

Ville Vahtola

**PIENTALON LVI-MALLISUUNNITELMA JA LAADUN VARMIS-
TUS**

PIENTALON LVI-MALLISUUNNITELMA JA LAADUN VARMISTUS

Ville Vahtola
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma

Tekijä(t): Ville Vahtola
Opinnäytetyön nimi: Pientalon LVI-mallisuunnitelma ja laadun varmistus
Työn ohjaaja(t): Mikko Niskala
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2017 Sivumäärä: 31 + 10 liitettä

Opinnäytetyö tehtiin Oulun kaupungin rakennusvalvonnan tilaamana. Työn tavoitteena oli luoda pientalon LVI-mallisuunnitelma, jota Oulun kaupungin rakennusvalvonta voi käyttää pientalon rakentajan LVI-suunnitelmien vähimmäisvaatimuksena ja Oulun ammattikorkeakoulun talotekniikan tutkinto-ohjelman oppimateriaalina tuleville opiskelijoille.

LVI-suunnitelmat laadittiin MagiCAD- ja CADS-ohjelmilla mallintaen. MagiCAD-ohjelmaa käytettiin talon koneellisen ilmanvaihdon ja viemäri- sekä käyttövesiverkoston suunnitteluun. CADS-ohjelmalla suunniteltiin talon lämmitysjärjestelmä sekä asemapiirros. LVI-suunnitelmissa noudatettiin Suomen rakentamismääräyskokoelman määräyksiä ja ohjeita.

Työn tuloksena saatiin kokonaisvaltaiset ja toteutuskelpoiset LVI-suunnitelmat. Työssä esiteltiin suunnitteluprojektin eri vaiheita ja kohteeseen tehtyjen teknisten laitteiden kuten ilmanvaihtokoneen ja kaukolämpöpaketin valintojen syitä perusteluineen sekä lopullisten LVI-suunnitelmien sisältöä. Kaikki suunnitelmissa käytetyt ratkaisut ovat Oulun kaupungin rakennusvalvonnan tarkastamia ja hyväksymiä.

Asiasanat: lämmitysjärjestelmät, lattialämmitys, käyttövesi, viemäröinti, Ilmanvaihto

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ	6
2.1 Kaukolämpö lämmitysmuotona	6
2.2 Lämmitysjärjestelmän suunnittelu	8
2.3 Lämmitysjärjestelmän asennus	9
3 VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO	14
3.1 Käyttövesijärjestelmä	14
3.2 Viemäriverkosto	16
3.3 Viemärijohdot ja kaivot	16
4 ILMANVAIHTO	19
4.1 Ilmavirtojen mitoitus	19
4.2 Ilmanvaihtokanavisto, päätelaitteet ja eristykset	21
4.3 Ilmanvaihtokone	23
4.4 Ilmanvaihdon esilämmitys	25
5 TARKASTUKSET JA KÄYTTÖÖNOTTO	27
6 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	29
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda toimiva ja toteutuskelpoinen LVI-suunnitelma Oulun kaupungin rakennusvalvonnan mallikohteeseen. LVI-suunnitelmat laitevalintoineen on tehty yhteistyössä rakennusvalvonnan kanssa, jonka käyttöön opinnäytetyö tulee. Suunnitelmissa on noudatettu Suomen rakentamismääräyskokoelman sekä rakennusvalvonnan vähimmäisvaatimuksia pientalon rakentajille.

Työn kohteena on Kastelli-Talot oy:n rakennuttama yksikerroksinen omakotitalo ja piharakennus, jotka sijaitsevat Oulussa Vaskikankaalla. Asuinrakennukseen suunnitellaan koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, käyttövesi- ja viemäriverkosto sekä lämmitysjärjestelmä. Piharakennus, jossa on kaksi varastoa ja autotalli, varustetaan LVI-tekniikan osalta kahdella huippuimurilla ja autotalliin sijoitettavalla lattiakaivolla. Kohteen lämmitysmuotona on kaukolämpö ja lämmönjakotapana vesikiertoinen lattialämmitys.

Työn suunnitelmat täyttävät Oulun kaupungin rakennusvalvonnan vähimmäisvaatimukset LVI-suunnitelmien osalta. Suunnitelmissa ja laitevalinnoissa käytetään selkeitä ja helposti toteutettavia ratkaisuja, joita pientalon rakentajat voivat hyödyntää omissa projekteissaan. Seuraavissa luvuissa esitellään suunnitteluprojektin eri vaiheita sekä valittuja järjestelmiä ja laitevalintoja.

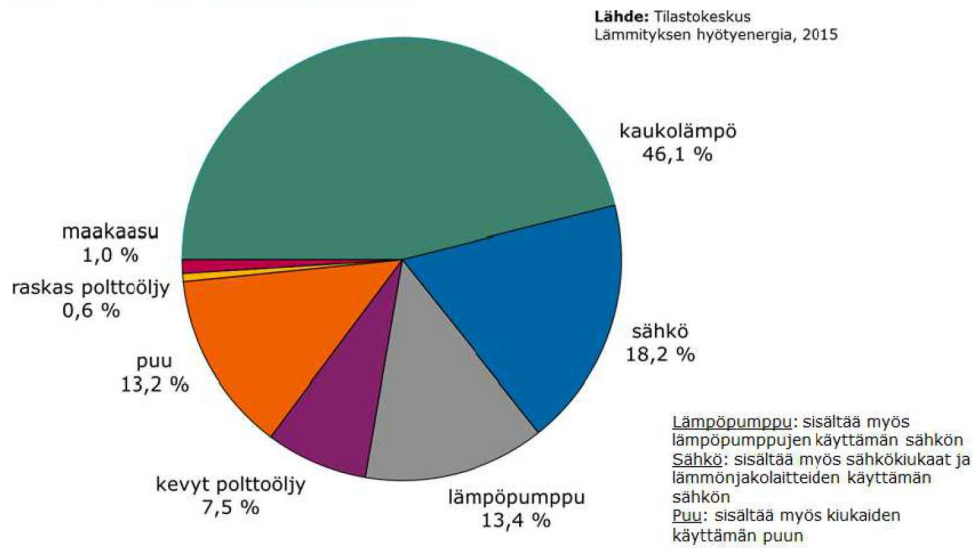
2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ

Lämmitysmuodoksi kohteeseen valittiin kaukolämmitys ja lämmönjakotavaksi vesikiertoinen lattialämmitys. Pientalon yhteydessä olevat autotalli ja varasto ovat puolilämpimiä tiloja. Kohde sijaitsee Oulun Vaskikankaalla, joka kuuluu uuden Hiukkavaaran suuralueeseen, jonne on kaavailtu asutusta noin 20 000 asukkaalle. Alueelle on rakennettu kattava kaukolämpöverkko, jota rakennusvalvonta suosittelee käytettävän ja tästä syystä se valittiin myös tähän kohteeseen. Lämmitysjärjestelmä suunniteltiin CADS-ohjelmaa käyttäen ja sillä laskettiin myös talon lämpöhäviöt. Lattialämmityskuvat (liite 7) tilattiin Kodikaslämpö Oy:ltä ja ne tarkastettiin ja hyväksyttiin.

2.1 Kaukolämpö lämmitysmuotona

Kaukolämpö on yleisin lämmitysmuoto Suomessa ja ja sen asiakasmäärä kasvaa koko ajan. Kaukolämmöllä tarkoitetaan lämmön keskitettyä tuotantoa, joka kattaa asiakkaan rakennuksen ja käyttöveden tarvitseman lämmityksen. Kaukolämpöverkko löytyy kaikkiaan 166 Suomen kunnasta. Kuvassa 1 on esitetty lämmityksen markkinaosuudet Suomessa. Vuonna 2015 noin 46 prosenttia Suomen lämmitysenergiasta tuotettiin kaukolämmöllä. Luku käsittää noin 1,4 miljoonaa asuntoa ja yli 2,7 miljoonaa asukasta. Kaukolämmön taloudellisuus paranee lämpöverkon tiheyden ja rakennusten tehon tarpeen kasvaessa.

Lämmityksen markkinaosuudet Asuin- ja palvelurakennukset



KUVA 1. Lämmityksen markkinaosuudet. Asuin- ja palvelurakennukset (1)

Kaukolämpöä tuotetaan yhteistuotantolaitoksissa ja erillisissä lämpölaitoksissa. Sähkön ja lämmön yhteistuotannossa otetaan talteen turbiineissa sähköntuotannon yhteydessä syntyvä hukkalämpö. Yhteistuotanto onkin energiatehokas tapa tuottaa energiaa, ja sen osuus kaukolämmön tuotannossa on kasvanut merkittävästi viime vuosikymmeninä. (2)

Kaukolämpöä markkinoidaan asiakkaille huolettomana, ympäristöystävällisenä ja edullisena lämmitysmuotona. Se tarjoaa asiakkaalleen lämmintä käyttövettä ja tasaista lämpöä vuoden ajasta riippumatta. Lisäksi kaukolämpöjärjestelmässä ei tarvita erillistä lämminvesivaraajaa vaan vesi lämpenee kaukolämmön lämmönjakokeskuksessa, joka vie huomattavasti vähemmän tilaa. Kaukolämmityksen laitteet mitoitetaan niin, että lämpöä riittää sekä lämpimään käyttöveteen että rakennuksen lämmittämiseen.

2.2 Lämmitysjärjestelmän suunnittelu

Lämmitysjärjestelmän suunnittelu aloitettiin laskemalla kohteen rakennuksen lämpöhäviöt ja energiankulutus Suomen rakentamismääräyskokoelman D5 määräyksiä noudattaen. Lämpöhäviöt laskettiin CADS-ohjelmalla ja häviöiden laskemiseen käytetyt U-arvot otettiin Kastellit-Talot Oy:n rakennetyypeille antamista arvoista. Pientalon rakenteiden lämpöhäviöiksi kyseisillä U-arvoilla saatiin 3586 W, ja ilmanvaihdon jälkilämmitysvastuksen tarvitsema lämmitysteho on 900 W. Kokonaislämmitystehoksi alueen mitoitusulkolämpötilassa saatiin 4486 W. Tällöin pinta-alaa kohti keskimääräinen lämmitystehon tarve on noin 37 W/m². Huonekohtaiset lämpöhäviöt esitetään taulukossa 1. Lattialämmitys-suunnitelmat tilattiin Kodikaslämpö Oy:ltä kyseisillä lämpöhäviöillä ja ne tarkastettiin kohteeseen sopiviksi ja toimiviksi.

TAULUKKO 1. Huonekohtaiset lämpöhäviöt

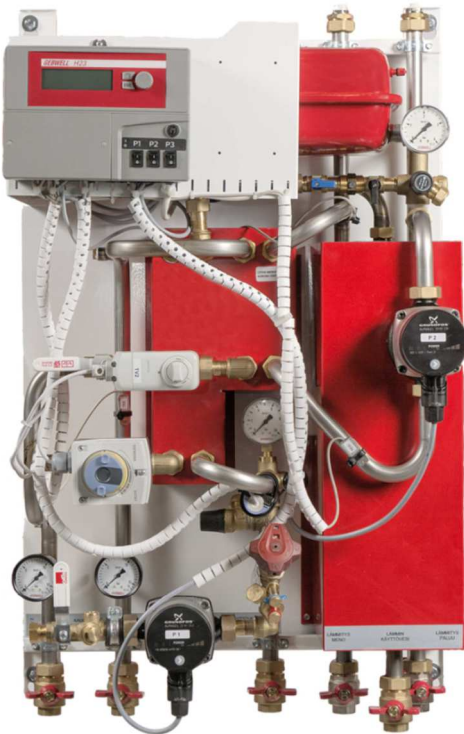
Huone	Lämpöhäviöteho [W]
Pesuhuone ja löylyhuone	381
Kodinhoituhuone	303
WC	23
Olohuone ja keittiö	1486
Makuuhuone 1	477
Makuuhuone 2	506
Työhuone	410
YHTEENSÄ	3586

Huoneiden lämpöhäviöihin vaikuttaa rakennuksen rakenteiden lämmönläpäisyn lisäksi ilmanvaihdon sisäänpuhallusilman lämpötila. Asuinviihtyvyyden ja ilmanvaihdon toiminnan kannalta paras tilanne on silloin, kun sisäänpuhallusilman lämpötila on muutaman asteen huonelämpötilaa alhaisempi. Tällöin tuloilma sekoittuu hyvin huonetilan oleskeluvyöhykkeellä. Mikäli sisäänpuhallusilman lämpötila on korkeampi, se ei sekoitu huoneilman kanssa, koska lämmin ilma ei laskeudu oleskeluvyöhykkeelle. Suositeltava sisäänpuhallusilman lämpötila on 15 - 17 °C. Myös lämmittäminen on tehokkaampaa, kun huonetilojen lämmittämisestä huolehtivat varsinaiset huonetilan lämmittimet, joilla säätäminen on tarkempaa. Lämmittimet hyödyntävät myös sisäiset lämpökuormat ja ilmaislämmöt paremmin kuin ilmanvaihtokone.

2.3 Lämmitysjärjestelmän asennus

Kohteen kaukolämpysputket liitetään Marssirummuntielle sijaitsevaan kaukolämpöverkkoon. Kaukolämpöputket nostetaan nousukulmalla pientalon kodinhoituhuoneen pesuhuonetta vastaavalle seinälle, johon sijoitetaan myös kaukolämmön mittauskeskus ja lämmönjakokeskus. Myös muut LVI-laitteet kuten ilmanvaihtokone ja tonttivesijohto vesimittareineen sijoitetaan samaan tilaan. Tila rakennetaan ääntä eristäväksi ja se varustetaan äänieristävillä liukuovilla ja lattiakaivolla.

Lämmönjakokeskukseksi valittiin Gebwell G-Power -pientalokeskus, joka on laadukas ja toimintavarma kotimainen kaukolämpöpaketti (kuva 2). Lämmönjakokeskus on kaksipiirinen, jolloin toinen säätöpiiri on käyttöveden ja toinen lämmitysverkon tarvitseman lämpimän veden valmistukseen.



KUVA 2. Gebwell G-power -pientalokeskus (4)

Lämmönjakolaitteiston eristykseen on kiinnitettävä erityistä huomiota, koska lämpötilat nousevat varsinkin ensiöpuolella korkeiksi. K1:n mukaan lämmönjakokeskus tulee olla eristetty ja pinnoitettu. Lämmönsiirtimet ja ensiöpuolen putket eristetään tehtaalla ja toimitetaan eristettyinä tai erillisinä elementteinä asennuspaikalle. Muilta osin lämmönjakokeskus voidaan tarvittaessa eristää vasta asennuspaikalla. Ensiöpuolen putkissa eristeenä käytetään eristyssarjaa 25 ja toisiopuolen putkissa eristyssarjaa 24.

Lämmönjakokeskuksen säätöventtiilit mitoitettiin seuraavasti:

Käyttövesi:

Käyttövesisiirtimen ensiöpuolen virtaus	$\dot{V}_{kv,e} = 0,33 \text{ dm}^3/\text{s}$
Lämmönmyyjän ilmoittama paine-ero	$\Delta P_{ilm} = 300 \text{ kPa}$
Lämmönsiirtimen painehäviö	$\Delta P_{siirrin} = 6 \text{ kPa}$
Putkiston painehäviö	$\Delta P_{putkisto} = 5 \text{ kPa}$

Säätöventtiilin mitoitus paine-ero:

$$\Delta P = \Delta P_{ilm} - \Delta P_{siirrin} - \Delta P_{putkisto} = 300 \text{ kPa} - 6 \text{ kPa} - 5 \text{ kPa} = 289 \text{ kPa}$$

Ensiöpuolen virtaus:

$$\dot{V}_{kv,e} = 0,33 \text{ dm}^3/\text{s} = 1,188 \text{ m}^3/\text{h}$$

Säätöventtiilin k_v -arvo:

$k_v = \frac{1,188}{\sqrt{2,89}} = 0,70 \rightarrow$ Venttiiliksi valitaan laskettua k_v -arvoa lähinnä seuraavaksi suurempi venttiili eli $k_{vs} = 1,0$. Valitun venttiilin aiheuttama todellinen painehäviö:

$$\Delta P_{sv} = \left(\frac{1,188}{1,0} \right)^2 = 1,47 \text{ bar} = 141 \text{ kPa}$$

Valitun säätöventtiilin vaikutusaste β (auktoiteetti):

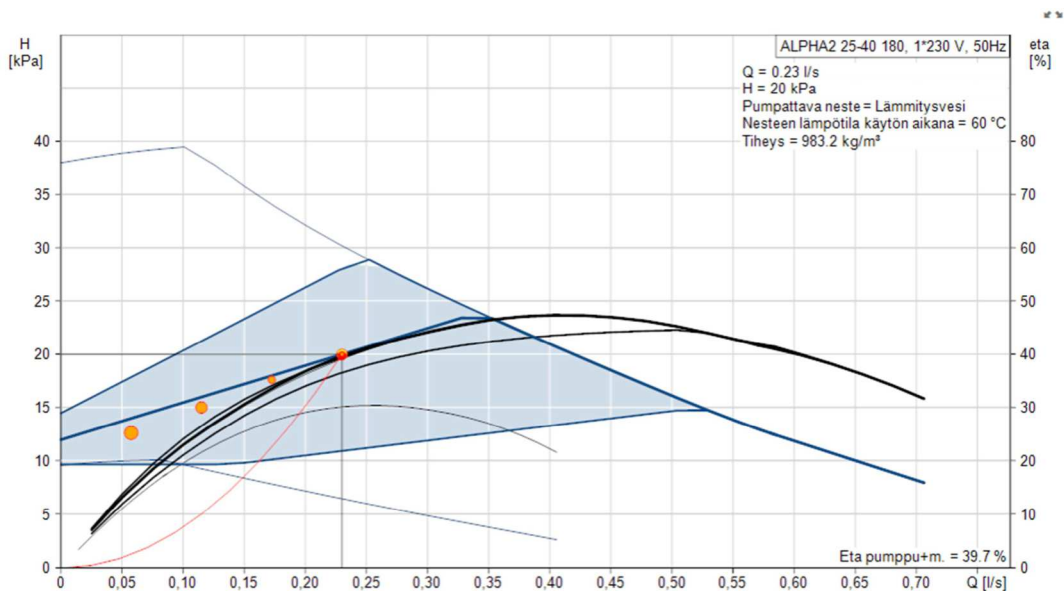
$\beta = \frac{141 \text{ kPa}}{289 \text{ kPa}} = 0,49 \rightarrow$ vaikutusaste on hyvin lähellä 0,5, joten venttiilin k_{vs} -arvoksi voidaan valita 1,0.

Lämmitys:

Käyttövesisiirtimen ensiöpuolen virtaus	$\dot{V}_{kv,e} = 0,014 \text{ dm}^3/\text{s}$
Lämmönmyyjän ilmoittama paine-ero	$\Delta P_{ilm} = 300 \text{ kPa}$
Lämmönsiirtimen painehäviö	$\Delta P_{siirrin} = 1 \text{ kPa}$
Putkiston painehäviö	$\Delta P_{putkisto} = 5 \text{ kPa}$

Lämmityspiirin säätöventtiili mitoitettiin samoja laskelmia käyttäen. K_{vs} -arvoksi valittiin pienin mahdollinen k_{vs} -arvo 0,25. Lämmityspiirin pienen virtaaman ja suuren paine-eron takia venttiilin auktoriteetti jää huomattavan pieneksi, mutta valittavissa ei ole pienempiä säätöventtiileitä, jotka soveltuvat kaukolämmön ensiöpuolelle.

Kaukolämpöpaketin paisunta-astia mitoitettiin CADS-ohjelmalla. Mitoitus tehtiin verkostolle, jonka vesitilavuutena käytettiin 75:tä litraa, varoventtiilin avautumis-paineena 1,5 bar:a ja verkoston esipaineena 0,5 bar:a. Mitoituksen perusteella paisunta-astian nimellistilavuudeksi saatiin noin kolme litraa. Paisunta-astiaksi valittiin Reflexin pienin paisunta-astia, jonka tilavuus on 8 litraa. Kaukolämpöpaketin pumppu valittiin Grundfosin mitoitushjelmalla (5). Pumpuksi valittiin Magna2 25-40 180, jonka toimintapiste on esitetty kuvassa 3.

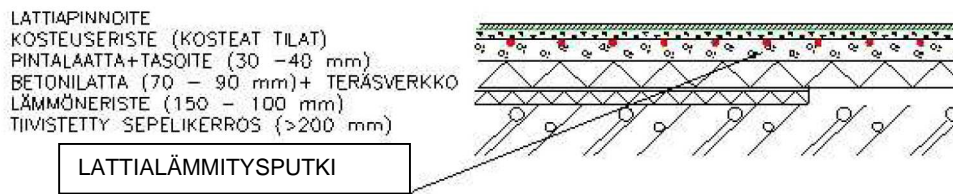


KUVA 3. Grundfos Magna2 25 - 40 180, toimintapiste (5)

Tavallisesti LVI-laitteet sijoitetaan talossa sijaitsevaan tekniseen tilaan, mutta tässä kohteessa se ei ollut mahdollista, koska erillistä teknistä tilaa talossa ei ole. K1:n mukaan lämmönjakuhuoneessa täytyy olla letkuliittimellä varustettu sekoittaja, joka edellyttää tilaan myös lattiakaivoa. Oulun kaupungin rakennusvalvonta antaa teknisen tilan ja LVI-laitteiden sijoittelussa seuraavanlaisia huomioitavia asioita rakentajille:

- Laitteiden on hyvä sijaita lähellä ulkoseinustaa, jolloin kaukolämmön ensiöpuolen putkien sisävedot jäävät vähäiseksi.
- Teknistä tilaa ei suositella sijoitettavaksi makuuhuoneen läheisyyteen. Laitteen automatiikka saattaa aiheuttaa ääntä.
- Oulun Energian mittauskeskuksen eteen tulee jäädä vähintään 80 cm huoltotilaa. Mittauskeskuksen sulkuventtiilien tulee olla helposti käytettävissä.
- Teknisessä tilassa kaukolämpölaitteet ja Oulun Energian mittauskeskus kannattaa sijoittaa mahdollisimman lähelle toisiaan, niin vältetään turhilta putkivedoilta.
- Kaukolämpömittaukselle on tuotava sähkö ennen pääkytkintä omalla sinitöidyllä sulakkeella. Sähkötöitä tekee asiakkaan oma sähköurakoitsija. Vanhoissa kiinteistöissä voidaan hyödyntää esimerkiksi öljylämmityksen sähkönsyöttöä.
- Teknisessä tilassa pitää olla lattiakaivo mahdollisten vuotojen ja huoltotöiden takia.
- Tekninen tila tulee olla vesieristetty. (6.)

Kodikaslämpö Oy:ltä tilattujen lattialämmityssuunnitelmien asennukseen käytettävät tarvikkeet tulevat suoraan Kodikaslämpö Oy:ltä asennusohjeineen. Asennusväleinä käytetään 150 mm:ä ja 300 mm:ä tehon tarpeiden mukaan. Lattialämmityspotket asennetaan siten, että lattialämmityspiirit kierrätetään ensin kylmien ulkoseinien ja ikkunoiden vierestä, koska niiden läheisyydessä lämpöä tarvitaan kaikkein eniten. Lattialämmityspotket asennetaan ja kiinnitetään lattiavaluverkkoon. 150 mm:n ja 300 mm:n asennusvälien käyttäminen lattialämmityspiireissä on järkevää myös sen takia, että lattiavaluverkon harjaterästen väli on 150 mm ja siitä syystä myös putkien asentaminen on helpompaa. Lattialämmityspotket asennetaan lattiaan kuvan 4 mukaisesti.



MAAVARAINEN BETONIALAPOHJA

KUVA 4. Lattialämmityspotket betonirakenteessa (7)

Lattialämmitys on ylivoimaisesti suosituin lämmönjakotapa uudisrakentamisessa. Vesikiertoinen lattialämmitys on asumismukavuuden lisäksi edullinen ja toimintavarma ratkaisu. Esimerkiksi patterilämmitykseen verrattuna sen etu on huomaamattomuus, koska ikkunat voivat ulottua lattiasta kattoon eikä pattereita ole sisustamisen tiellä.

Lattialämmitystä säädetään huonekohtaisilla lämpötilatermostaateilla. Termostaattit asennetaan huoneissa paikkoihin, joissa ne ovat helposti säädettävissä. Termostaatti säätelee huonelämpötilaa vertaamalla huonelämpötilaa termostaatin asetettuun arvoon. Käyttäjä voi termostaattia kääntämällä säätää huonelämpötilan haluttuun arvoon itselle mieleiseksi.

3 VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Käyttövesi- ja viemäriverkoston suunnittelu toteutettiin AutoCAD-pohjaisella MagiCAD-suunnitteluohjelmalla. Suunnitelmat tehtiin liitoslausunnossa annettujen tietojen pohjalta ja niissä noudatettiin Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1(2007) ohjeita ja määräyksiä.

3.1 Käyttövesijärjestelmä

Käyttövesijärjestelmän suunnittelun perustana on riittävän virtaaman takaaminen jokaiselle yksittäiselle kalusteelle. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 mukainen odotusaika saa olla enintään noin 10 sekuntia (8, s. 9). Tässä kohteessa etäisyydet jakotukilta kalusteelle ovat hyvin lyhyet ja kauimmaisen kalusteen odotusajaksi saadaan 7,5 sekuntia, joten putkisto voidaan toteuttaa ilman lämpimän veden kiertojohtoa. Koska kohteen lämmitysjärjestelmänä on kaukolämpö, ei erillistä lämminvesivaraajaa tarvita eikä lämpimän käyttöveden riittävydestä tarvitse huolehtia.

Käyttöveden mitoitusvirtaamana käytetään rakentamismääräyskokoelman osan D1 mukaista lämpimän käyttöveden jakojohdon mitoitusvirtaamaa. D1:n mukainen normivirtaama yhden perheen talolle on 0,8 dm³/s lämpimälle vedelle, jolloin mitoitusvirtaamaksi saadaan 0,34 dm³/s (8, s. 36). Tällöin käyttöveden lämmityksen tarvitsemaksi tehoksi saadaan noin 68 kW kaavalla 1. Lämpimän käyttöveden minimilämpötilaksi D1:ssä on määriteltä 55 °C, jolloin siirtimen tehoksi saadaan 63,5 kW. Pientalon lämmönsiirtimen minimitehona pidetään 60 kW:a.

$$\Phi_{lkv} = \rho_v \times C_{pv} \times q_{v,lkv} \times (T_{lkv} - T_{kv}) \quad \text{KAAVA 1}$$

Φ_{lkv} = käyttöveden lämmityksen tarvitsema teho, kW

ρ_v = veden tiheys, 993 kg/m³

C_{pv} = veden ominaislämpökapasiteetti, 4,179 kJ/kgK

$q_{v,lkv}$ = lämpimän käyttöveden mitoitusvirtaama, 0,34 dm³/s

T_{lkv} = lämpimän käyttöveden lämpötila, 58 °C

$T_{kv} =$ kylmän käyttöveden lämpötila, 10 °C

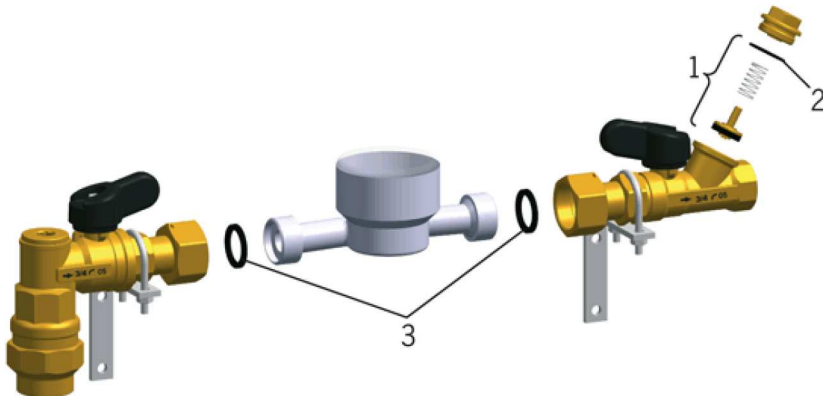
Kohteen lämmönsiirtimen teho:

$$\Phi_{lkv} = 0,993 \times 4,179 \times 0,34 \times (58 - 10) = 67,7 \text{ kW}$$

Lämmönsiirtimen teho lämpimän käyttöveden D1 mukaisella minimilämpötilalla 55 °C:

$$\Phi_{lkv} = 0,993 \times 4,179 \times 0,34 \times (55 - 10) = 63,5 \text{ kW}$$

Käyttövesi kohteeseen saadaan Oulun kaupungin vesijohtoverkostosta. Tonttijohdon ja tonttisulun paikka on merkattu liitoslausuntoon. Tonttijohto johdetaan piharakennus kiertäen asuinrakennuksen kodinhoitohuoneen tekniseen tilaan mihin nousevat myös kaukolämpöjohdot. Vesijohto asennetaan rakennuksen alla suojaputkeen. Vesimittari varustetaan venttiiliparilla kuten kuvassa 5. Vesimittarin toimittaa ja asentaa Oulun vesi, mutta muut osat hankkii ja asentaa asiakas itse. Vesimittari sijoitetaan vesijohdon nousukohtaan välittömään läheisyyteen. Vesimittarin jälkeen vesi johdetaan kylmän veden jakotukille ja lämmönjakokeskukseen, missä käyttövesi lämmitetään lämpimän veden jakotukille.



KUVA 5. Vesimittariventtiilipari (9)

Käyttövesijärjestelmä toteutetaan pääosin muoviputkella. Rakenteiden sisään jäävät muoviputket asennetaan suojaputkeen, jolloin ne ovat helpommin vaih-

dettavissa ja mahdolliset vuodot eivät pääse rakenteisiin. Kalusteille vesi johdetaan lattiassa, josta putket nostetaan seinärakenteiden sisällä ja tuodaan seinän pinnalle hanakulmarasioilla. Pesuhuoneessa sijaitseville suihkuille ja pesualtaalle sekä wc-istuimelle vesi johdetaan kupariputkella katon alas laskussa, josta ne laskeutuvat seinän pinnalla kalusteille. Näkyviin jäävät asennukset tehdään kromatulla kupariputkella. Vesikalusteiksi valitaan Oraksen tuotteet. Lisäksi wc-istuin ja pesualtaat valitaan IDOn tuotekannasta.

3.2 Viemäriverkosto

Viemäreiden suunnittelun perustana käytetään liitoslausunnon lähtötietoja viemäreiden liitos- ja padotuskorkeuksista. Sade- ja jätevesiviemärit liitetään Oulun veden viemäriverkostoon, jonka kohta on merkattu liitoslausuntoon. Suunnitelmien alussa tarkistettiin padotuskorkeus eli korkeustaso, jolle viemäriin vesipinta voi hetkellisesti jossakin tilanteessa nousta. Viemäriin liitetyn rakennuksen alimman lattiatason on oltava padotuskorkeuden yläpuolella. Jos padotuskorkeus on merenpinnasta katsottuna korkeammalla kuin lattiatason alin korkotaso, rakennus on suojattava viemäritulvien varalta esimerkiksi pumppauksella. Tässä kohteessa alin lattiataso on kuitenkin noin kolme metriä padotuskorkeuden yläpuolella eikä suojaukselle ole tarvetta.

Liitoslausunnossa annetut liitoskorot ovat suunnittelun lähtökohta, joiden avulla suunnitelmien viemärit ja kaivot saadaan oikeaan korkoon ja kaltevuuteen. Viemäreiden putkireitit pyrittiin suunnittelemaan mahdollisimman selkeiksi ja helposti toteutettaviksi. Viemäreiden putkimateriaalina käytettiin muovia.

3.3 Viemärijohdot ja kaivot

Kiinteistön alueella olevat pinnat, joihin sadevesi ei pysty imeytymään, on varustettava sadevesilaitteistolla (8, s. 27). Sadevesijärjestelmässä pientalon, autotallin ja varaston sadevedet johdetaan ränniputkien kautta rännikaivoihin, joista edelleen sadeveden tarkastuskaivoon. Pintavedet johdetaan sadevesikaivon kautta samaan sadeveden tarkastuskaivoon. Tarkastuskaivosta vesi johdetaan sadeveden viivytyskaivoon.

Viivytykskaivon avulla pyritään pienentämään alueen hulevesiviemäreiden ja las-kuojien tulvariskiä ja estämään veden nousemista kiinteistöille. Liitoslausunnon yhteydessä Oulun vesi antaa ohjeet ja määräykset viivytykskaivon suunnittelupe-riaatteista kyseisellä alueella:

- Viivytykskaivon säiliötilavuus täytyy olla vähintään 1800 litraa.
- Pohjavesipinnan taso on noin 1,5 m katutasen alapuolella.
- Salaojat liitetään hulevesijärjestelmään padotusventtiilin kautta.
- Kiinteistön pihataso kadunpintaan nähden on + 0,2 - 0,3 m.
- Maanpinta sokkelin vieressä kadunpintaan nähden on + 0,4 - 0,5 m.
- Katto- ja pihavedet johdetaan viivytykskaivoon hiekanerotuskaivon kautta.
- Kaivossa tulee olla lisäksi vesilukko, jolla estetään roskien kulkeutuminen viivytykskaivoon ja verkostoon.
- Viivytykskaivon tulee tyhjäntyä 12 tunnin aikana.
- Viivytykskaivon etäisyys rakennusten seinälinjasta vähintään 4 m. (10.)

Viivytykskaivon sijainniksi valitaan viheralueen reuna, johon voidaan asiakkaan toivomuksesta lisätä myös kasteluvien otto. Viivytykskaivosta vesi johdetaan perusvesikaivoon, johon liitetään myös salaojaputket padotusventtiilin kautta. Padotusventtiiliä käytetään silloin, kun sadeveden padotuskorkeus on salaojien korkotasoa ylempänä. Liitoslausunnossa sadeveden padotuskorkeudeksi on ilmoitettu +25,36 m, jolloin padotusventtiiliä joudutaan käyttämään, koska sala-ojien korkotaso on kaksi metriä alempana. Perusvesikaivosta vesi johdetaan edelleen kunnalliseen sadevesiverkostoon 160 mm:n viemäriputkella liitoslau-sunnon mukaisesti. Kaikki muut sadevesijärjestelmän putket paitsi edellä mai-nittu sadevesiverkostoon liittyminen tehdään 110 mm:n viemäriputkella, jonka minimikaltevuutena käytetään 15 promillea.

Jätevesien kokoojaviemäri kulkee talon poikki 20 promillen kaltevuudella. Ko-kojaviemäriin liittyvien talon sisäpuolisten kytkentävien viemäreiden minimikaltevuu-tena käytetään 10 promillea. Jätevedet johdetaan ulos talon eteläpäädyistä, jo-hon asennetaan myös viemärintarkastusputki. D1:n mukaan viemärintarkastus-putki saa olla suuruudeltaan yhtä putkikokoa pienempi kuin viemäri, mutta vä-hintään DN 160 (8, s. 25). Tarkastusputken tarkoituksena on mahdollistaa viemä-

rin puhdistaminen sekä virtaussuunnassa että virtaussuuntaa vastaan. Tontin rajan läheisyyteen asennetaan viemärintarkastuskaivo, johon johdetaan sekä asuinrakennuksen että autotallin jätevedet. Jätevesiputki liitetään kunnalliseen jätevesiverkoston viemäriputkella, jonka minimikaltevuutena käytetään 20 promillea, joka on D1:n mukainen yhden perheen pientalon tonttviemärin vähimmäiskaltevuus (8, s. 47).

4 ILMANVAIHTO

Ilmanvaihtosuunnitelmat mitoitettiin ja mallinnettiin MagiCAD-ohjelmalla. Suunnittelu toteutettiin Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 (2012) määräyksiä ja ohjeita noudattaen. Ilmanvaihtojärjestelmä on rakennettava ja suunniteltava rakennuksen suunnitellun käytön ja käyttötarkoituksen perusteella siten, että se luo edellytykset tavanomaisissa käyttötilanteissa ja sääoloissa turvalliselle, terveelliselle ja viihtyisälle sisäilmastolle (11, s. 7).

4.1 Ilmavirtojen mitoitus

Koneellisen ilmanvaihdon suunnittelu aloitettiin laskemalla koko rakennuksen tarvittava poistoilmavirta. Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 suositeltu minimi-ilmanvaihto mitoituksen perusteella on, että puolet asunnon ilmamäärästä tulee vaihtua tunnin aikana. Talon minimi-ilmanvaihto saadaan lasketua kaavalla 2 (11, s. 25).

$$\text{Asunnon poistoilmavirta} = \text{Asunnon ilmatilavuus } m^3 \times 0,5 \frac{1}{h} = \frac{m^3}{h}$$

KAAVA 2

Huoneistokohtaisten ilmavirtojen mitoituksessa käytetään D2:n mukaisia ohjearvoja. Huoneistojen ilmavirrat mitoitetaan poistoilmavirtojen perusteella siten, että asunnon ilmanvaihtokerroin on vähintään 0,5 1/h ja ulkoilmavirtojen riittävyys siten, että ne ovat vähintään ohjearvon mukaisia. Huonekohtaiset ilmavirrat esitetään taulukossa 2.

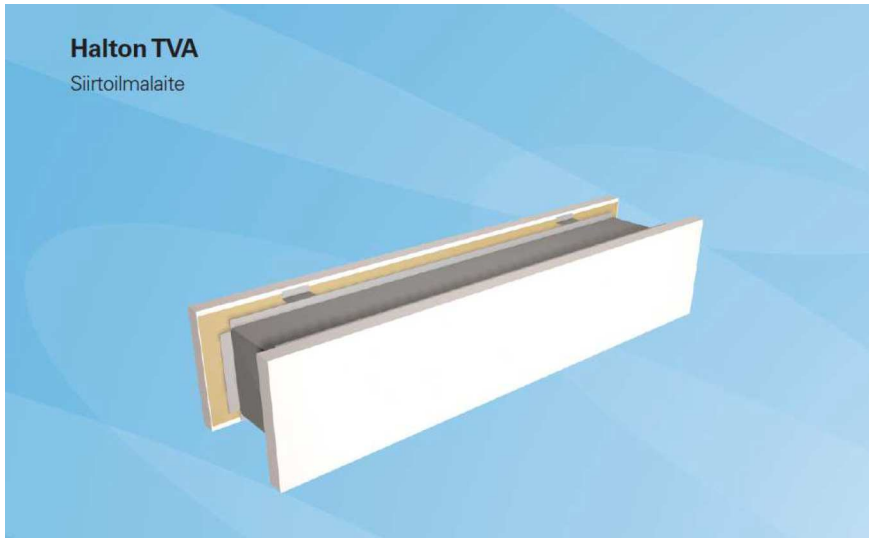
TAULUKKO 2. Huonekohtaiset ilmamäärät

Huone	Tuloilma [l/s]	Poistoilma [l/s]
Makuuhuone 1	+8	
Makuuhuone 2	+12	
Työhuone	+6	
Olohuone	+14	
Keittiö	+8	-18
Kodinhoituhuone		-10
Pesuhuone		-14
Sauna	+6	-6
WC		-10
Yhteensä	+54	-58

Rakennus suunnitellaan yleensä ulkoilmaan nähden hieman alipaineiseksi, jotta voitaisiin välttyä kosteusvaurioilta rakenteissa. (11, s. 14). Tästä syystä rakennuksen yhteenlaskettu poistoilma on 58 l/s ja tuloilma 54 l/s. Kohteen ns. päämakuuhuoneeksi oletettiin makuuhuone 2 ja tästä syystä sen tuloilmavirta mitoitetaan kahdelle henkilölle kun taas makuuhuone 1 on mitoitettu yhdelle henkilölle. Keittiöön sijoitettiin tuloilmaventtiili mahdollisen keittiössä sijaitsevan ruokailutilan takia. Koneellisen ilmanvaihdon lisäksi rakennuksen sisäisessä ilmanvaihdossa tulee huolehtia myös siirtoilma-aukkojen riittävydestä.

Erillisiin tiloihin, joissa voi syntyä runsaasti epäpuhtauksia (WC, pesuhuone, kodinhoituhuone), suunnitellaan yleensä pelkästään poistoilmanvaihto ja korvausilma otetaan siirtoilmana puhtaammista tiloista. Siirtoilman käyttö lisää ilmanvaihdon tehokkuutta, koska samalla ilmalla on jo hoidettu puhtaamman asuintilan ilmanvaihto. Lisäksi siirtoilman käyttö vähentää epäpuhtauksien ja hajujen leviämisvaaraa, koska likaisempi tila pysyy lievästi alipaineisena puhtaaseen tilaan verrattuna. (12, s. 36.)

Tässä kohteessa talon kodinhoituhuone ja pesuhuone ovat tiloja, joissa korvausilmantarve on suuri. Tästä syystä niiden tilojen siirtoilma-aukkona käytetään Haltonin TVA/B -siirtoilmalaitetta (kuva 7). Se sijoitetaan kodinhoituhuoneen oven yläpuolelle, jolloin ilma pääsee kulkemaan tilasta toiseen ilman suuria painehäviöitä. Painehäviöiden ylärajana pidetään 1 - 2 pascalia (12, s. 36).



KUVA 6. Halton TVA siirtoilmalaite (13)

Kohteen muut siirtoilmareitit toimivat oviraoilla, joiden kautta ilma pääsee kulkemaan tilasta toiseen. Oven kynnyksen sijasta käytetään peitelistaa, jotta oven ja lattian väliin jää riittävä ovirako siirtoilmalle. Oven kynnyksraon korkeutena käytetään 20 mm:ä.

4.2 Ilmanvaihtokanavisto, päätelaitteet ja eristykset

Ilmanvaihtokanavat on määräysten mukaan mitoitettava käyttöajan tehostetuille ilmavirroille (11, s. 20). Kanaviston materiaalina käytetään sinkkystä teräksestä valmistettuja kierresaumakanavia. Kanavien osat varustetaan kumitiivisteillä, joilla liitoksista saadaan tiivis. Kanavien eristysmateriaaleina käytetään solukumia ja mineraalivillaa.

Ulkoilmakanava sijoitetaan talon pohjoispäättyyn, jolloin sen läheisyydessä ei ole epäpuhtauksia aiheuttavia tekijöitä. Jäteilmakanava ohjataan ilmanvaihtokoneelta rakennuksen ullakolle, josta se nostetaan talon katolle. Ulko- ja jäteilmakanava eristetään lämpimässä tilassa kondenssitiiviisti, ettei sisäilman kosteus tiivisty kanavan pintaan. Kylmässä tilassa kulkeva jäteilmakanava eristetään 100 mm:n mineraalivillalla. Tuloilmakanavan reittinä käytetään keskellä taloa kulkevaa alas laskettua kattoa, jonka kautta tuloilma ohjataan sille suunniteltuihin tiloihin. Myös tuloilmakanava lämpöeristetään kondenssitiiviisti 9 mm:n

umpisolueristeellä, koska kohteessa käytetään lämmitys-
viilennyskanavapatteria. Poistoilmakanava kulkee kodinhoitohuoneen, pesu-
huoneen, saunan ja WC:n katossa, missä on myös alakatto.

Ulkoilmalaitteena on ulkoilmasäleikkö ilman verkkoa. Ulkoilmasäleikön valin-
nassa tulee kiinnittää huomiota sen aiheuttamaan painehäviöön ja ääneen. Jä-
teilmakanavaan asennetaan katolle Vilpen kattoläpivienti ja poistoputki sadeha-
tulla, joka estää sadeveden pääsyn ilmanvaihtokanavaan. Tulo- ja poistoilman
päätelaitteina käytetään Fläktwoods Oy:n tuotteita. Tuloilman päätelaitteina toi-
mii KTS- ja STQA-venttiilit (kuva 7) ja poistoilman päätelaitteina KSO-venttiilit
(kuva 8).



KUVA 7. KTS- ja STQA-tuloilmaventtiilit (14)



KUVA 8. KSO-poistoilmaventtiili (14)

4.3 Ilmanvaihtokone

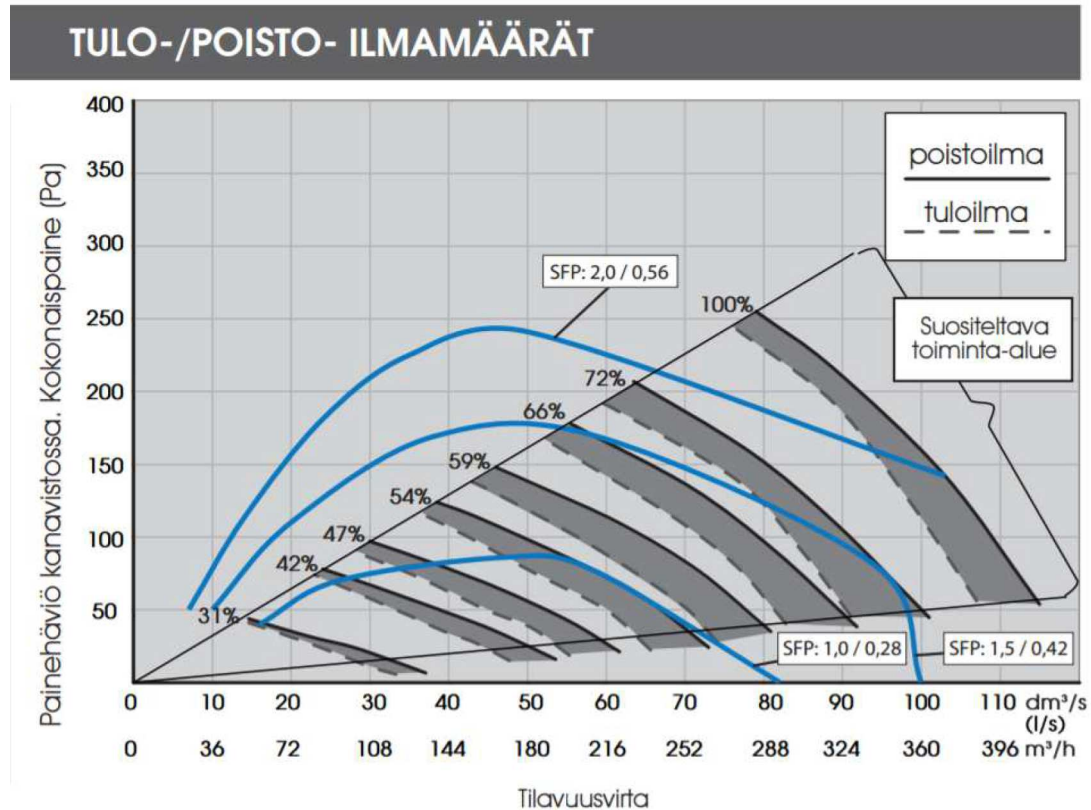
Ilmanvaihtokoneen valinta on ilmanvaihdon toimivuuden ja viihtyisän sisäilman kannalta erittäin tärkeää. Valinnassa tulee kiinnittää huomiota lämmöntalteenottokennon vuosihyötysuhteeseen ja energiatehokkuutta kuvaavan SFP-luvun on oltava määräysten mukainen. Oikeanlaisella ilmanvaihtokoneen valinnalla voidaan parantaa myös asuinmukavuutta kun koneen säätö on helppoa ja käyntiäänäni on matala. Mitoitettujen ilmavirtojen perusteella ilmanvaihtokoneeksi valitaan ristivastavirta lämmöntalteenottokennolla varustettu Vallox 110 MV (kuva 10). Koneen maksimi poistoilmavirta on 113 l/s ja tuloilmavirta 107 l/s.



KUVA 9. Ilmanvaihtokone Vallox 110 MV (15)

Kyseiseen ilmanvaihtokoneeseen päädyttiin, koska halutuilla ilmavirroilla saatiin koneelle hyvä SFP-luku ja sen lämmöntalteenottokennon vuosihyötysuhteeksi saadaan tuotesertifikaatin mukaan 75 %. Suunnitellut ilmavirrat, poistoilma 58 l/s ja tuloilma 54 l/s saavutetaan 54 % käyntinopeudella koneen maksimitehosta

(kuva 10). Tällä koneen käyntinopeudella myös äänitasot pysyvät alhaisina, joten kone on tässäkin mielessä käyttäjäystävällinen.



KUVA 10. Vallox 110 MV -puhallintehokäyrästä (15)

Ilmanvaihtokone on varustettu myös takkatoiminnolla. Sen tarkoituksena on helpottaa takan sytyttämistä. Kun takan hormi on ennen sen sytyttämistä kylmä, ilmanvaihtokoneella pyritään tekemään rakennukseen hetkellinen ylipaine. Ylipaine luodaan suurentamalla ilmanvaihtokoneen tuloilmavirtaa. Vallox 110 MV -mallissa takkatoiminto on asetettavissa ja säädettävissä käyttäjän tarpeiden mukaan.

Suunnitteluvaiheessa tulee huomioida myös takan korvausilman riittävyys. Nykyaikana rakennettavat talot ovat niin tiiviitä ja puun palamiseen tarvitsema ilmamäärä on niin suuri, ettei se tiiviissä talossa tule vuotona. Kovilla pakkasilla ilmanvaihtokone ei pysty ylläpitämään ylipainetta kovinkaan kauaa, koska tuloilmavirran suurentamisen myötä vähäinen poistoilman lämpöenergia ei riitä pitämään lämmön talteenottokeinoa lämpimänä. Tällöin koneen automatiikka

pienentää tuloilmavirtaa kennon jäätymisvaaran uhatessa. Tästä syystä takan korvausilmakanava on tarpeellinen takkatoiminnosta huolimatta.

Kohteessa takan korvausilma tuodaan takan yläpuolelle, jolloin se ei aiheuta veto-ongelmia. Korvausilmakanava varustetaan sulkuventtiilillä ja kanava eristään lämpimässä tilassa umpisolueristeellä, jotta se ei aiheuta kondensointia. Sulkupellin ohjauskytkin sijoitetaan takan viereen seinälle, jolloin se on helppo avata ja sulkea käytön mukaan.

4.4 Ilmanvaihdon esilämmitys

Ilmanvaihdon esilämmitykseen ja -jäähdytykseen valittiin saman laitetoimittajan lämmitys-viilennyskanavapatteri Vallox MVL Multi 200 (kuva 11). Järjestelmän tarkoituksena on tasata ilmanvaihtokoneen ulkoilman lämpötilavaihteluita. Talvella se lämmittää sisään tulevaa kylmää ulkoilmaa ja kesällä päinvastoin viilentää sitä ja poistaa ilman kosteutta. Energia tulevan ulkoilman lämmittämiseen ja jäähdyttämiseen saadaan maasta maalämmön tapaan yleensä vaakaan asennetusta lämmönkeruukentästä. Pumppu kierrättää etyleeniglykoliliuosta suljetun järjestelmän lämmönkeruuputkistossa, mikä kulkee maassa maalämpöputkiston tapaisesti.



KUVA 11. Vallox MVL Multi 200 -kanavapatteri (16)

Kohteen lämmitys-viilennyskanavapatteri sijoitetaan kodinhoituhuoneen tekniseen tilaan ilmanvaihtokoneen välittömään läheisyyteen. Keruuputkistoa kierrätetään talon takapihan kautta talon etelä päätyyn viheralueen alle noin 200 metriä. Putkiston materiaalina käytetään 40 mm muoviputkea. Keruuputkistolle paras mahdollinen olosuhde tämän hetkisten kokemusten perusteella on kostea maaperä, ja tästä syystä se laitetaan mahdollisimman syväälle maahan.

5 TARKASTUKSET JA KÄYTTÖÖNOTTO

LVI-töiden aloittamiseksi pientalotyömaalla Oulun kaupunki vaatii, että LVI-suunnitelmat on toimitettu rakennusvalvontaan ja LVI-töistä vastaavat työnjohtajat on hyväksytty rakennusvalvonnassa. Rakennusaikaisista LVI-töistä on laadittu tarkistusasiakirja, jota vastaavan työnjohtajan tulee täyttää rakennusvaiheiden aikataulun mukaisesti. Tarkistusasiakirja luovutetaan LVI-loppukatselmuksessa Oulun kaupungin rakennusvalvontaan tarkastettavaksi ja säilytettäväksi.

Rakennusaikaisissa LVI-tarkistuksissa on oleellista, että kaikki tarvikkeet ja laitteet on asennettu ohjeiden ja määräysten mukaan niille kuuluviin paikkoihin ja vastaava työnjohtaja on tarkastanut ja hyväksynyt ratkaisut. Myös rakennusvalvonta tarkastaa LVI-työt siinä vaiheessa, kun rakenteisiin jäävät käyttövesi ja viemärointi sekä ilmanvaihtoasennukset ovat valmistumassa ja kun vesijohtoasennukset otetaan käyttöön.

Loppukatselmus LVI-laitteiden osalta suoritetaan siinä vaiheessa, kun kaikki LVI-asennukset on suoritettu ja kohde on LVI-töiden osalta valmis. Loppukatselmuksessa vesijohtojen ja lämmitysverkoston painekoe tulee olla tehtynä ja vesijohtokaulusteiden vesivirrat ja lämmitysjärjestelmä säädetty sekä huonelämpötilat mitattu. Myös ilmanvaihtokoneen toimintakoe tulee olla tehtynä ja koneen käyntinopeudet sekä tulo- ja poistoilmavirrat säädetty. Edellä mainituista kokeista ja säädoistä tulee laatia myös pöytäkirjat. LVI-loppukatselmus pyydetään rakennusvalvonnalta ennen rakennuksen varsinaista käyttöönottokatselmusta.

6 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli tehdä toimiva, toteutuskelpoinen ja selkeä LVI-mallisuunnitelma Oulun kaupungin rakennusvalvonnan käyttöön ja Oulun ammattikorkeakoulun talotekniikan tutkinto-ohjelman oppimateriaaliksi. Rakennusvalvonta käyttää työtä pientalon rakentajan LVI-suunnitelmien vähimmäisvaatimuksena. LVI-suunnitelmat laadittiin MagiCAD- ja CADS-ohjelmilla mallintaen.

LVI-järjestelmien suunnittelua vaikeutti varsinaisen teknisen tilan puuttuminen talosta. Tekninen tila sijoitettiin rakennuksen kodinhoitohuoneeseen, johon sille rakennettiin äänieristetty tila. Kodinhoitohuone ei ole ideaali sijoituskohde tekniselle tilalle, koska se vie paljon huoneen kaappitilaa eikä ole välttämättä esteettisesti kaunis, mutta tässä kohteessa se oli välttämätöntä.

Työn suunnittelua helpotti kuitenkin kaukolämpöjärjestelmän valinta kohteen lämmitystavaksi. Kaukolämmön lämmonjakokeskus ei ole fyysisiltä mitoiltaan kovin suuri eikä se vaadi erillistä lämminvesivaraajaa, joten se mahtui tähän tilaan hyvin. Kaukolämpö on myös käyttäjän kannalta helppo ja huoleton eikä lämpimän käyttöveden riittävydestä tarvitse huolehtia. Oulun energian tuotantorakenteella myös CO₂ - päästöt jäävät alhaisiksi.

LÄHTEET

1. Energiavuosi 2016. 2017. Energiateollisuus. Saatavissa: http://energia.fi/ajankohtaista_ja_materiaalipankki/materiaalipankki/kaukola_mpvuosi_2016_uusiutuvuus_monipuolista_kaukolammossa.html#material-view. Hakupäivä: 18.2.2017.
2. Kaukolämpö. 2016. Motiva Oy. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/kaukolampo>. Hakupäivä: 18.2.2017.
3. D5 (2007). 2007. Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta. Ohjeet 2007. D5 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/data/normit/29520/D5-190607-suomi.pdf>. Hakupäivä: 20.12.16.
4. Helppo ja kompakti ratkaisu pientalon liittämiseksi kaukolämpöön. 2016. Gebwell Oy. Saatavissa: <http://www.gebwell.fi/tuotteet/kaukolammonjakokeskukset/gebwell-g-power-pientalokeskukset/>. Hakupäivä: 18.2.2017.
5. Pumpun mitoitus. Grundfos Oy. Saatavissa: <https://product-selection.grundfos.com/front-page.html?custid=GSF&time=1490169467676&qcid=168209194>. Hakupäivä: 20.3.2017.
6. Kaukolämpö. 2016. Oulun kaupunki. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/10.3.-kaukolampo>. Hakupäivä: 19.2.2017.
7. Lattialämmitysrakenteet. 2009. Virtuaali ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/0505015/1119948180490/1119952735385/1119958909384/1119961681513.html>. Hakupäivä: 19.2.2017.

8. D1 (2007). 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007. D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. Saatavissa:
http://www.finlex.fi/data/normit/28208/D1_2007.pdf Hakupäivä: 20.12.2016.
9. Oras-tuotteet. 2017. Taloon Yhtiöt Oy. Saatavissa:
<http://www.taloon.com/vesimittariventtiilipari-oras-dn32-kiinnikkeineen-432140/LVI-3825018/dp>. Hakupäivä: 19.2.2017.
10. Ohjekortti. Esimerkki AO-tonttien viivytskaivosta. 2011. Saatavissa:
http://www.oulunvesi.fi/c/document_library/get_file?uuid=e979e03b-bba1-4b4b-ab31-4de2b268251f&groupId=399509 Hakupäivä: 23.2.2017.
11. D2 (2012). 2011. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa:
<http://www.finlex.fi/data/normit/1921/D2s.pdf> Hakupäivä: 20.12.2016.
12. Antson, Arto – Kukkonen, Petri – Nyman, Mikko – Saari, Mikko 2014. Energiatehokkaan pientalon ilmanvaihto-opas. Saatavissa:
http://talotekniikka.teknologiateollisuus.fi/sites/lvi-talotekniikka/files/file_attachments/Pientalon%20ilmanvaihto-opas.pdf. Hakupäivä: 20.2.2017.
13. Siirtoilmayksikkö. 2014. Halton Oy. Saatavissa:
http://www.halton.com/fi_FI/halton/products/-/product/TVA. Hakupäivä: 21.2.2017.
14. Ilmanvaihtoventtiilit. Tekninen esite. Fläkt woods Oy. Saatavissa:
<http://www.flaktwoods.fi/products/air-diffusion-/air-valves/supply-air-valves/#level-4>. Hakupäivä: 21.2.2017.
15. Ilmanvaihtolaitteet. Vallox Oy. Saatavissa:
https://www.vallox.com/files/30/OHJE_Vallox_096_110_145_FIN_210415_print.pdf. Hakupäivä: 21.2.2017.

16. Ilmanvaihtolaitteet. Vallox Oy. Saatavissa:

https://www.vallox.com/tuotteet/vallox_mlv_multi_200.html. Hakupäivä:

21.2.2017.

LIITTEET

Liite 1 Ulkopuoliset LVI-johdot

Liite 2 Vesi- ja viemärijohdot

Liite 3 Ilmanvaihto

Liite 4 Piharakennus

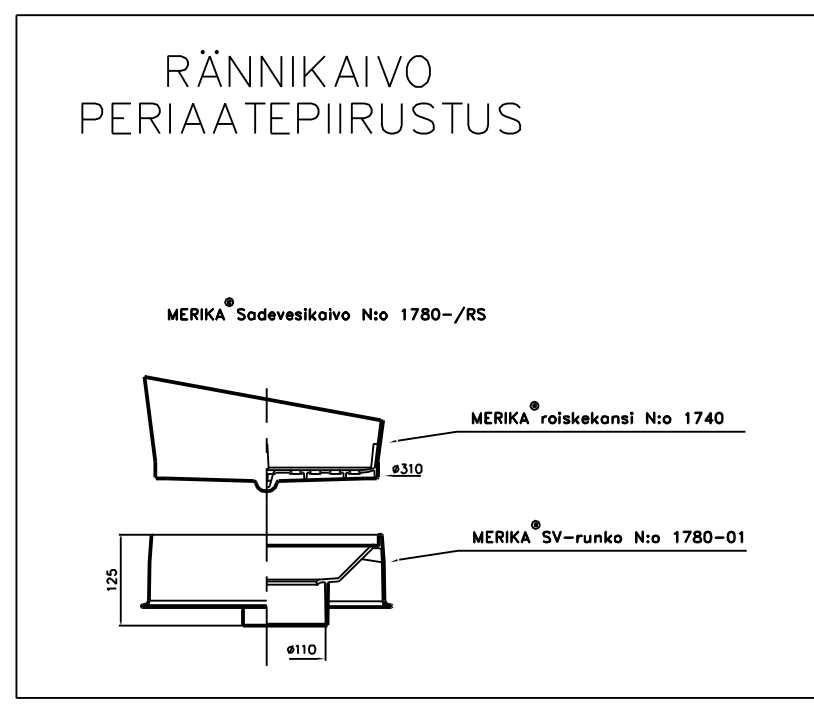
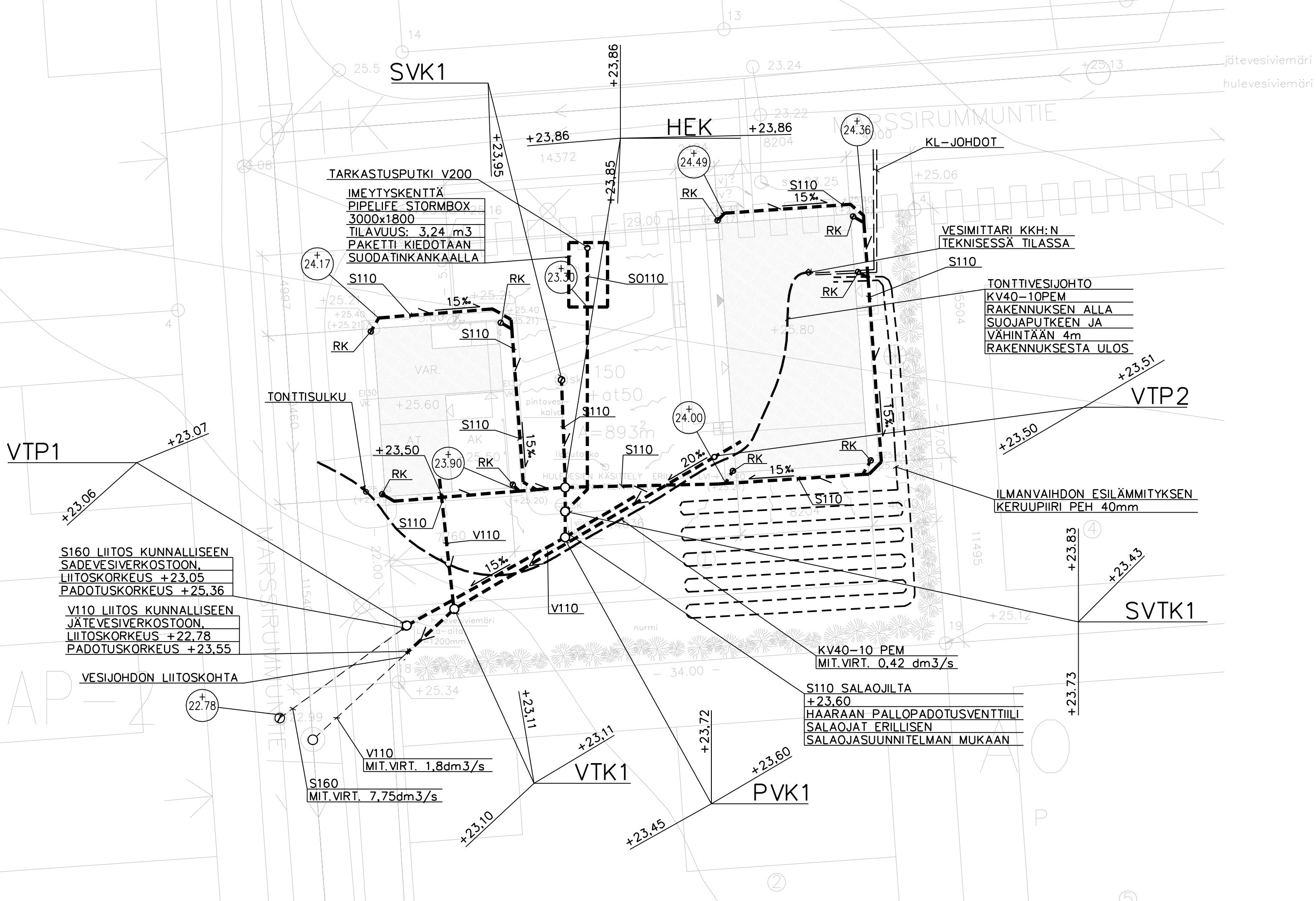
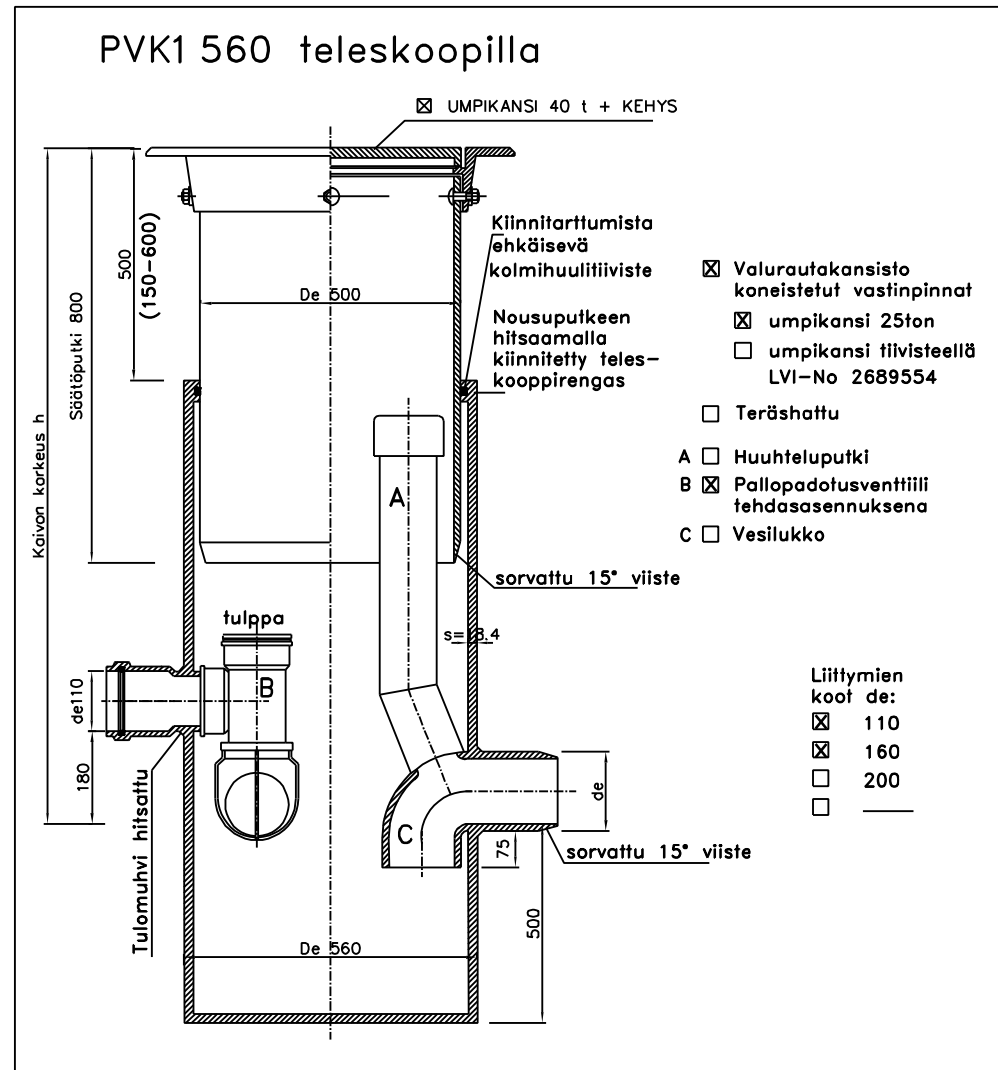
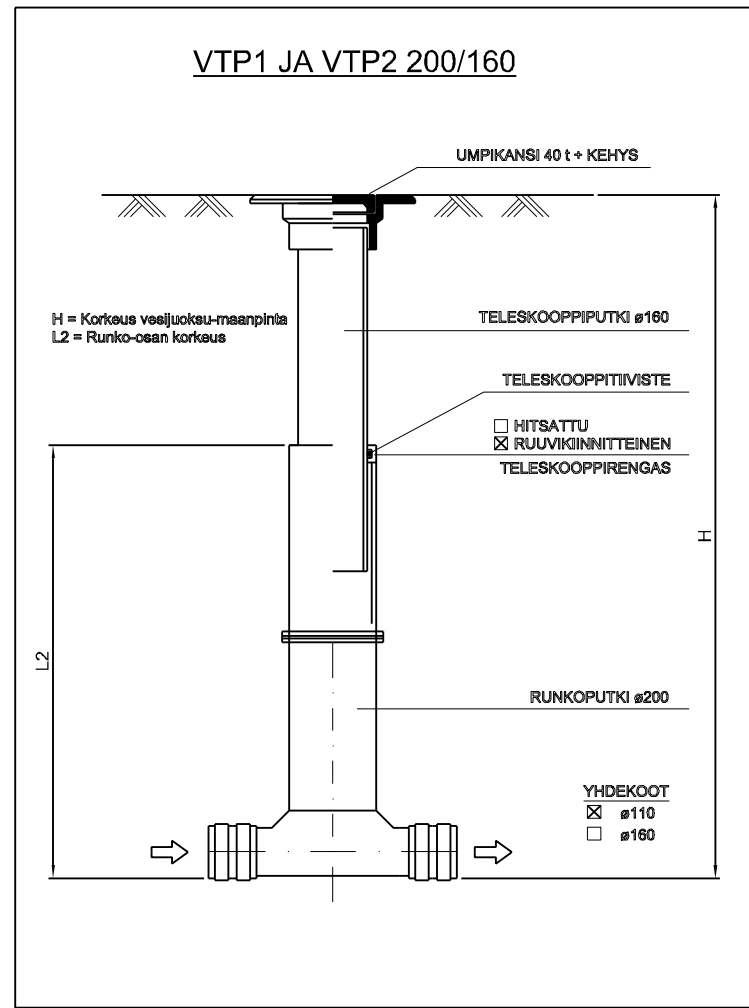
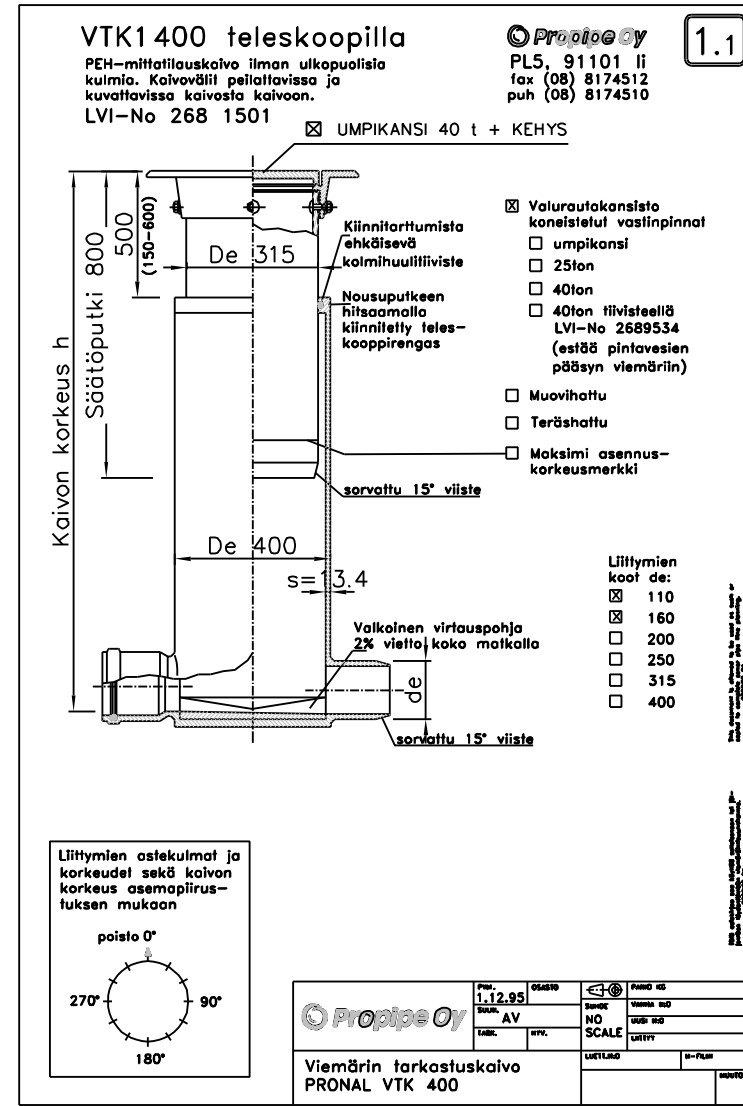
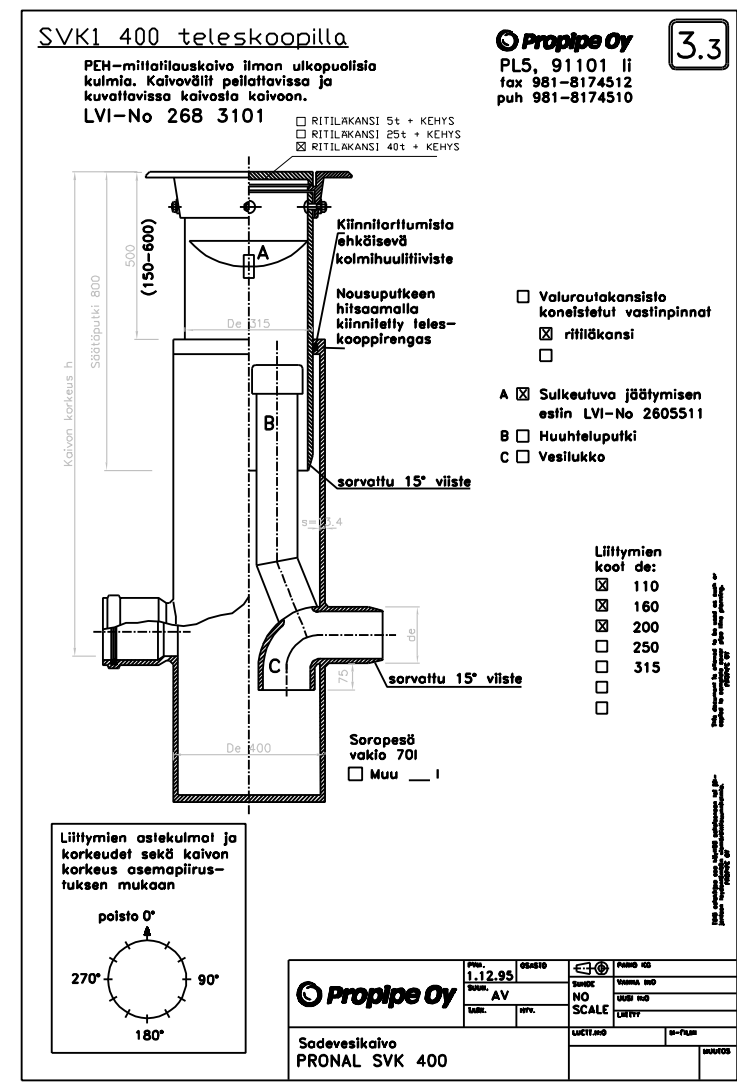
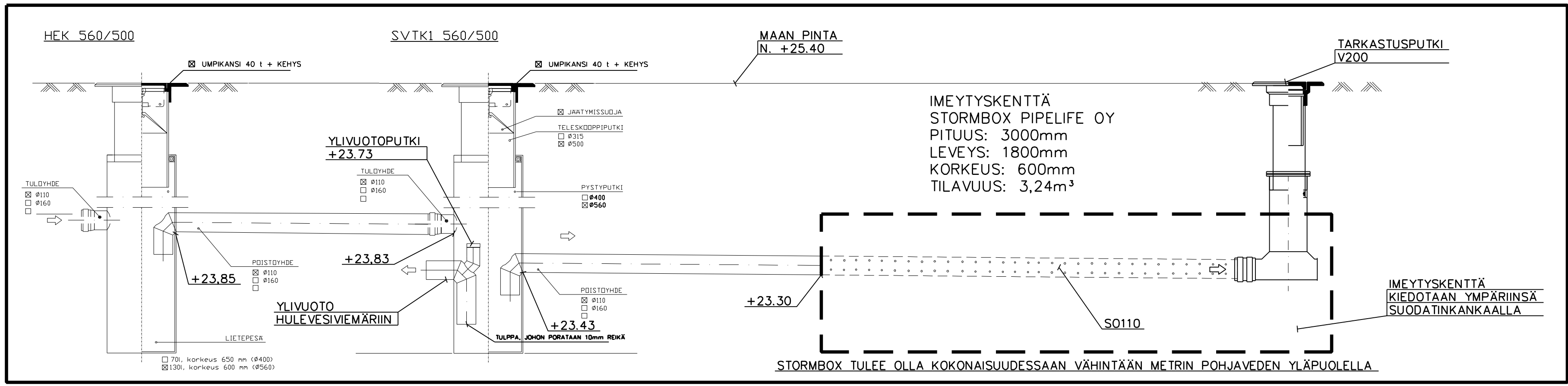
Liite 5 Lämpöjodot

Liite 6 Lattialämmitys

Liite 7 Lämmönjakeskus

Liite 8 Tekninen tila naamakuva

Liite 9 Liitoslausunto



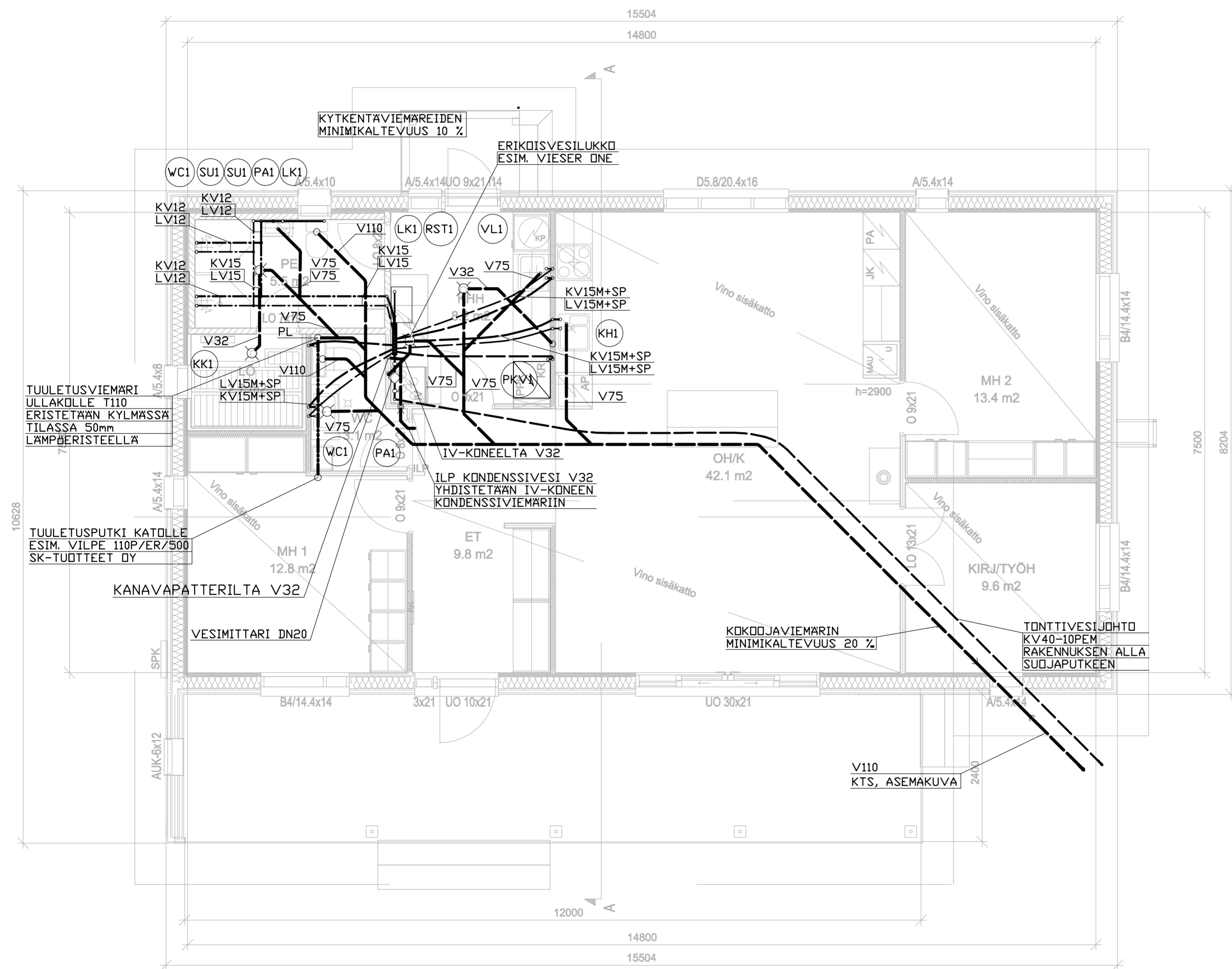
Vastavaa pohjrakennesuunnittelija tarkastaa moopohjan soveltuuden

K.O.S.A./K.Y.L.A.	KORTTELI/PLA	YONIT./RIN.O	VIRANOMAISTEN ARKISTONUMERINTA VÄRTEN
Vaskikangas 29	1		
RAKENNUSLOPPE	PIIRUSTUSLAJ	AIKUIS. N:O	
UUDISRAKENNUS	LVI-PIIRUSTUS		
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSIO	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT	
Talo Hannila Marssirummuntie 6 90670 Oulu	KÄYTTÖSUUNNITELMA LVI-ASEMAPIIRROS	1:200	
SUUNNITTELUALA, TYÖN NUMERO JA PIIRUSTUKSEN NUMERO	MUUTOS		
SVUARY Ville Vaitola VH1.HILO TARK. PVM: 31.3.2017 ALLEKIRJ. Ville Vaitola	LVI -1/2017-1		
			TLAAJAN N:O

KOODI	KPL	NIMITYS	DSAT	LVI-NUMERO	KYTKENTÄJOHDOT			l/s	kPa	MÄNILLUOKKA
					KV	LV	V			
KH1		Keittiöhana	Dras Vega 1839	6216410	12	12	75	0.2/0.6	300	1
PA1		Pesuallas	Dras Vega 1814, bidette	6115410	10	10	75	0.1/0.3	150	1
LK1		Lattiakaivo	Upovieser-lattiakaivo 75 488562/488582	3311374/3312374			75	0/0.6		
KK1		Kuivakaivo	Upovieser-kuivakaivo	3310334			32			
SUI		Suihkuhana	Dras Nova 7448	6318650	12	12		0.2/0	300	1
PKV1		Pesukoneventili	Dras 180	6219530	12			0.2	75	
VL1		Viemärintilä	Dras 173	6219500			32			
WC1		WC-istuin	100 SEVEN D 35212, kaksoishuhtelu	5650121	10	110		0.1/1.8	100	
RST1		Tasapohja-allas	Dras Safira Classica 1074	6310726	12	12	75	0.2/0	200	1

KERROSALA (250mm seinä) 122.4 m²
KERROSALA 127.2 m²
TILAVUUS 490.0 m³

HUONEISTOALA 111.0 m²



KOSA/KYLA Vaskikangas 29	KORTTELI/TILA 1	TONTTI/RNO	VIRANOMAISTEN ARKISTOMERKINTÖJÄ VARTEN
RAKENNUSLOMAKORTTI UUDISRAKENNUS	PIIRUSTUSLAJI LVI-PIIRUSTUS	JUDKS. NO	
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE Talo Hannila Marssirummuntie 6 90670 Oulu	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJAPIIRUSTUS VESI- JA VIEMÄRIJOHDOT	MITTAKAAVA 1:50	
SUUNN. YHT.JLÖ PVN ALLEKIRJ.	PIIRIT. TARK. 31.3.2017 Lille Vahola	SUUNNITTELUALA, TYÖN NUMERO JA PIIRUSTUKSEN NUMERO LVI-1/2017-2	MUUTOS TILAAJAN NO

C:\... \Desktop\pohja\Asemapiirustus.drw

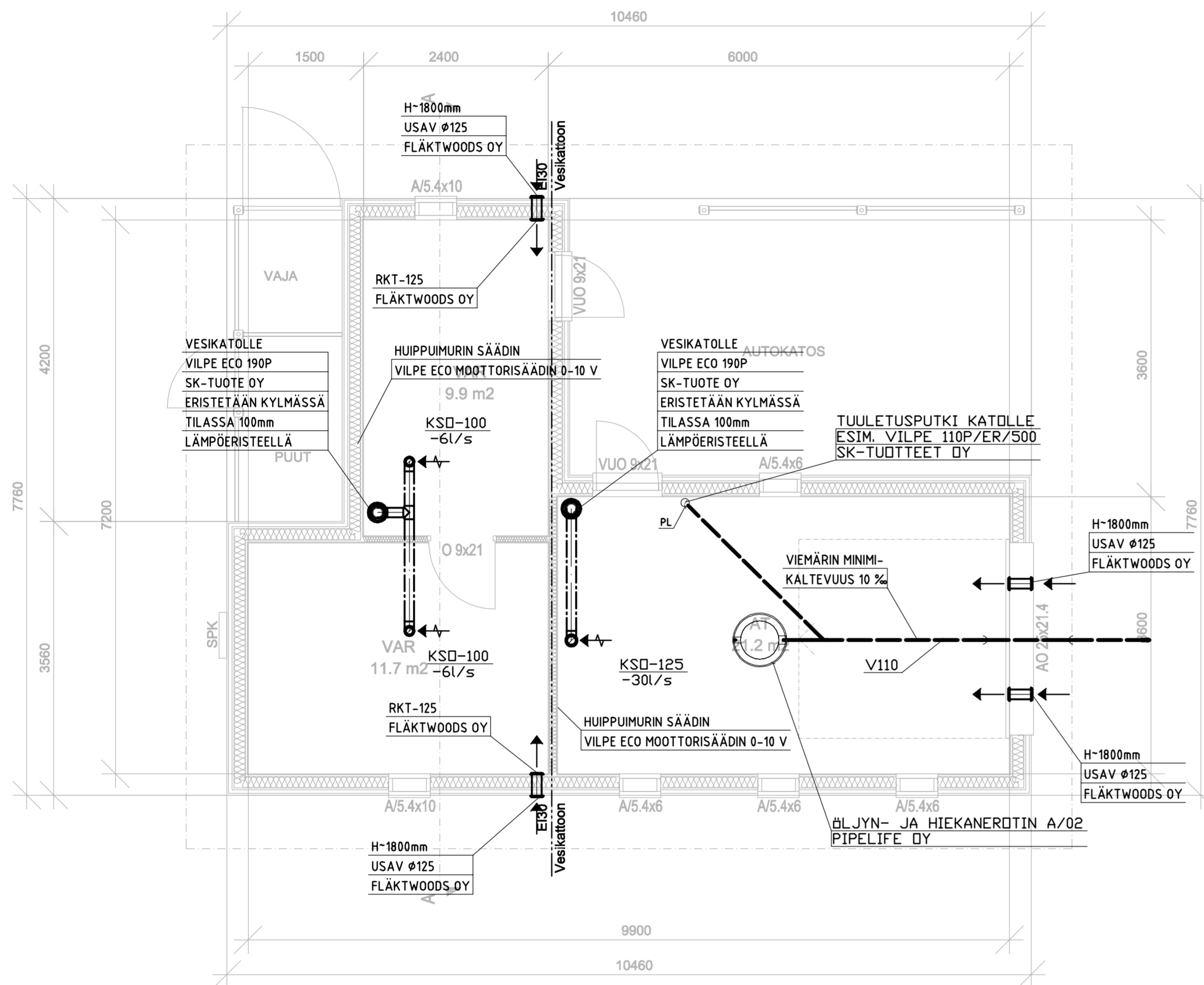
Muutos	Päiväys	Suunnittelija	Selitys
Koskikylä Vaskikangas	Korttel/Tila 29	Tontti/Rno 1	Viranomaisten merkintöjä varten
RAKENNUSLOMAKORTTI UUDISRAKENNUS	PIIRUSTUSLAJI PÄÄPIIRUSTUS	JUDKS. NO	
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE Talo Hannila Marssirummuntie 6 90670 Oulu	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJAPIIRUSTUS 1 KRS.	MITTAKAAVA 1:50	

KASTEELLI-TALOT OY
PL 455
90101 OULU
puh. 010 277 6600
fax. (08) 555 55009
www.kastelli.fi

SUUNNITTELIJA:
poh. 010 277 6682
e-mail: lauri-kalle.hekkala@kastelli.fi
02.01.2017
Lauri-Kalle Heikkala
Lauri-Kalle Heikkala, RI (AMK)

ARK

02



K.O.S.A./KYLA	KORTTELI/TILA	TONTTI/RND	VIRANOMAISTEN ARKISTOMERKINTÖJÄ VARTEN	
Vaskikangas 29	1	1	PIIRUSTUSLAJI	JUKS. NO
RAKENNUSOIMENPIDE			LVI-PIIRUSTUS	
RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
Talo Hannila Marssirummuntie 6 90670 Oulu			POHJAPIIRUSTUS PIHARAKENNUS	1:50
			SUUNNITTELUALA, TYÖN NUMERO JA PIIRUSTUKSEN NUMERO	MUUTOS
			LVI-1/2017-4	
			ALLEKIRJ.	TILAAJAN NO
			<i>Ville Vahtola</i>	

C:\...Desktop\papi pohjat\Asemapiirustus.drw

K.O.S.A./Kyliä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisten merkintöjä varten	
Rakennuskohteen nimi	UUDISRAKENNUS		PIIRUSTUSLAJI	Mittakaava
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piharakennus Hannila Marssirummuntie 6 90670 Oulu		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	1:100
			POHJAPIIRUSTUKSET JULKISIVUT LEIKKAUS A-A	

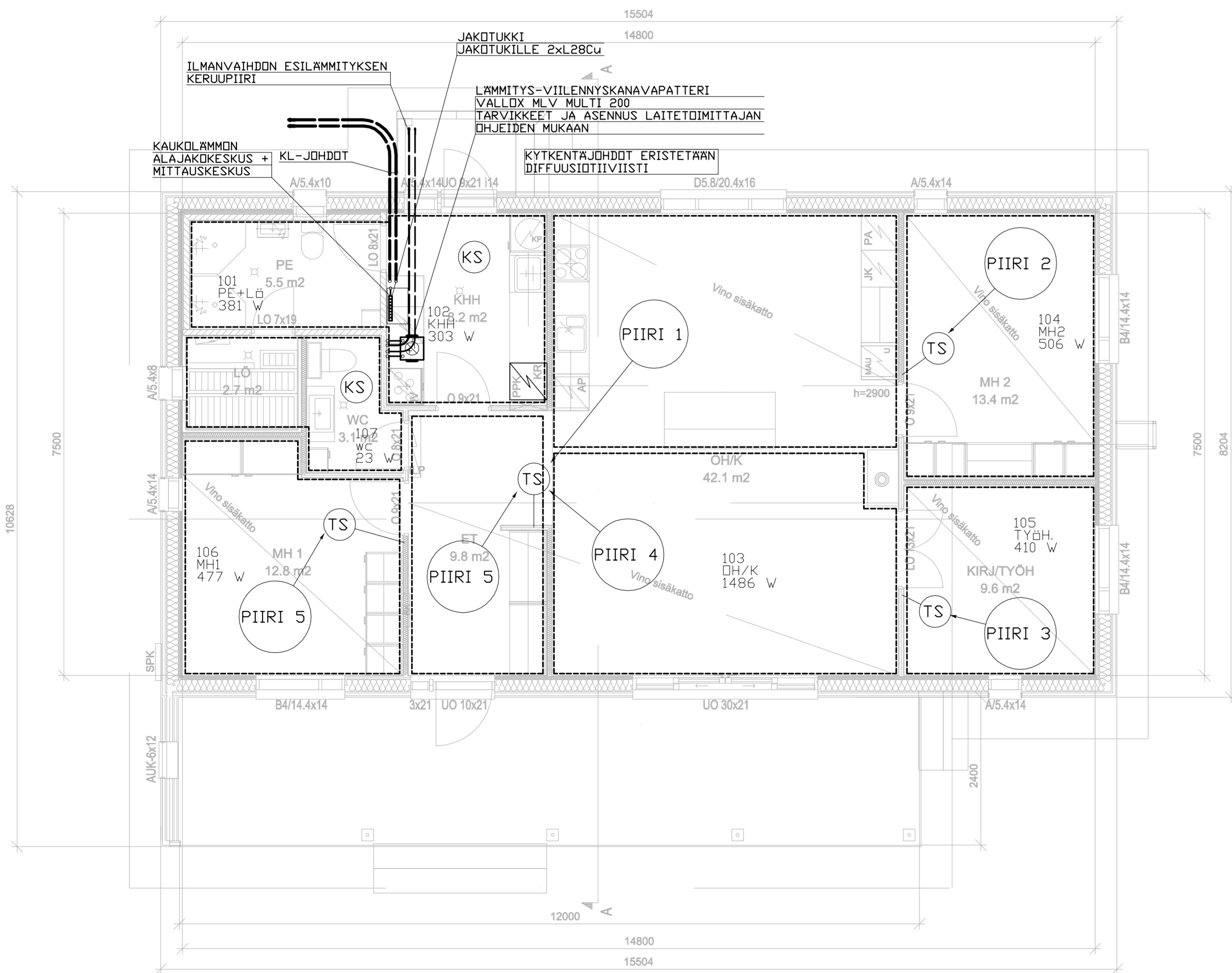
KASTEELLI-TALOT OY
PL 455
90101 OULU
puh. 010 277 6600
fax. (08) 555 5500
www.kastelli.fi

SUUNNITTELIJA:
puh. 010 277 6682
e-mail: lauri-kalle.hekkala@kastelli.fi
25.01.2017
Lauri Kalle Hekkala
Lauri-Kalle Hekkala, RI (AMK)

ARK
02
HSOP_49928

KERROSALA (250mm seinä) 122.4 m²
 KERROSALA 127.2 m²
 TILAVUUS 490.0 m³

HUONEISTOALA 111.0 m²



K.O.S.A./KYLA	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNO	VIRANOMAISTEN ARKISTOMERKINTÖJÄ VARTEN	
Vaskikangas	29	1	PIIRUSTUSLAJI	JUDKS. NO
RAKENNUSLOMENPIDE	UUDISRAKENNUS		LVI-PIIRUSTUS	
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	Talo Hannila Marssirummuntie 6 90670 Oulu		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVA
			POHJAPIIRUSTUS LÄMPÖJÖHDOT	1:50
	SUUNN. YHTJLÖ	PIIRIT. TARK.	SUUNNITTELUALA, TYÖN NUMERO JA PIIRUSTUKSEN NUMERO	MUUTOS
			LVI-1/2017-5	
	PVM	ALLEKIRJ.		TILAAJAN NO
	31.3.2017	<i>Lille Vahola</i>		

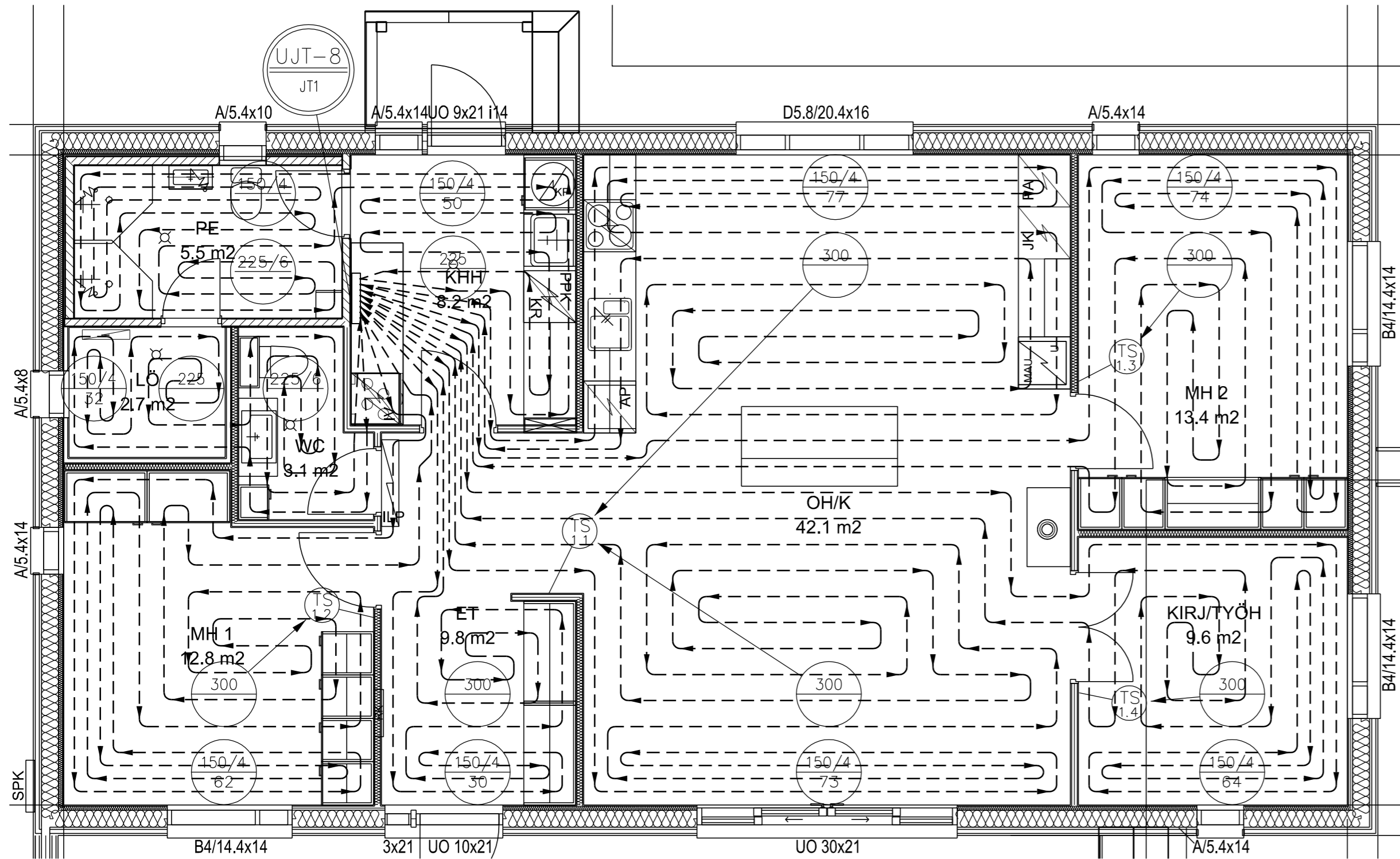
C:\... \Desktop\pari_pohja\Asemapiirustus.drw

Muutos	Päiväys	Suunnittelija	Selitys
K.O.S.A./Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisten merkintöjä varten
Vaskikangas	29	1	
RAKENNUSLOMENPIDE	UUDISRAKENNUS		PIIRUSTUSLAJI
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	Talo Hannila Marssirummuntie 6 90670 Oulu		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
			POHJAPIIRUSTUS 1 KRS.
			MITTAKAAVA
			1:50

KASTEELLI-TALOT OY
 PL 455
 90101 OULU
 puh. 010 277 6600
 fax. (08) 555 55009
 www.kastelli.fi

SUUNNITTELIJA:
 pöfn. 010 277 6682
 e-mail: lauri-kalle.hekkala@kastelli.fi
 02.01.2017
Lauri Kalle Heikkala
 Lauri-Kalle Heikkala, RI (AMK)

ARK
 02



TERMOSTAATTIEN PAIKAT
VARMISTETTAVA ENNEN
ASENNUSTA

KIUKAAN JA
WC-ISTUIMIEN ALLE EI
LATTIALÄMMITYS PUTKIA,
HUOM MYÖS TUKIKAHVOJEN
KIINNITYS

SYÖTTÖPUTKET JAKOTUKILLE
JA NIIDEN LIITOS PU
HUOM ! SYÖTTÖPUTKET JAKOTUKIN
OIKEANPUOLEISEEN PÄÄTYYN

JAKOTUKKIEN KOTELOINTI RU

SEINIEN JA LIIKUNTASAUMOJEN
LÄPIMENOT SUOJAPUTKEEN,
LÄPIMENOJEN PAIKAT
MERKATTAVA HUOLELLISESTI

JAKOTUKKI KAAPPIEN
KAIKKIEN OSIEN ASENNUS RU

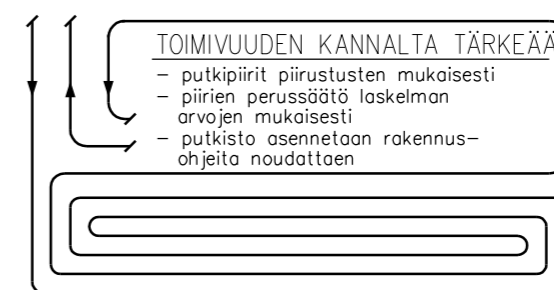
LATTIALÄMMITYSPUTKISTO TIHENNETTÄVÄ
OVIAUKKOJEN KOHDALLA OVIAUKON REUNAAAN

SEINÄN ALITUKSET MERKATTAVA
HARJATERÄKSELLÄ PUTKEN KOHDALTA



HAPPISUOJATTU SYÖTTÖPUTKI
PE- 25x2.3 SUOJAPUTKESSA 34/29

SYÖTTÖPUTKIEN REITTI VARMISTETTAVA
ENNEN ASENNUSTA

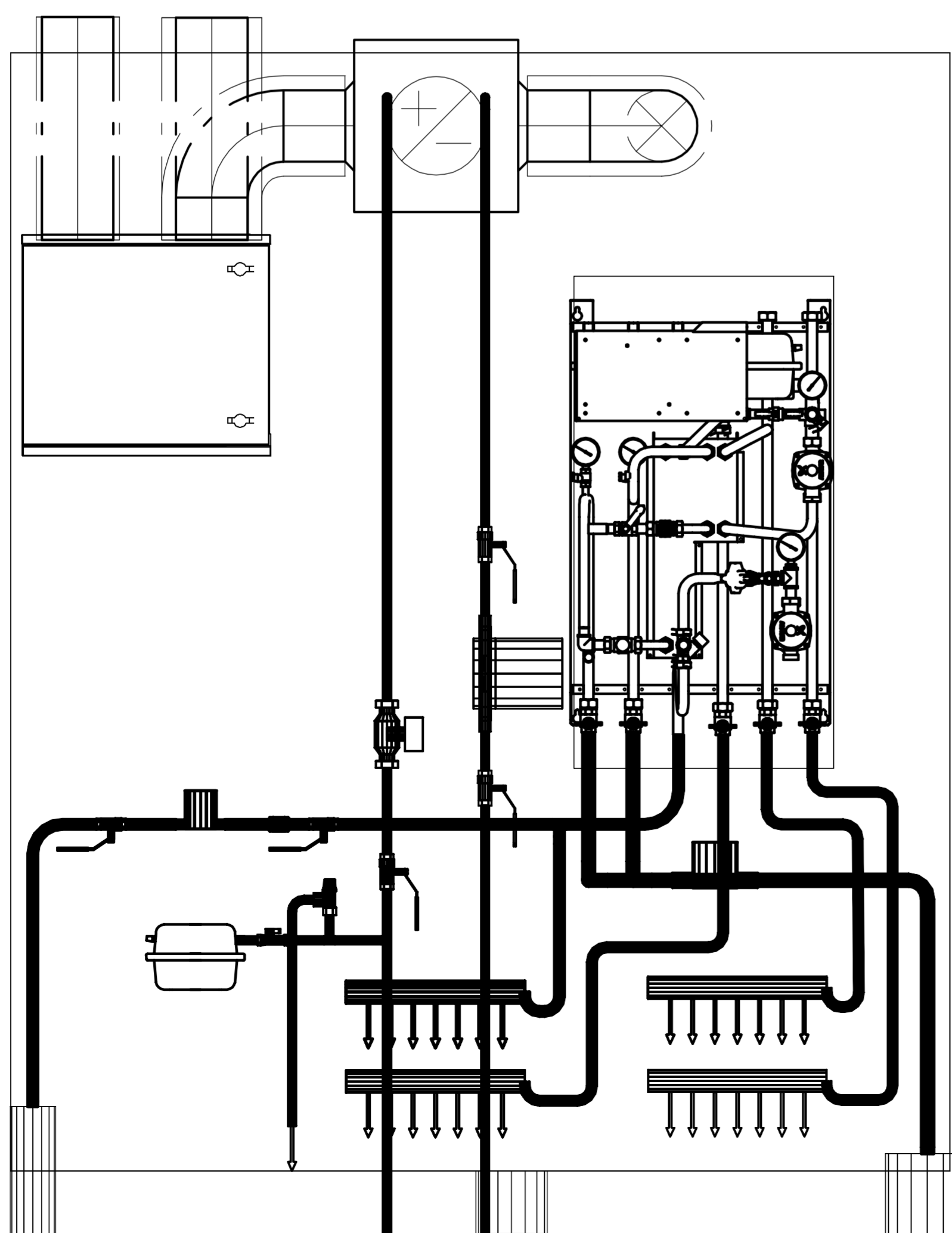
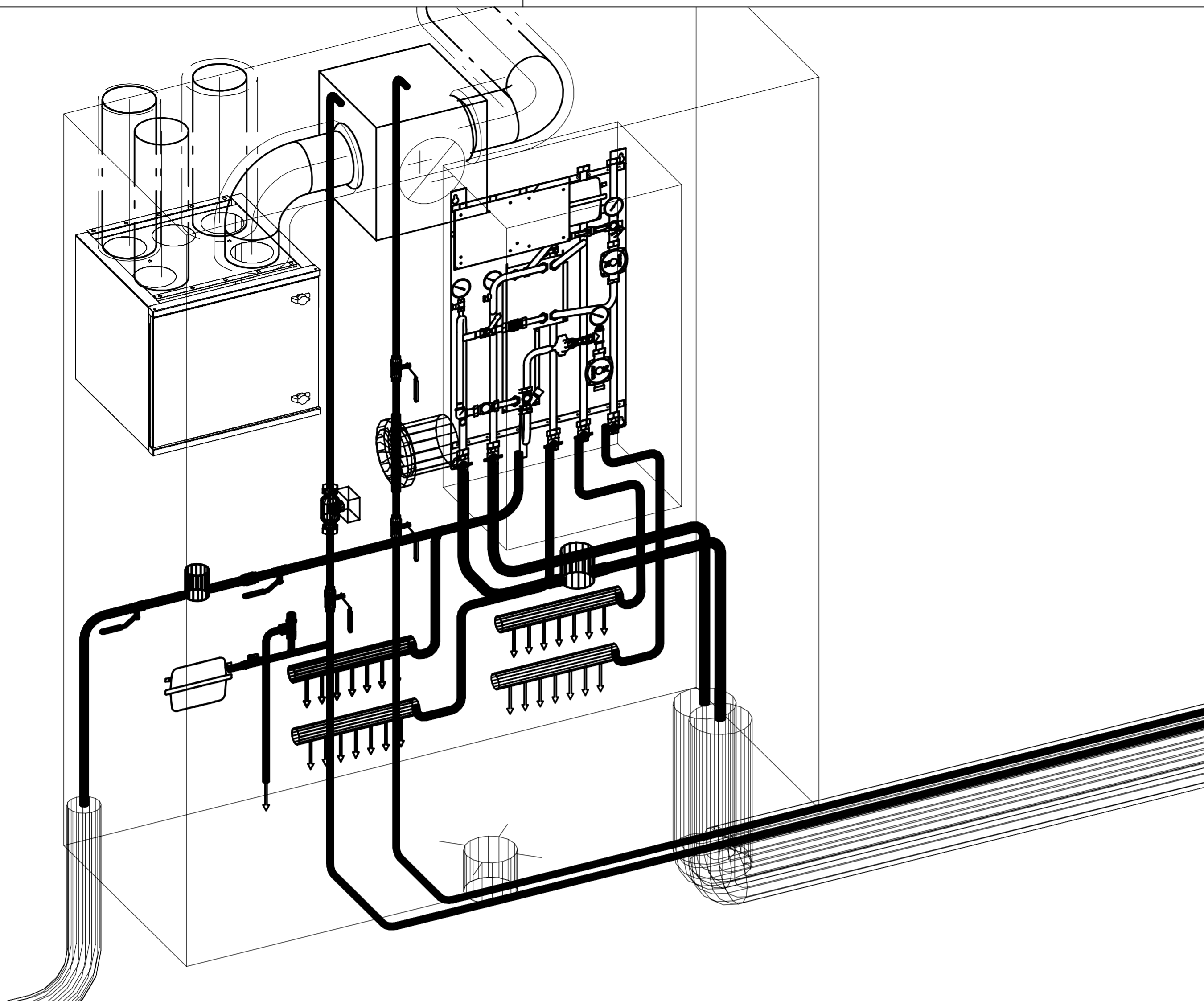


TARKASTETTU 31.3.2017
VILLE VAHTOLA

Ville Vahtola

LÄHTÖ	HUONE	PAINEH.	VIRT.	Kv	Es	AS.VÄLI	PUTKI	SYV.	PIT.	LATTIARAKENNE	MENO	JÄÄHT.	TEHO	EI ASEN.	LATTIA	SLÄMPÖ	TEHO
		kPa	l/h			mm		mm	m		°C	°C	W/m²	m²	°C	°C	W
1	WC_LÖ	2.85	115	0.81	1.5	150/4 225	PE-/17	55	32	Klinkkeri 10 mm, laasti 2 mm	36	3	67/55	0	27.4/26.4	21	397
2	5:MH1	3.93	94	0.97	1.75	150/4 300	PE-/17	55	62	Laminaatti 8 mm	36	5	46/33	0	25.4/24.6	21	543
3	4:ET	1.86	93	0.54	1	150/4 300	PE-/17	55	30	Laminaatti 8 mm	36	3	50/36	0	25.8/24.7	21	323
4	9:OH	3.98	86	0.92	1.5	150/4 300	PE-/17	55	73	Laminaatti 8 mm	36	6.5	42/30	0	25.2/24.2	21	646
5	7:TYÖH	4.28	97	1.27	2	150/4 300	PE-/17	55	64	Laminaatti 8 mm	36	5	46/33	0	25.4/24.6	21	562
6	6:MH2	4.36	90	1.27	2	150/4 300	PE-/17	55	74	Laminaatti 8 mm	36	6	44/31	0	25.3/24.4	21	623
7	8:K	3.72	80	0.75	1.25	150/4 300	PE-/17	55	77	Laminaatti 8 mm	36	7	41/30	0	25/24.1	21	648
8	KHH_PE	4.59	117	2.25	4	150/4 225	PE-/17	55	50	Klinkkeri 10 mm, laasti 2 mm	36	4	59/49	0	27.7/26.8	22	541

K.OSA/KYLÄ	KORTTELI/TILA	TONTTI/RN:O	VIRANOMAISTEN ARKISTOMERKINTÖJÄ VARTEN	
Vaskikangas	29	1		
RAKENNUSLOINENPIDE	PIIRUSTUSLAJI	JUOKS. N:O		
UUDISRAKENNUS	LVI-PIIRUSTUS			
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT		
Talo Hannila Marssimuntie 6 90670 Oulu	POHJAPIIRROS LATTIALÄMMITYS	1:50		
UMEN floor	SUUNN. PK YHT.HLÖ PVM ALLEKIRJ.	PIIRT. TARK. 08.03.2017	SUUNNITTELUALA, TYÖN NUMERO JA PIIRUSTUKSEN NUMERO	MUUTOS
			LVI -1/2017-6	
				TIILAJAN N:O



KOSAKYLA	KORTTELUTILA	TONTTURNO	VIRANOMAISTEN ARKISTOHERKINTOJA VARTEN
Vaskikangas 29	1		
RAKENNUSLOPENPIDE			PIIRUSTUSLAI
UUDISRAKENNUS			LVI-PIIRUSTUS
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ
Talo Hannila			TEKNINEN TILA
Marssirummuntie 6			NAAMAKUVA
90670 Oulu			
	SUUNN.	PIIRI.	SUUNNITTELUALA, TYÖN NUMERO JA PIIRUSTUKSEN NUMERO
	YHTYÖ.	TARK.	
	PVM		LVI -1/2017-8
	ALLEKRI.		TELAAJAN NO
	<i>Ville Vahtola</i>		

KIINTEISTÖN OMISTAJA			TILAAJA Ville Vahtola	
KIINTEISTÖN OSOITE Marssirummuntie 6			TILAAJAN OSOITE ville@vahtola.fi	
KAUPUNGINOSA Hiukkavaara 71	KORTTELI 29	TONTTI 1		

YLLÄMAINITUN TONTIN JÄTEVESIVIEMÄRIN LIITTÄMISEKSI OULUN VEDEN JÄTEVESIVIEMÄRIIN ANNETAAN SEURAAVAT TIEDOT				YLLÄMAINITUN TONTIN HULEVESIVIEMÄRIN LIITTÄMISEKSI OULUN VEDEN HULEVESIVIEMÄRIIN ANNETAAN SEURAAVAT TIEDOT			
Sijainti	Marssirummuntie			Sijainti	Marssirummuntie		
Runkoviemärin koko ja materiaali	200 PVC			Runkoviemärin koko ja materiaali	315 PP		
Runkoviemärin sisäpohjan korkeustaso (N2000) m	+ 22,35			Runkoviemärin sisäpohjan korkeustaso (N2000) m	+ 22,99		
Kaivon kannen korkeustaso (N2000) m	+ 25,30*			Kaivon kannen korkeustaso (N2000) m	+ 25,26*		
Padotuskorkeustaso (N2000) m	+ 23,55			Padotuskorkeustaso (N2000) m	n. + 25,36		
Liitoskohta	tontin raja			Liitoskohta	tontin raja		
Tonttviemärin putkikoko ja materiaali liitoskohdassa	110 PVC			Tonttviemärin putkikoko ja materiaali liitoskohdassa	160 PP		
Tonttviemärin sisäpohjan korkeustaso liitoskohdassa (N2000) m (arvio)	+ 22,78			Tonttviemärin sisäpohjan korkeustaso liitoskohdassa (N2000) m	+ 23,05		

TÄMÄN KORKEUSILMOITUKSEN MUKAISESTI YLEISEEN JÄTEVESIVIEMÄRIVERKKOON LIITETTÄVÄÄN TONTTIVIEMÄRIIN EI SAA JOHTAA HULEVETTÄ. PERUSTUSTEN KUIVATUSVEDET ON JOHDETTAVA HULEVESIVIEMÄRIIN. SALAOJEN PADOTUSKORKEUS ON KADUNPINTA +10 CM. **EDELLÄ ILMOITETTUJA KORKEUSTASOJA EI SAA KÄYTTÄÄ TYÖMAALLA KORKEUSKIINTOPISTEINÄ.**

YLLÄMAINITUN TONTIN VESIJOHDON LIITTÄMISEKSI OULUN VEDEN VESIJOHTOON ANNETAAN SEURAAVAT TIEDOT				HUOMAUTUKSIA			
Sijainti	Marssirummuntie			Liittyjän on avattava kiinteistön sulkuventtiili ja huuhdeltava tonttivesijohto ennen liitostyötä. Tontille tulee 1 vesiliittymä, 1 liittymissopimus, 1 sulkuventtiili sekä 1 vesimittari. Poikkeavissa tilanteissa on oltava yhteydessä Oulun Veteen ennen rakennustöiden aloittamista. *) Korko suunnitelman mukainen, ei mitattua tietoa. Alueella on rakennettava kiinteistökohtainen hulevesien viivytyskaivo. Ohjekortti lausunnon liitteenä.			
Runkovesijohdon koko ja materiaali	200-10 PEH						
Painetaso: Alin normaali (N2000) m	+ 57						
Painetaso: Ylin normaali (N2000) m	+ 69						
Liitoskohta	tontin raja						
Tonttivesijohdon putkikoko ja materiaali liitoskohdassa	40-10 PEM						
Tonttivesijohdon mitoitusvirtaama (dm ³ /s)	0,6						
Asennettavan vesimittarin koko	DN20						
Vesimittarin painehäviö (kPa)	n. 15						

