

Antti Petäjaniemi

LÄMMITYSVERKOSTON TASAPAINOTUS

LÄMMITYSVERKOSTON TASAPAINOTUS

Antti Petäjaniemi
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma, Talotekniikka insinööri

Tekijä: Antti Petäjäniemi

Opinnäytetyön nimi: Lämmitysverkoston tasapainotus

Työn ohjaaja: Martti Rautiainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2017

Sivumäärä: 37+11

Opinnäytetyö tehtiin Lvi-urakointiyritys Movitek Oy:lle. Työn tavoitteena oli toteuttaa ensimmäisen pakkaskauden lämmöntasapainotus vuonna 2014 valmistuneeseen kerrostaloon, jossa oli perinteinen patterilämmitysjärjestelmä.

Työssä tutustutaan lämmöntasapainotuksen toteutukseen ja sen hyötyihin. Lämmitysverkoston tasapaino tarkastettiin mittaamalla, pistokokeen omaisesti joiltakin linjansäätöventtiileiltä vesivirrat. Mittaamalla todennettiin, että vesivirrat ovat tasapainossa, ja lopullinen työ oli tasapainottaa rakennuksen sisälämpötilat vaadittuun $21^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Työn tavoitteeseen päästiin ja rakennuksen sisälämpötilat saatiin säädettyä terveen sisäilman mukaisiin lämpötiloihin. Työn aikana mielenkiintoa herätti märkätilojen lattialämmityksen toteutus. Kyseenalaisen asennusratkaisun vuoksi lattialämmitysverkostossa oli ongelmia, joihin perehdytään työn lopputuloksissa.

Asiasanat: lämmitys, energian säästö, tasapaino, säätö, lämmitysverkosto

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TASAPAINOTUS	7
2.1 Lämmitysverkoston toiminta	8
2.2 Danfoss Termostaattiventtiili	14
2.3 Tasapainotustarpeen toteaminen	15
2.4 Edellytykset lämmitysverkoston tasapainottamiseksi	17
2.5 Patteriverkoston tasapainotus perinteisellä menetelmällä	18
2.6 Kaavat	20
3 AS OY ALPPILAN IIRIS	22
3.1 Lämmitysjärjestelmä	23
3.1.1 Patterilämmitys	25
3.1.2 Lattialämmitys	25
3.1.3 Autohallin lämmitys	26
3.2 Asuntokohtainen ilmanvaihto	27
3.3 Putkimateriaalit ja liitostavat	29
3.3.1 Käyttövesiverkosto	29
3.3.2 Patteriverkosto	29
3.3.3 Lattialämmitysverkosto	29
3.3.4 Ilmalämmitysverkosto	29
4 TASAPAINOTUSTYÖN ALOITUS	30
4.1 Lämpötilojen mittaus	30
4.2 Lämpötilojen toteutuminen	32
4.3 Mittaus- ja säätötöiden aikana havaitut ongelmat	33
5 YHTEENVETO	35
LÄHTEET	36

1 JOHDANTO

Tänä päivänä energiansäästö on polttava puheenaihe koko maailmassa, koska sillä voidaan vaikuttaa isoihin asioihin. Suurimpia haasteita ihmiskunnalle ovat ilmaston lämpeneminen ja kasvihuoneilmiön torjuminen. Näiden haasteiden edessä maailmalla on alettu panostamaan energian tehokkaaseen käyttöön, ja yksi keskeisin energian käyttöalue on rakennusten lämmitys. Rakennusten energiankulutukseen vaikuttaminen ja tehokas energiankäyttö ovat siten tärkeitä.

Oikealla lämmitysjärjestelmällä ja laitteistolla voidaan saada suuriakin energiansäästöjä sekä selvää taloudellista hyötyä. Laittevalmistajat tuovat markkinoille toinen toistaan energiatehokkaampia laitteita ja lämmitysratkaisuja, mutta pelkästään hyvillä järjestelmillä ja laitteilla ei saada suurinta mahdollista tehokkuutta aikaan, vaan yksi tärkein osa toimivaa ja säästöä tuovaa järjestelmää on oikeaoppinen käyttö ja säätö. Hyvin suoritetulla säädöllä saadaan aikaan huomattavia säästöjä ja energiakulutuksen laskua. Esimerkiksi laskemalla 80 m²:n asunnon keskilämpötilaa 3 °C saadaan vuotuisesti kustannussäästökseksi noin 1,2 euroa/anm² eli yhteensä jopa 90 euroa vuodessa. (1.)

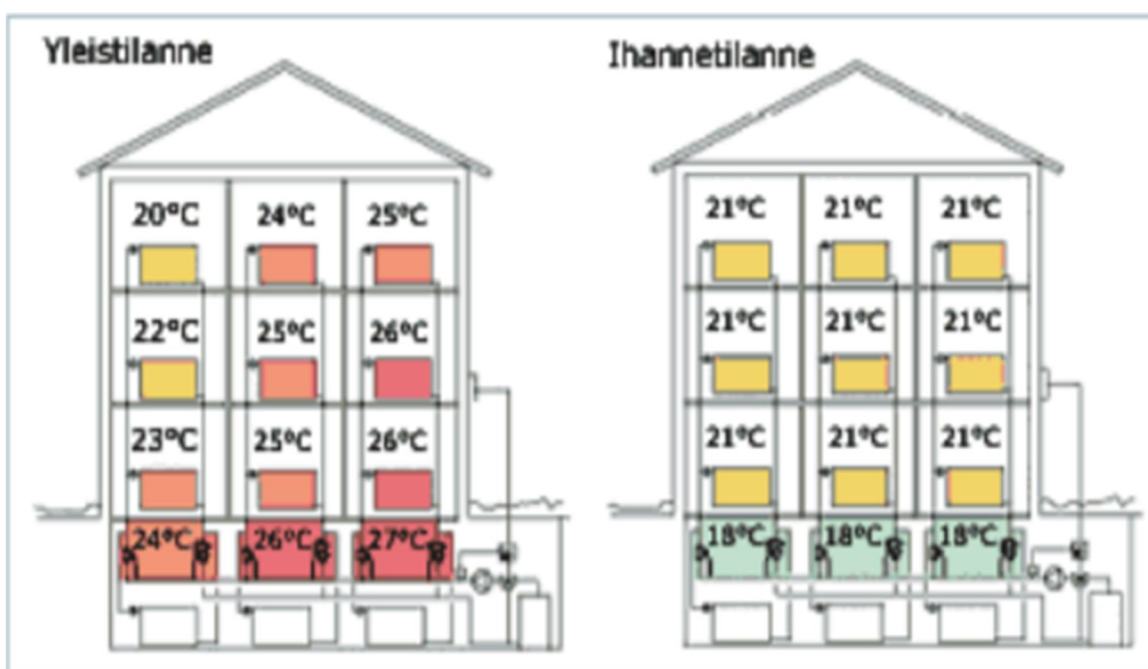
Yliämpöjen kitkemisellä saadaan siis säästöjä taloyhtiössä, ja kaikkien asuntojen asumisviihtyvyyden ja asumisen terveellisyys parantuvat, kun lämmöt ovat tasapainossa. Arvioiden mukaan Suomen rakennuskannasta on tällä hetkellä puutteellisesti säädetty 75 %. Jos kaikki yliämpöiset tilat Suomessa saataisiin säädettyä normaalille tasolle, se merkitsisi koko Suomen energiankulutuksessa usean miljoonan megawattitunnin säästöä. (1.)

Tämän työn tavoitteena on tuoda esiin lämmöntasapainotuksen tärkeyttä ja hyötyjä. Työssä suoritettiin lämmitysverkoston tasapainotus As Oy Iiris taloyhtiöön. Rakennus oli 8-kerroksinen moderni asuinkerrostalo, jossa on vesikiertoinen patterilämmitys. Tavoitteena oli saada asuntojen sisälämpötilat tasaantumaan, jotta yllämmöt saadaan kitkettyä pois ja lämmityskuluja laskemaan.

Työn tilasi Movitek Oy. Movitek Oy on 2010 perustettu LVI-urakointiyritys, joka toimii koko Suomen alueella. Yrityksen palveluihin kuuluu urakoinnin lisäksi myös LVI-huolto palvelut. Yrityksen päätoimipaikka sijaitsee Oulussa.

2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TASAPAINOTUS

Lämmitysverkoston säätö käyttöönnoton yhteydessä on perusedellytys lämmitysjärjestelmän toimintaan saattamisessa. Uudisrakennuksen lämmitysjärjestelmän perussäätö suoritetaan jo rakennusvaiheessa, kun taas vanhoihin kohteisiin säätö suoritetaan esimerkiksi ikkunoiden tai lämmönjakolaitteiden uusinnan yhteydessä. Kuvassa 1 on esimerkki rakennusten lämpötiloista: vasemmanpuoleinen rakennus on selvästi epätasapainossa, kun taas oikeanpuoleinen on tasapainossa.



KUVA 1. Esimerkki rakennuksen huonelämpötiloista tasapainotetussa ja tasapainottamattomassa lämmitysjärjestelmässä (1)

Suunnitteluvaiheessa suunnittelija laskee rakennuksen ja huoneiden lämpöhäviöt, joiden perusteella suunnittelija mitoittaa ja valitsee lämmityspatterit kaikkiin tiloihin. Nykyään suunnittelutyö on pääasiassa tietokoneavusteista, ja ohjelman avulla lasketaan patterimitoituksen jälkeen kullekin patterille oikeat esisäädöt automaattisesti. Tehdessään perussäätöä urakoitsija asettaa suunnitellut

esisäädöt paikoilleen. Säätyön suoritettuaan urakoitsija voi luovuttaa kohteen käyttäjälle, mutta urakoitsija on vastuussa heti ensimmäisellä lämmityskaudella suoritettavan lämmitysjärjestelmän tasapainotuksesta.

Urakoitsija tasapainottaa lämmitysjärjestelmän lämmityskaudella, jolloin ulkolämpötilan tulee olla alle -5 °C mutta enintään -15 °C . Suomessa lämmityskausi on keskimäärin vain 55 vuorokauden mittainen. Leudon talven sattuessa voi olla, että lämmöntasapainotusta ei voida suorittaa lainkaan.

Työn suorittamiseen kuluu useita päiviä, koska työvaiheita on paljon ja lämmitysverkoston reagointi suoritettaviin säätöihin on hidas. Työvaiheisiin kuuluu patteritermostaattien irrotus, lämpötilojen mittaus, patteriventtiilien esisäätöarvojen asetus ja säädönjälkeinen mittaus. Lisäksi patteritermostaatit asennetaan takaisin paikoilleen, kun lämmitysverkosto on saatu tasapainoon. (1.)

Tässä opinnäytetyössä esitetään lämmöntasapainotustyön suorittaminen uudisrakennukseen ja perehdytään sen eri tapoihin ja menetelmiin.

2.1 Lämmitysverkoston toiminta

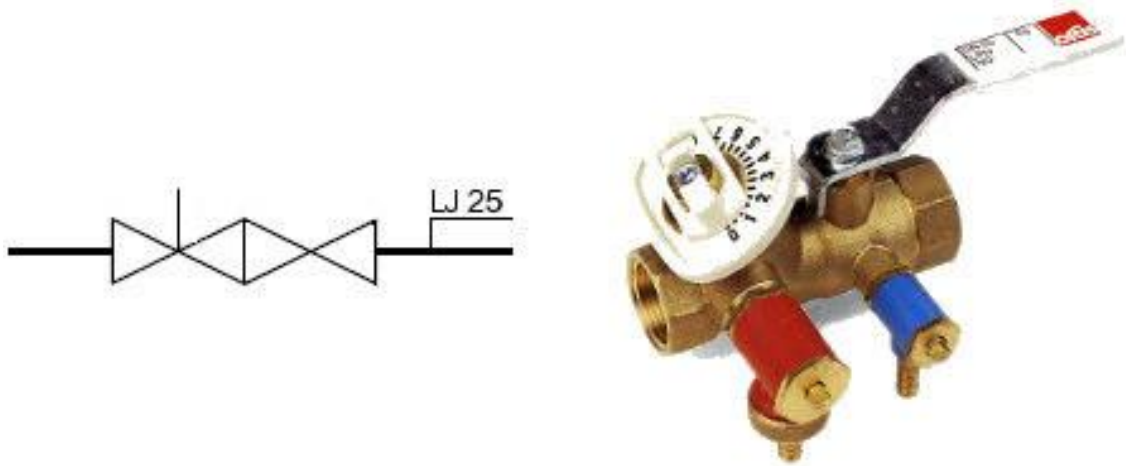
Lämmitysverkoston tasapainotilanteessa virtaamat asettuvat hydrauliseen tasapainotilaan siten, että painehäviö on yhtä suuri kuljettaessa pisteestä toiseen mitä reittiä tahansa. Radiaattoreiden virtaamat määräytyvät verkoston hydraulisen tasapainon mukaisiksi. Stationääritilanteessa huoneiden sisälämpötilat muodostuvat huoneen energiataseen mukaan: radiaattorin luovuttama teho on yhtä suuri kuin lämpövirta huoneesta ulos. (1.)

Linjasäätöventtiilit

Linjasäätöventtiili Oras 4100.

Linjasäätöventtiiliä käytetään patteri- lattialämmitys-, IV-lämmitys-, jäähdytyslinjojen säätämiseen ja tasapainottamiseen, ja venttiilin voi myös sulkea siinä olevan palloventtiilin avulla. Venttiili on varustettu säätökaralla sekä mittaus- ja tyh-

jennusyhteillä. Säätokaran avulla saadaan aseteltua venttiilille haluttu esisäätöarvo vääntämällä säätokaran osoitin esisäätöarvoon. Venttiilin voi asentaa kaikkiin asentoihin. Tulee kuitenkin huomioida, että venttiili tulee virtaussuunnassa oikein päin ja että venttiilin ympärille jää riittävästi vapaata tilaa esisäätöarvon lukemista ja paine-eromittausta varten. (4.) (kuva 2.)



KUVA 2. Linjasäätöventtiili ORAS 4100 (5)

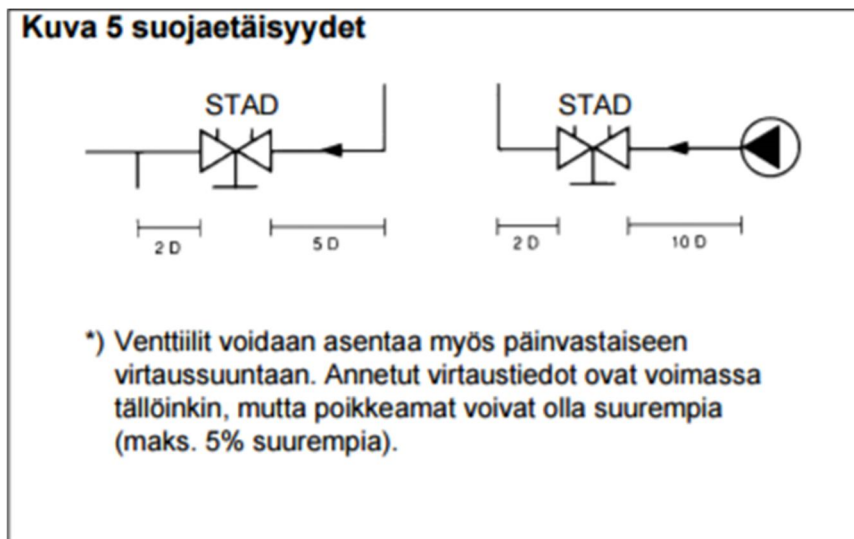
Linjasäätöventtiili TA STAD

TA STAD -linjasäätöventtiili on suunniteltu käytettäväksi lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien toisiopuolella. Tämän mallin ominaisuuksiin kuuluu numeronäyttöinen käsipyörä, jolla saadaan esisäätöarvot aseteltua tarkasti arvoihinsa. Kuvassa 3. nähdään STADin venttiilin karan säätöpyörä. Sisempi numero kuvaa täysiä kierroksia ja ulompi säätöarvoa 0,1. Kuvan mittarin säätöarvo on siis 2,3. Mittaaminen on yksinkertaista ja nopeaa itsetiivistyvien mittayhteiden avulla, eikä niiden avaamiseen tarvitse mitään erillistä avainta mittauksen suorittamiseksi. (2.)



KUVA 3. Linjasäätöventtiili TA STAD (6)

Venttiiliä asennettaessa täytyy huomioida myös venttiilivalmistajan määrittelemät suojaetäisyydet. Venttiiliä ei saa asentaa liian lähelle kiertovesipumppua tai putken mutkaa mittaustarkkuuden säilyttämiseksi. (Kuva 4.) (7.)



KUVA 4. Valmistajan ohje asennuksessa käytettävistä suojaetäisyyksistä (7)

Mittaus voidaan suorittaa siihen soveltuvalla mittarilla esimerkiksi kuvan 5 mukaisella TA Scope -merkkisellä vesivirtojen mittaukseen ja säätämiseen tarkoitulla paine-eromittarilla.



KUVA 5. Vesivirtamittari TA Scope

Mittalaite mittaa nesteen paine-eroa linjansäätöventtiilin yli. Paine-eron avulla mittalaite laskee nesteen virtaaman ja venttiilin Kv-arvon, kun mittariin asetaan mitattavan venttiilin tyyppi ja koko sekä säätöarvo. Kun venttiilin paine-ero ja virtaama ovat tiedossa, voidaan Kv-arvo myös laskea kaavalla 1 tai määrittää valmistajan käyrästä. (Kuva 6.) (2.)

$$kv = \frac{qv}{\sqrt{\Delta p}}$$

KAAVA 1

qv = virtaama m³/h

Δp = paine-ero kPa

Jos virtaama halutaan esittää muodossa l/h, käytetään kaavaa 2 (2).

$$kv = 0,01 * \frac{q}{\sqrt{\Delta p}}$$

KAAVA 2

q = virtaama l/h

Δp = paine-ero bar

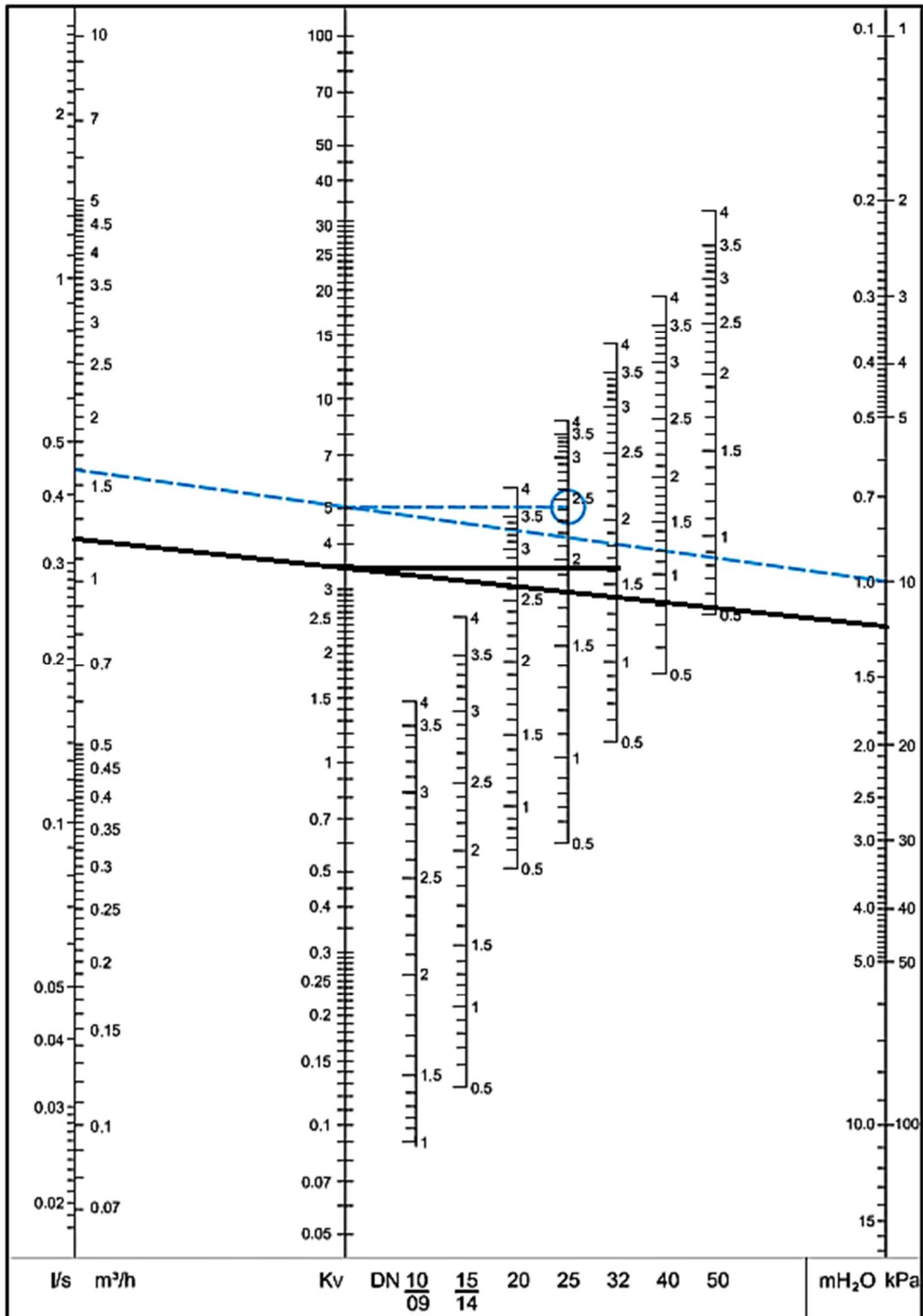
Esimerkki: Lämmitysverkoston nousulinjaan on asennettu nimelliskokoa DN32 oleva TA STAD -linjasäätöventtiili, jonka esisäätöarvo on 1,6, ja paine-eroksi venttiilin yli on mitattu 12 kPa. Kaavalla 2 laskemalla kv-arvoksi saadaan 3,5. Valmistajan käyrästä katsomalla päädytään samaan kv-arvoon. (Kuva 6.)

$q = 1200$ l/h

$\Delta p = 12$ kPa

$$Kv = 0,01 * \frac{205 \text{ l/h}}{\sqrt{15 \text{ kPa}}}$$

$Kv = 3.46 \approx 3.50$



KUVA 6. TA STAD -käyrästä (2)

2.2 Danfoss-Termostaattiventtiili

Termostaattiventtiili toimii omavoimaisesti, koska sitä ohjaa lämpötilanmuutoksiin reagoiva väliaine. Venttiili säätyy asteittain riippuen termostaatin asetusarvon ja huonelämpötilan erosta. Kun huonelämpötila laskee 2K, venttiin kara avautuu vain noin 0,5 mm. Nimellisnostokorkeudeksi kutsutaan sitä karan osuutta kokonaisliikkeestä, jolla venttiili normaalisti toimii. Termostaattiventtiilien avulla pyritään säätämään huoneisiin oikea lämpötila.

Termostaattisen patteriventtiilin tehtävä on säätää veden virtausta patteriin ja rajoittaa patterin luovuttamaa tehoa, kun muut lämmönlähteet (henkilömäärä, valaistus, auringon lämpö jne.) aiheuttavat huonelämpötilan nousua. Venttiin perimmäinen tehtävä onkin taata oikea sisälämpötila ja siten asukkaille asumismukavuus. Samalla pienennetään energiankulutusta. (7.) (Kuva 7.)



KUVA 7. Danfoss-termostaattiventtiili

Danfoss RA-N -venttiilirungoissa on esisäätö. Esisäädön saa asetettua nostamalla esisäätöpyörää ja pyörittämällä sen halutun arvon kohdalle. Kun esisäätöpyörän päästää irti, se lukittuu asetettuun arvoon jousen avulla. Säättöarvoja esisäätöpyörästä löytyy 1–7, ja arvon voi asettaa puolen numeron tarkkuudella. Tehdasasetuksena esisäätöpyörä on asennossa N, jossa venttiili on täysin auki.

Venttiilin esisäätöarvo saadaan mitoitettua, kun tiedetään veden virtaama patterille m³/h ja venttiilin painehäviö kPa. Näiden arvojen avulla saadaan laskettua venttiilin Kv-arvo. Kv-arvon perusteella nähdään kuvan 8 mukaisesta muunnos-taulukosta jokaiselle venttiilikoolle oikea esisäätöarvo. (9)

Malli	RA-N 10	RA-N 15	RA-N 20	RA-N 20 UK
Esisäätöarvo	k _v -arvo: virtaama m ³ /h paine-ero Δp = 1 bar			
1,0	0,04	0,04	0,10	0,08
1,5	0,06	0,06	0,14	0,12
2,0	0,08	0,08	0,17	0,16
2,5	0,10	0,10	0,18	0,20
3,0	0,12	0,12	0,19	0,24
3,5	0,16	0,16	0,25	0,30
4,0	0,19	0,20	0,30	0,36
4,5	0,22	0,25	0,36	0,44
5,0	0,25	0,30	0,42	0,52
5,5	0,29	0,35	0,52	0,61
6,0	0,33	0,40	0,62	0,69
6,5	0,36	0,46	0,71	0,76
7,0	0,38	0,51	0,80	0,82
N	0,56	0,73	1,17	0,85
k _v	0,65	0,90	1,58	1,03

KUVA 8. Kv-arvot RA-N -venttiileille

2.3 Tasapainotustarpeen toteaminen

Uudisrakennuksissa lämmitysverkostolle tehdään perussäätö rakennusvaiheessa, mutta tämä toimenpide ei takaa lämmitysjärjestelmän täydellistä toimivuutta ja energiatehokkuutta, vaan urakoitsija on veloitettu suorittamaan tarkempi lämmöntasapainotus heti ensimmäisellä lämmityskaudella. Vanhoissa asuinrakennuksissa lämmitysjärjestelmän tasapainotustarve ilmenee usein en-

simmäisenä rakennuksen suurena energiankulutuksena tai asukkaiden tyytymättömyytenä huoneiston lämpötilaan. Lisäksi tasapainotustarpeen voi havaita jo ulkoa silmämääräisesti, jos pakkasilmalla rakennuksen ikkunoita on avoinna, kun asukkaat yrittävät tuulettaa yllämpöä asunnoistaan. Lämmitysverkoston tasapainotustarpeesta saattavat kertoa myös rikutut patteriventtiilit. Jos lämmitysverkosto ei toimi oikein, asukkailla näyttää olevan suuri kiusaus joko irrottaa termostaattiosat patteriventtiileistä tai vääntää ne väkisin rajoittimien yli.

Taloyhtiön lämmitysenergiankulutuksen kannalta on tärkeää, että sisäilman lämpötilat ovat yleisten ohjearvojen mukaisia ja että eri asuntojen välillä ei ole merkittäviä lämpötilaeroja. Suositus huonelämpötilaksi on 20–22 astetta, sillä korkeammissa lämpötiloissa lisääntyvät myös sisäilmaongelmat ja energiahukka. Makuuhuoneissa lämpötila voi olla matalampi. Porrashuoneissa, lämpimissä varastoissa ja muissa yleisissä tiloissa riittää 17–18 °C, autotalleissa 12 °C. Kuvassa 9 on esitetty yleisimmät sisälämpötilat. (3.)



KUVA 9. Suositus sisälämpötilat (3)

Tasapainotustarve saadaan selvitettyä mittaamalla toteutuneet huoneiden lämpötilat tai linjojen paluulämpötilat. Lämpötilat voidaan mitata vain huoneiden lämmitystehontarpeen ollessa ulkoilman lämpötilaan nähden normaali eli –5 – 15 °C. Tarkan mittauksen suorittamiseen vaaditaan, ettei asunnoissa ja huoneissa saisi olla ylimääräistä lämmöntarvetta tai kuormia mittausta edeltävinä

tunteina. Lisäksi todenmukaisien mittaustulosten edellytys on patteriventtiilien termostaattiosien irrottaminen.

Huonelämpötilojen suuren vaihtelun syynä voivat olla esimerkiksi

- vesivirtojen väärä jakautuminen verkostossa
- pattereiden mitoitusvirheet
- rakennuksen vaipan rakennevirheet
- ilmanvaihdon väärät poistoilmamäärät.

Poikkeavan huonelämpötilan syytä voidaan aluksi tutkia selvittämällä patterin todellinen lämmönluovutusteho. Jos patteri tunnetaan, patterivalmistajan laskentataulukkoa voidaan käyttää hyväksi patterin luovuttaman tehon määrittämiseen. Jos patteria ei tunneta, vertaamalla meno- ja paluulämpötiloja mitoitusarvoihin tai vastaavien tilojen pattereihin voidaan päätellä, luovuttaako patteri halutun tehon.

Lämmityspatterin tarkempi toiminta voidaan selvittää laskennallisesti. Patterin lämmönluovutus ja siinä kiertävä vesivirta on laskettavissa patterin pintalämpötilojen, asunnon sisälämpötilan sekä ulkolämpötilan perusteella. Laskennassa käytettävät kaavat on esitetty luvussa 2.4.

2.4 Edellytykset lämmitysverkoston tasapainottamiseksi

Jotta rakennuksen lämmitysverkostolle voidaan suorittaa lämmöntasapainotus, vaaditaan rakennuksen LVI-järjestelmiltä tiettyjä ominaisuuksia. Lämmitysverkoston toiminta liittyy aina läheisesti ilmanvaihdon toimintaan, joten ilmanvaihdon tulee toimia oikein ja olla säädettyinä suunnittelijan määrittämiin arvoihin ennen lämmitysverkoston tasapainottamista. Vanhojen rakennusten ilmanvaihtojärjestelmät tulee tarvittaessa nuohota ja säätää. Näillä toimenpiteillä helpotetaan lämmöntasapainotuksen toteutusta. Lisäksi tasapainotuksen edellytyksenä

lämmitysverkostossa tulee olla jokaisessa nousulinjassa omat linjansäätöventtiilit ja jokaisella patterilla esisäädettävät patteriventtiilit.

2.5 Patteriverkoston tasapainotus perinteisellä menetelmällä

Patteriverkoston vedenkierto perustuu pumpun ja painovoiman aikaansaamaan paine-eroon meno- ja paluujohdon välillä. Aikaansaatu paine laskee painehäviöiden takia pumpusta poispäin mentäessä, ja sen vuoksi myös paine-ero verkoston eri osissa vaihtelee.

Perinteisellä menetelmällä tasapainotetun patteriverkoston tarkoituksena on saattaa verkoston eri osissa sijaitsevat lämmönluovuttimet samalle paine-erotasolle, jotta niillä kaikilla olisi tasapuoliset toimintaedellytykset ja lämmitys tapahtuisi tasaisesti koko rakennuksessa. Perinteisesti patteriverkosto jaetaan runkojohtoon ja nousulinjoihin. Nousujohtot haarautuvat runkojohdoista ja nousevat kerrokseen pattereille. Nousulinjat pyritään saamaan tasapainoon keskenään linjansäätöventtiileillä. Verkoston kokonaispainetaso määräytyy virtausteknisesti kauimman nousulinjan mukaan eli sen mukaan, jolla on suurin painehäviö pumpulle. Kauimman nousulinjan linjansäätöventtiilillä ei periaatteessa tarvitse kuristaa painetta, mutta mittausteknisistä syistä kuristetaan kuitenkin tälläkin linjansäätöventtiilillä 1- 2 kPa. Muiden nousulinjojen linjansäätöventtiileillä kuristetaan siten, että kaikille nousulinjoille tulee yhtä suuri kokonaispainehäviö. Nousulinjojen sisällä pattereiden keskinäinen tasapainotus suoritetaan säätämällä patteriventtiilien esisäätöarvoja. (7.)

Yleisen käytännön mukaan suunnittelija laskee linjojen vesivirtojen ja runkoputkiston painehäviölaskennan perusteella linjansäätöventtiileille esisäätöarvot siten, että venttiilien painehäviöt kompensoivat putkiston painehäviöt. Suunnittelija merkitsee suunnitelmiin linjansäätöventtiilien koon ja esisäätöarvot sekä putkilinjan vesivirran. Urakoitsija asettaa linjansäätö- ja patteriventtiilien esisäätöarvot sekä pumpunsäätöventtiilin suunnittelijan määrittämiin arvoihin.

Kunkin linjan vesivirran suunnitelmien mukainen toteutuminen tarkastetaan mittaamalla linjojen vesivirrat. Mikäli mittaamalla saatu vesivirta poikkeaa enemmän kuin 10 % suunnittelijan laskemasta arvosta, muutetaan linjansäätöventtiilin esisäätöarvoa ja mittaus toistetaan, että virtaama saadaan suunnitelmien mukaiseksi. Urakoitsija veloitetaan tekemään mittaustuloksista kuvassa 10 esitetty pöytäkirja, joka luovutetaan tilaajalle luovutuksen yhteydessä. (8.)

Säätöpöytäkirja						
Kohde:				Pvm:		
Osoite:				Mittauslaite:		
Työn suorittaja:						
Venttiilin N:O	KOKO DN	Esisäätöarvo Venttiili	Suunniteltu Virtaama l/s	Toteutunut Virtaama l/s	Pinehäviö Venttiili kPa	Huomautuksia

KUVA 10. Esimerkki vesivirtojen säätöpöytäkirjasta

Verkostoon kokonaispainehäviö muodostuu virtausteknisesti pisimmän putkireitin ja sen osien yhteenlasketusta painehäviöstä. Patteriventtiilille suositellaan käytettäväksi vähintään 4 kPa:a. Pisimmän putkistoreitin linjansäätöventtiilillä kuristetaan mahdollisimman vähän, mutta mittauksen mahdollistamiseksi joudutaan kuristamaan 1- 2 kPa. Lämmönsiirtimen painehäviö saa nykyään olla korkeintaan 20 kPa. (9.)

2.6 Kaavat

Lämmityspatterin lämmönluovutustehon laskemiseen voidaan käyttää kaavoja 3 ja 4 (10).

$$\phi = \phi_n * \left(\frac{\Delta T}{\Delta T_n}\right)^n \quad \text{KAAVA 3}$$

ϕ = teho, W/m

ϕ_n = normiteho, W/m – EN442 kun logaritminen yllilämpötila $\Delta T_n = 49.83$ K

ΔT = Logaritminen yllilämpötila, K

ΔT_n = normiylilämpötila= 49.83 K

n = lämpötilaexponentti

$$\Delta T = \frac{t_m - t_p}{\ln\left(\frac{t_m - t_h}{t_p - t_h}\right)} \quad \text{KAAVA 4}$$

ΔT = Logaritminen yllilämpötila, K

t_m = menovesi, °C

t_p = paluuvesi, °C

t_h = huoneen lämpötila, °C

Lämmityspatterin läpi kulkevan veden virtaama l/s voidaan laskea kaavalla 5.

$$q = \frac{\phi}{c_p * \Delta T * \delta} \quad \text{KAAVA 5}$$

q = virtaama, m³/s

\dot{Q} = Teho, kJ/s

c_p = ominaislämpökapasiteetti $\sim 4,186 = 4,19$ kJ/kg $^{\circ}$ C

ΔT = Lämpötilan muutos, $^{\circ}$ C

δ = Tiheys, kg/m 3

3 AS OY ALPPILAN IIRIS

Työn kohteeksi valikoitui 8-kerroksinen asuinkerrostalo, joka valmistui syksyllä 2014 Alppilan asuinalueelle Ouluun, osoitteeseen Betonimiehenkatu 9, 90530 Oulu. Samassa korttelissa sijaitsee myös hieman aikaisemmin valmistunut as. oy Alppilan Lilja. Kohteen pääurakoitsijana toimi Skanska Oy ja Lvi urakoitsijana toimi Movitek Oy. Kohteen julkisivu on kuvassa 11.



KUVA 11. As oy Alppilan Iiris

Rakennuksessa on 56 asuntoa kahdessa rapussa, joista A-rappu on 8-kerroksinen ja B -rappu 4-kerroksinen. Asunnot ovat kooltaan 30,5–108 m². Tontin alla sijaitsee 63-paikkainen puolilämmin autohalli, jonka lämmitys tapahtuu ilmapuhaltimilla. Talo on paikalla rakennettu kivitalo. Liitteessä 3 on tarkempi leikkauskuva rakennuksen ulkoseinien rakenteista.

Lämmönlähteenä toimii Oulun Energian kaukolämpöverkko, johon as Oy Iiris on liitetty. Kohteen lämmitysjärjestelmä on vesikiertoinen patterilämmitys, ja märkätiloissa on vesikiertoinen lattialämmitys. Asunnoissa on huoneistokohtainen lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmanvaihto.

3.1 Lämmitysjärjestelmä

Rakennuksen lämmönjakuhuone sijaitsee samassa pihassa sijaitsevan As Oy Liljan kellarikerroksessa. Lämmönjakuhuone palvelee kahta asuinkerrostaloa, As Oy Liljaa ja As Oy Iiristä, joiden kokonaistehontarve on 784 kW. Taloyhtiöt ovat Oulun Energian kaukolämpöverkossa, ja teknisessä tilassa lämmönsiirron hoitaa kuvassa 12 esitetty Danfossin lämmönvaihdin. Vaihtimessa on 4 siirrintä, 3 lämmitykselle ja yksi käyttövedelle. Käyttöveden lämmönsiirrin palvelee molempia taloja, patterilämmitykselle on molemmille taloille oma siirrin ja yksi siirrin palvelee autohallin ilmalämmitystä.

Danfoss

LÄMMÖNJAKOKESKUS

VALMISTAJA
ID - NR
TYYPPI
KÄYTTÖTARKOITUS
PED - LUOKKA
KÄYTTÖJÄNNITE

Danfoss Poland Sp. z o.o.
1000061933/2012/42
OBSOLETE
District Heating
Class I
1 x 230V

MAKS. KÄYTTÖPAIN
MAKS. LÄMPÖTILA
MIN. LÄMPÖTILA
LÄMMÖNSIIRIN
LÄMPÖTEHO
TILAVUUSVIRTA
LÄMPÖTILAT
PAINEHÄVIÖ/SIIRIN

bar
°C
°C

ENSIÖ	Lämmitys	Lämmitys	Käyttövesi	Lämmitys
16	6	6	10	6
120	95	95	65	95
0	0	0	0	0
	XB37L-1-36	XB37L-1-36	XB51H-2-50/5	XB20-1-40
	114	114	450	106
	0,36/0,92	0,36/0,92	2,12/2,26	0,37/0,86
	115-38/35-65	115-38/35-65	70-19/10-58	115-45/40-70
	2/10	2/10	19/20	2/9

Alppilan Lijja As Oy, Oulu
Made in Poland



KUVA 12. As Oy Iiris lämmönjakokeskus

3.1.1 Patterilämmitys

Kiinteistön lämmitysjärjestelmänä on patterilämmitys, jonka tehon tarve on 114 kW. Asuntojen lämmityspatterit on sijoitettu pääsääntöisesti asuntojen ulkoseinille, ikkunoiden alle. Ikkunoiden alapuolelle asennettuina patterit vähentävät ikkunoista johtuvaa vedontunnetta. Lämmityspatterit ovat kuvan 13 mukaisia Purmon 11 ja 21 -malleja, joiden koot vaihtelevat tilojen ja lämmitystehontarpeen mukaan. Patteriverkoston mitoituslämpötila on 60/40 °C. Patterilämmityksen kytkentä on esitetty liitteessä 6.



KUVA 13. Radiaattori Purmo 21.

3.1.2 Lattialämmitys

Jokaisen asunnon märkätilat eli pesuhuoneet, saunat ja wc-tilat on varustettu vesikiertoisella lattialämmityksellä. Märkätilojen lattialämmityksen tarkoituksena on toimia tilojen lämmityksen lisäksi mukavuuslattialämmityksenä. Lattialämmi-

tysverkostoille ei ole lämmönjakokeskuksessa omia siirtimiä, vaan ne on haaroitettu suoraan patteriverkostojen rungoista lämmönjakohuoneen katossa ja varustettu omilla pumppuryhmillä. Lattialämmitysjärjestelmässä käytettävä vesi on huomattavasti viileämpää kuin patterilämmitysjärjestelmässä käytettävä, ja siksi molemmat lattialämmityspiirit on varustettu kuvan 14 mukaisella shunttauksella. Shunttaus tapahtuu kolmitieventtiilin avulla, joka on varustettu Belimon toimimootorilla, jota automatiikka ohjaa. Näin saadaan sekoitettua verkostoon menevä vesi automatiikkaan säädetyn lämmityskäyrän mukaiseksi.

Lattialämmityksen pumppuryhmän säätökaavio on esitetty liitteessä 6.

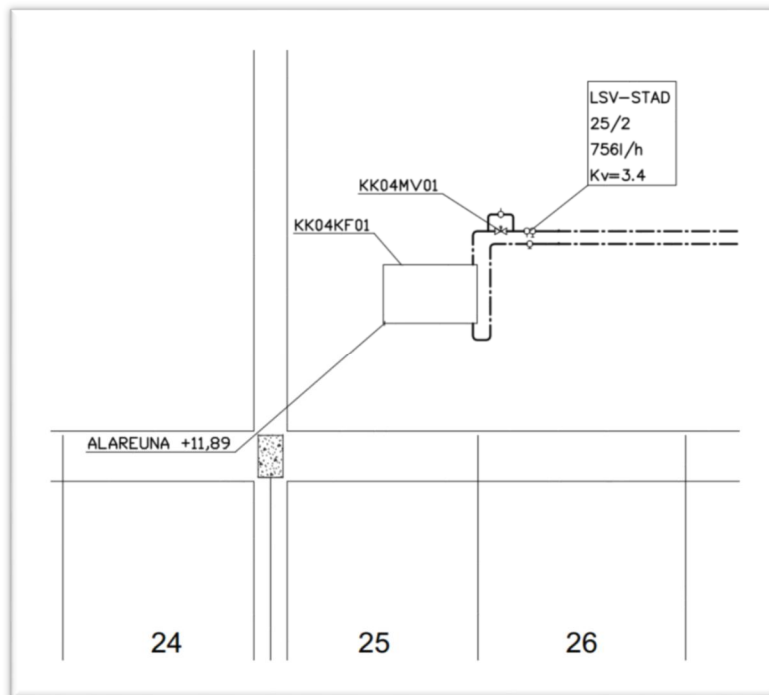


KUVA 14. AS Oy liriksen lattialämmitysten kolmitieventtiili

3.1.3 Autohallin lämmitys

Rakennusten alapuolella sijaitsee as oy Liljan ja as oy liriksen yhteinen autohalli, jossa on 63 autopaikka. Autohallin lämmityksen tehontarve on 106 kW. Halli lämpiää neljällä vesikiertoisella lämmityspuhaltimella, jotka on kytketty ja asennettu autohallin kattoon kuvan 15 mukaisesti. Autohallin lämmitykselle on

oma lämmönsiirrin LS4, koska ilmalämmitys toimii eri lämpötiloilla kuin muut verkostot. Autohallin lämmitysverkoston mitoituslämpötila on 70/40 °C.

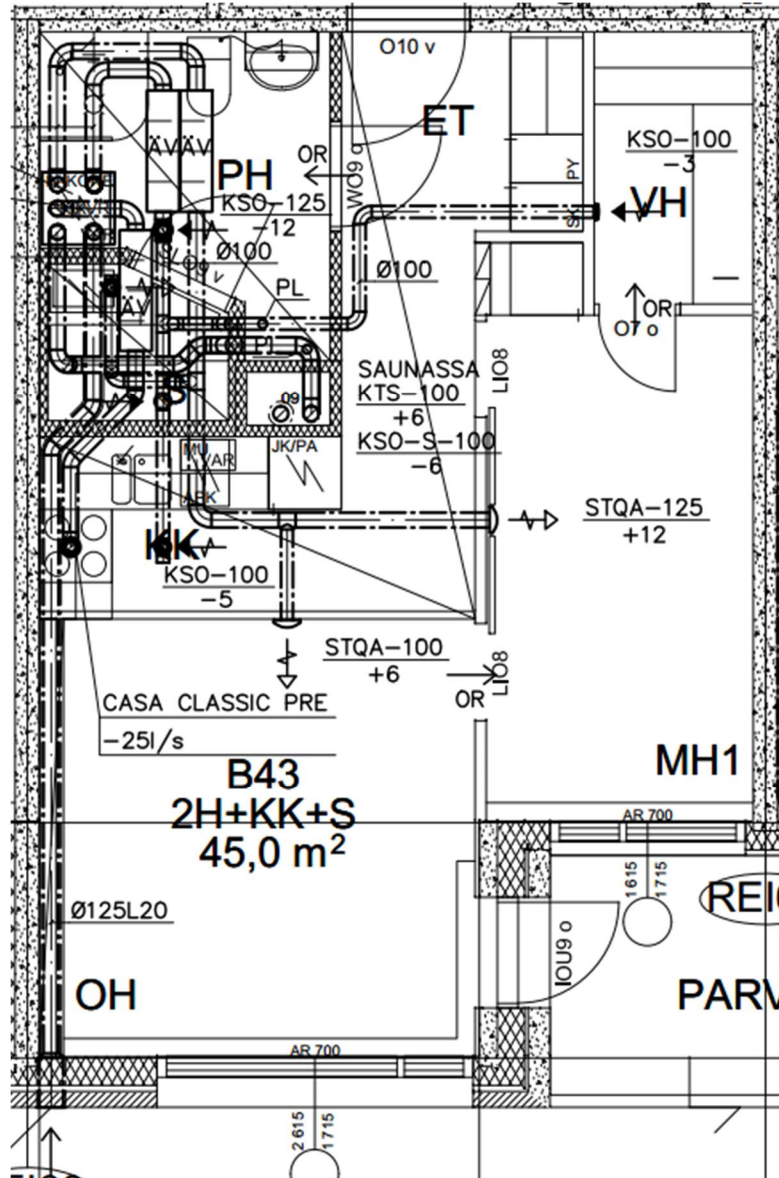


KUVA 15. Autohallin lämmitys.

3.2 Asuntokohtainen ilmanvaihto

Ilmanvaihto kohteessa on toteutettu asuntokohtaisella ilmanvaihdolla, eli jokainen asunto on varustettu omalla ilmanvaihtokoneella. Asuntojen IV-koneet ovat ristivirtaus Ito -kennolla varustettuja, Swegon Casa 80 W -ilmanvaihtokoneita. Iv- koneet on sijoitettu asuntojen märkätilaan. Näin ollen koneille on saatu oma viemärointi, johon kondenssivedet johdetaan. Asuntojen ilmastointikoneita voidaan ohjata keittiöiden Swegon Casa Classic PRE -liesikuvuilta, ja valittavana on viisi eri puhallinnopeutta. Yleisiä tiloja ja rappukäytäviä palvelee Swegon Casa W230 -ilmanvaihtokone, Iv-konetta ohjataan Swegon premium -ohjauspaneelilta. Ohjauspaneeli sijaitsee samassa tilassa iv-koneen kanssa. Asuntojen ilmanvaihdon ilmamäärät vaihtelevat tilojen koon mukaan. Kaikkien koneiden suunnitellut ilmavirrat ovat maksimissaan 50 l/s. Esimerkkinä voidaan

käyttää kuvan 16 asuntoa B43, jossa on 45 m² 2H+K+S. Kyseisen asunnon suunnitellut ja säädetyt ilmamäärät, tuloa +24 l/s ja poistoa -26 l/s, lisäksi liesi-
tuuletin -25 l/s tehostuksella.



KUVA 16. Asunto A43:n ilmanvaihtopiirustus

3.3 Putkimateriaalit ja liitostavat

Kohteessa on putkimetrejä todella paljon, ja niiden käyttöaste on korkea. Näin ollen putkien materiaalit ja liitokset tulee olla hyviä. Seuraavien otsikoiden alle on listattu eri verkostojen materiaalit ja speksit.

3.3.1 Käyttövesiverkosto

Käyttövesiverkosto on valmistettu kupariputkesta. Käytetty putki on Cuporin 110. Cuporin kupariputket ovat korkealaatuisia ja hyväksytyjä käyttövesijärjestelmiin. Kuparit on liitetty juottamalla ja osina on käytetty juotettavia kapillaariosia. Linjat on eristetty suunnitelmien mukaisesti.

3.3.2 Patteriverkosto

Patteriverkosto on valmistettu käyttäen teräsputkea, niin sanottua mustaa putkea. Rautaputki on hyvin yleisesti käytetty putki lämmitysjärjestelmissä, koska se on kestävä ja hankintahinta on alhainen. Patteriverkoston teräsputket on liitetty hitsaamalla, mutta jonkin verran on myös tehty kierteyttämällä kierreosia käyttäen.

3.3.3 Lattialämmitysverkosto

Lattialämmitysverkoston runkoputket ovat teräsputkea. Putket on liitetty hitsaamalla ja kierteyttämällä kierreosia käyttäen. Verkoston lattiassa olevat putket ovat Uponorin muovista lattialämmitysputkea, joka on sidottu lattiantekevaiheessa betoniverkkoon spiraalin muotoon, jolloin se lämmittää tilan lattiaa tasaisesti.

3.3.4 Ilmalämmitysverkosto

Autohallia lämmittävien ilmapuhaltimien putket ovat teräsputkea, ne on liitetty hitsaamalla ja kierteyttämällä kierreosia käyttäen. Ilmalämmittimen kytkennöissä on käytetty kupariputkea, joiden liitokset on tehty juottamalla.

4 TASAPAINOTUSTYÖN ALOITUS

Lämmön tasapainotus vaatii sopivat sääolosuhteet. Kun löydettiin sääennusteesta sopiva pakkasjakso, laadittiin tiedote ja mittauspöytäkirjat. Tiedote jaettiin kohteen jokaiseen asuntoon, jotta asukkaat osasivat varautua säätötyöstä aiheutuvaan häiriöön. Tiedotteen tehtävänä oli myös ohjeistaa asukkaita toimimaan säätötyötä helpottavalla tavalla ja ilmoittamaan, jos säätötyötä suoritettaessa täytyisi heidän asunnossaan ottaa jotain huomioon, esim. lemmikkieläimet. Säätötyö edellytti pääsyä kohteen jokaiseen asuntoon ja huoneeseen, joten kiinteistöhuollolta järjestettiin yleisavain käyttöön työn ajaksi.

Ensimmäinen työvaihe oli patteritermostattien irrotus jokaisen huoneiston jokaiselta patterilta. Irrotus oli helppoa, koska suurin osa toimilaitteista oli jätetty lukitsematta asennusvaiheessa.

Termostaattien irrotuksen yhteydessä tarkastettiin patteriventtiilien esisäädöt, että ne vastaavat suunniteltuja arvoja. Termostaatit irrottamisella saatiin lämmitysverkostossa aikaan vapaavirtaus, eli jokaiselle patterille saatiin rakennusvaiheessa toteutetulla perussäädöllä saadut virtaamat. Koska kohteen lämmitysjärjestelmä on patterilämmitys, rakennuksen lämmöt saivat tasaantua 1 vrk ajan ennen mittausvaihetta.

4.1 Lämpötilojen mittaus

Kun lämmöt olivat tasaantuneet noin 1 vrk :n, oli aika siirtyä seuraavaan työvaiheeseen. Seuraavassa työvaiheessa asunnoista mitattiin huoneiden lämpötilat kuvan 17 mukaisella lämpötilamittari Fluke 50s:llä.



KUVA 17. Fluke 50s -lämpötilamittari varustettuna puikkoanturilla

Pattereiden meno- ja paluuveden lämpötilat putkien pinnasta kuvan 18 esittämällä Onnline dual laser -pintalämpötilamittarilla.



KUVA 18. Dual laser -pintalämpötilamittari

4.2 Lämpötilojen toteutuminen

Mittaustuloksien perusteella pystytiin toteamaan, mitkä asunnot ovat valmiiksi hyvin säädöissä ja lämpötilat asettuneet vaadittuihin arvoihin ja mitkä asunnot kaipaavat hienosäätöä. Liian kuumien tai kylmien huoneiden pattereiden vesivirtaa säädettiin muuttamalla patteriventtiilin esisäätöarvoa. Näin veden virtaus muuttui ja näin ollen myös patterin lämmönluovutus teho muuttui. Lämmitys-suunnitelmien mukaiset säädöt olivat toteutuneet hyvin: yli 80 % asunnoista oli jo valmiiksi raja arvojen sisällä, eli vain vajaa 20% asunnoista vaativat eri asteista säätöä. Toki tässäkin työssä esille tuli vaikeimpien piirien ongelmat.

Patterin lämmönluovutuksen ja vesimäärän suhde ei ole lineaarinen, eli lämmönluovutus ei puoliinnu puolittamalla vesimäärä, vaan sitä on kuristettava paljon enemmän. Patteriin virtaavan veden määrää säätelee venttiilin runkoon asetettava esisäätöarvo ja hienosäädön tekee patteriventtiilin termostaattiosa.

Seuraava mittauskierros tehtiin 2 vrk esisäätöarvojen muuttamisen jälkeen, missä nähtiin edelliskerran säätötöiden vaikutus. Säätö onnistui melko hyvin heti kerralla, sillä vain muutaman patterin virtaamaa jouduttiin säätämään lisää. Muutoin koko talossa päästiin 21–23 °C:n sisälle. Lämpötilojen mittaustulokset näkyvät liitteessä 3 esitetyissä säätöpöytäkirjoissa.

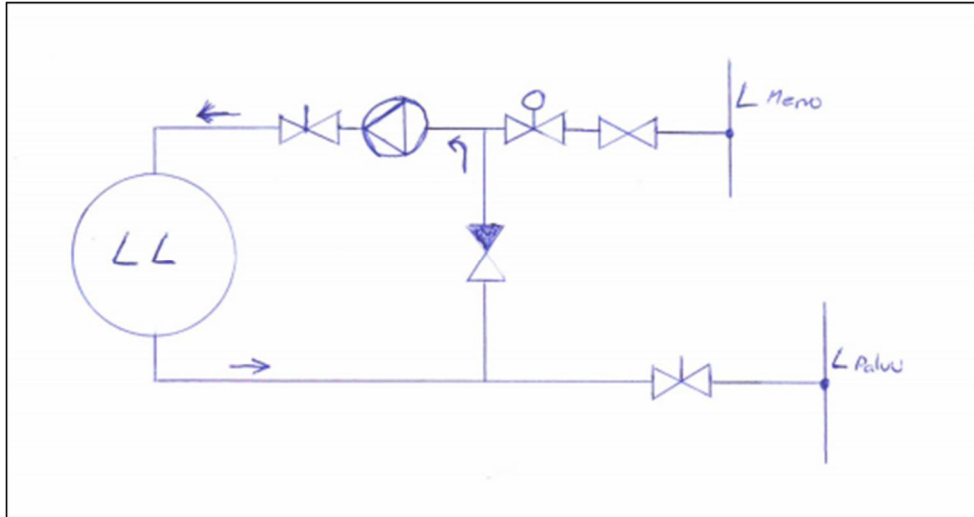
4.3 Mittaus- ja säätötöiden aikana havaitut ongelmat

Säätö- ja mittaustyön aikana havaittiin ongelmia märkätilojen lattialämmitysten toiminnassa. Osassa asunnoissa märkätilojen lattiat eivät lämmenneet tarpeeksi, joten asiaan pureuduttiin tasapainotustyön ohella. Lattialämmitysverkosto on toteutettu tämän työn kohdassa 3.1.2 esitetyllä tavalla.

Kun ongelmat lattiapiireissä havaittiin, vaikutti, että piireissä olisi ilmaa, joka haittaisi lämmitysveden kiertoa. Kylmiä lattiapiirejä ilmattiin moneen otteeseen. Piirien jakotukit oli sijoitettu rappukäytävien kattoon, joten työtä voitiin suorittaa asukkaita suuremmin häiritsemättä. Piirien ilmausta toistettiin useita kertoja ongelmien jatkuessa, mutta ilmaa piireistä ei löytynyt.

Koska lattiapiirien ilmaus ei tulosta tuottanut, syyksi epäiltiin liian vähäistä virtausta lattialämmitysverkostossa. Tästä johtuen vaihdettiin lattiapiirin pumppu tehokkaampaan, jotta virtaus riittäisi verkostossa paremmin aina ylimpiin kerroksiin asti. Kun pumppu oli vaihdettu, vaikutti siltä, että tilanne korjaantui. Myöhemmin asioitaessa kyseisen kohteen rakennusurakoitsijan kanssa muiden projektien parissa nousi esille, että samainen lattialämmitysten ongelma jatkui kohteessa. Rakennusurakoitsijan mukaan lattiapiirin shunttauksen kolmitieventtiiliä oli isonnettu, koska venttiilin runko oli ollut suunnitelmissa kv-arvoltaan liian

pieni. Tämäkään toimenpide ei kuulemma ollut tehonnut toivotulla tavalla. Viimeisimpänä toimenpiteenä oli yritetty saada lattialämmitysverkostoon mahdollisimman suuri virtaama ja lämpötila, jotta ongelma korjaantuisi. Tästä johtuen lattialämmitysverkoston 3-tieventtiili oli muutettu 2-tieventtiiliin. Uusi kytkentä on toteutettu kuvassa 19 esitetyllä tavalla.



KUVA 19. Lattialämmityksen alashunttauksen uusi kytkentä

Se, että lattialämmitysverkosto oli alashunttattu patteriverkostosta, vaikutti heti aluksi hieman oudolta. Tällä hetkellä tilanne noiden korjaustoimenpiteiden jälkeen on sikäli mielenkiintoinen, että lattialämmitysverkostoon johdetaan ns. raakaa patterivettä, kuvassa 19 esitetyn kytkennän kaksitieventtiili toimii shunttauksena, mutta se säätelee kuumavesivirran suhteessa LL vesivirtaan. Patteriverkoston lämmitysvesi on hyvin kuumaa pakkaskaudella, joten kun lämmöntarve rakennuksessa on korkea, kaksitieventtiili säätelee lattialämpöverkoston virtaamaa pienemmäksi. Taas kesäaikana kun lämmityspatterit eivät pyydä lämpöä, myös märkätilojen lattialämmitykset lakkaavat toimimasta.

5 YHTEENVETO

Tämän työn tarkoituksena oli suorittaa ensimmäisen pakkaskauden lämmönsäätö Alppilan lirkkeen asuinrakennukseen. Tasapainotustyö suoritettiin keväällä 2015.

Itse tasapainotustyön aikana oli selvää, että rakennusaikainen lämmitysjärjestelmien perussäätö on suoritettu ja myös toteutunut suunnitelmien mukaan. Tästä johtuen tasapainotustyö helpottui niiltä osin, että verkostojen vesivirtoja eikä tilojen ilmavirtoja tarvinnut säätää ollenkaan, koska kaikki oli kunnossa. Ainoastaan muutamien huoneistojen huonelämpötiloja täytyi patteriventtiilien esisäätöarvoa muuttamalla hakea kohdilleen. Tasapainotustyö saatiin tehtyä ja tulos oli hyvä, lämpötilat asettuivat kohdilleen ja asukkaat ovat olleet hyvin tyytyväisiä.

Avoimeksi asiaksi jäi lattialämmityksen ongelmat, joita ei ole saatu korjattua vuosienkaan jälkeen. Ongelmia pohdittaessa on päädytty päätelmään, että asia olisi ollut korjattavissa jo suunnitteluvaiheessa. Kohteen lattialämmitysverkosto olisi pitänyt toteuttaa omalla lämmönsiirtimellä, ja näin ollen lattialämmitysverkostonkin olisi ollut oma suljettu järjestelmänsä. Tällä tavoin lattialämmitysverkostoa voitaisiin ohjata hallitummin, ja verkoston mahdolliset ongelmat olisivat helpommin havaittavissa ja korjattavissa.

LÄHTEET

1. Lämmitysverkoston perussäätö esite. 2002. Motiva. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/files/781/perussaato-esite.pdf>. Hakupäivä 8.2.2017.
2. TA-Hydrronics. 2001 Onninen Oy. Saatavissa: [http://onninen.procus.fi/documents/original/12475/5/1/Asennusohje%20STAD%20\(58kt\).pdf](http://onninen.procus.fi/documents/original/12475/5/1/Asennusohje%20STAD%20(58kt).pdf). Hakupäivä 20.2.2017.
3. Lämmityksen energiatehokkuus. 2016. Motiva. Saatavuus: http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/patteriverkoston_perussaato/lammityksen_energiatehokkuus. Hakupäivä 20.2.2017.
4. Oras linjansäätöventtiili. Oras (4100). Saatavissa: http://www.oras.com/fi/leadadmin/resources/15807_4100_Linjasaatoventtiili.pdf Hakupäivä 5.3.2017.
5. Oras linjansäätöventtiili. Oras Oy. Saatavissa: http://www03.edu.fi/oppi-materiaalit/pientalon_lammitys/linjasaatoventtiili.htm. Hakupäivä 5.3.2017.
6. TA-STAD. TA Hydrronics Oy. 2014. Saatavissa: <http://www.imi-hydronic.com/fi/tuotteet-ja-ratkaisut/ta-balancing-and-control/linjasaatoventtiilit/linjasaatoventtiilit/stad/>. Hakupäivä 6.3.2017.
7. Renholm, Mika 1993. Uusi patteriverkosto tasapainotus menetelmä. Diplomityö. Espoo: Teknillinen Korkeakoulu, LVI-tekniikka.
8. Juslin, Sampo - Kyllönen, Samuel 2012. Patteriverkoston simulointilaitteisto. Insinööriyö. Metropolia ammattikorkeakoulu, talotekniikan koulutusohjelma. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49363/patteriv.pdf?sequence=1>. Hakupäivä 8.3.2017.

9. RA-N esisäädettävät venttiilit. 2012. Tekninen esite. Oy Danfoss Ab..
Saatavissa: http://lampo.danfoss.com/PCMPDF/VD53G720_key-mark.pdf. Hakupäivä 22.4.2017

10. Vesikiertoiset radiaattorit. 2016. Purmo compact. Purmo. Saatavissa:
<http://www.purmo.com/fi/tuotteet/vesikiertoiset-radiaattorit/paneeliradiaattorit/purmo-compact.htm#tab-tekniset-tiedot>. Hakupäivä 25.4.2017

LIITTEET

Liite 1 As Oy Alppilan liris kellari -kerros lämmityspohjakuva

Liite 2 As Oy Alppilan liris 1. kerros lämmityspohjakuva

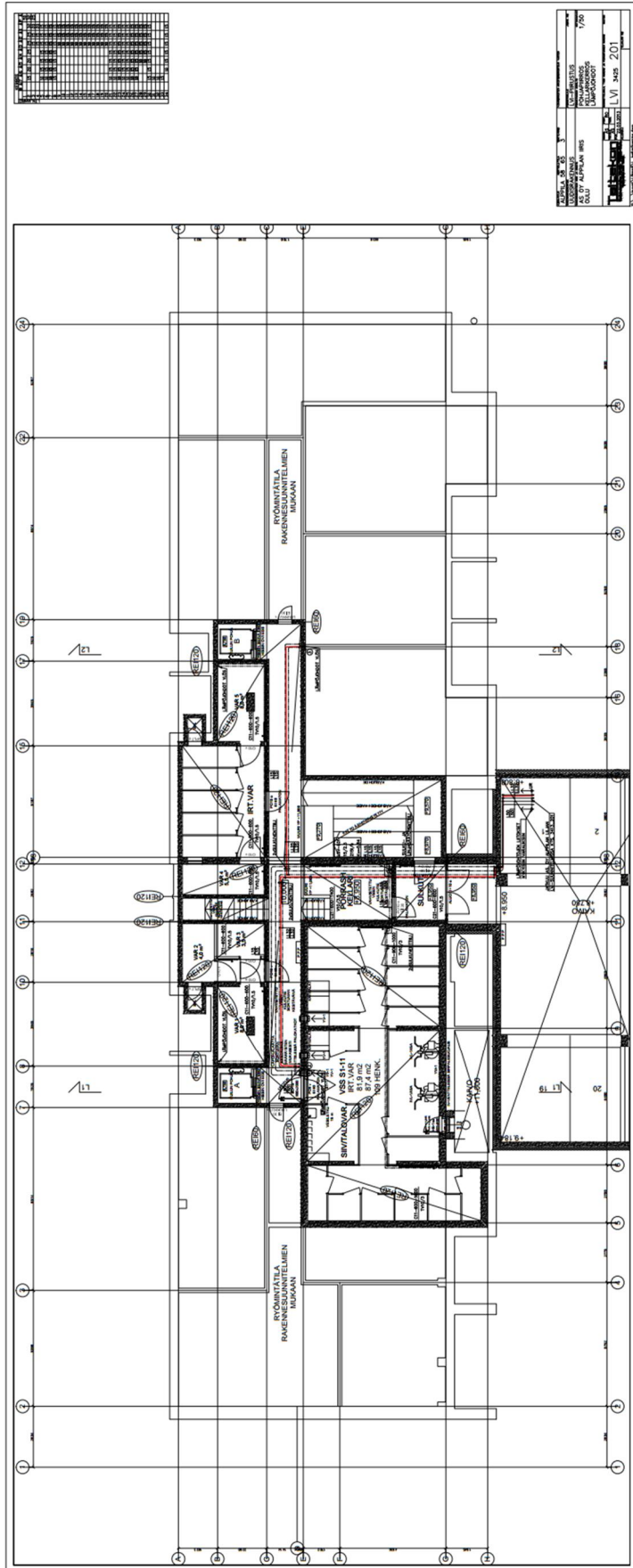
Liite 3 As Oy Alppilan liris 2. kerros lämmityspohjakuva

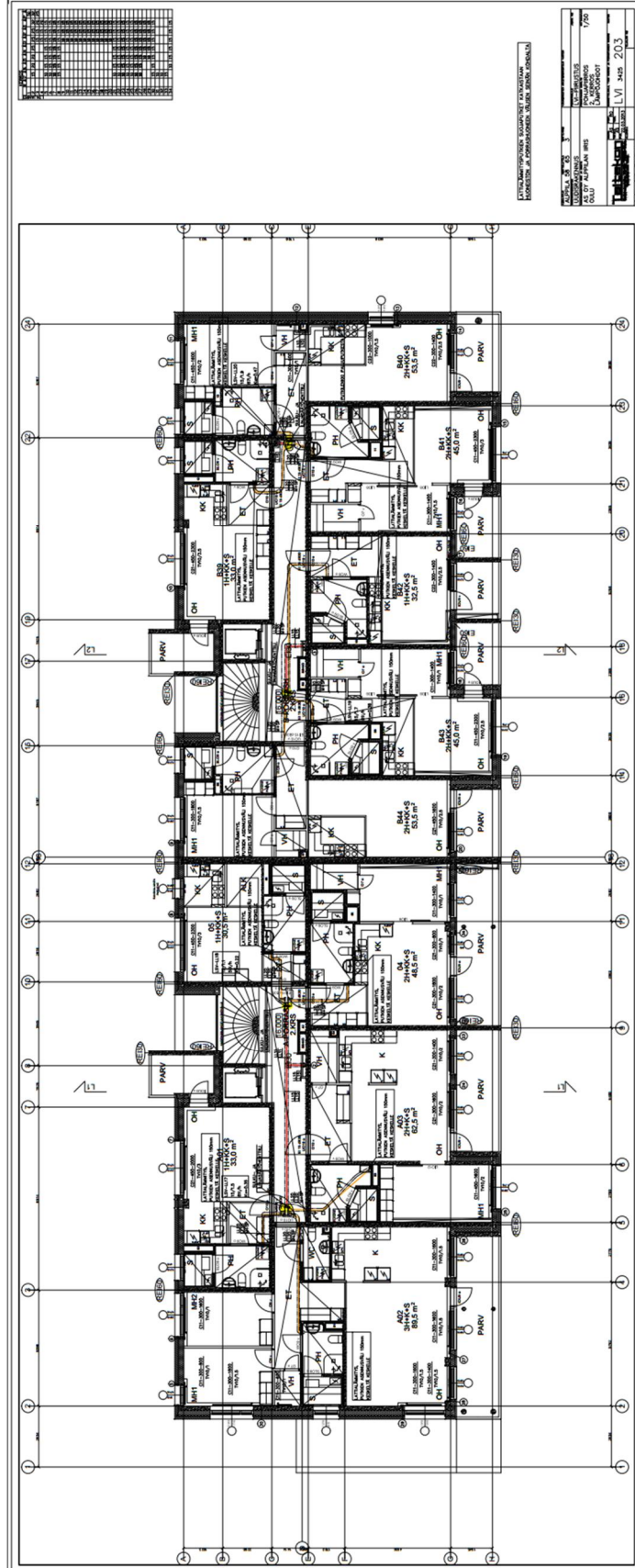
Liite 4 As Oy Alppilan liris 8. kerros lämmityspohjakuva

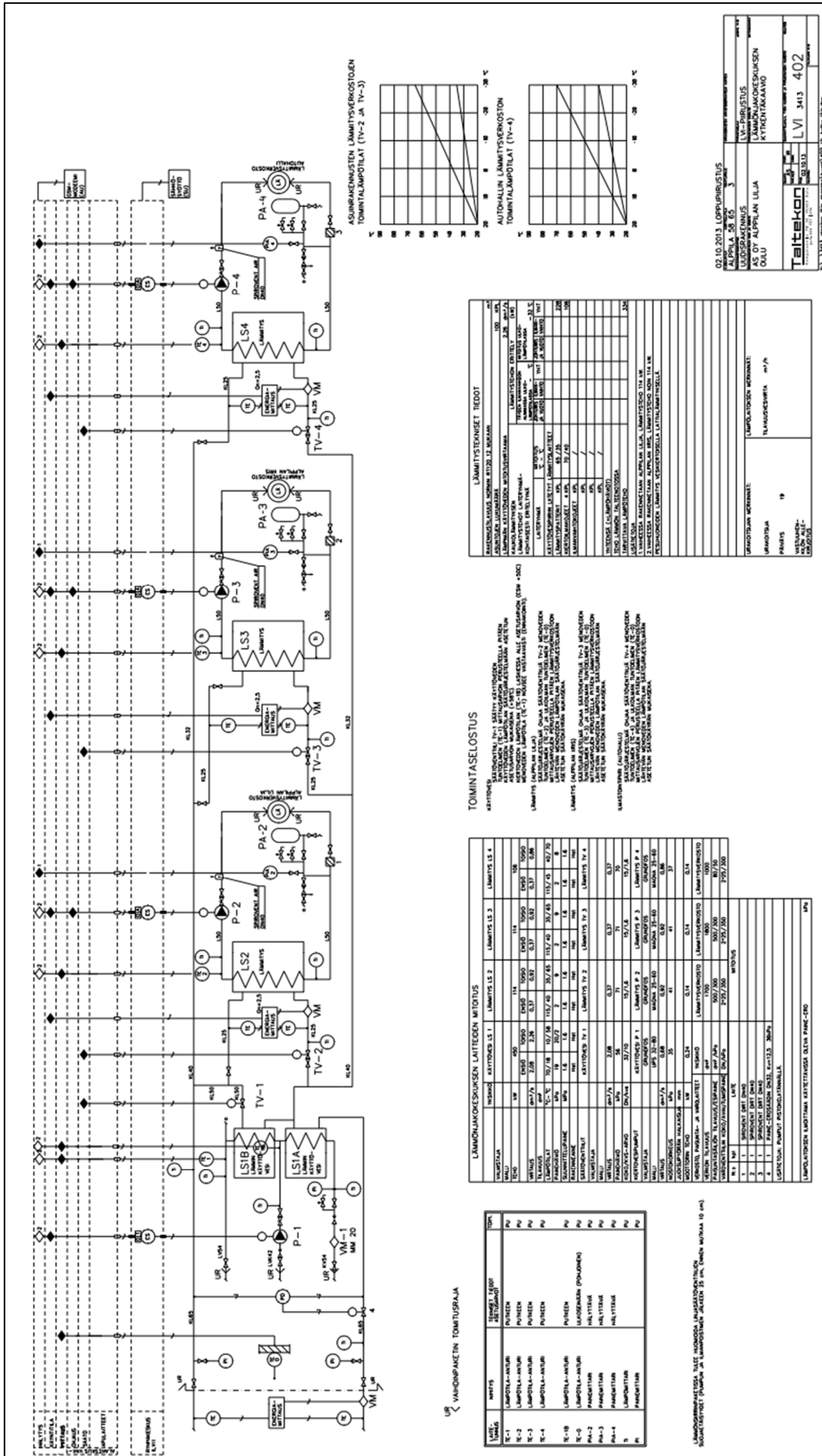
Liite 5 As Oy Lilja ja liris Lämmönjakokeskuksen kytkentäkaavio

Liite 6 Lattialämmitysverkoston säätökäyrä

Liite 7 Lämpötilojen mittauspöytäkirja







- 1. LÄMMÖNKAIVU
- 2. LÄMPÖVÄLTIN
- 3. LÄMPÖPUMPU
- 4. LÄMPÖVÄLTIN
- 5. LÄMPÖPUMPU
- 6. LÄMPÖVÄLTIN
- 7. LÄMPÖPUMPU
- 8. LÄMPÖVÄLTIN
- 9. LÄMPÖPUMPU
- 10. LÄMPÖVÄLTIN
- 11. LÄMPÖPUMPU
- 12. LÄMPÖVÄLTIN
- 13. LÄMPÖPUMPU
- 14. LÄMPÖVÄLTIN
- 15. LÄMPÖPUMPU
- 16. LÄMPÖVÄLTIN
- 17. LÄMPÖPUMPU
- 18. LÄMPÖVÄLTIN
- 19. LÄMPÖPUMPU
- 20. LÄMPÖVÄLTIN
- 21. LÄMPÖPUMPU
- 22. LÄMPÖVÄLTIN
- 23. LÄMPÖPUMPU
- 24. LÄMPÖVÄLTIN
- 25. LÄMPÖPUMPU
- 26. LÄMPÖVÄLTIN
- 27. LÄMPÖPUMPU
- 28. LÄMPÖVÄLTIN
- 29. LÄMPÖPUMPU
- 30. LÄMPÖVÄLTIN
- 31. LÄMPÖPUMPU
- 32. LÄMPÖVÄLTIN
- 33. LÄMPÖPUMPU
- 34. LÄMPÖVÄLTIN
- 35. LÄMPÖPUMPU
- 36. LÄMPÖVÄLTIN
- 37. LÄMPÖPUMPU
- 38. LÄMPÖVÄLTIN
- 39. LÄMPÖPUMPU
- 40. LÄMPÖVÄLTIN
- 41. LÄMPÖPUMPU
- 42. LÄMPÖVÄLTIN
- 43. LÄMPÖPUMPU
- 44. LÄMPÖVÄLTIN
- 45. LÄMPÖPUMPU
- 46. LÄMPÖVÄLTIN
- 47. LÄMPÖPUMPU
- 48. LÄMPÖVÄLTIN
- 49. LÄMPÖPUMPU
- 50. LÄMPÖVÄLTIN
- 51. LÄMPÖPUMPU
- 52. LÄMPÖVÄLTIN
- 53. LÄMPÖPUMPU
- 54. LÄMPÖVÄLTIN
- 55. LÄMPÖPUMPU
- 56. LÄMPÖVÄLTIN
- 57. LÄMPÖPUMPU
- 58. LÄMPÖVÄLTIN
- 59. LÄMPÖPUMPU
- 60. LÄMPÖVÄLTIN
- 61. LÄMPÖPUMPU
- 62. LÄMPÖVÄLTIN
- 63. LÄMPÖPUMPU
- 64. LÄMPÖVÄLTIN
- 65. LÄMPÖPUMPU
- 66. LÄMPÖVÄLTIN
- 67. LÄMPÖPUMPU
- 68. LÄMPÖVÄLTIN
- 69. LÄMPÖPUMPU
- 70. LÄMPÖVÄLTIN
- 71. LÄMPÖPUMPU
- 72. LÄMPÖVÄLTIN
- 73. LÄMPÖPUMPU
- 74. LÄMPÖVÄLTIN
- 75. LÄMPÖPUMPU
- 76. LÄMPÖVÄLTIN
- 77. LÄMPÖPUMPU
- 78. LÄMPÖVÄLTIN
- 79. LÄMPÖPUMPU
- 80. LÄMPÖVÄLTIN
- 81. LÄMPÖPUMPU
- 82. LÄMPÖVÄLTIN
- 83. LÄMPÖPUMPU
- 84. LÄMPÖVÄLTIN
- 85. LÄMPÖPUMPU
- 86. LÄMPÖVÄLTIN
- 87. LÄMPÖPUMPU
- 88. LÄMPÖVÄLTIN
- 89. LÄMPÖPUMPU
- 90. LÄMPÖVÄLTIN
- 91. LÄMPÖPUMPU
- 92. LÄMPÖVÄLTIN
- 93. LÄMPÖPUMPU
- 94. LÄMPÖVÄLTIN
- 95. LÄMPÖPUMPU
- 96. LÄMPÖVÄLTIN
- 97. LÄMPÖPUMPU
- 98. LÄMPÖVÄLTIN
- 99. LÄMPÖPUMPU
- 100. LÄMPÖVÄLTIN

ASUNTIKOKOSEN LÄMMITYSKESKÖSEN TOIMINTALAMPOILAT (TV-2 JA TV-3)



AUTOHALLIN LÄMMITYSKESKÖSEN TOIMINTALAMPOILAT (TV-4)



TOIMINTASELOSTUS

Käyttöohje: Lämpökeskus toimii automaattisesti. Lämpökeskus on suunniteltu toimimaan ilman, että asukkaat tarvitsevat erityisiä toimenpiteitä. Lämpökeskus on suunniteltu toimimaan ilman, että asukkaat tarvitsevat erityisiä toimenpiteitä. Lämpökeskus on suunniteltu toimimaan ilman, että asukkaat tarvitsevat erityisiä toimenpiteitä.

LÄMMÖNKAIVOKESKUKSEN LAITTEIDEN MITOITUS

LAITE	MITOITUS	LAITE	MITOITUS	LAITE	MITOITUS	LAITE	MITOITUS
LAITE 1	2000	LAITE 2	3000	LAITE 3	4000	LAITE 4	5000
LAITE 5	6000	LAITE 6	7000	LAITE 7	8000	LAITE 8	9000
LAITE 9	10000	LAITE 10	11000	LAITE 11	12000	LAITE 12	13000
LAITE 13	14000	LAITE 14	15000	LAITE 15	16000	LAITE 16	17000
LAITE 17	18000	LAITE 18	19000	LAITE 19	20000	LAITE 20	21000
LAITE 21	22000	LAITE 22	23000	LAITE 23	24000	LAITE 24	25000
LAITE 25	26000	LAITE 26	27000	LAITE 27	28000	LAITE 28	29000
LAITE 29	30000	LAITE 30	31000	LAITE 31	32000	LAITE 32	33000
LAITE 33	34000	LAITE 34	35000	LAITE 35	36000	LAITE 36	37000
LAITE 37	38000	LAITE 38	39000	LAITE 39	40000	LAITE 40	41000
LAITE 41	42000	LAITE 42	43000	LAITE 43	44000	LAITE 44	45000
LAITE 45	46000	LAITE 46	47000	LAITE 47	48000	LAITE 48	49000
LAITE 49	50000	LAITE 50	51000	LAITE 51	52000	LAITE 52	53000
LAITE 53	54000	LAITE 54	55000	LAITE 55	56000	LAITE 56	57000
LAITE 57	58000	LAITE 58	59000	LAITE 59	60000	LAITE 60	61000
LAITE 61	62000	LAITE 62	63000	LAITE 63	64000	LAITE 64	65000
LAITE 65	66000	LAITE 66	67000	LAITE 67	68000	LAITE 68	69000
LAITE 69	70000	LAITE 70	71000	LAITE 71	72000	LAITE 72	73000
LAITE 73	74000	LAITE 74	75000	LAITE 75	76000	LAITE 76	77000
LAITE 77	78000	LAITE 78	79000	LAITE 79	80000	LAITE 80	81000
LAITE 81	82000	LAITE 82	83000	LAITE 83	84000	LAITE 84	85000
LAITE 85	86000	LAITE 86	87000	LAITE 87	88000	LAITE 88	89000
LAITE 89	90000	LAITE 90	91000	LAITE 91	92000	LAITE 92	93000
LAITE 93	94000	LAITE 94	95000	LAITE 95	96000	LAITE 96	97000
LAITE 97	98000	LAITE 98	99000	LAITE 99	100000	LAITE 100	101000

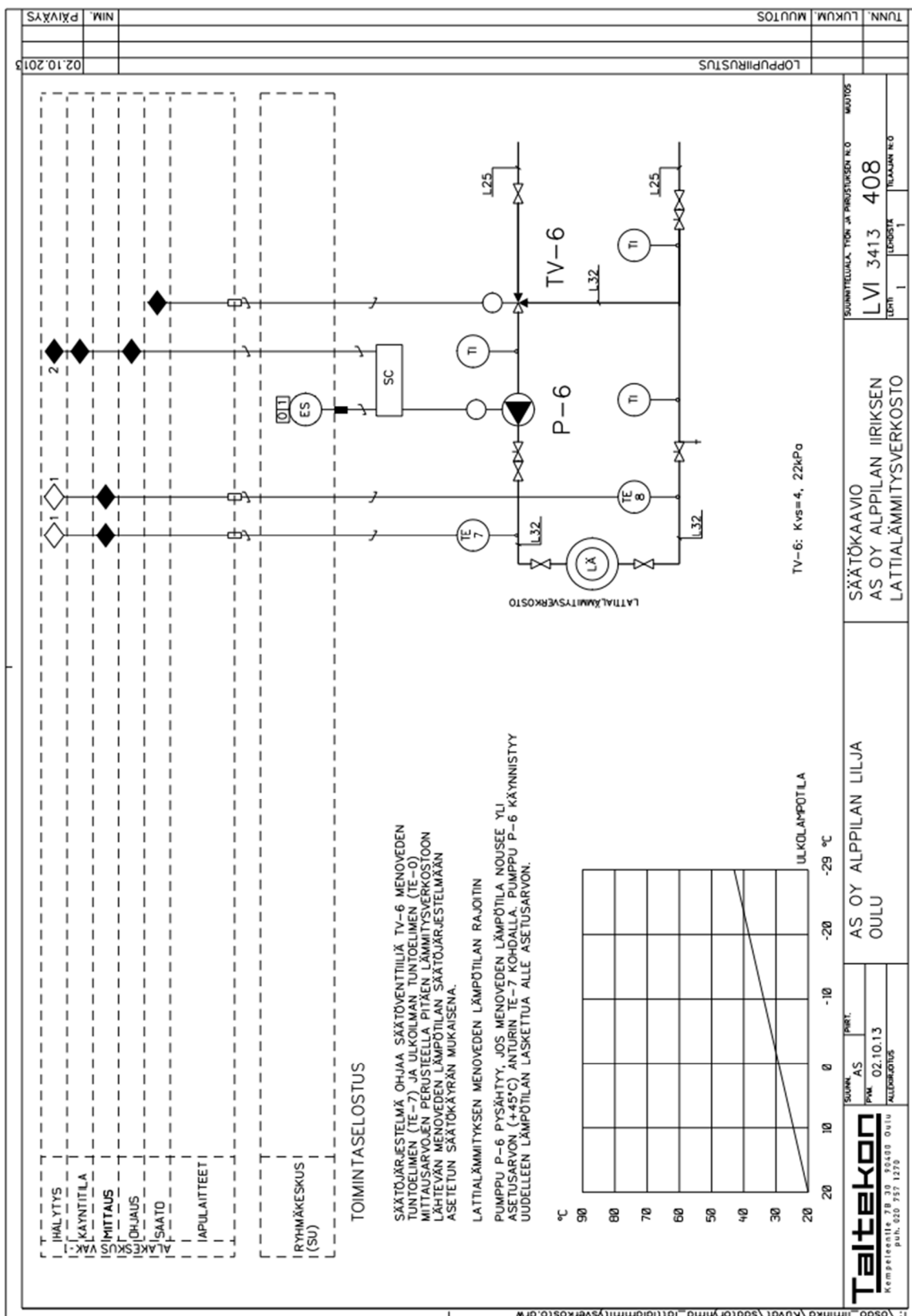
KÄYNNÖNKAIVUN TOIMITUSKAAVIO

LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE
LAITE 1	LAITE 2	LAITE 3	LAITE 4	LAITE 5	LAITE 6	LAITE 7	LAITE 8	LAITE 9	LAITE 10
LAITE 11	LAITE 12	LAITE 13	LAITE 14	LAITE 15	LAITE 16	LAITE 17	LAITE 18	LAITE 19	LAITE 20
LAITE 21	LAITE 22	LAITE 23	LAITE 24	LAITE 25	LAITE 26	LAITE 27	LAITE 28	LAITE 29	LAITE 30
LAITE 31	LAITE 32	LAITE 33	LAITE 34	LAITE 35	LAITE 36	LAITE 37	LAITE 38	LAITE 39	LAITE 40
LAITE 41	LAITE 42	LAITE 43	LAITE 44	LAITE 45	LAITE 46	LAITE 47	LAITE 48	LAITE 49	LAITE 50
LAITE 51	LAITE 52	LAITE 53	LAITE 54	LAITE 55	LAITE 56	LAITE 57	LAITE 58	LAITE 59	LAITE 60
LAITE 61	LAITE 62	LAITE 63	LAITE 64	LAITE 65	LAITE 66	LAITE 67	LAITE 68	LAITE 69	LAITE 70
LAITE 71	LAITE 72	LAITE 73	LAITE 74	LAITE 75	LAITE 76	LAITE 77	LAITE 78	LAITE 79	LAITE 80
LAITE 81	LAITE 82	LAITE 83	LAITE 84	LAITE 85	LAITE 86	LAITE 87	LAITE 88	LAITE 89	LAITE 90
LAITE 91	LAITE 92	LAITE 93	LAITE 94	LAITE 95	LAITE 96	LAITE 97	LAITE 98	LAITE 99	LAITE 100

LÄMMÖNKAIVOKESKUKSEN LAITTEIDEN MITOITUS

02.10.2013 LOPPIPIIRIUS
 ALPILA 58 65
 LÄMMÖNKAIVOKESKUKSEN
 KYTKENTÄKAAVIO
 AS OY ALPILAN LILJA
 OULU
 LVI 3413 402

LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE	LAITE
LAITE 1	LAITE 2	LAITE 3	LAITE 4	LAITE 5	LAITE 6	LAITE 7	LAITE 8	LAITE 9	LAITE 10
LAITE 11	LAITE 12	LAITE 13	LAITE 14	LAITE 15	LAITE 16	LAITE 17	LAITE 18	LAITE 19	LAITE 20
LAITE 21	LAITE 22	LAITE 23	LAITE 24	LAITE 25	LAITE 26	LAITE 27	LAITE 28	LAITE 29	LAITE 30
LAITE 31	LAITE 32	LAITE 33	LAITE 34	LAITE 35	LAITE 36	LAITE 37	LAITE 38	LAITE 39	LAITE 40
LAITE 41	LAITE 42	LAITE 43	LAITE 44	LAITE 45	LAITE 46	LAITE 47	LAITE 48	LAITE 49	LAITE 50
LAITE 51	LAITE 52	LAITE 53	LAITE 54	LAITE 55	LAITE 56	LAITE 57	LAITE 58	LAITE 59	LAITE 60
LAITE 61	LAITE 62	LAITE 63	LAITE 64	LAITE 65	LAITE 66	LAITE 67	LAITE 68	LAITE 69	LAITE 70
LAITE 71	LAITE 72	LAITE 73	LAITE 74	LAITE 75	LAITE 76	LAITE 77	LAITE 78	LAITE 79	LAITE 80
LAITE 81	LAITE 82	LAITE 83	LAITE 84	LAITE 85	LAITE 86	LAITE 87	LAITE 88	LAITE 89	LAITE 90
LAITE 91	LAITE 92	LAITE 93	LAITE 94	LAITE 95	LAITE 96	LAITE 97	LAITE 98	LAITE 99	LAITE 100



Talitekon
 Kempeleentie 318 B, 65100 Oulu
 Puh. 020 337 1278

SIUNN. AS. PART.
 FINN 02.10.13
 ALLEKIRJOTUS

AS OY ALPPILAN LILJA
 OULU

SÄÄTÖKAAVIO
 AS OY ALPPILAN IIRIKSEN
 LATTIALÄMMITYSVERKOSTO

SIUNNITTELUK. TÖR. JA PERUSTUKSET R.O. MUEKOS
 LVI 3413 408
 ELM. I. ERÖSTIK
 TILAAJAN N.O.

MOVITEK OY		LÄMPÖTILAMITTAUS						
Tukkimiehentie 1 90530 OULU p. 0207939735								
RAKENNUS	AS. OY IIRIS				PVM.		21.1.- 28.1.2015	
KERROS	1 - 8				SÄÄDÖN SUORITTI		Antti Petäjäniemi	
					MITTARIT		Pintalämpötila mittari Onnline dual laser Ilma lämpötilamittari Fulke 50s	
Huone N:o ja rappu	Tila	Huone- lämpötila °C	Tulo lämpötila °C	Paluu lämpötila °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.	
A33	OH/K	22	43,8	30,5	2 → 3	300x2000		
	OH/K		45,7	28,3	2 → 3	300x2000		
	OH/K		45,5	31,5	2 → 3	300x1600		
	MH1	21,6	45,8	28,5	2,5 → 3,5	450x1600		
	MH2	21,7	45,3	28,8	2,5 → 3,5	450x1800		
	PH	22					Lattian pintalämpötila 23°C	
A32	OH	21,9	41,3	33	2	300x1400		
	OH		43,5	30,5	2	300x1800		
	MH	21,1	45,1	34,7	3	450x1800		
	PH	21,2					Lattian pintalämpötila 22°C	
A31	OH	21,9	45,6	33,3	3 → 4	300x1400		
	OH		45,4	33	2,5 → 3,5	300x1400		
	OH		44	29,3	2 → 3	300x1600		
	OH		44,4	35,7	3 → 4	300x1600		
	K/OH		44,9	33,2	3 → 4	300x1600		
	MH1	21,9	43	30,4	2,5 → 3,5	300x1800		
	MH2	21,8	46,3	32	3 → 4	300x1800		
	MH2		41,4	34,6	2,5 → 3,5	300x800		
	VH		46,2	38,2	2 → 3	300x600		
	PH	21					Lattian pintalämpötila 20°C	
WC	24,6					Lattian pintalämpötila 28°C		
A30	OH/K	21,6	45	29	3	450x2300		
	PH	20,6					Lattian pintalämpötila 20°C	

Huone N:o tai tila	Tila	Huone- lämpötila °C	Tulo lämpötila °C	Paluu lämpötila °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.
A29	MH1	22	45,8	30,5	2	300x1800	
	MH2	22,1	44,1	27,3	2	450x1600	
	OH/K	22	45	33,8	2	300x1800	
	OH		47,2	34,4	2,5	300x1800	
	OH		45,3	33,1	2	300x1400	
	PH	23,1					Lattian pintalämpötila 26°C
A28	WC	20,8					Lattian pintalämpötila 22°C
	OH	22,1	44,3	30,1	2	300x1400	
	OH		45	32,2	2,5	300x1600	
	MH	22,2	45,3	31,7	2	450x1600	
	PH	21,5					Lattian pintalämpötila 23°C
A27	OH	21,9	43,9	29,7	2	300x1400	
	OH		43,4	29,5	2	300x1400	
	OH		41,2	27,7	2	300x1600	
	OH		46,4	33	2	300x1600	
	OH/K		45,9	31,8	2,5	300x1600	
	MH1	22	44,2	31,9	2,5	300x1600	
	VH		43,2	30	2	300x600	
	MH2	22,1	47	29,7	2,5	300x1800	
	MH2		42,5	34,8	2,5	300x800	
	PH	20					Lattian pintalämpötila 20°C
WC	24,2					Lattian pintalämpötila 28°C	
A26	OH/K	22	46,5	28,3	3	450x2000	
	PH	23,5					Lattian pintalämpötila 27°C
A25	OH/K	22,2	47,7	30,8	3	450x2300	
	PH	20,3					Lattian pintalämpötila 21°C
A24	K/OH	22,3	40,1	30,1	2	300x800	
	OH		46,1	31,7	2	300x1800	
	MH	22,3	46,2	29,7	2	450x1400	
	PH	22					Lattian pintalämpötila 24°C
A23	MH	21,8	42,2	26,7	2	450x1600	
	OH	21,7	44,9	29,1	2	300x1600	
	OH		45,4	30,6	2	300x1400	
	PH	22,4					Lattian pintalämpötila 24,5°C

Huone N:o tai tila	Tila	Huone- lämpötila °C	Tulo lämpötila °C	Paluu lämpötila °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.
A22	MH1	22	44,6	30,9	3 → 2	300x1600	
	VH		46,2	35	3 → 2	300x600	
	MH2	22	47,4	29,7	3 → 2	300x800	
	MH2	22,1	43,2	32,5	3 → 2	300x1800	
	OH		40,9	39,7	3	300x1600	
	OH		42,5	32	3	300x1400	
	OH		46,7	29,3	3	300x1600	
	OH/K		46,8	31,8	3	300x1600	
	PH	23					Lattian pintalämpötila 26°C
	WC	21					Lattian pintalämpötila 21°C
A21	OH/K	21,9	47,3	27,7	2,5	450x2000	
	PH	21,3					Lattian pintalämpötila 22°C
A20	OH/K	22	48,4	30,8	3	450x2300	
	PH	21					Lattian pintalämpötila 22°C
A19	OH	21,9	44,7	25,6	2	300x800	
	OH		43,2	31,7	2	300x1800	
	MH	21,9	47,4	32,3	2	450x1400	
	PH	22,2					Lattian pintalämpötila 24°C
A18	MH	22,1	47,3	29,4	2	450x1600	
	OH	22	47,4	30,7	2,5	300x1600	
	OH/K		47,4	31,9	2,5	300x1400	
	PH	21,8					Lattian pintalämpötila 23°C
A17	OH	22,1	43,7	30,2	3 → 2	300x1600	
	OH		45	33	3 → 2	300x1400	
	OH		47	30,8	3 → 2	300x1600	
	OH/K		47,7	32,7	3 → 2	300x1600	
	VH		46,9	35,6	3 → 2	300x600	
	MH1	22,1	47,4	28,3	3 → 2	300x1800	
	MH1		44,4	31,1	3 → 2	300x800	
	MH2	22,2	46	29,2	3 → 2	300x1600	
	PH	21,6					Lattian pintalämpötila 23°C
	WC	24,2					Lattian pintalämpötila 28°C
A16	OH/K	21,9	40,1	29,6	3	450x2000	
	PH	21					Lattian pintalämpötila 23°C
A15	OH/K	21,5	48,6	28,2	3	450x2300	
	PH	22,5					Lattian pintalämpötila 25°C

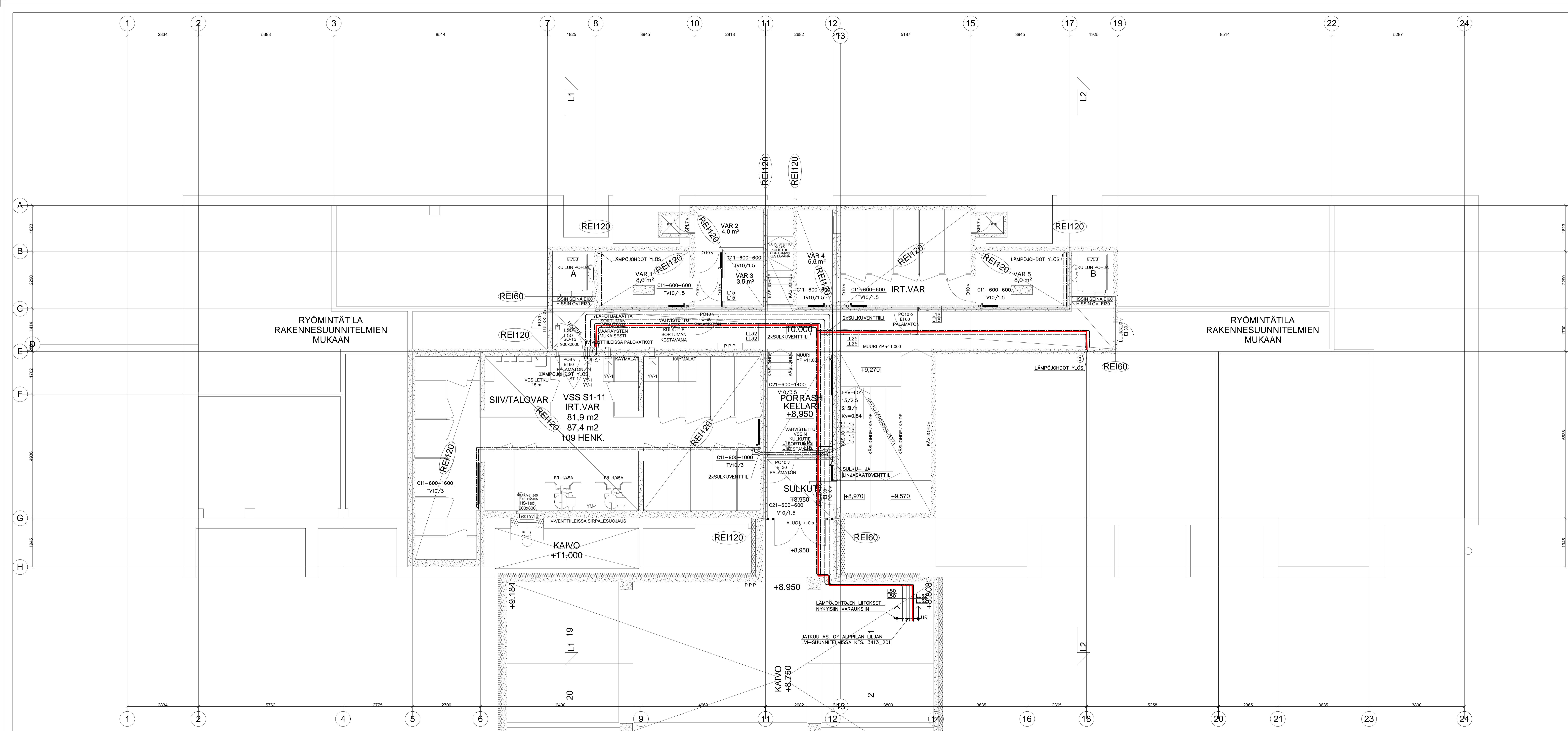
Huone N:o tai tila	Tila	Huone- lämpötila °C	Tulo lämpötila °C	Paluu lämpötila °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.
A14	OH	22,2	48,8	30,7	2,5	300x1800	
	OH		44,8	31,7	2	300x800	
	MH	22	48,3	33,3	2	300x1400	
	PH	22					Lattian pintalämpötila 24°C
A13	MH	22,2	48,8	30,7	2	450x1800	
	OH	22	47,8	29,4	2	300x1600	
	OH/K		47,3	29,6	2	300x1400	
	PH	22,1					Lattian pintalämpötila 24°C
A12	OH	22,1	45,1	28,3	2	300x1600	
	OH		44,7	29,7	2	300x1400	
	OH		47,6	30	2	300x1600	
	OH/K		48,2	30,5	2	300x1600	
	MH1	22	45	27,2	2,5	300x1600	
	VH		45,3	31,2	2	300x600	
	MH2	22,2	46,1	26,9	2 → 1,5	300x1800	
	MH2		44,6	30	2 → 1,5	300x800	
PH	21,1					Lattian pintalämpötila 22°C	
WC	22					Lattian pintalämpötila 24°C	
A11	OH/K	22	50,5	31,9	3,5	450x2300	
	PH	21					Lattian pintalämpötila 22°C
A10	OH/K	22,1	50,8	35,6	4	450x2300	
	PH	22					Lattian pintalämpötila 24°C
A9	OH	22,1	49,3	32,3	3	300x1800	
	OH	22	43,2	28,1	2,5	300x800	
	MH		49,1	35,4	2,5	300x1400	
	PH	22,9					Lattian pintalämpötila 24°C
A8	MH	21,9	49,3	32,3	3,5 → 2,5	450x1600	
	OH	22	50,7	36,2	3 → 2	300x1600	
	OH/K		50,8	36,9	3 → 2	300x1400	
	PH	22,1					Lattian pintalämpötila 24°C

Huone N:o tai tila	Tila	Huone- lämpötilä °C	Tulo lämpötilä °C	Paluu lämpötilä °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.
A7	OH	22,1	47,8	37,9	3 → 2	300x1600	
	OH		48,1	34,7	2,5 → 2	300x1400	
	OH		48,7	36,4	3 → 2	300x1600	
	OH/K		48,9	34,1	2,5 → 2	300x1600	
	MH1	22	48,8	36,9	3 → 2	300x1600	
	VH		47	35,2	2 → 2	300x600	
	MH2	22,1	49,3	34,3	2 → 2	300x800	
	MH2		47,7	36,8	3 → 2	300x1800	
	PH	23					Lattian pintalämpötilä 24°C
WC	24,2					Lattian pintalämpötilä 27°C	
A6	OH/K	22	51,1	32,5	4	450x2000	
	PH	21,2					Lattian pintalämpötilä 22°C
A5	OH/K	21,9	49,4	25,7	2,5	250x2300	
	PH	23,6					Lattian pintalämpötilä 26°C
A4	OH	21,7	48,8	27,5	2	300x1800	
	OH/K		40	24	2	300x800	
	MH	22	48,1	29,3	2	300x1400	
	PH	23					Lattian pintalämpötilä 24°C
A3	MH	21,8	50,5	27,7	2	450x1600	
	OH	22	46,9	27,5	2	300x800	
	OH/K		44,6	25,3	2	300x1800	
	PH	21,2					Lattian pintalämpötilä 22°C
A2	OH	21,9	48,8	32,2	2	300x1600	
	OH		49,2	33,1	2	300x1400	
	OH		47,1	27	2	300x1600	
	OH/K		50,5	30,6	2	300x1600	
	MH1	21,9	47,3	27,5	2	300x1600	
	VH		46,9	33,5	2	300x600	
	MH2	22	47,7	27,5	2	300x1800	
	MH2		49,1	33,4	2	300x800	
	PH	22,9					Lattian pintalämpötilä 25°C
WC	24,1					Lattian pintalämpötilä 27°C	
A1	OH/K	21,8	51	27,7	3	450x2300	
	PH	21,5					Lattian pintalämpötilä 22°C

Huone N:o tai tila	Tila	Huone- lämpötilä °C	Tulo lämpötilä °C	Paluu lämpötilä °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.
B56	OH	21,5	43,1	24,9	3	450x1600	
	MH	21	38	21,8	4,5	450x1600	
	PH	21					Lattian pintalämpötilä 21°C
B55	OH	22,1	45,5	27,4	3	450x2300	
	MH	21,9	41	26,6	2	450x1400	
	PH	21,8					Lattian pintalämpötilä 22°C
B54	OH/K	22,1	45,8	31,5	3,5	300x1400 C33	
	PH	22,2					Lattian pintalämpötilä 23°C
B53	OH	21,4	47	32,5	5	450x2300	
	MH	21,6	47,3	40	5	450x1400	
	PH	21,9					Lattian pintalämpötilä 23°C
B52	OH	21,6	36,3	24,3	2 → 4	300x1000	
	OH		41,4	25,1	2,5 → 4,5	300x1600	
	MH	21	38,9	23,1	2,5 → 4,5	450x1800	
	VH		43,9	34,5	2	300x600	
	PH	22					Lattian pintalämpötilä 23°C
B51	OH/K	22	41,1	28,9	4	450x2000	
	PH	22,3					Lattian pintalämpötilä 23°C
B50	OH	21,4	46,5	27,5	2,5	450x1600	
	MH	22	48,1	41	2,5	300x1800	
	PH	21,1					Lattian pintalämpötilä 22°C
B49	OH	21,4	45,6	22,9	2	450x2300	
	MH	21,4	45,8	32,6	2	300x1400	
	PH	22					Lattian pintalämpötilä 23°C
B48	OH/K	21,4	45,6	26,5	2,5	300x1400 C33	
	PH	21,2					Lattian pintalämpötilä 22°C
B47	OH	21,5	48,6	27,9	3	450x2300	
	MH	21,8	48,2	30,5	2	300x1400	
	PH	22,2					Lattian pintalämpötilä 24°C
B46	OH	22	44,6	29	2,5	300x1400	
	OH		41,4	36,8	2	300x1000	
	MH	22,1	43,2	25,3	2	450x1600	
	VH		48,8	41,3	2	300x600	
	PH	22,9					Lattian pintalämpötilä 24°C

Huone N:o tai tila	Tila	Huone- lämpötilä °C	Tulo lämpötilä °C	Paluu lämpötilä °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.
B45	OH/K	21,4	48,7	28,8	3,5	450x2300	
	PH	22,1					Lattian pintalämpötilä 23°C
B44	OH	22,1	49,5	28,5	2	450x1600	
	MH	22	49,1	32,8	2	300x1800	
	PH	22					Lattian pintalämpötilä 23°C
B43	OH	22,2	59,1	37,2	2 → 1,5	450x2300	
	MH	22	48,4	33,9	2 → 1,5	300x1600	
	PH	21,2					Lattian pintalämpötilä 22°C
B42	OH/K	22,1	50,5	30	2,5	300x1400 C33	
	PH	23					Lattian pintalämpötilä 24°C
B41	OH	22,2	51,3	32,3	3	450x2300	
	MH	22	46,8	28,2	2	300x1400	
	PH	22,1					Lattian pintalämpötilä 23°C
B40	OH	21,4	48,5	29,6	3	300x1400	
	OH		35,7	23,9	2	300x1000	
	MH	21,7	46,7	26,7	2	450x1600	
	VH		48,9	39,3	2	300x600	
	PH	21					Lattian pintalämpötilä 21°C
B39	OH/K	22,1	43,4	31	3	450x2300	
	PH	21					Lattian pintalämpötilä 21°C
B38	OH/K	21,8	45,6	27,1	2	450x1400	
	OH		47,5	26,6	3	450x2300	
	MH	21,9	46,8	27,1	2,5	300x1600	
	PH	22,1					Lattian pintalämpötilä 23°C
B37	OH	21,5	32,6	21	3,5	300x1400 C33	
	PH	23,2					Lattian pintalämpötilä 25°C
B36	OH	21,9	48,9	25,3	4 → 3	450x2300	
	MH	22,1	43,8	26,3	2 → 1,5	450x1400	
	PH	23,2					Lattian pintalämpötilä 25°C
B35	OH	22,2	45,3	27,3	3	300x1600	
	OH		41,6	25,2	2	300x1200	
	MH	21,9	45,9	30,1	2,5	450x1600	
	VH		47,1	38,4	2	300x800	
	PH	23,1					Lattian pintalämpötilä 25°C

Huone N:o tai tila	Tila	Huone- lämpötilä °C	Tulo lämpötilä °C	Paluu lämpötilä °C	ES.	Radiaattorin koko ja malli	Huom.
B34	OH/K	21,9	48,5	27,9	4	450x2300	
	PH	22,5					Lattian pintalämpötilä 24°C

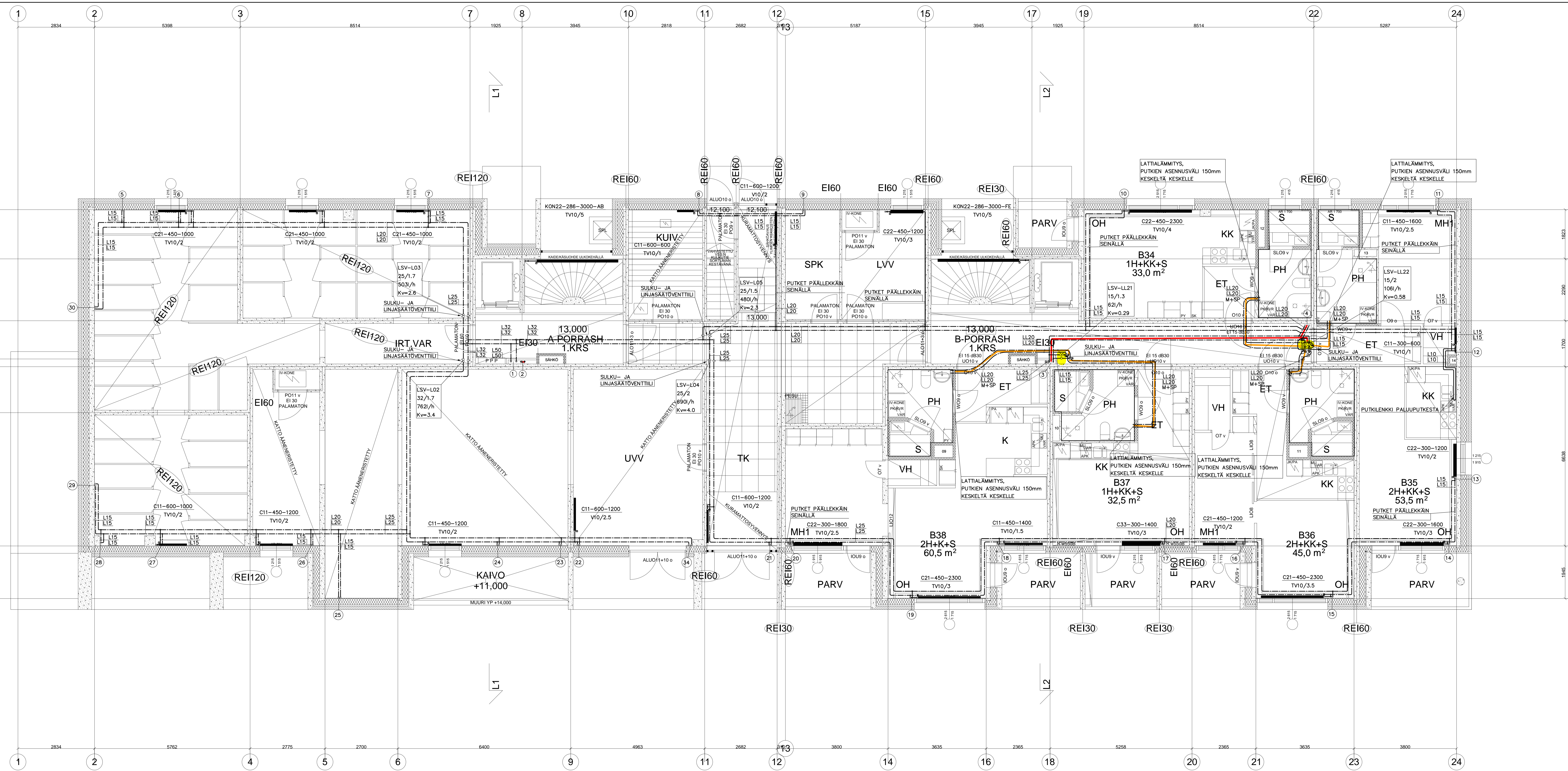


ALUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1																								
2	15	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
3																								
4																								
5	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
6	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
7	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
8	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								
21	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
22	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
23	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
24	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
25	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
26	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
27	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
28																								
29																								
30	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
31	10																							
32	10																							
33	15																							
34		10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	

OSAKUNNITTAJA ALPPILA 58 65	SUUNNITTELIJA 3	VUOROKAUKO 3
RAKENNESTUDIOPÄÄ UUDISRAKENNUS	SUUNNITTELIJA LVI-PIIRUSTUS	ARKITEHTI 1/50
RAKENNEOHJEKUNNITTAJA AS OY ALPPILAN IIRIS OULU	SUUNNITTELIJA POHJAPIIRROS KELLARIKERROS LÄMPÖJHDOT	SUUNNITTELIJA 1/50

Taltekon KOMPONENTIT 78 30 92400 Oulu puh. 020 757 1270	SUUNNITTELUKÄSIKIRJA SUUNNITTELUKÄSIKIRJA SUUNNITTELUKÄSIKIRJA SUUNNITTELUKÄSIKIRJA	SUUNNITTELUKÄSIKIRJA LVI 3425 201
--	--	---

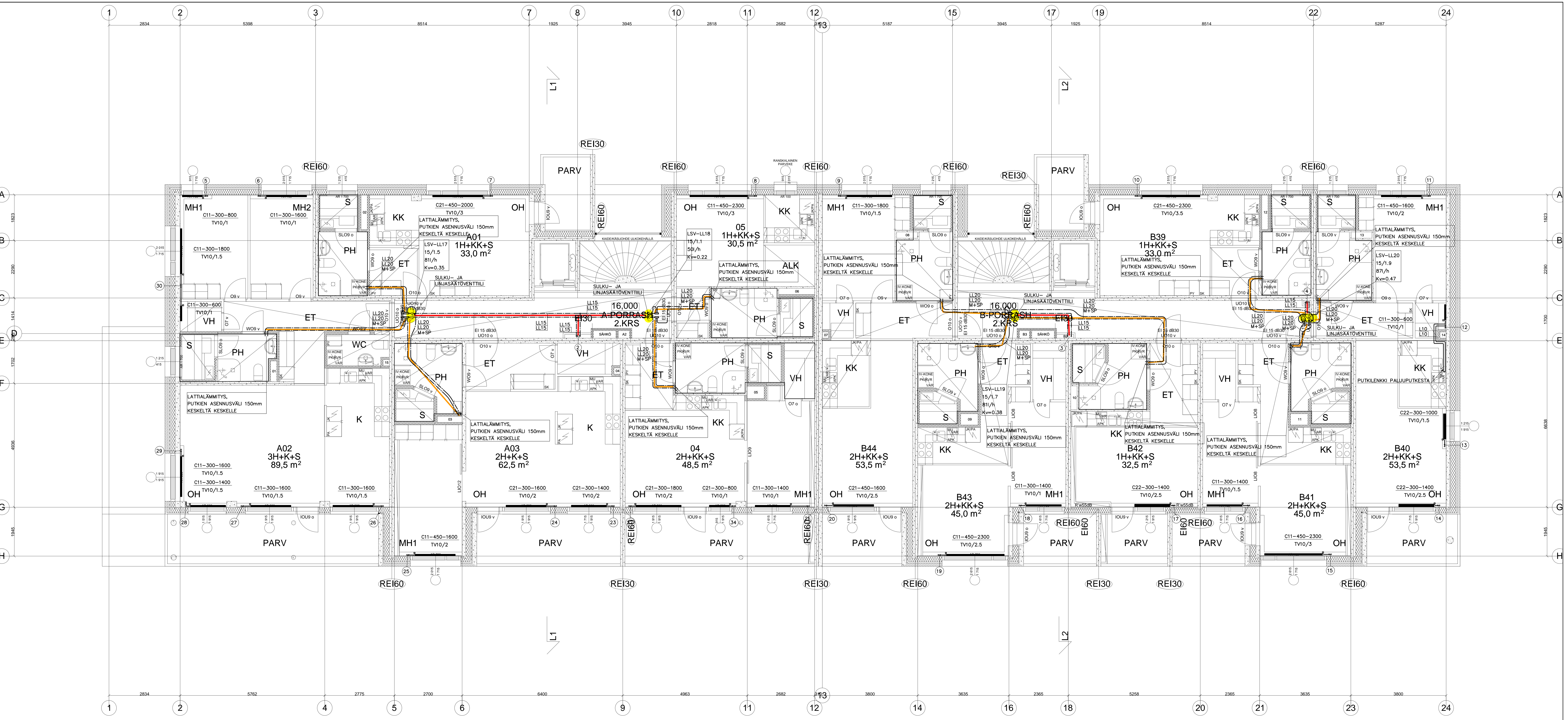
Kf. ERIKAS	Kf. ERIKAS											
	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
4	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
6	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
7	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
8	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
9	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
11	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
17	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
18	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
19	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
21	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
22	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
23	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
24	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
25	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
26	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
27	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
28	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
29	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
30	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
31	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
32	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
33	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
34	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15



LATTIALÄMMITYSPUTKIEN SUOJAPUTKET KATKAISTAAN HUONEISTON JA PORRASHUONEEN VÄLISEN SEINÄN KOHDALTA

PROJEKTI ALPPILA 58 65	PIIRITÄMÄ 3	YHTEYSHENKILÖ 3	YHTEYSPÄÄLÄ 3
KÄYTTÖALUE UUDISRAKENNUS	PIIRITÄMÄ LVI-PIIRUSTUS	ALUE 1/50	ALUE 1/50
AS OY ALPPIILAN IIRIS OULU	POHJAPIIRROS 1. KERROS LÄMPÖJOHDOT		
KOMPANIOTIE 78 30 92400 OULU puh. 020 757 1270		SUUNNITTELU- JA PIIRITÄMÄN NUMERO LVI 3425 202	

KRS	KRS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
3	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
4	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
6	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
7	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
8	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
9	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
11	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
12	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
13	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
17	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
18	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
19	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
21	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
22	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
23	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
24	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
25	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
26	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
27	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
28	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
29	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
30	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
31	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
32	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
33	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
34	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15



LATTIALÄMMITYSPUTKIEN SUOJAPUTKET KATKAISTAAN HUONEISTON JA PORRASHUONEEN VÄLISEN SEINÄN KOHDALTA

PROJEKTI ALPPILA 58 65 3	PIIRUSTUKSEN NIMEN LVI-PIIRUSTUS	ALPPILA 58 65 3	PIIRUSTUKSEN NIMEN LVI-PIIRUSTUS
ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3
ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3
ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3	ALPPILA 58 65 3

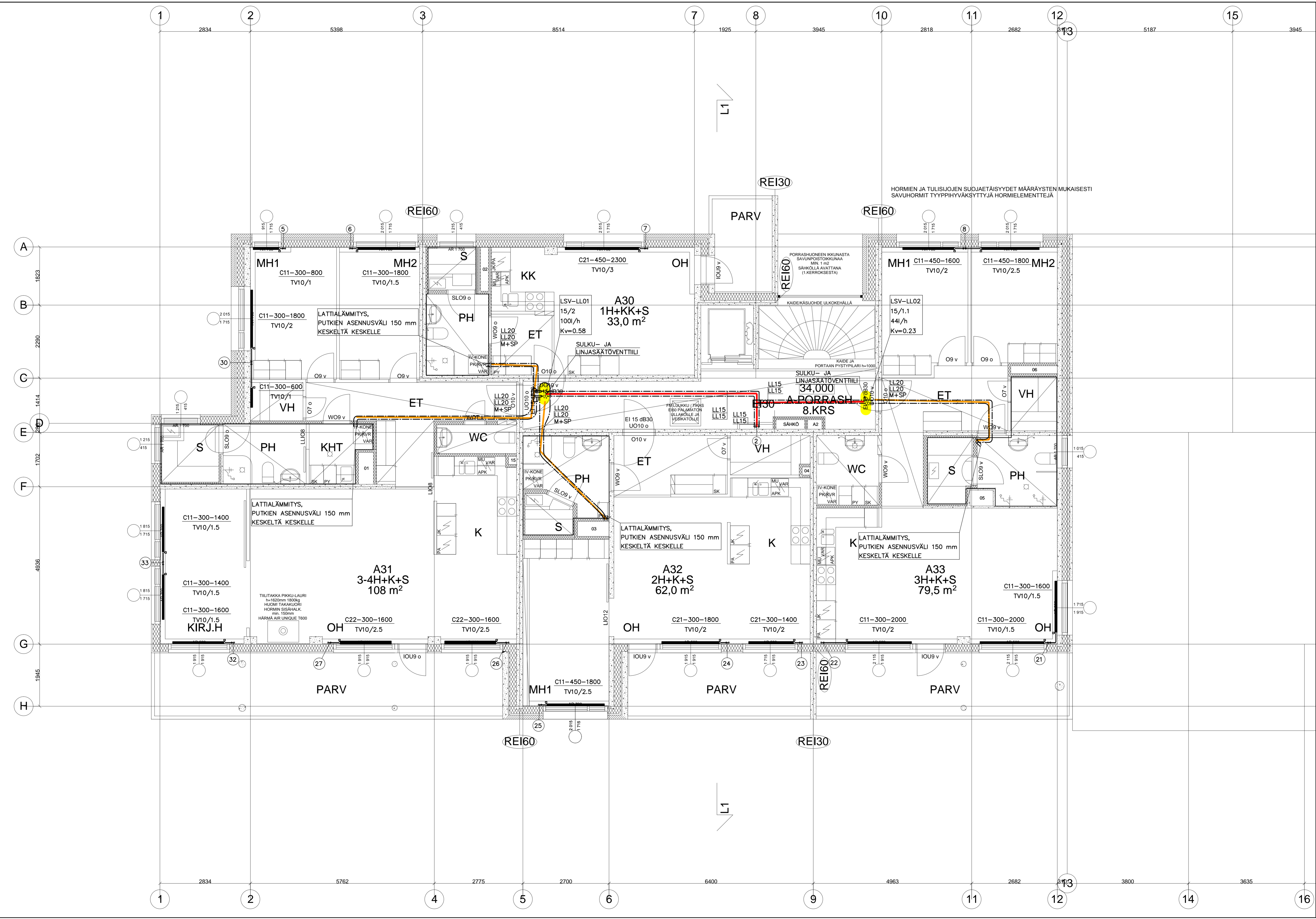
Taltekon
KOMPONENTIT 78 30 92400 Oulu
puh. 020 757 1272

ALPPILA 58 65 3
22.03.2013

ALPPILA 58 65 3
22.03.2013

ALPPILA 58 65 3
22.03.2013

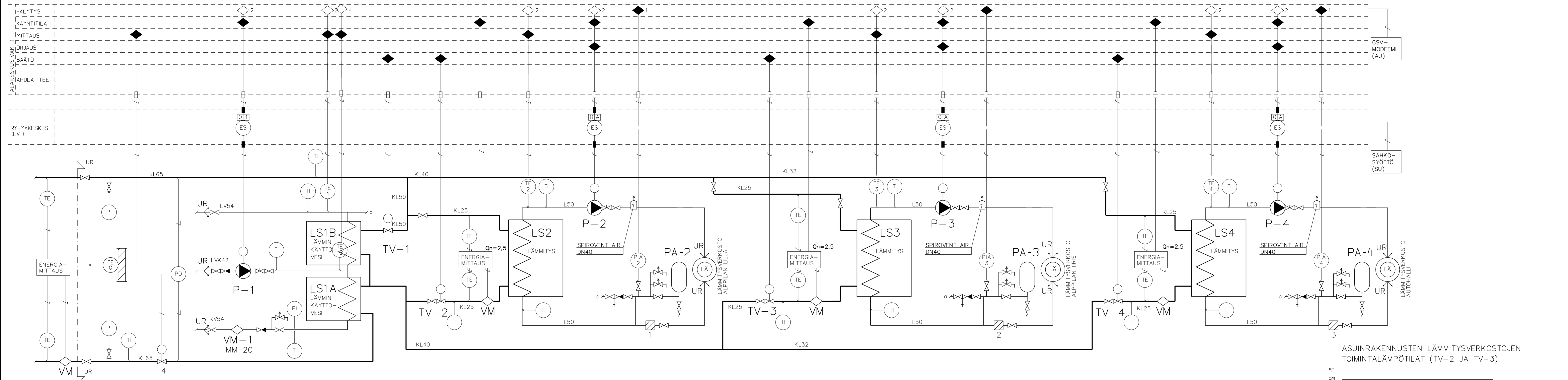
ALPPILA 58 65 3
22.03.2013



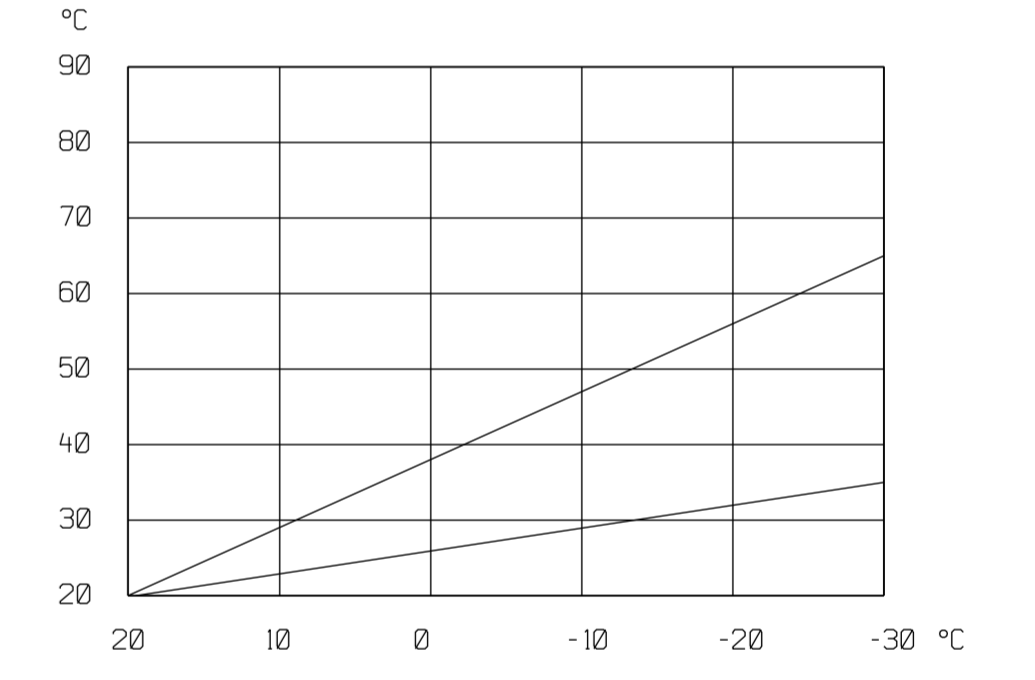
K	KERROS										
	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	
1	15	20	20	25	25	25	32	32			
2	15	15	15	15	15	15	15	15			
3	15	15	15	15	15	15	15	15			
4	15	15	15	15	15	15	15	15			
5	10	15	15	15	15	15	15	15			
6	10	15	15	15	15	15	15	15			
7	10	15	15	15	15	15	15	15			
8	15	15	15	15	15	15	15	15			
9									10	15	15
10									10	15	15
11									10	15	15
12									10	15	15
13									10	15	15
14									10	15	15
15									10	15	15
16									10	15	15
17									10	15	15
18									10	15	15
19									10	15	15
20									10	15	15
21	10	15	15	15	15	15	15	15			
22	10	15	15	15	15	15	15	15			
23	10	15	15	15	15	15	15	15			
24	10	15	15	15	15	15	15	15			
25	10	15	15	15	15	15	15	15			
26	10	15	15	15	15	15	15	15			
27	10	15	15	15	15	15	15	15			
28									10	15	15
29									10	15	15
30	15	15	15	15	15	15	15	15			
31	10										
32	10										
33	15										
34	10	15	15	15	15	15	15	15			

LATTIALÄMMITYSPUTKIEN SUOJAPUTKET KATKAISTAAN HUONEISTON JA PORRASHUONEEN VÄLISEN SEINÄN KOHDALTA

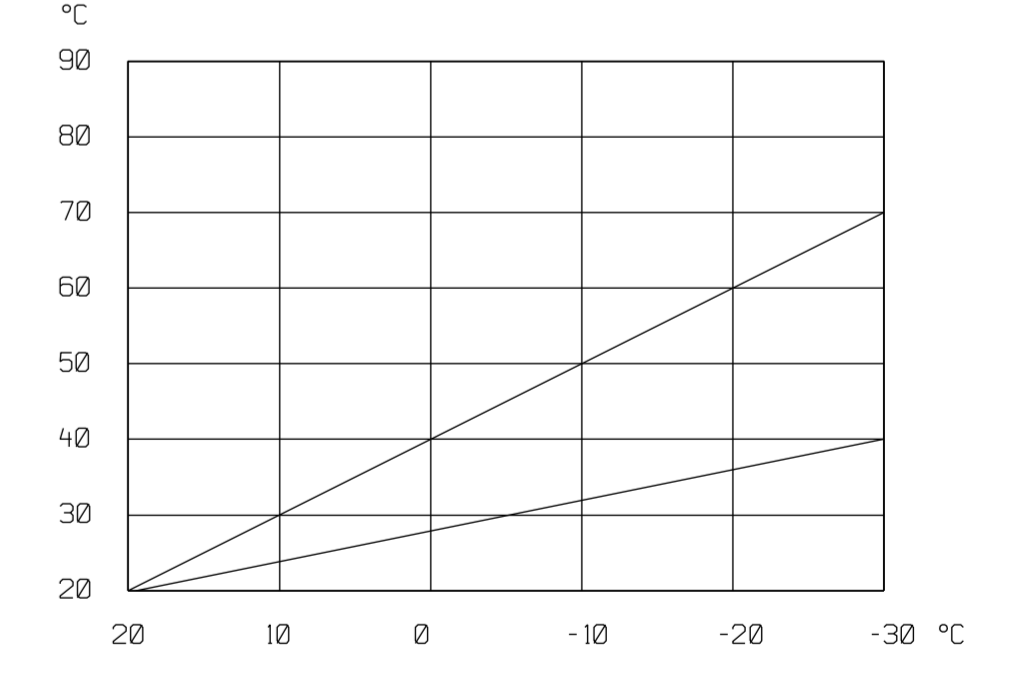
KODINKATKA	KORTTELIT/ALA	TONTTI/NO	VIRKKAUSTEN ARKISTONUMERIT/JÄ VÄRTEN
ALPPILA 58 65		3	
RAKENNUSOHJEPIIRUS	PIIRUSTUSLAJI		JUOKS. NO
UUDISRAKENNUS	LVI-PIIRUSTUS		
RAKENNUSOHJEEN NIMI JA SISÄLTÖ	PIIRUSTUKSEN SIEDE		MITTAVAAT
AS OY ALPPILAN IIRIS OULU	POHJAPIIRROS		1/50
	8. KERROS		
	LÄMPÖJOHDOT		
SUUNNITTELUKOKOONPANNUT	SUUNNITTELUKOKOONPANNUT	PIIRUSTUKSEN NIMI	PIIRUSTUKSEN NIMI
AS OY ALPPILA	AS OY ALPPILA	LVI	RO
22.03.2013	22.03.2013	LVI 3425	209
Kempeentie 75, 90400 Oulu	puh. 020 757 1275		



ASUINRAKENNUSTEN LÄMMITYSVERKOSTOJEN TOIMINTALÄMPÖTILAT (TV-2 JA TV-3)



AUTOHALLIN LÄMMITYSVERKOSTON TOIMINTALÄMPÖTILAT (TV-4)



UR VAIHDINPAKETIN TOIMITUSRAJA

LAITE-TUNNUS	NIMITYS	TEKNISET TIEDOT ASETUSARVOT	TOM.
TE-1	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKEEN	PU
TE-2	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKEEN	PU
TE-3	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKEEN	PU
TE-4	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKEEN	PU
TE-1B	LÄMPÖTILA-ANTURI	PUTKEEN	PU
TE-0	LÄMPÖTILA-ANTURI	ULKOSEINÄÄN (POHJOINEN)	PU
PIA-2	PAINEMITTARI	HÄLYTTÄVÄ	PU
PIA-3	PAINEMITTARI	HÄLYTTÄVÄ	PU
PIA-4	PAINEMITTARI	HÄLYTTÄVÄ	PU
TI	LÄMPÖMITTARI		PU
PI	PAINEMITTARI		PU

LÄMMÖNJAKOKESKUKSEN LAITTEIDEN MITOITUS											
	YKSIKKÖ	KÄYTTÖVESI LS 1		LÄMMITYS LS 2		LÄMMITYS LS 3		LÄMMITYS LS 4			
VALMISTAJA											
MALLI											
TEHO	kW	450		114		114		106			
		ENSIÖ	TOISIO	ENSIÖ	TOISIO	ENSIÖ	TOISIO	ENSIÖ	TOISIO		
VIRTAUS	dm ³ /s	2,08	2,26	0,37	0,92	0,37	0,92	0,37	0,86		
TILAVUUS	dm ³										
LÄMPÖTILAT	°C-°C	70/18	10/58	115/40	35/65	115/40	35/65	115/45	40/70		
PAINEHÄVIÖ	kPa	19	20/2	2	9	2	9	2	8		
SUUNNITTELUPAINE	MPa	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6		
RAKENNEAINE	Hst	Hst	Hst	Hst	Hst	Hst	Hst	Hst	Hst		
SÄÄTÖVENTTIILIT		KÄYTTÖVESI TV 1		LÄMMITYS TV 2		LÄMMITYS TV 3		LÄMMITYS TV 4			
VALMISTAJA											
MALLI											
VIRTAUS	dm ³ /s	2,08		0,37		0,37		0,37			
PAINEHÄVIÖ	kPa	56		71		71		70			
KOKO/KVS-ARVO	DN/kvs	32/10		15/1,6		15/1,6		15/1,6			
KIERTOVEDISPUMPUT		KÄYTTÖVESI P 1		LÄMMITYS P 2		LÄMMITYS P 3		LÄMMITYS P 4			
VALMISTAJA		GRUNDFOS		GRUNDFOS		GRUNDFOS		GRUNDFOS			
MALLI		UPS 32-80		MAGNA 25-60		MAGNA 25-60		MAGNA 25-60			
VIRTAUS	dm ³ /s	0,68		0,92		0,92		0,86			
NOSTOKORKEUS	kPa	35		41		41		37			
JUOKSUPYÖRÄN HALKAISIJA	mm										
MOOTTORIN TEHO	kW	0,24		0,14		0,14		0,14			
VERKOSTO, PAISUNTA- JA VAROLAITTEET	YKSIKKÖ	LÄMMITYSVERKOSTO		LÄMMITYSVERKOSTO		LÄMMITYSVERKOSTO		LÄMMITYSVERKOSTO			
VERKON TILAVUUS	dm ³	1700		1800		1000					
PAISUNTASÄILIÖN TILAVUUS/ESIPAINE	dm ³ /kPa	500/300		500/300		80/50					
VAROVENTTIILIN KOKO/AVAUTUMISPAINE	DN/kPa	2*25/350		2*25/350		2*25/300					
N:o	kpl	LAITE		MITOITUS							
1	1	SIROVENT DIRT DN40									
2	1	SPIROVENT DIRT DN40									
3	1	SPIROVENT DIRT DN40									
4	1	PAINE-EROSÄÄDIN DN32, Kv=12,5 36kPa									
LISÄTIETOJA: PUMPUT PISTOKELIÄNNÄLLÄ.											
LÄMPÖLAITOKSEN ILMOITAMA KÄYTETTÄVÄSSÄ OLEVA PAINE-ERO kPa											

TOIMINTASELOSTUS

KÄYTTÖVESI
 SÄÄTÖVENTTIILI TV-1 SÄÄTTYY KÄYTTÖVEDEN TUNTOELIMEN (TE-1) MITTAUSARVON PERUSTEELLA PITÄEN KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖJÄRJESTELMÄÄN ASETETUN ASETUSARVON MUKAISENA (+58°C).
 KIERTOVEDEN LÄMPÖTILAN (TE-1B) LASKIESSA ALLE ASETUSARVON (ESIM +50°C) MENOVEDEN LÄMPÖTILA (TE-1) NOUSEE VASTAAVASTI (ENNAKOINTI).

LÄMMITYS (ALPPILAN LILJA)
 SÄÄTÖJÄRJESTELMÄ OHJAA SÄÄTÖVENTTIILIÄ TV-2 MENOVEDEN TUNTOELIMEN (TE-2) JA ULKOILMAN TUNTOELIMEN (TE-0) MITTAUSARVOJEN PERUSTEELLA PITÄEN LÄMMITYSVERKOSTOON LÄHTEVÄN MENOVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖJÄRJESTELMÄÄN ASETETUN SÄÄTÖKÄYRÄN MUKAISENA.

LÄMMITYS (ALPPILAN IIRIS)
 SÄÄTÖJÄRJESTELMÄ OHJAA SÄÄTÖVENTTIILIÄ TV-3 MENOVEDEN TUNTOELIMEN (TE-3) JA ULKOILMAN TUNTOELIMEN (TE-0) MITTAUSARVOJEN PERUSTEELLA PITÄEN LÄMMITYSVERKOSTOON LÄHTEVÄN MENOVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖJÄRJESTELMÄÄN ASETETUN SÄÄTÖKÄYRÄN MUKAISENA.

ILMASTOINTIPIIRI (AUTOHALLI)
 SÄÄTÖJÄRJESTELMÄ OHJAA SÄÄTÖVENTTIILIÄ TV-4 MENOVEDEN TUNTOELIMEN (TE-4) JA ULKOILMAN TUNTOELIMEN (TE-0) MITTAUSARVOJEN PERUSTEELLA PITÄEN LÄMMITYSVERKOSTOON LÄHTEVÄN MENOVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖJÄRJESTELMÄÄN ASETETUN SÄÄTÖKÄYRÄN MUKAISENA.

LÄMMITYSTEKNISET TIEDOT											
RAKENNUSTILAVUUS NORMIN RT120 12 MUKAAN											m ²
ASUNTOJEN LUKUMÄÄRÄ											100 KPL
LÄMPIMÄN KÄYTTÖVEDEN MITOITUSVIRTAAMA											2,26 dm ³ /s
KAUKOLÄMMITYKSEN LÄMMITYSTEHOJEN LAITERYHMÄ-KOHTAISESTI ERITELTYNÄ						LÄMMITYSTEHOJEN ERITTELY (kW)					
KÄYTTÖVESIPIIRIIN LIITETYT LÄMMITYSLAITTEET						TÄYDEN ILMANVAIHDON ALMMASSA ULKO-LÄMPÖTILASSA - °C					
LÄMMITYSPATTERIT KPL						65 / 35		MITOITUS ULKO-LÄMPÖTILASSA - °C		-32 °C	
KIERTOILMAKOJEET 4 KPL						70 / 40		YHT		YHT	
ILMANVAIHTOKOJEET KPL						/					
KPL						/					
KPL						/					
YHTEENSÄ (=LÄMPÖHÄVIÖT)											
TEHO LÄMMÖN TALTEENOTTOSSA											228
TARVITTAVA LÄMPÖTEHO											334
LISÄTIETOJA											
1.VAIHEESSA RAKENNETAAN ALPPILAN LILJA, LÄMMITYSTEHO 114 kW.											
2.VAIHEESSA RAKENNETAAN ALPPILAN IIRIS, LÄMMITYSTEHO NOIN 114 kW.											
PESUHUONEIDEN LÄMMITYS VESIKIERTOISELLÄ LATTIALÄMMITYKSELLÄ.											
URAKOITSIJAN MERKINNÄT:						LÄMPÖLAITOKSEN MERKINNÄT:					
URAKOITSIJA						TILAVUUSVESIVIRTA m ³ /h					
PÄIVÄYS 19											
VASTUUHENKILÖN ALLEKIRJOITUS											

02.10.2013 LOPPUPIIRUSTUS

KOSKAPÄIVÄ	KORTTELI/ALUE	TONTTI/NR/O	VIHANNAINSTEN ARKISTONMERKINTÄ VÄRTEN
ALPPILA 58 65		3	
PIIRUSTUSNUMERO	PIIRUSTUSKÄÄ	PIIRUSTUS	JUOKS. N:O
UUDISRAKENNUS			
RAKENNUSOHITEN NIMI JA OSIO	PIIRUSTUS	LÄMMÖNJAKOKESKUKSEN KYTKENTÄKAAVIO	MITÄKÄÄVÄT
AS OY ALPPILAN LILJA OULU			
SUUNNITTELUJA, TYÖN NUMERO JA PIIRUSTUKSEN NUMERO		MUUTOS	
Suunnitelma: LVI		LVI 3413 402	
Keskitehtävä: 78 30 90400 Oulu		Puh. 020 757 1270	
Pvm: 02.10.13		Tilaa: N:O	

T:\osoo_liminka\Kuvat\saatoriyhmis_1lattialammitusverkosto.drw

ALAKESKUS VAK-	ILMALYTYS
	KÄYNTITILA
	MITTAUS
	OHJAUS
	SAATO
	LAPULAITTEET

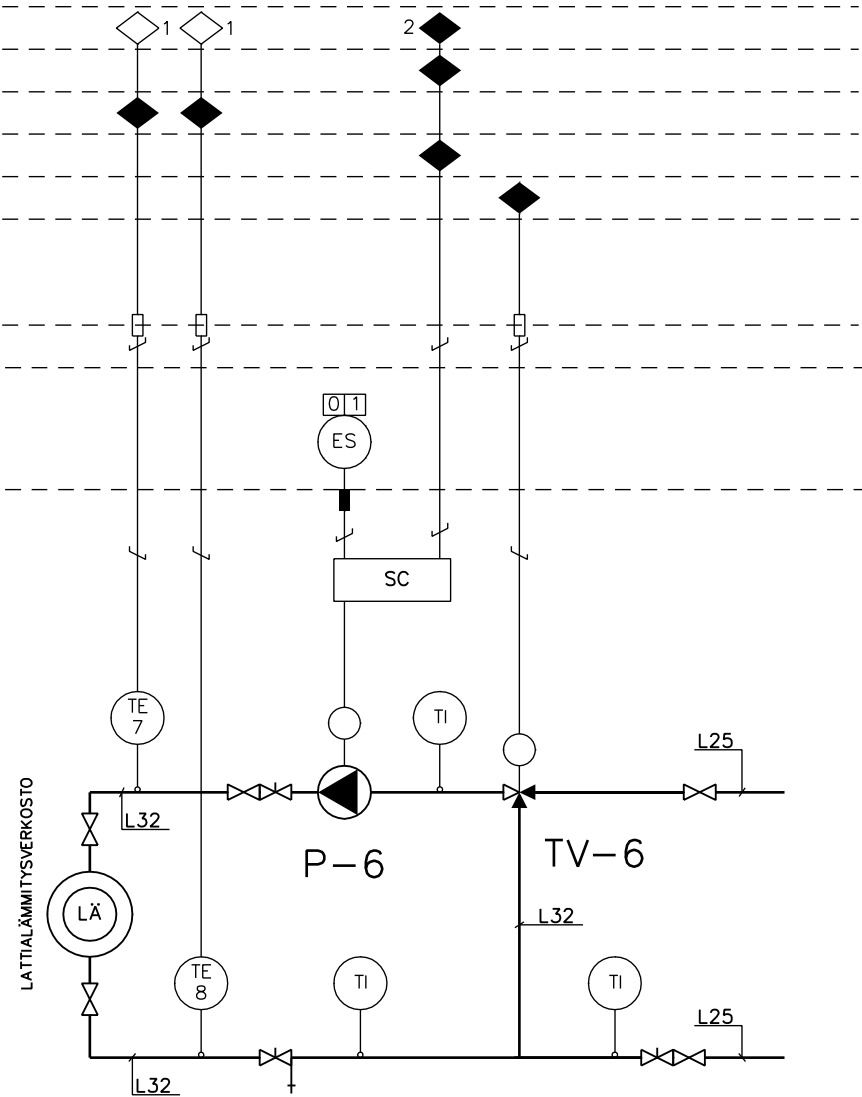
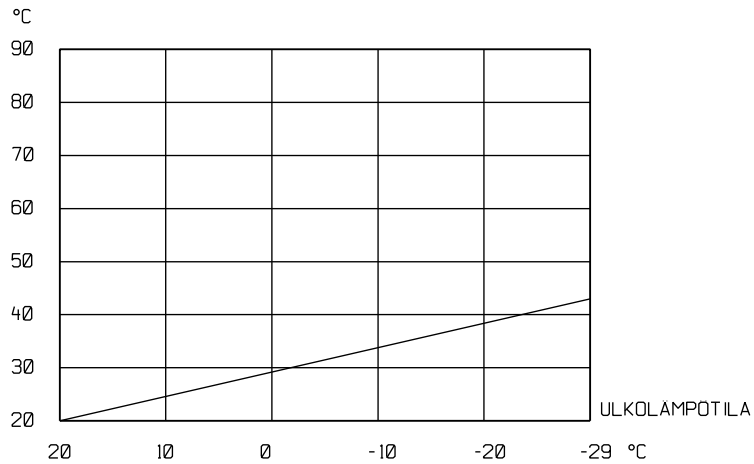
RYHMÄKESKUS (SU)

TOIMINTASELOSTUS

SÄÄTÖJÄRJESTELMÄ OHJAA SÄÄTÖVENTTIILIÄ TV-6 MENOVEDEN TUNTOELIMEN (TE-7) JA ULKOILMAN TUNTOELIMEN (TE-0) MITTAUSARVOJEN PERUSTEELLA PITÄEN LÄMMITYSVERKOSTOON LÄHTEVÄN MENOVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖJÄRJESTELMÄÄN ASETETUN SÄÄTÖKÄYRÄN MUKAISENA.

LATTIALÄMMITYKSEN MENOVEDEN LÄMPÖTILAN RAJOITIN

PUMPPU P-6 PYSÄHTYY, JOS MENOVEDEN LÄMPÖTILA NOUSEE YLI ASETUSARVON (+45°C) ANTURIN TE-7 KOHDALLA. PUMPPU P-6 KÄYNNISTYY UUELLEEN LÄMPÖTILAN LASKETTUA ALLE ASETUSARVON.



TV-6: Kvs=4, 22kPa

02.10.2013	PÄIVÄYS
	NIM.
LOPPUPIIRUSTUS	
	LUKUM. MUUTOS
	TUNN.

Taltekon
 Kempeleentie 7B 30 90400 Oulu
 puh. 020 757 1270

SUUNN. AS	PIIRT.
PVM. 02.10.13	
ALLEKIRJOITUS	

AS OY ALPPILAN LILJA
 OULU

SÄÄTÖKAAVIO
 AS OY ALPPILAN IIRIKSEN
 LATTIALÄMMITYSVERKOSTO

SUUNNITTELUALA, TYÖN JA PIIRUSTUKSEN N:O MUUTOS	
LVI 3413 408	
LEHTI 1	LEHDISTÄ 1
TILAAJAN N:O	