS)	71°C	
Neopreeni GR-M (CR)	77°C	32°C
Nitriili Buna M (NBR)	88°C	32°C
NORDEL™	154°C	
Polyuretaani	38°C	

(a) Vain, jos liuoksen etyleeniglykolipitoisuus on enintään 50 %, BF Goodrichin mukaan

(b) Ei, jos liuoksen propyleeniglykolipitoisuus on yli 25 %, BF Goodrichin mukaan

(c) Jos U pysyy suositellulla lämpötila-alueella. Nesteen on havaittu aiheuttavan ongelmia muoville alueen yläpuolella, joten se ei sovi korkeammille lämpötiloille.

(d) Suuri PVC-hartsien ja -yhdisteiden valmistaja The Geon Company kehottaa olemaan käyttämättä PVC:tä, jos lämpötila on yli 49 °C.

(e) Testannut Ecofys Netherlands BV, 2008.

® Noryl on Sabic Innovative Plastics Holding BV:n ja sen sisaryhtiöiden tavaramerkki.

® Viton on E. I. du Pont de Nemours and Companyn tai sen sisaryhtiöiden tavaramerkki.

® Koroseal on RJF International Corporationin tavaramerkki.

™The Dow Chemical Companyn tavaramerkki

Taulukon lähteet: "Corrosion Resistance Tables", Second Edition, Philip A. Schweiter, P.E., 1986 BF Goodrich ja The Geon Company

DOWCAL™-nesteiden käyttö jatkuu

DOWCAL™-nesteiden säilytys

DOWCAL™-nesteiden säilytyksessä ei tarvitse huomioida sääolosuhteita. DOWCAL™-nesteet ja niiden liuokset on säilytettävä muovisissa säilytysastioissa metallisten sijaan. Sinkki on erityisen herkkää laimentamattomille DOWCAL™-nesteille. Sen vuoksi sinkin tai sinkkipinnoitteen altistamista laimentamattomille DOWCAL™-nesteille tulee välttää.

Oikein säilytettynä DOWCAL™-nesteiden valmistajan ilmoittamat ominaisuudet säilyvät vähintään 24 kuukautta valmistuspäivästä. Tätä suositusaikaa pidempi säilytysaika ei kuitenkaan välttämättä tee aineesta käyttöön sopimatonta. Dow tarjoaa analysointipalvelua, joka arvioi nesteen kunnan pitkän säilytyksen jälkeen.

Nesteanalyysejäsuositukset

Kokemus on osoittanut, että DOWCAL™-nesteitä voi käyttää laitteistoissa useiden vuosien ajan. DOWCAL™-nesteen pitoisuus ja tuotteen toimivuus on kuitenkin syytä tarkistaa vuoden tai kahden välein. Tämän esitteen takasivulta löytyy Dow'n asiakaspalvelun ilmainen puhelinnumero, josta voit kysyä lisätietoja analyyseistämme.

Nesteen laimennussuositukset

Jos mahdollista, DOWCAL™-nesteitä on laimennettava demineralisoidulla tai tislattulla vedellä. DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -nesteitä voi sekoittaa myös muunlaiseen veteen seuraavassa taulukossa kerrotulla tavalla. Paikallinen vesijohtovesi tavallisesti täyttää nämä vaatimukset. Jos riittävän laadukasta vettä ei ole saatavissa, Dow tai Dow'n paikallinen jälleenmyyjä voi toimittaa valmiiksi laimennettuja DOWCAL™-liuoksia.

Liuksen veden laatuvaatimukset

	DOWCAL™ 100 / 200
Kloridi	<400 ppm*
Sulfaatti	<400 ppm*
Kokonaiskovuus	<450 ppm (25°dH)

*<100 ppm, jos järjestelmässä on alumiinista tai alumiiniseoksista tehtyjä osia.

Vaikka DOWCAL™-nesteet sekoittuvat täysin veteen kaikissa oloissa, sekoitus kannattaa tehdä ennen järjestelmän täyttämistä tasaisen pitoisuuden varmistamiseksi koko järjestelmässä. Se vähentää riskiä pitoisuudeltaan haluttua suuremman tai pienemmän liuoksen kertymisestä järjestelmän ääriosiin. Jos järjestelmään on lisättävä vesi erikseen, on suositeltavaa täyttää järjestelmään kaksi kolmasosaa suositellusta määrästä vettä ennen DOWCAL™-nesteen lisäämistä. Kun neste on lisätty, järjestelmän voi täyttää suositellulla määrällä vettä. Jos vesi ja neste lisätään järjestelmään erikseen, niiden sekoittuminen toisiinsa täydellisesti voi kestää useita päiviä järjestelmän käynnistämisen jälkeen.

DOWCAL™-liuosten hävittäminen

DOWCAL™-nesteiden pääainesosa, propyleeni- tai etyleeniglykoli, on biologisesti hajoaava eikä se vahingoita vesieliöitä. Siitä huolimatta liuokset on hävitettävä paikallisten lakien ja määräysten mukaisesti. Sitä ei saa laskea viemäriin, maahan tai vesistöön.

Nesteen tulenarkuus ja tulipalon vaara

DOWCAL™-nesteiden vesiliuokset, joiden pitoisuus on enintään 80 %, ovat palamattomia, sillä niillä ei ole mitattavissa olevaa leimahduspistettä. Sen vuoksi niiden käyttö ei yleensä aiheuta tulipalovaaraa. Seuraavassa esitetyt leimahduspistearvot koskevat ainoastaan laimentamattomia DOWCAL™-nesteitä.

Nesteen syttyvyys

	DOWCAL™ 100	DOWCAL™ 200	DOWCAL™ N
Leimahduspiste, °C	120	101	101
Syttymislämpötila, °C	435	420	420



Monet eturivin jäähallit pitävät jäänsä kylmänä ja tasalaatuisena DOWCAL™ 100- ja DOWCAL™ 200 -nesteen avulla.

Tietoja elintarvikekosketuksesta

DOWCAL™ N on propyleeniglykolipohjainen neste. Yhdysvaltain elintarvike- ja lääkevirasto FDA on luokitellut propyleeniglykolin turvallisesti aineeksi kohdassa 21CFR184.1666. Lisäksi se täyttää Yhdysvaltain Food Chemicals Codex (FCC) -määräysten 6. version (2008) vaatimukset. Sitä voi siis käyttää elintarvikkeiden lisäaineina suoraan tai epäsuorasti. Euroopassa DOWCAL™ N-nesteen ainesosat on mainittu ihmisravinnoksi tarkoitetuissa elintarvikkeissa käytettäväksi hyväksytyjä lisäaineita käsittelevässä komission asetuksessa (EU) N:o 1130/2011. Propyleeniglykoli (PG) on luokiteltu aineeksi E1520 elintarvikkeiden lisäaineita käsittelevän Euroopan unionin direktiivin 95/2/EY muutoksessa. Se on myös mainittu komission asetuksen (EU) N:o 10/2011 liitteessä I sallittuna monomeerina tai lisäaineena elintarvikkeiden kanssa kosketukseen joutuviissa muovisissa materiaaleissa ja tarvikkeissa. DOWCAL™ N-neste on myös amerikkalaisen National Sanitation Foundationin (NSF) hyväksymä. Se on elintarviketeollisuuslaitoksiin sopiva lämmönsiirtoneste.

Nesteen käsittely

Katso lisätietoja Dow'ltä saatavista käyttöturvallisuustiedotteista.

Järjestelmän rakenne

Kuten muutkin nesteet, DOWCAL™-nesteitä sisältävät liuokset laajenevat lämpötilan noustessa. DOWCAL™-nesteitä sisältävissä järjestelmissä käytetään tavallisesti paisuntasäiliöitä. Paisuntasäiliöt on mitoittettava asianmukaisesti. Paisuntasäiliön tarvittavan koon laskemiseen voi käyttää tällä sivulla annettua kaavaa.

$$\Delta V = \frac{\rho(T_{low}) - \rho(T_{high})}{\rho(T_{high})} \times V$$

Selitykset: $\rho(T_{low})$ = tiheys matalimmassa odotettavissa olevassa lämpötilassa
 $\rho(T_{high})$ = tiheys korkeimmassa odotettavissa olevassa lämpötilassa

Uusien järjestelmien valmistelu DOWCAL™-nesteiden käyttöä varten

Uusia DOWCAL™-lämmönsiirtonesteitä käyttäviä järjestelmiä valmisteltaessa pitää poistaa kaikki valmistuksen, kokoamisen tai varastoinnin aikana mahdollisesti käytetyt öljyt, rasvat ja suojaainnoitteet laitteiston valmistajan ohjeiden mukaisesti. Järjestelmässä ei saa olla mitään vierasaineita tai roskia ennen loppupuhdistuksen aloittamista. Uudet järjestelmät on puhdistettava vesiliuoksella, jossa on 1 - 2 painoprosenttia trinatriumfosfaattia.

Järjestelmä on puhdistamisen jälkeen huuhdeltava huolellisesti ennen DOWCAL™-nesteiden lisäämistä. Kun järjestelmä on koeponnistettu vedellä tai DOWCAL™-liuoksella, se tulee jättää täyteen nestettä, jotta nesteen ja ilman rajapintaan ei pääse syöpmään koloja. Jos vedellä tai DOWCAL™-liuoksella täytetty järjestelmä on tyhjennettävä eikä sitä voi täyttää muutamaan päivään, järjestelmä on huuhdeltava huolellisesti ja kuivattava.

Vanhon järjestelmien valmistelu DOWCAL™-nesteiden käyttöä varten

Kun aiemmin käytetty lämmönsiirtoneste vaihdetaan DOWCAL™-nesteeseen, järjestelmä on puhdistettava huolellisesti aiemmasta nesteestä ja muista jäämistä. DOWCAL™-nesteen toimivuuden varmistamiseksi on hyvin tärkeää poistaa kaikki korrosio ja vaihtaa vaurioituneet tiivisteet ennen järjestelmän täyttämistä. Erityisesti kylmänsiirtoaineratkaisuja vaihdettaessa on tärkeää varmistaa, että kaikki kertyneet kerrostumat ja syöpmät poistetaan.

Erityisen tärkeää on poistaa kalsium- ja kloridisaostumat. Jäännöskalsium reagoi DOWCAL™-nesteiden korroosionestoaineiden kanssa ja siten vähentää niiden määrää liuoksessa, mikä heikentää tuotteen korroosionestominaisuuksia. Kloridit voivat suurina pitoisuuksina aiheuttaa järjestelmässä korroosiota. Jos kyseessä on suurikokoinen tai pahoin korroosioaurioitunut järjestelmä, on suositeltavaa käyttää ammattimaista puhdistuspalvelua.

Jos olet aiemmin käyttänyt jotakin toista propyleeniglykolipohjaista lämmönsiirtonestettä, tarkista sen yhteensopivuus DOWCAL™ N- tai DOWCAL™ 200 -nesteen kanssa. Vastaavasti jos olet aiemmin käyttänyt jotakin toista etyleeniglykolipohjaista nestettä, tarkista sen yhteensopivuus DOWCAL™ 100 -nesteen kanssa. Jos nesteet ovat keskenään yhteensopivia ja järjestelmä on hyvässä kunnossa, järjestelmän voi täyttää DOWCAL™-nesteellä.

DOWCAL™ -nesteiden fysikaaliset ominaisuudet

Seuraavissa taulukoissa ilmoitetaan DOWCAL™-nesteiden jäätymis- ja kiehumispisteet eri pitoisuuksina. Myös ominaislämpö, tiheys, lämmönjohtokyky

ja viskositeetti vaihtelevat DOWCAL™-nesteiden pitoisuuden ja DOWCAL™-nesteiden käyttölämpötilan mukaan.

Lataa FLUIDFILE™-ohjelmisto osoitteesta www.DOWCAL.com ja tutustu ominaisuuksiin eri pitoisuuksina ja eri lämpötiloissa.

DOWCAL™ 100 -nesteiden tyypilliset jäätymis- ja kiehumispisteet sekä muut ominaisuudet**

DOWCAL™ 100 til.-%	DOWCAL™ 100 paino-%	Jäätymispiste °C	Taitekerroin, lämpöt. 20 °C	Kiehumispiste °C, paine 1 bar	Tiheys, g/cm ³ , lämpöt. 20°C	Dyn. viskositeetti, mPa.s, lämpöt. 20 °C	Kin. viskositeetti, mm ² /s, lämpöt. 20 °C
5,0	5,6	-2,1	1,3386	100,5	0,983	1,07	1,03
10,0	11,2	-4,3	1,3442	101,1	1,001	1,26	1,22
15,0	16,7	-6,7	1,3498	101,7	1,016	1,49	1,43
20,0	22,1	-9,4	1,3554	102,4	1,029	1,77	1,69
21,0	23,2	-10,0	1,3565	102,5	1,031	1,83	1,75
22,0	24,3	-10,6	1,3576	102,7	1,033	1,89	1,81
23,0	25,3	-11,3	1,3588	102,8	1,036	1,96	1,87
24,0	26,4	-11,9	1,3599	102,9	1,038	2,03	1,93
25,0	27,5	-12,6	1,3610	103,1	1,040	2,09	1,99
26,0	28,5	-13,2	1,3621	103,2	1,042	2,17	2,06
27,0	29,6	-14,0	1,3632	103,3	1,044	2,24	2,13
28,0	30,6	-14,7	1,3643	103,5	1,046	2,32	2,20
29,0	31,7	-15,4	1,3654	103,6	1,048	2,40	2,27
30,0	32,7	-16,2	1,3665	103,8	1,050	2,48	2,35
31,0	33,8	-17,0	1,3676	103,9	1,052	2,57	2,43
32,0	34,8	-17,8	1,3687	104,0	1,053	2,65	2,51
33,0	35,9	-18,7	1,3698	104,2	1,055	2,75	2,59
34,0	36,9	-19,5	1,3709	104,3	1,057	2,84	2,68
35,0	38,0	-20,4	1,3720	104,5	1,059	2,94	2,77
36,0	39,0	-21,4	1,3731	104,6	1,060	3,04	2,86
37,0	40,0	-22,3	1,3742	104,8	1,062	3,14	2,96
38,0	41,0	-23,3	1,3752	104,9	1,064	3,25	3,06
39,0	42,1	-24,3	1,3763	105,1	1,065	3,36	3,16
40,0	43,1	-25,4	1,3774	105,2	1,067	3,48	3,27
41,0	44,1	-26,4	1,3785	105,4	1,068	3,60	3,38
42,0	45,1	-27,5	1,3796	105,5	1,070	3,72	3,49
43,0	46,1	-28,7	1,3806	105,7	1,071	3,85	3,60
44,0	47,2	-29,9	1,3817	105,9	1,073	3,98	3,73
45,0	48,2	-31,1	1,3828	106,0	1,074	4,12	3,85
46,0	49,2	-32,3	1,3838	106,2	1,076	4,26	3,98
47,0	50,2	-33,6	1,3849	106,4	1,077	4,41	4,11
48,0	51,2	-34,9	1,3859	106,5	1,079	4,56	4,25
49,0	52,2	-36,3	1,3870	106,7	1,080	4,71	4,39
50,0	53,2	-37,7	1,3880	106,9	1,081	4,88	4,54
51,0	54,2	-39,1	1,3891	107,1	1,083	5,04	4,69
52,0	55,2	-40,6	1,3901	107,3	1,084	5,22	4,85
53,0	56,2	-42,1	1,3912	107,5	1,085	5,40	5,01
54,0	57,1	-43,7	1,3922	107,7	1,087	5,58	5,18
55,0	58,1	-45,3	1,3932	107,9	1,088	5,77	5,35
56,0	59,1	-46,9	1,3943	108,2	1,089	5,97	5,53
57,0	60,1	-48,6	1,3953	108,4	1,090	6,18	5,71
58,0	61,1	-50,3	1,3963	108,7	1,092	6,39	5,90
59,0	62,0	< -51	1,3973	108,9	1,093	6,61	6,10
60,0	63,0	< -51	1,3983	109,2	1,094	6,84	6,31
65,0	67,8	< -51	1,4033	110,8	1,100	8,10	7,43
70,0	72,6	< -51	1,4082	112,8	1,105	9,59	8,76
75,0	77,3	< -51	1,4130	115,4	1,111	11,4	10,3
80,0	82,0	< -51	1,4176	118,8	1,116	13,4	12,2
85,0	86,6	-50,9	1,4220	123,2	1,120	15,9	14,4
90,0	91,1	-40,8	1,4264	128,9	1,125	18,8	16,9
95,0	95,6	-34,5	1,4305	136,1	1,129	22,3	19,9
100,0	100,0	-28,7	1,4345	145,1	1,134	26,4	23,5

*Tyypillisiä ominaisuuksia, ei pidä käsittää teknisiksi erittelyiksi.

* Lämpötilariippuvaiset fysikaaliset ominaisuudet saa selville FLUIDFILE™-ohjelmistolla.

Turvamarginaalin takia kannattaa valita tästä taulukosta lämpötila, joka on vähintään 3 °C alhaisempi kuin alin odotettavissa oleva ympäristön lämpötila. Kysy tarvittaessa Dow'ita lisätietoja erikoistapauksia varten.

DOWCAL™ 200 -nesteiden tyypilliset jäätymis- ja kiehumispisteet sekä muut ominaisuudet**

DOWCAL™ 200 til.-%	DOWCAL™ 200 paino-%	Jäätymispiste °C	Taitekerroin, lämpöt. 20 °C	Kiehumispiste °C, paine 1 bar	Tiheys, g/cm ³ , lämpöt. 20 °C	Dyn. viskositeetti, mPa.s, lämpöt. 20 °C	Kin. viskositeetti, mm ² /s, lämpöt. 20 °C
5,0	5,3	-1,6	1,3391	100	1,006	1,36	1,95
10,0	10,5	-3,3	1,3452	100	1,011	1,62	1,66
15,0	15,8	-5,3	1,3513	101	1,015	1,93	1,81
20,0	20,9	-7,5	1,3573	101	1,020	2,30	2,11
21,0	22,0	-8,0	1,3585	101	1,021	2,39	2,18
22,0	23,0	-8,5	1,3597	101	1,022	2,48	2,26
23,0	24,0	-9,1	1,3609	102	1,022	2,57	2,34
24,0	25,1	-9,6	1,3621	102	1,023	2,66	2,42
25,0	26,1	-10,2	1,3633	102	1,024	2,76	2,51
26,0	27,1	-10,8	1,3645	102	1,025	2,87	2,61
27,0	28,2	-11,4	1,3657	102	1,026	2,97	2,71
28,0	29,2	-12,1	1,3669	102	1,027	3,09	2,81
29,0	30,2	-12,7	1,3681	102	1,028	3,20	2,92
30,0	31,2	-13,4	1,3693	102	1,029	3,33	3,04
31,0	32,3	-14,1	1,3704	102	1,030	3,45	3,16
32,0	33,3	-14,8	1,3716	102	1,031	3,58	3,29
33,0	34,3	-15,6	1,3728	102	1,032	3,72	3,42
34,0	35,3	-16,4	1,3739	102	1,033	3,87	3,56
35,0	36,3	-17,2	1,3751	102	1,034	4,02	3,70
36,0	37,4	-18,0	1,3762	103	1,035	4,17	3,85
37,0	38,4	-18,9	1,3774	103	1,036	4,34	4,01
38,0	39,4	-19,8	1,3785	103	1,037	4,51	4,17
39,0	40,4	-20,7	1,3797	103	1,038	4,68	4,35
40,0	41,4	-21,7	1,3808	103	1,039	4,87	4,53
41,0	42,4	-22,7	1,3820	103	1,039	5,06	4,71
42,0	43,4	-23,7	1,3831	103	1,040	5,26	4,91
43,0	44,4	-24,8	1,3842	103	1,041	5,47	5,12
44,0	45,4	-25,8	1,3853	103	1,042	5,69	5,33
45,0	46,4	-27,0	1,3864	103	1,043	5,92	5,55
46,0	47,5	-28,1	1,3875	104	1,044	6,16	5,79
47,0	48,5	-29,3	1,3886	104	1,045	6,40	6,03
48,0	49,5	-30,5	1,3897	104	1,046	6,66	6,29
49,0	50,5	-31,8	1,3908	104	1,047	6,93	6,55
50,0	51,5	-33,1	1,3919	104	1,048	7,22	6,83
51,0	52,5	-34,5	1,3930	105	1,048	7,51	7,12
52,0	53,5	-35,9	1,3941	105	1,049	7,82	7,42
53,0	54,4	-37,3	1,3951	105	1,050	8,14	7,74
54,0	55,4	-38,7	1,3962	105	1,051	8,48	8,07
55,0	56,4	-40,3	1,3973	105	1,052	8,83	8,41
56,0	57,4	-41,8	1,3983	106	1,053	9,20	8,77
57,0	58,4	-43,4	1,3993	106	1,053	9,58	9,14
58,0	59,4	-45,0	1,4004	106	1,054	9,98	9,54
59,0	60,4	-46,7	1,4014	106	1,055	10,4	9,94
60,0	61,4	-48,5	1,4024	107	1,056	10,8	10,4
65,0	66,3	-51	1,4074	108	1,059	13,3	12,8
70,0	71,2	-51	1,4122	109	1,062	16,5	15,8
75,0	76,1	-51	1,4168	111	1,064	20,4	19,5
80,0	80,9	-51	1,4212	113	1,066	25,4	24,1
85,0	85,7	-51	1,4253	116	1,066	31,6	29,8
90,0	90,5	-51	1,4291	121	1,065	39,5	36,9
95,0	95,3	-51	1,4327	129	1,062	49,5	45,7
100,0	100,0	-51	1,4360	142	1,057	62,3	56,5

*Tyypillisiä ominaisuuksia, ei pidä käsittää teknisiksi erittelyiksi.

* Lämpötilariippuvaiset fysikaaliset ominaisuudet saa selville FLUIDFILE™ -ohjelmistolla.

Turvamarginaalin takia kannattaa valita tästä taulukosta lämpötila, joka on vähintään 3 °C alhaisempi kuin alin odotettavissa oleva ympäristön lämpötila. Kysy tarvittaessa Dow'ltä lisätietoja erikoistapauksia varten.

Typical Freezing, Boiling Points and other properties of DOWCAL™ N Fluid**

DOWCAL™ -nesteiden fysikaaliset ominaisuudet jatkuu

DOWCAL™ N -nesteiden tyypilliset jäätymis- ja kiehumispisteet sekä muut ominaisuudet**

DOWCAL™ N, til.-%	DOWCAL™ N, paino-%	Propyleeniglykoli, paino-%	Jäätymispiste, °C	Taitekerroin, lämpöt. 22 °C	Kiehumispiste, °C, paine 1 bar	Tiheys, g/cm ³ , lämpöt. 20 °C	Dyn. viskositeetti, mPa.s, lämpöt. 20 °C	Kin. viskositeetti, mm ² /s, lämpöt. 20 °C
5,0	5,2	5,0	-1,6	1,3383	100	1,004	1,2	1,2
10,0	10,5	10,0	-3,3	1,3438	100	1,009	1,4	1,4
15,1	15,7	15,0	-5,1	1,3495	100	1,014	1,6	1,6
20,3	20,9	20,0	-7,1	1,3555	101	1,020	2,0	2,0
21,3	22,0	21,0	-7,6	1,3567	101	1,021	2,0	2,0
22,4	23,0	22,0	-8,0	1,3579	101	1,022	2,1	2,1
23,4	24,1	23,0	-8,6	1,3591	101	1,023	2,2	2,2
24,5	25,1	24,0	-9,1	1,3603	101	1,023	2,3	2,2
25,5	26,2	25,0	-9,6	1,3615	101	1,024	2,4	2,3
26,5	27,2	26,0	-10,2	1,3627	101	1,025	2,5	2,4
27,6	28,3	27,0	-10,8	1,3639	101	1,026	2,6	2,5
28,6	29,3	28,0	-11,4	1,3651	102	1,027	2,7	2,6
29,7	30,4	29,0	-12,0	1,3663	102	1,028	2,9	2,8
30,7	31,4	30,0	-12,7	1,3675	102	1,029	3,0	2,9
31,8	32,5	31,0	-13,4	1,3687	102	1,030	3,1	3,0
32,8	33,5	32,0	-14,1	1,3698	102	1,031	3,3	3,2
33,9	34,6	33,0	-14,8	1,3710	102	1,032	3,4	3,3
35,0	35,6	34,0	-15,6	1,3621	102	1,032	3,5	3,4
36,0	36,6	35,0	-16,4	1,3733	103	1,033	3,7	3,6
37,1	37,7	36,0	-17,3	1,3744	103	1,034	3,9	3,8
38,2	38,7	37,0	-18,2	1,3756	103	1,035	4,0	3,9
39,2	39,8	38,0	-19,1	1,3767	103	1,036	4,2	4,1
40,3	40,8	39,0	-20,1	1,3779	103	1,036	4,4	4,2
41,4	41,9	40,0	-21,1	1,3790	104	1,037	4,5	4,3
42,4	42,9	41,0	-22,1	1,3802	104	1,038	4,7	4,5
43,5	44,0	42,0	-23,2	1,3813	104	1,039	4,8	4,6
44,5	45,0	43,0	-24,3	1,3825	104	1,039	5,0	4,8
45,7	46,1	44,0	-25,5	1,3836	104	1,040	5,2	5,0
46,7	47,1	45,0	-26,7	1,3847	104	1,041	5,4	5,2
47,8	48,2	46,0	-27,9	1,3858	104	1,041	5,6	5,4
48,9	49,2	47,0	-29,3	1,3870	104	1,042	5,8	5,6
50,0	50,3	48,0	-30,6	1,3881	105	1,043	6,1	5,8
51,1	51,3	49,0	-32,1	1,3892	105	1,043	6,3	6,0
52,2	52,4	50,0	-33,5	1,3903	106	1,044	6,6	6,3
53,2	53,4	51,0	-35,0	1,3914	106	1,045	6,9	6,6
54,3	54,5	52,0	-36,6	1,3924	106	1,045	7,2	6,9
55,4	55,5	53,0	-38,2	1,3935	106	1,046	7,6	7,3
56,5	56,5	54,0	-39,8	1,3945	106	1,046	7,9	7,6
57,5	57,6	55,0	-41,6	1,3956	106	1,047	8,2	7,8
58,5	58,6	56,0	-43,3	1,3966	106	1,047	8,6	8,2
59,6	59,7	57,0	-45,2	1,3977	107	1,048	8,9	8,5
60,6	60,7	58,0	-47,1	1,3987	107	1,048	9,3	8,9
61,7	61,8	59,0	-49,0	1,3998	107	1,049	9,7	9,2
62,7	62,8	60,0	-51,1	1,4008	107	1,049	10,0	9,5
68,0	68,1	65,0	-51,1	1,4058	108	1,052	11,7	11,1
73,2	73,3	70,0	-51,1	1,4104	110	1,054	14,2	13,5
78,4	78,5	75,0	-51,1	1,4150	114	1,055	17,1	16,2
83,6	83,8	80,0	-51,1	1,4193	118	1,054	21,2	20,1
88,9	89,0	85,0	-51,1	1,4235	125	1,053	26,0	24,7
94,1	94,2	90,0	-51,1	1,4275	132	1,052	33,4	31,7
100,0	100,0	95,5	-51,1	1,4315	165	1,051	45,7	43,5

**Tyypillisiä ominaisuuksia, ei pidä käsittää teknisiksi erittelyiksi.

* Lämpötilariippuvaiset fysikaaliset ominaisuudet saa selville FLUIDFILE™-ohjelmistolla.

Turvamarginaalin takia kannattaa valita tästä taulukosta lämpötila, joka on vähintään 3 °C alaisempi kuin alin odotettavissa oleva ympäristön lämpötila. Kysy tarvittaessa Dow'ltä lisätietoja erikoistapauksia varten.



DOWCAL™ -nesteet

Korroosionestoaineita sisältävät glykolipohjaiset lämmönsiirtonesteet

Opas tuotteisiin, järjestelmän rakenteeseen, asennukseen ja käyttöön

Jos tarvitset lisätietoja, ota yhteyttä:

Dow Customer Information Group
Herbert H. Dowweg 5
4542 - Terneuzen
The Netherlands

Kansainvälinen ilmaisnumero* +800 36 94 63 67

Maksullinen numero: +31 115 67 2626
Faksi: +31 115 67 4704
www.dow.com/assistance/dowcig.htm

www.DOWCAL.com

* (Ilmainen numero käytettävissä Itävallassa, Belgiassa, Tanskassa, Suomessa, Ranskassa, Saksassa, Unkarissa, Irlannissa, Italiassa, Alankomaissa, Norjassa, Portugalissa, Espanjassa, Ruotsissa, Sveitsissä ja Isossa-Britanniassa.)

©™ The Dow Chemical Companyn ("Dow") tai sen sisaryhtiön tavaramerkki

HUOMAUTUS: Mitään vapautusta Dow'n tai muiden tahojen omistamien patenttien loukkauksista ei myönnetä. Koska voimassa olevan lainsäädännön määräykset voivat olla erilaisia eri paikoissa ja eri aikoina, on asiakkaan vastuulla selvittää, ovatko tuotteet ja tässä julkaisussa kerrotut tiedot asiakkaan käyttötarkoitukseen sopivia, ja varmistaa, että asiakkaan työskentelyalue ja jätehuoltomenettelyt ovat asiaankuuluvien lakien ja muiden viranomaismääräysten mukaisia. Tässä julkaisussa kuvatut tuotteet eivät ehkä ole myytävänä ja/tai saatavissa kaikilla maantieteellisillä alueilla, joilla Dow on edustettuna. Julkaisussa esitetyt väitteitä ei ehkä ole hyväksytty käytettäväksi kaikissa maissa. Dow ei ota mitään vastuuta tämän julkaisun sisältämistä tiedoista. Jollei julkaisussa erikseen muuta sanota, julkaisun maininnat "Dow" tai "yritys" tarkoittavat Dow'n oikeussubjektia, joka myy tuotteet asiakkaalle. MITÄÄN TAKUITA EI MYÖNNETÄ. ERITYISESTI KAIKKI OLETETUT TAKUUT SOVELTUUVUUDESTA KAUPANKÄYNNIN KOHTEEKSI TAI SOPIVUUDESTA TIETTYYN TARKOITUKSIIN KIELLETÄÄN.

Lomake nro 180-01612-0217 CDP