

Poistoilmalämpöpumppu (PILP) kaukolämpötaloon: ohjeet suunnittelijalle

Kerrostalon suurin lämpöhukka on poistoilmassa, joka puhalletaan ulos ilman lämmön talteenottoa. Hukkalämmön hyödyntäminen on järkevää. Investoinnin toteutettavuus ja kannattavuus kuitenkin vaihtelevat. Säästön ja hyvän sisäilman varmistamiseksi korjaukset ja järjestys niiden toteuttamiseksi kannattaa suunnitella huolella. Hanke tulee toteuttaa suunnitelmallisesti ja lähtien yksittäisen taloyhtiön todellisesta lähtötilanteesta.

Energiateollisuuden ohjeessa nostetaan esille niitä asioita, joiden avulla taloyhtiön energiatehokkuus PILP-hankinnassa toteutuu odotusten mukaisesti ja lopputulos on sekä taloyhtiön että kaukolämpöyhtiön näkökulmasta hyvin toimiva.

Suunnitelmallinen prosessi

Päätös PILPin hankinnasta tulee taloyhtiössä tehdä suunnitelmallisesti kunnossapitosuunnitelman pohjautuen. Ensimmäiseksi selvitetään lähtötiedot energian käytöstä ja teknisten järjestelmien toiminnasta sekä tehdään niihin tarvittavat muutokset. Perusteet PILP-hankinnan toteutavuudelle ja kustannus- ja säästölaskennalle ovat oikeat vasta, kun energiankäytön perusasiat ovat kunnossa.

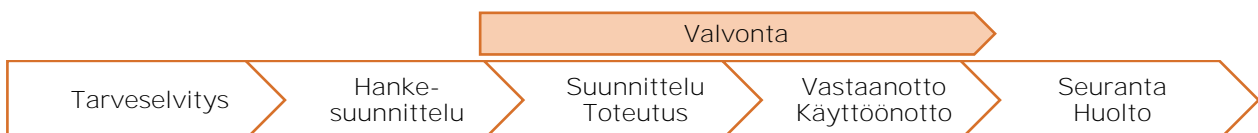
PILP-hankintaan liittyen tarkistetaan mm.

- ilmamäärät, korvausilmareitit
- lämmitysverkon toimintalämpötilat
- patterien uusimistarve
- sähköliittymän riittävyys
- lämmönjakokeskuksen uusimistarve
- tilantarpeet
- asbesti
- hinnoittelurakenteiden muuttuminen (sähkö, kaukolämpö)

Tehdään ennen PILP-suunnittelun käynnistämistä:

Huonelämpötilojen tarkistaminen. Patteriverkon säätöjen ja tasapainon tarkistaminen.	Oikean ilmanvaihdon määrän varmistaminen. Korvausilmareittien varmistaminen. Ikkunoiden ja ovien tiivistykset.	Lämpimän käyttöveden virtamien säätö. Lämpimän käyttöveden lämpötila. Kiertojohdon virtaaman tarkistaminen.	Valaistuksen käyttöaikojen tarkistaminen. Valaisimien kunnan tarkistaminen.	Energiankäytön seuranta ajantasalla
---	--	---	--	-------------------------------------

Suunnittelijan rooli on merkittävä hankkeen hyvässä läpiviennissä. Suunnittelija voi toimia koko hankkeen projektin johtajana ja valvojana.



Tutustu myös Kiinteistöliiton ohjeeseen [Poistoilman lämmöntalteenotto lämpöpumppujärjestelmällä kerrostalossa \(PILP\)](#)

Yhteistyö kaukolämpöyhtiön kanssa

Kaukolämpöyhtiöt tarjoavat asiakkailleen ja tämän edustajana toimivalle suunnittelijalle tietoa PILP-hankinnan suunnitelmien ja toteutuksen tueksi.

Kaukolämpöyhtiöllä on tiedot asiakkaan energiankäytöstä ja -kustannuksista sekä nykyisten laitteiden toimivuudesta. Kaukolämpöyhtiöltä saa myös malleja laitteiden kytkennöistä ja muista toimintaohjeista. Kaukolämpöyhtiöön kannattaa siis olla yhteydessä heti hankkeen alkuvaiheessa.

PILP-kytkentä kaukolämpölaitteiden rinnalle (Esimerkkikytkennät Hybridi 1 ja Hybridi 2)

Poistoilmalämpöpumpun lämpöä voidaan hyödyntää sekä lämmitysverkkojen (patterit, lattialämmitys, mukavuuslattialämmitys) että käyttöveden lämmityksessä. Lämpöpumppu kytketään aina rinnan kaukolämmön kanssa. Periaatteellinen malli PILP-laitteiden kytkennästä on **esitetty julkaisussa K1/2013 "Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet."** Nyt esitetyt esimerkit ovat aiempaa yksityiskohtaisemmat ja niihin on liitetty myös mallit säätö- ja ohjaustavoista.

Liitteissä esitetyt esimerkkikytkennät on käytännössä todettu toimiviksi, mutta myös muut kytkennät ovat mahdollisia.

Esimerkkikytkentää Hybridi 1 käytetään, kun PILP:n asentamisen yhteydessä myös rakennuksen kaukolämpölaitteet uusitaan. Näin mahdollistetaan paras mahdollinen energiansäästö ja laitteiden säädettävyys.

Hybridi 2 -kytkentää käytetään, jos kaukolämpölaitteet ovat suhteellisen uudet ja LVI-suunnittelija on varmistanut että ne soveltuvat PILP:n kanssa rinnankytkettäväksi.

Lämmönjakokeskuksen uusinta PILP-hankkeen yhteydessä

Lähtökohtaisesti lämmönjakokeskus uusitaan PILP-hankkeen yhteydessä. Jos lämmönjakokeskus on melko uusi tai siihen on tehty varaus PILPin kytkentään, lämmönjakokeskuksen uusinta ei ehkä ole tarpeellista. Laitteet kannattaa uusida, kun

- lämmönjakokeskus on yli 10 vuotta
- lämmönjakokeskuksen laitteissa on uusimisen tarvetta
- laitteiden mitoitus todetaan tulevaa käyttöä ajatellen virheellisiksi.

PILP-hanketta käsittelevät kohdat kaukolämmön yleisissä sopimusehdoissa

Kun taloyhtiö liittyy kaukolämpöön, asiakas ja lämpöyhtiö sopivat lämmön toimituksesta ja ehdoista. Yleiset sopimusehdot määrittelevät, miten rakennuksen energiankäyttöön merkittävästi vaikuttavista hankkeista tulee viestiä kaukolämpöyhtiölle. Ne myös asettavat tiettyjä reunaehdoja laitteiden toiminta-arvoille.

Taloyhtiön kannattaa ottaa yhteyttä kaukolämpöyhtiöön ennen PILP-hankinnan suunnittelun aloittamista. Näin hankinnan suunnittelu ja toteutus onnistuvat parhaalla mahdollisella tavalla.

Energiateollisuus ry:n yleiset sopimusehdot (suositus T1/2017)

- [3.4] Asiakkaan on viipymättä ilmoitettava lämmönmyyjälle kaikista merkittävistä kaukolämmön käyttöön vaikuttavista muutoksista kiinteistössään tai lämmityslaitteissaan.
- [5.3] Asiakkaan kaukolämpölaitteiden ja lämmityslaitteiden suunnittelussa, asentamisessa ja tarkastuksessa tulee noudattaa lämmönmyyjän antamia sekä muita kaukolämpölaitteita koskevia ohjeita tai suosituksia.
- [5.4] Lämmön toimituksen edellytyksenä on, että asiakkaan kaukolämpö- ja lämmityslaitteet on rakennettu ja asennettu lämmönmyyjän hyväksymällä tavalla.
- Asiakkaan kaukolämpölaitteisiin tehtävistä muutoksista on sovittava lämmönmyyjän kanssa ja asiakkaan lämmityslaitteisiin tehtävistä olennaisista muutoksista on ilmoitettava lämmönmyyjälle ennen muutosten tekemistä.
- [5.5] Asiakkaan on huolehdittava siitä, että kaukolämpövesi asiakkaan laitteissa jäähtyy kunakin laskutuskautena keskimäärin vähintään 25 °C ja kaukolämpöverkkoon palaavan veden lämpötila on enintään 65 °C.

Miksi näin?

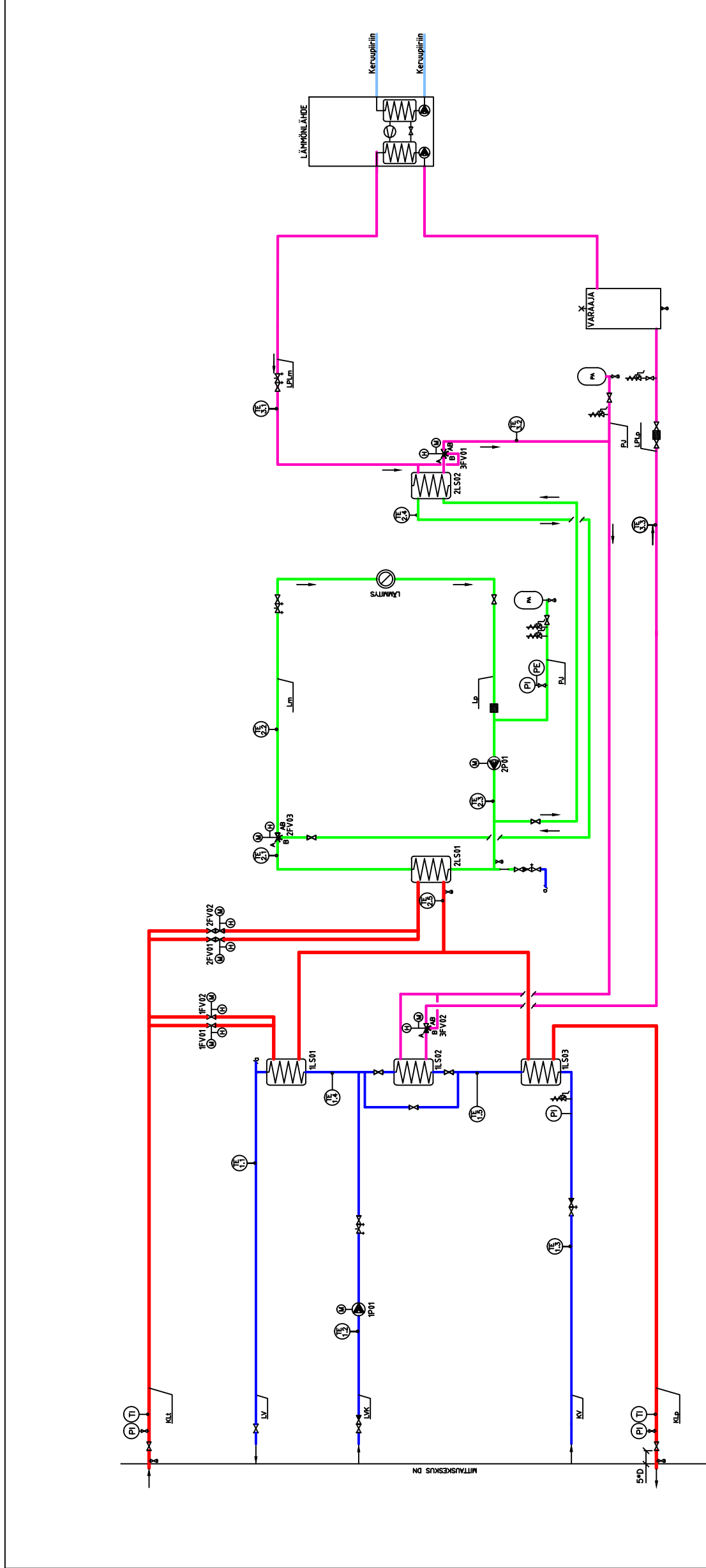
Kaukolämpöyhtiö haluaa varmistaa asiakkaidensa turvallisuuden. Kaukolämpölaitteissa virtaa vesi, joka on jopa yli 100 asteista. Laitteiden on oltava kaukolämpökäyttöön soveltuvia ja huolellisesti asennettuja.

Sekä asiakkaan että lämpöyhtiön laitteiden oikea mitoitus varmistaa, että asiakas saa lämpöä kaikissa olosuhteissa yhdessä sovittujen ehtojen mukaisesti. Jotta lämpöyhtiö voi täyttää asiakkaalle annetun lupauksensa lämmön toimituksesta, myös muutokset lämmön käytössä tulee arvioida ennakkoiden. Kaukolämpöyhtiö tarvitsee tiedon muutoksista jo etukäteen, jotta voidaan:

- Varmistaa, että laitteet eivät rajoita asiakkaan lämmön saantia nostamalla tarpeettomasti kaukolämpöveden virtausta. Hyvin toteutettuna PILP-ratkaisut eivät merkittävästi huononna kaukolämpöveden jäähtymää (eli nosta paluuveden lämpötilaa).
- Varmistaa liittymisjohdossa riittävä virtaus, jos asiakkaan lämmön osto pienenee merkittävästi tai keskeytyy osaksi aikaa. Näin vältetään riski liittymisjohdon jäätymisestä.
- Välttyä ylimääräisiltä mittatietojen selvityksiltä ja lämpöenergiamittarien tarkistuksilta. Kaukolämpöyhtiö seuraa mittauksen oikeellisuutta jatkuvasti luentatietojen perusteella.

Kaukolämpöyhtiö sekä auttaa asiakasta energiansäästössä että varmistaa oman toimintansa energiatehokkuuden ottaen huomioon koko järjestelmän. Asiakkaalta palaavan kaukolämpöveden mahdollisimman alhainen lämpötila on yksi tekijä energiatehokkaassa lämmön tuotannossa ja jakelussa. Se mahdollistaa:

- Pienemmät kaukolämpöverkon lämpöhäviöt.
- Paremman kaukolämmön tuotannon hyötysuhteen.
- Pienemmät pumppauskustannukset.
- Suuremman lämpöenergian siirtokapasiteetin.



Käyttöviesi (1)

Käyttöveden lämmityksessä hyödynnetään lämminkeuhajärjestelmä tuotetusta lämmöstä osaa, jota ei lämmityksessä tarvita.

Sääző

Säädin säätelee menoveden lämpötilan anturin mittauksen perusteella säätöventtiiliä siten, että käyttöveden lämpötilan asetusarvo saadaan. Asetusarvo on 58°C.

LKV pumppu

Käyttöveden kiertovesipumppu käytetään vain, kun pumpun käyttötila on muuttunut seuraavaksi.

Lämmityspiiri (2)

Sääző

Säädin ohjaa lämmityksen menoveden mittauksen perusteella säätöventtiiliä siten, että lämmityksen menoveden lämpötilan säätöarvo saadaan. Asetusarvo on 58°C.

Lämmityspiiri on varustettu lämmönkeuhajärjestelmällä, lämmitetään ensisijaisesti lämmönkeuhajärjestelmän tuottamalla lämmöllä. Lisälämmönlähteellä varmistetaan lämmön riittävyys.

Lämmityspiiri on jo suoraan lämmityspiiri, tai se toimii esisäätöpiirinä sen ja jälkiesäätöpiirin välillä. Esisäätöpiiri mukautuu jälkiesäätöpiirin asetuksiin. Jälkiesäätöpiiri tekee säätötoimia, jotka kytkevät välillä järjestelmään.

U pumppu

Lämmityspiirin pumpun toimintatapa on aseteltavissa. Pumppu käytetään käytännössä alkulämpötilan laskussa ja pysähtyy lämpötilan noustessa +19°C. Pumpun käyttötilaa ristiinohjauksen avulla voidaan säätää. Käynnistettäessä lämmityspiiriin asetetaan se lämpötila, jolla lämmityspiiriin asetetaan. Pumppu säätöpiiriin menee lämmityksen säätöventtiiliä.

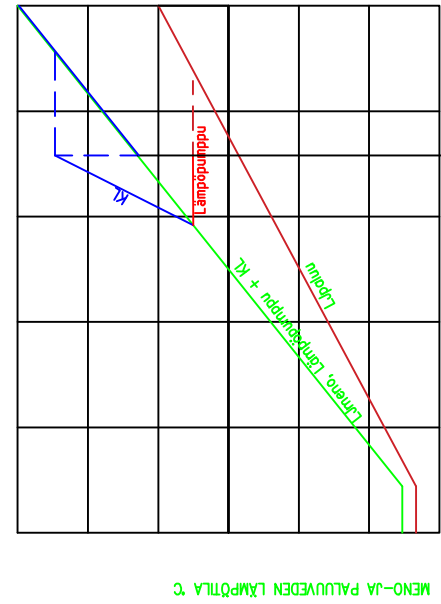
Lämmityksen kauko-ohjauksen alarajatuus ΔT

Lämmityksen kauko-ohjauksen alarajatuus on 4,0°C korkeampi kuin lämmityksen alarajatuus, ohjataan venttiiliä ZP03 suuntaan A siten, että lämpötilaero on alle 3°C.

1 PATERVERKOSTON TOIMINTALÄMPÖTILAT

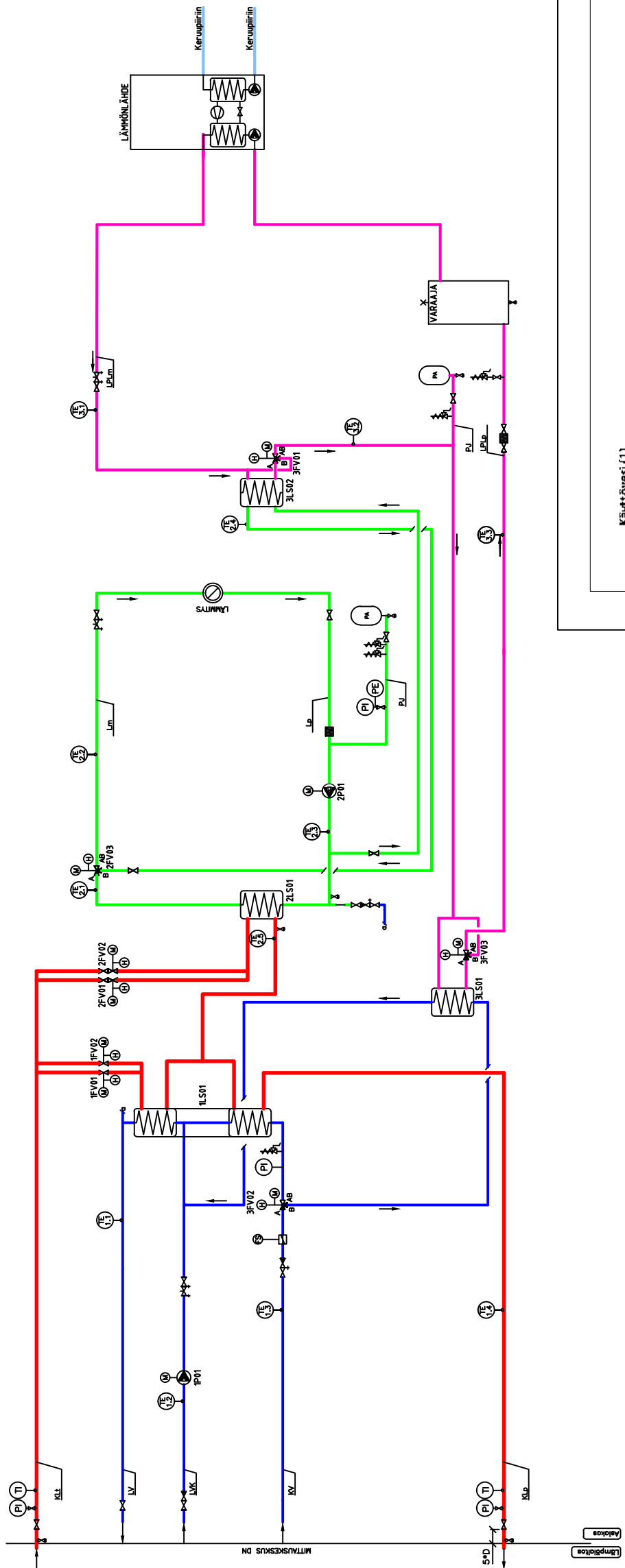


1 PIIRIN TOIMINTALÄMPÖTILAT



ULKOILMAN LÄMPÖTILA °C

ULKOILMAN LÄMPÖTILA °C



Käyttövesi (1)

Käyttöveden lämmityksessä hyödynnetään lämmönkeruujärjestelmän lämmöstä osaa, jota ei lämmityksessä tarvita. 3FV02 -venttiili ohjautuu 3FV03 -venttiilin mukaan. Jos lämmönkeruujärjestelmä on saatavissa lämpöä käyttövedelle, ohjautuu 3FV02 -venttiili auki suuntaan B. Muuten virtausuunta venttiili on A->AB.

Saato

Säädin säättää menoveden lämpötilan anturin mittauksen perusteella säätöventtiiliä sarjassa pitäen käyttöveden lämpötilan asetusarvossaan. Viitesanturilla FS ennakoidaan säätöä. Asetusarvo on 58 °C.

LKV-pumppu

Käyttöveden kierto- ja pumppu käy aina. Pumpun käyttötilan puuttuessa seuraa hälytys.

Lämmityspiiri (2)

Saato

Säädin ohjaa lämmityksen menoveden mittauksen perusteella säätöventtiiliä sarjassa pitäen lämmityksen menoveden lämpötilan säätökäyrän mukaisessa asetusarvossa.

Lämmitysjärjestelmän ollessa varustettuna lämmönkeruujärjestelmällä, lämmityksen ensimmäisen lämmönkeruujärjestelmän tuottamalla lämmöllä.

Lisälämmön lämmitykselle varmistetaan lämmön riittävyys.

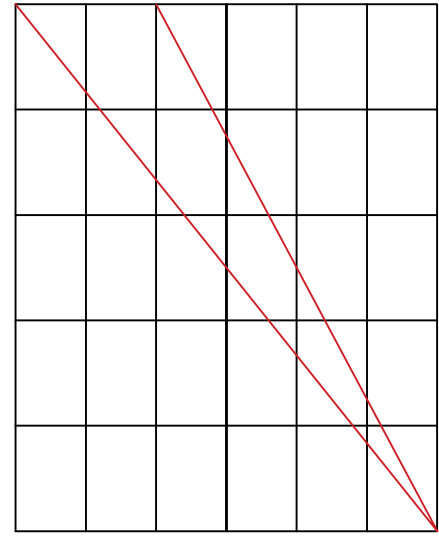
L-pumppu

Lämmityspiirin pumppu toimii aina on aseteltavissa. Pumppu käy aina tai käynnistyy u kolämpötilan laskiessa alle +17°C ja pysähtyy lämpötilan noustessa +19°C. Pumpun käyttötilan hälytys P-pumpun ollessa pysähtyneenä, käynnistään se 1min ajaksi kerran viikossa turvatoimien estämiseksi. Pumpun sammumisessa menee lämmityksen säätöventtiilit kiinni.

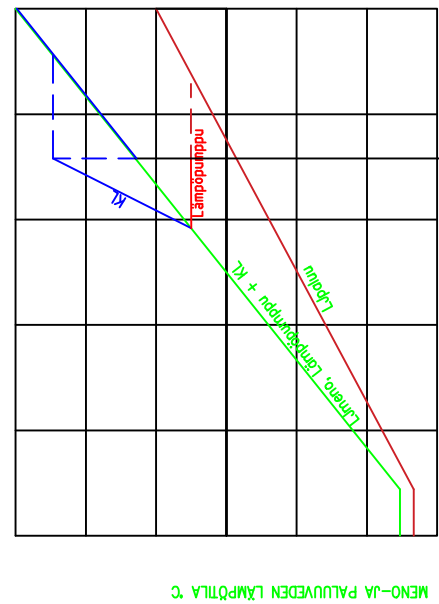
Lämmityksen kauko lämmön paluujarjous ΔT°

Lämmityksen kauko lämmön paluulämpötilan ollessa yli 4,0 °C korkeampi kuin lämmityksen paluulämpötilan, ohjataan venttiiliä 2FV03 auki suuntaan A siihen asti, että lämpötilaero on alle 3 °C.

1 PATTERNKOSTON TOIMINTALÄMPÖTILAT

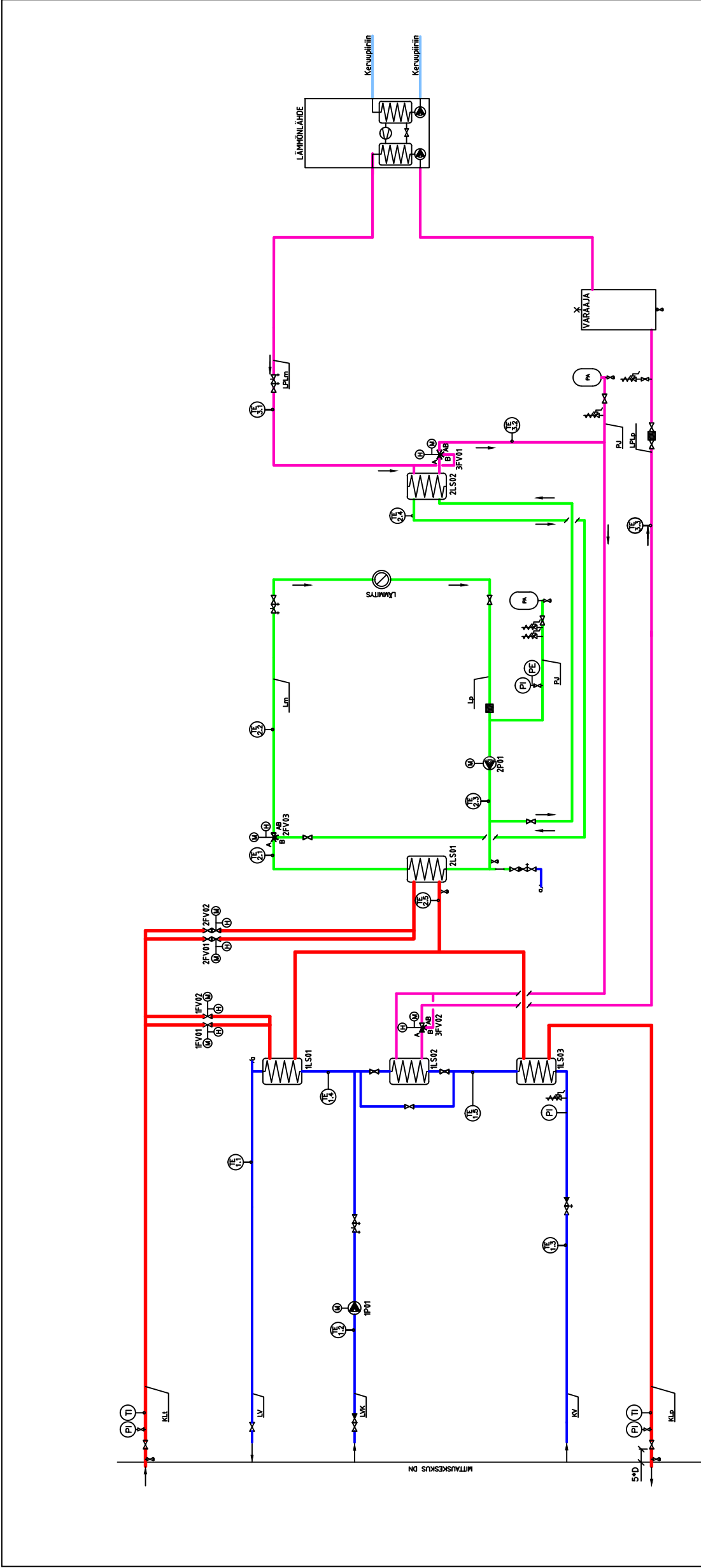


1 PIIRIN TOIMINTALÄMPÖTILAT



ULKOILMAN LÄMPÖTILA °C

ULKOILMAN LÄMPÖTILA °C



Käyttöviesi (1)

Käyttöveden lämmityksessä hyödynnetään lämmonkeruujärjestelmä tuotetusta lämmöstä osaa, jota ei lämmityksessä tarvita.

Sääző

Säädin säätelee menoveden lämpötilan anturin mittauksen perusteella säätöventtiiliä siten, jotta saavutetaan käyttöveden lämpötilan asetusarvoon. Asetusarvo on 58°C.

LKV pumppu

Käyttöveden kiertovesipumppu käytetään tilan puurtuessa seuraava halitus.

Lämmityspiiri (2)

Sääző ohjaa lämmityksen menoveden mittauksen perusteella säätöventtiiliä siten, jotta saavutetaan menoveden lämpötilan säätöarvoon. Asetusarvo on 58°C.

Lämmitysjärjestelmän osassa varustettuna lämmonkeruujärjestelmä, lämmitetään ensisijaisesti lämmonkeruuja järjestelmän tuottamalla lämmöllä. Lisälämmönlähteellä varmistetaan lämmön riittävyys.

Lämmityspiiri on jo suoraan lämmityspiiri, tai se toimii esisäätöpiirinä sen ja, jossa oleva jälkiesäätöpiiri. Esisäätöpiiri mukautuu jälkiesäätöpiirin asetuksille. Jälkiesäätöpiiri tekee säätötoimia, jotka kytkevät välillä järjestelmään.

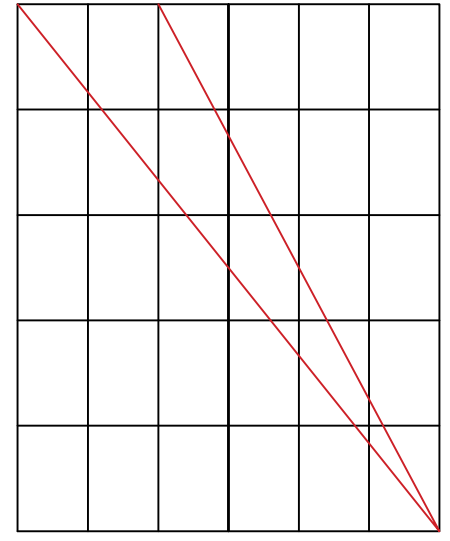
U pumppu

Lämmityspiirin pumppu toimintatapa on aseteltavissa. Pumppu käytetään käytännössä alkulämpötilan laskussa ja pysähtyy lämpötilan noustessa +19°C. Pumppu käynnistyy tilasäätöpiirin ohjauksella. Käynnistytään se 10 min ajaksi kerran vuorokauden estämiseksi. Pumppu sammuu menelämmityksen säätöventtiilin sulkiessa.

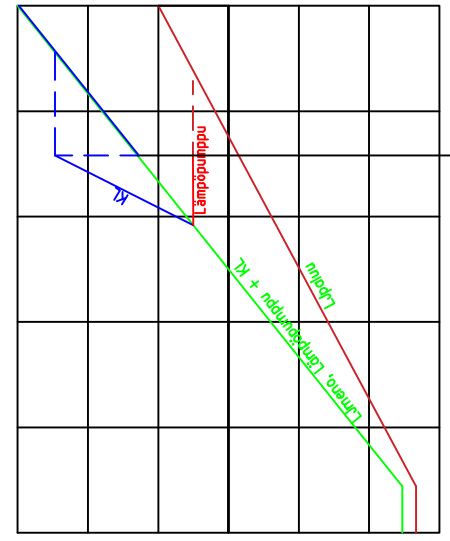
Lämmityksen kauko lämmön paluun rajoitus ΔT

Lämmityksen kauko lämmön paluulämpötilan ollessa yli 4,0°C korkeampi kuin lämmityksen paluulämpötilan, ohjataan venttiiliä ZPV03 auki suuntaan A siten, että lämpötilaero on alle 3°C.

1 PATTERNVERKOSTON TOIMINTALÄMPÖTILAT

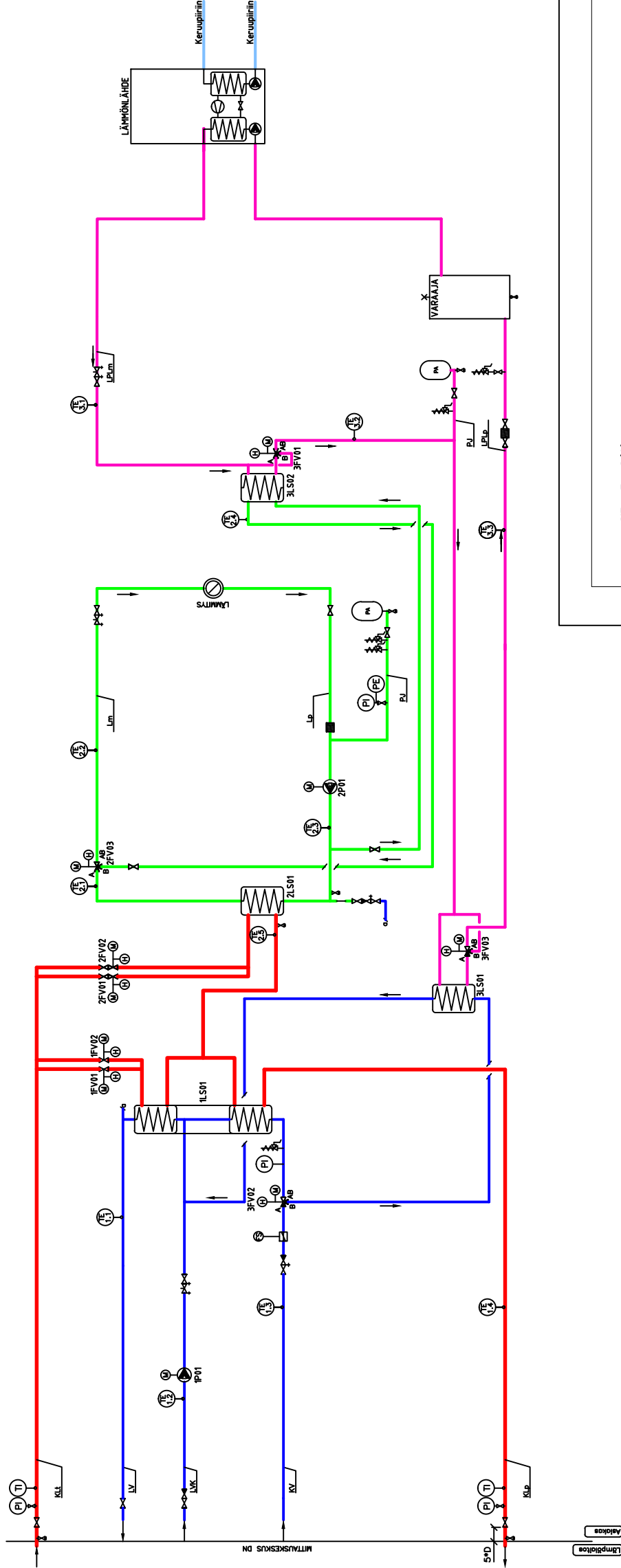


1 PIIRIN TOIMINTALÄMPÖTILAT



ULKOILMAN LÄMPÖTILA °C

ULKOILMAN LÄMPÖTILA °C



Käyttöviesi (1)

Käyttöveden lämmityksessä hyödynnetään lämmönkeruujärjestelmän lämmöstä osan, jota ei lämmityksessä tarvita. 3FV02 -venttiili ohjautuu 3FV03 -venttiilin mukaan. Jos lämmönkeruujärjestelmä on saatavissa lämpöä käyttövedelle, ohjautuu 3FV02 -venttiili auki suuntaan B. Muuten virtausuunta venttiili on A->AB.

Saato

Säädin säättää menoveden lämpötilan anturin mittauksen perusteella säätöventtiiliä sarjassa pitäen käyttöveden lämpötilan asetusarvossaan. Viitatusanturilla FS ennakoidaan säätöä. Asetusarvo on 58 °C.

LKV pumppu

Käyttöveden kiertoa pumppu käy aina. Pumpun käyttötilan puuttuessa seuraa hälytys.

Lämmityspiiri (2)

Saato

Säädin ohjaa lämmityksen menoveden mittauksen perusteella säätöventtiiliä sarjassa pitäen lämmityksen menoveden lämpötilan säätökäyrän mukaisessa asetusarvossa.

Lämmitysjärjestelmän ollessa varustettuna lämmönkeruujärjestelmällä, lämmityksen ensimmäisessä lämmönkeruujärjestelmän tuottamalla lämmöllä.

Lisälämmön lämmityksen varmistetaan lämmön riittävyys.

LJ pumppu

Lämmityspiirin pumpun toimintatapa on aseteltavissa. Pumppu käy aina tai käytöstä pois kolmannen laskissa alle +17°C ja pysähtyy lämpötilan noustessa +19°C. Pumpun käytön tilasta hälytys pumpun ollessa pysähtyneenä, hälytys tilasta se 1min ajaksi kerran viikossa turvatoimenpiteiden estämiseksi. Pumpun sammumisessa menee lämmityksen säätöventtiilit kiinni.

Lämmityksen kauko-ammun paluujarjous ΔT°

Lämmityksen kauko-ammun paluulämpötilan ollessa yli 4,0 °C korkeampi kuin lämmityksen paluulämpötilan, ohjataan venttiiliä 2FV03 auki suuntaan A siihen asti, että lämpötilaero on alle 3 °C.

1 PATTIVERKOSTON TOIMINTALÄMPÖTILAT



1 PIIRIN TOIMINTALÄMPÖTILAT

