



OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Juho Niskala

## **KAKSIKERROKSISEN OMAKOTITALON LVI-MALLISUUNNITELMAT**

# KAKSIKERROKSISEN OMAKOTITALON LVI-MALLISUUNNITELMAT

Juho Niskala  
Opinnäytetyö  
Syksy 2020  
Talotekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan koulutusohjelma

---

Tekijä(t): Juho Niskala

Opinnäytetyön nimi: Kaksikerroksisen omakotitalon LVI-mallisuunnitelmat

Työn ohjaaja(t): Tomi Jäävirta

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2020

Sivumäärä: 28 + 15 liitettä

---

Opinnäytetyönä laadittiin LVI-mallisuunnitelmat kaksikerroksiseen omakotitaloon. Suunnitelmat laadittiin käyttäen MagiCAD-ohjelmaa. Suunnitelmissa noudatettiin voimassa olevia määräyksiä ja ohjeita.

Työssä mitoitettiin ja suunniteltiin kohteeseen koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä, kiinteistön vesi- ja viemärijärjestelmä sekä lämmitysjärjestelmä. Ilmanvaihdon suunnittelu sisälsi päätelaitteiden ja ilmanvaihtokoneen valinnat, sekä kanaviston ja eristeiden mitoituksen. Vesi- ja viemärijärjestelmän suunnittelussa laadittiin suunnitelmat rakennukseen ja tontille sijoitettavista verkostoista ja laitteista. Lämmitysjärjestelmän suunnitelmien osalta mitoitettiin kohteen tehontarve, valittiin lämmönjakokeskus ja suunniteltiin jakotukkien paikat.

Raportissa keskitytään teknisiin valintoihin ja niiden syihin sekä suunnitelmien sisältöön. Työn tuloksena saatiin toteuttamiskelpoiset LVI-suunnitelmat.

---

Asiasanat: pientalo, ilmanvaihto, viemärointi, käyttövesi, lämmitysjärjestelmä, kaukolämpö

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
SISÄLLYS.....	4
1 JOHDANTO.....	5
2 VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO.....	6
2.1 Käyttövesijärjestelmä.....	6
2.1.1 Alakerran käyttövesiverkosto.....	8
2.1.2 Yläkerran käyttövesiverkosto.....	8
2.2 Viemärijärjestelmä.....	9
2.2.1 Hulevesiviemäriverkosto.....	9
2.2.2 Jätevesiviemäriverkosto.....	9
3 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ.....	11
3.1 Kaukolämpö.....	11
3.2 Lämmitysjärjestelmän suunnittelu.....	11
3.3 Lämmitysjärjestelmän laitteisto.....	13
4 ILMANVAIHTO.....	16
4.1 Ilmanvaihdon mitoitus.....	16
4.2 Ilmanvaihtokanavisto.....	18
4.2.1 Asuinrakennus.....	18
4.2.2 Ulkorakennus.....	22
4.3 Ilmanvaihtokone.....	22
5 YHTEENVETO.....	25
LÄHTEET.....	26
LIITTEET.....	27

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella toteutuskelpoinen LVI-mallisuunnitelma rakennettuun pientalokohteeseen. Työn kohteena on Oulun Ritaharjussa sijaitseva kaksikerroksinen omakotitalo ja ulkorakennus. Kohderakennus on kaksikerroksinen, huonealaltaan 148 m<sup>2</sup>, omakotitalo. Kaksikerroksisen rakennuksen LVI-suunnitelmia laadittaessa haastavuutta lisää erityisesti välipohjapalkisto, joka tässä kohteessa on toteutettu 600 mm palkkijaolla. Kaksikerroksisessa rakennuksessa LVI-järjestelmä sisältää useita läpivientejä ja niiden sekä toista kerrosta palvelevien vesi- ja viemäriputkien sijoituksissa tulee kiinnittää erityistä huomiota välipohjapalkiston sijaintiin, jotta saadaan laadittua toiminnallisesti ja esteettisesti selkeitä ratkaisuja. Suunnitelmat on tehty LVI-Toimisto J. Taskinen Oy:n ohjauksella.

Suunnitelmissa sekä niihin liittyvissä laitevalinnoissa käytetään ratkaisuja, joiden perustana on helppous ja selkeys sekä LVI-Toimisto J. Taskinen Oy:n ohjeistukset. Suunnitelmat täyttävät Suomen säädöskokoelman sekä Suomen rakentamismääräyskokoelmien mukaiset ohjeet ja vähimmäisvaatimukset.

Koneellisen ilmanvaihdon suunnittelussa valitaan kohteeseen sopivat päätelaitteet ja ilmanvaihtokone sekä mitoitetaan kanavisto ja eristeet. Työn vesi- ja viemäriverkoston suunnitelmissa laaditaan suunnitelmat sekä rakennukseen että tontille sijoitettavista vesi- ja viemärijärjestelmistä. Lämmitysjärjestelmän suunnittelua varten mitoitetaan kohteen lämpöhäviöt ja tehontarve, valitaan kohteeseen sopiva lämmönjakokeskus sekä suunnitellaan jakotukkien sijoitukset. Ulkorakennukseen suunnitellaan, autokatoksen yhteydessä olevan, kylmän varaston painovoimainen ilmanvaihto. Lämmitysmuotona kohteessa toimii kaukolämpö ja lämmönjako toteutetaan lattialämmityksellä.

## 2 VESI- JA VIEMÄRIVERKOSTO

Vesi- ja viemäriverkoston suunnittelu sisältää tässä kohteessa rakennuksen ja tontin vesi- ja viemäriverkoston sekä -laitteiden, sijoitukset ja valinnat. Työssä noudatettiin Suomen säädöskokoelman osassa 1047/2017 esitettyjä ohjeita ja määräyksiä, ja niiden saavuttamiseksi hyödynnettiin, jo kumotussa Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D1(2007) esitettyjä ohjeita. Käyttöveden- ja viemäriverkoston suunnittelussa käytettiin Oulun veden liitoskohtalausunnossa annettuja tietoja jätevesi- ja hulevesiviemäriin sekä tonttivesijohdon liittämiseen Oulun veden järjestelmiin tontilla. Liitoskohtalausunnossa on esitetty viemäreiden liitos- ja padotuskorkeudet, tonttivesijohdon painetaso sekä kaivojen korkeustasot, joita käytetään ohjearvoina vesi- ja viemäriverkoston suunnittelussa.

### 2.1 Käyttövesijärjestelmä

Käyttövesijärjestelmän suunnittelussa on perustana riittävän virtaaman takaaminen yksittäisille vesikalusteille. Suomen säädöskokoelman osassa 1047/2017 ei riittävyyttä määritellä virtaaman määrällä vaan ilmoitetaan, että lämminvesilaitteistossa olevan veden lämpötilan on oltava vähintään 55 celsiusastetta ja sitä on saatava lämminvesikalusteesta 20 sekunnin kuluessa (1). Pientaloissa vesikalusteiden syöttöputket jakotukeilta ovat yleensä suhteellisen lyhyitä, joten erillisille lämpimän veden kiertojohdoille ei ole tarvetta. Koska kohteen lämmitysjärjestelmänä toimii kaukolämpö, ei lämpimän käyttöveden riittävydestä tarvitse huolehtia erillisellä lämminvesivaraajalla, sillä kaukolämmön ensiöpuolen korkeat vedenlämpötilat ja toisiopuolen kaukolämmönjakokeskuseen käyttöveden erillinen lämmönsiirrin huolehtivat riittävästä käyttövedenlämmityksestä.

Suomen säädöskokoelman osan 1047/2017 mukaan vesilaitteiston mitoituksessa vesikalusteesta on saatava käyttötarkoitukseen nähden tasainen virtaama ilman häiritsevää ääntä tai haitallisia paineiskuja, sekä vesikalusteen on oltava käyttötarkoitukseensa sopiva (1). Vaikka Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 on jo kumottu, pystyttiin siinä esitettyjä mitoitusarvoja käyttämään käyttöveden mitoituksessa ohjearvoina, sillä niitä käyttämällä saavutettiin säädösten mukaiset tulokset. Suomen rakentamismääräyksien osan D1 mukainen lämpimän käyttöveden normivirtaama yhden perheen talolle on  $0,8 \text{ dm}^3/\text{s}$ , ja kun suurin yksittäisen vesipisteen normivirtaama  $q_{N1} = 0,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ , saadaan mitoitusvirtaamaksi  $0,34 \text{ dm}^3/\text{s}$  (2, s. 36).

Kohteeseen valittiin Kaukora Oy:n Jäsperi Kauko 20/60-alajakokeskus, jonka valinnasta kerrotaan tarkemmin luvussa 3. Kauko 20/60 -alajakokeskuksen käyttöveden toisiopuolen lämpötilaksi on ilmoitettu 58 °C ja kylmän veden mitoituslämpötilana käytetään 10 °C. Mitoitusvirtaaman ja käyttöveden lämpötilan avulla saadaan laskettua käyttöveden lämmitykseen tarvittava teho, jolloin käyttöveden lämmönsiirtimen tehoksi saadaan n. 68 kW (kaava 1). Lämmönsiirtimen ensiöpuolen tarvittava virtaama tälle teholle saadaan laskettua kääntäen kaavasta 1. Kun tuote-esitteessä on ensiöpuolen tuloveden lämpötilaksi annettu 70 °C ja paluuveden lämpötilaksi 19,5 °C, saadaan virtaamaksi laskettua n. 0,33 dm<sup>3</sup>/s.

$$\dot{Q}_{lkv} = \rho_v * C_{pv} * q_{v, lkv} * (T_{lkv} - T_{kv}) \quad \text{KAAVA 1}$$

, jossa;

$\dot{Q}_{lkv}$  = lämpimän käyttöveden lämmityksen tehontarve [kW]

$\rho_v$  = veden tiheys, 0,990 kg/dm<sup>3</sup>

$C_{pv}$  = veden ominaislämpökapasiteetti 4,179 kJ/kg°C

$q_{v, lkv}$  = lämpimän veden mitoitusvirtaama [dm<sup>3</sup>/s]

$T_{lkv}$  = lämpimän käyttöveden lämpötila [°C]

$T_{kv}$  = kylmän käyttöveden lämpötila [°C]

Kohteen käyttövesi johdetaan tonttijohdolla Oulun kaupungin vesijohtoverkostosta. Tonttijohdo varustetaan tonttisululla. Tonttisulun ja -johdon liitoskohta vesijohtoverkoston on määritelty liitoskohdalausunnoissa. Tonttijohdo asennetaan rakennuksen alla suoja-putkeen ja viedään tekniseen tilaan alapohjan läpi. Tonttijohdo päättyy tekniseen tilaan asennettavaan vesimittari-pakettiin. Vesimittari-paketin, joka sisältää vesimittarin molemminpuoliset sulkuventtiilit ja yksisuuntaventtiilin, asennuksesta ja toimituksesta vastaa Oulun vesi ja muiden käyttövesijärjestelmän varusteiden hankinnasta vastaa asiakas. Vesimittarin jälkeen kylmävesi jaetaan kylmän käyttöveden jakotukeille ja lämmönjakokeskukseen. Vesimittari ja lämmönjakokeskus asennetaan tekniseen tilaan. Lämmönjakokeskuksen jälkeen lämmin käyttövesi johdetaan lämpimän veden jakotukeille. Vesikalusteina käytetään Oraksen tuotteita. Suurin osa käytettävistä altaista sekä WC-istuimet ovat IDOn tuotteita. Kohde-teen kalustepinnoille asennettavat altaat ovat rakennusurakoitsijan toimittamia.

### **2.1.1 Alakerran käyttövesiverkosto**

Alakerran jakotukit sijaitsevat teknisessä tilassa, IV-koneen alla, ja niille vesi johdetaan lämmönjakokeskukselta sekä vesimittarin jälkeen, kylmävesiputkelta, 22 mm kupariputkilla. Jakotukeilta putkitus vesikalusteille toteutetaan käyttäen suojaputkeen asennettua 15 mm pex-muoviputkea, jotka asennetaan alapohjan styrox-kerrokseen. Putket asennetaan suojaputkeen, huollon ja vaihtamisen helpottamiseksi sekä rakenteiden suojaamiseksi vuodoilta. Vesikalusteille putket nostetaan alapohjan yläpuolelle, seinärakenteisiin, ja liitetään kromatuilla kupariputkilla hanakulmarasioita käyttäen.

Poikkeuksellisia siirtojohtoja ovat keittiön altaalle, kylpyhuoneen WC-istuimelle ja teknisen tilan vesipostille vietävät johdot. Keittiön altaalle putket tuodaan suoraan alapohjan yläpuolelle ja liitetään kromatuilla kupariputkilla kuulasulkuventtiileitä käyttäen. Kylpyhuoneen WC-istuimelle vesi johdetaan jakotukilta väliseinän läpi 10 mm:n kromatulla kupariputkella ja suojataan peiteläipin. Teknisessä tilassa sijaitsevalle vesipostille vesi johdetaan 15 mm:n kupariputkella pinta-asennuksella.

### **2.1.2 Yläkerran käyttövesiverkosto**

Yläkerran jakotukit sijaitsevat teknisen tilan alaslaskussa, ja niille vesi johdetaan 22 mm:n kupariputkella. Yläkerran jakotukeilta putkitus vesikalusteille toteutetaan käyttäen suojaputkeen asennettua 15 mm pex-muoviputkea, joka asennetaan välipohjan teräsbetoni-laattaan. Vesikalusteille putket nostetaan välipohjan yläpuolelle, seinärakenteisiin, ja liitetään kromatuilla kupariputkilla hanakulmarasioita käyttäen.

Poikkeuksellisia siirtojohtoja ovat kodinhoituhuoneen vesikalusteille, pesuhuoneen suihkuille ja WC-istuimelle vietävät johdot. Kodinhoituhuoneen vesikalusteille putket tuodaan suoraan välipohjan yläpuolelle ja liitetään kromatuilla kupariputkilla kuulasulkuventtiileitä käyttäen. Pesuhuoneen suihkuille putket nostetaan teräsbetoni-laatasta väliseinään, jossa putket nostetaan pesuhuoneen alaslaskuun. Alaslaskussa putket tuodaan suihkujen yläpuolelle ja lasketaan seinän myötäisesti 12 mm:n kromatulla kupariputkella alas vesikalusteille. Suihkuille tuotavat vesijohdot suojataan peiteläipin. Yläkerran WC-istuimelle haaroitetaan vesijohto pesualtaan kylmävesiputkelta 10 mm:n kromatulla kupariputkella.



## **2.2 Viemärijärjestelmä**

Viemärijärjestelmä suunnitellaan liitoskohtalausunnon lähtötietojen sekä rakennuksen viemäripisteiden perusteella. Kaikki kohteen viemärit liitetään Oulun veden viemäriverkoston ja liitoskohtalausunnosta saadaan viemäreiden liitoskohtien korot ja padotuskorkeudet. Kohteen rakennusten lattiatasot ovat Oulun veden ilmoittamia padotuskorkeuksia korkeammalla, joten viemäripumppamolle ei ole tarvetta.

### **2.2.1 Hulevesiviemäriverkosto**

Kohteen asuinrakennus ja ulkorakennus varustetaan ränneillä, joita pitkin sadevesi johdetaan rännikaivoihin. Rännikaivoilta sadevedet johdetaan muovisilla viemäriputkilla perusvesikaivoon ja siitä edelleen kaupungin hulevesiviemäriin. Sadevesiviemäriverkosto suunnitellaan mahdollisimman selkeäksi, sillä ylimääräiset viemärimutkat aiheuttavat tukkiutumisvaaraa, joka voi johtaa verkoston padottumiseen. Lisäksi padottumista estetään käyttämällä 110 mm:n viemäriputkea, jota pidetään riittävänä pientalorakennusten sadevesiviemäroinneissä.

Perusvesikaivon kautta kaupungin hulevesiviemäriin johdetaan myös salaojavedet. Perusvesikaivon salaojaliitäntä varustetaan padotusventtiilillä. Padotusventtiiliä on käytettävä sillä sadevesiviemäriin padotuskorkeus (+13,87 m) on salaojien korkotasoa korkeampi. Salaojaverkosto suunnitellaan siten, että asuinrakennuksen ja ulkorakennuksen ympäri kierretään perustusten mukaisesti, muovisilla, salaojaputkilla. Asuinrakennuksen jokaiselle ja ulkorakennuksen joka toiselle nurkalle tulee salaojakaivo. Tontille rakennettavat sadevesi- ja salaojaviemäroinnit tehdään 110 mm:n viemäri- ja salaojaputkilla, 1 % kaltevuudella. Perusvesikaivo liitetään kaupungin hulevesiviemäriin 160 mm:n viemäriputkella.

### **2.2.2 Jätevesiviemäriverkosto**

Kohteen tontin rajalle asennetaan DN160 -viemärintarkastusputki, josta liitytään kaupungin jätevesiviemäriin liitoskohtalausunnon mukaisesti. Viemärintarkastusputkeen johdetaan kohteen kokoajaviemäri. Kokoajaviemäri kulkee kohteen eteisen alapohjan alla ja alittaa sokkelin 45-asteisella laskulla, jonka jälkeen viemäri liitetään 2 %:in kaltevuudella viemärintarkastusputkeen. Alakerran

vesikalusteiden viemäripisteet johdetaan viemäriputkilla kokoojaviemäriin. Kokoojaviemäri nostetaan yläkertaan, alakerran kylpyhuoneen väliseinässä ja varustetaan puhdistusluukulla.

Yläkerran vesikalusteiden viemäripisteiden viemäriputket johdetaan välipohjapalkkien välissä. Viemäriputket tuodaan välipohjassa alakerran kylpyhuoneen alaslaskuun. Alaslaskussa viemärit yhdistetään pystykokoojaviemäriin pois lukien yläkerran wc:n viemäriputket, jotka liitetään suoraan pystykokoojaviemäriin välipohjassa. Tuuletusviemäri nostetaan yläkerran wc:n ja makuuhuone 4:n väliseinässä yläpohjaan ja varustetaan puhdistusluukulla.

Yläpohjassa viemäri eristetään ja nostetaan katolle. Katolla viemäri varustetaan Vilpe-tuuletusputkella ja sadehatulla, jotka asennetaan Vilpen kattoläpiviennillä katolle. Kohteen vaakakokoojaviemäri ja tuuletusviemäri tehdään 110 mm:n viemäriputkella, pystykokoojaviemäri 110 mm:n, äänieristetyllä viemäriputkella ja vesikalusteilta tulevat viemäriputkien koot LVI-kuvien 101 (Liite 3) ja 102 (Liite 4) mukaisesti. Kaikki vesikalusteilta tulevat viemäriputket asennetaan 2 %:n kaltevuudella.

### **3 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ**

Lämmitysjärjestelmän suunnittelussa noudatettiin Energiateollisuus ry:n julkaisun K1 ja Suomen säädöskokoelman osan 1010/2017 mukaisia määräyksiä ja ohjeita. Kohteen lämmitysmuotona on kaukolämpö ja lämmönjako hoidetaan lattialämmityksellä. Ulkorakennuksen varasto on kylmävarasto, joten sitä ei lämmitetä.

#### **3.1 Kaukolämpö**

Työn kohde sijaitsee Oulun Energian kaukolämpöverkoston alueella ja sen lämmitysmuodoksi on valittu kaukolämpö. Kaukolämpö on Suomen yleisin lämmitysmuoto ja Suomen lämmitysenergiasta 46 prosenttia tuotettiin kaukolämmöllä vuonna 2018.

Pientalojen lämmönjakokeskukset ovat tehdasvalmisteisia kokonaisuuksia, joihin kuuluu lämmönsiirtimet, säätölaitteet, kiertovesipumput, paisunta- ja varolaitteet, mittarit ja sulkuventtiilit. Lämmönjakokeskuksen tilantarve on pieni verrattuna vaihtoehtoisiin lämmitysmuotoihin, ja pientaloissa, joissa lämmitysmuotona toimii kaukolämpö, ei tarvita erillistä lämminvesivaraajaa. Lisäksi kaukolämpö on helppokäyttöinen, sillä automatiikka huolehtii oikean lämmön ja lämpimän käyttöveden, ja laitteiston on pitkäikäinen ja sen huollontarve vähäinen. (4; 5.)

#### **3.2 Lämmitysjärjestelmän suunnittelu**

Kohteen lämpöhäviöt laskettiin AutoCAD-pohjaisen MagiCAD-ohjelman ROOM-sovelluksella. Lämpöhäviöiden laskemisessa käytettiin arkkitehdin ilmoittamia U-arvoja (taulukko 1). Näiden U-arvojen, huonetilojen pinta-alojen ja tilavuuksien sekä ilmanvaihdonmäärän perusteella MagiCAD ROOM-sovelluksella rakennuksen lämpöhäviöiksi saatiin 4911 W, jolloin keskimääräinen lämmitystehon tarve on noin 33 W/m<sup>2</sup>.

TAULUKKO 1. Rakenteiden U-arvot

Rakenne	U-arvo [W/m <sup>2</sup> K]
YP	0,077
AP	0,15
US	0,17
IKKUNA	0,81
UO	1

Rakenteiden lämmönläpäisykertoimen lisäksi lämpöhäviöihin vaikuttaa tuloilman sisäpuhalluksen lämpötila, joka on tässä kohteessa asetettu 18 °C:seen. Asettamalla tuloilman sisäpuhalluksen lämpötila huonelämpötilaa alemmaksi saadaan tuloilma sekoittumaan hyvin huoneilman kanssa oleskeluvyöhykkeellä, mikä parantaa asuinviihtyvyyttä ja ilmanvaihdon toimintaa. Rakennuksen huoneet varustetaan lattialämmityspiireillä, jotka vastaavat huoneiden lämmityksestä. Asuinrakennuksen huonetilakohtaiset lämpöhäviöt on eritelty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Rakennuksen lämpöhäviöt

Huone	Lämpöhäviö [W]
OH/RT/K	1486
ET	227
VAR/VH	20
MH1	412
TEKN	362
KH	135
AULA	492
MH2	368
MH3	455
MH4	213
PH	162
SA	175
WC	51
KHH	353
YHT	4911

Työssä suunniteltiin MagiCAD-ohjelman V&P-sovelluksella lämmitysjärjestelmän jakotukkien paikat. Työssä ei suunniteltu lattialämmityksen putkitusta, koska nämä tilattaisiin lattialämmitysvalmistajalta. Jakotukkeihin mitoitettiin lattialämmityspiirejä vastaavat lämmitystehot ja linjasäätöventtiilit.

### 3.3 Lämmitysjärjestelmän laitteisto

Kohteeseen valittiin kaksipiirinen Kaukora Oy:n Jäspi Kauko 20/60-kaukolämpökeskus (kuva 1), jossa on omat lämmönsiirtimet käyttö- ja lämmitysvedelle. Kohteeseen valittiin tämä kaukolämpökeskus, sillä se on luotettava, siisti ja helppokäyttöinen, kotimainen, kaukolämmönjakokeskus.

Kaukolämmönjakokeskukseen pystyy tekemään kytkennät joko ylä- tai alapuolelta, joka helpottaa keskuksen sijoituksessa. Kaukolämmönjakokeskuksen ensiöpuolen virtaamia säätämällä saadaan lämmönsiirtimiltä halutut lämmitystehot käyttö- ja lattialämmitysvesille. Ensiöpuolen virtaamat laskettiin kääntäen kaavasta 1 käyttämällä lämmönjakokeskuksen tuote-esitteessä ilmoitettuja ensiöpuolen vedenlämpötiloja. Ensiöpuolen virtaamiksi halutuilla tehoilla saatiin käyttövedelle (70 °C - 19,5 °C) 0,33 dm<sup>3</sup>/s ja lattialämmitykselle (115 °C - 30 °C) 0,014 dm<sup>3</sup>/s. Kaukolämpökeskus on varustettu 12-litraisella paisunta-astialla ja kahdella Grundfosin pumpulla: Alpha 2 15-40 (käyttövesi) ja Alpha 2 15-60 (lämmitys).



KUVA 1. Jäspi Kauko 20/60-kaukolämpökeskus (6)

Kaukolämpöputket liitetään kaukolämpöverkkoon ja nostetaan asuinrakennuksen tekniseen tilaan, seinälle asennettavan kaukolämpökeskuksen ja kaukolämpömittauskeskuksen alle. Kaukolämpökeskus on varusteltu tehtaalla täysin kytkentävalmiiksi.

Lämpötilan hallitsemiseksi tekninen tila varustetaan koneellisella ilmanpoistolla ja korvausilmaventtiilillä. Lisäksi tekniseen tilaan asennetaan lattiakaivo, johon johdetaan myös ilmanvaihtokoneen kondenssivedet. Lämmönsiirtimet ja ensiöpuolen putket eristetään tehtaalla ja ne toimitetaan eristettyinä. Muilta osin lämmönjakokeskus eristetään asennuspaikalla, putkiurakoitsijan toimesta, K1:n mukaisilla eristeillä. (7)

Säätöventtiilit lämmönjakokeskukseen mitoitetaan K1:n mukaisilla kaavoilla 2, 3, 4 ja 5. Kaavalla 2 lasketaan säätöventtiilin mitoitus paine-ero.

$$\Delta p = \Delta p_{ilm} - \Delta p_{siirrin} - \Delta p_{putkisto} \quad \text{KAAVA 2}$$

, jossa;

$\Delta p$  = säätöventtiilin mitoitus paine-ero [bar]

$\Delta p_{ilm}$  = lämmönmyyjän ilmoittama käytettävissä oleva paine-ero

$\Delta p_{siirrin}$  = lämmönsiirtimeen painehäviö

$\Delta p_{putkisto}$  = putkiston painehäviö

Kaavalla 3 lasketaan säätöventtiilin  $k_v$ -arvo lämmönsiirtimeen ensiöpuolen mitoitusvirtaaman ja säätöventtiilille lasketun mitoitus paine-eron avulla.

$$k_v = \frac{q_v}{\sqrt{\Delta p}} \quad \text{KAAVA 3}$$

, jossa:

$k_v$  = säätöventtiilin  $k_v$ -arvo [m<sup>3</sup>/h]

$q_v$  = lämmönsiirtimeen ensiöpuolen mitoitusvirtaama [m<sup>3</sup>/h]

$\Delta p$  = mitoitus paine-ero [bar]

Säätöventtiilin aiheuttama todellinen painehäviö voidaan laskea valitun  $k_{vs}$ -arvon ja lämmönsiirtimeen ensiöpuolen mitoitusvirtaaman avulla kaavalla 4.

$$\Delta p_{sv} = \left( \frac{q_v}{k_{vs}} \right)^2 \quad \text{KAAVA 4}$$

, jossa;

$\Delta p_{sv}$  = venttiilin aiheuttama todellinen painehäviö [bar]

$q_v$  = lämmönsiirtimeen ensiöpuolen mitoitusvirtaama [m<sup>3</sup>/h]

$k_{vs}$  = venttiilin  $k_{vs}$ -arvo [m<sup>3</sup>/h]

Säätöventtiilin auktoriteetti lasketaan kaavalla 5.

$$\beta = \frac{\Delta p_{sv}}{\Delta p_{mit}}$$

KAAVA 5

, jossa;

$\beta$  = venttiilin auktoriteetti eli vaikutusaste

$\Delta p_{sv}$  = venttiilin aiheuttama painehäviö mitoitusvirtaamalla

$\Delta p_{mit}$  = lämmönmyyjän ilmoittama käytettävissä oleva paine-ero

Kaavojen 2 ja 3 avulla laskettiin venttiilille tavoite- $k_v$ -arvoksi 0,7. Lämmönmyyjän ilmoittama käytettävissä oleva paine-ero oli laskennassa 3 bar, siirtimen painehäviö 0,061 bar ja putkiston painehäviö 0,05 bar. Ensiöpuolen mitoitusvirtaama oli 1,188 m<sup>3</sup>/h. Venttiiliksi valittiin venttiili, jolla on  $k_v$ -arvoa lähin  $k_{vs}$ -arvo 1,0. Kaavoilla 4 ja 5 laskettiin valitun venttiilin todelliseksi painehäviöksi 1,41 bar, jonka vaikutusasteeksi saatiin 0,49. Venttiilin auktoriteetti on erittäin lähellä haluttua 0,5:tä, jolloin venttiili on sopiva.

Samoilla kaavoilla, lämmönsiirtimen painehäviöllä 0,001 bar ja mitoitusvirtaamalla 0,05 m<sup>3</sup>/h, laskettiin lämmityspuolen säätöventtiilin  $k_v$ -arvoksi 0,029. Lämmityspuolen virtaama on niin pieni, että  $k_v$ -arvoa lähin  $k_{vs}$ -arvo oli pienin mahdollinen 0,25. Tämän venttiili auktoriteetti jäi huomattavan pieneksi, mutta se valittiin, sillä pienempiä säätöventtiileitä ei ole saatavilla.

Lattialämmityksen tarvikkeiden ja asennusohjeiden toimituksesta vastaa lattialämmityssuunnitelmat laatinut yritys. Lattialämmityspotket asennetaan asennusohjeiden mukaan alapohjan ja välipohjan teräsbetonivaluun, siten että ne kattavat kaikki huonetilat ja niillä kierretään ensin kylmien rakenteiden vierestä, joissa lämmöntarve on suurin. Lämmitystä säädetään huonekohtaisilla termostaateilla, jotka asennetaan suunnitelman mukaisesti.

## 4 ILMANVAIHTO

Ilmanvaihdon suunnittelussa noudatettiin Suomen säädöskokoelma osan 1009/2017 mukaisia määräyksiä. Näiden määräysten täyttymiseksi käytettiin apuna Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 (2007) mukaisia ohjeita sekä FINVAC ry:n asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoituksen oppaan mukaisia ohjeistuksia.

### 4.1 Ilmanvaihdon mitoitus

Suunnittelu aloitettiin ilmavirtojen mitoituksella. Suomen säädöskokoelman osan 1009/2017 mukaan ilmanvaihdon on toteutettava terveellinen ja viihtyisä sisäilmanlaatu oleskelutiloissa ja ilmanvaihtojärjestelmän on tuotava rakennukseen riittävä ulkoilmavirta ja poistettava sisäilmasta sitä heikentäviä aineita, kosteutta, hajuja sekä muita epäpuhtauksia. Ilmanvaihtojärjestelmä on mitoitettava siten, että oleskelutilojen ulkoilmavirraksi mitoitetaan vähintään 6 dm<sup>3</sup>/s henkilöä kohden käyttäina, mutta koko rakennuksen ulkoilmavirrat ovat käyttäina yhteensä vähintään 0,35 (dm<sup>3</sup>/s)/m<sup>2</sup> lattian pinta-alaa kohden (8, s. 4). Suomen säädöskokoelman osan 1009/2017 ja FINVAC ry:n asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoituksen oppaan ohjearvoja käyttäen mitoitettiin rakennuksen ilmavirrat taulukon 3 mukaisiksi. Mitoituksessa huomioitiin FINVAC ry:n oppaan ohjeistus huonekohtaisten ilmavirtojen tarvittavasta suurennuksesta, jotta asunnon vähimmäisulkoilmavirta saavutetaan ja ulko- ja ulospuhallusilmavirrat saadaan tasapainoon (9, s. 7).



### TAULUKKO 3. Rakennuksen ilmavirrat

#### 1. Kerros

Huone	Tuloilma [l/s]	Poistoilma [l/s]
MH1	9	
OK/KT/RT	18	10
VAR/VH		6
KH		11
TEKN		4
<b>YHT</b>	<b>27</b>	<b>31</b>

#### 2. Kerros

Huone	Tuloilma [l/s]	Poistoilma [l/s]
MH2	8	8
MH3	12	12
MH4	8	
AULA	9	
KHH	8	8
WC		7
PH		10
SA	6	6
<b>YHT</b>	<b>51</b>	<b>51</b>

#### Koko rakennus

Kerros	Tuloilma [l/s]	Poistoilma [l/s]
1. Kerros	27	31
2. Kerros	51	51
<b>YHT</b>	<b>78</b>	<b>82</b>

Rakennuksen asuinhuoneistojen tulo- ja poistoilmavirraksi mitoitettiin 78 dm<sup>3</sup>/s. Lisäksi teknisen tilan poistoilma toteutetaan koneellisesti, mutta sen tuloilmasta huolehditaan teknisen tilan seinään asennettavan raitisilmakanavan kautta saatavalla korvausilmalla, jolloin koneella toteutettavat kokonaispoistoilmavirrat ovat yhteensä 82 dm<sup>3</sup>/s. Tähän ratkaisuun päädyttiin, sillä tekninen tila varustetaan ääntä eristävällä ovella, jolloin tuloilmaa ei voida saada siirtoilmalla asuinrakennuksesta ja koneellisen tuloilmaventtiin asentaminen olisi rakennusteknisesti haastavaa.

Yläkerran makuuhuoneet varustetaan ääntä eristävillä ovilla, jolloin näihin huoneisiin on suunniteltava koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Yläkerran ilmanvaihdon tasapainottamiseksi sijoitetaan kodinhoitohuoneeseen tuloilmapäätelaite. Kodinhoitohuone, kuten myös kylpyhuone, pesuhuone ja wc ovat tiloja, joissa voi syntyä runsaasti ilmanlaatua huonontavia tekijöitä ja ne varustetaan

yleensä pelkällä poistoilmalla. Niiden korvausilmasta huolehditaan siirtoilmalla muista asuinhuoneista. Tässä kohteessa siirtoilma näihin tiloihin kulkee ovirakojen kautta, jotka on merkitty ilmanvaihdon suunnitelmaan. Kanaviston puhdistus hoidetaan päätelaitteiden sekä alakerran kylpyhuoneen alaslaskussa, tulo-, poisto- ja jäteilmakanaviin asennettavien puhdistusluukkujen kautta.

## **4.2 Ilmanvaihtokanavisto**

Ilmanvaihtokanavisto suunnitellaan rakennettavaksi sinkitystä teräksestä valmistetusta kierresaumakanavasta. Lämpimässä tilassa oleva jäteilmakanava eristetään kanavan kondensointia estävällä ja lämpöä eristävällä 13 mm:n Armaflex-solukumilla. Yläpohjan yläpuolella jäteilmakanava eristetään 100 mm:n mineraalivillalla. Lämpimässä tilassa olevia tulo- ja poistoilmakanavia ei eristetä. Yläpohjan yläpuolella tuloilmakanava eristetään 50 mm:n ja poistoilmakanava 100 mm:n mineraalivillalla. Lämpimässä tilassa olevaa liesikuvun jäteilmakanavaa ei eristetä. Yläpohjan päällä liesikuvun jäteilmakanava ja äänenvaimennin eristetään EI 30 -paloluokkaan sekä 50 mm:n mineraalivillalla. Ulkoilmakanava viedään ilmanvaihtokoneelta teknisen tilan alaslaskussa rakennuksen pohjoisseinään. Ulkoilmakanava eristetään 2 x 13 mm:n kanavan kondensointia estävällä ja lämpöä eristävällä Armaflex-solukumilla.

### **4.2.1 Asuinrakennus**

Rakennuksen ulkoilmakanava viedään rakennuksen pohjoispuolelle parhaan ilmanlaadun varmistamiseksi ja varustetaan USAV-ulkoilmasäleiköllä ilman verkkoa. Jäteilma-, tulo- ja poistoilmakanavat viedään alakerran teknisen tilan ja kylpyhuoneen alaslaskussa kylpyhuoneen rajalle, josta ne nostetaan välipohjapalkistoon ja viedään yläkerran kodinhoituhuoneeseen rakennettavaa koteloä pitkin yläpohjaan. Jäteilmakanava johdetaan talon katolle Vilpen kattoläpiviennin avulla ja varustetaan Vilpe-poistoputkella ja sadehatulla. Tuloilma- ja poistoilmakanava vedetään yläpohjan yläpuolella, vakaasuoraan rakennuksen itäpäätyä kohti, ja niiltä haaroitetaan kanavat huoneisiin. Yläkerran makuuhuoneet 2 ja 3 varustetaan ääntä eristävillä ovilla, joten näille huoneille haarautuvat kanavat varustetaan äänenvaimentimilla äänien kantautumisen estämiseksi kanavistossa. Alakerran poistot haaroitetaan poistokanavasta alakerrassa ja johdetaan tiloihin. Alakerran tuloilmakanava viedään yläkerran makuuhuone 2:n ja makuuhuone 3:n väliseinässä välipohjaan ja haaroitetaan tiloihin. Teknisen tilan tuloilmasta huolehditaan rakennuksen pohjoisseinään, tilaan ylös asennettavalla raitisilmakanavalla.

Keittiön ruoanlaiton aikaisesta tehostuksesta huolehditaan liesikuvusta ohjattavalla huippuimurilla. Liesikuvulta viedään jäteilmakanava välipohjapalkistoon, josta se nostetaan muiden kanavien mukaisesti yläkerran kodinhoitohuoneeseen rakennettavaan koteloon. Kotelossa kanava viedään yläpohjan yläpuolelle ja varustetaan äänenvaimentimella. Jäteilmakanava nostetaan ja asennetaan katolle Meltexin läpivientilevyllä ja varustetaan saman valmistajan huippuimurilla.

Ruoanlaiton aikaisen tehostuksen ja takan käytön aikaisen ulkopuhalluksen korvausilmasta huolehditaan olohuoneen länsiseinään, ylös asennettavalla raitisilmakanavalla. Olohuoneen raitisilmakanava eristetään 26 mm:n Armaflex-solukumilla ja varustetaan USAV-ulkoilmasäleiköllä ja PSV-pikasulkuventtiilillä, joka on avattavissa tarpeen vaatiessa. Teknisen tilan raitisilmakanava eristetään 26 mm:n Armaflex-solukumilla ja varustetaan USAV-ulkoilmasäleiköllä ja RK-venttiilillä.

Olohuoneen raitisilmakanavan mitoituksessa käytettiin perusteena riittävän palamisilman saantia takan käytön aikana. Tarvittavan palamisilman laskemisessa käytettiin VTT Oy:n julkaisussa Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys: Polttopuun tuotanto ja käyttö, esitetyt tiedot varaavan tulisijan käytöstä. Tulisijat hankitaan yleensä valmisselementteinä, jolloin niissä on yksilökohtaisia eroja valmistajan ja mallin mukaan, mutta VTT Oy:n julkaisussa esitetään tyypilliseksi varaavan uunin massaksi 1500 kg. Yhden lämmityskerran tarvittavaksi polttoainemääräksi on samassa julkaisussa esitetty 1 kg polttoainetta / 100 kg tulisijan massaa (10, s. 10) ja varaavien tulisijojen tehoksi 2 - 4 kW ja lämmitysajaksi 2 - 3 tuntia (10, s. 20). Puu tarvitsee palaessaan teoreettisella ilmakertoimella  $\lambda = 1,0$  noin 3,7 m<sup>3</sup> ilmaa puukiloa kohti, mutta suuluukullisten tulisijojen todellinen ilmakerroin on noin 2,0 – 2,2 (10, s. 37). Näillä arvoilla saadaankin siis tulisijan ilmantarpeeksi noin 8,5 m<sup>3</sup> / 1 kg puuta, yhden lämmityskerran polttoainemääräksi 15 kg puuta ja lämmitysajaksi 3 tuntia. Kertomalla polttoainemäärän ilmantarpeella ja jakamalla tulon lämmitysajalla saadaan tarvittavaksi palamisilmaksi 42,5 m<sup>3</sup>/h eli noin 12 dm<sup>3</sup>/s. Savukaasun minimi lämpötilana pidetään 120 °C (10, s. 38) ja ilman normaalipaineena noin 101,3 kPa (11, s. 328). Kun tiedetään Savukaasun lämpötila ja ilman paine, voidaan laskea ilman tiheys, ideaalikaasun yhtälöllä, kaavalla 6 (11, s. 112) ja ilman tiheydeksi saadaan noin 0,89 kg/m<sup>3</sup>.

$$\rho = \frac{pM}{RuT}$$

KAAVA 6

, jossa;

$\rho$  = ilman tiheys [kg/m<sup>3</sup>]

$p$  = ilman paine [Pa]

$M$  = ilman moolimassa 29 kg/kmol

$Ru$  = yleinen kaasuvakio 8315 J/kmol\*K

$T$  = absoluuttinen lämpötila [K]

Rakennuksen leikkauskuvasta (liite 11) voidaan mitata takkahormin korkeudeksi noin 9 m ja ajatellaan takkaa lämmitettäväksi ulkolämpötilassa 0°C. Näiden tietojen avulla voidaan kaavalla 7 (11, s. 112) laskea takkahormin käyttövoiman paineeksi noin 34,5 Pa. Kun 12 l/s ilmavirtauksella, Ø125 raitisilmakanavan, ulkoilmasäleikön ja päätelaitteen painehäviöt yhteensä ovat noin 25 Pa, voidaan se valita olohuoneen korvausilmakanavan kooksi.

$$\Delta p = \rho * g * h * \left( \frac{T_s - T_u}{T_u} \right)$$

KAAVA 7

, jossa;

$\Delta p$  = paine [Pa]

$\rho$  = ilman tiheys [kg/m<sup>3</sup>]

$g$  = painovoiman kiihtyvyys 9,81 m/s<sup>2</sup>

$h$  = hormin korkeus [m]

$T_s$  = savukaasun lämpötila [K]

$T_u$  = ulkoilman lämpötila [K]

Päätelaitevalinnat tehdään yleensä asiakkaan toiveiden ja hinnan mukaisesti, mutta tässä työssä valintaan vaikutti eniten päätelaitteiden ääniteknisyys. MagiCAD-ohjelman äänimitoituksella saatiin FläktGroup Finland Oy:n päätelaitteilla paremmat tulokset kuin esimerkiksi Climeconin esteettisesti hienommilla ja kalliimmilla RINO-venttiileillä. Näiden venttiilien aiheuttamien äänitasojen eroja huonetiloissa on esitelty taulukossa 4. Suurimmat erot päätelaitteiden aiheuttamissa äänitasoissa oli huonetiloissa, joissa oli useampi kuin yksi päätelaite.

*TAULUKKO 4. Ilmanvaihdon päätelaitteiden aiheuttamat äänitasot huonetiloissa*

<b>1. Kerros</b>	FläktGroup Oy		Climecon	
<b>Huone</b>	<b>Normaali</b>	<b>Tehostus</b>	<b>Normaali</b>	<b>Tehostus</b>
MH1	15,2	16,7	20,5	23,7
OK/KT/RT	20,3	23,5	24,3	28,2
VAR/VH	7,3	12,2	7,3	12,2
KH	11,5	13,9	11,5	13,9
TEKN	7,3	8,1	7,3	8,1
<b>2. Kerros</b>				
MH2	16,1	18,7	20,8	24,4
MH3	15	16	20,2	23
MH4	18,2	19,4	22,5	25,5
AULA	20,5	22	24,7	28,8
KHH	22,5	23,8	25,2	27,5
WC	11,5	16	11,5	16
PH	11,9	13,7	11,9	13,7
SA	17,4	19,7	17,4	19,7

Vertailun perusteella päädyttiin käyttämään päätelaitteina tuloilmalle KTS-venttiileitä ja poistoilmalle KSO- ja KGEB-venttiileitä. Kaikki venttiilit ja ulkoilmasäleiköt valitaan FläktGroup Finland Oy:n valikoimasta ja ne on esitetty kuvissa 2 ja 3.



KUVA 2. KTS-tuloilmaventtiili, KSO- ja KGEB-poistoilmaventtiilit (12)



KUVA 3. PSV-pikasulkuventtiili, RK-venttiili ja USAV-ulkoilmasäleikkö (12)

#### 4.2.2 Ulkorakennus

Ulkorakennuksen varastoon toteutetaan painovoimainen ilmanvaihto, siten että varaston pohjoisseinään alas oven viereen asennetaan 125 mm tuloilmakanava ja varaston eteläseinään ylös 125 mm poistoilmakanava. Molemmat kanavat varustetaan ulkopuolella USAV-ulkoilmasäleiköllä ja sisäpuolella RK-venttiilillä, eikä niitä eristetä. Tuloilmakanava sijoitetaan oven viereen, sillä talvikunnossapidolla huolehditaan varaston ovenkäytön esteettömyydestä ja samalla tuloilman esteettömästä virtauksesta.

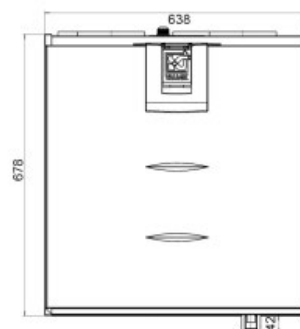
#### 4.3 Ilmanvaihtokone

Ilmanvaihtokoneen valinnassa täytyy kiinnittää huomiota sen teknisiin ominaisuuksiin, jotta voidaan varmistaa tarkoituksenmukainen ilmanvaihto. Kohteeseen valittiin ilmanvaihtokoneeksi Vallox 110 MV (kuva 4). Valitun ilmanvaihtokoneen maksimi-ilmavirroiksi on valmistajan kotisivuilla ilmoitettu 113 dm<sup>3</sup>/s poistoa ja 107 dm<sup>3</sup>/s tuloa. Koska asuinrakennuksen halutuilla ilmavirroilla koneen käyntinopeus on suhteellisen suuri, olisi kohteeseen voinut valita ilmanvaihtokoneeksi myös seuraavaksi suuremman mallin Vallox 145 MV.

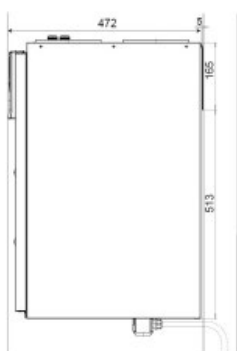
Image



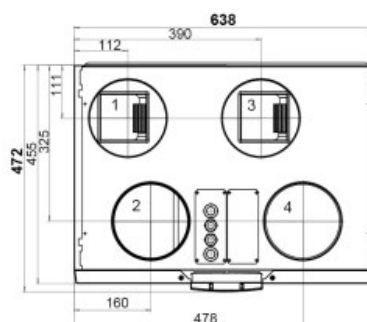
Dimensional drawing front



Dimensional drawing right

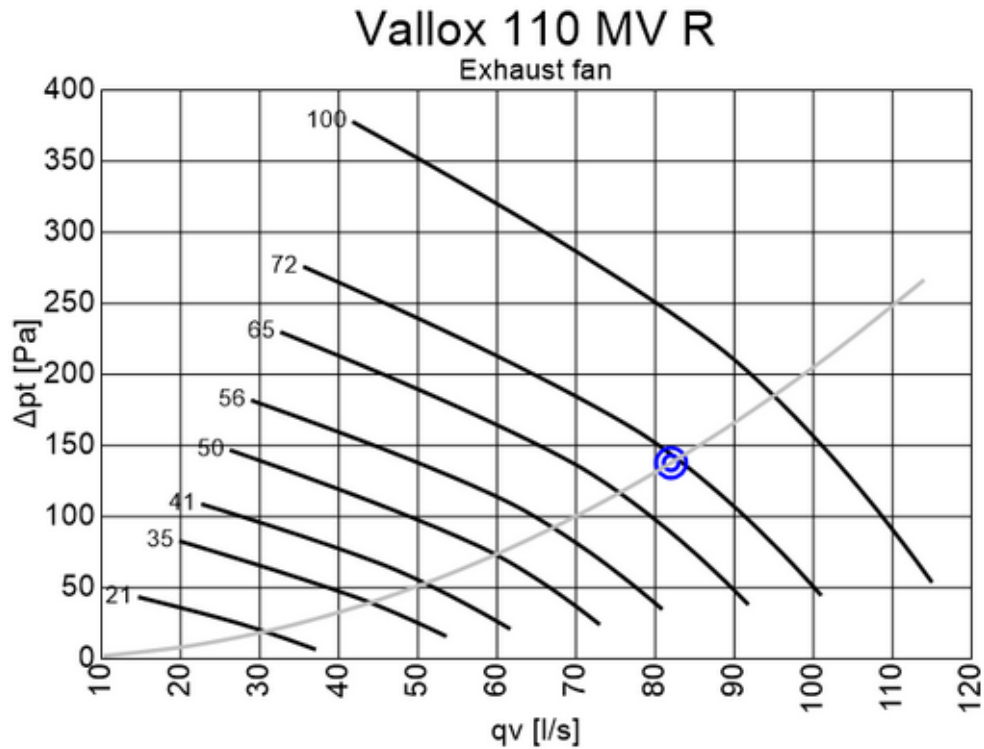


Dimensional drawing top



KUVA 4. Vallox 110 MV (13)

Kohteeseen valittiin kuitenkin Valloxin pienempi ilmanvaihtokone, sillä valitun koneen maksimi-il-mavirrat ovat riittävät kohteen tehostusilmanvaihtoon Valloxin ilmanvaihtokoneen mitoituksella saa-tiin riittävän hyvä SFP-luku ja koneen vuosihyötysuhteeksi saatiin 72 %. Lisäksi pienempi malli sopii kompaktin kokonsa puolesta paremmin rakennuksen tekniseen tilaan kuin seuraava, kooltaan huo-mattavasti suurempi malli. Ilmanvaihtokoneen toimintakäyrä on esitelty kuvassa 5.



KUVA 5. IV-koneen toimintakäyrä (13)

Vallox 110 MV-ilmanvaihtokonetta on helppo ohjata MyVallox Control-ohjaimella, jolla voi helposti valita halutun ilmanvaihtotilanteen. Valittavia ilmanvaihtotilanteita ovat: Kotona-, Poissa-, Tehostus- ja Takkatoiminto. Näistä viimeinen helpottaa takan sytyttämistä luomalla asuntoon hetkellisen ylipaineen. Koneeseen sisäänrakennettujen hiilidioksidi- ja kosteusantureiden avulla ilmanvaihto toimii myös automaattisesti sisäilman olosuhteiden tarpeen mukaan. Ilmanvaihtokoneeseen voi hankkia lisävarusteena VOC-anturin, joka mittaa sisäilmasta orgaanisia yhdisteitä (VOC-päästöjä) ja säätää niiden perusteella ilmanvaihdon tehoa. Lisäksi konetta voi myös hallita etänä, MyVallox Cloud -pilvipalvelulla nettiyhteyden välityksellä. (14)



## 5 YHTEENVETO

Työssä laadittiin LVI-mallisuunnitelmat MagiCad-ohjelmaa käyttäen. Suunnitelmat on katselmoinut ja todennut toimiviksi suunnittelutoimisto, jossa työ tehtiin.

Kohderakennus oli kaksikerroksinen omakotitalo, jonka erillinen tekninen tila helpotti LVI-järjestelmien suunnittelua, sillä ilmanvaihtokone ja kaukolämmönjakokeskus oli helppo sijoittaa niille pohjakuvissa esitetyille paikoille. Rakennuksen kaksikerroksisuus kuitenkin lisäsi työn haastavuutta kanaviston ja putkistojen suunnittelun ja sijoittamisen kannalta. Kaikkien järjestelmien suunnittelussa tuli huomioida muiden järjestelmien olemassaolo, jotta ne eivät risteäisi keskenään.

Eniten huomiota vaativat järjestelmät olivat ilmanvaihto ja viemäri, sillä niiden kanava- ja putkikoot ovat suurimmat ja vaativat jatkuvaa rakenteiden tarkkailua sopivien sijoitusten varmistamiseksi. Lisäksi näiden suunnittelussa täytyi läpiviennit sijoittaa siten, että ratkaisut olisivat mahdollisimman esteettiset ja niistä aiheutuisi mahdollisimman vähän haittaa huoneiden normaalille käytölle.

Työn lopputuloksena saatiin johdonmukaiset ja toimivat LVI-suunnitelmat, joita voidaan käyttää muiden vastaavien pienrakennuksien LVI-suunnitelmien mallina.

## LÄHTEET

1. 1047/2017. 2017. Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistosta. Saatavissa:  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171047> Hakupäivä: 15.10.2020
2. D1 (2007). 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007. D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Saatavissa:  
[https://www.finlex.fi/data/normit/28208-D1\\_2007.pdf](https://www.finlex.fi/data/normit/28208-D1_2007.pdf) Hakupäivä: 15.10.2020
3. 1010/2017. 2017. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Saatavissa:  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010> Hakupäivä: 15.10.2020
4. Kaukolämpö. 2019. Motiva Oy. Saatavissa:  
[https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta/lammitysmuodot/kaukolampo](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/lammitysmuodot/kaukolampo) Hakupäivä: 27.11.2020
5. Sutinen, Markku 2019. Mitä on kaukolämpö? Oulun Energia. Saatavissa:  
<https://www.ouluenergia.fi/blogi/mita-on-kaukolampo> Hakupäivä: 27.11.2020
6. Kauko 20/60 kaukolämmön alajakokeskukset. 2019. Kaukora Oy. Saatavissa:  
<https://jaspi.fi/tuote/kauko-20-60-kaukolampokeskus/> Hakupäivä: 5.11.2020
7. Julkaisu K1/2013. 2014. Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet. Energiateollisuus. Saatavissa:  
[https://energia.fi/files/502/JulkaistuK1\\_2013\\_20140509.pdf](https://energia.fi/files/502/JulkaistuK1_2013_20140509.pdf) Hakupäivä: 5.11.2020
8. 1009/2017. 2017. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. Saatavissa:  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171009> Hakupäivä: 19.10.2020

9. Opas asuinrakennusten ilmanvaihdon mitoitukseen. 2019. FINVAC ry. Saatavissa:  
[https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Opas-asuinrakennusten-ilmanvaihdon-mitoitukseen\\_2019-C28A5C3D\\_0A1B\\_4504\\_98BB\\_14D9C1820FE9-144725.pdf/338c293d-f4b5-514b-d6d9-1ddc0dc225f0/Opas-asuinrakennusten-ilmanvaihdon-mitoitukseen\\_2019-C28A5C3D\\_0A1B\\_4504\\_98BB\\_14D9C1820FE9-144725.pdf?t=1603260100069](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Opas-asuinrakennusten-ilmanvaihdon-mitoitukseen_2019-C28A5C3D_0A1B_4504_98BB_14D9C1820FE9-144725.pdf/338c293d-f4b5-514b-d6d9-1ddc0dc225f0/Opas-asuinrakennusten-ilmanvaihdon-mitoitukseen_2019-C28A5C3D_0A1B_4504_98BB_14D9C1820FE9-144725.pdf?t=1603260100069) Hakupäivä:  
19.10.2020

10. Alakangas, Eija - Erkkilä, Ari - Oravainen, Heikki. 2008. Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys: Polttopuun tuotanto ja käyttö. VTT Oy. Saatavissa:  
<https://cris.vtt.fi/en/publications/tehokas-ja-ymp%C3%A4rist%C3%B6%C3%A4-s%C3%A4st%C3%A4st%C3%A4v%C3%A4-tulisijal%C3%A4mmitys-polttopuun-tuotanto-ja-k%C3%A4ytt%C3%B6> Hakupäivä:  
12.12.2020

11. Seppänen, Olli. 1996. Ilmastointiteknikka ja sisäilmasto. Espoo: Suomen LVI-liitto ry.

12. Ilmanvaihdon päätelaitteet. FläktGroup Finland Oy. Saatavissa:  
<https://www.flaktgroup.com/fi/tuotteet/> Hakupäivä: 20.10.2020

13. Vallox MySelecta-tuotevalintaohjelma. Vallox Oy. Saatavissa:  
[https://www.vallox.com/ammattilaisille/ohjelmat\\_suunnitteluun](https://www.vallox.com/ammattilaisille/ohjelmat_suunnitteluun) Hakupäivä: 20.10.2020

14. Ilmanvaihtokone. Vallox Oy. Saatavissa:  
[https://www.vallox.com/tuotteet/vallox\\_ilmanvaihtokoneet/vallox\\_110\\_mv.html](https://www.vallox.com/tuotteet/vallox_ilmanvaihtokoneet/vallox_110_mv.html)  
Hakupäivä: 20.10.2020

## **LIITTEET**

Liite 1 LVI-Asemapiirros

Liite 2 Kaivokuvat

Liite 3 Vesi- ja viemärlaitteet 1.krs

Liite 4 Vesi- ja viemärlaitteet 2.krs

Liite 5 Lämmityslaitteet 1.krs

Liite 6 Lämmityslaitteet 2.krs

Liite 7 Kytkentäkaaviopiirros

Liite 8 Ilmanvaihtolaitteet 1.krs

Liite 9 Ilmanvaihtolaitteet 2.krs

Liite 10 Ilmanvaihtolaitteet Ulkorakennus

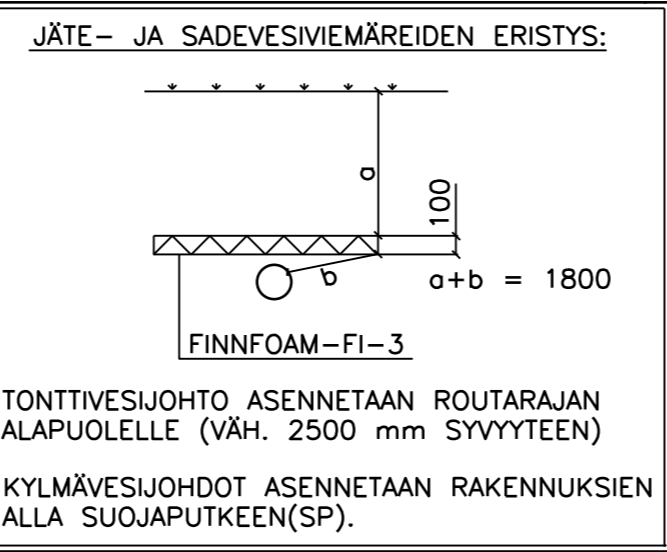
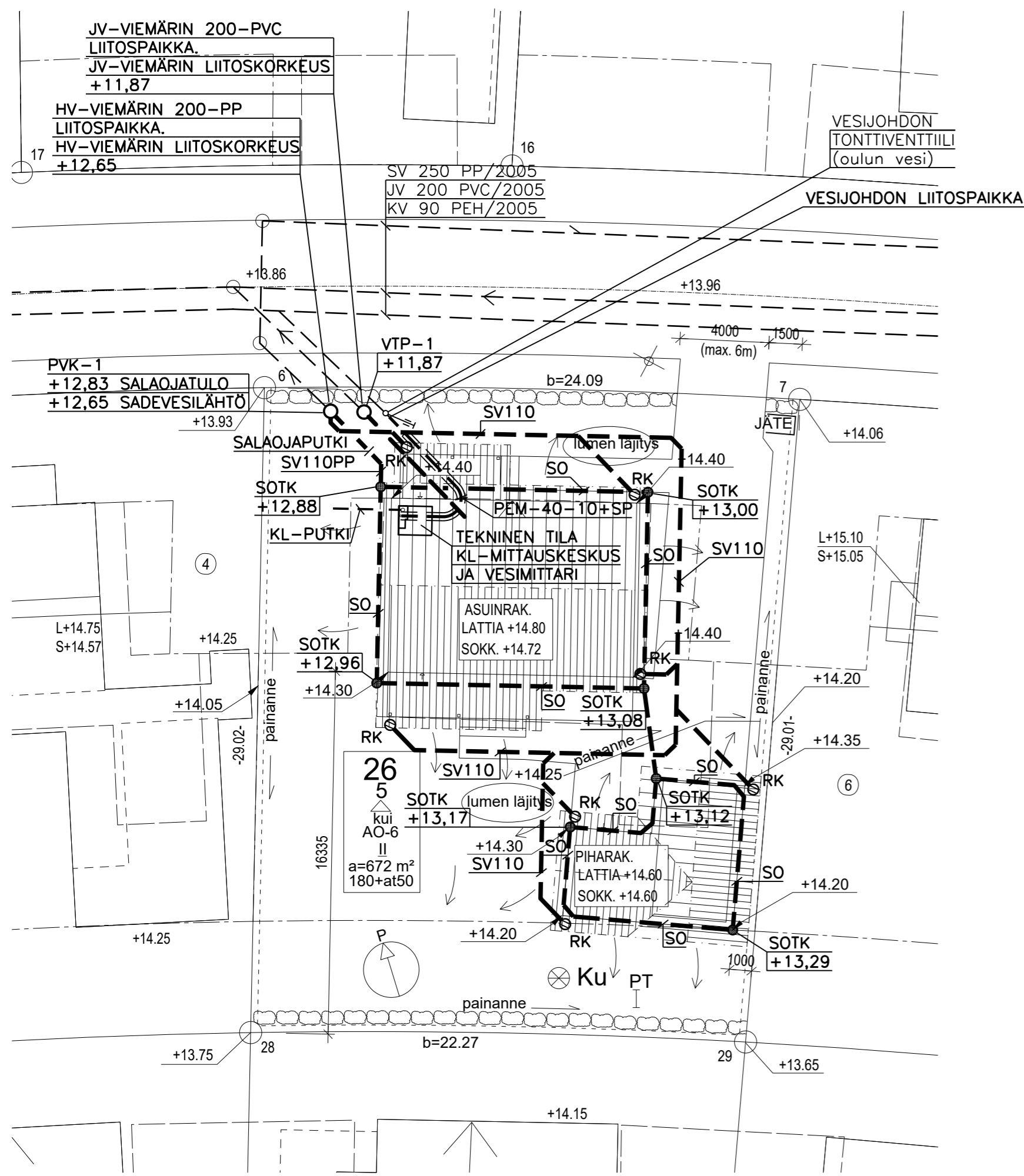
Liite 11 Asuinrakennuksen leikkaus

Liite 12 Asuinrakennuksen rakenneleikkaus

Liite 13 Ulkorakennuksen rakenneleikkaus

Liite 14 Vesimittari DN20

Liite 15 Liitoskohtalausunto



**RÄNNIKAIVO (RK):**  
 RK = MELTEX 300/100 TAI VASTAAVA KAIVO. KATTOVESIKAIVOJEN (RK) SADEVESIVIEMÄREIDEN ASENNUSSYVYYS MIN. 600 mm TOTEUTETTAVASTA MAANPINNASTA. VIEMÄRIT ASENNETAAN RAKENNUKSEN VIERESSÄ ROUTALEVYJEN ALAPUOLELLE. VIEMÄREIDEN ASENNUS MUUALLA KTS. ERISTYS-DETALJE. EM. VIEMÄREIDEN KOKO SV110 JA KALTEVUUS 1,0%. RÄNNIKAIVOJEN MÄÄRÄ JA PAIKAT TARKISTETAAN PAIKAN PÄÄLLÄ

**PERUSVESIKAIVO (PVK-1):**  
 PADOTUSVENTTIILIN KAUTTA KAIVOON SAA JOHTAA VAIN JA AINOASTAAN RAKENNUKSEN SALAOJAVESIÄ.

**PADOTUSKORKEUSTASOT:**  
 JV-VIEMÄRI: +12,59m  
 SV-VIEMÄRI: +13,87m

**KORKOJÄRJESTELMÄ:**  
 N2000

TONTIN PINTA-ALA	672 m <sup>2</sup>
RAKENNUSOIKEUS	180+50 m <sup>2</sup>
<b>KERROSALA 250mm YHTEENSÄ:</b>	<b>200 m<sup>2</sup></b>
- Asuinrak.	159 m <sup>2</sup>
- Varasto	41 m <sup>2</sup>
<b>KERROSALA TOD. YHTEENSÄ:</b>	<b>206 m<sup>2</sup></b>
- Asuinrak.	165 m <sup>2</sup>
- Varasto	41 m <sup>2</sup>
<b>TILAVUUS YHTEENSÄ:</b>	<b>660 m<sup>3</sup></b>
- Asuinrak.	560 m <sup>3</sup>
- Piharak.	100 m <sup>3</sup>

Rakennusten korot asetetaan paikan päällä aloituskatselmuksessa.

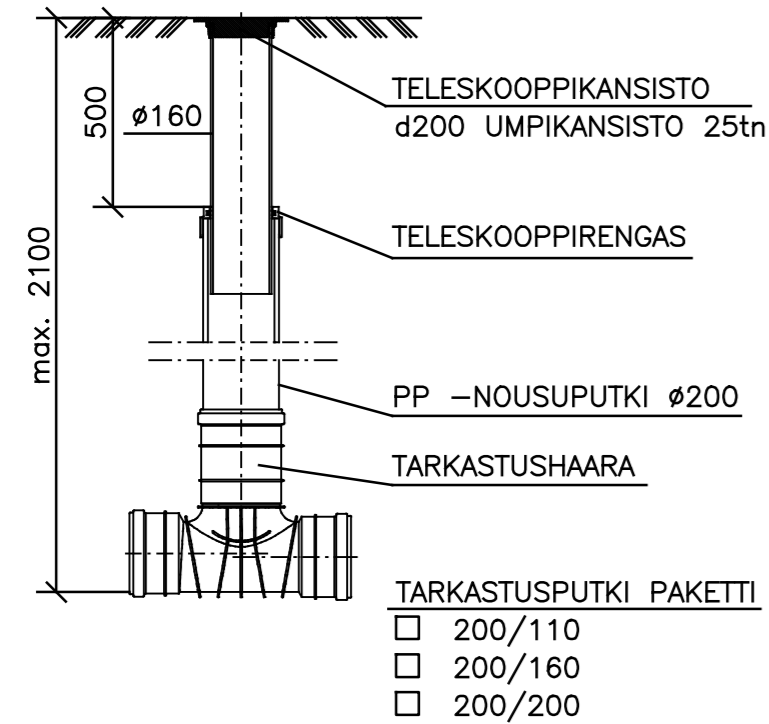
Maanpinnan kallistukset min. 1:20 sokkelista poispäin.

KORKEUSJÄRJESTELMÄN N2000 MUKAISET KOROT. KATTOVEDET JOHDETAAN SADEVESIJÄRJESTELMÄÄN.

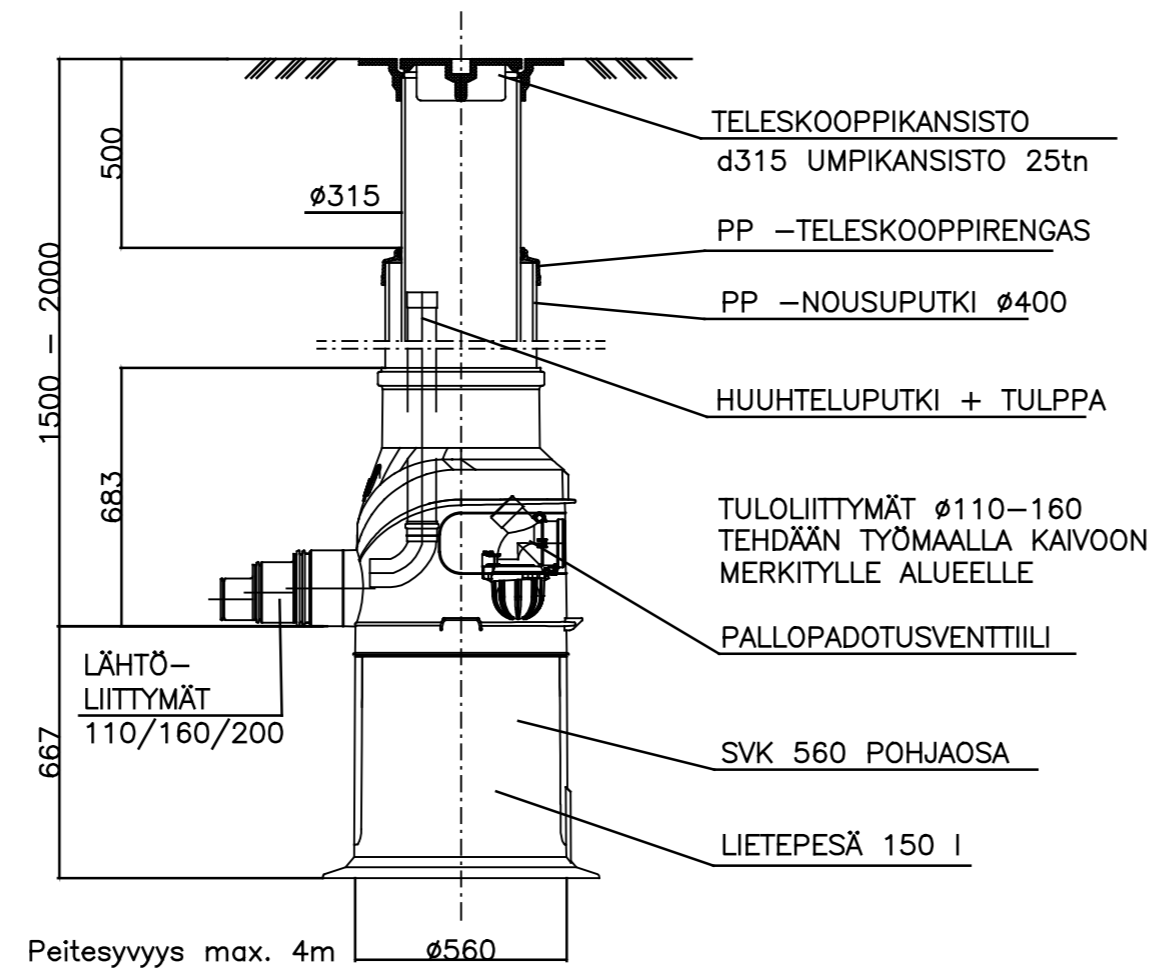
Muutos	Muuttunut	Päiväys	Suunn.
K-osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistomerkitöjä varten
RITAHARJU			
Rakennustoimenpide	Piirustustaji	Juoks.n:o	
UUDISRAKENNUS	ASEMAPIIRUSTUS		
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
OKT LOPPUTYÖ	LVI-ASEMAPIIRUSTUS	1:200	
OULU			
	Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numero		
	LVI	n:o 001	

OULUSSA 27.11.2020

JV-VIEMÄRIN TARKASTUSPUTKI VTP-1

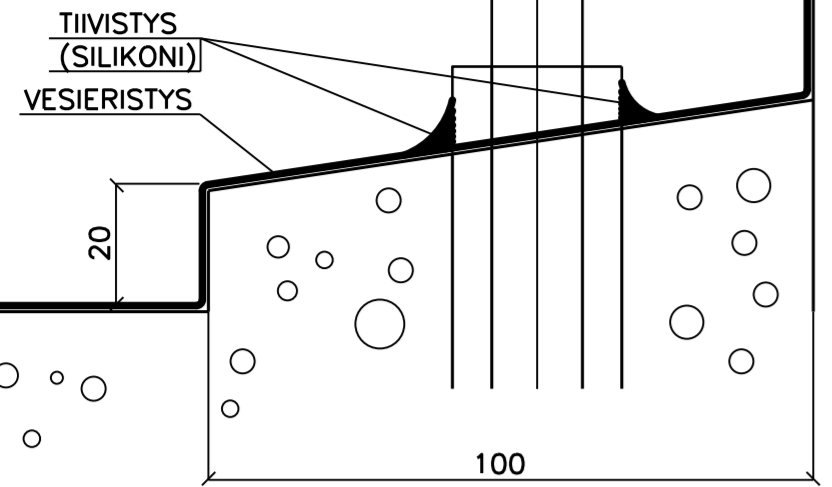


PERUSVESIKAIVO (PVK-1)

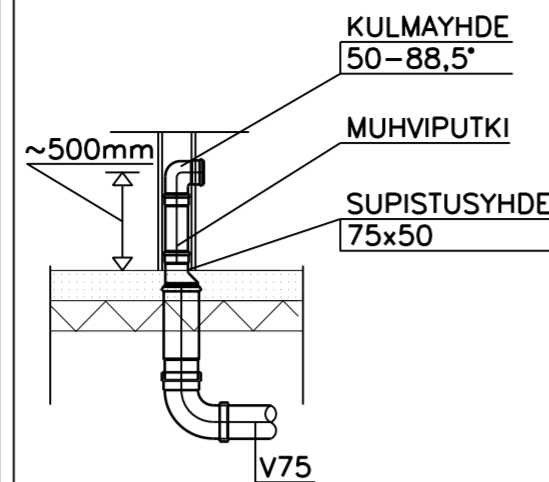


Muutos	Muuttunut	Päiväys	Suunn.
K-osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistomerkintöjä varten
RITAHARJU			
Rakennustoimenpide		Piirustuslaji	Juoks.n:o
UUDISRAKENNUS		VIEMÄRILAITTEET	
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
OKT LOPPUTYÖ		KAIVOKUVAT	
OULU			
		Suunnittelualue, työn numero ja piirustuksen numero	
	OULUSSA 27.11.2020	LVI	n:o 002

WIRSBO-PEX PUTKIEN LÄPIVIENI  
KOSTEAN TILAN LATTIASTA  
(PERIAATEPIIRROS)



DET A:  
SEINÄÄN ASENNETTAVAN  
VIEMÄRIN PERIAATEKUVA



VESIKALUSTEIDEN PAIKAT  
KALUSTESUUNNITELMAN  
MUKAISESTI

VAROVENTTIILIN POISTOPUTKET  
JOHDETAAN LATTIAKAIVOON

IV-KOJEEN KONDENSSSIPUTKI  
JOHDETAAN LATTIAKAIVOON

KAUKOLÄMPÖKESKUKSEN  
ASENNUS JA KYTKENNÄT  
KTS. KYTKENTÄKAAVIOPIIR.  
203

VESIKALUSTEILLE MENEVÄT KYTKENTÄTÄJOHDOT OVAT 15x2,5mm  
ESIM. UPONOR-PEX KÄYTTÖVESIJOHTOA. POIKKEAVAT MITAT OVAT  
MERKITTÄVINÄ PIIRUSTUKSEEN. ALAPOHJAAN ASENNETTAVAT  
KÄYTTÖVESIJOHDOT ROILOTAAN ALEMMAN ALAPOHJAERISTELEVYN  
YLÄPINTAAN.  
UPONOR-PEX MUOVIPUTKI ASENNETAAN AINA SUOJAPUTKEEN(SP)  
JA HANAKULMAT HANAKULMARASIAAN(HKR).  
VESIJOHTOJEN LÄPIVIENI KOSTEIDEN TILOJEN LATTIOISTA EI OLE  
SALLITTUA.  
MITOITUS SUORITETTU TAULUKKOMITOITUKSELLA.  
NÄKYVISSÄ OLEVAT KUPARISET KYTKENTÄJOHDOT TEHDÄÄN  
KROMATUSTA KUPARISTA.  
VIEMÄRIKALTEVUUDET 2,0%  
VIEMÄRIASENNUKSESSA 88,5° KULMA- JA HAARAYTEIDEN SEKÄ  
88,5° KULMA- JA MUHVIHAAROJEN KÄYTTÖ EI OLE SALLITTUA,  
PAITSI VIEMÄRIKALUSTEELTA LÄHTEVÄ KULMAN OSALTA.

PINTA-ALAT:	
HUONEISTOALA	72m <sup>2</sup> +tekn. 2.0 m <sup>2</sup>
KERROSALA 250mm	83 m <sup>2</sup>
KERROSALA TODELLINEN	86 m <sup>2</sup>
TILAVUUS	300 m <sup>3</sup>

## VESI- JA VIEMÄRIKALUSTEET

A1 PESUALLAS  
Allas IDO  
Vesikaluste Oras 1812(Vega)  
Kulmaliitinpari suluin 6511176  
Vesilukko ja lattiaputki  
6502161

A2 RST-ALLAS  
Allas RU  
Vesikaluste Oras 1825(Vega)  
Kuulasukuventtiilipari 6510048  
Vesilukko hankinta(RU)  
asennus PU

A3 PESUALLAS  
Allas RU  
Vesikaluste Oras 1812(Vega)  
Kulmaliitinpari suluin 6511176  
Vesilukko ja lattiaputki  
6502161

A4 RST-ALLAS  
Allas RU  
Vesikaluste Oras 1820(Vega)  
Kuulasukuventtiilipari 6510048  
Vesilukko hankinta(RU)  
asennus PU

WC1 WC-ISTUIN  
IDO Seven D 37310-01

S1 SUIHKU  
Vesikaluste Oras 7149  
Suihukaappiliitinpari suluin  
287525

S2 SUIHKU  
Vesikaluste Oras 7149  
Kulmaliitinpari suluin 204072

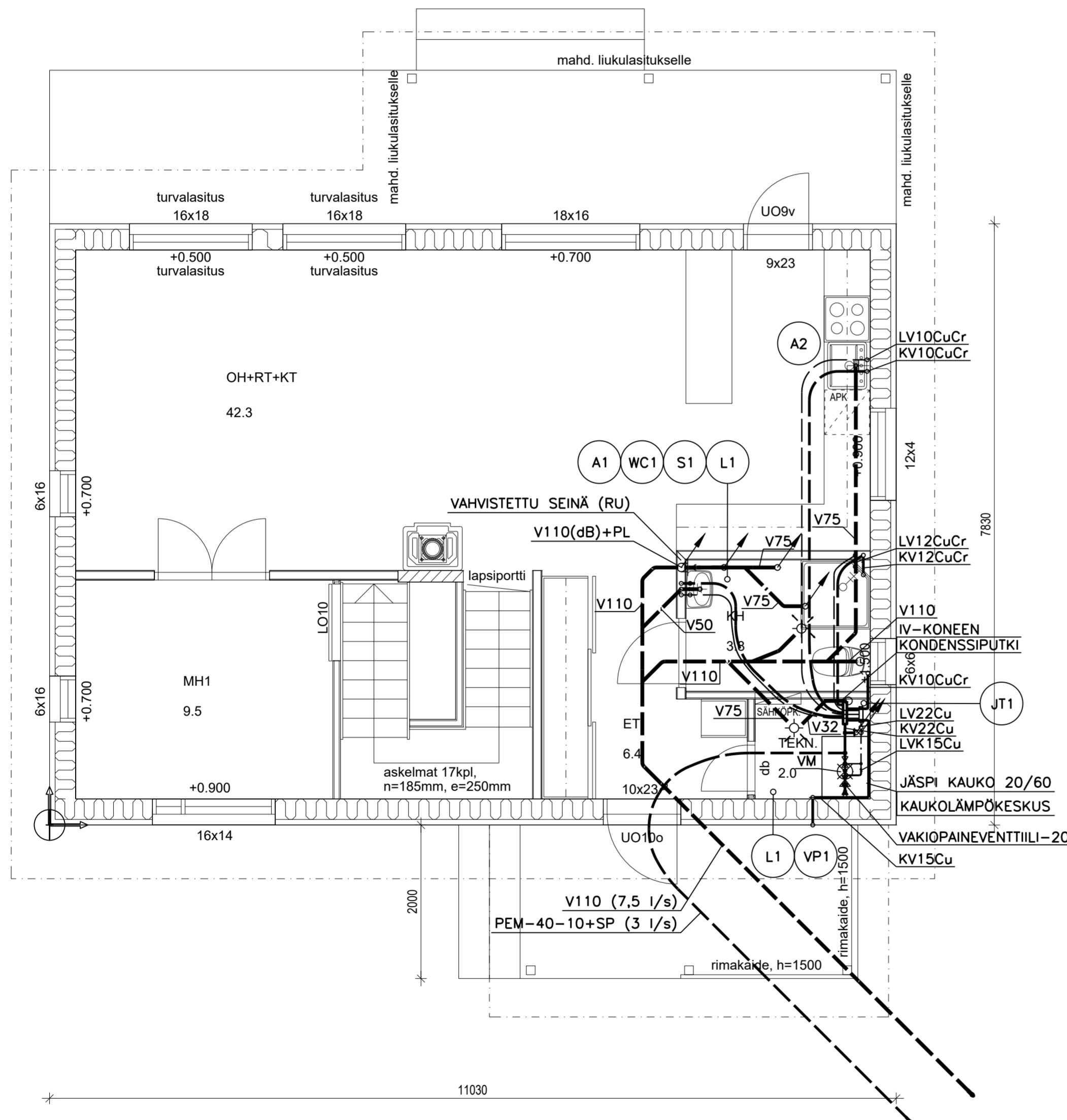
PK1 PESUKONEVENTTIILI  
Pesukoneventtiili Oras 182

V1 VIEMÄRÖINTIKAPPALE  
Viemäröintikapalle Oras 173  
+Kulmaliitin LVInro 2372134

L1 LATTIAKAIVO DN75  
Lattiakaivo 3315931

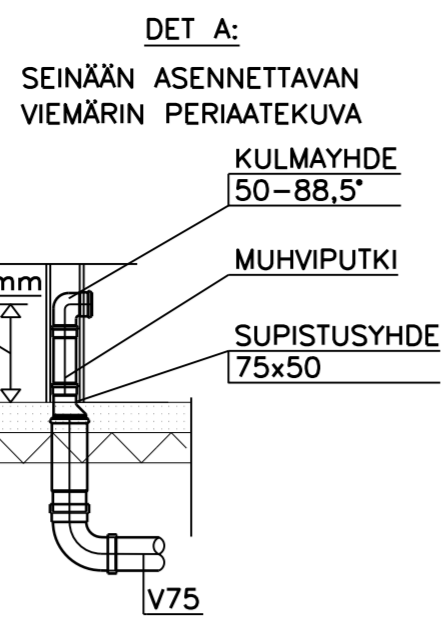
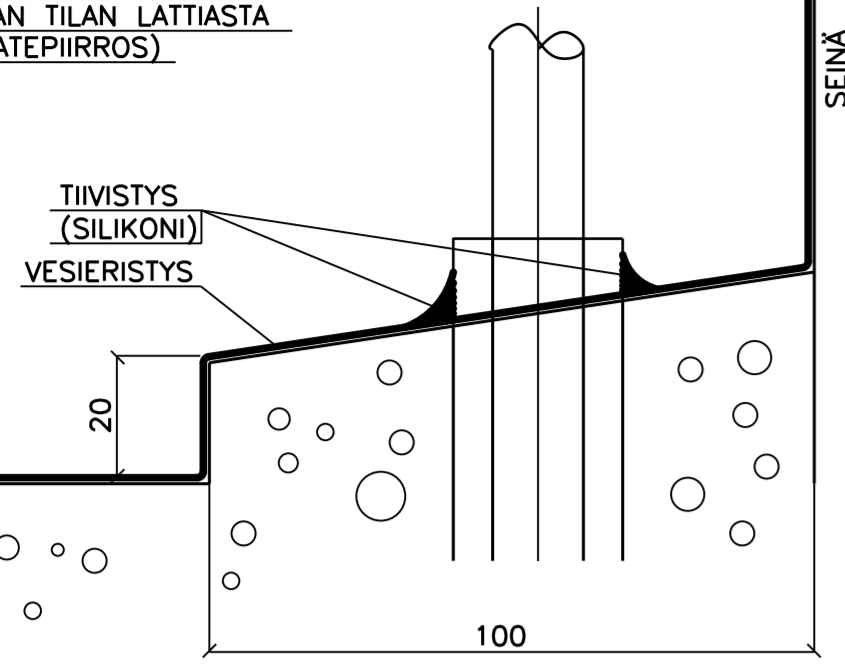
L2 KUIVAKAIVO  
Kuivakaivo 3315936

VP1 VESIPOSTIVENTTIILI  
Vesipostiventtiili Oras 431415  
+Sulkuventtiili



Muutos	Muuttunut	Päiväys	Suunn.
K-osa/Kyliä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistomerkintäjä vorten
RITAHARJU			Juoks.no
Rakennustoimenpide	UUDISRAKENNUS	PIIRUSTUS	POHJAPIIRUSTUS
Rakennuskohteen nimi ja osoite	OKT LOPPUPYÖ	Mittakaava	1:50
OULU			1.KRS
Suunnittelu, työn numero ja piirustuksen numero			
OULUSSA 8.12.2020		LVI	n:o 101

**WIRSBO-PEX PUTKIEN LÄPIVIENTI  
KOSTEAN TILAN LATTIASTA  
(PERIAATEPIIRROS)**



VESIKALUSTEIDEN PAIKAT  
KALUSTESUUNNITELMAN  
MUKAISESTI

VAROVENTTIILIN POISTOPUTKET  
JOHDETAAN LATTIAKAIVOON

IV-KOJEEEN KONDENSSEIVIPUTKI  
JOHDETAAN LATTIAKAIVOON

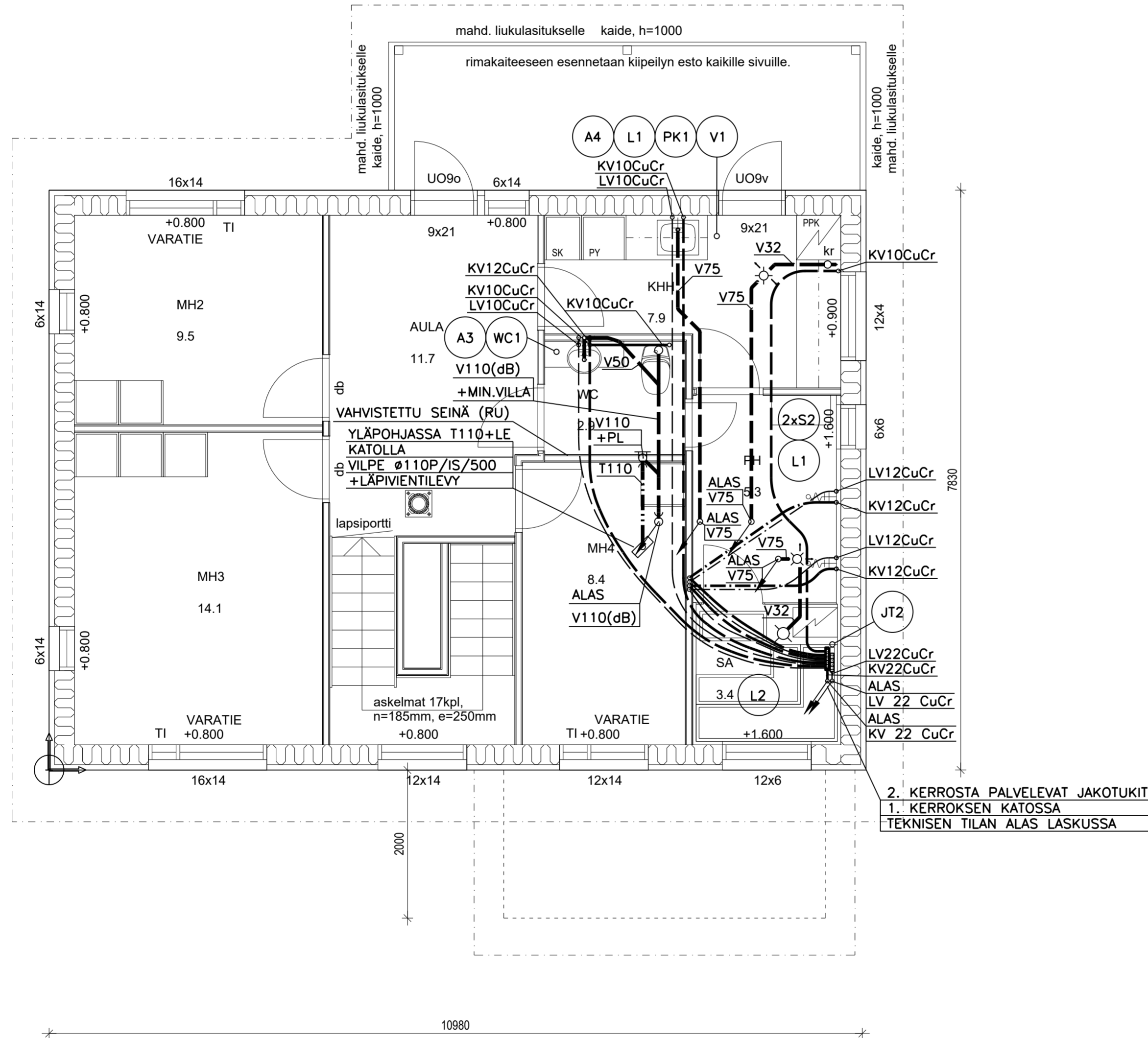
KAUKOLÄMPÖKESKUKSEN  
ASENNUS JA KYTKENNÄT  
KTS. KYTKENTÄKAAVIOPIIR.  
203

VESIKALUSTEILLE MENEVÄT KYTKENTÄJOHDOT OVAT 15x2,5mm  
ESIM. UPONOR-PEX KÄYTTÖVESIJOHTOA. POIKEAVAT MITAT OVAT  
MERKITTYINÄ PIIRUSTUKSEEN. ALAPOHJAAN ASENNETTAVAT  
KÄYTTÖVESIJOHDOT ROILOTAAN ALEMMAN ALAPOHJAERISTELEVYN  
YLÄPINTAAN.  
UPONOR-PEX MUOVIPUTKI ASENNETAAN AINA SUOJAPUTKEEN(SP)  
JA HANAKULMAT HANAKULMARASIAAN(HKR).  
VESIJOHTOJEN LÄPIVIENTI KOSTEIDEN TILOJEN LATTIOISTA EI OLE  
SALLITUA.  
MITOITUS SUORITETTU TAULUKKMITOITUKSELLA.  
NÄKYVISSÄ OLEVAT KUPARISET KYTKENTÄJOHDOT TEHDÄÄN  
KROMATUSTA KUPARISTA.  
VIEMÄRIKALTEVUUDET 2,0%  
VIEMÄRIASENNUKSESSA 88,5° KULMA- JA HAARAYHTEIDEN SEKÄ  
88,5° KULMA- JA MUHVIHAAROJEN KÄYTTÖ EI OLE SALLITTUA,  
PAITSI VIEMÄRIKALUSTEELTA LÄHTEVÄ KULMAN OSALTA.

PINTA-ALAT:	
HUONEISTOALA	74 m <sup>2</sup>
KERROSALA 250mm	76 m <sup>2</sup>
KERROSALA TODELLINEN	79 m <sup>2</sup>
TILAVUUS	260 m <sup>3</sup>

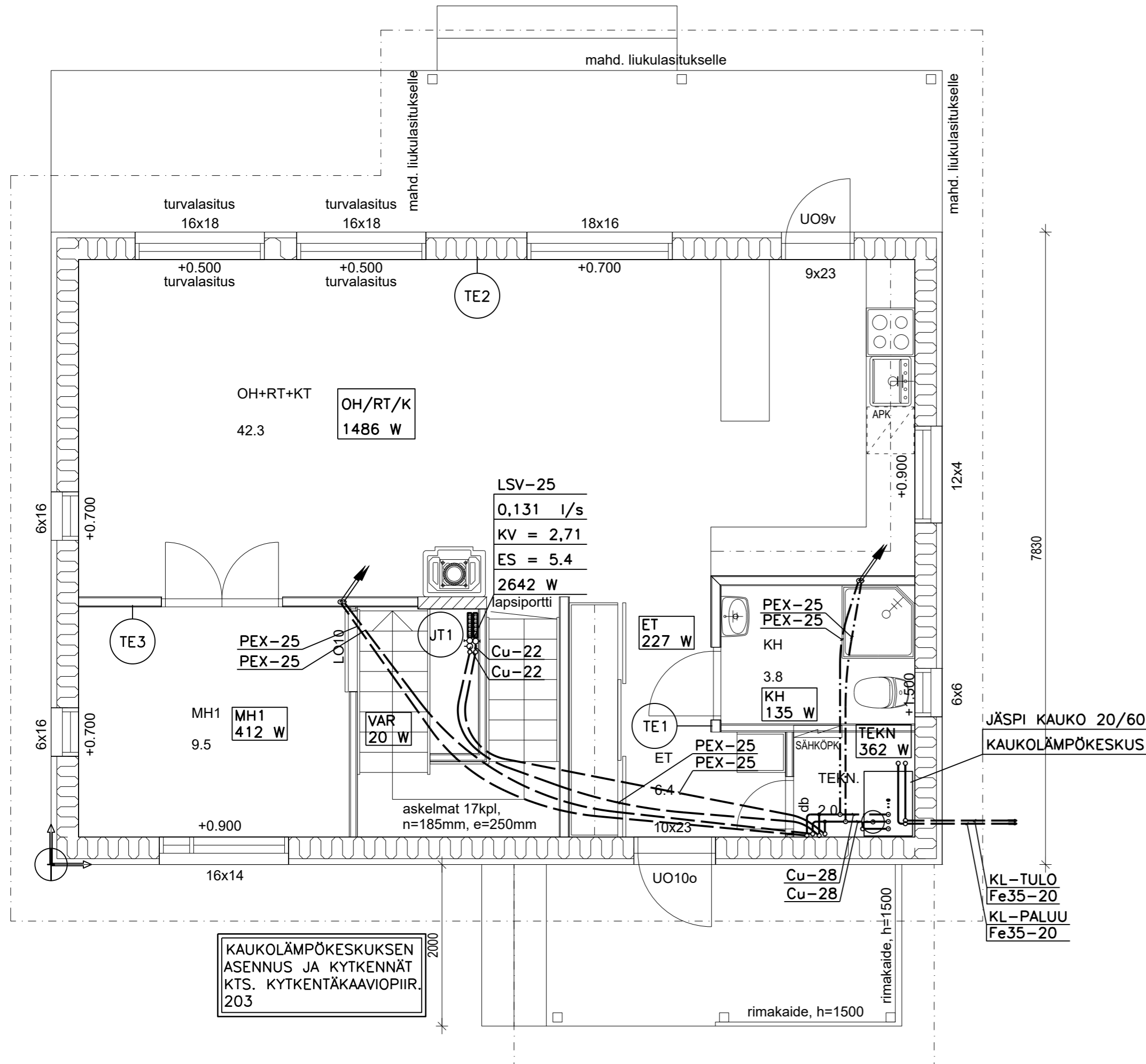
**VESI- JA VIEMÄRIKALUSTEET**

A1 PESUALLAS Allos IDO Vesikaluste Oras 1812(Vego) Kulmaliitinpari suluin 6511176 Vesilukko ja lattiaputki 6502161	S1 SUIHKU Vesikaluste Oras 7149 Suihkukaappiliitinpari suluin 287525
A2 RST-ALLAS Allos RU Vesikaluste Oras 1825(Vego) Kuulosulkuventtiilipari 6510048 Vesilukko hankinta(RU) osennus PU	S2 SUIHKU Vesikaluste Oras 7149 Kulmaliitinpari suluin 204072
A3 PESUALLAS Allos RU Vesikaluste Oras 1812(Vego) Kulmaliitinpari suluin 6511176 Vesilukko ja lattiaputki 6502161	PK1 PESUKONEVENTTIILI Pesukoneventtiili Oras 182
A4 RST-ALLAS Allos RU Vesikaluste Oras 1820(Vego) Kuulosulkuventtiilipari 6510048 Vesilukko hankinta(RU) osennus PU	V1 VIEMÄRÖINTIKAPPALE Viemäröintikappale Oras 173 +Kulmaliitin LVinro 2372134
WC1 WC-ISTUIN IDO Seven D 37310-01	L1 LATTIAKAIVO DN75 Lattiakaivo 3315931
	L2 KUIVAKAIVO Kuivakaivo 3315936
	VP1 VESIPOSTIVENTTIILI Vesipostiventtiili Oras 431415 +Sulkuventtiili



Muutos	Muuttunut	Päiväys	Suunn.
K-oso/Kyilä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Vironomaisen arkiostomerkinä vorten
RITAHARJU			
Rakennusjohtaja	Piirustaja	Juoks.no	
UUDISRAKENNUS	VESI- JA VIEMÄRIKALUSTEET		
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
OKT LOPPUPYÖ	POHJAPIIRUSTUS	1:50	
OULU	2.KRS		
Suunnittelu- ja työn numero ja piirustuksen numero			
OULUSSA 8.12.2020		LVI	n:o 102

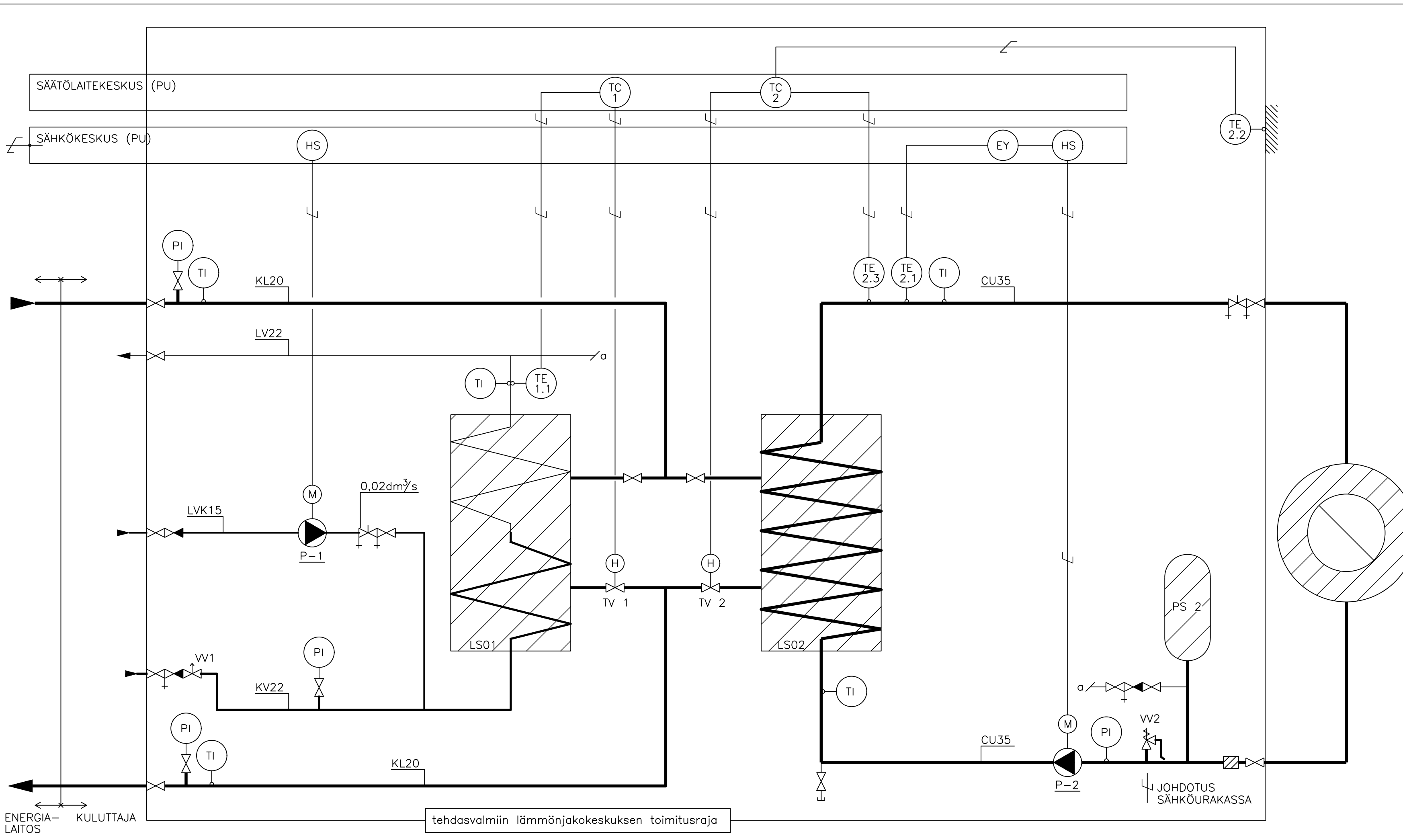




PINTA-ALAT:	
HUONEISTOALA	72m <sup>2</sup> +tekn. 2.0 m <sup>2</sup>
KERROSALA 250mm	83 m <sup>2</sup>
KERROSALA TODELLINEN	86 m <sup>2</sup>
TILAVUUS	300 m <sup>3</sup>

Muutos	Muuttunut	Päiväys	Suunn.
K-osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistomerkintöjä varten
RITAHARJU			Juoks.n:o
Rakennustoimenpide			Piirustusloji
UUDISRAKENNUS			LÄMMITYSLAITTEET
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö
OKT LOPPYTYÖ			POHJAPIIRUSTUS
OULU			1.KRS
			Mittakaava
			1:50
			Suunnitteluola, työn numero ja piirustuksen numero
OULUSSA 8.12.2020		LVI	n:o 201





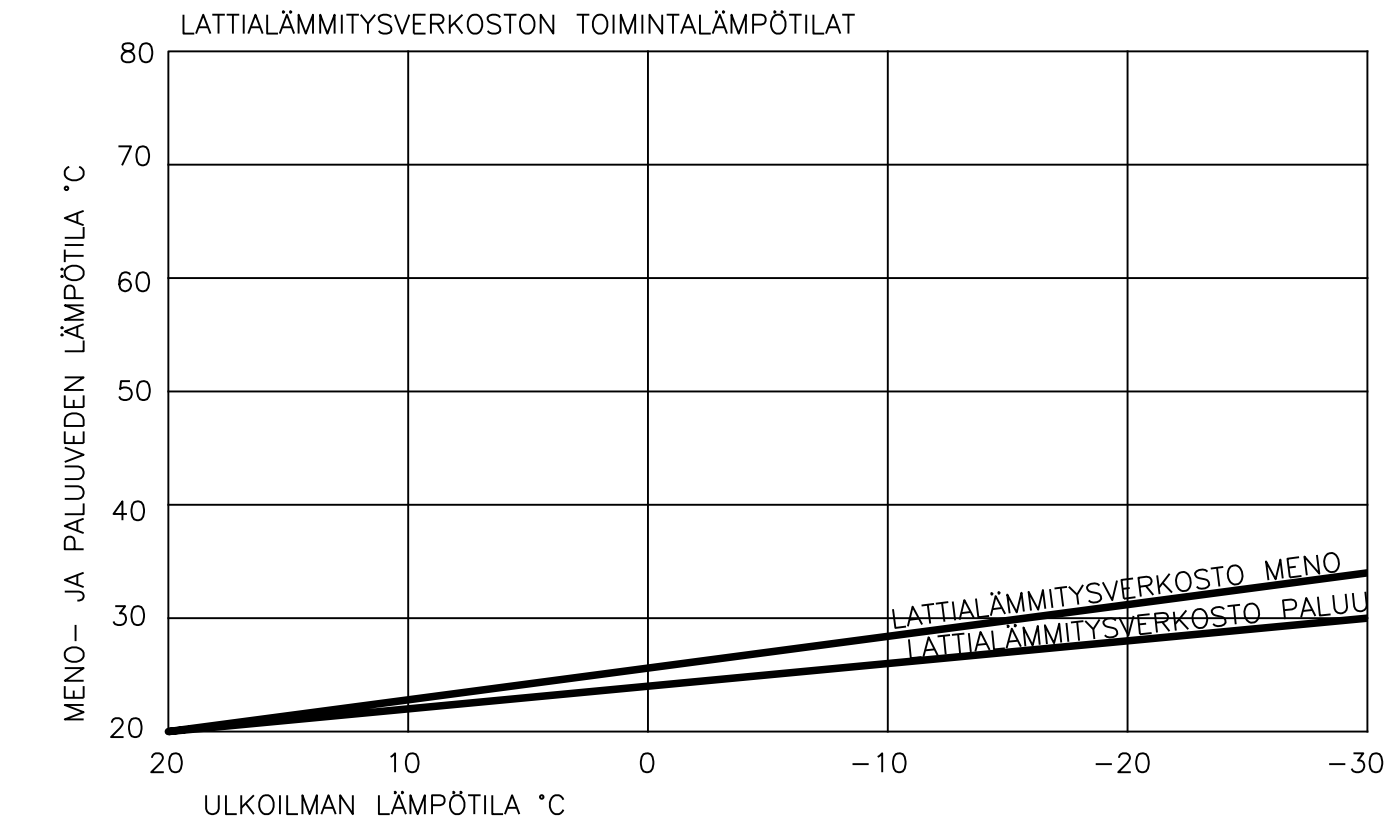
LÄMMÖNJAKOKESKUSLAITTEIDEN MITOITUS					
LÄMMÖNSIIRTIMET	Yksikkö	Käyttövesi LS01		Lattialämmitys LS02	
Valmistaja		Jöspi		Jöspi	
Malli		IC25THx30		IC8THx24	
Teho	kW	68		5	
Virtaus	dm <sup>3</sup> /s	Ensiö	Toisio	Ensiö	Toisio
Lämpötila	°C-°C	70-19,5	10-58	115-30	30-35
Painehäviö	kPa	6,1	4,26	0,1	19,2
Suunnittelupaine	MPa	1,6	1,0	1,6	0,6
Rakenneaine		EN 1.4401		EN 1.4401	
SÄÄTÖVENTTIILIT		Käyttövesi TV 1		Lämmitys TV 2	
Valmistaja		Belimo		Belimo	
Malli		R2015		R2015	
Virtaus	dm <sup>3</sup> /s	0,33		0,014	
Painehäviö	kPa	141		4	
Koko/kvs	DN/kvs	15 / 1,0		15 / 0,25	
KIERTOSESIPUMPUT		Käyttövesi P1		Lämmitys P2	
Valmistaja		Grundfos		Grundfos	
Malli		Alpha 2 15-40 CIL		Alpha 2 15-60	
Virtaus	dm <sup>3</sup> /s	0,02		0,24	
Nostokorkeus	kPa	38		53	
Moottorin teho	kW	0,014		0,034	
PAISUNTA- JA VAROLAITTEET		Yksikkö		Lämmitysverkosto	
Verkon tilavuus	dm <sup>3</sup>			250	
Paisuntasäiliön tilavuus/esipaine	dm <sup>3</sup> /kPa			12/50	
Varoventtiilin koko/avautumispaine	DN/kPa			15/250	

LAITE-TUNNUS	NIMIKE	TEKNISET TIEDOT / ASETUSARVOT	HAN-KINTA	ASEN-NUS
TC 1	SÄÄTÖKESKUS		PU	PU
TV 1	2-TIEMOOTTORIVENTTIILI		PU	PU
TE 1	LÄMPÖTILATUNTOELIN	+0...+80 °C	PU	PU
W 1	VAROVENTTIILI		PU	PU
TC 2	SÄÄTÖKESKUS	PI-SÄÄTÖ	PU	PU
TV 2	2-TIEMOOTTORIVENTTIILI		PU	PU
TE 2.1	LÄMPÖTILATUNTOELIN	+20...+90 °C	PU	PU
TE 2.2	LÄMPÖTILATUNTOELIN	-50...+50 °C	PU	SU
TE 2.3	LÄMPÖTILATUNTOELIN	+50 °C	PU	PU
W 2	VAROVENTTIILI		PU	PU
PS 2	PAISUNTASÄILIÖ		PU	PU
PI	PAINEMITTARI		PU	PU
TI	LÄMPÖTILAMITTARI		PU	PU

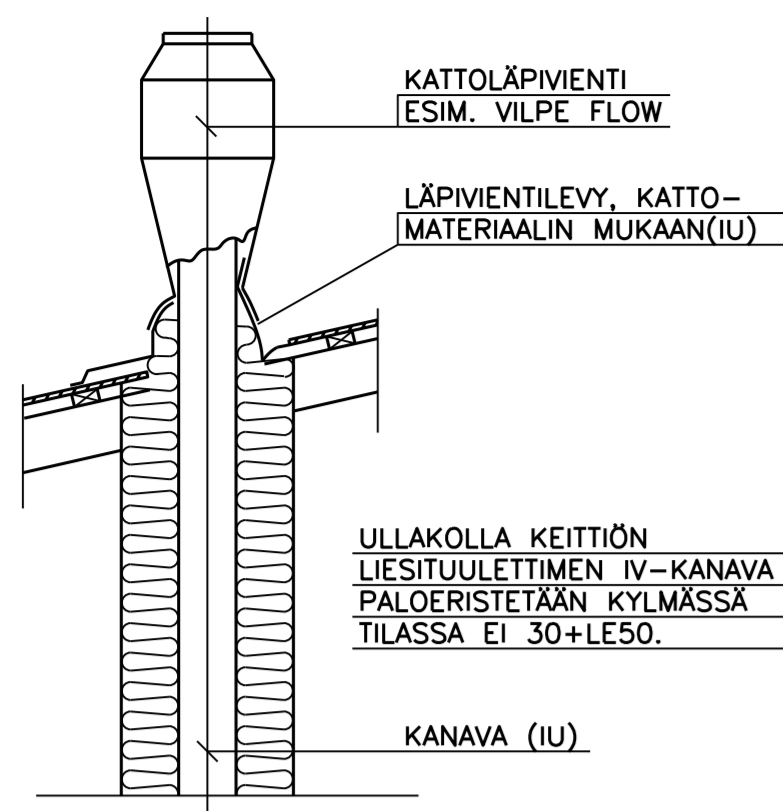
LÄMMITYSTEKNISET TIEDOT						
Rakennuksen käyttötarkoitus						ASUINRAKENNUS
Rakennuksen lukumäärä						1 KPL
Rakennustilavuus (SFS 5139)						560 m <sup>3</sup>
Lämmitetty nettoala (RakMK osa D3)						148 m <sup>2</sup>
Sisälämpötila(t)						21 °C
Asuntojen lukumäärä						1 KPL
Lämpimän käyttöveden mitoitusvirtaama						0,34 dm <sup>3</sup> /s
KAUKOLÄMMITYSLAITTEIDEN LÄMMITYSTEHOT LAITERYHMÄ-KOHTAISESTI ERITELTYNÄ		LÄMMITYSTEHDON ERITTELY (kW)				
Laiteryhmä	Mitoitus °C-°C	Johtumis- ja vuoto	Ilmanvaihto	Yhteensä	Paikkakunnan mitoitus- ulkolämpötilassa - 32 °C	
					Johtumis- ja vuoto	Ilmanvaihto
Kv-piiriin liitetyt lämmitysl.	58-55					
Lämmityspatterit						
Lattialämmitys	35-30					5
Kiertoilmakojet						
Ilmanvaihtokojet						
Jäkilämmityspatterit						
TARVITTAVA KAUKOLÄMPÖTEHO						5
+Teho lämmöntalteenotosta						
+Muu lämmitysteho						
LÄMMITYSTEHOT YHTEENSÄ						5
Kaukolämpövesivirta (ilman käyttövettä)				dm <sup>3</sup> /s		dm <sup>3</sup> /s
Kaukolämmön energian kulutus / vuosi						MWh/a
LISÄTIETOJA						

URAKOITSIJAN MERKINNÄT		LÄMMÖNMYYYJÄN MERKINNÄT	

**LÄMPIMÄN KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ:**  
 SÄÄTÖKESKUS TC1 OHJAA SÄÄTÖVENTTIILIÄ TV 1 TUNTOELIMEN TE1 MITTAUSARVON PERUSTEELLA, PITÄEN KÄYTTÖVEDEN LÄMPÖTILAN ASETUSARVON 58 °C MUKAISENA. LÄMMITYSVERKOSTON MENOVEDEN LÄMPÖTILAN SÄÄTÖ:  
 SÄÄTÖKESKUS TC 2 OHJAA SÄÄTÖVENTTIILIÄ TV 2 MENOVEDEN TUNTOELIMEN TE 2.1 JA ULKOILMAN TUNTOELIMEN TE 2.2 MITTAUSARVOJEN PERUSTEELLA, PITÄEN LÄMMITYSVERKOSTOON LÄHTEVÄN VEDEN LÄMPÖTILAN ASETUSARVOJEN MUKAISENA. LÄMPÖTILATUNTOELIN TE 2.3 OHJAA RELEKYTKINTÄ EY. LÄMPÖTILAN NOUSTESSA YLI ASETUSARVON PYSÄYTTÄÄ RELEKYTKIN PUMPUN P 2. PUMPPU KÄYNNISTYY UUDELEEN LÄMPÖTILAN LASKIESSA ALLE ASETUSARVON. ASETUSARVO 55°C.



Muutos	Muuttunut	Päiväys	Suunn.
K-osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkiatmerkintöjä varten
RITAHARJU			
Rakennuskohteen nimi ja osoite	UUDISRAKENNUS	OKT LOPPUTYÖ	OULU
Rakennuskohteen nimi ja osoite	UUDISRAKENNUS	OKT LOPPUTYÖ	OULU
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numero	
		OULUSSA 27.11.2020	
		LVI n:o 203	

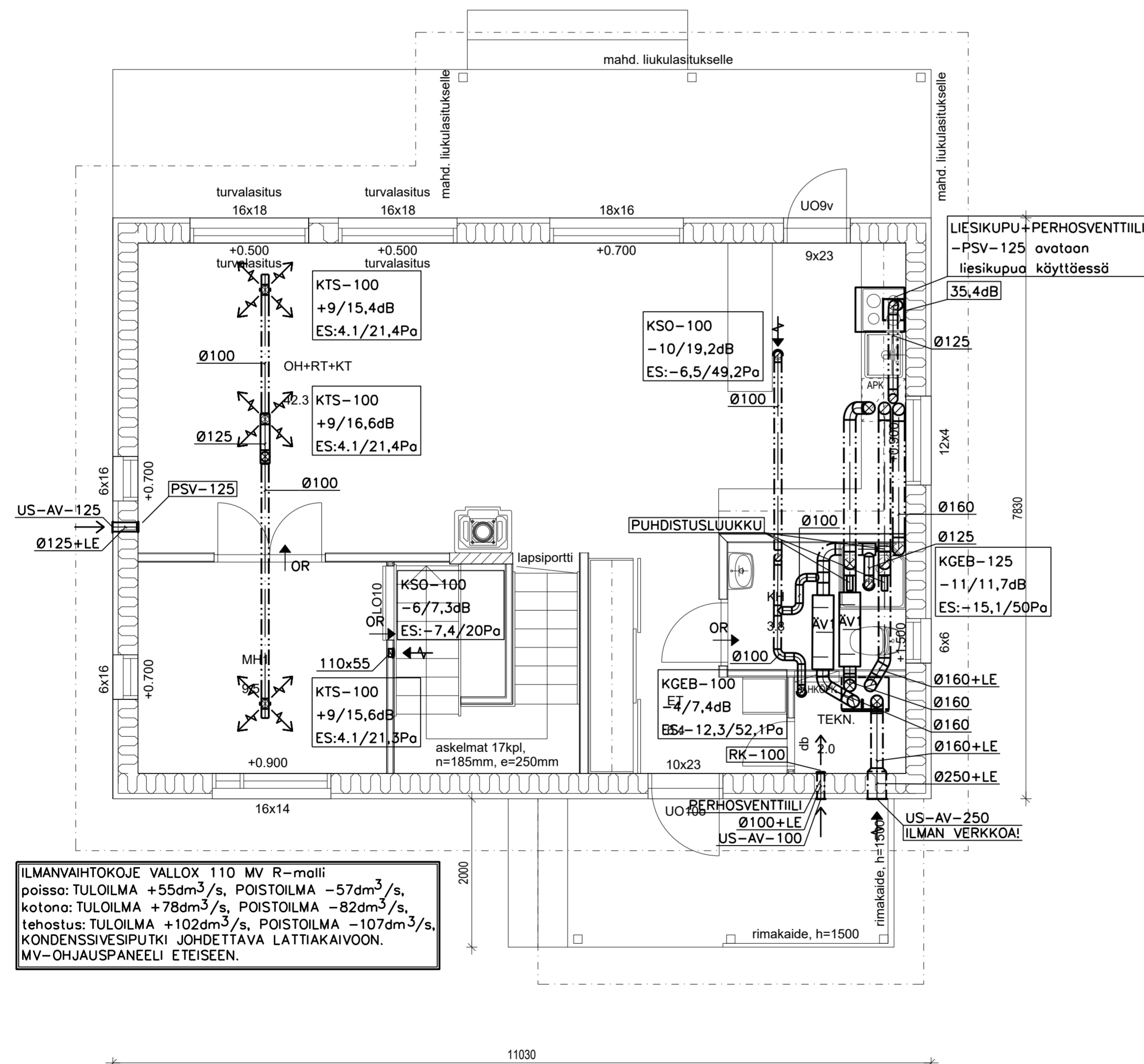


**KANAVAERISTYKSIKSIÄ:**

HÖYRYSELUN ALAPUOLELLE, LÄMPIMIIN TILOIHIN ASENNETTAVIA POISTOILMAKANAVIA EI ERISTETÄ.  
 HÖYRYSELUN ALAPUOLELLE, LÄMPIMIIN TILOIHIN ASENNETTAVIA TULOILMAKANAVIA EI ERISTETÄ.  
 HÖYRYSELUN ALAPUOLELLE, LÄMPIMIIN TILOIHIN ASENNETTAVA ULKOILMAKANAVA ERISTETÄÄN 2xLE13 ARMAFLEX-AC. SAUMAT LIMITETÄÄN.  
 HÖYRYSELUN ALAPUOLELLE, LÄMPIMIIN TILOIHIN ASENNETTAVA JÄTEILMAKANAVA ERISTETÄÄN 1xLE13 ARMAFLEX-AC.  
 HÖYRYSELUN ALAPUOLELLE, LÄMPIMIIN TILOIHIN ASENNETTAVAA LIESITUULETTIMEN KANAVAA EI ERISTETÄ.  
 HÖYRYSELUN YLÄPUOLELLE, KYLMÄÄN TILAAN ASENNETTAVAT POISTOILMAKANAVAT ERISTETÄÄN 2xLE50. SAUMAT LIMITETÄÄN.  
 HÖYRYSELUN YLÄPUOLELLE, KYLMÄÄN TILAAN ASENNETTAVAT TULOILMAKANAVAT ERISTETÄÄN 1xLE50. SAUMAT LIMITETÄÄN.  
 HÖYRYSELUN YLÄPUOLELLE, KYLMÄÄN TILAAN ASENNETTAVAT JÄTEILMAKANAVAT ERISTETÄÄN 2xLE50. SAUMAT LIMITETÄÄN.  
 HÖYRYSELUN YLÄPUOLELLE, KYLMÄÄN TILAAN ASENNETTAVA LIESITUULETTIMEN KANAVA ERISTETÄÄN EI 30 + LE50. SAUMAT LIMITETÄÄN.

- ÄV1 = BDER-71 (Flöktwoods Oy) (pituus 1000mm) TAI VASTAAVA  
 ÄV2 = BDER-71 (Flöktwoods Oy) (pituus 500mm) TAI VASTAAVA  
 ÄV3 = BDER-30 (EI 30) (Flöktwoods Oy) (pituus 900mm) TAI VASTAAVA

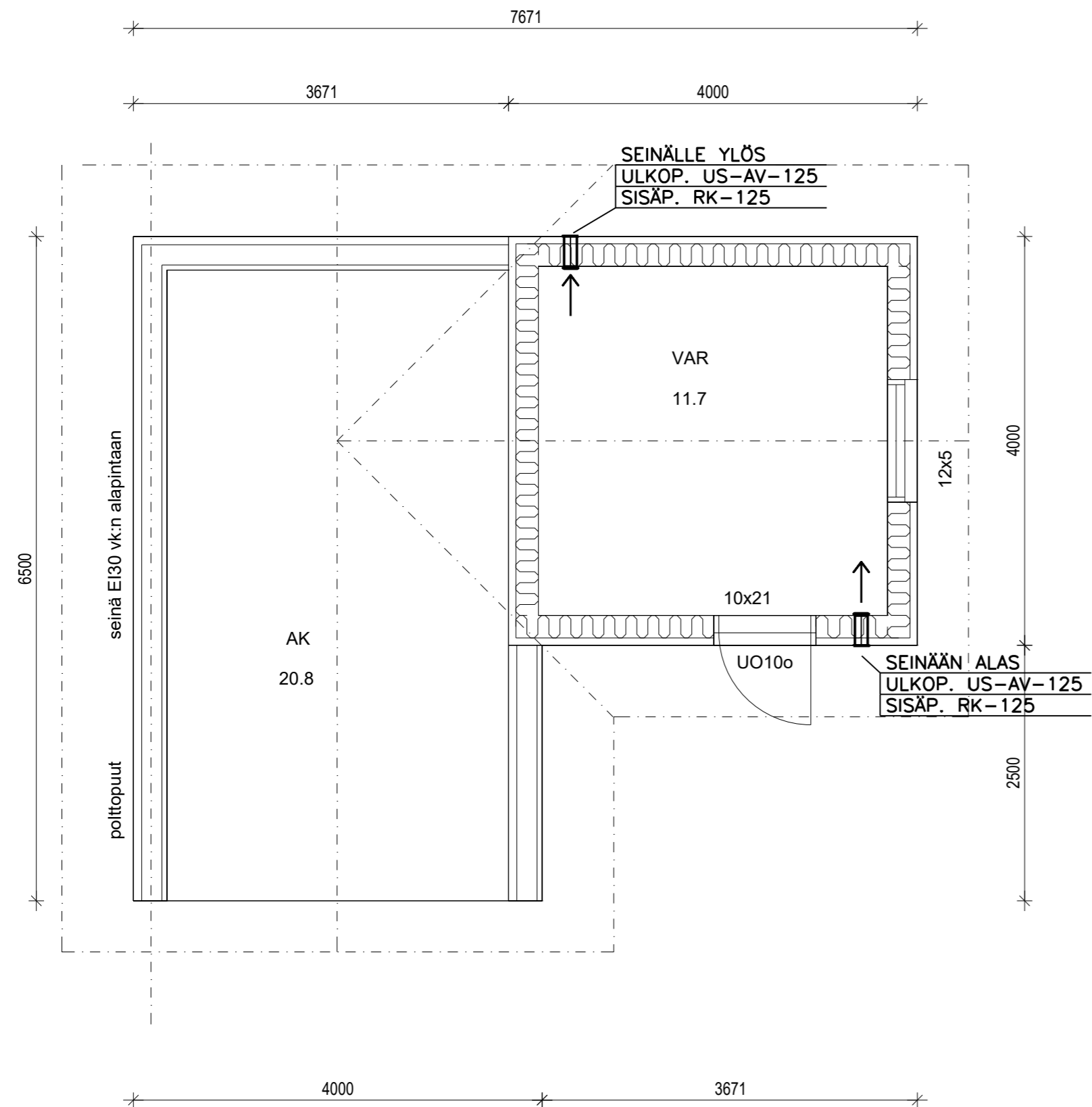
PINTA-ALAT:	
HUONEISTOALA	72m <sup>2</sup> +tekn. 2.0 m <sup>2</sup>
KERROSALA 250mm	83 m <sup>2</sup>
KERROSALA TODELLINEN	86 m <sup>2</sup>
TILAVUUS	300 m <sup>3</sup>



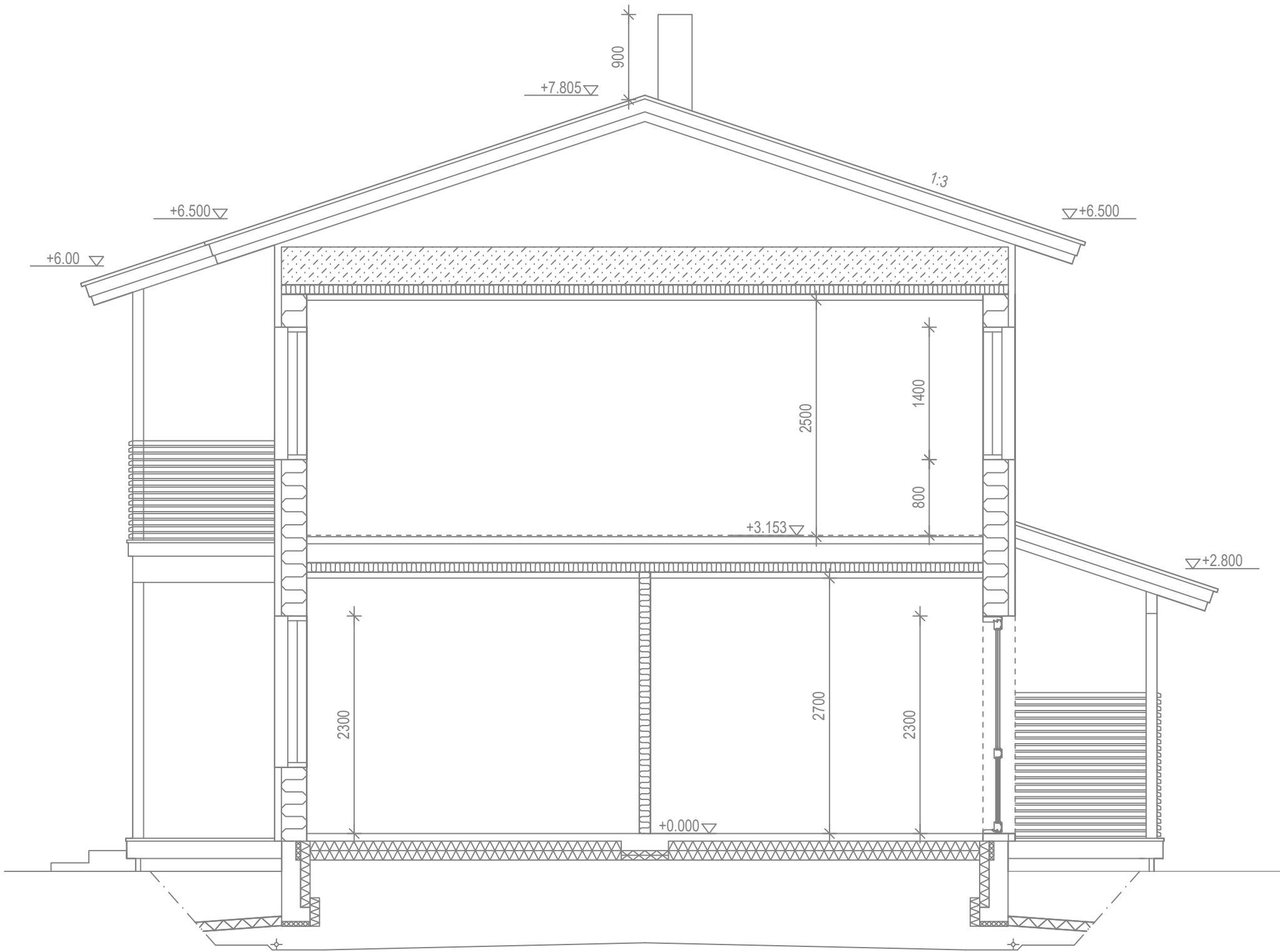
**ILMANVAHTOKOJE VALLOX 110 MV R-malli**  
 poisso: TULOILMA +55dm<sup>3</sup>/s, POISTOILMA -57dm<sup>3</sup>/s,  
 kotona: TULOILMA +78dm<sup>3</sup>/s, POISTOILMA -82dm<sup>3</sup>/s,  
 tehostus: TULOILMA +102dm<sup>3</sup>/s, POISTOILMA -107dm<sup>3</sup>/s,  
 KONDENSIVIESIPUTKI JOHDETTAVA LATTIAKAIVOON.  
 MV-OHJAUSPANEELI ETEISEEN.

Muutos	Muuttunut	Päiväys	Suunn.
K-oso/Kyilä	Korttel/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkiostomerkitöjä varten
RITAHARJU			
Rakennusloimenpide	Piirustaloji	Juoks.no	
UUDISRAKENNUS	ILMANVAHTOLAITTEET		
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
OKT LOPPUTYÖ	POHJAPIIRUSTUS	1:50	
OULU	1.KRS		
Suunnittelu, työn numero ja piirustuksen numero			
OULUSSA 8.12.2020		LVI	n:o 301

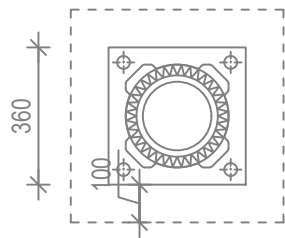




Muutos	Muuttunut	Päivöys	Suunn.
K-osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistomerkintöjä varten
RITAHARJU			
Rakennustoimenpide			Piirustusloji Juoks.n:o
UUDISRAKENNUS			ILMANVAIHTOLAITTEET
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö Mittakaava
OKT LOPPUTYÖ			POHJAPIIRUSTUS 1:50
OULU			ULKOVARASTO
			Suunnitteluola, työn numero ja piirustuksen numero
			LVI n:o 303
		OULUSSA 27.11.2020	



**HORMI 1:20 (VARAUS)**  
**(ELEMENTTI)**

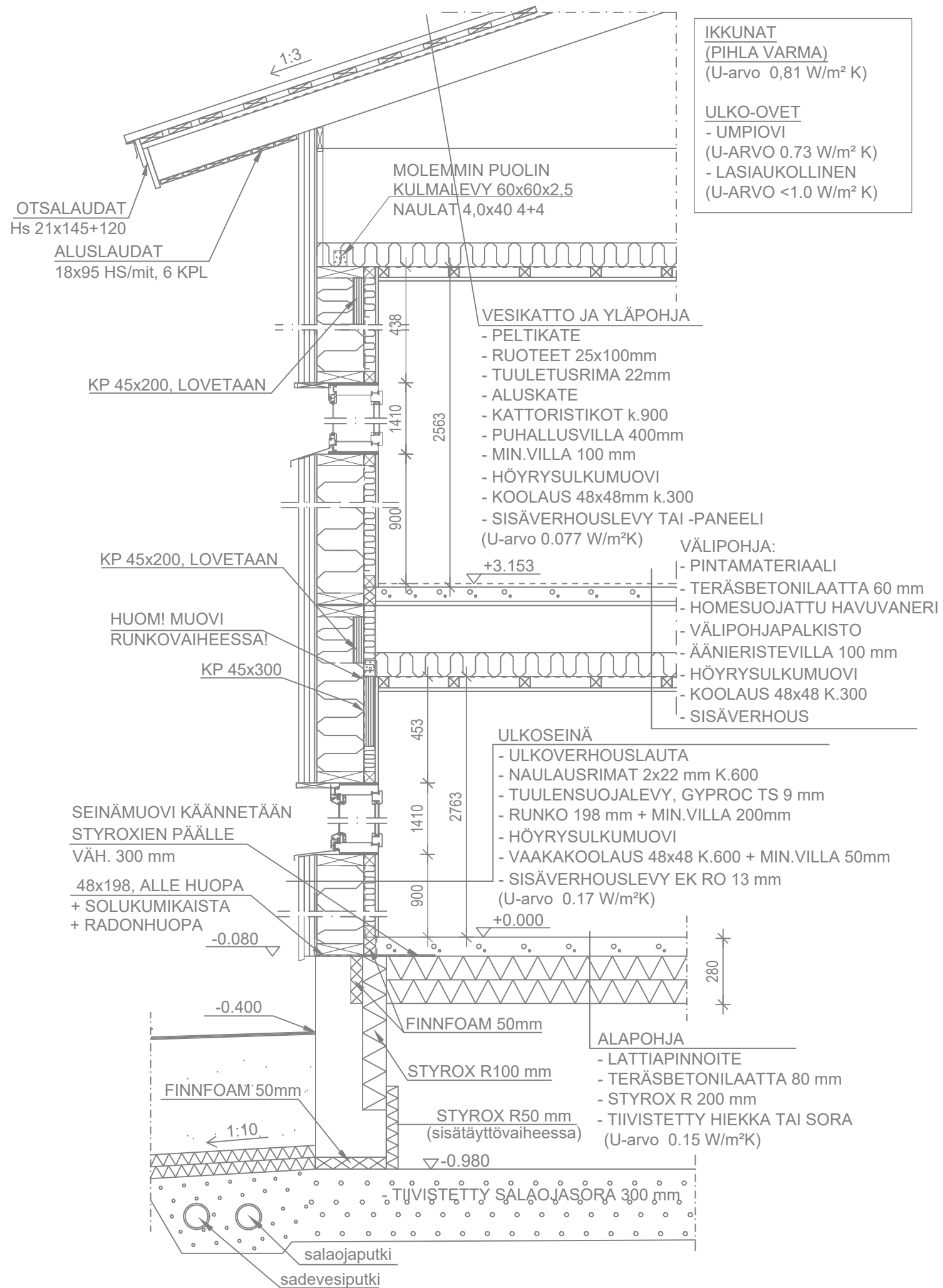


1.TAKAN SAVUHORMI T600, YMPÄRILLÄ  
PALAMATON MIN.VILLA, TILAVUUSPAINO  
VÄHINTÄÄN 100kg/m<sup>3</sup>, TAI TYYPIHYVÄKSYNNÄN MUKAAN

ASUINRAKENNUS VARUSTETAAN ILMANVAIHTOKONEELLA,  
JONKA VUOTUINEN HYÖTYSUHDE ON VÄHINTÄÄN 45%.  
ILMANVAIHTO ERILLISSUUNNITELMAN MUKAAN.  
RAKENNUS VARUSTETAAN SÄHKÖVERKKOON KYTKETYILLÄ  
PALOVAROITTIMILLA, 1KPL/ALKAVA 60m<sup>2</sup>.

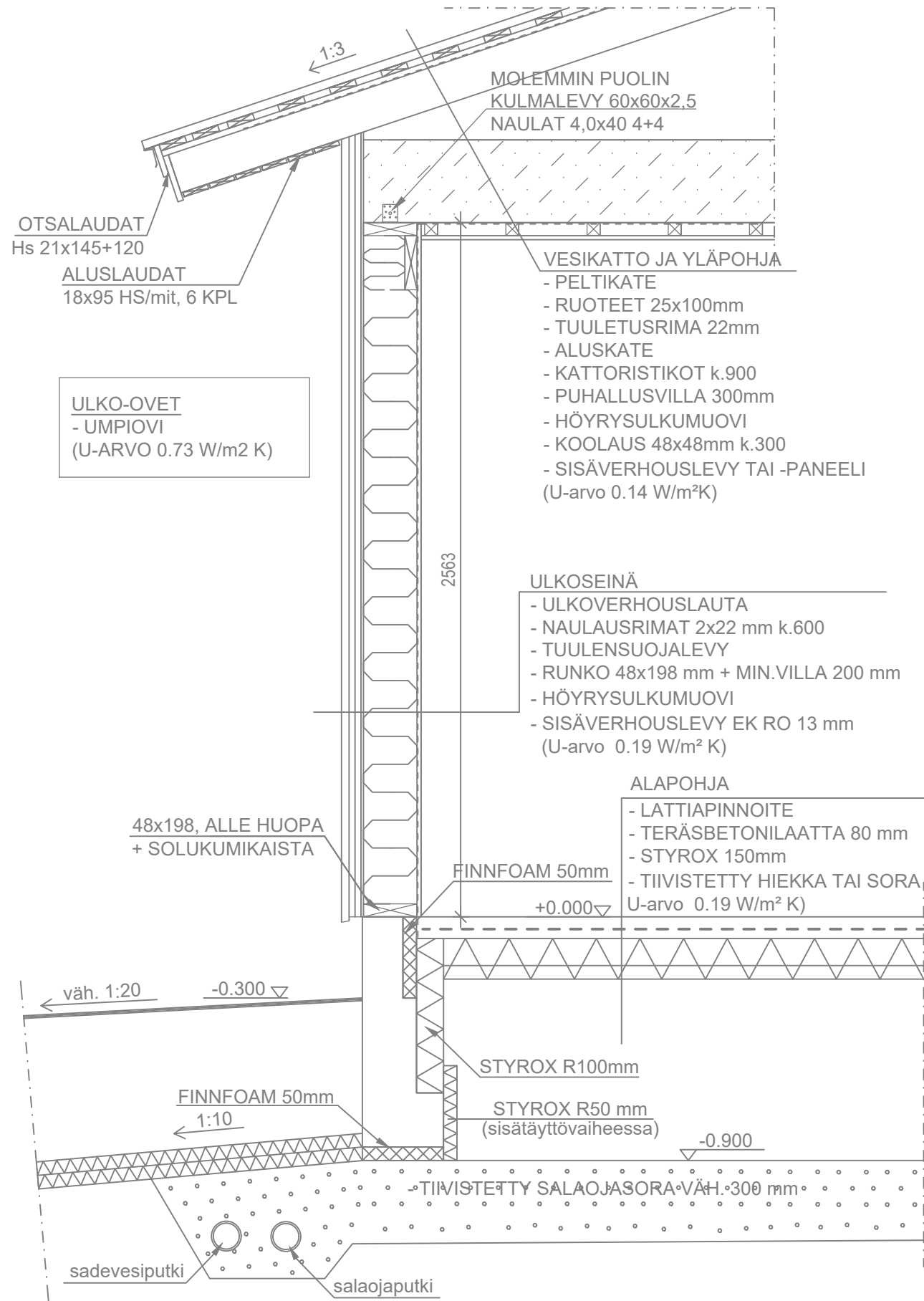
RAKENNUKSEN PALOLUOKKA: P3

K.OSA <b>RITAHARJU</b>	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSOIMENPIDE <b>UUDISRAKENNUS</b>			PIIRUSTUSLAJI <b>PÄÄPIIRUSTUS</b>	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTTEEN NIMI JA OSOITE <b>OKT LOPPUTYÖ</b>			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ <b>LEIKKAUS A-A</b>	MITTAKAAVAT <b>1:50</b>
<b>OULU</b>			SUUN.ALA <b>ARK</b>	TYÖ No <b>005</b>
			PÄIVÄYS	YHT.HENK.
				MUUTOS



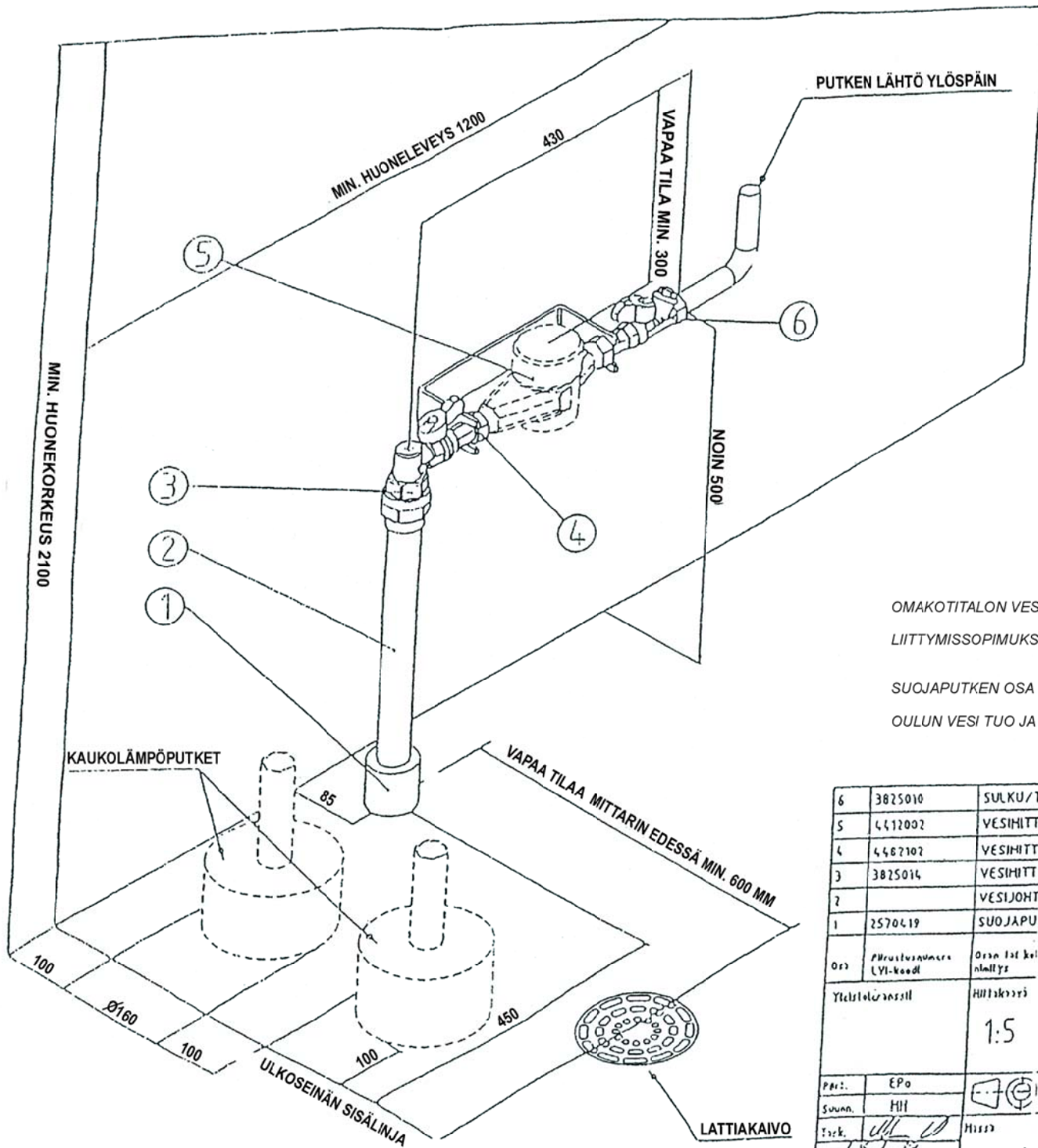
K.OSA	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RITAHARJU				
RAKENNUSOIMENPIDE	UUDISRAKENNUS		PIIRUSTUSLAJI	JUOKS.No
			PÄÄPIIRUSTUS	
RAKENNUSKOHTeen NIMI JA OSOITE	OKT LOPPUTYÖ		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
OULU			RAKENNELEIKKAUS	1:20
	SUUN.ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
	ARK		006	
	PÄIVÄYS	YHT.HENK.		



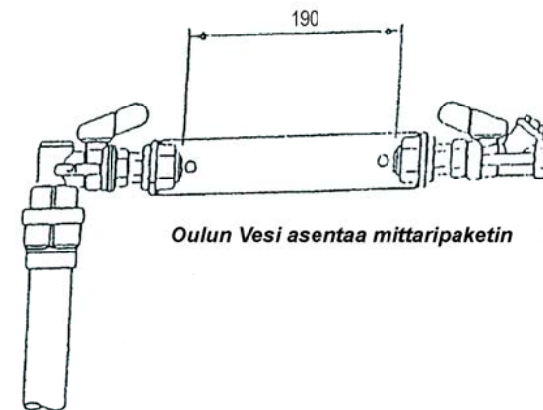


K.OSA	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RITAHARJU				
RAKENNUSOIMENPIDE	PIIRUSTUSLAJI		JUOKS.No	
UUDISRAKENNUS	PÄÄPIIRUSTUS			
RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT	
ULKORAKENNUS	RAKENNELEIKKAUS		1:20	
OULU				
SUUN.ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS	
ARK		008		
PÄIVÄYS	YHT.HENK.			

**VESIMITTARI MM 3/5 ASENNUSVÄLI**



Mittaripaketti sis. Venttiilit



OMAKOTITALON VESIMITTARI TULEE OLLA ASENNETTUNA ENNEN MUUTTOKATSELMUSTA.

LIITTYMISSOPIMUKSEN PITÄÄ OLLA TEHTYNÄ ENNEN MITTARIN TOIMITUSTA

SUOJAPUTKEN OSA 1, PITUUS VÄHINTÄÄN 2 METRIÄ SOKKELIN ULKOPUOLELLE.

OULUN VESI TUO JA ASENTAA VESIMITTARIN, MUUT OSAT ASENTAA ASIAKAS ITSE.

6	3825010	SULKU/TAKAISUVENTTIILI		DN20, 1/2"	1
5	4412002	VESIMITTARI	MM3/5	DN20, ASENNUSLEIÄTYS 190MM	1
4	4462102	VESIMITTARITELINE-LIHTINPARI		DN170/190mm	1
3	3825014	VESIMITTARIVENTTIILI, KULMA		40 DN20"	1
2		VESIJOHTO		PELTI 40-10	1
1	2570419	SUOJAPUTKI		PEH 63	1
002	Pöytäsuunnitelma LVI-koodi	Osoite ja katuosoitustiedot	Standardi ja laatu	Ilmoitus, mittaus, asennus	Kpl
Yhteystiedot		Hittikassa	Liittyy	<p><b>OULUN VESI</b> Keskustie 21 PL30 90015 OULUN KAUPUNKI p. 08 - 5543000</p>	
Proj.	EPO	1:5		Ent. <input type="checkbox"/> Muut <input type="checkbox"/>	
Suunn.	FII			OUV-3-03	
Tark.					
		VESIMITTARI DN20 ASENNUSPÖRUSTUS			



KIINTEISTÖN OMISTAJA			TILAAJA		
KIINTEISTÖN OSOITE			TILAAJAN OSOITE		
KAUPUNGINOSA			e-mail:		
79 Ritaharju			puh:		
KORTTELI		TONTTI			
■		■			

YLLÄMAINITUN TONTIN JÄTEVESIVIEMÄRIN LIITTÄMISEKSI OULUN VEDEN JÄTEVESIVIEMÄRIIN ANNETAAN SEURAAVAT TIEDOT				YLLÄMAINITUN TONTIN HULEVESIVIEMÄRIN LIITTÄMISEKSI OULUN VEDEN HULEVESIVIEMÄRIIN ANNETAAN SEURAAVAT TIEDOT			
Sijainti		■		Sijainti		■	
Runkoviemärin koko ja materiaali		200 PVC		Runkoviemärin koko ja materiaali		200 PP	
Runkoviemärin sisäpohjan korkeustaso (N2000) m		+ 11.39		Runkoviemärin sisäpohjan korkeustaso (N2000) m		+ 12.45	
Kaivon kannen korkeustaso (N2000) m		+ 13.86*		Kaivon kannen korkeustaso (N2000) m		+ 13.77*	
Padotuskorkeustaso (N2000) m		+ 12.59		Padotuskorkeustaso (N2000) m		+ 13.87**)	
Liitoskohta		tontin raja		Liitoskohta		tontin raja	
Tonttievimärin putkikoko ja materiaali liitoskohdassa		110 PVC		Tonttievimärin putkikoko ja materiaali liitoskohdassa		160 PP	
Tonttievimärin sisäpohjan korkeustaso liitoskohdassa (N2000) m (arvio)		+ 11.87		Tonttievimärin sisäpohjan korkeustaso liitoskohdassa (N2000) m		+ 12.65	

TÄMÄN KORKEUSILMOITUKSEN MUKAISESTI YLEISEEN JÄTEVESIVIEMÄRIVERKKOON LIITETTÄVÄÄN TONTTIEVIEMÄRIIN 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		Rantakukantie		*) Kannen korkeudet ovat suunnitelman mukaisia, ei mitattua tietoa.			
Runkovesijohdon koko ja materiaali		90-10 PEH		**) Hulevesiviemärin padotuskorkeus on kaivon 790562 kannen korko +10 cm			
Painetaso: Alin normaali (N2000) m		+ 60		Liittyjän on tehtävä Oulun Veden kanssa liittymissopimus ja maksettava liittymismaksu.			
Painetaso: Ylin normaali (N2000) m		+ 69		Liittyjän on avattava kiinteistön sulkuventtiili ja huuhdeltava tonttivesijohto ennen liittöstyötä.			
Liitoskohta		tontin raja		Vesimittarin asennus on tilattava Oulun Vedeltä, yht.henkilö: työpäällikkö, ■■■■■■■■■■ Ennen liittöstyön tilaamista liittyjän on tehtävä Oulun Veden kanssa liittymissopimus.			
Tonttivesijohdon putkikoko ja materiaali liitoskohdassa		40 PEL		Hulevesiä ei saa johtaa jätevesiviemäriin. Hulevedet voi johtaa ojaan, imeyttää tontilla tai johtaa huleveden tonttihaaraan.			
Tonttivesijohdon mitoitusvirtaama (dm <sup>3</sup> /s)		0,6					
Asennettavan vesimittarin koko		DN20					
Vesimittarin painehäviö (kPa)		n. 15					





**OULUN VESI**

Vesihuoltoverkon karttaote 1:500  
Kiinteistön putkien sijainti "ohjeellinen"

19.01.2018

