

Rakennusten lämpöpumppujäähdytysratkaisu (CHC)

Yhtenäiset laatuvaatimukset, suositukset ja ohjeet
J2/2025

Rakennusten lämpöpumppujäähdytysratkaisu

Yhtenäiset laatuvaatimukset, suositukset ja ohjeet

Rakennusten lämpöpumppujäähdytysratkaisu (CHC, combined heating and cooling) on energiatehokas ja ympäristöystävällinen tapa jäähdyttää kiinteistöjä. Tässä jäähdytysratkaisussa kiinteistöä jäähdytetään lämpöpumpuilla, joiden avulla kerätty lämpö kierrätetään uusiutuvaksi kaukolämmöksi takaisin kaukolämpöverkkoon. CHC-ratkaisussa energiayritys huolehtii kiinteistön puolesta jäähdytysenergian tuotannosta koko elinkaaren ajan. CHC-ratkaisu on kestävän kehityksen mukainen tapa jäähdyttää rakennuksia.

Näiden ohjeiden tarkoituksena on taata asiakkaiden ostaman jäähdytysenergian korkea laatu tarkoituksenmukaisilla laitteilla ja laadunvalvonnalla. Yhtenäiset vaatimukset laitteiden toiminnoille ja varusteille alentavat kustannuksia ja parantavat järjestelmän toimivuutta. Tässä julkaisussa esitetyt suositukset ja ohjeet koskevat CHC-palvelua käyttäviä asiakkaita.

Julkaisu on laadittu siten, että laatuvaatimukset ja ohjeet eivät rajoita alan kehitystä ja antavat suunnittelijoille mahdollisuuden soveltaa uusinta tietoutta.

19.3.2025

Jäähdytystyöryhmä
Antti Hölsä, Fortum Power and Heat Oy
Annaleena Väkeväinen, Fortum Power and Heat Oy
Karita Visuri, Helen Oy
Jussi Salmi, Helen Oy
Mika Wiisak, Helen Oy
Kimmo Vuori, Helen Oy
Jarno Siniteräs Helen Oy
Pasi Manner, Tampereen Energia Oy
Teemu Heinonen, Tampereen Energia Oy
Petri Turtiainen, Kuopion Energia Oy
Tatu Laajalehto, Turku Energia Oy
Mikko Vuorenmaa, Energiateollisuus ry (Sihteeri)

Rakennusten lämpöpumppujäähdytysratkaisu – Yhtenäiset laatuvaatimukset, suositukset ja ohjeet

1	SOVELTAMISALA, TARKOITUS JA PERUSTEET	1
1.1	Soveltamisala	1
1.2	Tarkoitus	1
1.3	Laitteiden hyväksyntä	1
1.4	Toimialaa käsittelevät muut määräykset ja ohjeet	1
1.5	Määritelmiä	1
1.6	Olosuhteet	1
1.7	Eri yksikköjen välisiä muuntokertoimia	1
2	JÄRJESTELMÄN JA SEN TOIMINNAN KUVAUS.....	2
3	LÄMPÖPUMPPULAITTEISTOON JA KAUKOLÄMPÖÖN LIITTYVÄSTÄ TEKNISESTÄ LAITETILASTA JA TURVATOIMENPITEISTÄ	3
3.1	Teknisen laittilan sijoitus	3
3.2	Teknisen laittilan koko	3
3.3	Laitteiden sijoitus ja huoltotilat	3
3.4	Lämmitys, ilmanvaihto ja hätätuuletus	3
3.5	Vesipiste ja viemärointi	4
3.6	Valaistus ja sähköpistorasia	4
3.7	Tiedonsiirto	4
3.8	Energiamittarien sähköistys	4
3.9	Haalausreitti	4
3.10	Palo-osastointi / muu turvallisuus	4
3.11	Hälytykset ja tunnistimet	4
3.12	Hätätuuletus	4
4	RAKENNUSTEN JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT	5
4.1	Perusvaatimukset	5
4.2	Suunnittelun ja mitoituksen lähtökohdat	5
4.3	Jäähdytystehontarve	5
4.4	Mitoituslämpötilat	5
4.4.1	Ulkoilma	5
4.4.2	Peruskorjaukset	5
4.4.3	Jäähdytystapaa vaihtavat rakennukset	5
4.4.4	Ilmastointipatterit	5
5	ENSIÖPUOLEN PUTKISTOT JA LIITOKSET LÄMPÖPUMPPUTUOTANTOLAITTEILLE	6
6	TOISIOPUOLEN PUTKISTOT JA LIITOKSET (SUOSITUKSIA).....	7
6.1	Putkimateriaalit ja liitostavat toisiopuolella	7
6.2	Joustavat liittimet toisiopuolella	7
6.3	Lämpöliikkeen tasaaminen toisiopuolella	7

7	ENSIÖPUOLEN VENTTIILIT JA VARUSTEET	8
8	TOISIOPUOLEN VENTTIILIT JA VARUSTEET	9
8.1	Rakenneaineet toisiopuolella	9
8.2	Sulkuventtiilit toisiopuolella	9
8.3	Kertasäätöventtiilit toisiopuolella	9
8.4	Lianerottimet toisiopuolella	9
8.5	Ilmanpoisto- ja tyhjennysventtiilit toisiopuolella	9
8.6	Lämpömittarit toisiopuolella	9
8.7	Painemittarit toisiopuolella	9
9	TOISIOPUOLEN PUMPUT, PAISUNTA- JA VAROLAITTEET.....	10
9.1	Toisiopuolen pumpput	10
9.1.1	Pumppujen ohjaus ja säätö	10
9.1.2	Pumppujen mitoitus	10
9.2	Paisunta- ja varolaitteet toisiopuolella	10
9.2.1	Paisuntajärjestelmät	10
9.2.2	Paisunta- ja täyttöputki	10
9.2.3	Varoventtiilit ja varusteet	10
9.2.4	Paisuntasäiliö	10
10	KYTKENNÄT JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT	11
10.1	Jäähdytysjärjestelmän käyttöalueet	11
10.1.1	Kytkenän käyttöalue	11
10.1.2	Kytkenän varusteet	11
10.2	Ilmastointikoneiden ja lauhdituksen putkikytkennät	11
10.2.1	Ilmastointikone	11
10.2.2	Kylmäkoneikkojen lauhdutus jäähdytysverkkoon	11
10.2.3	Jäähdytyksen mallikytkentäkaaviot	11
10.3	Kytkentäpiirustus	11
10.3.1	Kytkentäpiirustuksessa esitettävät jäähdytysverkon toimintalämpötilat	11
10.3.2	Kytkentäpiirustuksen toimintaselostukset	11
10.3.3	Putkistot, eristykset ja niiden merkinnät	12
10.3.3.1	Toisiopuolen verkoston lämmönsiirtimien merkintä	12
10.3.3.2	Pumpun merkintä	12
10.3.4	Ääni	12
10.3.5	Käyttö- ja huolto-ohjeet	12
10.3.6	Jäähdytyslaitteet painelaitteina	13
11	LAADUNVARMISTUS JA TARKASTUKSET	13
11.1	Jäähdytys- ja LVI-suunnitelmat	13
11.1.1	LVI-suunnittelijan tehtävät	13
11.1.2	Laitetoimittajien tehtävät	13
11.2	Laadunvarmistuksen dokumentointi	14
11.3	Huoltokirja	14
11.4	Takuuajan toimenpiteet	14
LIITTEET.....	LIITTEET.....	13

LIITTEET

Liite 1	Mittauskeskusten periaatteelliset kytkennät
Liite 2	Suuntaa antava arvio mittauskeskusten pituudesta
Liite 3	Energiamittarien sähköistys (esimerkki)
Liite 4	Esimerkkikytkennät 1-4
Liite 5	Mitoitustaulukot
Liite 6	Kytkenäpiirustusohje

1 SOVELTAMISALA, TARKOITUS JA PERUSTEET

1.1 Soveltamisala

Näiden määräysten ja ohjeiden noudattamisesta sovitaan jäähdytysasiakkaan ja myyjän kesken tehtävässä kahdenkeskisessä sopimuksessa. Määräyksiä ja ohjeita noudatetaan rakennusten jäähdytyslaitteiden suunnittelussa, asennuksissa ja käytössä sekä järjestelmän korjaus- ja muutostöissä.

Käytettävien laitteiden tulee täyttää tässä julkaisussa esitetyt vaatimukset.

1.2 Tarkoitus

Näillä laatuvaatimuksilla ja ohjeilla määritellään rakennusten jäähdytyslaitteiden suunnittelulle, asennukselle ja laitteille perusvaatimukset, joiden toteuttamisella taataan asiakkaiden ja energian toimittajien laitteiden asianmukainen toiminta.

1.3 Laitteiden hyväksyntä

Käytettävien laitteiden ja varusteiden tulee olla tyyppitestattuja ja -hyväksytyjä kulloinkin voimassa olevien kansainvälisten ja kansallisten lakien, määräysten, asetusten ja standardien sekä Energiateollisuus ry:n antamien määräysten, suositusten ja ohjeiden mukaisia. Lisäksi noudatetaan myyjän antamia erityisohjeita.

1.4 Toimialaa käsittelevät muut määräykset ja ohjeet

- Painelaitteita koskevat säännökset [Painelaitelaki] ja Painelaitelain nojalla annetut asetukset
- Maankäyttö- ja rakennuslaki [Uusin voimassa oleva versio] ja sen nojalla annetut asetukset (rakentamismääräyskokoelma)
 - ♦ Ympäristöministeriön asetukset [erityisesti asetukset 1047/2017 ja 1010/2017] ja niihin liittyvät ohjeet ja perustelumuistiot
 - ♦ Ympäristöministeriön asetukset tuotteita koskevista olennaisista vaatimuksista ja tyyppihyväksynnästä
- Asumisterveysasetus [sosiaali- ja terveysministeriö 545/2015]
 - ♦ Asumisterveysasetuksen soveltamisohje (Valvira)
- Työturvallisuusmääräykset [Työturvallisuuslaki 738/2002] ja sen nojalla annetut säädökset
- Sähkö-, palo-, asbesti-, yms. määräykset
- EN-standardit, SFS-standardit
- paikallisten ympäristöviranomaisten määräykset
- Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset Talotekniikka RYL.

1.5 Määritelmiä

Myyjä on tässä julkaisussa käytetty nimitys jäähdytyksen toimittajasta.

Asiakas on jäähdytysenergian ostaja, joka on esimerkiksi kiinteistöosaakeyhtiö, asunto-osaakeyhtiö, yritys tai julkinen yhteisö.

Asiakkaan jäähdytyslaitteet ovat laitteita, jotka jakavat jäähdytysenergian käyttökohteisiin. Myyjän jäähdytykseen käytettävien laitteiden kannalta oleellisia ovat laitteet ja kytkennät, joilla on suoranainen vaikutus jäähdytysveden lämpenemiseen.

Lämpöpumppujärjestelmä koostuu myyjän lämpöpumppuratkaisusta ja kaikista siihen liittyvistä laitteista ja kaukolämmön liitosputkista ja mittauskeskuksista.

Tekninen erittely on CHC-laitteiston ja jäähdytyslaitteiden toimittajan laatima luettelo asiakkaalle toimitettavasta laitekokonaisuudesta mitoitusarvoineen.

Liittymisjohto on myyjän kaukolämpöjohto kaukolämmön runkoverkosta asiakkaan tekniseen laitetilaan lämpöpumppulaitteistoon.

Mittauskeskus on myyjän jäähdytysenergian mittaukseen käytettävä laitteisto, joka asennetaan toisiopuolen verkostoon. Toinen mittauskeskus asennetaan tarvittaessa kaukolämpöpuolelle lauhdelämmön mittaamista varten.

Tekninen laitetila on asiakkaan rakennuksessa oleva erillinen tila, jossa lämpöpumppulaitteiston lisäksi voi sijaita muita yhdyskuntatekniikan vaatimia laitteita (esim. kaukolämpö-, vesi-, sähkö- ja tietoliikennejärjestelmien laitteita).

Sopimusteho tarkoittaa asiakkaan käyttöön varattua suurinta jäähdytystehoa. Sopimustehon mittayksikkö on kW.

Ensiöpuoli käsittää putkiston ja laitteet tai laitteiden osat, joissa kiertää myyjän kaukolämpövesi.

Toisiopuoli käsittää putkiston ja laitteet tai laitteiden osat, joissa asiakkaan jäähdytetty neste virtaa tai joihin sen paine vaikuttaa.

1.6 Olosuhteet

Jäähdytyslaitteiden materiaalien on oltava sellaisia, että laite normaaleissa käyttöolosuhteissa asianmukaisesti hoidettuna täyttää sille asetetut vaatimukset käyttöikänsä ajan.

Laitteiden ja varusteiden tulee kestää jatkuvassa käytössä kyseisen verkoston (jäähdytys, ilmanvaihto) suunnittelulämpötila.

Laitteiden suunnittelupaine (suurin käyttöpaine) on

- ensiöpuoli 1,6 MPa
- jäähdytysverkostot 1 MPa.

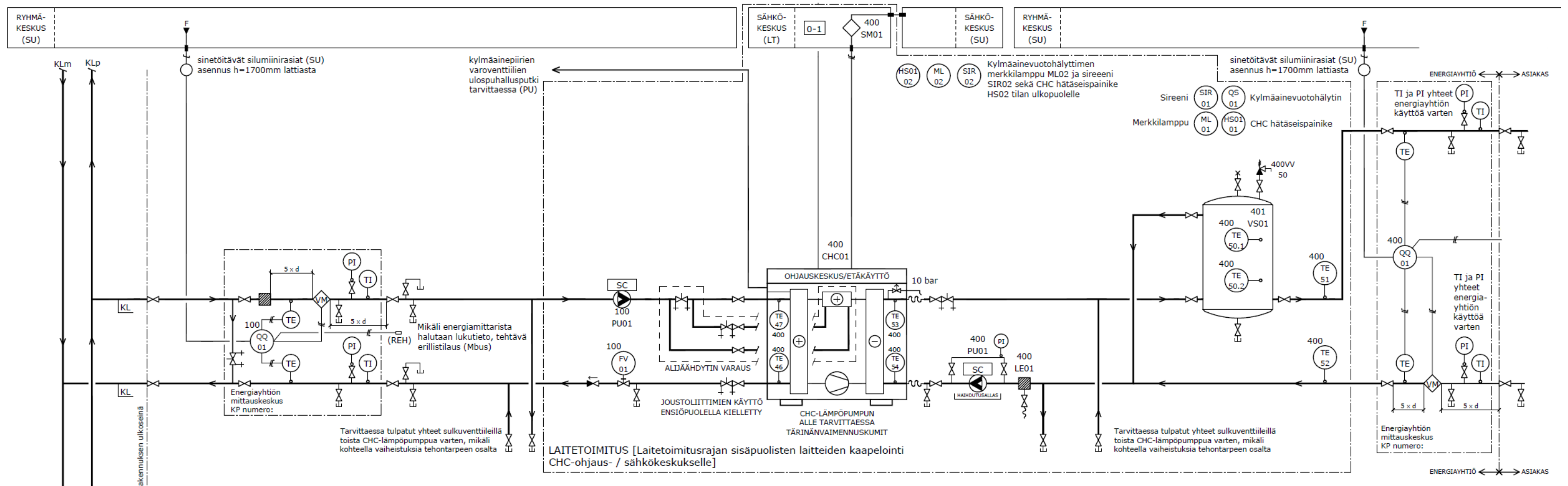
LVI- suunnittelija määrittelee jäähdytysverkoston suunnittelupaineen, suunnittelupaineena suositellaan käytettävän vähintään 0,6 MPa.

1.7 Eri yksikköjen välisiä muuntokertoimia

1 kWh	= 3600 kJ	= 0,86 Mcal
1 Mcal	= 1,163 kWh	= 4,1868 MJ
1 kJ	= 1 kW s	= 0,2778 Wh
1 kW	= 0,86 Mcal/h	= 102 kpm/s
1 kPa	= 0,01 bar	= 0,1 mvp
1 m³/h	= 0,278 dm³/s	= 0,278 l/s
1 h	= 60 min	= 3600 s

2 Järjestelmän ja sen toiminnan kuvaus

Lämpöpumppujäähdytysratkaisulla (CHC-ratkaisu) viitataan tässä ohjeessa lämpöpumppulaitteistoon, jolla tuotetaan kiinteistölle jäähdytystä ja lämpöä kaukolämpöverkkoon. Tämän ratkaisun keskiössä on siis lämpöpumppulaitteisto, joka on kytketty lauhdutinpuolelta kaukolämpöverkkoon ja höyrystinpuolelta kiinteistön jäähdytyspiiriin. Asiakkaalla ollessa jäähdytystarvetta, tuotetaan lämpöpumpulla asiakkaan jäähdytyspiiriin esimerkiksi 10 asteista vettä. Palatessaan jäähdytyspiiristä lämmenneenä, jäähdytetään vesi uudelleen 10 asteiseksi ja palautetaan takaisin kierto. Samalla lämpöpumpulla tuotetaan lämpöä kaukolämpöverkkoon jäähdytyksen paluuedestä kerätyllä lämmöllä. Järjestelmän etuna on sen kokonaisenergiätehokkuus: jäähdytyksen hukkalämpö syötetään kaukolämpöverkkoon ja saadaan täten tehokkaasti hyödynnettyä.



Kuva 1: CHC-laitteisto

3 LÄMPÖPUMPPULAITTEISTOON JA KAUKOLÄMPÖÖN LIITTYVÄSTÄ TEKNISESTÄ LAITETILASTA JA TURVATOIMENPITEISTÄ

3.1 Teknisen laitetilän sijoitus

Teknisen laitetilän sijoitus selvitetään ja sovitaan yhdessä asiakkaan ja myyjän kanssa heti suunnittelun alkuvaiheessa.

Lämpöpumppulaitteisto on energiantuottajan omistuksessa ja energiantuottaja vastaa laitteiston rakentamisesta. Kaukolämpöjohtojen rakentamisessa ja sijoittamisessa noudatetaan K1 vastaavia ohjeita mittauskeskuksen ja muiden taloteknisten komponenttien osalta.

Uudisrakennuksen teknisen laitetilän sijoitusperiaatteita ovat

- Tekninen laitetila pyritään sijoittamaan rakennuksessa siten, että liittymisjohto kaukolämpöverkosta tekniseen laitetilaan on mahdollisimman lyhyt.
- Yhdyskuntateknisten järjestelmien liittynät (kaukolämpö, vesi, sähkö, tietoliikenne yms.) keskitetään rakennuksessa samaan paikkaan. Tällöin liittymisjohdot ja –kaapelit voidaan kustannusten säästämiseksi sijoittaa samaan kaivantoon (suojaetäisyydet huomioitava) ja eri osapuolten hoidossa ja valvonnassa olevat laitteet saadaan tiloihin, joihin on yhteinen käynti suoraan ulkoa.
- Teknisen laitetilän sijoituksessa on huomioitava laitteiden aiheuttama ääni siten, että asuinhuoneistoissa sallittu äänitaso ei ylitä.

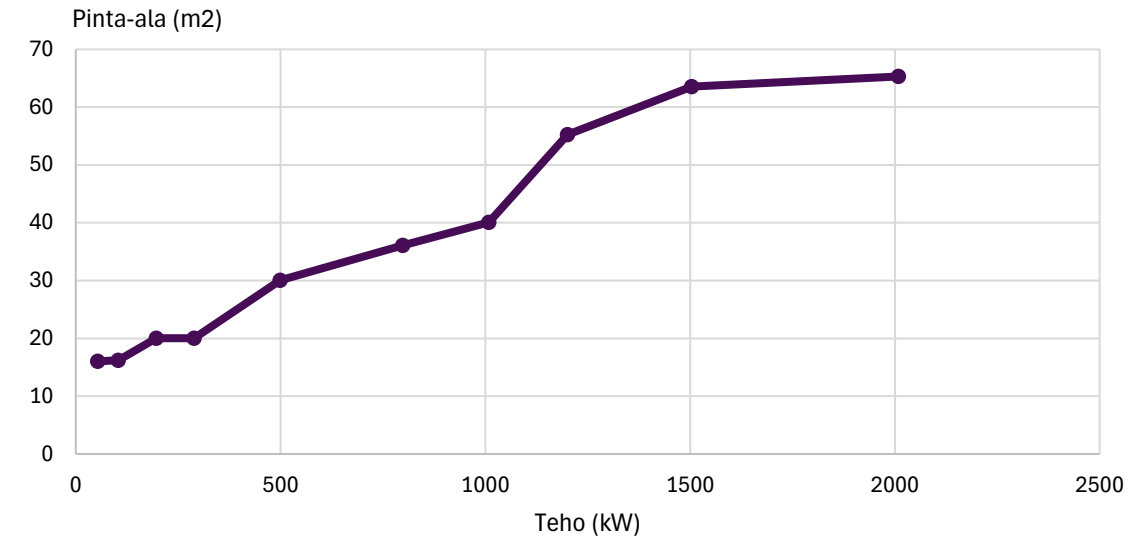
Asiakas järjestää myyjälle esteettömän ja hyväksyttävällä tavalla toteutetun pääsyn niihin tiloihin, joissa sijaitsee myyjän laitteita.

Teknisen tilan merkinnät on tehtävä EN-378 -standardin mukaisesti.

3.2 Teknisen laitetilän koko

Tekninen laitetila mitoitetaan asennettavien laitteiden tilantarpeiden mukaan. Pienissä rakennuksissa kaikki tekniset laitteet voidaan sijoittaa samaan tilaan niiden erityisvaatimukset huomioon ottaen. Suunnittelussa on huomioitava tilantarpeet seuraaville komponenteille: lämpöpumput, varaaja, mittauskeskukset, jäähdytyksen kiertopumppu, paisuntasäiliöt, kaukolämmön kiertopumppu ja sähkökeskus.

Tekniseen laitetilaan varataan laitteita varten riittävä tila siten, että niiden tarkoituksenmukainen sijoittelu on mahdollista ottaen huomioon käytön ja huollon tarpeet. Uudisrakennuksessa teknisen laitetilän suositellaan suunniteltavan riittävän suureksi. Kuva 2 antaa suuntaa antavan arvion laitteistojen tarvitsemasta tilasta tehon suhteen.



Kuva 2: Suuntaa antava esimerkkikuva jäähdytyslaitteiden tilantarpeesta tehon suhteen

3.3 Laitteiden sijoitus ja huoltotilat

Lämpöpumppujen ja muiden laitteiden korkeus on tarkastettava LVI-suunnittelun yhteydessä palvelun toimittajalta.

Myyjä määrittää mittauskeskuksen koon ja hyväksyy sen sijoituksen. Asiakas varaa tarvittavan tilan lämpöpumppulaitteita ja myyjän mittauskeskuksia varten.

Mittauskeskus sijoitetaan kaukolämmönliittymisjohdon kannalta edullisimpaan paikkaan. Kaukolämpöön liittyvän mittauskeskuksen eteen varataan vapaata huoltotilaa 800 mm sen koko pituudelta. Huoltotilan korkeus on vähintään 2000 mm. Mittauskeskuksen tilantarve selviää K1:ssä esitetystä kaukolämmityksen mittauskeskuskuvasta.

Jäähdytyksen mittauskeskuksen eteen varataan vapaata huoltotilaa 800 mm sen koko pituudelta. Huoltotilan korkeus on vähintään 2000 mm.

Sähkölaitteille on varattava sähköturvallisuusmääräysten mukainen huoltotila.

Lämpöpumppujärjestelmälle varataan järjestelmän vaatima tila huomioiden huollon tarve. Siltä puolelta, jolta lämpöpumppua huolletaan, tarvitaan 800 mm huoltoetäisyys. Lämpöpumppujärjestelmien sähkökeskusten eteen on varattava 800 mm suojaetäisyys. Jos lämpöpumpussa on taajuusmuuntajat, niiden suojaetäisyys on 400 mm. Suunnittelijan on huomioitava, että laitteistot saadaan avattua. Siksi tilavaatimukset saattavat laitteistokohtaisesti olla suuremmat.

3.4 Lämmitys, ilmanvaihto ja hätätuuletus

Teknisen laitetilän sisälämpötilan on oltava yli 10 °C. Lämpötila ei saa nousta yli 35 °C:en.

Tekninen laitetila varustetaan riittävällä ja tarvittaessa säädettävällä ilmanvaihdolla (4 ilmanvaihtokertaa/tunti) standardin EN 378 mukaisesti. Lämpötilan nousu ja lasku estetään ensisijaisesti putkistojen ja laitteiden lämmöneristyksellä.

Hätätuuletuksen tarve on huomioitava suunnittelussa ja toteutuksessa. Hätätuuletus on toteutettava standardin EN 378 mukaisesti. Standardin antama esimerkki hätätuuletukselle, jos sitä tarvitaan, on 15 ilmanvaihtokertaa/tunti. Hätätuuletukselle on tarve, mikäli kylmäainepitoisuus ylittää standardissa EN 378 määritetyn käytännön rajan. Hätäilmanvaihdon on oltava riippumaton mistään muusta kohteen ilmanvaihtojärjestelmästä.

3.5 Vesipiste ja viemärointi

Uudisrakennuksissa sekä uuden rakennuksen rakentamista vastaavassa korjaus- ja muutostyössä tekninen laitetila ja mahdollinen lämmönmittauskeskuksen erillinen sijoitustila varustetaan lattiakaivolla [YM asetus 1047/2017, 26 §]. Tekniseen laitetilaan asennetaan kylmä- ja lämminvesipisteet, vesikaluste varustetaan letkuliittimellä. Myös olemassa olevien rakennusten tekniset laitetilat suositellaan varustettavan viemäroinnillä ja vesikalusteella.

Kun teknisessä laitetilassa on lattiakaivo, lattia vesieristetään. Vesieristuksen reuna on suositeltavaa nostaa seinälle ainakin 100 mm korkeuteen

3.6 Valaistus ja sähköpistorasia

Tekninen laitetila varustetaan maadoitetulla pistorasialla ja kiinteästi asennetulla valaistuksella, jonka teho mittareiden ja säätölaitteiden läheisyydessä mitattuna on vähintään 150 luxia.

3.7 Tiedonsiirto

Myyjällä pitää sijoittaa rakennukseen energian käytön ja lämpöpumppulaitteiden toiminnan seuranta ja käyttöä varten tarvittavia laitteita ja järjestelmiä. Mittarin etäluenta edellyttää gsm-verkon kuuluvuutta, joten mahdollisesti tarvittavasta varauksesta tiedonsiirtokaapelointia varten neuvotellaan myyjän kanssa-

3.8 Energiamittarien sähköistys

Energiamittarin sähköistys tehdään paikallisten ohjeiden mukaan.

Yleisohje:

Energiamittarin ryhmäjohtona käytetään johdinta MMJ 3 x 1,5 mm² S. Ryhmäjohtoon ei saa liittää muita kulutuskojeita eikä siinä saa olla jatkoksia tai välirasioita.

Ryhmäjohto suojataan 10 A sinetöitävällä varokkeella, joka sijoitetaan ensisijaisesti pääkeskukseen / ryhmäkeskukseen.

Olemassa olevissa kiinteistöissä tai pääkeskuksen ollessa kaukana teknisestä laitetilasta voidaan ryhmäjohto kytkeä teknisen laittilan ryhmäkeskukseen

Rakennusvaiheen aikainen tilapäinen syöttökaapeli voidaan kytkeä jäähdytyskeskuksen ryhmäkeskukseen ennen pääkytkintä.

Energiamittarin ja jäähdytyskeskuksen automatiikan ryhmäjohtojen varokkeet kytketään samaan vaiheeseen riippumatta siitä, missä varokkeet sijaitsevat.

Jäähdytyksen energiamittarin ryhmäjohdon ja liitosrasian asennusohje on liitteessä 3.

Silumiinirasian asennus ja sähköistys tehdään ennen jäähdytyskeskuksen käyttöönottoa.

3.9 Haalausreitti

Tila sijoitetaan niin, että jäähdytyslaitteiden (lämpöpumput, varaajat ja mittauskeskukset) haalausreitti on mahdollisimman esteetön, sillä lämpöpumput toimitetaan kiinteistöön kokonaisuuksina. Tilan sijoitus varmistetaan normaalikäytännön mukaisesti niin, että asiakas toimittaa jo hankevaiheessa arkkitehtisuunnitelmat jäähdytyksen tarjoajan tarkastukseen.

3.10 Palo-osastointi / muu turvallisuus

Teknisen laittilan on oltava rakentamismääräyskokoelman paloturvallisuusmääräysten mukainen. Teknisessä tilassa ei saa olla aukkoja, jotka sallivat kylmäaineen, höyryjen, hajujen ja kaikkien muiden kaasujen tahattoman kulkeutumisen oleskelutiloihin. Teknisiä tiloja ei saa käyttää varastona lukuun ottamatta asennetun laitteiston työkaluille, varaosille ja kompressoriöljylle. Lämpöpumppulaitteiston pysäyttämiseksi tulee olla hätäseis-kytkin tilan ulkopuolella. Samoilla toiminnoilla varustettu kytkin on sijoitettava sopivalle etäisyydelle huoneen sisäpuolelle. Turvallisuuteen liittyvät asiat käytävä läpi kohdekohtaisesti standardin EN 378-1:2016 mukaan.

3.11 Hälytykset ja tunnistimet

Tunnistimien sijainti on valittava kylmäaineen mukaisesti ja ne on sijoitettava paikkoihin, joihin vuodosta tuleva kylmäaine kerääntyy. Milloin kylmäainepitoisuus voi ylittää käytännön rajan standardin EN 378-1:2016 liitteen C mukaisesti, täytyy tunnistimien käynnistää hälytys ja konehuoneessa koneellinen hätäilmanvaihto. Kuhunkin konehuoneeseen tai kyseessä olevaan oleskelutilaan ja/tai alimpaan maanalaiseen tilaan kylmäaineilla, jotka ovat ilmaa raskaampia ja korkeimpaan kohtaan kylmäaineilla, jotka ovat ilmaa keveämpiä, on asennettava vähintään yksi tunnistin.

Tapauksissa, joissa on asennettu hälytysjärjestelmä, on hälytysjärjestelmän virransyötön oltava itsenäinen koneellisen ilmanvaihdon virransyöttöön nähden tai muihin hälytysjärjestelmän alaisiin kylmäkoneistoihin nähden.

Konehuoneiden hälytysjärjestelmän on annettava hälytys sekä konehuoneen sisä- että ulkopuolella. Tunnistimien vikatapauksessa olisi hätä-äänisarjan aktivoituva kuten kylmäaineen tunnistamisen yhteydessä.

3.12 Hätätuuletus

Hätätuuletuksen tarkemmat ohjeet ovat tarjolla Energiateollisuuden jäsenille jäsenextrassa.

4 RAKENNUSTEN JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT

4.1 Perusvaatimukset

Rakennuksen jäähdytysjärjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan siten, että rakennuksessa saavutetaan hyvälaatuinen sisäilmasto jäähdytetyissä tiloissa kaikissa olosuhteissa. Tavoitteena on energian mahdollisimman tehokas käyttö, jolloin energiankulutus ja tehontarve ovat mahdollisimman alhaisia.

Jäähdytyslaitteiden mitoituksessa ja valinnassa otetaan huomioon seuraavat vaatimukset:

- Rakennuksen automaatio- ja ohjausjärjestelmä täyttää lain 733/2020 [laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä] ja ympäristöministeriön asetuksen 718/2020 [asetus eräiden rakennuksen teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista] vaatimukset.
- Sääätöjärjestelmät kykenevät sopeuttamaan energianhankinnan niin, että auringon säteilystä, ihmisistä, valaistuksesta yms. syntyvät lämpökuormat pysyvät tilakohtaisesti hallinnassa rakennuksen jäähdytyksellä
- Virtauspiirien toimintalämpötilat ovat säädettävissä ja paluulämpötila pidetään jäähdytyskaudella mahdollisimman korkealla tasolla
- Laitteistot toimivat moitteettomasti muuttuvissa paine-ero-olosuhteissa
- Energian- ja tehontarpeen optimointi on mahdollista.

4.2 Suunnittelun ja mitoituksen lähtökohdat

Suunnittelussa tarkastellaan jäähdytyslaitteita aina kokonaisvaltaisesti myös laiteusuinnoissa. Laitteiden mitoitus perustuu laskennallisiin tai todellisiin mitattuihin toiminta-arvoihin.

Myyjälle toimitetaan jäähdytystehon ja -vesivirran määräämistä sekä energiankulutuksen arviointia varten tarvittavat jäähdytystekniset tiedot sekä mitoitustaulukoiden mukaiset tiedot (liite 5).

4.3 Jäähdytystehontarve

LVI-suunnittelija määrittää uudisrakennuksen jäähdytyksen tehon tarpeen voimassa olevien ohjeiden ja suositusten mukaisesti.

Muissa kuin uudisrakennuksissa jäähdytystehontarve lasketaan käytettävissä olevien kulutustietojen ja mittausten perusteella. Mitoituksessa otetaan huomioon, miten rakennusta ja jäähdytyslaitteita on käytetty (esim. sisälämpötilat, ilmastoinnin käyttöajat, ilmavirrat). Mitoituksessa otetaan myös huomioon kiinteistön tiedossa olevat jäähdytyksen tarpeen muutokset.

4.4 Mitoituslämpötilat

4.4.1 Ulkoilma

Uudisrakennuksissa järjestelmän tehontarve mitoitetaan voimassa olevien määräysten ja ohjeiden mukaisesti siten, että tilat eivät lämpene haitallisesti.

Olemassa olevan jäähdytysjärjestelmän saneerauksessa mitoittavana ulkolämpötilana voidaan käyttää +25 °C ja mitoittavana suhteellisena kosteutena 60 %.

4.4.2 Peruskorjaukset

Peruskorjauksen yhteydessä mitataan käytössä olevien jäähdytysjärjestelmien toiminta-arvot (lämpötilat, virtaukset), jotka ovat perusteena uusien mitoitusarvojen määrittämisessä. Toiminta-arvoja tarkasteltaessa ja uusien arvojen valinnassa otetaan huomioon, onko rakennusta käytetty suunnitellusti ja tarkoituksenmukaisesti (esim. sisälämpötilat, ilmastoinnin käyttöajat, ilmavirrat).

4.4.3 Jäähdytystapaa vaihtavat rakennukset

Rakennuksen vanhoja jäähdytyslaitteita käytettäessä poikkeavista mitoituslämpötiloista sovitaan myyjän kanssa tapauskohtaisesti.

4.4.4 Ilmastointipatterit

Ilmastointipatterit mitoitetaan niin, että saavutetaan vähintään 5,0 °C lämpötilaero jäähdytyksen mitoitusulkolämpötilassa. Ilmastointipatterien tehon riittävyys on tarkistettava myös täyden ilmamäärän ulkolämpötilassa ko. tilanteessa esiintyvillä verkoston lämpötiloilla.

5 ENSIÖPUOLEN PUTKISTOT JA LIITOKSET LÄMPÖPUMPPUTUOTANTOLAITTEILLE

KESKUSTELU ENERGIAN TOIMITTAJAN KANSSA
KS. KL VERKON RAKENTAMISEN OHJEET TAI K1

6 TOISIOPUOLEN PUTKISTOT JA LIITOKSET (SUOSITUKSIA)

Jäähdytyksen toisiopuolen verkoston suunnittelu tehdään asiakkaan rakennuttajan LVI-suunnittelijan rakennushankkeen mukaisesti.

Toisiopuolen suunnittelupaine (suurin käyttöpaine) on 1,0 MPa.

Toisiopuolella kupariputkien mitoitusperusteena käytetään virtausnopeutta 0,5 m/s. Virtausnopeus ei saa ylittää jäähdytyskeskuksen kupariputkien missään osassa 1,0 m/s nopeutta jatkuvassa virtauksessa esiintyvän eroosiokorroosiovaaran takia.

6.1 Putkimateriaalit ja liitostavat toisiopuolella

Taulukko A. Jäähdytysverkostossa yleisimmin käytettävät putkimateriaalit ja liitokset

Putkimateriaali	Liitos	Huomautus
teräsputket sekä ruostumattomat ja haponkestävät teräsputket	hitsaus, laippa, kierre, puristus	SFS-EN 10216-2 SFS-EN 10217-1 SFS-EN 10217-2 SFS-EN 10217-5 SFS-EN 10217-7 SFS-EN 10255
kupari	juotos, puserrus, puristus, laippa	SFS-EN 1057
muovi • PE-X • monikerrospotket	puristus	Liitokset tehdään putkivalmistajan suosittelemilla liittimillä.

Myös toisiopuolella teräsputkisto suositellaan pohjamaalattavaksi ruosteenestomaalilla ennen eristystä. Käytettävän maalin yhteensopivuus eristeen kiinnitykseen käytettävän liiman kanssa tulee varmistaa.

Käytetyn liitostavan tulee olla hyväksytty toisiopuolen suunnitteluarvoille.

6.2 Joustavat liittimet toisiopuolella

Toisiopuolella joustavia äänenvaimennusputkielementtejä yms. saa käyttää tuotevalmistajan ohjeiden mukaisesti.

6.3 Lämpöliikkeen tasaaminen toisiopuolella

Lämpöliikkeet tasataan ensisijaisesti ns. luonnollisella kompensoinnilla. Kannakointijärjestelmät tehdään valmistajien ohjeiden tai TalotekniikkaRYL:n mukaisesti.

7 ENSIÖPUOLEN VENTTIILIT JA VARUSTEET

KESKUSTELU ENERGIAN TOIMITTAJAN KANSSA
KS. KL VERKON RAKENTAMISEN OHJEET TAI K1

8 TOISIOPUOLEN VENTTIILIT JA VARUSTEET

8.1 Rakenneaineet toisiopuolella

Venttiileiden, suojataskujen ja muiden varusteiden materiaalien tulee olla sellaisia, että ne käyttöolosuhteissa kestävät riittävän pitkän, laitteen sopivan uusimisvälin ajan aiheuttamatta laitteen lujuuden heikkenemistä tai toiminnallista haittaa.

Kestäviä materiaaleja ovat suojataskuissa ja venttiilien sulkupinnoissa esim. ruostumaton teräs EN 1.4301 ja haponkestävä teräs EN 1.4404. Toisiopuolen suojataskuissa voidaan käyttää myös kuparia silloin, kun putkimateriaalina ei ole ruostumaton tai haponkestävä teräs.

Valmistajan/maahantuojan tulee pyydettäessä antaa selvitys käytetyistä materiaaleista ja materiaalianalyyseistä.

8.2 Sulkuventtiilit toisiopuolella

Sulkuventtiileinä käytetään joko pallo- tai läppäventtiileitä. Palloventtiilien käyttö on suositeltavaa. Läppäventtiilejä voidaan hinta- ja tilanterveysyistä käyttää isoimmissa dimensioissa. Läppäventtiilien tulee olla metallitiivisteisiä.

Sulkuventtiilit ovat joko laipallisia, laippojen väliin asennettavia tai hitsattavia. Toisiopuolen sulkuventtiilit voivat olla myös kierteellisiä.

Toisiopuolen sulkuventtiiliksi hyväksytään myös kertasäätöventtiili, jos se on rakenteeltaan siihen soveltuva ja säädön asetteluarvo ei venttiiliä sulkuna käytettäessä muutu.

8.3 Kertasäätöventtiilit toisiopuolella

Kertasäätöventtiilin paine-ero tulee voida helposti mitata venttiilistä. Paine-eroa vastaavan virtauksen selvittämiseksi tulee venttiilistä olla saatavissa yksikäsitteiset tiedot, jotka toimitetaan venttiilin/jäähdytyskeskuksen mukana.

8.4 Lianerottimet toisiopuolella

Lianerottimen suodatinverkon silmäkoon tulee olla enintään 1,6 mm. Lianerottimen DN-koon tulee olla vähintään putken kokoa.

Erillistä lianerotinta ei tarvitse asentaa, jos jokin muu laite sisältää määräysten mukaisen lianerottimen. Lianerottimen on oltava puhdistettavissa ilman kosteuseristeen poistoa.

8.5 Ilmanpoisto- ja tyhjennysventtiilit toisiopuolella

Ilmanpoistovenntiileitä asennetaan siten, että ilma voidaan poistaa putkiston kaikista osista. Ilmanpoistimena käytetään palloventtiileitä, jotka varustetaan tulpilla. Toisiopuolella verkosto voidaan varustaa automaattisilla ilmanpoistimilla.

Tyhjennysventtiileitä asennetaan sellaisiin kohtiin, että jäähdytyskeskus / putkisto voidaan kokonaisuudessaan tyhjentää. Tyhjennysventtiileinä käytetään palloventtiileitä.

Toisiopuolen ilmanpoisto tehdään yleensä teräsputkella (DN 10), kupariputkella (DN 15) tai komposiittiputkella (16 x 2 mm).

Ilmanpoistovenntiilit varustetaan poistoputkella, joka johdetaan 300 mm korkeudelle lattiasta. Venttiilien ja poistoputkien vapaa pää taivutetaan n. 30° ja varustetaan tulppauksella.

8.6 Lämpömittarit toisiopuolella

Lämpömittarit ovat tarkastettuja pilarimittareita. Mittareiden mitta-alue on 0...+40 °C (40 °C on maksimi, mitta-alue saa olla pienempi esimerkiksi 0...+30 °C) ja lukematarkkuus vähintään 0,5 °C. Mittareiden tulee täyttää EN 13190 mukaiset tarkkuusvaatimukset. Mittareiden tulee soveltua kaukojäähdytysasennuksiin.

Kauko-osoituksella varustettujen lämpömittareiden tulee olla helposti luettavissa. Niiden mittaustuloksen tulee täyttää EN 13190 mukaiset tarkkuusvaatimukset ja olla kohdennettavissa mittaushohteeseen.

Suojataskut ovat messinkiä, ruostumatonta terästä EN 4301 tai haponkestävää terästä EN 1.4404.

8.7 Painemittarit toisiopuolella

Verkoston painemittari sijoitetaan siten, että sitä voidaan helposti lukea verkostoa täytettäessä. Painemittarin suurin näyttämä valitaan lähimpään mahdolliseen varoventtiilin avautumispaineen määräämään arvoon.

Painemittarit ovat joko MPa- tai bar-asteikolla varustettuja painemittareita, joiden taulun halkaisija on vähintään 100 mm. Asteikon jakoväli on 0,05M Pa ja mitta-alue on suunnittelupaineen mukainen: jäähdytysverkostossa 0...0,6MPa.

Painemittareiden tulee täyttää standardin SFS-EN 837 mukaiset tarkkuusvaatimukset. Taulun halkaisijan ollessa 100 mm tarkkuus on oltava vähintään 1,6 %.

Painemittariyhteet varustetaan sulkuventtiileillä.

9 TOISIOPUOLEN PUMPUT, PAISUNTA- JA VAROLAITTEET

9.1 Toisiopuolen pumpput

Pumppujen käytöstä aiheutuva ääni ei saa ylittää asunnoissa voimassa olevien määräysten ja lainsäädännössä määritettyjä enimmäisäänitasoja ja muita vaatimuksia. Vaativissa kohteissa suositellaan käytettäväksi kahta pumppua, jossa on vuorottelukäyttö ja varapumpputoiminto. Kahta pumppua suositellaan käytettäväksi myös isoissa jäähdytysverkostoissa, kun virtaama ylittää esimerkiksi 15 dm³/s.

9.1.1 Pumppujen ohjaus ja säätö

Ohjausjärjestelmän tulee olla sellainen, että jäähdytyspumpun pysähtyessä sulkeutuu vastaava ensiöpuolen säätöventtiili (”LUKITUS”-toiminto).

Jäähdytyspumppua suositellaan ohjattavaksi siten, että pumpun ollessa pysäytettynä ohjausjärjestelmä käyttää pumppua ajoittain.

Pumppuina suositellaan käytettäväksi pyörimisnopeussäädettäviä pumppuja.

9.1.2 Pumppujen mitoitus

Pumput mitoitetaan lämpöpumpun lämmönsiirtimen toiminta-arvojen mukaisilla virtaamilla.

Toisiopuolen kiertoveden virtauksen säätö tulee ensisijaisesti toteuttaa pumpun oikealla mitoituksella, jota ohjaa kiinteistön automatiikkajärjestelmä (VAK:sta) asetusarvojen mukaisesti.

Asiakkaan toisiopuolen jäähdytysverkon suunnittelija on velvollinen tarkastamaan pumppujen nostokorkeudet painehäviöitä vastaaviksi.

9.2 Paisunta- ja varolaitteet toisiopuolella

Paisuntajärjestelmän mitoitus on esitetty Rakennustietosäätiön ohjekortissa LVI 11-10472.

9.2.1 Paisuntajärjestelmät

Paisuntajärjestelmänä käytetään suljettua järjestelmää.

Kalvopaisuntasäiliö ja kaasutäytteinen paisuntasäiliö soveltuvat paisuntajärjestelmään, jossa säiliön paine on korkeintaan 600 kPa.

Korkeiden rakennusten ja isojen verkostojen paisuntajärjestelmänä suositellaan tarkoitukseen soveltuvaa kompressori- tai pumppuohjattua suljettua järjestelmää.

Paisunta-astian esipaine määräytyy rakennuksen korkeuden mukaan.

9.2.2 Paisunta- ja täyttöputki

Paisuntaputki liitetään paluuputkeen pumpun imupuolelle.

Jos paisuntaputki on asennettu sulkuventtiilin verkoston puolelle, tulee lämmönsiirtimen toisiopuolen ensimmäisten sulkuventtiileiden väliin lämmönsiirtimen puolelle asentaa ylimääräinen varoventtiili.

Paisuntaputkeen suositellaan asennettavaksi sulkuventtiili, joka tulee sijoittaa varoventtiiliin nähden paisuntasäiliön puolelle. Venttiilistä poistetaan sulkukahva ja se on kiinnitettävä venttiilin läheisyyteen.

Verkoston täyttöputki liitetään niin, että liitoskohdan ja paisuntaputkessa olevan varoventtiilin välillä ei ole suljettavaa venttiiliä.

9.2.3 Varoventtiilit ja varusteet

Varoventtiilit sijoitetaan paisuntaputkeen tai lähelle paisuntaputken liitosta. Varoventtiilien ulospuhallusyhde putkitetaan 100 mm:n etäisyydelle lattiasta. Jokainen varoventtiili yhdistetään omaan ulospuhallusputkeensa. Varoventtiilit on suunniteltava siten, että ne voidaan uusia ilman kohtuuttomia tyhjennyksiä. Verkostossa on oltava myös ylimääräisiä varolaitteita, mikäli paisuntajärjestelmä ei ole käytössä esim. huollon aikana.

Jos liitosputken ja varoventtiilin väliin asennetaan huoltosulkuventtiili, niin kahva on poistettava venttiilistä, joka jää auki asentoon. Suunnittelussa on huomioitava lämpölaajenemisesta johtuva paineen nousu koko verkostossa.

Kaikki lämmönsiirtimet varustetaan ensiö- ja toisiopuolella erikseen omilla DN 15 varoventtiileillä. Ensiöpuolen avautumispaine on 1,6 MPa ja toisiopuolen 1,0 MPa.

Toisiopuolen verkoston varoventtiilien koon tulee olla vähintään DN 15. Kahden varoventtiilin käyttö on suositeltavaa.

Verkoston painemittari sijoitetaan siten, että sitä voidaan helposti lukea verkostoa täytettäessä. Painemittarin suurin näyttämä valitaan lähimpään mahdolliseen varoventtiilin avautumispaineen määräämään arvoon.

Verkoston painemittari varustetaan sulkuventtiilillä ja hälytyskytkimillä tai painelähettimellä.

Varoventtiiliin tulee merkitä DN-koko ja avautumispaine selkeästi niin, että teksti on luettavissa ilman erillisiä toimenpiteitä.

9.2.4 Paisuntasäiliö

Suljetun paisuntasäiliön mitoituksessa noudatetaan painelaitteita koskevia määräyksiä huomioiden varaajasäiliön ja höyrystinsiirtimen tilavuudet ja niihin liittyvät putkistot.

Paisuntasäiliön mitoituksessa on varauduttava jäähdytysjärjestelmän veden tilavuuden 0,2 – 0,5 %:n muutokseen mitoituslämpötiloista riippuen. Paisuntajärjestelmän mitoitus on esitetty Rakennustietosäätiön ohjekortissa LVI 11-10472.

Paisuntasäiliö varustetaan tyhjennysventtiilillä, jos paisuntajohdossa on sulkuventtiili.

Paisuntasäiliöön merkitään tilavuus ja esipaine.

10 KYTKENNÄT JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄT

10.1 Jäähdytysjärjestelmän käyttöalueet

Kiinteistön rakennuttajan LVI-suunnittelija vastaa toisiopuolen verkoston suunnittelusta ja toteutuksesta rakennushankkeen mukaisesti. Myyjä tarkistaa suunnitelmien ja toteutuksen vaatimusten mukaisuuden.

10.1.1 Kytken­nän käyttö­alue

Rakennuttajan LVI-suunnittelija suunnittelee toteutuksen tapauskohtaisesti.

10.1.2 Kytken­nän varusteet

Toisiopuolen jäähdytysjärjestelmän tulee sisältää vähintään kaikki kytkennässä esitetyt varusteet ja laitteet. Kaikki tavanomaiset ratkaisut voidaan hoitaa kytkennässä esitetyllä varusteilla. Jos varusteita lisätään, pitää ne lisätä kytkentäkaavioihin. Kytken­täkaavion mallikuvat on esitetty liitteessä 4.

Jäähdytysverkoston virtaama on oltava luotettavasti mitattavissa linjasäätöventtiilistä tai todennettavissa pumpun näytöstä tai sen ohjaussäätimestä.

10.2 Ilmastointikoneiden ja lauhdutus­sen putkikytkennät

10.2.1 Ilmastointikone

Ilmastointikoneen säätö toteutetaan 2-tieventtiilillä.

Ilmastointikoneiden toimintaselo­stukset esitetään ko. laitteiden kytkentäpiirustuksissa.

Tehomuutosten tasaamiseksi suositellaan ilmastointikoneiden portaittaista käynnistämistä ja pysäytystä sekä yöjäähdytyksen käyttöä.

10.2.2 Kylmäkoneikkojen lauhdutus jäähdytysverkkoon

Kylmäkoneiden lauhdutus­sen jäähdytysverkkoon suunnitellaan ja toteutetaan tapauskohtaisesti.

Kylmäkoneikkojen lauhdutus kytketään joko erillisellä siirtimellä jäähdytysverkon ensiöpuolelle tai kiinteistön jäähdytysverkoston paluupuolelle. Jäähdytyksen paluulämpötilan ylärajasta voidaan sopia erikseen. Lähtökohtaisesti yläraja on 35 °C.

Kun kylmäkoneikkojen lauhdutus toteutetaan jäähdytysverkkoon, toiminta tulee varmistaa varajärjestelmällä (häätäluhdutussiirrin käyttövedellä).

10.2.3 Jäähdytyksen mallikytkentäkaaviot

1. Konvektoriverkosto (10/15 °C) / Lauhdeverkosto + hätäjäähdytys / Sama kytkentäkuva (lämpötilat saattavat muuttua)
2. IV-jäähdytysverkosto (10/15 °C) ja lattiaviilennysverkosto (17/21 °C) [yhteinen lattiaviilennysverkosto ja lattialämmitysverkosto vaihtuventtiileillä)
3. Isot toimistorakennukset: IV-jäähdytysverkosto (10/15 °C) ja jäähdytyssäteilypaneeliverkosto (17/20 °C)

4. CHC ilman lisälämmöntuotantomahdollisuutta kaukolämpöverkkoon, jossa paluuvettä lämmitetään lämpöpumpulla menopuolelle. IV-jäähdytysverkosto (10/15 °C) ja jäähdytyssäteilypaneeliverkosto (17/20 °C)

10.3 Kytken­täpiirustus

Jäähdytysjärjestelmän kytkentäkaavio ja mitoitus­taulukot yms. esitetään samassa piirustuksessa. Teknisen laitetilan pohjapiirustus liitetään kytkentäpiirustukseen.

Piirrosmerkkien ja viivan­leveyksien tulee olla selkeälukuisia.

Katso kytkentäpiirustusohje liitteestä 6.

10.3.1 Kytken­täpiirustuksessa esitettävät jäähdytys­ver­koston toiminta­lämpötilat

Kytken­täpiirustuksessa esitetään asiakkaan tarpeen mukaan määritetysti (= säätö­käyrät ja mahdolliset rajoitukset) lämpöpumppujärjestelmän menoveden lämpötilan toiminta-arvot.

10.3.2 Kytken­täpiirustuksen toiminta­selostukset

Jäähdytysjärjestelmän laitteiden toiminta­selostukset esitetään kytkentäpiirustuksessa.

10.3.3 Putkistot, eristykset ja niiden merkinnät

Asiakkaan urakoitsija eristää kaikki toisiopuolen jäähdytysjohdot mittauskeskuksen jälkeen. Eristeenä on käytettävä esimerkiksi liimattavaa solukumia paksuudeltaan vähintään 19 mm tai vastaavan eristyskyvyn ja diffuusiotiiveyden omaava eristettä. Eristeet kiinnitetään tiiviisti putken tai putkivarusteen ympärille valmistajan ohjeiden mukaisesti. Eristysmateriaalien valinnassa ja asennuksessa voidaan soveltuvien osien käyttöä Rakennustietosäätiön ohjekortteja LVI 50-10344 ja LVI 50-10345.

Putkisto, osa	Tunnus LVI 50-10344	Eriste Sarja tai vähimmäis-paksuus	Päällyste LVI 50-10344	Sijainti, huomautuksia
Jäähdytysjärjestelmät				
Jäähdytysvesisäiliö	Ef	32 mm	-	
Jäähdytysvesiputkisto	Ef Ac	13 mm 21	- 6K	2) Näkyvä Poistumisteillä
Jäähdytysvesiputkisto	Ac	21	K	Ei näkyvä

2) Ef-eristysten eristekokonaisuutta määriteltäessä tulee palotekniset rajoitukset ottaa huomioon erityisesti poistumisteillä ja paloalueen sisäisillä käytävillä ja IV-kuiluissa

Jäähdytysvesiputket, -pumput ja –venttiilit

- eristetyyppi

Ef
- $T_{vesi} > +14^{\circ}C$,

paksuus 9 mm <DN65
13 mm DN65 ja suuremmat
- $T_{vesi} \leq +14^{\circ}C$,

paksuus 13 mm <DN65
19 mm DN65 ja suuremmat

Jäähdytysvesiputkistot ja kaikki niiden venttiilit (sulku-, kertosäätö- ja moottoriventtiilit) sekä pumput eristetään.

Laitteisiin kiinnitetään pysyvät, selkeät ja selvästi luettavat laite- tai ryhmäkohtaiset merkinnät eristeen päälle. Jos käytetään ryhmäkohtaisia merkintöjä, laitteet numeroidaan kytkentäkaavion merkintöjen mukaisesti. Putkistot merkitään eristuksen päälle virtaussuuntaa osoittavilla nuolilla ja selittävillä teksteillä.

Laitteiden merkinnät kuuluvat jäähdytyskeskuksen osaurakoiden toimitukseen. Merkintöjen on oltava helposti luokse päästävässä kohdassa näkyvissä, kun laite on asennettu käyttöpaikalleen. Ne eivät saa sijaita helposti irrotettavissa kansissa tai vastaavissa osissa.

Laitteiden ja varusteiden merkinnöistä on selkeästi ja yksikäsitteisesti käytävä ilmi laitteen mitoitusarvot ja muut tekniset tiedot.

10.3.3.1 Toisiopuolen verkoston lämmönsiirtimien merkintä

Lämmönsiirtimien merkinnät sisältävät seuraavat tiedot:

- valmistajan nimi
- mallin ja sarjan tai erän yksilöivä merkintä
- CE-merkki ja vuosiluku
- korkein ja alin käyttölämpötila (°C)
- suurin käyttöpaine (bar)
- tilavuus siirrinkohtaisesti (l)
- jäähdytysteho (kW)
- suunnittelu- ja mitoituslämpötilat (°C)
- painehäviöt tilakohtaisesti (kPa)
- virtaus, ensiö- ja toisiopuolella (dm³/s).

Liitostkohdissa on ilmoitettava selvästi tekstein ja virtaussuuntaa osoittavin merkein, mihin putkiin ne on yhdistettävä.

10.3.3.2 Pumpun merkintä

Pumpun merkinnät sisältävät ainakin seuraavat tiedot:

- valmistaja
- malli, koko.
- Virtaama
- Dn-laippakoko
- Nostokorkeus

10.3.4 Ääni

Jäähdytyskeskuksen laitteiden aiheuttama ääni ei saa olla häiritsevää myyjän ilmoittamissa käyttöolosuhteissa. Äänitaso ei saa ylittää voimassa olevissa määräyksissä ja lainsäädännössä annettuja arvoja.

Erityisesti uusien rakennusten suunnittelussa olisi hyvä huomioida äänisuunnittelu. Suunnittelussa olisi hyvä huomioida esimerkiksi konehuoneensijainti (ei asuntoja seinän takana), elementtien katkaisukohdat (mekaanisen äänen eteneminen rakenteissa) ja ilmaaänen eteneminen.

10.3.5 Käyttö- ja huolto-ohjeet

Asiakkaalle toimitetaan urakkatarjouksen/työselityksen mukaisesti jäähdytyslaitteiden mukana kotimaisella kielellä olevat laitteiden käyttö- ja huolto-ohjeet sekä sähkö- ja säätölaitekytkentäkaaviot. Näitä varten tekniseen laitetilaan asennetaan tarkoituksenmukainen säilytystila, jossa ohjeet säilyvät siistinä.

10.3.6 Jäähdytyslaitteet painelaitteina

Lämmönsiirtimet ja paisunta-astiat ovat painelaitteita. Painelaitteita koskeva lainsäädäntö perustuu EU:n direktiiviin 97/23/EY. Lainsäädännössä korostetaan painelaitteen markkinoille saattamiseen liittyvää valmistajan vastuuta ja painelaitteen käytönaikaista omistajan ja haltijan vastuuta.

Painelaitteen tai laitekokonaisuuden valmistajan on annettava EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus ja kiinnitettävä siihen CE-merkki

- CE-merkillä valmistaja ilmoittaa, että painelaite tai laitekokonaisuus on suunniteltu ja valmistettu painelaitedirektiivin mukaisesti.
- Ns. hyvän konepajakäytännön mukaisesti painelaitteisiin tai painelaitetekonaisuuksiin CE-merkkiä ei saa kiinnittää /KTM-päätös 938/1999, 6 §/.
Konedirektiivi 8006/42/EC.

11 LAADUNVARMISTUS JA TARKASTUKSET

Laadunvalvonnan ja tarkastustoiminnan tavoitteena on taata jäähdytysasiakkaalle hyvälaatuinen ja turvallinen jäähdytysjärjestelmä. Samalla myyjä varmistaa jäähdytyslaitteiston tehokkaan ja häiriöttömän toiminnan.

Laadunvarmistukseen ja tarkastuksiin liittyvä, tässä kappaleessa esitetty menettely perustuu myyjän ja asiakkaan kesken tehtyyn yksityisoikeudelliseen sopimukseen (jäähdytyssopimus, myyntiehdot).

11.1 Jäähdytys- ja LVI-suunnitelmat

Jäähdytyssuunnitelmat tehdään rakennuksen tehon- ja energiatarpeiden selvittämiseksi. Myyjä tarvitsee suunnitelmissa esitettäviä tietoja mm. seuraaviin tarkoituksiin:

- jäähdytyssopimuksen perusteiden määrittämiseen
 - ♦ liittymisteho ja -vesivirta
- energiankulutuksen arviointiin
- jäähdytyslaitteiston suunnitteluun (mitoitus, rakentamisen aikataulutus).

Jäähdytyssuunnitelmat, selvitykset ja piirustukset toimitetaan sähköisessä muodossa myyjän käyttöön. LVI-suunnitelmien toimitusohjeen saa myyjältä.

Jäähdytyssuunnitelmissa esitetään asiakaskohteen jäähdytystekninen mitoitus ja asennussuunnitelmat niiltä osin kuin ne liittyvät jäähdytyksen tuotantolaitteiden valintaan ja asennukseen. Jäähdytyssuunnitelma on osa rakennuksen LVI-suunnitelmaa. Suunnitelmien oikeellisuudesta vastaa asiakkaan LVI-suunnittelija.

Jäähdytyssuunnitelman tulee sisältää seuraavat tiedot, joita eri osapuolet (suunnittelija, laitetoimittaja, jäähdytysurakoitsija, säätölaiteurakoitsija) tarkentavat rakentamisprosessin aikana:

- jäähdytystekniset tiedot
- toisioverkoston mitoitus
- jäähdytyspiirien toiminta-arvot
- kytkennät (myös toisiopiirit)
- laitteiden toimintakuvaukset
- laitteiden ja putkien sijoituskuva

- asemapiirros.

11.1.1 LVI-suunnittelijan tehtävät

LVI-suunnittelijan tekemä jäähdytyssuunnitelma sisältää

- Taulukko jäähdytysteknisistä tiedoista (liite 5)
 - ♦ asiakaskohteen perustiedot
 - ♦ jäähdytystehot ja mitoituslämpötilat laiteryhmäkohtaisesti
- Jäähdytysenergian vuosikulutus
 - ♦ laitteiden käyttötapa- ja käyttöaikatiedot energian- ja tehontarpeen laskentaa varten
- Laitteiden mitoitus tiedot (jäähdytyskeskuksen mitoitus taulukko, liite 5)
 - ♦ siirtimien, venttiilien ja pumppujen virtaukset, toimintalämpötilat ja painehäviöt sekä em. laitteiden alustava mitoitus
 - ♦ verkosto, paisunta- ja varolaitteiden mitoitus
 - ♦ käytettävissä olevan paine-ero, mahdollisen paine-erosäätimen mitoitus tiedot
- Jäähdytyspiirien toiminta-arvot, alustavat tiedot virityspöytäkirjaan
 - ♦ tehotiedot mitoitus tilanteessa
 - ♦ virtaamat eri kiertopiireissä lämmönsiirtimen mitoitus arvoilla
 - ♦ suunnitellut toimintalämpötilat ulkolämpötilan funktiona
- Kytken nät
 - ♦ mahdolliset toisiopiirien kytkennät (kierrätysilmakoneet, ilmastointikoneet, palkit ja konvektorit)
- Tilavaraukset ja laitesijoittelu
 - ♦ asiakkaan LVI-suunnittelija vastaa putkien ja laitteiden sijoituksesta teknisessä laitetilassa
- Sääto- ja ohjausprosessien toimintakuvaukset
- Laitteiden ja putkien sijoituskuva sekä laitteiden käyttöön liittyvä huoltoreitti
 - ♦ jäähdytys huoneen pohjapiirros
- Asemapiirros
 - ♦ sisältää rakennusta käsittelevien tietojen lisäksi myyjän kanssa sovitun kaukolämmön liittymisjohdon alustavan sijainnin.
- LVI-suunnittelija suunnittelee vain toisiopuolen jäähdytysjärjestelmäsuunnitelman. LVI-suunnittelija liittää kytkentäkaavioon jäähdytyksen toimittajalta saatavan tuotantolaitteiston kytkentäosuuden. (Katso malli kytkentäkaaviot 1-3) ”

11.1.2 Laitetoimittajien tehtävät

Laitetoimittaja mitoittaa ja valitsee rakennukseen laitteet jäähdytyssuunnitelman perusteella.

Laitetoimittaja täydentää ja tarkistaa laitetiedot LVI-suunnittelijan laatiman alustavan mitoitus taulukkojen (liite 5) vastaamaan kohteeseen valittuja laitteita.

Mitoitus taulukkojen tai vastaavat tiedot sisältävä tekninen erittely tulee lähettää myyjälle ennen lämpöpumppulaitteiston toimittamista myyjälle, jotta siihen tulevat mahdolliset muutokset ehditään tehdä ennen toimitusta.

Laitetoimittajat täydentävät jäähdytyssuunnitelmaan seuraavat kohdat:

- Jäähdytyslaitteiden mitoitus taulukko
 - ♦ lämmönsiirtimet: valmistaja, mallit, tehot, lämpötilat, painehäviöt
 - ♦ säätöjärjestelmä: säätöventtiilien valmistajat, mallit, painehäviöt, säätökeskus, toimilaitteet, paine-erosäädin
 - ♦ pumput
 - ♦ lisävarusteet

- ♦ jäähdytyslaitteiden toimitusrajan sisällä olevien laitteiden ja varusteiden mitoitus
 - ♦ tieto lämmönsiirrinten EN-standardin mukaisesta testauksesta
- Jäähdytyspiirien toiminta-arvot, virityspöytäkirjan alustavien tietojen täydennys
 - ♦ säätölaitteiden tiedot: säätökeskus, säätöventtiilit, toimilaitteet
 - ♦ jäähdytyspiirien virtaamat ja lämpötilat ulkolämpötilan funktiona
- Jäähdytyslaitteiden kytkentä
- Laitteiden toimintakuvaukset ja käyttöohjeet.

11.2 Laadunvarmistuksen dokumentointi

Kaikki rakennuksen toisiopuolen jäähdytyslaitteisiin liittyvät asiakirjat (myös laitteiden huolto- ja käyttöohjeet) voidaan taltioda esim. tekniseen laitetilaan sijoitettavaan kaappiin.

Myös myyjä taltioi omiin arkistoihinsa rakennuksen jäähdytyksen tuotantolaitteisiin liittyvät tarpeellisiksi katsomansa dokumentit.

11.3 Huoltokirja

Jäähdytysurakoitsija täydentää osaltaan rakennuskohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet. /voimassa olevien määräysten ja lainsäädännön mukaisesti

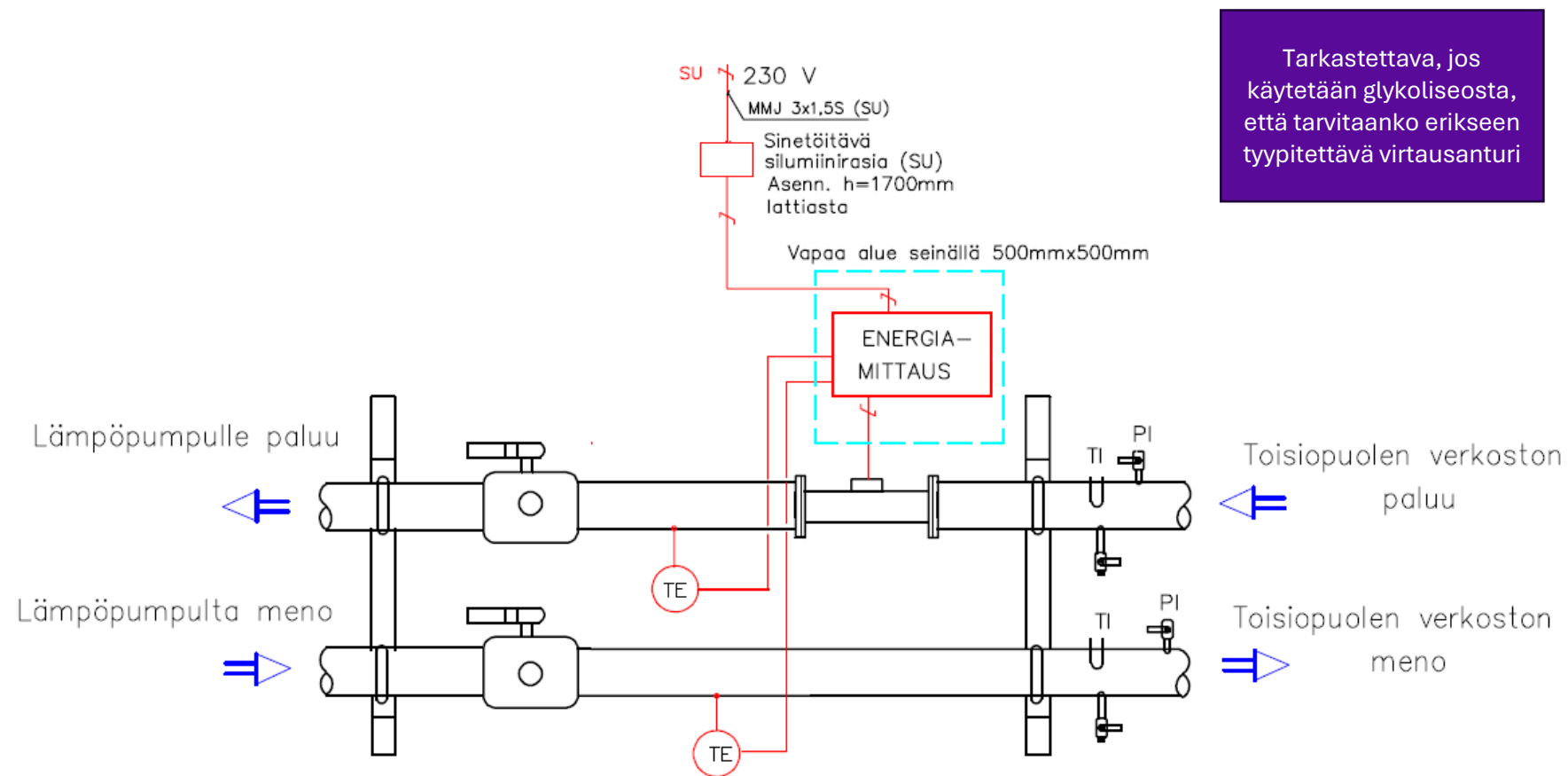
11.4 Takuuajan toimenpiteet

Urakoitsija korjaa takuuajana havaitut virheet, viat ja puutteet. Takuuajan töistä pidetään pöytäkirjaa.

Liitteet

Mittauskeskus, periaatteellinen kytkentä

CHC Jäähdytys/ MITTAUSKESKUS DN 50/80/100/150



Putkistomateriaali Fe37 tai RST EN 1.4301
pohjamaalaus ruosteenestomaalilla
+19mm Solukumi



Suuntaa antava arvio jäähdytyksen ja lauhteen mittauskeskuksen pituudesta

Jäähdytyksen energiamittauskeskukselle varataan tekniseen laitetilaan riittävä tila, sovittava erikseen jäähdytyksen toimittajan kanssa, koska mitat voivat vaihdella. Taulukko antaa suuntaa mittauskeskuksen pituudesta:

Sopimusteho, kW	Mittauskeskuksen pituus, mm
0 ... 280	1 500
280 ... 750	1 600
750 ... 1800	1 700
1800 ... 4600	2 500

Lauhdetehto (80/45 C°), kW	Mittauskeskuksen pituus, mm
245 ... 610	1 600
530 ... 1225	1 700

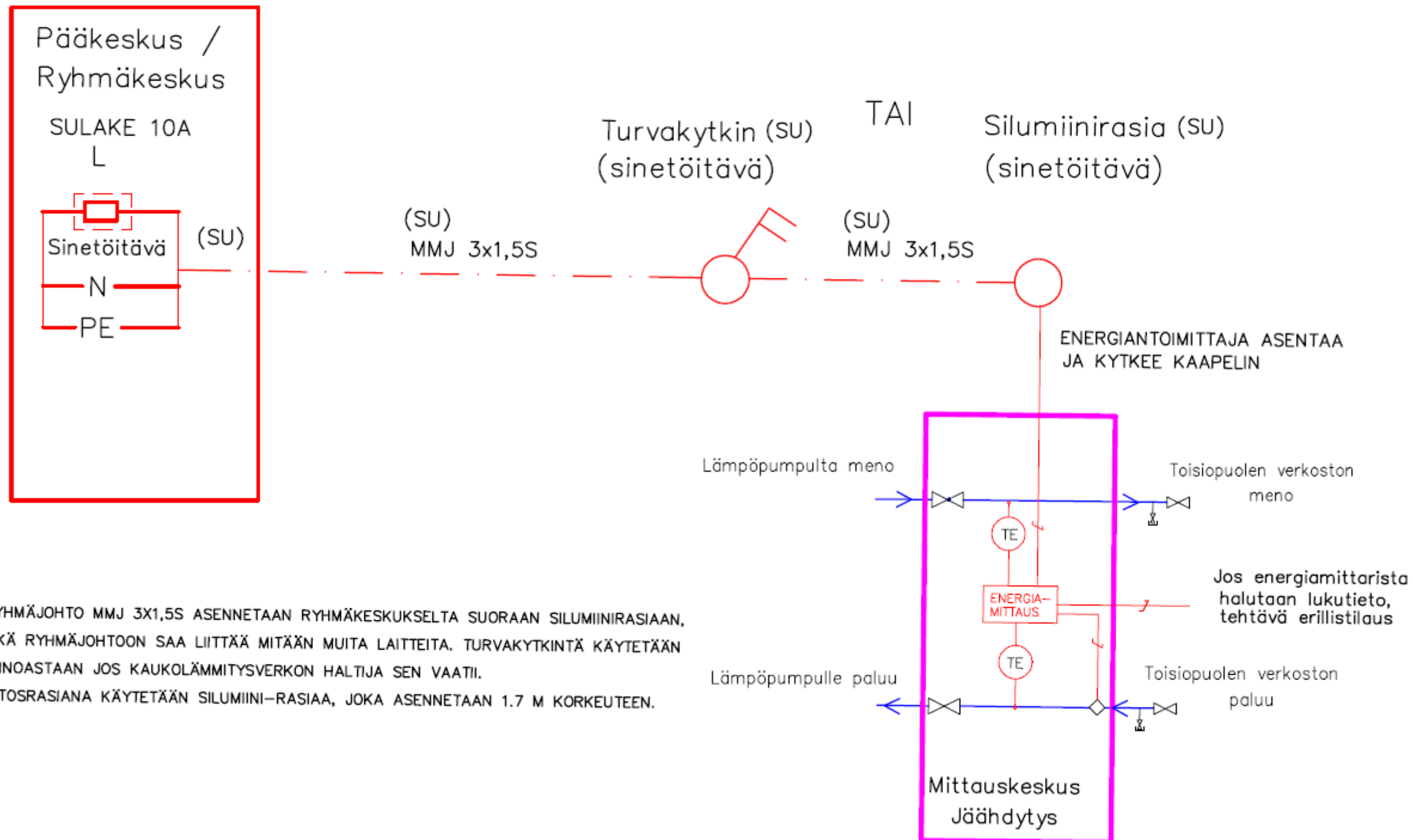
Liite 2, Suuntaa antava arvio mittauskeskusten pituudesta

1000 ... 2250	2 000
---------------	-------

CHC JÄÄHDYTYSPUOLEN ENERGIAMITTARIN SÄHKÖISTYS (ESIMERKKI)

CHC JÄRJESTELMÄN ENERGIAMITTARIN SÄHKÖISTYS

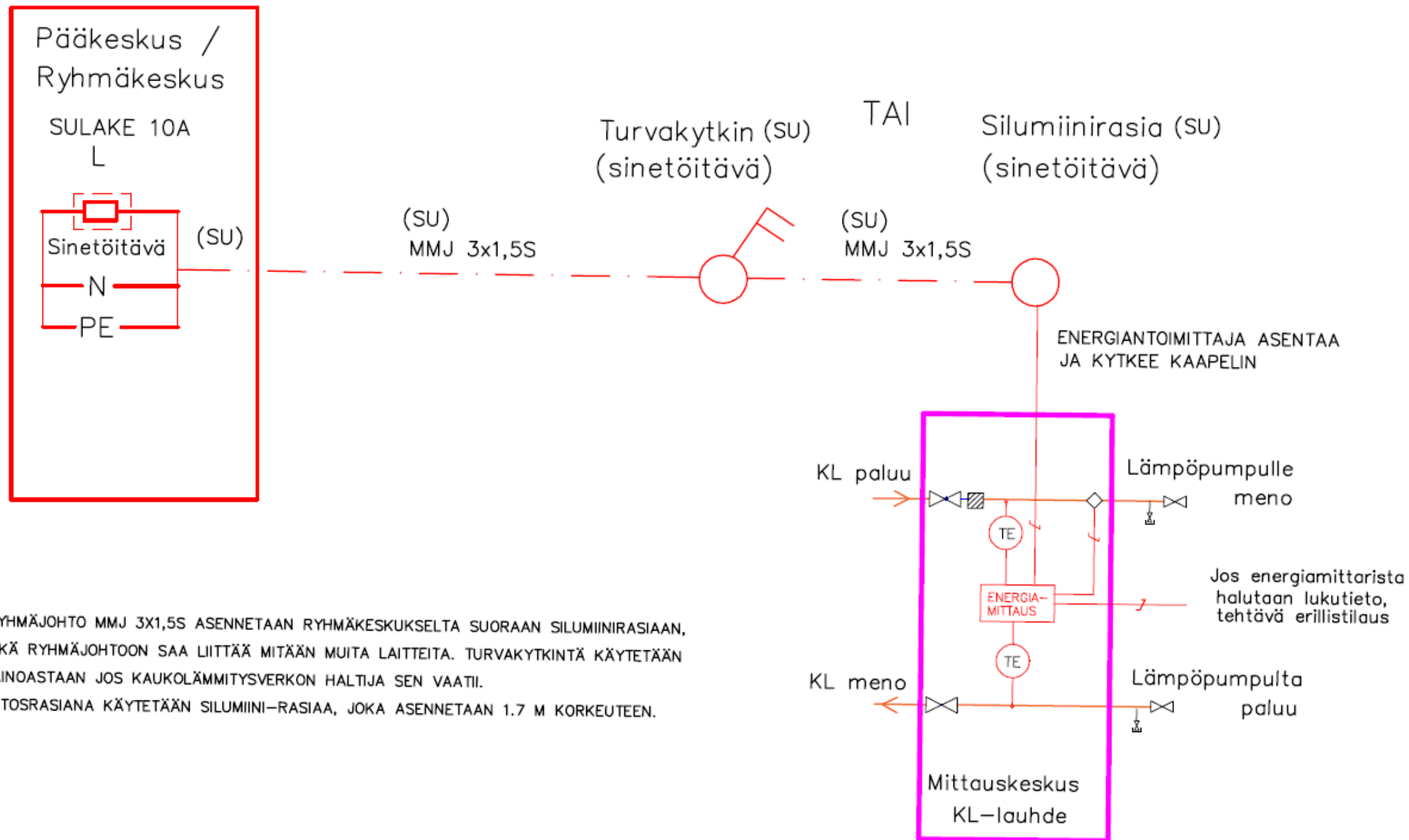
Jäähdytys



CHC LAUHDEPUOLEN ENERGIAMITTARIN SÄHKÖISTYS (ESIMERKKI)

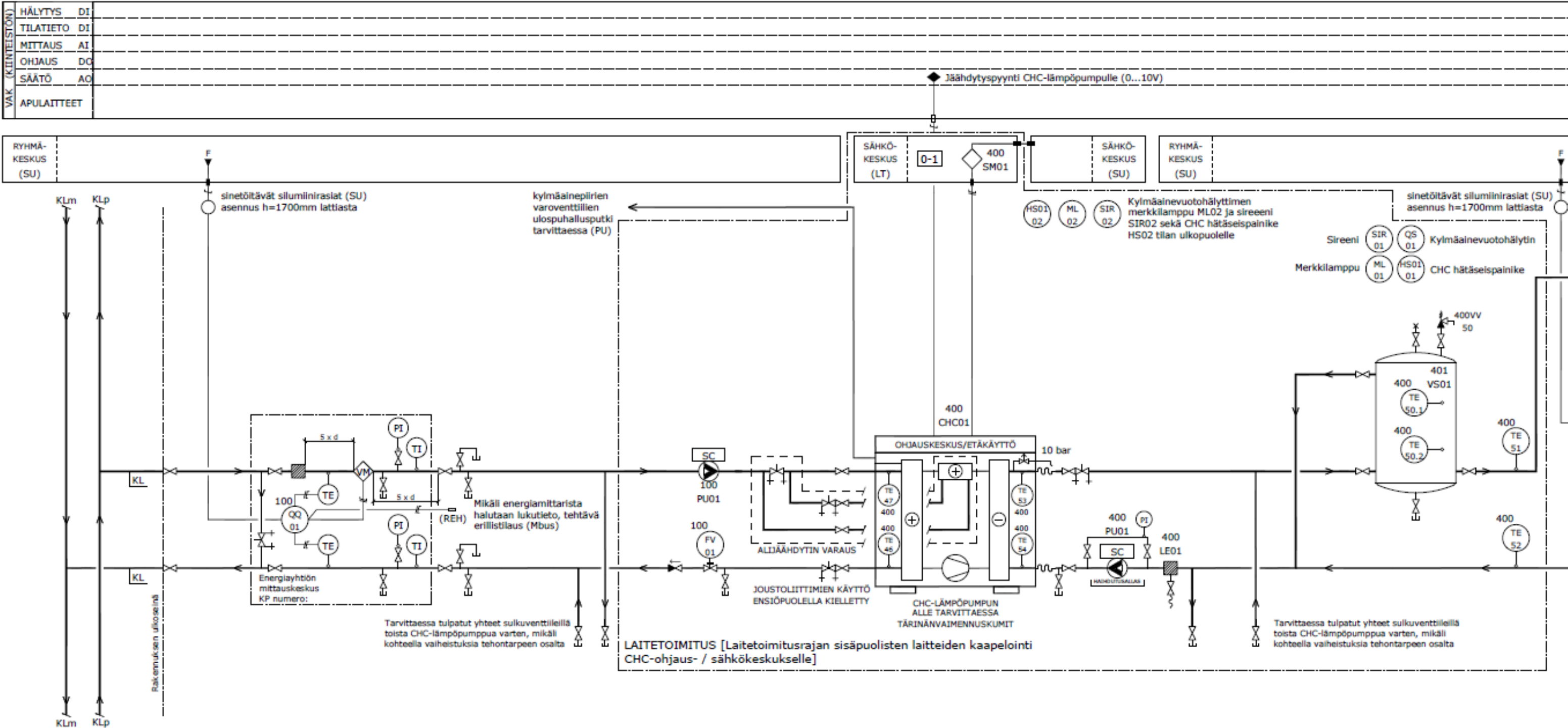
CHC JÄRJESTELMÄN ENERGIAMITTARIN SÄHKÖISTYS

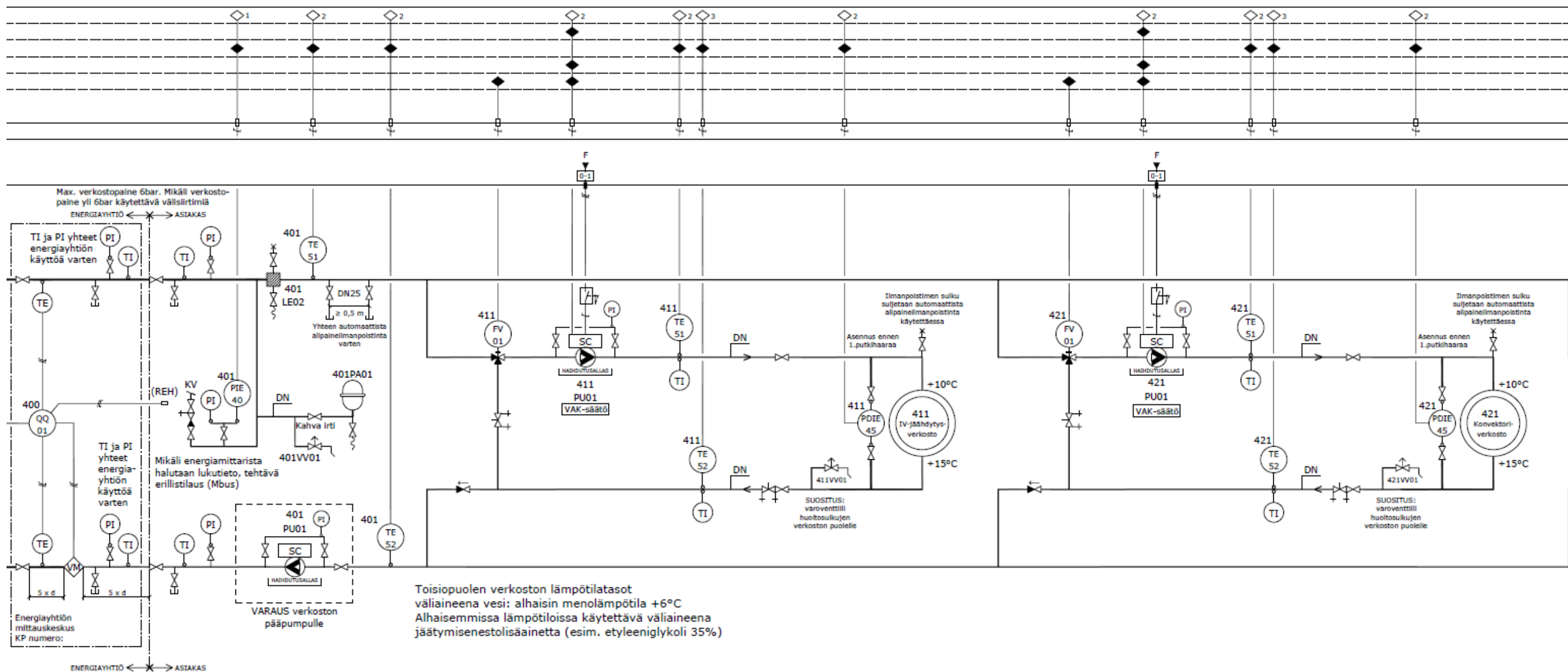
KL –lauhde



Esimerkkikykentä 1

Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 1





TOIMINTASELOSTUS:

1. CHC-LÄMPÖPUMPPU (401)

1.1 Ohjaukset

CHC-lämpöpumppu toimii omien ohjaus- ja varolaitteiden ohjaamana.

CHC-lämpöpumppu pitää varaajasäiliön 400VS01 lämpötilan 400TE50.2 asetusarvossaan (xx °C) ohjaamalla lämpöpumppujärjestelmään liitettynä pumppuja ja venttiileitä.

Rakennusautomaatiojärjestelmä antaa tarvittaessa CHC-lämpöpumpulle jäähdytyspyynnin (0...10V) jänniteviestillä. Jäähdytyspyynti on jäähdytysverkostojen matalin asetusarvo

2. IV-VERKOSTO (411)

2.1 Ohjaukset

IV-verkoston taajuusmuuttajapumppu 411PU01 käy kun tuloilmakoneella on jäähdytystarvetta (xxxFV05 on yli 10% auki). Jäähdytystarpeen poistuttua pumpulla 411PU01 on pysähtymisviive (15 min).

Säätöohjelman pitää IV-verkoston paine-eron 411PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 411PU01 pyörimisnopeutta.

2.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää IV-verkoston menoveden lämpötilan 411TE51 asetusarvossa (kuva 1) ohjaamalla säätöventtiiliä 411FV01.

Säätöventtiili 411FV01 on kiinni pumpun 411PU01 ollessa seis.

2. KONVEKTORIVERKOSTO (421)

2.1 Ohjaukset

Konvektoriverkoston taajuusmuuttajapumppu 421PU01 käy aina.

Säätöohjelman pitää konvektoriverkoston paine-eron 421PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 421PU01 pyörimisnopeutta.

2.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää konvektoriverkoston menoveden lämpötilan 421TE51 asetusarvossa (+10°C) ohjaamalla säätöventtiiliä 421FV01.

Säätöventtiili 421FV01 on kiinni pumpun 421PU01 ollessa seis.

3. KYLMÄKONEIDEN LAUHDUTUSVERKOSTO (461)

3.1 Ohjaukset

Kylmäkoneiden lauhdutusverkoston taajuusmuuttajapumppu 461PU01 käy aina.

Säätöohjelman pitää lauhdutusverkoston paine-eron 461PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 461PU01 pyörimisnopeutta.

3.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää kylmäkoneiden lauhdutusverkoston menoveden lämpötilan 461TE51.1 asetusarvossa (20 °C) ohjaamalla säätöventtiiliä 461FV01.

Säätöventtiili 461FV01 on kiinni pumpun 461PU01 ollessa seis.

4. VARAJÄÄHDYTYS KÄYTTÖVEDELLÄ

Mikäli lauhdeverkoston menolämpötila 461TE51.1 nousee yli asetusarvon (+30°C; kylmäkoneiden mitoituksen mukaan), viive (10 min) siirrytään lauhteen varajäähdytyskäytölle käyttäen kylmää käyttövedtä. Tämä tapahtuu, kun 461TE51.1-säätö ei saa 461TE51 lähelle asetusarvoaan (+20°C).

Varajäähdytyskäyttöön siirryttäessä säätöohjelma sulkee moottoriventtiilin 461FV12 ja avaa moottoriventtiilin 461FV11.

Säätöohjelma pitää lauhdutusverkoston menoveden lämpötilan 461TE51.2 asetusarvossaan (+28°C) ohjaamalla säätöventtiiliä 461FV10.

Varajäähdytystilanteen aktivoimisesta seuraa prio1 hälytys.

Varajäähdytystilanne poistuu kun lauhdutusverkoston menoveden lämpötila 461TE51.2 on laskenut alle (+25°C). Tämä tapahtuu, kun 461TE51.1 -säätö saa 461TE51.1 lähelle asetusarvoaan (+20°C).

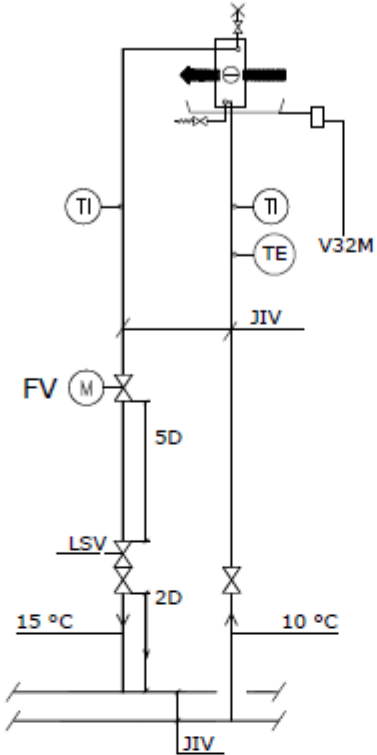
Mikäli pinnankorkeuskytkin 461LS01 hälyttää ohjataan venttiili 461FV10 kiinni ettei hätäjäähdytysvesi tulvi lattialle. Palautuminen normaaliin viiveellä (2 min) kun 461LS01 ei enää hälytä.

Varajäähdytys ei aktivoidu, jos pumppu 461PU01 on seis.

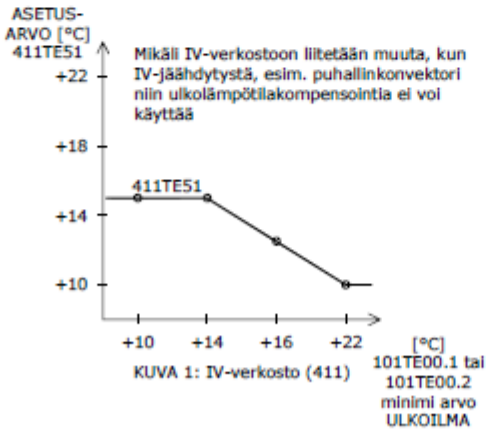
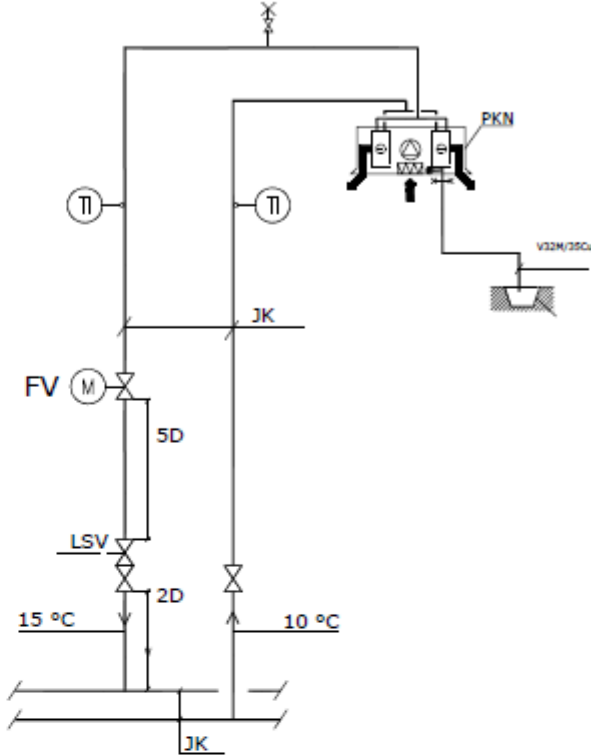
5. HÄLYTYKSET

- o Taajuusmuuttajapumppujen 411PU01, 421PU01 ja 461PU01 ristiniita
- o Verkostojen menoveden lämpötilan 411TE51, 421TE51 ja 461TE51 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-3°C)
- o Verkostopaineen 401PIE40 alaraja (paisunta-astian esipaine), prio 3
- o Verkostopaineen 401PIE40 ala-alaraja (paisunta-astian esipaine-(0,2bar(20 kPa))), prio 1
- o Verkostopaineen 401PIE40 yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine-(0,3bar(30kPa))), prio 3
- o Verkostopaineen 401PIE40 ylä-yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine), prio 1
- o Verkostojen paine-eron 411PDIE45, 421PDIE45 ja 461PDIE45 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-20kPa)
- o Pinnankorkeuskytkimen yläraja
- o Varajäähdytyskäyttö, prio 1
- o Kylmäaineen vuotohälytys 400QS01
- o Kaikista mittauksista laitevika

**TULOILMAKONEIDEN JÄÄHDYTYS-
PATTERIN KYTKENTÄPERIAATE (2-TIEVENTTIILI)**



**JÄÄHDYTYSPUHALLINKONVEKTORIN
KYTKENTÄPERIAATE (2-TIEVENTTIILI)**



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 1

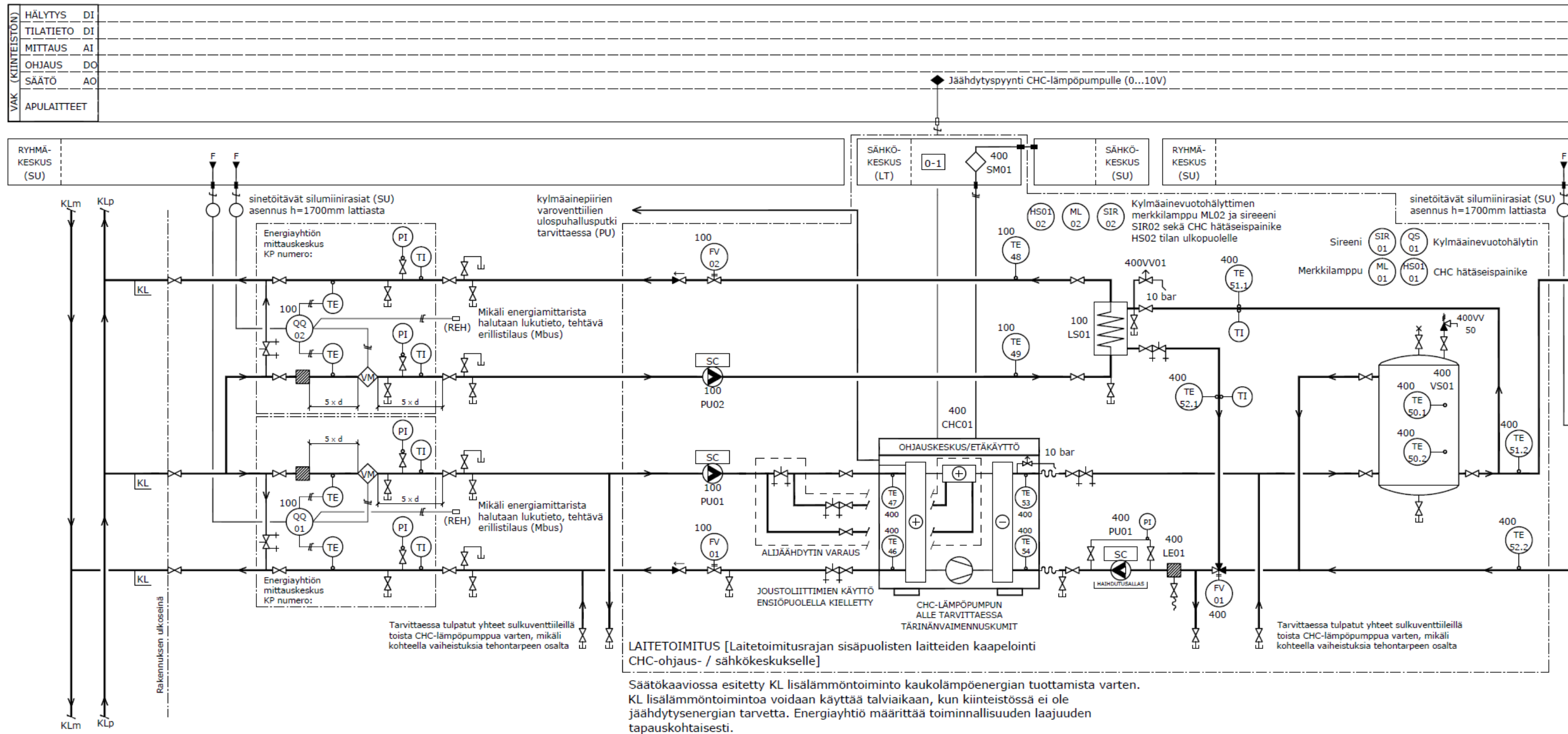
CHC LAITTEIDEN MITOITUS					
JÄRJESTELMÄTUNNUS			400	100LS01	
LÄMMÖNSIIRRIN	YKSIKKÖ			KL LISÄLÄMMÖNTOIMINTO	
VALMISTAJA					
MALLI					
TEHO	kW			xxx	
				ENSIÖ	TOISIO
KÄYTTÖLÄMPÖTILA	°C			X,X,-X,X	X,X-X,X
VIRTAUS	dm³ /s			xx	xx
PAINEHÄVIÖ	kPa			<20	xx
SUUNNITTELUPAINE	MPa			xx	xx
MATERIAALI	AISI			xx	xx
SÄÄTÖVENTTIILIT		100FV01 ENSIÖ	100FV02 ENSIÖ	400FV01 TOISIO	
VALMISTAJA					
MALLI					
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	xx	
PAINEHÄVIÖ	kPa	<20	<20	xx	
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs	xx / xx	xx / xx	xx / xx	
LÄMPÖPUMPPU		400CHC01			
VALMISTAJA					
MALLI					
TEHO	kW	xx			
JÄÄHDYTYSLÄMPÖTILA	°C	xx / xx			
LAUHDELÄMPÖTILA	°C	xx / xx			
SÄHKÖTEHO	kW	x			
SULAKEKOKO	A	x			
KYLMÄAINE		x			
KYLMÄAINEMÄÄRÄ	kg	x			
PUMPUT		100PU01	400PU01	100PU02	
VALMISTAJA					
MALLI					
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	xx	
NOSTOKORKEUS	kPa	xx	xx	xx	
SÄHKÖTEHO	kW	xx	xx	xx	
VAROVENTTIILIT		400VV50	400VV01		
KOKO		xx	xx		
AVAUTUMISPAINE	kPa	xx	xx		
N:o	kpl	LAITE		MITOITUS	
LISÄTIETOJA:					

JÄÄHDYTYSVERKOSTOJEN LAITTEIDEN MITOITUS											
JÄRJESTELMÄTUNNUS		401		411		421		461		461LS02	
VERKOSTO/LÄMMÖNSIIRRIN		YKSIKKÖ	JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO		KONVEKTORIVERKOSTO		KYLMAKONEIDEN LAUHDUTUSVERKOSTO		VARAJÄÄHDYTYS KÄYTTÖVEDELLÄ	
VALMISTAJA											
MALLI											
TEHO		kW	XXX	XXX		XXX		XXX		XXX	
										ENSIÖ	TOISIO
KÄYTTÖLÄMPÖTILA		°C	xx	10,0-15,0		10,0-15,0		20,0-25,0		10,0-20,0	25,0-20,0
VIRTAUS		dm³ /s								xx	xx
PAINEHÄVIÖ		kPa								<50	<50
SUUNNITTELUPAINE		MPa								1,6	1,6
MATERIAALI		AISI								1,4404	1,4404
SÄÄTÖVENTTIILIT				411FV01	421FV01	461FV01	461 FV10	461 FV11	461 FV12		
VALMISTAJA											
MALLI											
VIRTAUS		dm³ /s		xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	
PAINEHÄVIÖ		kPa		xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	
KOKO/KVS-ARVO		DN/kvs		xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx
PUMPUT			401PU01 (VARAUS)	411PU01	421PU01	461PU01					
VALMISTAJA											
MALLI											
VIRTAUS		dm³ /s	xx	xx	xx	xx					
NOSTOKORKEUS		kPa	xx	xx	xx	xx					
SÄHKÖTEHO		kW	xx	xx	xx	xx					
PAISUNTA-ASTIAT			401PA01								
TILAVUUS		dm³	XX								
ESIPAINE		kPa	XX								
VAROVENTTIILIT			401VV01	411VV01	421VV01	461VV01					
KOKO			DNxx	DNxx	DNxx	DNxx					
AVAUTUMISPAINE		kPa	xx	xx	xx	xx					
VERKOSTO			JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	KONVEKTORIVERKOSTO	LAUHDUTUSVERKOSTO					
TILAVUUS		dm³									
PAINEHÄVIÖ		kPa									
N:o	kpl	LAITE		MITOITUS							
LISÄTIETOJA:											

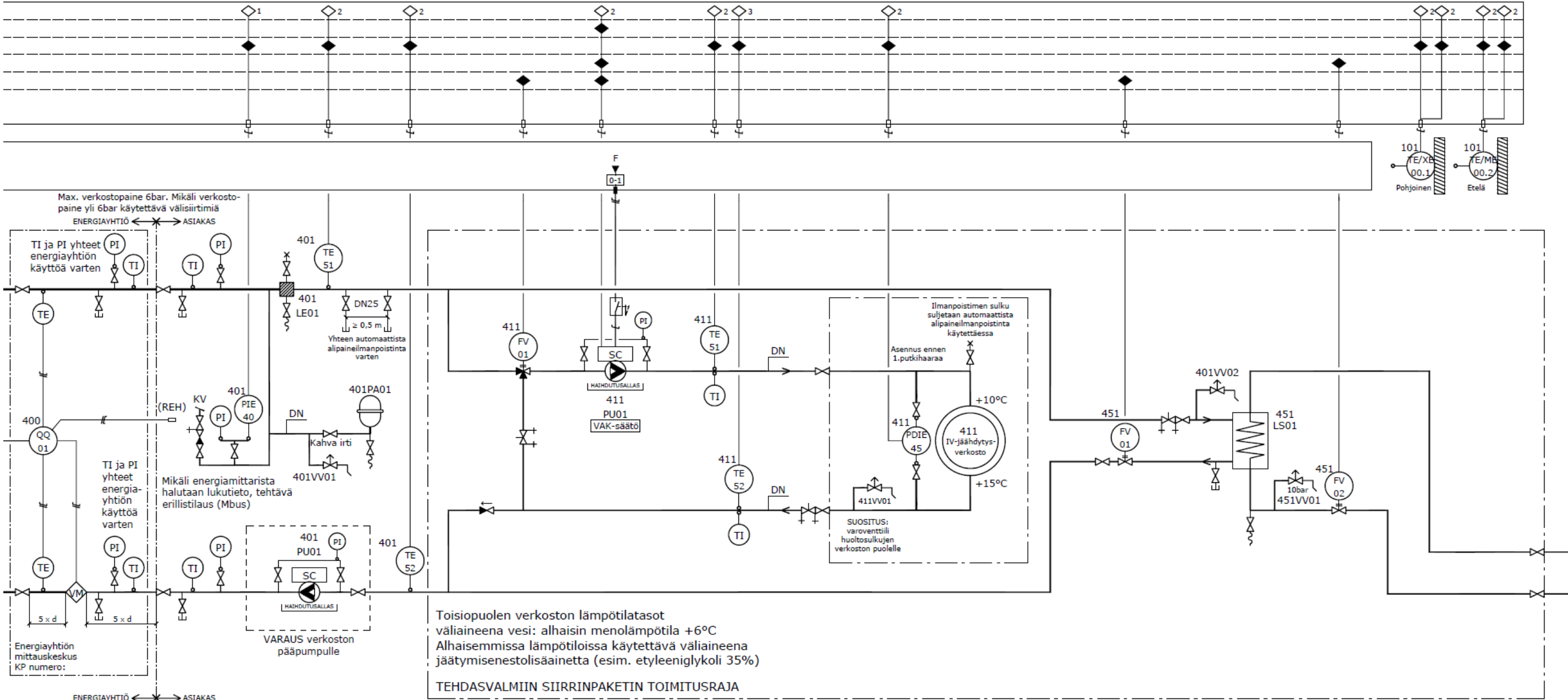
JÄÄHDYTUSTEKNISET TIEDOT				
Rakennuksen käyttötarkoitus				
Rakennusten lukumäärä		x	kpl	
Rakennustilavuus normin RT 120.12 mukaan				
Sisälämpötila		xx	°C	
Huoneiden (huoneistojen) lukumäärä			kpl	
Mitoitustilanteen ulkolämpötila ja suhteellinen kosteus		xx	°C	xx %
JÄÄHDYTUSTEHOT LAITERYHMÄKOHTAISESTI ERITELTYINÄ		JÄÄHDYTUSTEHON ERITTELY		
		Huoneiden lämpötilan perustuvan sisäin jäähdytyshuht	Huoneiden kostutuksen perustuvan sisäin jäähdytyshuht	
Laiteryhmä	Mitoitus °C - °C	kW	kW	
Ilmastointikoneet	kpl	10,0 - 15,0	xxx	
Konvektorit		10,0 - 15,0	xxx	
Lauhteverkosto		20,0-25,0	xxx	
TARVITTAVA JÄÄHDYTUSTEHO		xxx		
+ Teho jäähdytyksen talteenotossa				
+ Muu jäähdytysteho				
JÄÄHDYTUSTEHOT YHTEENSÄ		xxx		
Jäähdytysenergian kulutus / vuosi			MWh/a	
LISÄTIETOJA:				
URAKOITSIJAN MERKINNÄT: URAKOITSIJA		ENERGIAYHTIÖN MERKINNÄT:		
PÄIVÄYS		SOPIMUSTEHO		
VASTUUNHENKILÖN ALLEKIRJOITUS		SOPIMUSVESIVIRTA		

Esimerkkikykentä 2

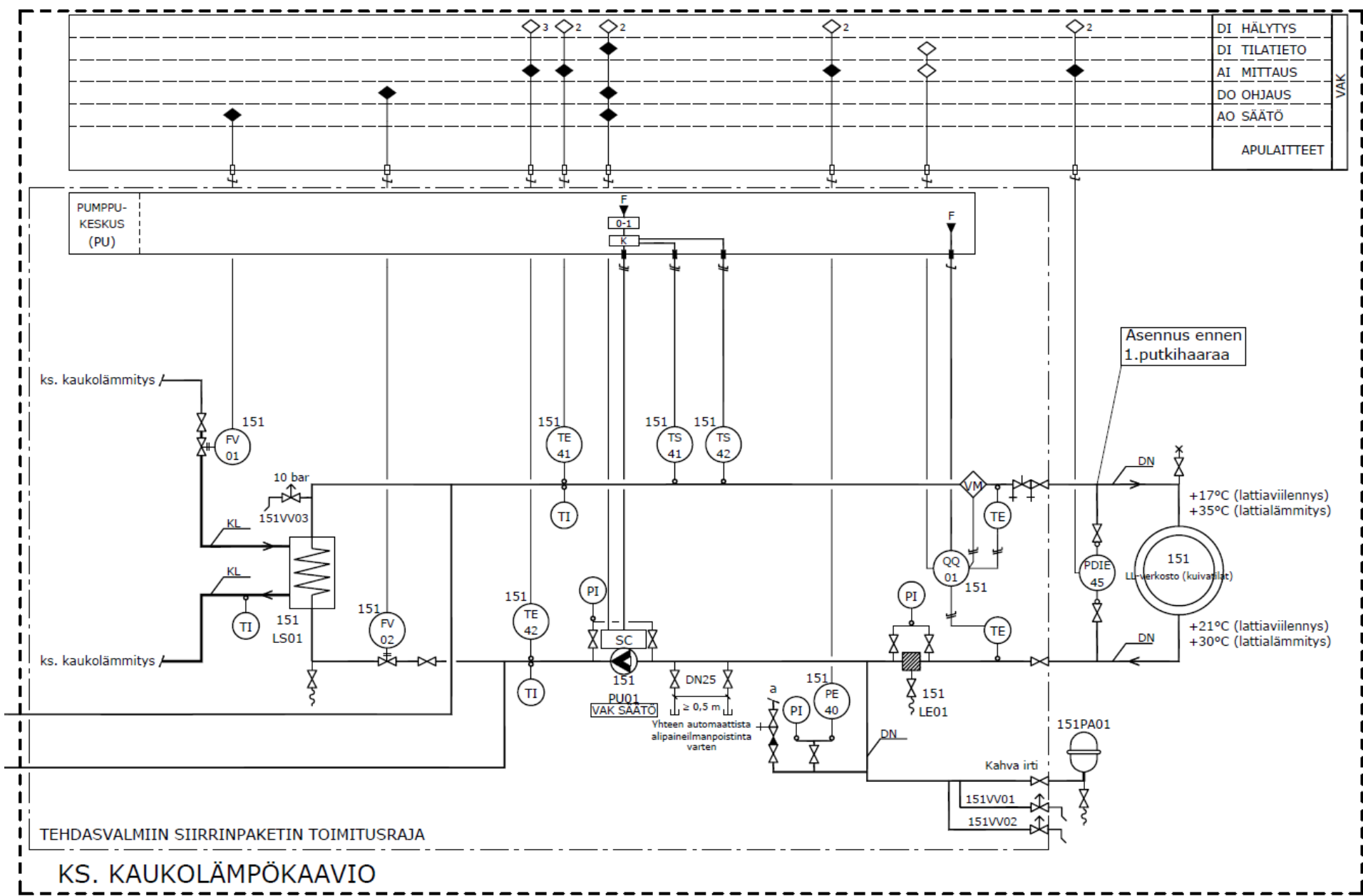
Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 2



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkikykentä 2



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 2



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkikykentä 2

TOIMINTASELOSTUS:

1. CHC-LÄMPÖPUMPPU (401)

1.1 Ohjaukset

CHC-lämpöpumppu toimii omien ohjaus- ja varolaitteiden ohjaamana.

CHC-lämpöpumppu pitää varaajasäiliön 400VS01 lämpötilan 400TE50.2 asetusarvossaan (xx °C) ohjaamalla lämpöpumppujärjestelmään liitettyjä pumppuja ja venttiileitä.

Rakennusautomaatiojärjestelmä antaa tarvittaessa CHC-lämpöpumpulle jäähdytyspyynnin (0...10V) jänniteviestillä. Jäähdytyspyynti on jäähdytysverkostojen matalin asetusarvo

2. IV-VERKOSTO (411)

2.1 Ohjaukset

IV-verkoston taajuusmuuttajapumppu 411PU01 käy kun tuloilmakoneella on jäähdytystarvetta (xxxFV05 on yli 10% auki). Jäähdytystarpeen poistuttua pumpulla 411PU01 on pysähtymisviive (15 min).

Säätöohjelman pitää IV-verkoston paine-eron 411PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 411PU01 pyörimisnopeutta.

2.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää IV-verkoston menoveden lämpötilan 411TE51 asetusarvossa (kuva 1) ohjaamalla säätöventtiiliä 411FV01.

Säätöventtiili 411FV01 on kiinni pumpun 411PU01 ollessa seis.

3. LATTIAVIILENNYS- / LATTIALÄMMITYSVERKOSTO [CHANGE OVER]

3.1 Ohjaukset

Rakennusautomaatiojärjestelmä muuttaa säätöohjelmien tilaa lattiaviilennys-/lämmitys tilanteille.

Lattiaviilennys-/lattialämmitysverkoston taajuusmuuttajapumppu 151PU01 käy aina. Säätöohjelma pitää lattiaviilennys-/lattialämmitysverkoston paine-eron 151PDIE45 asetusarvossaan (n. xx kPa) ohjaamalla pumpun 151PU01 pyörimisnopeutta.

Lattiaviilennyskäytölle siirrytään, kun ulkolämpötila trendi on (yhden) vuorokauden ajan yli (+16°C) ja lattialämmityskäytölle siirrytään, kun ulkolämpötila trendi on (yhden) vuorokauden ajan alle (+14°C)

Lattiaviilennyskäytöllä säätöventtiili 151FV01 ja change-over venttiili 151FV02 ovat kiinni, change-over venttiili 451FV02 on auki.

Lattialämmityskäytöllä säätöventtiili 451FV01 ja change-over venttiili 451FV02 ovat kiinni, change-over venttiili 151FV02 on auki.

Säätöohjelma ohjaa lattiaviilennys-/lattialämmitysverkoston pumpun 151PU01 seis ja venttiilin 151FV01 kiinni, jos lattialämmityspiiriin menevän veden lämpötila 151TE41 ylittää ylärajan (+40 °C).

Yliämpösuojatermostaatti 151TS41 ohjaa lattiaviilennys-/lattialämmitysverkoston pumpun 151PU01 seis, jos lattialämmityspiiriin menevän veden lämpötila ylittää maksimilämpötilan (+41 °C).

Säätöohjelma ohjaa lattiaviilennys-/lattialämmitysverkoston pumpun 151PU01 seis ja venttiilin 451FV01 kiinni, jos lattiapiiriin menevän veden lämpötila 151TE41 alittaa asetellun lämpötilan alarajan (esim. +16 °C).

Aliämpösuojatermostaatti 151TS42 ohjaa lattiaviilennys-/lattialämmitysverkoston pumpun 151PU01 seis, jos lattialämmityspiiriin menevän veden lämpötila alittaa minimilämpötilan (+16 °C).

Säätöventtiilit 151FV01 ja 451FV01 ovat kiinni pumpun 151PU01 ollessa seis.

3.2 Lämpötilan säätö [lattiaviilennys]

Säätöohjelma pitää lattiaviilennys-/lämmitysverkoston menoveden lämpötilan 151TE41 asetusarvossa [kuva 2] ohjaamalla säätöventtiiliä 451FV01.

Säätöohjelma suorittaa kastepistelaskennat tilojen suhteellisen kosteuden ja lämpötilamittauksen perusteella TE/MEx.

Säätöohjelma nostaa verkoston menoveden lämpötilan 151TE41 asetusarvoa korkeammaksi (minimissään esim. 2 °C) kuin mikä korkein kastepistelaskentojen tuloksista on. Menoveden lämpötilan rajoitustilanne indikoidaan grafiikalla.

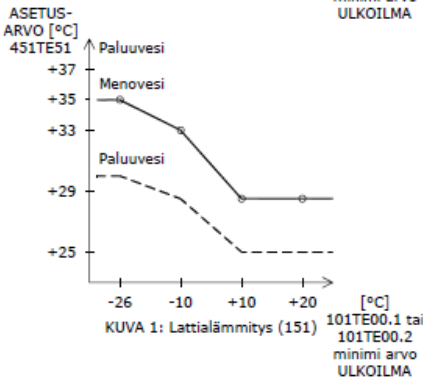
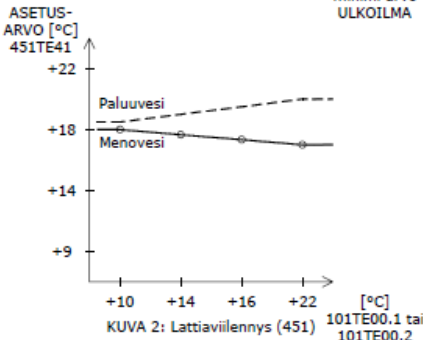
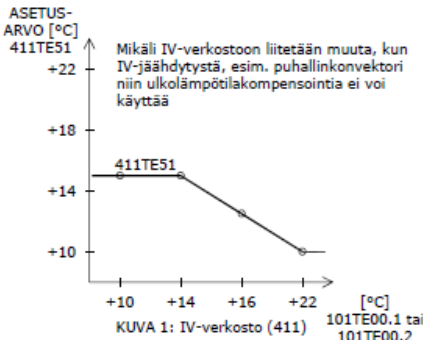
3.3 Lämpötilan säätö [lattialämmitys]

Säätöohjelma pitää lattiaviilennys-/lattialämmitysverkoston menoveden lämpötilan 151TE41 asetusarvossa [kuva 3] ohjaamalla lämmönsiirtimen 151LS01 säätöventtiiliä 151FV01.

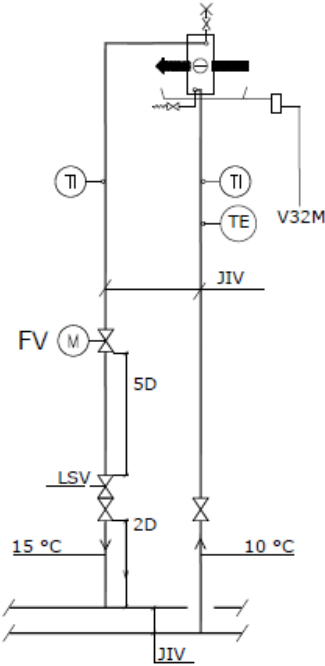
4. HÄLYTYKSET

- o Taajuusmuuttajapumppujen 411PU01 ja 421PU01 ristiriita
- o Kaukojäähdytysverkoston lämpötilan 400TE51 ala- ja yläraja (+4/+12 °C)
- o Verkostojen menoveden lämpötilan 411TE51 ja 421TE51 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-3°C)
- o Verkostopaineen 411PIE40 ja 421PIE40 alaraja (paisunta-astian esipaine), prio 3
- o Verkostopaineen 411PIE40 ja 421PIE40 ala-alaraja (paisunta-astian esipaine-(0,2bar(20 kPa))), prio 1
- o Verkostopaineen 411PIE40 ja 421PIE40 yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine-(0,3bar(30kPa))), prio 3
- o Verkostopaineen 411PIE40 ja 421PIE40 ylä-yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine), prio 1

- o Verkostojen paine-eron 411PDIE45 ja 421PDIE45 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-20kPa)
- o Kylmäaineen vuotohälytys 400QS01
- o Kaikista mittauksista laitevika



TULOILMAKONEIDEN JÄÄHDYTYSATTERIN KYTKENTÄPERIAATE (2-TIEVENTTIILI)



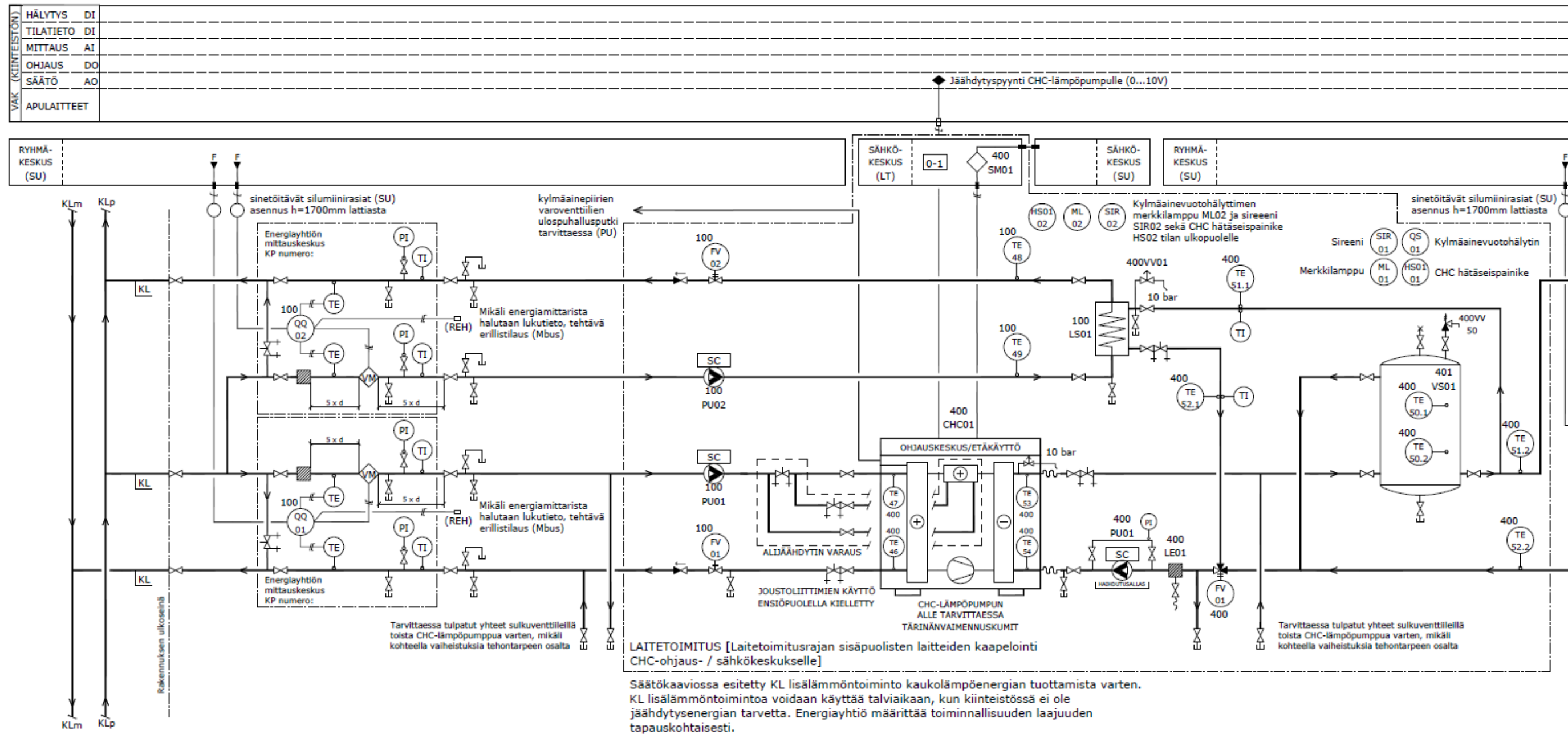
Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 2

CHC LAITTEIDEN MITOITUS				
JÄRJESTELMÄTUNNUS		400	100LS01	
LÄMMÖNSIIRRIN	YKSIKKÖ		KL LISÄLÄMMÖNTOIMINTO	
VALMISTAJA				
MALLI				
TEHO	kW		xxx	
			ENSIÖ	TOISIO
KÄYTTÖLÄMPÖTILA	°C		x,x,-x,x	x,x-x,x
VIRTAUS	dm³ /s		xx	xx
PAINEHÄVIÖ	kPa		<20	xx
SUUNNITTELUPAINE	MPa		xx	xx
MATERIAALI	AISI		xx	xx
SÄÄTÖVENTTIILIT		100FV01 ENSIÖ	100FV02 ENSIÖ	400FV01 TOISIO
VALMISTAJA				
MALLI				
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	xx
PAINEHÄVIÖ	kPa	<20	<20	xx
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs	xx / xx	xx / xx	xx / xx
LÄMPÖPUMPPU		400CHC01		
VALMISTAJA				
MALLI				
TEHO	kW	xx		
JÄÄHDYTYSLÄMPÖTILA	°C	xx / xx		
LAUHDELÄMPÖTILA	°C	xx / xx		
SÄHKÖTEHO	kW	x		
SULAKEKOKO	A	x		
KYLMÄAINE		x		
KYLMÄAINEMÄÄRÄ	kg	x		
PUMPUT		100PU01	400PU01	100PU02
VALMISTAJA				
MALLI				
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	xx
NOSTOKORKEUS	kPa	xx	xx	xx
SÄHKÖTEHO	kW	xx	xx	xx
VAROVENTTIILIT		400VV50	400VV01	
KOKO		xx	xx	
AVAUTUMISPAIN	kPa	xx	xx	
N:o	kpl	LAITE		MITOITUS
LISÄTIETOJA:				

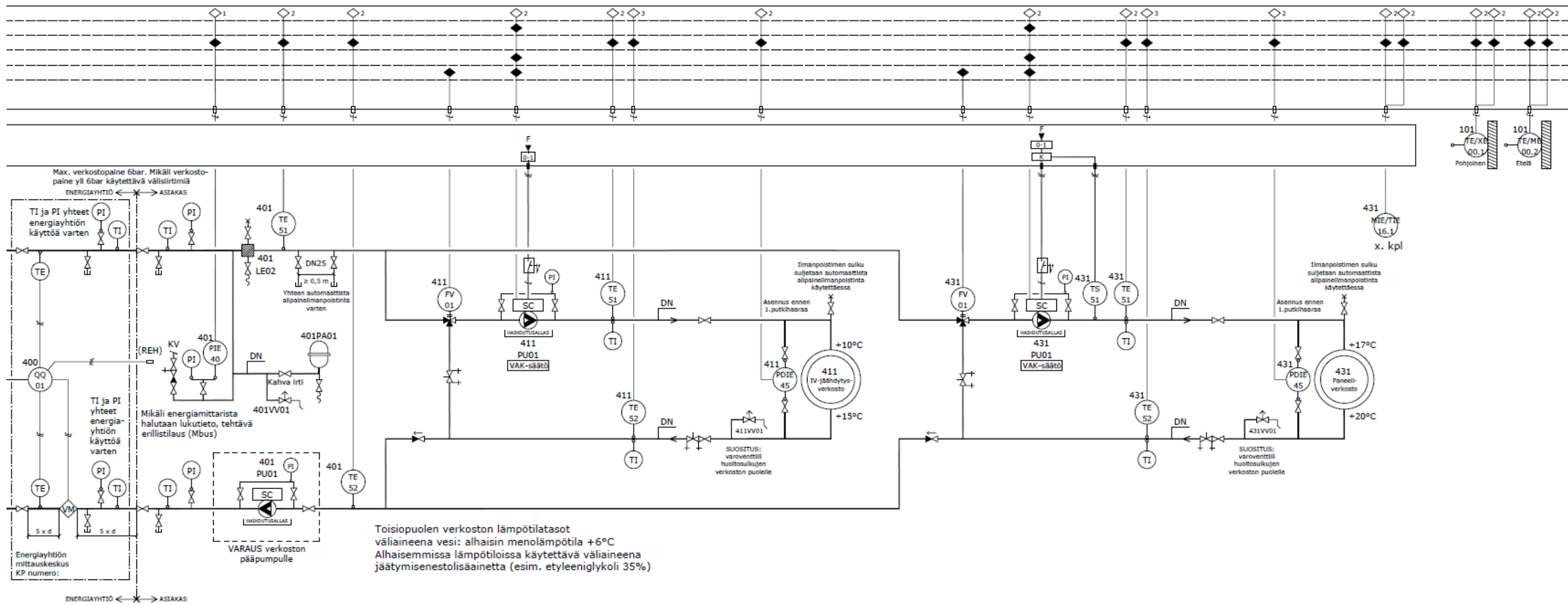
JÄÄHDYTYSVERKOSTOJEN LAITTEIDEN MITOITUS						
JÄRJESTELMÄTUNNUS		401	411	451LS01		
VERKOSTO/LÄMMÖNSIIRRIN	YKSIKKÖ	JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	LATTIAVIILENNYS- VERKOSTO		
VALMISTAJA						
MALLI						
TEHO	kW	XXX	XXX	XXX		
				ENSIÖ	TOISIO	
KÄYTTÖLÄMPÖTILA	°C	xx	10,0-15,0	xx,x-xx,x	21,0-17,0	
VIRTAUS	dm³ /s			xx	xx	
PAINEHÄVIÖ	kPa			<xx	<xx	
SUUNNITTELUPAINE	MPa			x,x	x,x	
MATERIAALI	AISI			xx	xx	
SÄÄTÖVENTTIILIT				411FV01	451FV01	451FV02
VALMISTAJA						
MALLI						
VIRTAUS	dm³ /s			xx	xx	xx
PAINEHÄVIÖ	kPa			xx	xx	xx
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs			xx / xx	xx / xx	xx / xx
PUMPUT		401PU01 (VARAUS)	411PU01			
VALMISTAJA						
MALLI						
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx			
NOSTOKORKEUS	kPa	xx	xx			
SÄHKÖTEHO	kW	xx	xx			
PAISUNTA-ASTIAT		401PA01				
TILAVUUS	dm³	xx				
ESIPAIN	kPa	xx				
VAROVENTTIILIT		401VV01	401VV02			411VV01
KOKO		DNxx	DNxx	DNxx	DNxx	
AVAUTUMISPAIN	kPa	xx	xx	xx	xx	
VERKOSTO		JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	LATTIAVIILENNYS		
TILAVUUS	dm³					
PAINEHÄVIÖ	kPa					
N:o	kpl	LAITE		MITOITUS		
LISÄTIETOJA:						

JÄÄHDYTUSTEKNISET TIEDOT			
Rakennuksen käyttötarkoitus			
Rakennusten lukumäärä		x	kpl
Rakennustilavuus normin RT 120.12 mukaan		m³	
Sisälämpötila		xx	°C
Huoneiden (huoneistojen) lukumäärä		kpl	
Mitoitustilanteen ulkolämpötila ja suhteellinen kosteus		xx	°C xx %
JÄÄHDYTUSTEHOT LAITERYHMÄKOHTAISESTI ERITELTYINÄ		JÄÄHDYTUSTEHON ERITTELY	
		Huoneiden lämpötilaan perustuvan sisäisen jäähdytystehot	Huoneiden kosteuteen perustuvan sisäisen jäähdytystehot
Laiteryhmä	Mitoitus °C - °C	kW	kW
Ilmastointikoneet	kpl	10,0 - 15,0	xxx
Lattiaillennys		17,0 - 21,0	xxx
TARVITTAVA JÄÄHDYTUSTEHO		xxx	
+ Teho jäähdytyksen talteenotossa			
+ Muu jäähdytysteho			
JÄÄHDYTUSTEHOT YHTEENSÄ		xxx	
Jäähdytysenergian kulutus / vuosi MWh/a			
LISÄTIETOJA:			
URAKOITSIJAN MERKINNÄT: URAKOITSIJA		ENERGIAYHTIÖN MERKINNÄT:	
PÄIVÄYS		SOPIMUSTEHO	
VASTUUHENKILÖN ALLEKIRJOITUS		SOPIMUSVESIVIRTA	

Esimerkkikykentä 3



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 3



TOIMINTASELOSTUS:

1. CHC-LÄMPÖPUMPPU (401)

1.1 Ohjaukset

CHC-lämpöpumppu toimii omien ohjaus- ja varolaitteiden ohjaamana.

CHC-lämpöpumppu pitää varaajasäiliön 400VS01 lämpötilan 400TE50.2 asetusarvossaan (xx °C) ohjaamalla lämpöpumppujärjestelmään liitetyjä pumppuja ja venttiileitä.

Rakennusautomaatiojärjestelmä antaa tarvittaessa CHC-lämpöpumpulle jäähdytyspyynnin (0...10V) jänniteviestillä. Jäähdytyspyynti on jäähdytysverkostojen matalin asetusarvo

2. IV-VERKOSTO (411)

2.1 Ohjaukset

IV-verkoston taajuusmuuttajapumppu 411PU01 käy kun tuloilmakoneella on jäähdytystarvetta (xxxFV05 on yli 10% auki). Jäähdytystarpeen poistuttua pumpulla 411PU01 on pysähtymisviive (15 min).

Säätöohjelman pitää IV-verkoston paine-eron 411PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 411PU01 pyörimisnopeutta.

2.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää IV-verkoston menoveden lämpötilan 411TE51 asetusarvossa (kuva 1) ohjaamalla säätöventtiiliä 411FV01.

Säätöventtiili 411FV01 on kiinni pumpun 411PU01 ollessa seis.

3. PANEELIVERKOSTO (431)

3.1 Ohjaukset

Paneeliverkoston taajuusmuuttajapumppu 431PU01 käy aina kun on jäähdytystarvetta ((x kpl), (xxxFVJ on yli 10% auki)). Jäähdytystarpeen poistuttua pumpulla 431PU01 on pysähtymisviive (15 min).

Alilämpösuojatermostaatti 431TS51 ohjaa paneeliverkoston pumpun 431PU01 seis, jos paneeliverkoston menevän veden lämpötila alittaa minimilämpötilan (+16 °C).

Säätöohjelman pitää paneeliverkoston paine-eron 431PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 431PU01 pyörimisnopeutta.

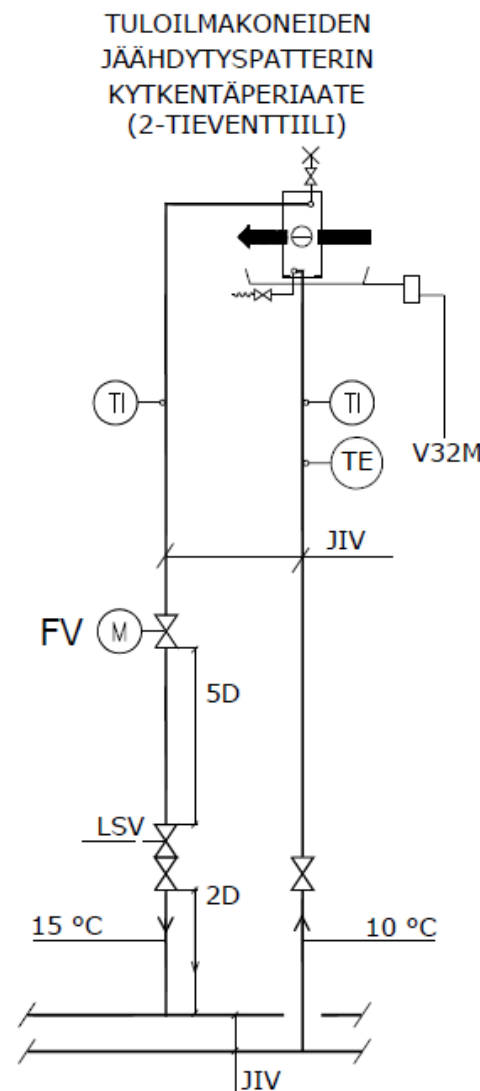
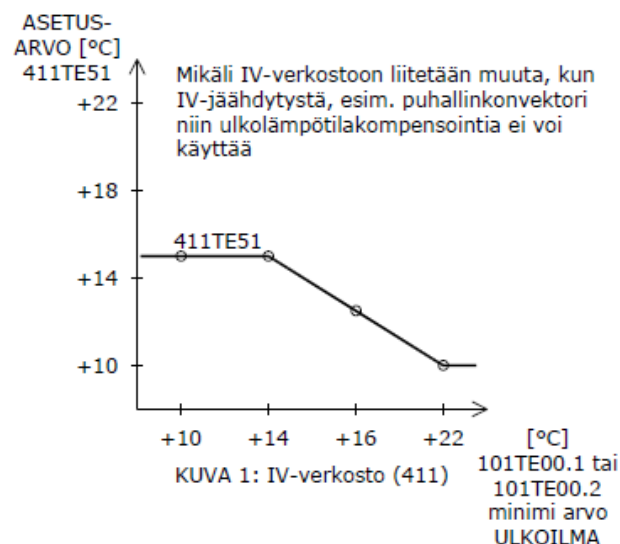
2.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää paneeliverkoston menoveden lämpötilan 431TE51 asetusarvossa, minimi (+17°C), [= 431MIE/TIE16.x-16.x kastepisteiden maksimi + (aseteltava 1 °C)] ohjaamalla säätöventtiiliä 431FV01.

Säätöventtiili 431FV01 on kiinni pumpun 431PU01 ollessa seis.

3. HÄLYTYKSET

- o Taajuusmuuttajapumppujen 411PU01 ja 431PU01 ristiriita
- o Verkostojen menoveden lämpötilan 411TE51 ja 431TE51 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-3°C)
- o Verkostopaineen 401PIE40 alaraja (paisunta-astian esipaine), prio 3
- o Verkostopaineen 401PIE40 ala-alaraja (paisunta-astian esipaine-(0,2bar(20 kPa))), prio 1
- o Verkostopaineen 401PIE40 yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine-(0,3bar(30kPa))), prio 3
- o Verkostopaineen 401PIE40 ylä-yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine), prio 1
- o Verkostojen paine-eron 411PDIE45 ja 431PDIE45 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-20kPa)
- o Kylmäaineen vuotohälytys 400QS01
- o Kaikista mittauksista laitevika



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 3

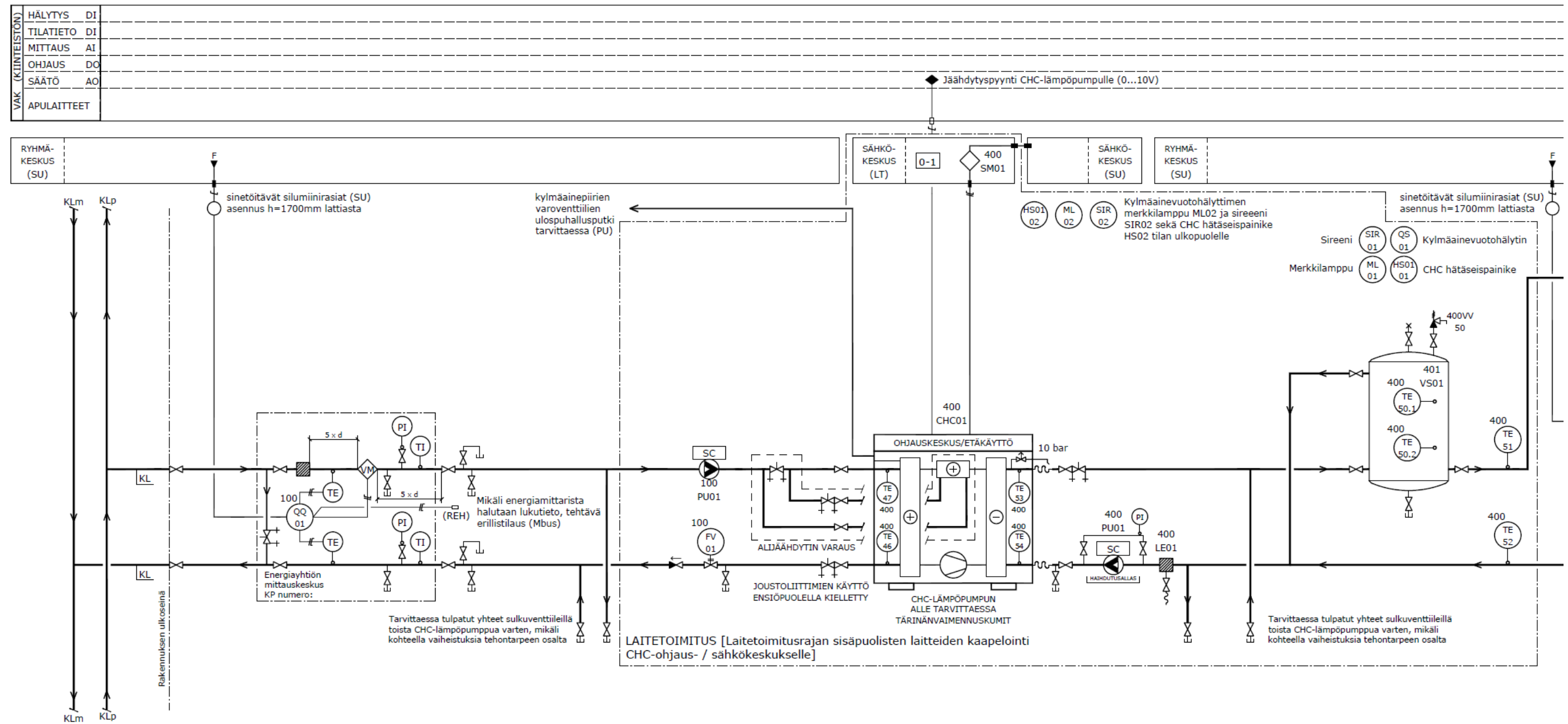
CHC LAITTEIDEN MITOITUS							
JÄRJESTELMÄTUNNUS			400		100LS01		
LÄMMÖNSIIRRIN		YKSIKKÖ			KL LISÄLÄMMÖNTOIMINTO		
VALMISTAJA							
MALLI							
TEHO		kW			xxx		
					ENSIÖ		TOISIO
KÄYTTÖLÄMPÖTILA		°C			x,x,-x,x		x,x-x,x
VIRTAUS		dm³ /s			xx		xx
PAINEHÄVIÖ		kPa			<20		xx
SUUNNITTELUPAINE		MPa			xx		xx
MATERIAALI		AISI			xx		xx
SÄÄTÖVENTTIILIT			100FV01 ENSIÖ		100FV02 ENSIÖ	400FV01 TOISIO	
VALMISTAJA							
MALLI							
VIRTAUS		dm³ /s	xx		xx	xx	
PAINEHÄVIÖ		kPa	<20		<20	xx	
KOKO/KVS-ARVO		DN/kvs	xx / xx		xx / xx	xx / xx	
LÄMPÖPUMPPU			400CHC01				
VALMISTAJA							
MALLI							
TEHO		kW	xx				
JÄÄHDYTYSLÄMPÖTILA		°C	xx / xx				
LAUHDELÄMPÖTILA		°C	xx / xx				
SÄHKÖTEHO		kW	x				
SULAKEKOKO		A	x				
KYLMAÄINE			x				
KYLMAÄINEMÄÄRÄ		kg	x				
PUMPUT			100PU01	400PU01	100PU02		
VALMISTAJA							
MALLI							
VIRTAUS		dm³ /s	xx	xx	xx		
NOSTOKORKEUS		kPa	xx	xx	xx		
SÄHKÖTEHO		kW	xx	xx	xx		
VAROVENTTIILIT			400VV50		400VV01		
KOKO			xx		xx		
AVAUTUMISPAINE		kPa	xx		xx		
N:o	kpl	LAITE			MITOITUS		
LISÄTIETOJA:							

JÄÄHDYTYSVERKOSTOJEN LAITTEIDEN MITOITUS							
JÄRJESTELMÄTUNNUS		401		411	431		
VERKOSTO/LÄMMÖNSIIRRIN		YKSIKKÖ		JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	PANEELIVERKOSTO	
VALMISTAJA							
MALLI							
TEHO		kW		XXX	XXX	XXX	
KÄYTTÖLÄMPÖTILA		°C		xx	10,0-15,0	17,0-20,0	
VIRTAUS		dm³ /s					
PAINEHÄVIÖ		kPa					
SUUNNITTELUPAINE		MPa					
MATERIAALI		AISI					
SÄÄTÖVENTTIILIT							
VALMISTAJA							
MALLI							
VIRTAUS		dm³ /s					
PAINEHÄVIÖ		kPa					
KOKO/KVS-ARVO		DN/kvs					
PUMPUT				401PU01 (VARAUS)	411PU01	431PU01	
VALMISTAJA							
MALLI							
VIRTAUS		dm³ /s		xx	xx	xx	
NOSTOKORKEUS		kPa		xx	xx	xx	
SÄHKÖTEHO		kW		xx	xx	xx	
PAISUNTA-ASTIAT				401PA01			
TILAVUUS		dm³		xx			
ESIPAINE		kPa		xx			
VAROVENTTIILIT				401VV01	401VV02	411VV01	431VV01
KOKO				DNxx	DNxx	DNxx	DNxx
AVAUTUMISPAINE		kPa		xx	xx	xx	xx
VERKOSTO				JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	PANEELIVERKOSTO	
TILAVUUS		dm³					
PAINEHÄVIÖ		kPa					
N:o	kpl	LAITE			MITOITUS		
LISÄTIETOJA:							

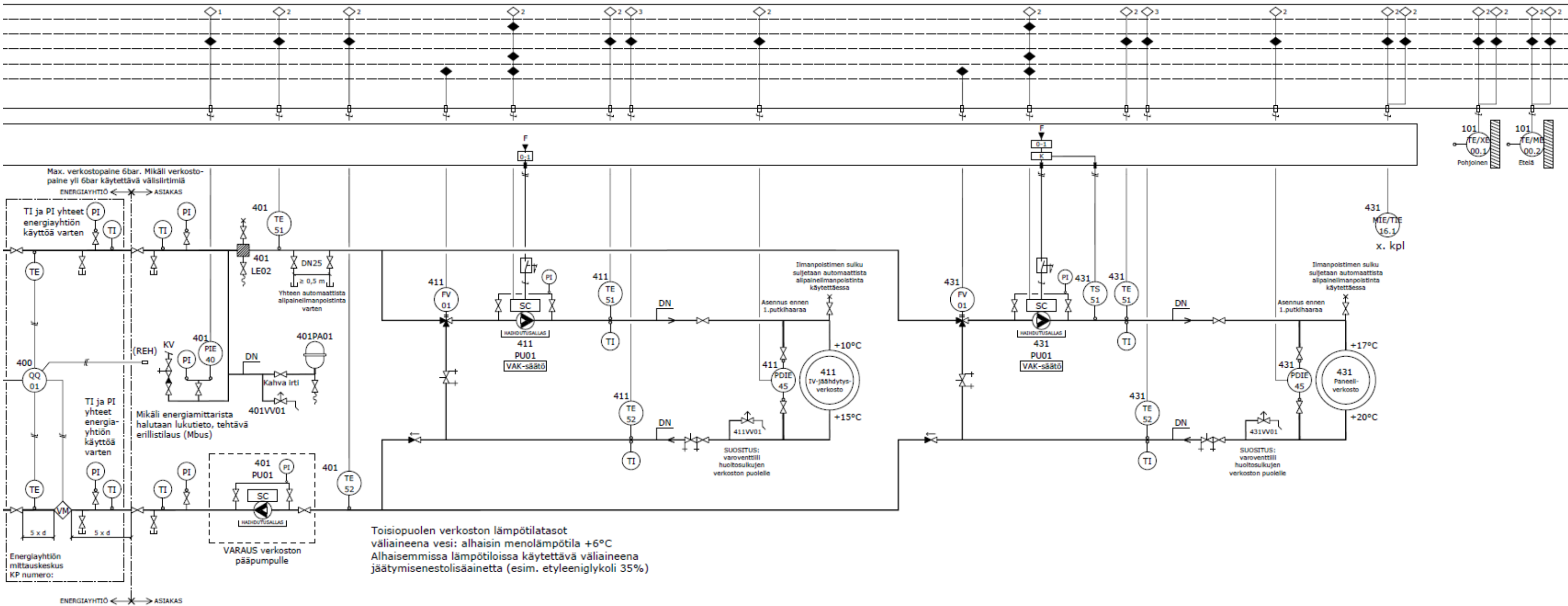
JÄÄHDYTUSTEKNISET TIEDOT			
Rakennuksen käyttötarkoitus			
Rakennusten lukumäärä		x	kpl
Rakennustilavuus normin RT 120.12 mukaan			m³
Sisälämpötila		xx	°C
Huoneiden (huoneistojen) lukumäärä			kpl
Mitoitustilanteen ulkolämpötila ja suhteellinen kosteus		xx	°C xx %
JÄÄHDYTUSTEHOT LAITERYHMÄKOHTAISESTI ERITELTYINÄ		JÄÄHDYTUSTEHON ERITTELY	
		Huoneiden lämpötilaan perustuvan sääön jäähdytystehot	Huoneiden kosteuteen perustuvan sääön jäähdytystehot
Laiteryhmä	Mitoitus °C - °C	kW	kW
Ilmastointikoneet	kpl 10,0 - 15,0	xxx	
Jäähdytyspaneelit	17,0 - 20,0	xxx	
TARVITTAVA JÄÄHDYTUSTEHO		xxx	
+ Teho jäähdytyksen talteenotossa			
+ Muu jäähdytysteho			
JÄÄHDYTUSTEHOT YHTEENSÄ		xxx	
Jäähdytysenergian kulutus / vuosi			
MWt/a			
LISÄTIETOJA:			
URAKOITSIJAN MERKINNÄT: URAKOITSIJA		ENERGIAYHTIÖN MERKINNÄT:	
PÄIVÄYS		SOPIMUSTEHO	
VASTUUHENKILÖN ALLEKIRJOITUS		SOPIMUSVESIVIRTA	

Esimerkkikykentä 4

Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 4



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 4



TOIMINTASELOSTUS:

1. CHC-LÄMPÖPUMPPU (401)

1.1 Ohjaukset

CHC-lämpöpumppu toimii omien ohjaus- ja varolaitteiden ohjaamana.

CHC-lämpöpumppu pitää varaajasäiliön 400VS01 lämpötilan 400TE50.2 asetusarvossaan (xx °C) ohjaamalla lämpöpumppujärjestelmään liitettuja pumppuja ja venttiileitä.

Rakennusautomaatiojärjestelmä antaa tarvittaessa CHC-lämpöpumpulle jäähdytyspyynnin (0...10V) jänniteviestillä. Jäähdytyspyynti on jäähdytysverkostojen matalin asetusarvo

2. IV-VERKOSTO (411)

2.1 Ohjaukset

IV-verkoston taajuusmuuttajapumppu 411PU01 käy kun tuloilmakoneella on jäähdytystarvetta (xxxFV05 on yli 10% auki). Jäähdytystarpeen poistuttua pumpulla 411PU01 on pysähtymisviive (15 min).

Säätöohjelman pitää IV-verkoston paine-eron 411PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 411PU01 pyörimisnopeutta.

2.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää IV-verkoston menoveden lämpötilan 411TE51 asetusarvossa (kuva 1) ohjaamalla säätöventtiiliä 411FV01.

Säätöventtiili 411FV01 on kiinni pumpun 411PU01 ollessa seis.

3. PANEELIVERKOSTO (431)

3.1 Ohjaukset

Paneeliverkoston taajuusmuuttajapumppu 431PU01 käy aina kun on jäähdytystarvetta ((x kpl), (xxxFVJ on yli 10% auki)). Jäähdytystarpeen poistuttua pumpulla 431PU01 on pysähtymisviive (15 min).

Alilämpösuojatermostaatti 431TS51 ohjaa paneeliverkoston pumpun 431PU01 seis, jos paneeliverkoston menevän veden lämpötila alittaa minimilämpötilan (+16 °C).

Säätöohjelman pitää paneeliverkoston paine-eron 431PDIE45 asetusarvossaan (xx kPa) ohjaamalla pumpun 431PU01 pyörimisnopeutta.

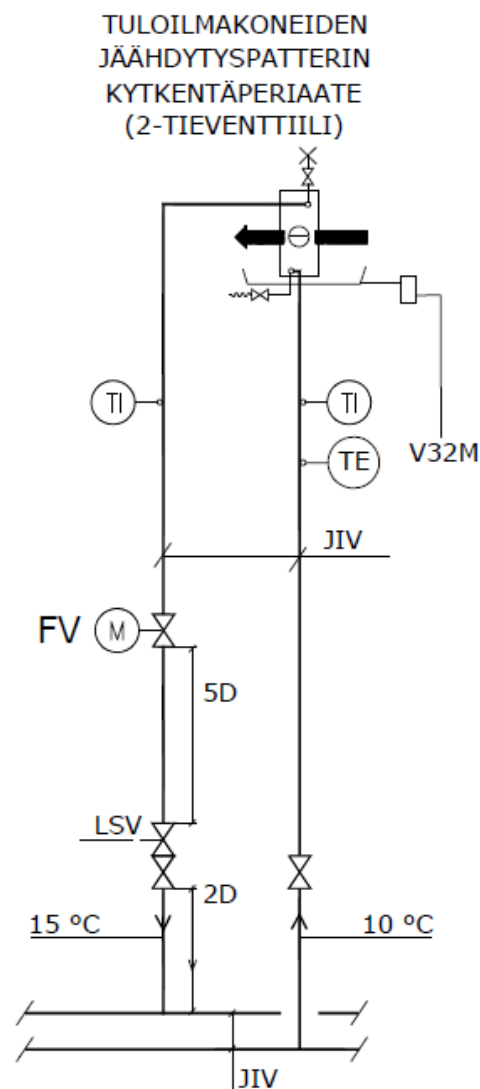
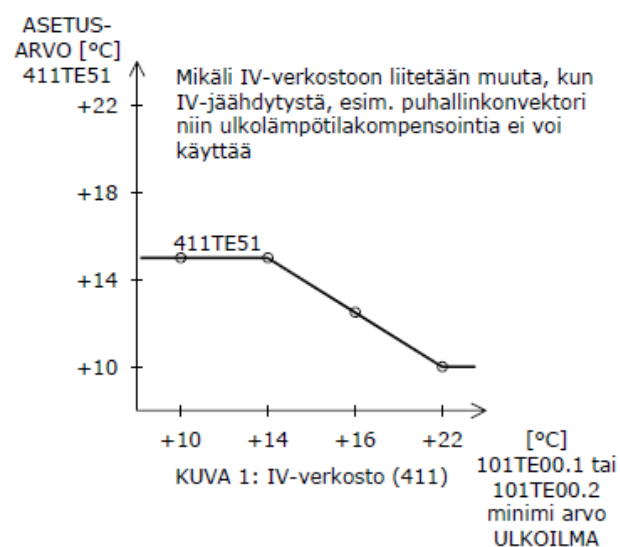
2.2 Lämpötilan säätö

Säätöohjelma pitää paneeliverkoston menoveden lämpötilan 431TE51 asetusarvossa, minimi (+17°C), [= 431MIE/TIE16.x-16.x kastepisteiden maksimi + (aseteltava 1 °C)] ohjaamalla säätöventtiiliä 431FV01.

Säätöventtiili 431FV01 on kiinni pumpun 431PU01 ollessa seis.

3. HÄLYTYKSET

- o Taajuusmuuttajapumppujen 411PU01 ja 431PU01 ristiriita
- o Verkostojen menoveden lämpötilan 411TE51 ja 431TE51 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-3°C)
- o Verkostopaineen 401PIE40 alaraja (paisunta-astian esipaine), prio 3
- o Verkostopaineen 401PIE40 ala-alaraja (paisunta-astian esipaine-(0,2bar(20 kPa))), prio 1
- o Verkostopaineen 401PIE40 yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine-(0,3bar(30kPa))), prio 3
- o Verkostopaineen 401PIE40 ylä-yläraja (mittauksen vieressä olevan varoventtiilin avautumispaine), prio 1
- o Verkostojen paine-eron 411PDIE45 ja 431PDIE45 asetusarvoon sidottu liukuva ala- ja yläraja (+/-20kPa)
- o Kylmäaineen vuotohälytys 400QS01
- o Kaikista mittauksista laitevika



Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 4

CHC LAITTEIDEN MITOITUS				
JÄRJESTELMÄTUNNUS		400		
LÄMMÖNSIIRRIIN	YKSIKKÖ			
VALMISTAJA				
MALLI				
TEHO	kW			
KÄYTTÖLÄMPÖTILA	°C			
VIRTAUS	dm³ /s			
PAINEHÄVIÖ	kPa			
SUUNNITTELUPAINE	MPa			
MATERIAALI	AISI			
SÄÄTÖVENTTIILIT		100FV01 ENSIÖ		
VALMISTAJA				
MALLI				
VIRTAUS	dm³ /s	xx		
PAINEHÄVIÖ	kPa	<20		
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs	xx / xx		
LÄMPÖPUMPPU		400CHC01		
VALMISTAJA				
MALLI				
TEHO	kW	xx		
JÄÄHDYTYSLÄMPÖTILA	°C	xx / xx		
LAUHDDELÄMPÖTILA	°C	xx / xx		
SÄHKÖTEHO	kW	x		
SULAKEKOKO	A	x		
KYLMÄAINE		x		
KYLMÄAINEMÄÄRÄ	kg	x		
PUMPUT		100PU01	400PU01	
VALMISTAJA				
MALLI				
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	
NOSTOKORKEUS	kPa	xx	xx	
SÄHKÖTEHO	kW	xx	xx	
VAROVENTTIILIT		400VV50		
KOKO		xx		
AVAUTUMISPAINE	kPa	xx		
N:o	kpl	LAITE	MITOITUS	
LISÄTIETOJA:				

JÄÄHDYTYSVERKOSTOJEN LAITTEIDEN MITOITUS					
JÄRJESTELMÄTUNNUS		401	411	431	
VERKOSTO/LÄMMÖNSIIRRIIN	YKSIKKÖ	JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	PANEELIVERKOSTO	
VALMISTAJA					
MALLI					
TEHO	kW	XXX	XXX	XXX	
KÄYTTÖLÄMPÖTILA	°C	xx	10,0-15,0	17,0-20,0	
VIRTAUS	dm³ /s				
PAINEHÄVIÖ	kPa				
SUUNNITTELUPAINE	MPa				
MATERIAALI	AISI				
SÄÄTÖVENTTIILIT			411FV01	431FV01	
VALMISTAJA					
MALLI					
VIRTAUS	dm³ /s		xx	xx	
PAINEHÄVIÖ	kPa		xx	xx	
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs		xx / xx	xx / xx	
PUMPUT		401PU01 (VARAUS)	411PU01	431PU01	
VALMISTAJA					
MALLI					
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	xx	
NOSTOKORKEUS	kPa	xx	xx	xx	
SÄHKÖTEHO	kW	xx	xx	xx	
PAISUNTA-ASTIAT		401PA01			
TILAVUUS	dm³	xx			
ESIPAINE	kPa	xx			
VAROVENTTIILIT		401VV01	401VV02	411VV01	431VV01
KOKO		DNxx	DNxx	DNxx	DNxx
AVAUTUMISPAINE	kPa	xx	xx	xx	xx
VERKOSTO		JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	PANEELIVERKOSTO	
TILAVUUS	dm³				
PAINEHÄVIÖ	kPa				
N:o	kpl	LAITE	MITOITUS		
LISÄTIETOJA:					

JÄÄHDYTYSTEKNISET TIEDOT			
Rakennuksen käyttötarkoitus			
Rakennusten lukumäärä		x	kpl
Rakennustilavuus normin RT 120.12 mukaan		m³	
Sisäilmpötila		xx	°C
Huoneiden (huoneistojen) lukumäärä		kpl	
Mitoitustilanteen ulkoilmpötila ja suhteellinen kosteus		xx °C	xx %
JÄÄHDYTYSSTEHOT LAITERYHMÄKOHTAISESTI ERITELTYNÄ		JÄÄHDYTYSSTEHON ERITTELY	
		Huoneiden lämpötilan perustuvan sisäiln Jäähdytystehot	Huoneiden kostutuksen perustuvan sisäiln Jäähdytystehot
Laiteryhmä	Mitoitus °C - °C	kW	kW
Ilmastointikoneet	kpl 10,0 - 15,0	xxx	
Jäähdytyspaneelit	17,0 - 20,0	xxx	
TARVITTAVA JÄÄHDYTYSSTEHO		xxx	
+ Teho jäähdytyksen talteenotossa			
+ Muu jäähdytysteho			
JÄÄHDYTYSSTEHOT YHTEENSÄ		xxx	
Jäähdytysenergian kulutus / vuosi		MWh/a	
LISÄTIETOJA:			
URAKOITSIJAN MERKINNÄT: URAKOITSIDÄ		ENERGIAYHTIÖN MERKINNÄT:	
PÄIVÄYS		SOPIMUSTEHO	
VASTUUHENKILÖN ALLEKIRJOITUS		SOPIMUSVESIVIRTA	

Liite 4, Jäähdytyslaitteiden periaatteellinen kytkentä, esimerkkikytkentä 4

CHC LAITTEIDEN MITOITUS				
JÄRJESTELMÄTUNNUS		400		
LÄMMÖNSIIRRIN	YKSIKKÖ			
VALMISTAJA				
MALLI				
TEHO	kW			
KÄYTTÖLÄMPÖTILA	°C			
VIRTAUS	dm³ /s			
PAINEHÄVIÖ	kPa			
SUUNNITTELUPAINE	MPa			
MATERIAALI	AISI			
SÄÄTÖVENTTIILIT		100FV01 ENSIÖ		
VALMISTAJA				
MALLI				
VIRTAUS	dm³ /s	xx		
PAINEHÄVIÖ	kPa	<20		
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs	xx / xx		
LÄMPÖPUMPPU		400CHC01		
VALMISTAJA				
MALLI				
TEHO	kW	xx		
JÄÄHDYTYSLÄMPÖTILA	°C	xx / xx		
LAUHDELÄMPÖTILA	°C	xx / xx		
SÄHKÖTEHO	kW	x		
SULAKEKOKO	A	x		
KYLMÄAINE		x		
KYLMÄAINEMÄÄRÄ	kg	x		
PUMPUT		100PU01	400PU01	
VALMISTAJA				
MALLI				
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	
NOSTOKORKEUS	kPa	xx	xx	
SÄHKÖTEHO	kW	xx	xx	
VAROVENTTIILIT		400VV50		
KOKO		xx		
AVAUTUMISPAIN	kPa	xx		
N:o	kpl	LAITE	MITOITUS	
LISÄTIETOJA:				

JÄÄHDYTYSVERKOSTOJEN LAITTEIDEN MITOITUS					
JÄRJESTELMÄTUNNUS		401		411	431
VERKOSTO/LÄMMÖNSIIRRIN	YKSIKKÖ	JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	PANEELIVERKOSTO	
VALMISTAJA					
MALLI					
TEHO	kW	XXX	XXX	XXX	
KÄYTTÖLÄMPÖTILA	°C	xx	10,0-15,0	17,0-20,0	
VIRTAUS	dm³ /s				
PAINEHÄVIÖ	kPa				
SUUNNITTELUPAINE	MPa				
MATERIAALI	AISI				
SÄÄTÖVENTTIILIT					
VALMISTAJA					
MALLI					
VIRTAUS	dm³ /s				
PAINEHÄVIÖ	kPa	411FV01	431FV01		
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs				
PUMPUT		401PU01 (VARAUS)	411PU01	431PU01	
VALMISTAJA					
MALLI					
VIRTAUS	dm³ /s	xx	xx	xx	
NOSTOKORKEUS	kPa	xx	xx	xx	
SÄHKÖTEHO	kW	xx	xx	xx	
PAISUNTA-ASTIAT		401PA01			
TILAVUUS	dm³	xx			
ESIPAIN	kPa	xx			
VAROVENTTIILIT		401VV01	401VV02	411VV01	431VV01
KOKO		DNxx	DNxx	DNxx	DNxx
AVAUTUMISPAIN	kPa	xx	xx	xx	xx
VERKOSTO		JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	PANEELIVERKOSTO	
TILAVUUS	dm³				
PAINEHÄVIÖ	kPa				
N:o	kpl	LAITE	MITOITUS		
LISÄTIETOJA:					

JÄÄHDYTYSTEKNISET TIEDOT			
Rakennuksen käyttötarkoitus			
Rakennusten lukumäärä		x	kpl
Rakennustilavuus normin RT 120.12 mukaan		m³	
Sisälämpötila		xx	°C
Huoneiden (huoneistojen) lukumäärä		kpl	
Mitoitustilanteen ulkolämpötila ja suhteellinen kosteus		xx	°C xx %
JÄÄHDYTYSSTEHOT LAITERYHMÄKOHTAISESTI ERITELTYINÄ		JÄÄHDYTYSSTEHON ERITTELY	
		Huoneiden lämpötilan perustuen sisäilman jäähdytystehot	Huoneiden kosteuden perustuen sisäilman jäähdytystehot
Laiteryhmä	Mitoitus °C - °C	kW	kW
Ilmastointikoneet	kpl 10,0 - 15,0	xxx	
Jäähdytyspaneelit	17,0 - 20,0	xxx	
TARVITTAVA JÄÄHDYTYSSTEHO		xxx	
+ Teho jäähdytyksen talteenotossa			
+ Muu jäähdytysteho			
JÄÄHDYTYSSTEHOT YHTEENSÄ		xxx	
Jäähdytysenergian kulutus / vuosi MWh/a			
LISÄTIETOJA:			
URAKOITSIJAN MERKINNÄT: URAKOITSIJAN		ENERGIAVYHTIÖN MERKINNÄT:	
PÄIVÄYS		SOPIMUSTEHO	
VASTUUHENKILÖN ALLEKIRJOITUS		SOPIMUSVESIVIRTA	

MITOITUSTAULUKKO 1

JÄÄHDYTYSTEKNISET TIEDOT			
Rakennuksen käyttötarkoitus			
Rakennusten lukumäärä		x	kpl
Rakennustilavuus normin RT 120.12 mukaan		m ³	
Sisäilmpötila		xx	°C
Huoneiden (huoneistojen) lukumäärä		kpl	
Mitoitustilanteen ulkoilmpötila ja suhteellinen kosteus		xx	°C xx
		%	
JÄÄHDYTYSTEHOT LAITERYHMÄKOHTAISESTI ERITELTYINÄ		JÄÄHDYTYSTEHON ERITTELY	
		Huoneiden lämpötilaan perustuvan sisäilman Jäähdytystehot	Huoneiden kosteutta perustuvan sisäilman Jäähdytystehot
Laiteryhmä	Mitoitus °C - °C	kW	kW
Ilmastointikoneet	kpl 10,0 - 15,0	xxx	
Jäähdytyspaneelit	17,0 - 20,0	xxx	
TARVITTAVA JÄÄHDYTYSTEHO		xxx	
+ Teho jäähdytyksen talteenotossa			
+ Muu jäähdytysteho			
JÄÄHDYTYSTEHOT YHTEENSÄ		xxx	
Jäähdytysenergian kulutus / vuosi		MWh/a	
LISÄTIETOJA:			
URAKOITSIJAN MERKINNÄT: URAKOITSIJAN PÄIVÄYS VASTUUHENKILÖN ALLEKIRJOITUS		ENERGIA-YHTIÖN MERKINNÄT: SOPIMUSTEHO SOPIMUSVESIVIRTA	

MITOITUSTAULUKKO 2

JÄÄHDYTYSVERKOSTOJEN LAITTEIDEN MITOITUS										
JÄRJESTELMÄTUNNUS			401	411	421	461	461LS02			
VERKOSTO/LÄMMÖNSIIRRIN		YKSIKKÖ	JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	KONVEKTORIVERKOSTO	KYLMAKONEIDEN LAUHDUTUSVERKOSTO	VARAJÄÄHDYTYS KÄYTTÖVEDELLÄ			
VALMISTAJA										
MALLI										
TEHO		kW	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX			
							ENSIÖ		TOISIO	
KÄYTTÖLÄMPÖTILA		°C	xx	10,0-15,0	10,0-15,0	20,0-25,0	10,0-20,0		25,0-20,0	
VIRTAUS		dm³ /s		xx	xx	xx	xx		xx	
PAINEHÄVIÖ		kPa					<50		<50	
SUUNNITTELUPAINE		MPa					1,6		1,6	
MATERIAALI		AISI					1,4404		1,4404	
SÄÄTÖVENTTIILIT				411FV01	421FV01	461FV01	461 FV10	461 FV11	461 FV12	
VALMISTAJA										
MALLI										
VIRTAUS		dm³ /s		xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
PAINEHÄVIÖ		kPa		xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
KOKO/KVS-ARVO		DN/kvs	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	xx / xx	
PUMPUT			401PU01 (VARAUS)	411PU01	421PU01	461PU01				
VALMISTAJA										
MALLI										
VIRTAUS		dm³ /s	xx	xx	xx	xx				
NOSTOKORKEUS		kPa	xx	xx	xx	xx				
SÄHKÖTEHO		kW	xx	xx	xx	xx				
PAISUNTA-ASTIAT			401PA01							
TILAVUUS		dm³	XX							
ESIPAINE		kPa	XX							
VAROVENTTIILIT			401VV01	411VV01	421VV01	461VV01				
KOKO			DNxx	DNxx	DNxx	DNxx				
AVAUTUMISPAINIE		kPa	xx	xx	xx	xx				
VERKOSTO			JÄÄHDYTYSVERKOSTO	IV-VERKOSTO	KONVEKTORIVERKOSTO	LAUHDUTUSVERKOSTO				
TILAVUUS		dm³								
PAINEHÄVIÖ		kPa								
N:o	kpl	LAITE		MITOITUS						
LISÄTIETOJA:										

KytKentäpiirustusohje

Jäähdytyshuoneen pohjakuva	KytKentäkaavio	Toimintaselostus	Lämpöpumppu-laitteisto	Jäähdytystekniset tiedot Taulukko	
					Urakoitsijan merkinnät
					Kohteen tunnistetiedot (Otsikkotaulu)

- KytKentäkaaviossa esitetään lämpöpumppulaitteiston kytKentöjen lisäksi muut oleelliset kytKennät ja laitteet niin, että laitoksen kokonaistoiminta selviää kaaviosta (ilmastointipatterit, kiertoilmapatterit, ja palkkien sekä prosessilaitteiden ja säteilypaneelien kytKentämallit).
- KytKentäkaaviopiirustus kiinnitetään tekniseen laitetilaan käytön kannalta sopivaan paikkaan kosteudenkestävästi pinnoitettuna.