

Susanna Munter

VAPAA-AJAN ASUNNON LAAJENNUKSEN RAKENNUS- JA
RAKENNESUUNNITTELU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinöörin koulutusohjelma
2019

VAPAA-AJAN ASUNNON LAAJENNUKSEN RAKENNUS- JA
RAKENNESUUNNITTELU

Munter, Susanna
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhteiskuntatekniikan insinöörin koulutusohjelma
Maaliskuu 2019
Sivumäärä: 48
Liitteitä: 45

Asiasanat: Rakennesuunnittelu, rakennussuunnittelu, harkkorakentaminen

Opinnäytetyön aiheena oli laatia rakennus- ja rakennelupakuvat vapaa-ajan asunnon laajennusosaa varten. Rakennuslupaa varten täytyi kartoittaa jo olemassa oleva rakennus, jotta laajennusosa voitiin liittää osaksi nykyistä rakennusta.

Rakennuspaikka sijaitsee Hämeenlinnassa Hauhon kunnassa Ilmoilanjärven rannalla. Tontille suunniteltiin paikallaan rakennettava kaksikerroksinen harkkorakenteinen laajennus. Rakennesuunnittelussa noudatettiin Suomen rakentamismääräyksiä ja yleisiä hyviä suunnittelutapoja. Harkkoseinien lisäksi haluttiin Ruukin Classic pysty-saumapeltikatto, mikä vaihdettiin myös nykyisen rakennuksen vesikatteeksi. Perustukset toteutettiin maavaraisina teräsbetonianturoida ja kevytsoraharkkosokkelina.

Rakennuspiirustuksissa käytettiin ArchiCAD -ohjelmaa ja rakennesuunnittelussa AutoCAD -ohjelmaa. Tämän työn lopputuloksena voitiin hakea rakennuslupa laajennukselle.

BUILDING AND STRUCTURAL DESIGN OF SUMMER HOUSE

Munter, Susanna

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Structural Engineering / Community Engineering

May 2019

Number of pages: 48

Appendices: 45

Keywords: building permission design, structural design, concrete masonry unit structure

The subject of the thesis is to create structural drawings and building permission drawings for enlargement of a summerhouse. These drawings are used to get building permission. First existing building had to model in digital version to combine with enlargement part for building permission.

The beach property is located in town of Hauho which have joined city of Hämeenlinna. The one floor enlargement of summer-residential building is planned to construct by using concrete brick.

The design is followed the existing regulations as Finnish Building Code and general good designing practices. The building is designed to be concrete brick structure with wooden surface. The roof was designed by Ruukki Classic standing metal seam roof which will be construct also every other roof surfaces of building. The base floor is designed to construct metal-plate-connected floor beams with concrete brick plinth.

The master plans are completed by using ArchiCAD - modeling software for permission drawings and AutoCAD - modeling software for structural drawings. The final purpose of this thesis is got building permission for enlargement.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	SUUNNITTELUN LÄHTÖTIEDOT	7
2.1	Ohjeet ja määräykset.....	7
2.2	Rakennuspaikka	9
2.3	Lähtöpiirustukset.....	9
2.4	Lähtötilannekatselmus	12
3	SUUNNITELMIEN TUOTTAMINEN	13
3.1	Mitoitus	13
3.2	Esteettömyys	14
3.3	Käyttöturvallisuus	14
3.4	Mallintaminen	15
4	U-ARVON MÄÄRITTÄMINEN	17
4.1	Määritelmiä	17
4.2	U-arvot	19
4.3	Laajennuksen ulkoseinärakenteen U-arvo	19
5	RAKENNUSSUUNNITTELU	20
5.1	Rakennussuunnittelun tehtävä	20
5.2	Pohjapiirustukset.....	21
5.2.1	Alakerran pohjapiirustus	22
5.2.2	Yläkerran pohjapiirustus	22
5.3	3.2 Asemapiirustus.....	23
5.4	Leikkauspiirustukset	24
5.5	Julkisivupiirustukset	25
6	RAKENNESUUNNITTELU	28
6.1	Määräykset.....	28
6.2	Perustamistavan valinta	29
6.2.1	Routasuojaus	30
6.2.2	Salaojitus	31
6.2.3	Antura	32
6.3	Sokkeli	32
6.4	Alapohja.....	32
6.5	Ulkoseinät	32
6.5.1	Harkkorakenteiset ulkoseinät	33
6.5.2	Puurakenteiset ulkoseinät	33

6.6	Väliseinät	34
6.6.1	Harkkorakenteiset ulkoseinät	34
6.6.2	Puurakenteiset väliseinät	34
6.7	Välipohja.....	34
6.8	Yläpohja.....	38
7	KUORMAT.....	39
7.1	Pysyvät kuormat.....	39
7.2	Muuttuvat kuormat.....	40
7.2.1	Hyötykuormat	40
7.2.2	Lumikuorma	40
7.3	Paloluokitus.....	42
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	43
9	YHTEENVETO	44
	LÄHTEET.....	46
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella rakennus- ja rakennesuunnitelmat kaksikerroksisen vapaa-ajan asunnon laajennusosaa varten. Tontti sijaitsee Hämeenlinnassa Hauhon kunnassa Ilmoilanselän rannassa. Tontti on rinteessä ja sillä on pinta-alaa 1350 m².

Rakenteet mitoitettiin vastaavan rakenneinsinöörin kanssa ja piirustukset toteutettiin ArchiCad- ja AutoCad-ohjelmia hyödyntämällä. koko suunnitteluprosessi aloitettiin heinäkuussa 2018 ja rakennustyöt on tarkoitus aloittaa keväällä maaperän sulaessa 2019. SAFA arkkitehti allekirjoitti pääpiirustukset ja vastasi niiden ohjeistuksesta. Rakenneinsinööri puolestaan ohjeisti rakennesuunnittelussa ja allekirjoitti rakennelupakuvat.

Olemassa olevasta rakennuksesta omistaja ei osannut sanoa tarkka rakennuksen valmistus vuotta vaan kertoi rakennuksen valmistuneet 50-luvulla. Ajan saatossa rakennusta ei ole aiemmin korjattu tai uudistettu terassin rakentamista lukuun ottamatta. Kyseinen rakennus on suunniteltu vapaa-ajan rakennukseksi, eikä sitä ole tarkoitettu pysyvään asumiseen. Tämän vuoksi rakennushankkeessa ei esimerkiksi täyty omakoti asumiseen tyypillisiä esteettömyysmääräyksiä.

Rakennuksen katon korjaaminen on omistajan mukaan ollut suunnitelmissa pitkään. Samalla kun toteuttaa vesikatteen korjaamisen omistaja koki tilojen tulleen ahtaaksi kasvavalle perheelle, joten laajennus koettiin paremmaksi vaihtoehdoksi uuden mökin ostamisen sijaan. Rakennuksen laajennusta varten nykyisestä rakennuksesta on tarkoitus purkaa yksikerroksinen sisäänkäynnin pieni eteis- ja wc-tilat, joiden tilalle tulee samanlainen mutta suurempi tila, josta on kulku niin nykyiseen rakennukseen kuin laajennus osaan. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on arkkitehti-, työ- ja rakennepiirustusten kokoaminen rakennuksen laajennuksesta, sekä samalla saada hyväksytty rakennuslupa hankkeelle.

2 SUUNNITTELUN LÄHTÖTIEDOT

2.1 Ohjeet ja määräykset

Rakennuksen suunnittelussa noudatettiin Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaisia määräyksiä ja ohjeita. Rakenteiden valmistajien ohjeita käytettiin suunnittelussa ja niitä tullaan myös noudattamaan työmaavaiheessa. Projektin aikana tullaan noudattamaan yleistä hyvää suunnittelu- ja rakentamistapaa.

Laajennusosaa varten olevat suunnitelmat etenivät rakennushankkeelle sovitussa aikataulussa, jotta pääsuunnittelijan vastuulla oleva rakennusluvan hakeminen tapahtui riittävän aikaisin ennen kuin purku- ja maanmuokkaustöitä pystyttäisiin aloittamaan. Pääsuunnittelija kokoaan tarvittavat rakennushankkeeseen liittyvät asiakirjat, lupahakemukset ja selvitykset viranomaisille ja tarvittaessa päivittää niitä. (RakMK A2, 3.1.1.) Kyseisessä kohteessa tällaisia olivat: rakennusoikeuslaskelma, kiinteistönkäyttöoikeus, käyttövesijärjestelmä, rakennesuunnitelmat ja rakennuslupaa varten pääpiirustukset, joiden lisäksi toteutettiin työpiirustukset työmaalla työskentelyä varten.

Rakennushankkeessa täytyy noudattaa viranomaismääräysten hierarkiaa seuraavassa järjestyksessä:

- maankäyttö- ja rakennuslaki
- maankäyttö- ja rakennusasetus
- kaavoitus ja rakennusjärjestys + rakennusvalvontaviranomaiset
- rakentamismääräyskokoelma eli RakMK

Rakennuslupaa haettaessa hakemukseen liitetään pääpiirustukset, jotka sisältävät

- asemapiirustus 1:500 sisältäen rakennusala laskelman (liite 2)
- pohjapiirustukset molemmista kerroksista (liite 3-4)
- leikkauspiirustus (liite 5)
- julkisivupiirustus (liite 6)
- värillinen julkisivupiirustus, eli värisuunnitelma (liite 7)

Pääpiirustusten tarkoitus on rakennusvalvonnassa kertoa mikä on rakennuksen käyttötarkoitus, kuinka se sijoitetaan tontille, mistä rakennusmateriaaleista rakennus rakennetaan ja kuinka suuri laajennusosasta tulee. Tarvittavia erityissuunnitelmia tehtiin kattoristikoista, portaista ja harkkojaosta. Erityissuunnitelmien avulla on tarkoitus helpottaa urakoitsijan työtä niin työmaalla kuin rakennushankkeen liittyviä tilauksia tehdessä. (RakMK A2, 5.4 Erityissuunnitelmat ja selvitykset, kohta 5.4.1).

Asemapiirustuksen yhteydessä esitettiin laajennuksen rakennusoikeuslaskelma:

RAKENNUSOIKEUSLASKELMA:

TONTIN PINTA-ALA ON 1350 m², RAKENNUSOIKEUTTA 120m²

TODELLINEN KERROSALA:

Nykyinen	45,5m ²
Purettava	3,5m ²
<u>Uusi</u>	<u>54,0m²</u>
Yhteensä	96,0m ²

Rakennusoikeudellinen kerrosala (250mm)

Nykyinen	36,5m ²
Purettava	3,5m ²
<u>Uusi</u>	<u>49,5m²</u>
yhteensä	86,0m ²

Rakennusoikeutta käytetään 86,0m²

TILAVUUS:

Nykyinen päärakennus	84,0m ³
<u>Uusi laajennusosa</u>	<u>103,0m³</u>
Yhteensä	187,0m ³

Rakentamismääräyskokoelmassa A2 laajennuksessa tulee ottaa huomioon:

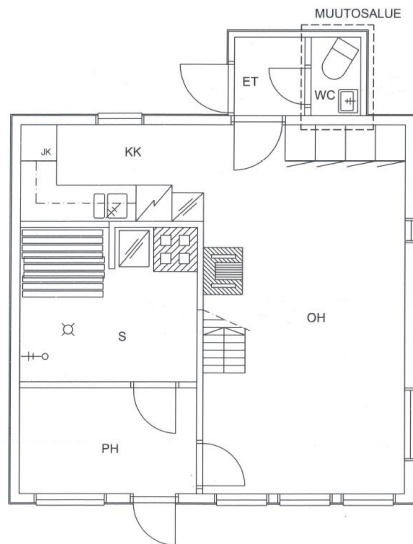
- rakennuksen sisä- ja ulkoarkkitehtuuri; laajennusosa toteutetaan puuverhouksella olemassa olevan rakennuksen mukaisesti ja muodoltaan vastaa samantyyliä.
- käytetyt ja käytettävät materiaalit; ulkoseinien puuverhous pysyy samankaltaisena ja vanhan rakennuksen kattopelti vaihdetaan rakennusurakassa vastaamaan laajennusosan vesikatetta.
- rakennustapa; laajennus toteutetaan nykyisten määräysten mukaan.
- rakennuksen kunto; yleisilmeeltään kunto on hyvä.
- rakennusfysikaaliset ominaisuudet; lämpö- ja kosteustekninen toiminta nykyisen rakennusosan mukaan.
- rakennuksen sisäilmasto; painovoimainen ilmanvaihto molemmissa osissa.

2.2 Rakennuspaikka

Rakennuspaikka sijaitsee Hauhon kunnassa Alventtulassa Ilmoilanjärven rannassa. Hauho on liitetty Hämeenlinnaan vuodesta 2009 asti. Tontti on rauhaisella maaseutualueella hiekkatien varrella. Kohteen osoite on Karkeentie 40, 14680 Alventtula. Tontti on muodoltaan pitkä ja kapea rinne, mikä vaikuttaa rakennusten sijoitteluun olennaisesti. Nykyinen rakennus oli valmiiksi jo sijoitettu neljän metrin päähän rajasta, mikä on säädösten mukainen minimi etäisyys rajasta. Laajennuksen takia maaperää muokataan, ja samalla sähkötolppa poistetaan rakennuksen tieltä. Laajennusosan kohdalta maasto nousee huomattavasti, mikä maanmuokkausvaiheessa kaivetaan samalle tasolle nykyisen rakennuksen kanssa. Rakennettavan osan lattiapinnan nollakorko tulee vastaamaan olemassa olevan rakennuksen nollakorkoa. Maanmuokkauksessa on myös tarkoitus tasoittaa maata rinteiden puolelta niin että vapaa-ajan asunnon päätyyn saadaan parkkeeraustilaa.

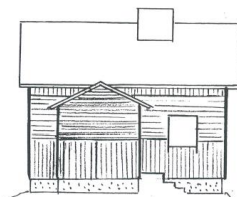
2.3 Lähtöpiirustukset

Kohteesta lähtötietoina saatiin umpisäiliön upottamisesta tehty asemapiirustus, joka toimi rakennuslupaa varten laajennusosan asemapiirustuksen pohjana. Asemapiirustuksen lisäksi tilaaja löysi ensimmäisen kerroksen pohjapiirustuksen, jonka Hämeen rakennussuunnittelu Oy oli päivännyt 1.9.2015 tehdyksi (kuva 1). Itse rakennus on kuitenkin suunniteltu ja rakennettu 50-luvulla. Rakennuksen julkisivuista on olemassa päiväämätön versio mistä puuttui nimiö (kuva 2). Nykyisen rakennuksen rakenteista löytyi luettelo (kuva 3).

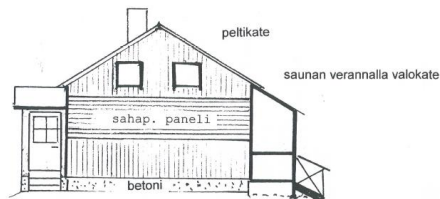


K.osa/Kyylä 454	Kartta/tila KAIJALA	Tihti/Rn:o 1:32	Viranomaisen arkiasiainmerkintä varten	
Rakennusluokitus MUUTOS	Päivätyyppi PÄÄPIIRUSTUS		Jouko.n:o	
Rakennuksen nimi ja osoite LOMA-ASUNTO JOKINEN KARKEENIEMENTIE 40 LAUTSIA		Päivätyyppi POHJA	Mittakaava 1:50	
Hämeen Rakennussuunnittelu Oy Merventie 370 13720 PAROLA		Suunn. REH	Suunnittelija ARK	Työnumero 2
P.HALLI Rak. insinööri		Päiv. 1.9.2015	Muu. Tiedoston nimi	

Kuva 1 Nykyisen rakennuksen pohjapiirustus vuodelta 2015



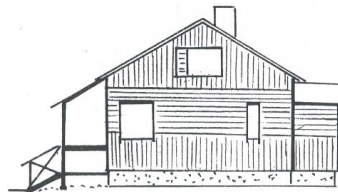
Sivu itään



Pääty pohjoiseen



Sivu länteen (järvelle)



Pääty etelään

Vapaa-ajan asunto Kaijala RN:O 1:32 Karkeeniementie 40 14680 Alvettula	
Julkisivut	1:100

Kuva 2 Nykyisen rakennuksen julkisivut

Rakenteet**Alapohja**

tiivistetty sorastus
 styrox (kova) 100 mm
 muovi 0,2 mm
 teräsbetoni-laatta 100 mm
 aluslaudoitus 22x100 mm
 (alla bitumihuopakaistat)
 koolaus 50x150 k600 + villa 150 mm
 pontattu lattialankku 24x70 mm tai
 pontattu lattialastulevy 22x600 mm +
 muovimatto tai laminaatti

Välipohja

kattopaneli 14x120 mm
 aluslaudoitus 22x100 mm
 huokoinen kuitulevy 12 mm
 höyrynsulkupaperi 0,2 mm
 vasat 50x250 k600
 villa 100+150 mm
 höyrynsulkupaperi 0,2 mm
 pontattu lattialankku 24x70 mm tai
 pontattu lattialastulevy 22x600 mm+
 muovimatto tai laminaatti

Yläpohja ja vesikatto

paneli 14x120 mm
 höyrynsulkupaperi 0,2 mm
 kattotuolit 50x100 k600 +
 naulausrima 8 mm
 bituliitti 12 mm
 ilmarako 8 mm
 villa (kova) 80 mm
 aluslaudoitus 22x100 mm
 aluskate
 peltikate

Ulkoseinä

puolipaneli 14x95 mm +
 lastulevy 12 mm
 tai paneli 14x120 mm
 höyrynsulkupaperi 0,2 mm
 aluslaudoitus 22x100 mm
 runko 50x100 mm + villa
 vaakakoolaus 50x50 mm + villa
 bituliitti 12 mm
 naulausrima 22x50 mm
 sahap. paneli 18x95 mm
 maalaus

Väliseinä

runko 50x100 mm + villa
 lastulevy 12 mm tai
 paneli 14x95/120 mm
 tiiliseinä 257x123x57

Kuva 3 Nykyisen rakennuksen rakenneluettelo

Nykyisen rakennuksen digitoinnissa täydennetty lähtötilannekatselmuksen myötä, sillä rakenneluettelosta puuttui monia rakenteita, kuten esimerkiksi pesuhuoneen ja saunan välinen seinä, märkätilojen alapohjarakenne ja eteisen väliseinä. Pohja piirustuksessa puuttui asioita kuten pukuhuoneen ja saunan välinen ikkuna, mikä kävi ilmi ensimmäisessä rakennuskatselmuksessa. Pohjapiirustuksessa ei ollut päämittoja tai muitakaan mittoja, minkä mukaan digitoida alkuperäiset piirustukset. Mitat täytyvät tarkemmitata työmaalla mahdollisten mittavirheiden välttämiseksi.

2.4 Lähtötilannekatselmus

Lähtötilannekatselmuksessa tarkistettiin olemassa olevan päärakennuksen päämitat. Päämitat poikkesivat pohjapiirustuksesta, joten voidaan olettaa, että nykytilanteen digitoidussa versiossa olevan pieniä heittoja mittasuhteissa. Katselmuksessa saatiin kartoitettua lähtötietojen puutteita. Esimerkiksi ikkunoiden litteroita ei ollut merkitty piirustuksiin, jotka saatiin katselmuksessa kartoitettua. Ulko- ja sisäportaat mitoitettiin paikan päällä, jotta ne saatiin merkittyä nykyisiin piirustuksiin oikein jatko tarvetta ajatellen. Nykyisen rakennuksen toisen kerroksen pohjapiirustusta ei ollut tilaajan toimesta saatu. Yläkerran mitoituksessa huomattiin että, ensimmäisen kerroksen pohjapiirustuksen hormi ei vastannut olemassa olevaa tilannetta. Hormi ja yläkerta päivitettiin nykyisiin pohjapiirustuksiin nykyisen tilanteen mukaiseksi (Kuva 4-5).



Kuva 4 Olemassa oleva rakennus tontille tulo -suunnasta.



Kuva 5 Olemassa oleva rakennus rannan suunnasta.

3 SUUNNITELMIEN TUOTTAMINEN

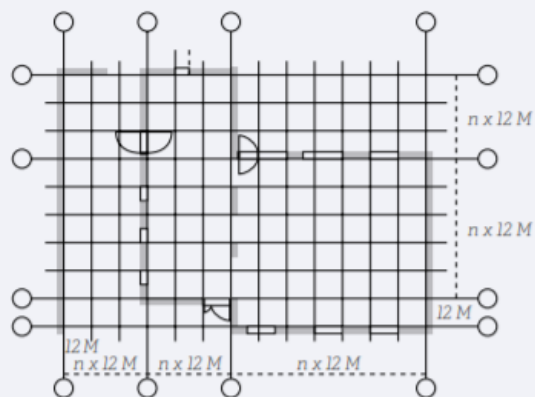
3.1 Mitoitus

Moduulimitoitus on tärkeä osa harkkorakentamisessa (kuva 6). Moduulimitoituksen on tarkoitus helpottaa rakennusosien ja tarvikkeiden yhteensovittamista, kun rakennosina on vakiomittaisia kevytsoraharkkoja.

Kuva 19. Harkkojen moduulimittojen huomioon ottaminen suunnittelussa vähentää harkkojen työstämisen tarvetta rakennusaikana.

Esimerkkejä moduulimitoista:

- 1 M 100 mm
- 3 M 300 mm
- 6 M 600 mm
- 12 M 1 200 mm



Kuva 6 Moduulimitoitus

Mitoituksessa rakennuksen kokonaismittojen ja kantavien rakenteiden pitäisi sopia kansainväliseen standardisoituun moduuliin. Vaakasuuntainen mitoitusväli on 600mm/200mm Lammi-harkoilla. Muut valmistajien moduulimitat saa selville harkkovalmistajilta. Moduulimitoitus helpottaa kokonaisuuden mitoittamista, poistamalla virheellisten harkkojakojen syntymisen. Ikkuna- ja oviaukkojen mitoituksessa käytetään 200mm pystysuuntaista harkkojakoa. Tämä tulee ottaa huomioon myös seinä- ja huonekorkeuksia päätettäessä. Mitoittamisessa on tärkeää, että arkkitehti, rakennesuunnittelija ja harkkovalmistaja toimivat yhteistyössä suunnitteluvaiheessa saadaan toteutuskelpoinen lopputulos. (harkkokivitalo.fi, moduulimitoitus suunnittelussa)

3.2 Esteettömyys

Pääsuunnittelussa on otettava huomioon suunnitelmien esteettömyys käyttäen hyväksi Invalidiliitto ry:n oheistusta. Esteetön rakennus on turvallinen käyttäjille ja helpokäyttöinen mahdollisista esteistä huolimatta. Vapaa-ajan asunto ei ole tarkoitettu pysyvään asumiseen ja koska vanhaosa on rakennettu aikana, jolloin esteettömyys asioita ei otettu vielä huomioon hankeen lopputulos ei toteuta monia esteettömyyssääntöjä. Kuitenkin esimerkiksi ulko-ovesta on mahdollista mahtua pyörätuolilla sen ollessa 1000mm leveä. Samoin asumiseen välttämättömät wc, keittiö ja peseytymiseen tarvittavat tilat sijaitsevat samassa kerroksessa.

3.3 Käyttöturvallisuus

Suomen rakentamismääräyskokoelma F2, rakennuksen käyttöturvallisuudesta määrää rakennuksen suunnittelun ja rakentamisen toteutuvan määräyksien mukaisesti, jotta käytötavallisuus täyttyy. Kohteen suunnittelussa apuna käytettiin RT-korttia 09-10884, jossa määritetään tärkeimpiä ohjeita suunnittelulle ja mitoitukselle. Suunnitelmissa esitettiin porrspiirustus helpottamaan portaan rakentamista paikan päällä tai sen tilaamista valmistajalta. RT-kortissa portaiden nousuksi suositellaan maksimissaan 150mm nousua, mutta jotta laajennusosassa toiseen kerrokseen kattokorkeuden tullessa nopeasti vastaan portaiden pituutta piti lyhentää nostamalla askeleitten

nosto 260mm askeleella. RT-kortissa kerrotaan, että oleskelutasanteella olevan kai-teen tulee olla vähintään 900mm korkea. Loma-asunnossa toteutettiin toisen kerrok-sen kaide kattoon asti ulottuvilla pystyrimoilla.

Karmin vapaa leveysvaatimus sisäänkäynnin, käytävien ja hygienia-tilojen ovissa on vähintään 850 mm ja kulkukorkeus 2100 m sekä kynnykset enintään 20mm korkeina. (RT 09-10884). Nämä ehdot täyttyvät niin uudessa kuin vanhassa osassa rakennusta. Kulkuväyliä mitoittaa pyörätuolin pyörähdysympyrä, johon tuli helpotuksia 2018 vuoden alussa tulleissa määräyksissä. Pyörähdysympyrän halkaisija 1500mm lasket-tiin 1300mm, joka täyttyy hyvin eteisessä ja uuden osan huoneessa, mutta purettavan vessan, joka rakennetaan uudestaan ei toteutettu tätä käytäntöä.

3.4 Mallintaminen

Jokisen loma-asunnon laajennus on toteutettu ArchiCAD-ohjelmalla 3D-mallintamisen keinoja käyttäen. Rakennepiirustukset puolestaan perinteisemmällä 2D-suunnittelua hyödyntävää AutoCAD-ohjelmalla käyttäen. 3D-suunnittelu on yleis-tymässä ja kehittymässä eteenpäin tietomallikordinoimiseen.

3D-suunnittelussa pohjapiirustusten myötä leikkaukset ja julkisivut tulevat lähes it-sestään, mikä nopeuttaa suunnittelua huomattavasti 2D-suunnittelua enemmän. 3D-piirrokset antavat mahdollisuuden tutkia objektia eri suunnilta. 3D-objekteihin on saatu lisättyä enemmän tietosisältöä kuin 2D-piirrokseen. Objekti ei vain määrittele kolmiulottuisuutta vaan sisältää lisäinformaatiota ominaisuuksista. AutoCAD:lla omasta kokemuksestani on helpompaa viivapiirustuksina tehdä detaljikuvia. Monien valmistajien sivuilta löytyy detaljit dwg-muotoisina minkä voi tuoda suoraan Auto-jaArchiCAD:hin mikä nopeuttaa suunnitelmia. Myöskin ArchiCAD:sta saadaan tal-lennettua dwg-tiedostoja mitä pystytään avaamaan AutoCad:ssa. Samoin kuin au-toCAD:lla tehdyt piirustukset voidaan tuoda viivapiirustuksina ArhciCAD:iin. Oh-jelmistojen välinen yhteensopivuus eri suunnittelijoiden kanssa on tärkeää, jotta pää-suunnittelija pystyy lähettämään pääpiirustukset muille suunnittelijoille, kuten esi-merkiksi LVI-, sähkö- ja rakennesuunnittelijalle. Eri tuotevalmistajat ovat jo alkaneet luomaan 3D-objektikirjastoja tuotteistaan tietomallintamissuunnitteluja varten. Kui-

tenkin objektikirjastojen teko on työlästä ja ohjelmistojen keskinäisen yhteensopimattomuuden vuoksi objekti kirjastoja ei aina ole saatavilla.

3D maailman suosion kasvusta huolimatta AutoCAD on edelleen erittäin suosittu ohjelmistoalusta, jonka varaan on luotu eri laajennussovelluksia eri suunnittelualojen käyttöön. 2D-piirtäminen on näistä vaihtoehtoista yksinkertaisempaa, mutta kuitenkin vaatii perehtyneisyyttä ohjelman käyttämisestä ja piirtämisen rutinoitumista. 3D-mallintaminen on tuonut myös uusia teknologisia mahdollisuuksia. Nykyään työmaalla on mahdollista katsoa rakennuksen kolmiulotteista mallia ja esimerkiksi virtuaalisesti vr-laseilla tutkia tietomallinnettua rakennusta aivan kuin kävelisi oikeasti rakennuksen sisällä. Tietomallissa voidaan myös helposti hyödyntää rakennuksen elin-iän aikana tapahtuvia muutoksia ja muita tietoja.

Ideaali tilanteessa kaikilla projektin eri suunnittelijoilla on käytössään ajan tasalla oleva sama tieto, joka edesauttaa suunnitelmien yhteensovittamista. Toisiinsa törmäävät rakenteet ja laitteet on helpompi havaita visuaalisessa mallissa. 3D-mallissa muutosten tekeminen on helpompaa, kun sama muutos tulee näkyviin esimerkiksi leikkaus ja julkisivuihin ilman, että kaikkiin piirustuksiin täytyy muutos toteuttaa viivoilla. Näin vältetään aikaa vievältä ja suuritöiseltä tuntuvalta muutokselta. Tietomalli helpottaa myös kustannuslaskentaa, koska objekteista on helpompaa saada määrälaskentatiedot. 2D-suunnittelussa määrälaskentatiedot poimitaan piirustuksista erikseen mikä altistaa enemmän virhelaskelmille. Kustannusvaihtoehtojen tarkastelu on myös vaikeampaa kuin tietomallinnuksessa.

2D-suunnittelu on maailmalla yleisempää, vaikka suuret hankkeet yleensä toteutetaan mallintamalla. 3D-ominaisuuksista hienoimpia on visuaalisuus ja sen tuomat mahdollisuudet. ArchiCAD-ohjelmalla on sisäinen- ja laajennuskirjastot, joista haetaan ikkunat, ovet, seinät, lattiat yms. Rakennusosilla on valmiiksi eri ainekerrokset, niiden ainevahvuuksia tai mittoja voidaan muuttaa halutuiksi. Tuotemallipohjainen ohjelma antaa rakennusosista tarvittavat laskelmat rakennesuunnittelijalle.

4 U-ARVON MÄÄRITTÄMINEN

4.1 Määritelmiä

Eristekokonaisuus koostuu yhdestä tai useammasta lämmöneristeestä rakenteessa. U-arvo tarkoittaa lämmönläpäisykerrointa, joka tulee ilmoittaa rakennuksen ulkoseinille, yläpohjalle ja alapohjalle. U-arvo tunnettiin aikaisemmin nimellä k-arvo. Rakennusvalvonta ei velvoittanut tekemään loma-asunnolle energiatodistusta. (RakMK C4, 2.)

U-arvon määrittämisessä esiintyviä termejä:

- U-arvo ilmoittaa jatkuvuustilassa olevan rakennusosan läpi kulkeutuvan lämpövirran tiheyden lämpötilaeron ollessa rakennusosan puolilla ilmatilojen välillä yksikön $[W/m^2K]$ suuruinen.
- Lämmönvastus R. Termisessä jatkuvuustilassa olevan tasapaksun ainekerroksen tai kerroksellisen rakenteen lämmönvastus ilmoittaa rakenteen eri puolilla olevien isothermisten pintojen lämpötilaeron ja ainekerroksen läpi kulkevan lämpövirran tiheyden suhteen.
- Lämmönjohtavuus λ $[W/m \cdot K]$. Lämmönjohtavuus ilmoittaa lämpövirran tiheyden jatkuvuustilassa pituusyksikön paksuisen tasa-aineisen ainekerroksen läpi, kun lämpötilaero ainekerroksen pintojen välillä on yksikön suuruinen.
- Sisä- ja ulkopuolinen pintavastus R_{si} ja R_{se} $[m^2 \cdot K/W]$. Ilmoittaa rakennusosan pinnan ja sisä- tai ulkopuolisen ympäristön välisen rajakerroksen lämmönvastuksen. (RakMK C4, 2)

Rakentaminen on kehittynyt vuosien saatossa ja ollaan päästy parempiin u-arvoihin mitä ennen. Näin ollen myös u-arvoille asetetut raja-arvot ovat muuttuneet. Viimeisin asetus on tullut vuonna 2010 (kuva 7). Lisäksi rakentamisessa ollaan mahdollistettu rakennusten matalampi energiantarve kiinnittämällä erityistä huomiota nykytekniikan mahdollistaviin säästöä lisääviin vaikutteisiin (kuva 8).

	Rakennusluvan vireilletulovuosi								
	-1969	1969-	1976-	1978-	1985-	10/2003-	2008-	2010-	2012-
Lämpimät tilat									
Ulkoseinä	0,81	0,81	0,40	0,35	0,28	0,25	0,24	0,17	0,17
Maavarainen alapohja	0,47	0,47	0,40	0,40	0,36	0,25	0,24	0,16	0,16
Ryömintätilainen alapohja	0,47	0,47	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,17	0,17
Ulkoilmaan rajoittuva alapohja	0,35	0,35	0,35	0,29	0,22	0,16	0,16	0,09	0,09
Yläpohja	0,47	0,47	0,35	0,29	0,22	0,16	0,15	0,09	0,09
Ovi	2,2	2,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0
Ikkuna	2,8	2,8	2,1	2,1	2,1	1,4	1,4	1,0	1,0

Kuva 7 U-arvojen kehitys vuodesta 1969 vuoteen 2012

Vaipanosien vertailuarvot	Normitalo 2008	Normitalo 2010	Matalaenergiatalo	Passiivitalo
Seinä (W/m ² ,K)	0,24	0,17	0,12	0,08-0,10
Hirsiseinä (W/m ² ,K)		0,40		
Yläpohja (W/m ² ,K)	0,15	0,09	0,08	0,07
Alapohja (W/m ² ,K)				
- maanvarainen	0,24	0,16	0,12	0,10
- ryömintätilaan rajoittuva	0,19	0,17	0,10	0,08
- ulkoilmaan rajoittuva	0,15	0,09	0,08	0,08
Ikkunat ja ovet (W/m ² ,K)	1,4	1,0	0,8	0,4-0,7
Ilmanpitävyys, n ₅₀ -luku (1/h)	4,0	2,0	<1,0	<0,6
LTO-laitteen vuosihyötysuhde	30 %	45 %	>70 %	> 80 %
Ilmanvaihdon ominaissähköteho (kW/m ³ ,s)	<2,5	<2,5	<2,0	<1,5

Kuva 8 Rakennustapojen huomioon ottaminen rakentamisessa

Matalaenergiataloksi määritellään rakennus, jonka lämmityksen energiankulutus on korkeintaan 60 kWh/m² vuodessa. Tämä on noin puolet keskiporto omakotitalon vuosittaisesta lämmitykseen kulutetusta energiasta. Matalaenergiataloissa rakennuksen vaippaa eristetään riittävästi ja asennetaan energiaa säästävää ilmanvaihtoa. Passiivitalossa hyödynnetään sen käytöstä aiheutunutta lämpöä ja aurinkoenergiaa, joka kattaa kaiken tai ainakin lähes kaiken rakennuksen tarvittavan lämpöenergian. Näin ollen passiivitalo ei tarvitse varsinaista lämmitysjärjestelmää.

4.2 U-arvot

Rakennushankkeessa pääasiallinen ulkoseinä materiaalina on Lammin LL400 kevytsoraharkot. Valmistaja on määritellyt erirakennepaksuuksien mukaan rakenteilleen lämmönläpäisykertoimet eli u-arvot (liite 36). Ulkoseinänä toimiva puuverhoiltu Lammi LL400 saa valmistajan taulukon mukaan u-arvoksi 0.17 W/m²K. Ylä- ja alapohjissa käytetään Kingspan ThermaTM TP10 SPU (= solupolyuretaani) -Eristeitä, joille valmistaja on ilmoittanut valmiit u-arvotaulukot uudisrakentamiseen ja korjausrakentamiseen (liitteet 33-34). Kingspanin antamien taulukoiden u-arvoksi saadaan yläpohjalle 0.09 W/m²K ja alapohjalle 0.16 W/m²K.

4.3 Laajennuksen ulkoseinärakenteen U-arvo

Laajennusosan ja säilytettävän rakennusosan välissä oleva eteinen/wc -tila puretaan ja rakennetaan uudestaan puurunkoisella ulkoseinällä. Tämän ulkoseinärakenteen lämmönläpäisykertoimen laskemiseen käytettiin puuinfon u-arvolaskuria.

Puurakenteinen ulkoseinä rakenne loma-asunnossa:

- Pintamateriaali ja -käsittely
- Puuverhous, pysty-/vaakapaneeli 28
- Ristiinkoolaus + tuuletusrako 2x22x100 k600
- Tuulensuojalevy 5. Runko C24 48x198 k600 + mineraalivilla
- Höyrynsulku
- Pystykoolaus 22x48 k600 + mineraalivilla
- Kipsilevy

Lopputuloksena u-arvoksi US2-rakenteelle saatiin 0.1713 W/m²K. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa määritellään ulkoseinälle 0.17 W/m²K, joten voidaan todeta, että saatu tulos toteuttaa vaatimuksen.

Alapohjan alle on maanmuokkausvaiheessa salaojitettu rakennuspohja, mikä estää kapillaarisen veden nousun maavaraiseen laattaan. Imeytyvät pintavedet johdetaan tontilla rantaan. Maanpinnan muotoilu on laskeutuva rantaan päin sekä lisäksi pohja

kallistetaan salaojiinpäin 1:100. Näin suunnittelulla varmistetaan, että vesi ei jää rakennuksen alle haittaamaan rakenteiden toimivuutta ja kestävyyttä.

5 RAKENNUSSUUNNITTELU

Rakennesuunnittelun lopputuloksena oli rakennusluvan myöntämiseksi tarvittavat piirustukset. Rakennuslupahakemukseen liitetään asema-, julkisivu- ja leikkauspiirustukset sekä jokaisesta kerroksesta pohjapiirustus, jotta rakennuslupa voidaan myöntää. Suunnitteluvaiheessa kartoitettiin tilaajan tarpeet ja rakennusurakassa käytettävät materiaalit. Tilaajan kanssa keskusteltiin tarvittavien piirustusten lisäksi teknisistä järjestelmistä, kuten alakerran lämmitysmuodoksi vesikiertoinen lattialämmitys ja yläkertaan patteri. Nykyinen rakennus on toteutettu painovoimaisella ilmanvaihdolla, jo rakennettava osa tulee toimimaan samalla tavalla kuin nykyinenkin.

Hankesuunnitteluvaiheessa laajennusosasta piirrettiin käsivaraiset luonnokset skissipaperille. Näin tilaajan kanssa oli nopeaa ja helppoa vertailla luonnoksia keskenään ja tehdä niihin muutoksia sekä merkintöjä myöhempää digitointia varten. Alun perin laajennusosasta piti tulla puurakenteinen yksikerroksinen tai parvellinen, mutta lopulta päädyttiin kaksikerroksiseen harkkorakentamiseen.

5.1 Rakennussuunnittelun tehtävä

Rakennussuunnittelu eli arkkitehtisuunnittelu selvittää tarveselvityksellä tilaajan toiveet ja niiden toteutuskelpoisuus kohteessa. Näistä saadaan projektille lähtökohta lähteä työstämään suunnitteluja. Hakesuunnittelu toteutettiin yleissuunnittelun kanssa samaan aikaan hankeen pienikokoisuuden vuoksi. Luonnosvaiheen yhteydessä kartoitettiin tilaajan kanssa projektin aikataulu, budjetti ja rahoitus. Projektin alussa selvitettiin rakennuskaavat, tontin rakennusoikeus, maaperätutkimus ja mahdolliset esteet hankkeelle. Tilaajan tarpeet määrittelevät nopeasti rakentamisbudjetin rakennushankkeelle.

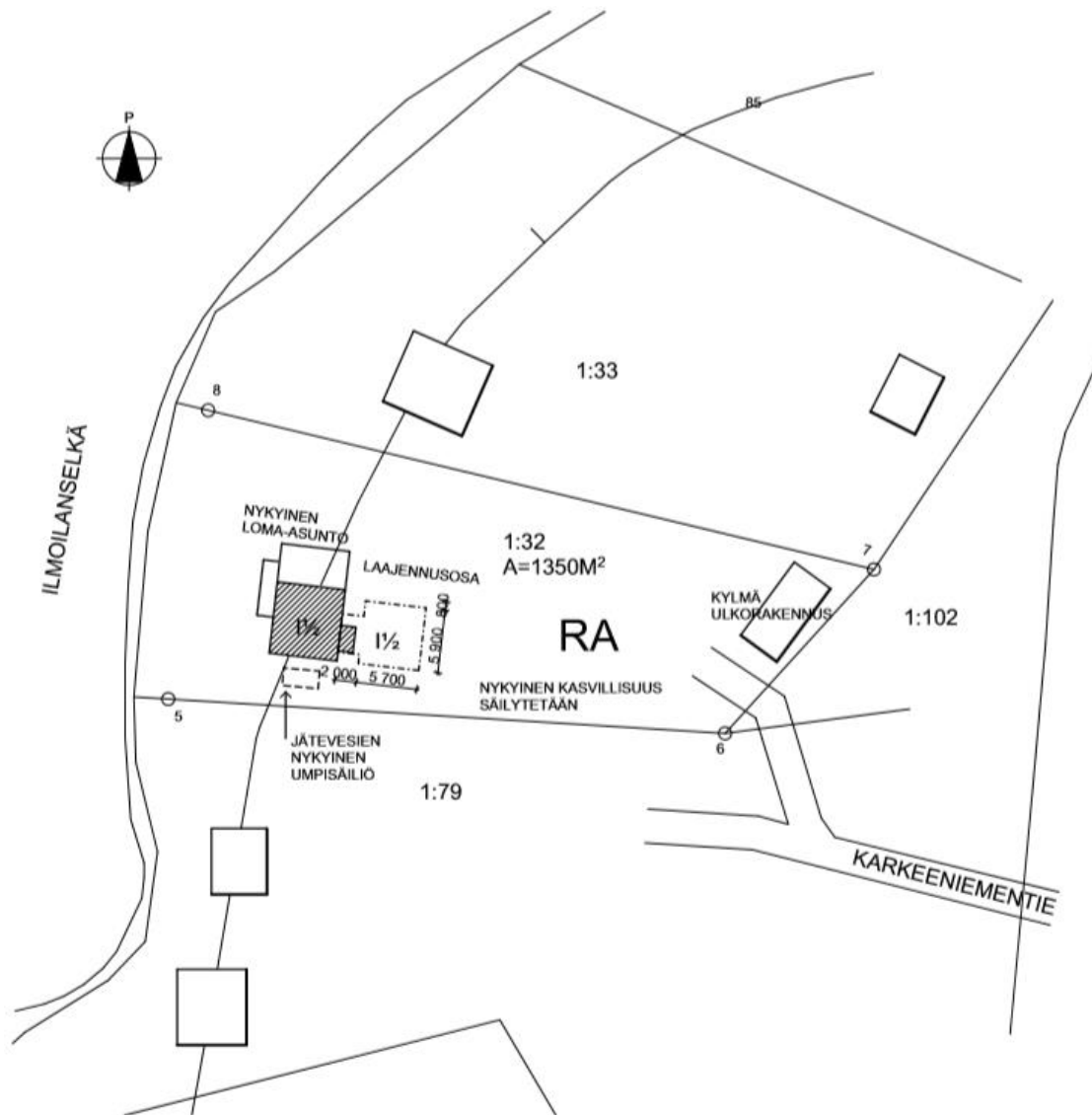
Rakentamismääräykset ja -ohjeet määrittelevät suunnitelmien rajoja, joita suunnittelijan täytyy noudattaa. Rakennuslain noudattamisen takia voidaan joutua tekemään muutoksia rakennuslupakuviin. Projektissa ulko-oven rappuset levennettiin koko laajennusosan ja vanhan rakennusosan levyiseksi, koska rakennusmääräyksissä määritellään laittamaan kaide, mikäli putoamisvaara on mahdollinen. Kaikki muutokset esitetään tilaajalle. Rakennusvalvontaviranomaisille käydään esittelemässä hanketta ja otetaan samalla selvää mitä asiakirjoja lupavaiheessa tulee toimittaa rakennusvalvontaan lupaa varten. Vastaavatyönjohtaja on valittava ennen rakennuslupan hakemista, mihin tehtävään projektissa valittiin vastaava rakennesuunnittelija. Rakennuslupaa haettaessa projektiin liitetään muut suunnittelijat, eli tässä tapauksessa rakennesuunnittelija.

Toteutusvaiheessa tehdään työseloste, tarjouspyynnöt, materiaaliluettelot ja kustannusarvio. Rakentamisvaiheessa pääsuunnittelija huolehtii aloituskokouksesta, mahdollisista suunnitelmien muutoksista, jotka tulee päivittää piirustuksiin ja toimii tarvittaessa asiantuntijavalvojana. Rakennushakkeen lopussa pidetään ennen käyttöönottoa loppukatselmus. Loppukatselmuksessa rakennuksen käyttäjälle luovutetaan käyttö- ja huoltokirja. Pääsuunnittelija vastaa myös takuuajaisista tarkistuksista.

5.2 Pohjapiirustukset

Kohteessa rakennuksen pohjapiirustukset laadittiin niin, että vaikka nykyisen rakennuksen seinärakenteet olivat tiedossa, ne esitetään mustana. Näin esitetään uusien ja vanhojen rakenteiden ero, jotta ne ovat selkeämmät kuin esittäessä molemmista osista rakenteet. Pohjapiirustukset ensimmäisestä ja toisesta kerroksesta esitetään 1:50 mittakaavassa. Pohjapiirustuksissa selvenee laajennus osan päämitat ja korot sekä huoneiden käyttötarkoitukset ilmoitettuina yleisesti käytettyinä lyhenteinä. Työpiirustuksissa ja rakenne piirustuksissa esitetään mittoja tarkemmin kuin pääpiirustuksissa.

nykyinen kasvillisuus. Rakennusoikeuslaskelma nykyisen, purettavan ja uuden rakennuksen osalta esitellään asemapiirustuksen yhteydessä, joten siitä ei tarvitse olla erillistä selvitystä rakennuslupahankkeessa.

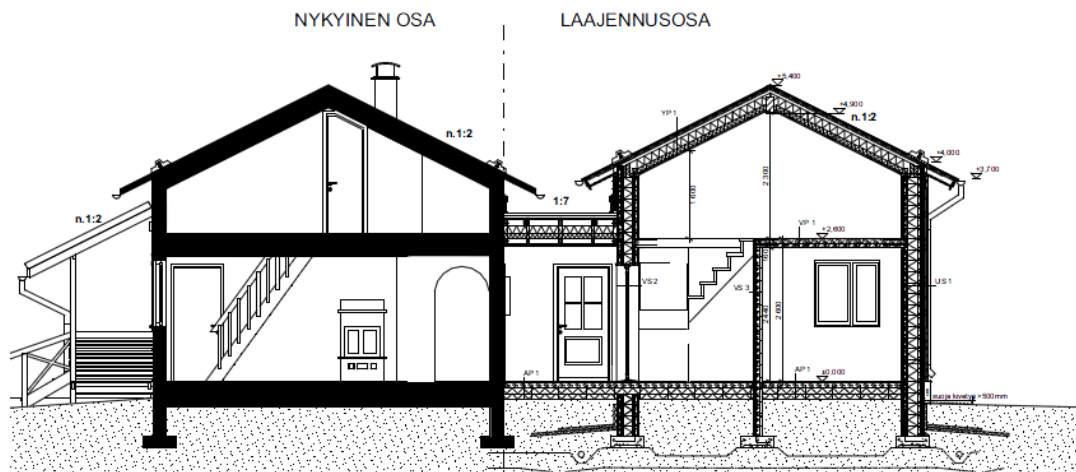


Kuva 11 Asemakaava

5.4 Leikkauspiirustukset

Leikkauspiirustuksen on tarkoitus selkeyttää rakenteiden mittoja ja korkeusasemia. Leikkauspiirustuksessa ilmenee rakennemateriaalit ja niiden sijainnit. Piirustuksessa on tärkeää olla merkitty ala- ja välipohjan lattiapinnan korko, harjan, räystään ja pe-

rustusten korkeusasema. Leikkaus pyritään esittämään mahdollisimman eniten kertovimmasta kohdasta, joten kyseisessä projektissa haluttiin saada näkymään väliseinän ja portaikon sekä laajennusosaan vievän oven ilmentyminen leikkauskuvassa. Rakennesuunnittelun leikkauskuvissa merkinnät ovat tarkempia kuin rakennusuunnittelun piirustuksessa rakennuslupaa varten (kuva 12).

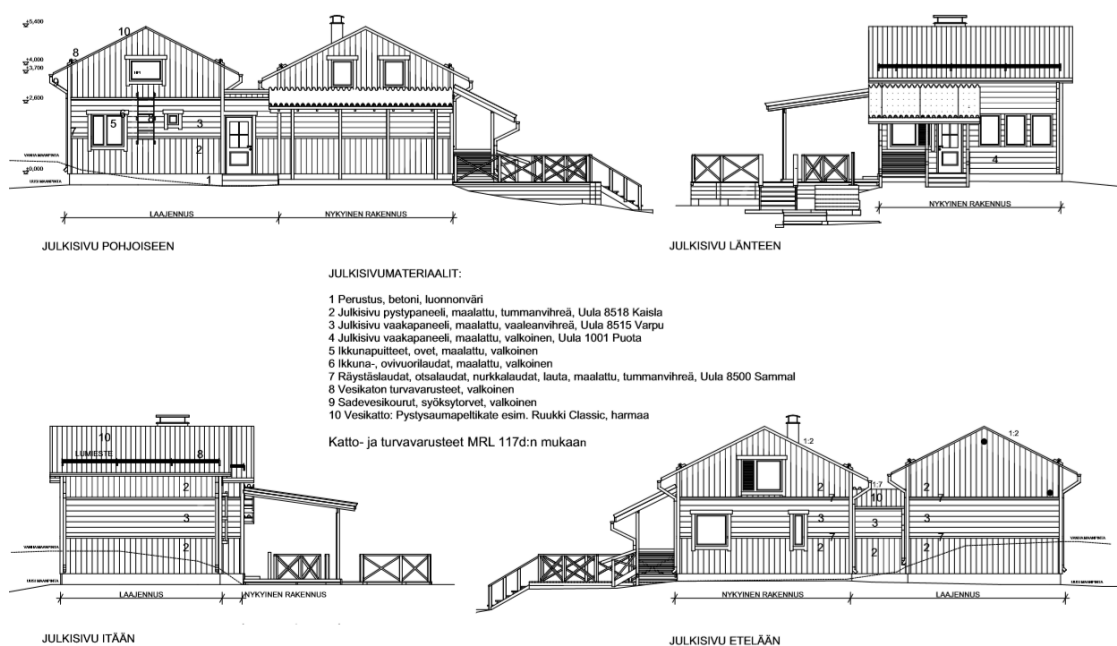


Kuva 12 Leikkaus

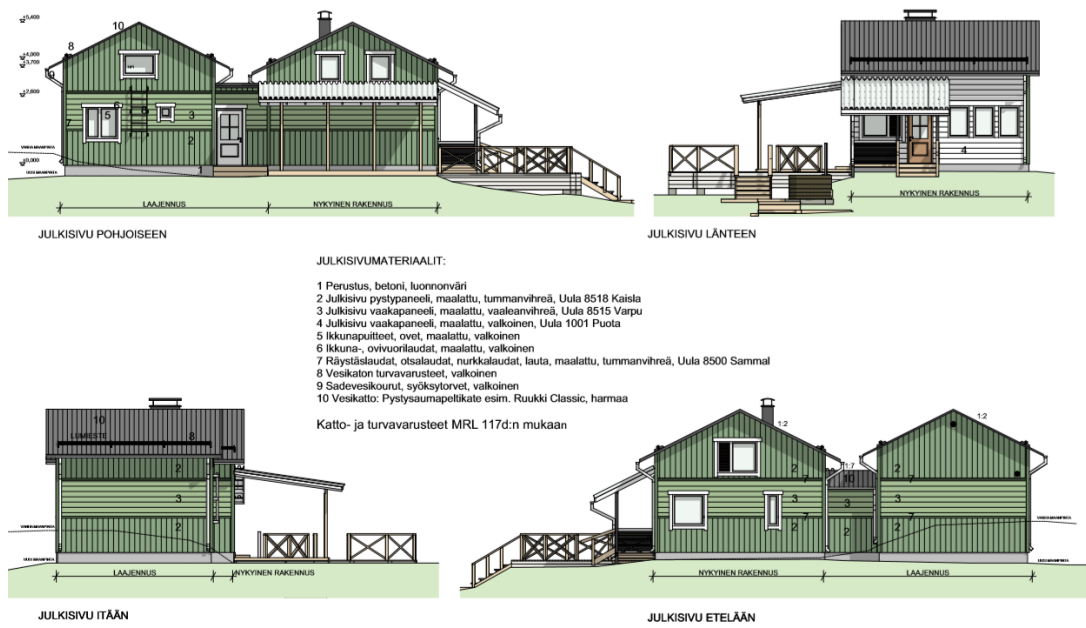
5.5 Julkisivupiirustukset

Julkisivut ilmentävät rakennuksen arkkitehtuurillista tyyliä ulospäin, minkä vuoksi pintamateriaalien merkitsemien on tärkeää. Ulkoverhouksen tärkein tarkoitus on käyttäjän miellyttämisen lisäksi suojata seinärakennetta ilmaston vaikutuksilta. Julkisivupiirustuksissa ilmenee laajennusosan pintamateriaalit. Kohteen materiaalien värit toteutetaan julkisivujen värisuunnitelman mukaan. Vastaava pääsuunnittelija suositteli käytettäväksi Uulan ulkomaaleja perinne värikartan mukaan. Uula tarjoama ulkoseinä maali soveltuu uusille ja vanhoille puu pinnoille niin, että niiden välinen ero hälvenee huomaamattomaksi. Nykyinen rakennus on sinisenvihreän ja valkoisen yhdistelmä, joten halutaan noudattaa uuden maalipinnan valitsemisessa vanhan hyvää kykyä sopeutua maastoonsa. Näin ollen uusi rakennusosa toteutetaan vastaavan laisella pysty- ja vaaka laudoituksella kuin nykyinenkin. Kokonaisuus maalataan vanhaa väriä tummemmalla muretulla vihreän sävyllä, jonka tummuus vaihtuu laudoituksen mukaan. Alkuperäinen suunnitelmana oli, että nykyisestä rakennuksesta otetaan värin tunnistuslaitteella ja näin saadaan laajennusosa säilyttämään vastaamaan ny-

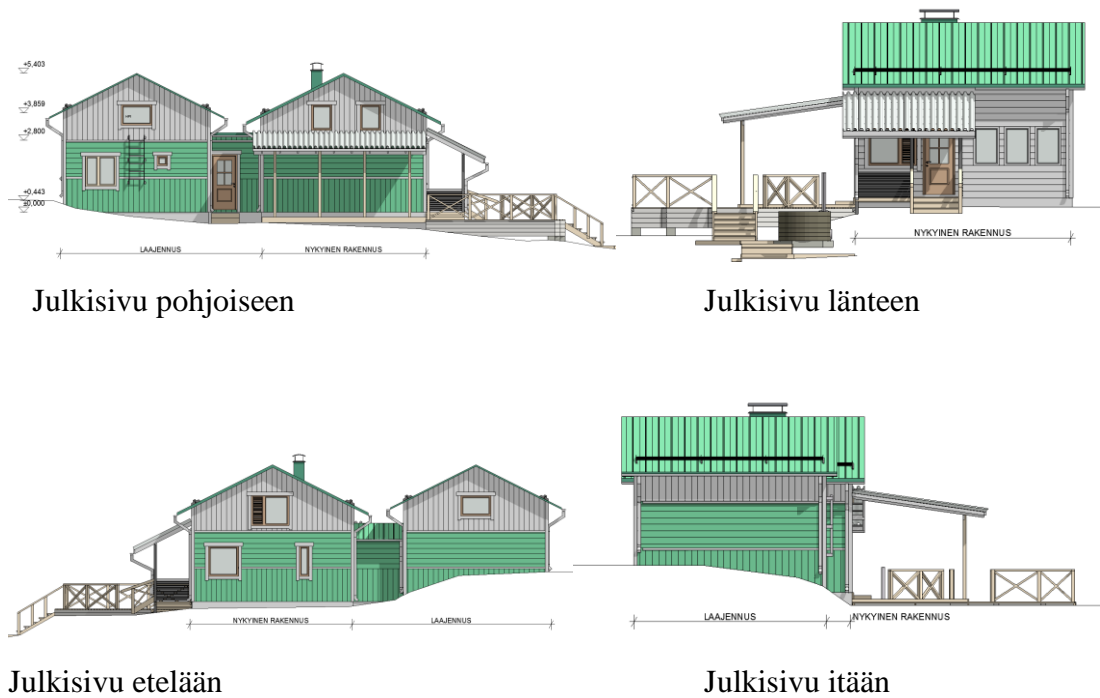
kyistä. Näin saadaan laajennusosa sopimaan rakennuspaikalleen ilman, että se sotkisi arkkitehtuurisesti yhteneväisyyttä. Ajatus todettiin tilaajan toimesta kuitenkin toimimattomaksi uuden maalin sävyn viehättäessä enemmän ja rakennusosien yhteneväisyys ei onnistuisi yhtä hyvin toisella maalilla ikääntyneellä puujulkisivulla. Julkisivupiirustuksessa julkisivut ilmoitetaan ilmansuuntien mukaan ja niihin merkitään korot. Julkisivut laadittiin niin mustavalkoisina kuin värillisinä mittakaavassa 1:100. Rakennuslupahakemuksessa julkisivut kuuluvat esittää mustavalkoisina, mutta tilaajan toimeksi annosta tehtiin myös värilliset esittämään värityssuunnitelmaa (kuva 13 – 15).



Kuva 13 Pääpiirustusten julkisivupiirustus



Kuva 14 Värisuunnitelma julkisivuissa



Kuva 15 Alkuperäinen värityösuunnitelma rinteessä nykyisen rakennuksen mukaan

6 RAKENNESUUNNITTELU

Rakennesuunnittelun tarkoituksena on suunnittelu toteutumaan niin, että suunniteltujen rakenneosissa esiintyvät kuormat ja vaikutukset säilyttävät käyttökelpoisuutensa rakennuksen vaaditun käyttötarkoituksensa mukaisesti. Rakennepiirustuksissa esitetään rakenteiden liitokset kokonaisleikkauskuvina ohjaavan rakenneinsinöörin toiveesta, jotta työmaalla rakenneteknisten ongelmien määrä vähentyisi.

Rakennesuunnittelun tavoitteena on suunnitella rakennuksen kantavat osat, koska ne ottavat rakennuksen kuorman vastaan ja aiheuttavat kuormien siirtymisen loppuen lopulta anturoille sekä näin ollen maaperään. Suoritettavien lujuuslaskelmien tarkoitus on todeta vapaa-ajan asunnon laajennus osa rakennus- ja asuinkelpoiseksi. Murto- ja käyttörajatiloissa kuormat, jotka heikentävät tasapainoa, on niiden mitoitus arvo oltava pienempi tai yhtä suuri kuin tasapainoa parantavien kuormien mitoitusarvo. Rakenteen kestävyysmitoitusarvo tulee olla suurempi kuin kuormituksen vaikutus. (RIL 201-1-2017, 29.)

6.1 Määräykset

Kohteen tontti ei sijaitse kaava-alueella, joka velvoittaisi kaavamääräyksisään rakennuksen ulkonäöllisiä asetteita. Tilaaja haluaa laajennusosan pintamateriaaleiltaan samanlaiseksi kuin nykyinen rakennus, joten harkkorakenteeseen lisätään puu julkisivu ristiinkoolauksella, mikä mahdollistaa julkisivujen pysty- ja vaakalaudoituksen nykyisen kaltaisena (kuva 16). Laajennusosa haluttiin toteuttaa niin että järveltä katsottuna maisema kohti taloa ei muutu, joten laajennusosan katto korkeus on sama kuin nykyisen rakennuksen ja kooltaan vain noin 80% nykyisestä rakennuksesta.



Kuva 16 Julkisivulaudoituksen ja pintamateriaalien yhteneväisyys nykyisen rakennuksen kanssa.

6.2 Perustamistavan valinta

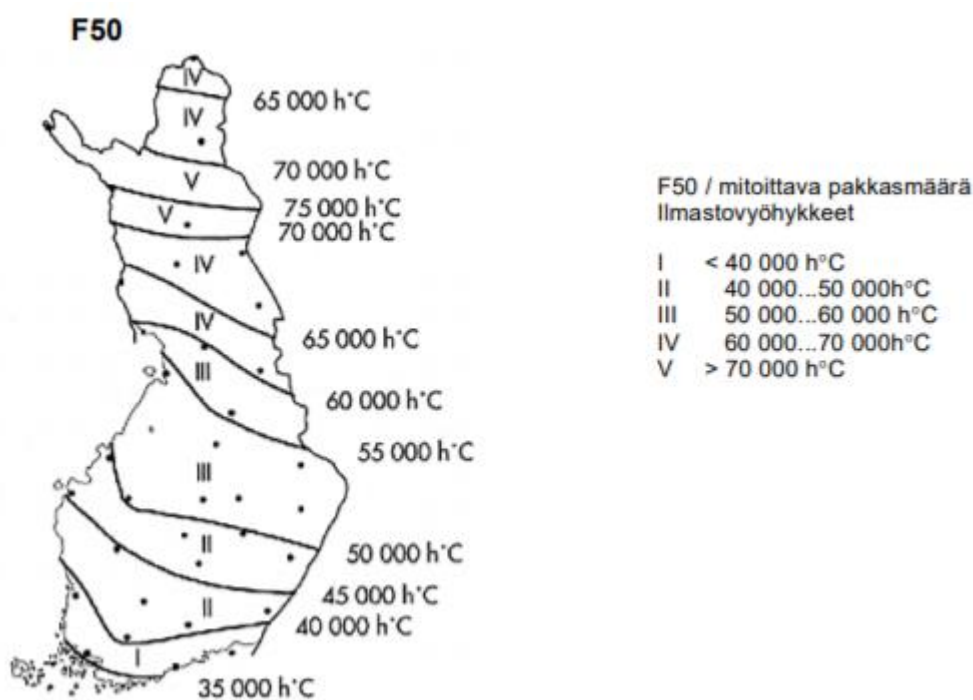
Kohteen maaperä on aikaisempien rakennustöiden yhteydessä todettu pehmeäksi sora-ramaaksi. Tämän tutkimuksen lisäksi työmaata helpottaen perustaminen tehdään Lammi LL400 harkkoja käyttäen samoin kuin ulkoseinissä, mikä helpottaa puujulkisivun asentamista laajennuksen tullessa rinteeseen, mikäli maaperää halutaan korkeammalle idän puolelta. Näin ollen idän puolen julkisivunverhous on halutessa helpompi aloittaa maanpinnan mukaan vasta ylempää kuin lännen puoleinen osa.

Rakennuksen laajennusosan kohdalla joudutaan tekemään maanmuokkaustöitä sähkötolpan ollessa kymmenen metrin päässä nykyisestä rakennuksesta. Sähkölinjat kaivetaan maahan ja samalla rakennuspaikan perusmaanpinnan päälle laitetaan suodatin kangas N1 ja kapilaaritonta soraa vähintään 300 mm estämään vedennousun rakenteisiin.

Anturoiden ja lattian alle tiivistetään kerroksittain koneellisesti 400 mm tasaussoraa. Maaperä salaajitetaan ja sijainnin mukainen routasuojaus koko laajennuksen ympärille toteutetaan EPS 100 mm muovista valmistettujen routasuojauslevyjen avulla. Seinäanturoiden koko on 600 x 200 mm samoin kuin välipohjaa kantavien väliseinien anturan kokokin. Ulkoseinien anturoiden ylösnostoihin käytetään samaa Lammi LL400 200mm kevytsoraharkkoa. Väliseinät puolestaan toteutetaan Lammi MH150 harkolla. Raudoitukseksi määräytyi pysty- ja vaakateräket T8 k400 molempiin kuoriin sekä ulko- että väliseiniin.

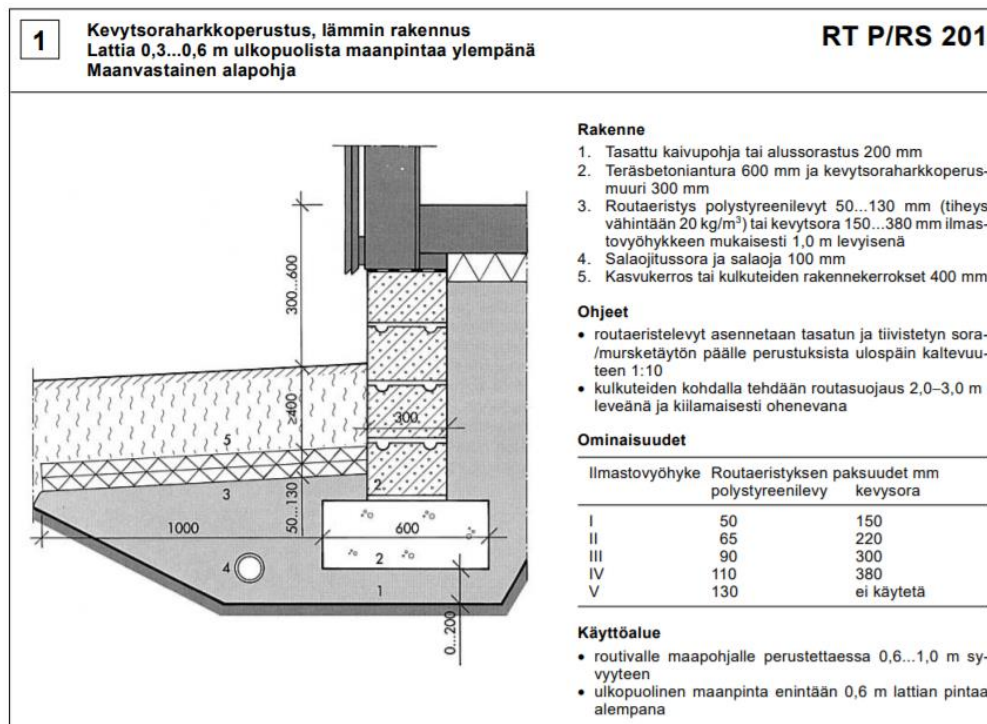
6.2.1 Routasuojaus

Routasuojauksen suunnittelussa käytettiin RT-kortin 81-10590 -ohjeita hyväksi käyttäen. RT-kortin ohjeissa talven vaikutuksia ilmaistaan pakkasmäärän todennäköisyyksillä. Niistä F50 toistuu kerran 50 vuodessa ja sitä käytetään perustusten suunnittelussa mitoittavana pakkamääränä (kuva 17)



Kuva 17 Mitoittavan pakkasmäärän ilmastovyöhykkeet

Rakennuspaikka on Hauhon kunnassa Alventtulassa, joka on nykyään liitetty osaksi Hämeenlinnaa. Näin ollen rakennuksen perusta mitoitetaan vyöhykkeen 2 mukaisesti (kuva 18).



Kuva 18 Kevytsoraharkkoperustus

Routasuojaksi valittiin RT-kortin 81-10590 ohjeistuksen mukaisesti 65mm ylittävän rajan polystyreenilevy 100mm ja sen pituudeksi 1500mm sokkelista.

6.2.2 Salaojitus

Rakennuksen laajennusosan pohja-alueen kuivatus tehdään maanmuokkaustöiden yhteydessä. Alapohjaa vasten tiivistetään kapilaarikatkos kerros soraa vähintään 300 mm ja sokkelin ympärille 200 mm leveä salaojituskerros. Salaojavedet johdetaan kohteessa sadevesikaivoon painovoimaisesti toteuttaen niin, korkeammasta länsipuolen salaojaputkesta sadevesi valuu alas järven puolelle.

6.2.3 Antura

Perustamisen suunnittelussa päädyttiin käyttämään 600 x 200 mm kokoisia teräsbetonisia anturoita, koska rakennuksen kuormat ovat vähäiset ja maaperän kantavuus hyvä. Anturaperustuksen teräksiksi valittiin A500HW 4 x 10 mm. Anturan raudoitukseksi saatiin T6k200 + 3T8 ja betoni laaduksi C25/30.

6.3 Sokkeli

Sokkelin muuraamiseen käytetään samaa kevytsoraharkkoa, kuin ulkoseinissäkin. Lammi LL400 harkko on 200 mm korkea ja sokkelin kokonaiskorkeus on 1m. Harkkojen maanpinnan alapuolelle jäävälle pinnalle asennetaan perusmuurilevyt, joiden tarkoitus on pitää mahdollinen kosteus poissa aiheuttamasta vaurioita sokkelirakenteeseen. Perusmuurilevyt toimivat niin, että veden kosteus tiivistyy levyn pintaan ja kulkeutuu salaojiin. Sokkelin sisäpinta on eristetty EPS-routasuojalevyllä. Sokkelin ulkopinta ohutrappauslaastilla tasoitetaan ja maalataan nykyisen rakennuksen sävyiseksi sokkelimaalilla.

6.4 Alapohja

Alapohja toteutetaan 100 mm olevasta teräsbetonilaatasta, johon asennetaan lattialämmitys. Teräsbetonilaatan alapuolelle tulee suodatinkangas, jonka saumat limittää ja teipataan. EPS100 lämmöneristettä asennetaan 2x100 mm. Betonilaatta raudoitetaan #5-150 mm harjateräsverkkoa käyttäen. Teräsbetonilaatan pintahierto toteutetaan lattianpäällysteen mukaan. Valutöiden aikana lämmöneristelevyt kiinnitetään betonilaattaan kiinni, koska laatan alla oleva maaperä mahdollisesti painuu vuosien saatossa.

6.5 Ulkoseinät

Ulkoseinien suunnittelun tavoitteena on yläpohjan ja katontuomia kuormituksia siirtää seinistä perustuksiin asti. Ulkoseinät suojaavat käyttäjiä ulkoilman vaikutuksilta

kuten kylmältä, sateelta tuulelta ja melulta mitkä tekijät vaikuttavat viihtyvyyteen rakennuksen sisällä. Ulkoseinien suunnittelussa pyrittiin ottamaan huomioon rakenteellinen kestävyys sille suunnitellun 50 vuoden käyttöikää ajatellen. Terveellinen ulkoseinärakenne vaikuttaa sisäilman laatuun ja sen terveellisyyteen. Kohteessa laajennusosa toteutettiin suurimmaksi osin harkkorakenteisista ulkoseinistä. Niiden lisäksi nykyisen rakennuksen ja laajennuksen väliin rakennettiin puu-ulkoseiniä käyttäen yksikerroksinen osa yhdistämään vanhaa ja uutta osaa (liite 9). U-arvo vaatimus lämpimissä tiloissa on 0,17 W/m²K, johon niin puurakenteinen kuin harkkorakenteinen ulkoseinä pääsivät niille suunnitelluilla rakenteilla.

Ulkoseinä rakenteita tuli loppuen lopulta kaksi kappaletta, kun harkkorakenteisen ulkoseinän rinnalle suunniteltiin puurunkoinen ulkoseinä liittämään vanhan ja uuden rakennusosan toisiinsa. Wc-tilassa pintamateriaalina käytetään laatoitusta, kun taas muissa huoneissa laminaatti tilaajan valinnan mukaan.

6.5.1 Harkkorakenteiset ulkoseinät

Lammin LL400 kevytsoraharkkoseinät toteutetaan puu-ulkoverhouksella ja sisäpuolen pintamateriaali toteutetaan huoneselosteen mukaan ja sen käsittely valmistajan ohjeita noudattaen. Harkkoseinissä käytetään yleislaastia ja rauditus toteutetaan käyttämällä pysty- ja vaakateräksinä Ø8 mm jaolla 400 mm molempiin kuoriin. Harkkojako otettiin huomioon ikkuna- ja oviaukkojen suunnittelussa niin että aukkojen koot ja niiden sijainnit sopivat 200 mm jaolla harkkojakoon (liite 23)

6.5.2 Puurakenteiset ulkoseinät

Nykyisen rakennuksen ja laajennuksen välille suunniteltiin puurunkoinen ulkoseinä, joka toteutettiin C24 puutavarasta 48x198. Ulkoseinän tuulettuvuus koettiin tärkeäksi osaksi ulkoseinä rakennetta, joten paneelien ja tuulenasujalevyn väliin asennetaan 45 mm:n ilmarako. C24 puutavara kantaa hyvin ja mahdollistaa sen sisälle tulevan 200 mm eristeen. Höyrynsulkumuovi sijoituksen jälkeen lisättiin vielä Pystykoolaus 22x48 k600 + mineraalivilla. Seinän sisäpinnaksi asennetaan kipsilevy, jonka päälle tilaajan haluama pintamateriaali toteutetaan. Höyrynsulkumuovi pyritään säilyttä-

mään mahdollisimman ehjänä sen asennettaessa runkotolppien ja pystykoolauksen väliin. Näin ulkoseinärakenne saadaan mahdollisimman tiiviiksi, mikä vähentää kosteuden pääsyn rakenteisiin sisäpuolelta. Runkotolppien ja aukkopalkkien paikat esitetään asuinkerros tasokuvassa (liite 17).

6.6 Väliseinät

6.6.1 Harkkorakenteiset ulkoseinät

Harkkorakenteinen väliseinä suunniteltiin eteisen ja laajennusosan välille, jotta se kestää toisen kerroksen harkkoulkoseinän siirtämät kuormitukset. Lammi LL400 harkko toimii väliseinä rakenteena sellaisenaan lisäten vain molemmille puolille halutun pintamateriaalin ja sen vaatimat kiinnitys tavat. Raudoitus toteutettiin samanalaisena kuin harkkoulkoseinässä.

Lisäksi toiseen kerrokseen vievien portaiden ympärille rakennetaan Lammi MH150 harkkoväliseinä, jonka rappusten yläpäätyyn jätetään oviaukko säilytystilaa varten.

6.6.2 Puurakenteiset väliseinät

Puurunkoiset väliseinät toteutettiin 45 x 66 mm puurangan avulla, jonka väliin lisättiin mineraalivilla ja molemmin puolin asennettiin 13 mm kipsilevyt. Puurunkoisena väliseinä toteutetaan ainoastaan eteisestä vessaan johtava väliseinä.

6.7 Välipohja

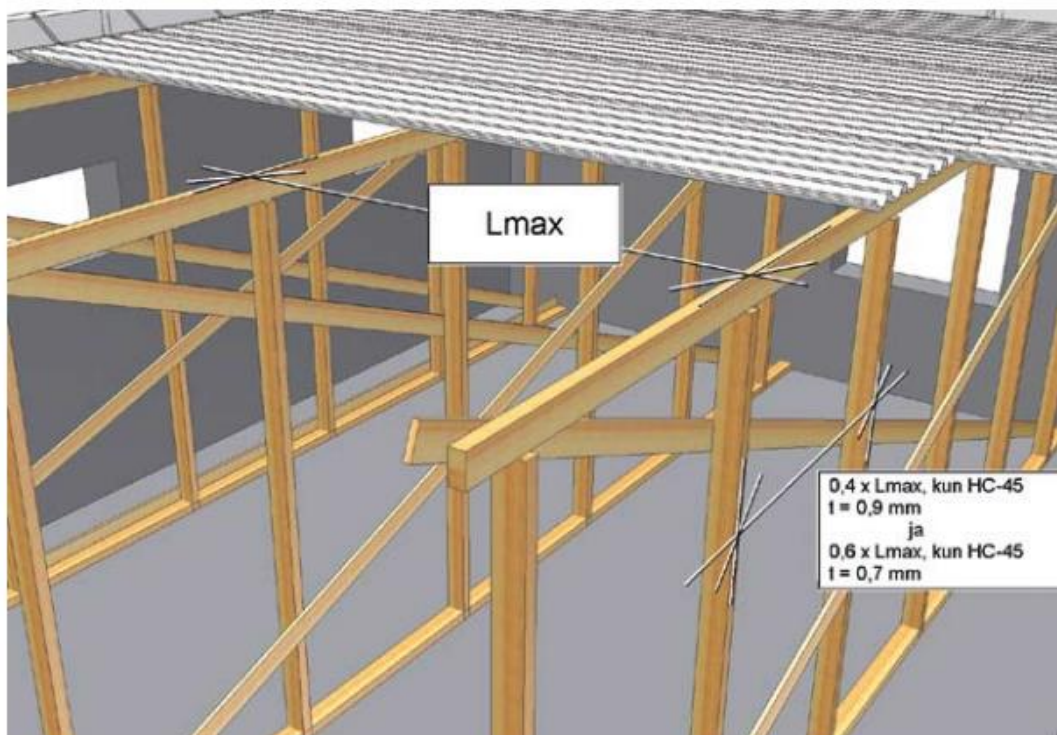
Välipohjarakenteena käytetään hyödyksi liittolaatta rakennetta. Välipohjarakenteen alapintaan tulee liittolevy, jonka päälle valetaan betoni raudoitteineen (kuva 20). Valun ajaksi liittolaatta tuetaan, jonka vuoksi laatan aukkojen ympärillä tulee olla lisätuennat liittolaatan tukien vaakasiteet asianmukaiset ennen valamisen aloittamista (kuva 22). Liittolaattalevyksi valittiin suunnitteluvaiheessa Weckman Hc-45 liittolevy, jolla on VTT:n laadunvalvontasopimus.

Weckman Hc-45 liittolevyn hyviä puolia:

- toimii 100 % raudoituksena,
- ei vaadi erillistä päätyankkurointia,
- tarttuu betoniin lähes yhtä hyvin kuin harjateräkset,
- mahdollistaa tavanomaisten teräsbetonilaattojen mitoitusmenetelmien käytön,
- ei yleensä vaadi jakoraudoitusta (tasainen kuorma),
- kestää suuren leikkausvoiman,
- korvaa 80...90 % koko raudoitustarpeesta,
- säästää betonia 10...30 %,
- yksinkertaistaa ja nopeuttaa rakentamista,
- vähentää tavanomaisten muottien käyttöä ja kuljettamista,
- voidaan pakata pieneen tilaan,
- säästää rahtikustannuksia ja varastointitilaa,
- parantaa työmaan siisteyttä,
- edistää tee se itse - rakentamista.

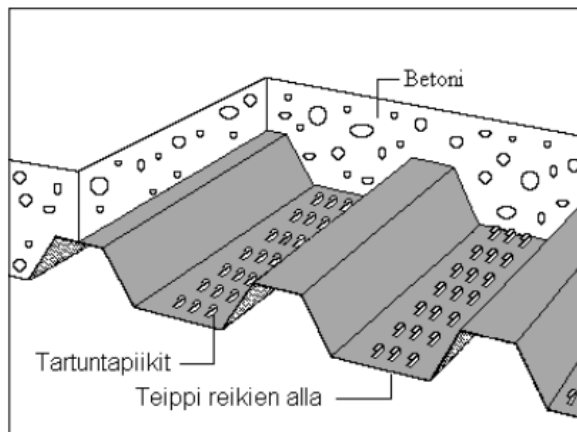
(weckmansteel.fi)

Välipohjarakenteen kokonaisuuspaksuus on 160 mm. Liittolevy upotetaan harkko-seinään 120mm syvyyteen. Työmaalla tulee ottaa huomioon liittolaatan pitkä kuivumisaika, jotta betoni ehtii saavuttaa riittävä lujuus ennen tukien poistamista. Asennusten aikainen tuenta toteutettava valmistajan asennusohjeen mukaan (weckmansteel.fi). Levyt on varastoitava n. 1 m:n välein maassa olevien esim. lankkujen varaan hieman kaltevaan asentoon, jotta tiivistyvä kosteus pääsee valumaan nipun välistä pois (kuva19).

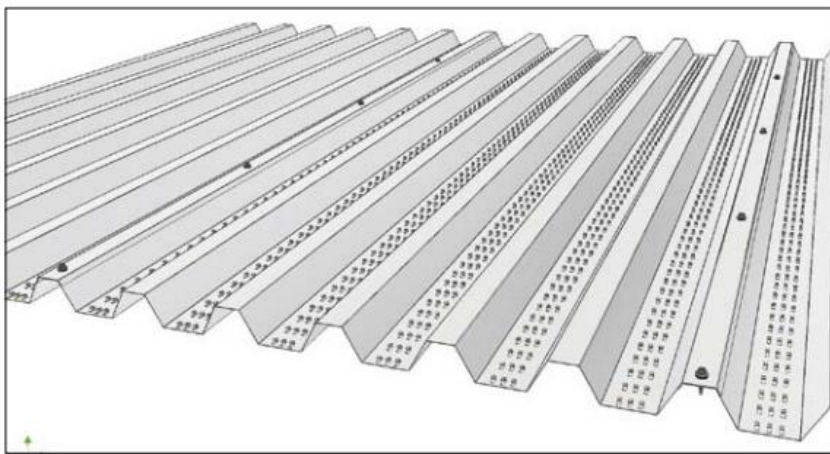


Kuva19 Valuaikainen tuenta

Liittolaattalevy pitää puhdistaa mahdollisista epäpuhtauksista ennen valua, jotta haluttu yhteisvaikutus toteutuu. Välipohjarakenteen ollessa valmis liittolaatan pinta on siisti ja se voidaan joko jättää sellaisen näköiseksi tai sen päälle voidaan asentaa alakattolevyjä. Kohteessa tilaaja valitsi alakatoksi panelin. Liittolaattalevyjen saumat tulee asentaessa muistaa peittää profiilitiivisteellä ennen porakärkiruuvi kiinnitystä (kuva 21). Porakärkiruuvaus toteutetaan 500 mm jaolla. Välipohjalaataan asennetaan paloteräkset ja jänteen jakoraudoitus. Välipohjalaatan reunoille asennetaan reunaat ja saumateräkset. Suositeltava betoni on K-30-2 NP eli nopeasti kuivuva betoni, jonka kuivumisaika pinnoituskelpoiseksi on 2-3 kertaa nopeampaa kuin tavanomaisella betonilla. Betonin kiviaineksen raekoon tulee olla pienempi kuin 21 mm. Sopiva raekoko on 16mm (weckmansteel.fi)

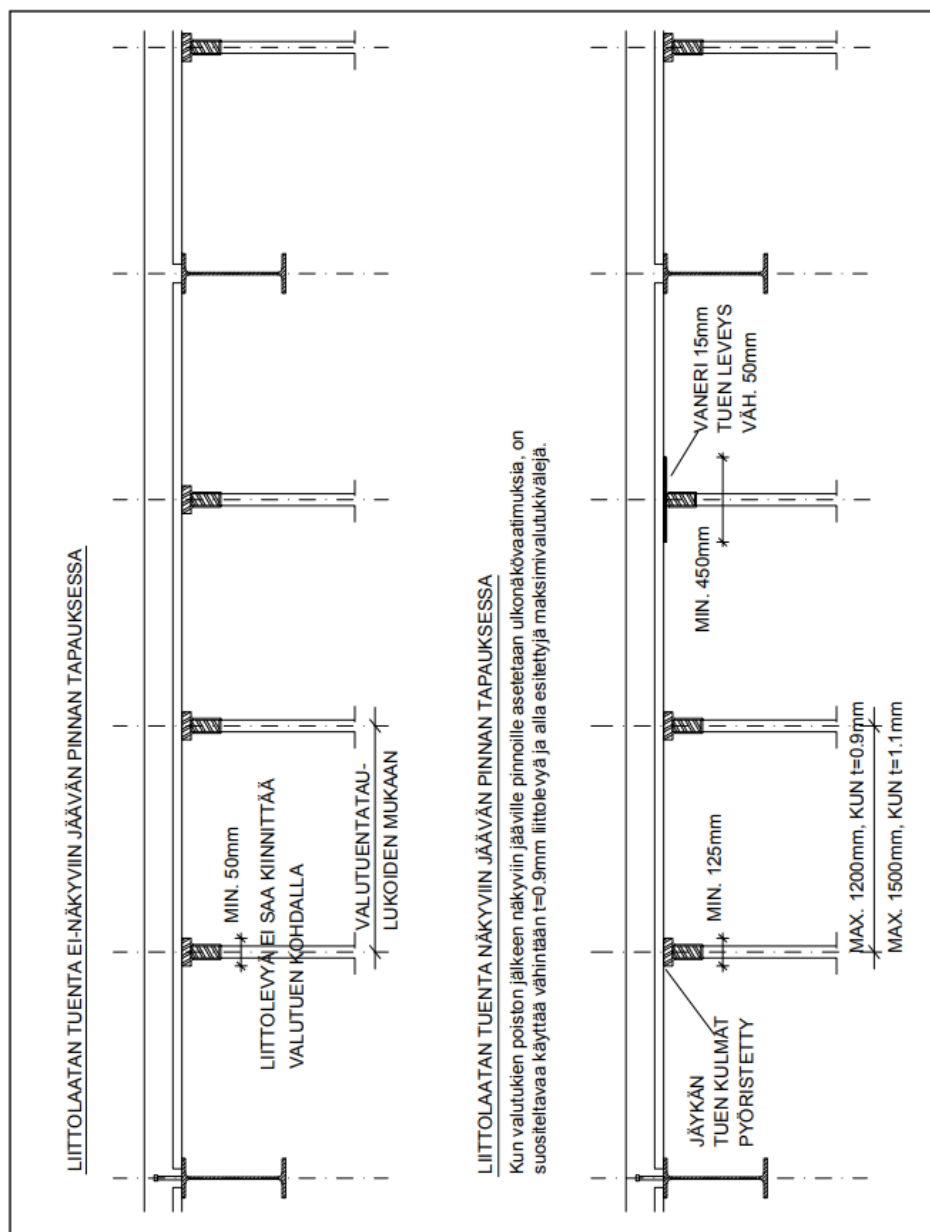


(kuva 20) Liittolaatan periaatekuva



(kuva 21) Liittolevyjen kiinnitys

Rengasteräkset 2T10 laatan ympäri + haat T8 k300. Sisänurkkiin vinot teräkset 45 asteen kulmassa 2T10 L1500.



Kuva 22 Liittolevyn valunaikainen tuentaperiaate.

6.8 Yläpohja

Vesikatto uusitaan laajennuksen yhteydessä nykyisessä rakennuksessa ja näin ollen katot saavat yhteneväisen ilmeen Ruukin Classic pystysaumapeltikatteen myötä. Katteen alle asennetaan vaimennuskaista 5 mm. Katon harjalla kantavaksi rakenteeksi mitoitettiin liimapuupalkki 140 x 315 mm. Kattoristikot tuetaan kurkikirteen 600mm jaolla. Toinen pää vasaista kiinnitetään harjapalkille ja vastakkaiseen vasaan kiinni. Ruodelaudoitus 22 x 100 mm 200 mm jaolla tehdään korotusriman päälle. Aluskate

näiden alapintaan ja Kantavaksi rungoksi valitaan Kertopuu 51 x 200 +100 SPU. SPU lämmöneristettä lisätään vielä 50 mm, jonka jälkeen ristiikoolauslaudoitus 2 x 22 x 100 mm 600mm jaotuksella. Yläpohjan sisäpintaan tulee puupaneeli huoneselosteen mukaan tuuletusraon jälkeen.

7 KUORMAT

Kuormat luokitellaan niiden ajallisen vaihtelun mukaisesti pysyviin, muuttuviin ja onnettomuus kuormiin Eurokoodin mukaan. Rakennuksen oma paino luokitellaan pysyviin kuormiin ja esimerkiksi hyöty-, tuuli-, ja lumikuormat muuttuviin kuormiin. Onnettomuuskuormat luokitellaan niin lyhytkestoisiksi kuormituksiksi, että niitä ei pidetä todennäköisinä suunnitellun käyttöiän 50 vuotta aikana. Eurokoodeissa määritellään varmuuskertoimet pysyville kuormille 1,15 ja muuttuville kuormille 1,5 (RIL 201-1-2017, 31).

7.1 Pysyvät kuormat

Pysyvä kuorma vaikuttaa koko tarkastelun ajan tasaisella vaikutuksella tai niin että vaikutuksen suuruuden muutos tapahtuu tasaisesti tiettyyn raja-arvoon saakka (RIL 201-1-2011). Kohteessa tällaisia kuormia oli vesikatto ja yläpohjan rakenne. Niiden ominaisarvot laskettiin RIL 201-1-2011 mukaan pysyvä kuorma vaikuttaa todennäköisesti koko annetun tarkastelujakson ajan ja jonka suuruuden vaihtelu on merkityksetöntä tai jonka muutos tapahtuu aina samaan suuntaan tiettyyn raja-arvoon asti. Tässä tapauksessa pysyviä kuormia ovat esimerkiksi rakenteiden, kuten vesikaton ja kattoristikoiden omapainot. Näiden ominaisarvot laskettiin puun nimellismittojen ja nimellisten tilavuuspainojen arvojen perusteella, joiden avulla saatiin rakennusosan omapaino. Rakennusosan omapainoon kuuluvat kantavat ja kantamattomat rakenneosat sekä maakerroksen sepeli- ja täyterroksen painot (RIL 201-1-2017, 67.)

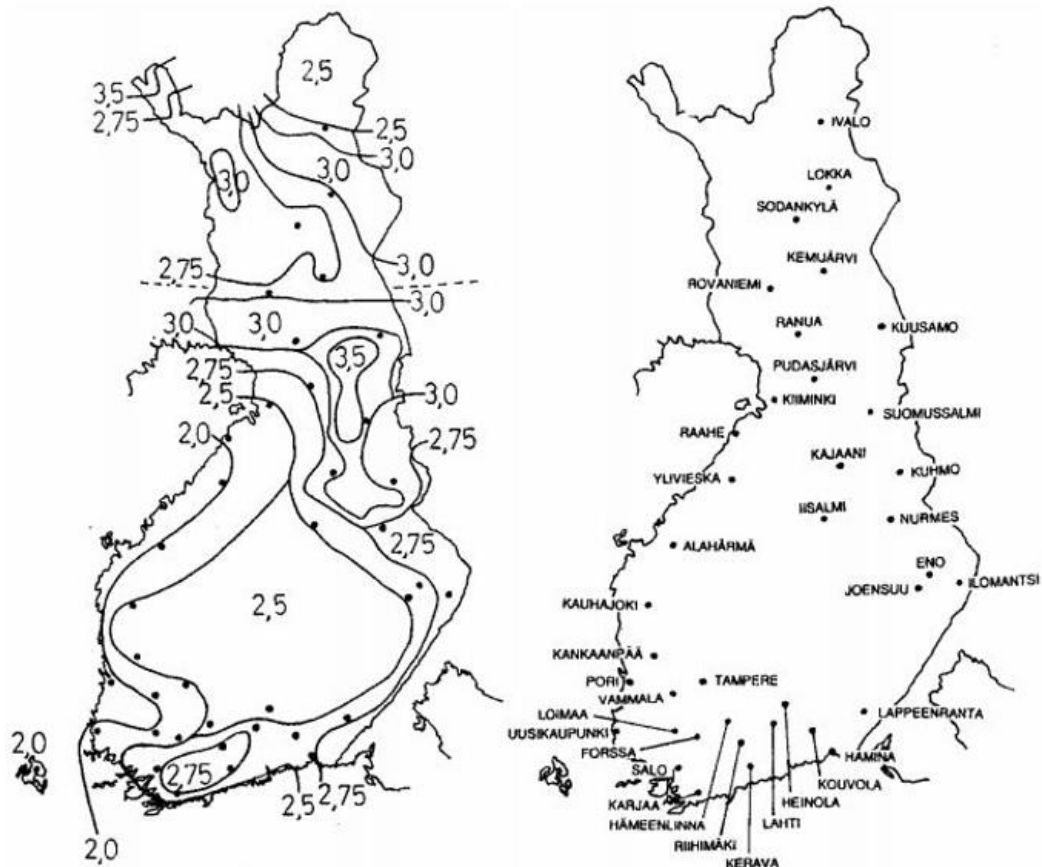
7.2 Muuttuvat kuormat

7.2.1 Hyötykuormat

Rakennuksen tilat jaetaan niiden käyttötarkoitusten mukaan, joille eurokoodin mukaan on eri luokille omat hyötykuormien arvot. Kohteessa otetaan huomioon välipohjan ja portaiden hyötykuormana käytettävän vähimmäisarvon $2,0 \text{ kN/m}^2$. Tämän lisäksi huomioidaan pistekuorman vaikutus $2,0 \text{ kN}$ välipohjassa ja portaiden alueella. Hyötykuorma ja pistekuorma eivät vaikuta samaan aikaan. Hyötykuorma pitää ottaa huomioon sen epäedullisimmassa sijainnissa. Hyötykuorma koostuu mm. henkilöiden, huonekalujen, siirrettävien väliseinien ja mahdollisten vieraiden vaikutuksesta (RIL 201-1-2017, 68).

7.2.2 Lumikuorma

Lumikuormaan vaikuttaa rakennuspaikan sijainti, katon muoto/kaltevuus ja yläpohjan eristävyys. Lumikuorman perusarvo löytyy eurokoodissa mainittavana maanpinnan lumikuormana, joka on 50 vuoden välein paikkakuntaakohtainen arvo. Hauhon lumikuorman perusarvo on $2,5 \text{ kN/m}^2$ (kuvassa 23). Lumikuorman perusarvo kerrotaan katon muotokertoimella ja näin saadaan katon ominaislumikuorma.



Kuva 23 Maanpinnan lumikuorman ominaisarvot Suomessa

Katon lumikuorman määrittäminen eurokoodien mukaan:

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$$

μ_i lumikuorman muotokerroin

C_e tuulensuojaisuuskerroin

C_t lämpökerroin

s_k paikkakunnan määrittelemä lumikuorman ominaisarvo [kN/m²]

Kohteessa on harjakatto, jonka kaltevuus on 26,57 astetta, joten lumikuorman muotokerroin on 0.8. Laajennusosan maanpinnan tyyppi on normaali, eikä yläpohjassa ole normaaleista poikkeavaa rakennetta, joten lämpökerroin ja tuulensuojakerroin on 1,0.

$$s = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 2,5 \text{ kN/m}^2 = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

(RIL 201-1-2017, 100)

7.3 Paloluokitus

Rakennuksen paloturvallisuus määritellään Suomen rakentamismääräyskokoelman E1 mukaan. Paloluokat jaetaan kolmeen luokkaan; P1, P2 ja P3. P1 on vaativin luokitus, joka vaaditaan yleisesti julkisissa tiloissa ja tarpeeksi korkeissa rakennuksissa (kuva 24).

TAULUKKO 3.2.1 Rakennuksen ominaisuus	RAKENNUKSEN KOKOJA KOSKEVAT RAJOITUKSET		
	Rakennuksen paloluokka		
	P1	P2	P3
KERROSLUKU			
- yleensä	ei rajoitusta	enintään 2	enintään 2
- asuinrakennus, työpaikkarakennus	ei rajoitusta	enintään 8	enintään 2
- tuotanto- tai varastorakennus, autosuoja	ei rajoitusta	enintään 2	enintään 1
KORKEUS			
- yleensä	ei rajoitusta	enintään 9 m	enintään 9 m
- asuinrakennus, työpaikkarakennus 3–4 krs.	ei rajoitusta	enintään 14 m	<i>ei sallittu</i>
- asuinrakennus, työpaikkarakennus 5–8 krs.	ei rajoitusta	enintään 26 m	<i>ei sallittu</i>
- yksikerroksinen tuotanto- tai varastorakennus	ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 14 m
KERROSALA			
Kerrosala yleensä			
- yksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 2400 m ²
- kaksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	enintään 1600 m ²
- yli kaksikerroksinen	ei rajoitusta	enintään 12 000 m ²	<i>ei sallittu</i>
Kerrosala tuotanto- ja varastorakennuksissa sekä autosuojissa			
- yksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	ei rajoitusta
- kaksikerroksinen	ei rajoitusta	ei rajoitusta	<i>ei sallittu</i>
Selostus	<i>Rakennuksen korkeus on julkisivupinnan ja vesikaton leikkausviivan korkeus maan pinnasta (MRA 58 §). Tarvittaessa lasketaan rakennuksen nurkkapisteiden korkeuksien keskiarvo.</i>		

Kuva 24 Rakennuksen paloluokkaa koskevat rajoitukset

Paloluokassa 3 ei vaadita erityisiä paloteknisiä vaatimuksia kantaville rakenteille. Kohteen rakennus luokitellaan kuuluvaksi paloluokkaan P3. Paloluokassa P1 kantavien rakenteiden mitoitus tulee toteuttaa niin että kestävät koko palon ajan sortumatta. P3 on tavallinen paloluokitus asuintaloissa, mutta se asettaa vaatimuksia, joiden mukaan rakennus saa olla korkeintaan kaksikerroksinen ja koko rakennuksen korkeus maksimissaan 9 metriä. Rakennuksen kokonaiskerrosala ei myöskään saa ylittää 1600 m² raja-arvoa (RakMK E1, 8.1). Kohteen rakennuksen laajennus täyttää nämä asetut säädökset.

Paloluokissa ilmoitetaan myös rakenteiden kantavuus [R], tiiviys [E] ja eristävyys [I]. tiiveys ja eristävyys ilmoitetaan myös merkinnällä EI (RakMK E1, 12). Kohteen laajennusosa on Lammin LL400 kevytsoraharkkoa, mikä on osastointi merkinnältään REI-60 (Lammibetoni.fi, suunnitteluohjeet). Lukema 60 tarkoittaa rakenteen palonkestävyysaikaa minuutteina.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Loma-asunnon laajennus rakennushankkeessa suunnittelu toteutui tilaajan toiveiden mukaisesti hyvin ja voidaan todeta, että hake oli onnistunut. Rakennushankkeen aikana moni asia ehti muuttua moneen kertaan ennen kuin saatiin lopullinen muoto aikaan. Tavoitteena tilaaja halusi lisää majoitustilaa ja samalla päivittää nykyisen rakennuksen maalauksen miellyttävämmäksi sekä vesikatteen uusimisen. Tavoitteessa onnistuttiin hyvin, vaikka rakennusoikeus meni erittäin niukalle. Rakennusoikeutta tontilla on määritelty 120m^2 ja päärakennus laajennuksen jälkeen on 95m^2 , johon rakennuslupatarkastaja käsi vielä lisätä olemassa olevan kylmän ulkorakennuksen 27m^2 . Rakennusoikeus ylittyi siis 2m^2 , mutta rakennuslupaviranomainen hyväksyi rakennusluvan vähäisen poikkeaman kanssa.

Rakennushankkeen suunnittelu oli hyvin keskeinen vaihe, jotta enää työmaavaiheessa ei tarvitsisi tehdä muutoksia piirustuksiin. Aikaa kuitenkin meni paljon kaikkien muutosten takia. Kokemuksen vähäinen määrä myös hidasti suunnittelutyötä ja rakennuslupahanketta.

9 YHTEENVETO

Toimeksianto opinnäytetyön kohteena olevaan rakennuksen laajennukseen sain Ajan Arkkitehdit Oy:n toimistolta toimitusjohtajalta, johon laajennuksen tilaaja otti yhteyttä. Tilaaja on entuudestaan tuttu asiakas ja hän tuntee, myös opinnäytetyötä avustavan rakenneinsinöörin. Laajennus oli suhteellisen yksinkertainen rakenteellisesti, joten tilaajan edullista antaa projekti opinnäytetyöksi.

Tilaaja halusi käyttää rakennusmateriaalina kevytsoraharkkoja, koska oli kokenut sen aikaisemmissa rakennusprojekteissaan hyväksi vaihtoehdoksi. Tavoitteena opinnäytetyössä oli kiinnittää huomiota harkkorakentamisessa kustannustehokkuuteen ja ottaa huomioon sen tuomat kuormitukset rakenteille. Arkkitehti-toimistossa laadin tilaajan ja pääarkkitehdin sopimien tarpeiden mukaiset pääpiirustukset sekä rakennelupapiirustukset ja laskelmat kohteesta rakennuslupaa varten.

Vaikka kyseessä oli harkoilla rakentaminen, tilaaja halusi laajennuksen sopivan rauhaisaan luonnonhelmaan, kuten nykyisen rakennuksen. Samalla laajennusosa ei saanut muuttaa järveltä päin olevaa näkymää. Näin ollen laajennusosa sai harkkojulkisivurakenteeseensa puuverhouksen toteuttaen nykyisen rakennuksen mallia. Laajennusosan kattokorkeus määräytyi nykyisen rakennuksen mukaan ja sen muoto nykyisen rakennuksen kalaiseksi neliöksi, vaikka vain 80% nykyisen koosta. Näin varmistetaan, että järveltä päin näkymä pysyy muuttumattomana, ja laajennusosa jää nykyisen rakennuksen taakse. Harkkoseinät suunniteltiin teräsbetoni anturoiden päälle, väliseinät puurakenteisina ja vesikatteeksi tilaaja halusi Ruukin Classic pystysaumapeltikatteen.

Projektissa lähtötilannekartoitusten jälkeen rakennussuunnittelu eteni tottumuksesta nopeasti, kun taas rakennesuunnittelussa kesti kauemmin, jotta saatiin varmistettua järkevät materiaaliratkaisut ja rakenteellinen toimivuus. Rakennussuunnittelu työssä käytettiin ArchiCAD -ohjelmistoa ja rakennesuunnitelmiin AutoCAD -ohjelmistoa. Kohteena rakennussuunnittelu oli yksinkertaista oppimistasoon nähden. Harkkorakentaminen aiheena oli uusi, joka toi mielenkiintoa mutta myös haasteita rakennesuunnittelussa. Kokonaisuudessaan projekti oli työllistämislähtöinen juuri sopivan kes-

toinen, eikä tuntunut ylitsepääsemättömältä urakalta muiden töiden ohella. Projekti kehitti tietotaitoa ja osaamista, mistä tulee olemaan hyötyä jatkossa eteen tulevien rakennesuunnitteluprojektien tiimoilla.

LÄHTEET

RT 81-10590 Routasuojarakenteet

RT 09-10884. 2006. Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö

RT 09-11022. 2011. Perustietoja liikkumis- ja toimimisesteisistä

RT 09-10884. 2006. Esteetön liikkumis- ja toimimisympäristö.

RT 09-11022. 2011. Perustietoja liikkumis- ja toimimisesteisistä.

RIL 201-1-2017

RIL 201-1-2011

SFS-EN 1991-1-1 Eurokoodit

Suomen rakentamismääräyskokoelma A2. 2002. Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat

Suomen Rakentamismääräyskokoelma C2. 1998. Kosteus, määräykset ja ohjeet

Suomen Rakentamismääräyskokoelma C4. 2003. Lämmöneristys

Suomen rakentamismääräyskokoelma E1. Rakennusten paloturvallisuus

Suomen Rakentamismääräyskokoelma F2. 2001. Rakennuksen käyttöturvallisuus

https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/04/harkkokasikirja_2016-sisallysluettelolla.pdf

<https://www.puuinfo.fi/mitoitusohjelmat/puurakenteen-u-arvonn%C3%A4%C3%A4ritt%C3%A4minen>

<https://www.kingspan.com/fi/fi-fi/tuotteet/eristeet/tietopankki/suunnittelu-ja-tyoohjeet>

http://www.weckmansteel.fi/wp-content/uploads/2017/04/liittolevy_hc-45_asennusohje-1.pdf

<https://www.ruukki.com/fin/katot/tuotteet/kattomallisto/katot/classic-c>

<https://harkkokivitalo.fi/rakennesuunnittelu/moduulimitoitus-suunnittelussa/>

Koulun tarjoama Moodle - materiaali

LIITELUETTELO

- Piirustusluettelo ARK	1
PÄÄPIIRUSTUKSET	
- Asemapiirustus	2
- Pohjapiirustus 1.krs	3
- Pohjapiirustus 2.krs	4
- Leikkaus	5
- Julkisivupiirustus	6
- Värillinen julkisivupiirustus	7
TYÖ- JA OSAPIIRUSTUKSET	
- Pohjapiirustus 1.krs	8
- Pohjapiirustus 2.krs	9
- Vesikattopiirustus	11
- Porraskaavio	12
- Havainnekuvat	13
- Visualisointi	14
- Piirustusluettelo RAK	15
RAKENNEPIIRUSTUKSET	
- Perustus	16
- Alapohja	17
- Välipohja	18
- Yläpohja	19
- Leikkaus A-A	20
- Leikkaus B-B	21
- Leikkaus C-C	22
- Harkkojako	23
- Ristikkokaaviot	24
RAKENTEET	
- US1	25
- US2	26

- VS1	27
- VS2	28
- VS3	29
- AP1	30
- VP1	31
- YP1	32

U-ARVO

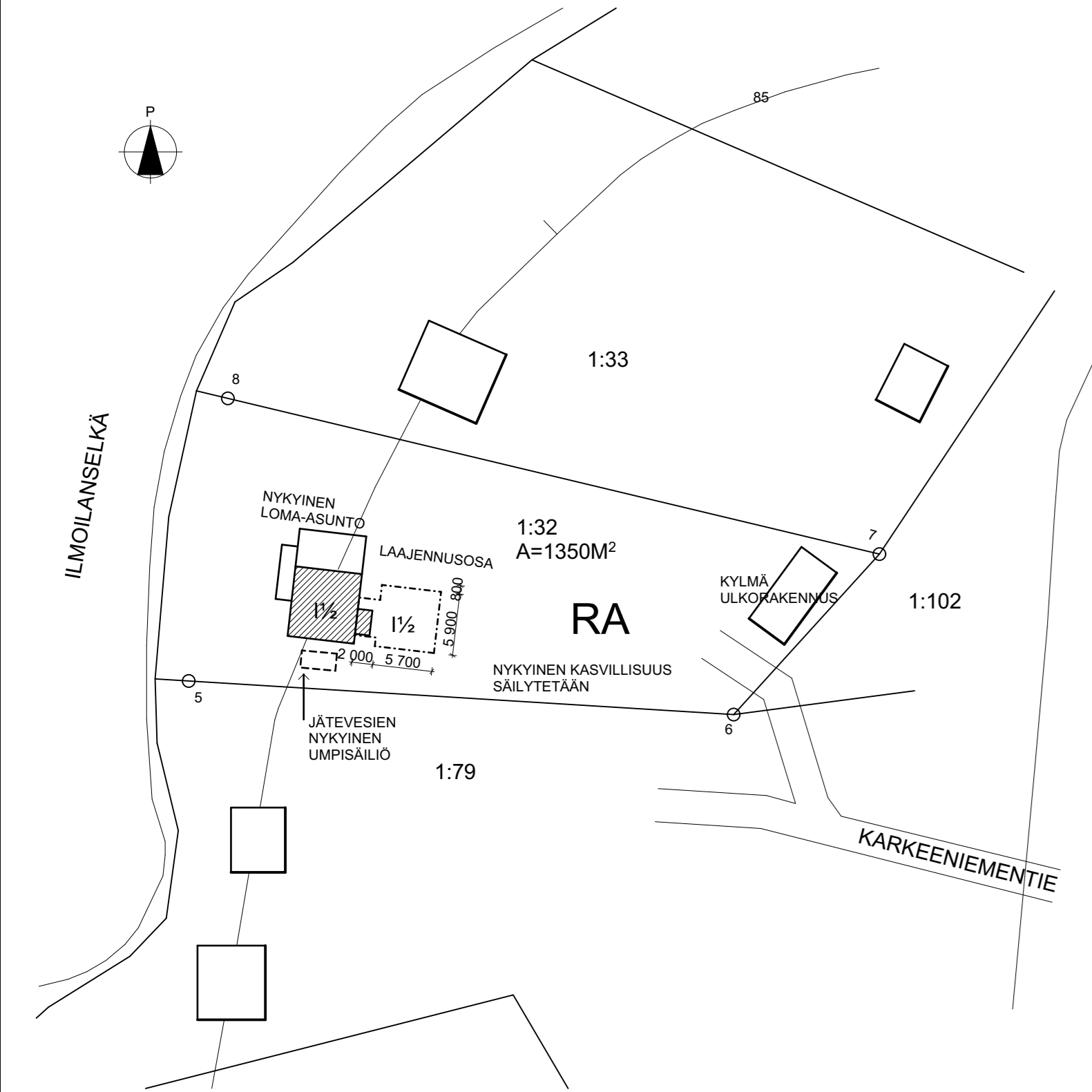
- Kigspan yläpohja-tila	33
- Kigspan alapohja-tila	34
- US2 u-arvo laskentaohjelmalla	35
- Lammi u-arvo -tila	36

RAKENNELASKELMAT

- Puurunkoisen ulkoseinän runkotolpat	37
- Kurkihirsi	38
- Anturan rauditus	40
- Ikkuna-/oviaukkojen ylityspalkit	41
- Liittolevy	42

RAKENNUSLUPA

- Ajantasakaava	43
- Kantakarttaote	44
- Rakennuslupa	45



RAKENNUSOIKEUSLASKELMA:
TONTIN PINTA-ALA ON 1350 m², RAKENNUSOIKEUTTA 120m²

TODELLINEN KERROSALA:

Nykyinen	45,5m ²
Purettava	3,5m ²
Uusi	54,0m ²
Yhteensä	96,0m ²

Rakennusoikeudellinen kerrosala (250mm)

Nykyinen	46,0m ²
Purettava	3,5m ²
Uusi	52,0m ²
Yhteensä	94,5m ²

Rakennusoikeutta käytetään 94,5m²

TILAVUUS:

Nykyinen päärakennus	84,0m ³
Uusi laajennusosa	103,0m ³
Yhteensä	187,0m ³

Asuinrakennus on paloluokka on P3.
Kohteessa on painovoimainen ilmanvaihto.

MERKINTÖJEN SELITYKSET JA KAAVAMÄÄRÄYKSET:

- AM** Maatilojen talouskeskusten ja asuintalojen alue. Alueella sallitaan maataloutta ja siihen soveltuvia sivuelinkeinoja palveleva rakentaminen tarpeellisine asunto-, tuotanto- ja talousrakennuksineen.
- AO** Erillispientalovaltainen asuntoalue.
- AP** Asuinpienalojen alue.
- RA** Loma-asuntojen alue. Ympyröiden (○) lukumäärä osoittaa uusien rakennuspaikkojen enimmäismäärän. Mustat ympyrät (●) osoittavat kaavan laatimishetkellä jo toteutetut rakennuspaikat. Ympyrät osoittavat myös rakennusten ohjeellisen sijainnin.

Kullekin rakennuspaikalle saa rakentaa yhden loma-asunnon sekä tarpeelliset sauna- ja talousrakennukset. Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala saa olla enintään 120 m².

Pinta-alaltaan alle 2 ha:n saarilla, joilla on nykyisin olemassaolevia rakennuksia ja jonne tässä yleiskaavassa on osoitettu rakennusoikeutta, rakennuksia saadaan peruskorjata ja uusia rakentaa nykyistä kerrosalaa ylittämättä.

Loma-asuntorakennusten etäisyys keskivedenkorkeuden määrittämästä rantaviivasta tulee olla vähintään 20 m. Erillinen, kerrosalaltaan enintään 25 m² suuruisen saunarakennus voidaan sijoittaa vähintään 10 m:n etäisyydelle rantaviivasta, ei kuitenkaan rantavyöhykkeen avoimiin osiin. Rakennusluvan myöntävä viranomais voi myöntää edelle mainituista etäisyyksistä poikkeuksen, jos se selvästi parantaa rakennuksen sopeutumista maastoon ja maisemaan.

RM Matkailua palvelevien rakennusten alue. Alue on tarkoitettu matkailu- ja lomakeskuksille, lomakylille ja muille vastaaville matkailua palveleville toiminnoille. Yhteisrantaoselle lomakylä-alueelle saa rakentaa enintään 200 k-m² jokaista muunnettua omarantaista rakennuspaikkaa kohti.

V Virkistysalue.

VL Lähivirkistysalue.

VV Uimaranta-alue.

LV Vesiliikenteen alue. Alueelle voidaan sijoittaa kalastusta, veneilyä ja muuta vesiliikennettä palvelevia rakennuksia ja rakenteita sekä laitteita.

S2 Suojelualue.

SL Luonnonsuojelualue. Alue on luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu tai rauhoitettavaksi tarkoitettu, valtion toimesta toteutettava alue. Alueella on merkittäviä luonnonarvoja.

SM Muinaismuistoalue.

M Maa- ja metsätalousalue. Alue on tarkoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen sekä rakennuslain 4 §:ssä tarkoitettuun haja-asutusluontoiseen rakentamiseen.

MU Maa- ja metsätalousovaltainen alue, jolla on ulkoilun ohjaamistarvetta tai ympäristöarvoja.

MY Maa- ja metsätalousovaltainen alue, jolla on kulttuuri- tai luonnonmaisemaan liittyviä arvoja.

W Vesialue.

(6,0) Luku osoittaa kantatilan käyttämättömän rakennusoikeuden.

- · — · — 15 m sen kaava-alueen ulkopuolella oleva viiva, jota vahvistaminen koskee.
- - - - - Rajaus rantaviivassa tarkoittaa, että alueella on rantakaava hyväksytty tai vahvistettu.
- - - - - Rajaus rantaviivassa tarkoittaa, että alueella on rantakaava vireillä.
- Muinaismuistokohde. Suojelukohde, joka on muinaismuistolainsäädännön nojalla rauhoitettu.

SUUNNITELUMÄÄRÄYKSET:

Rakennuslupaviranomainen voi myöntää rakennusluvan suoraan **AM**, **AO**-, **AP**-, **RA**-, ja **RM**-alueille rantayleiskaavan perusteella.

AP, **AM**, **RA**, **RM** ja **V**-alueiden rajaukset ovat ohjeellisia siten, että rakennusluvan myöntävä viranomais voi myöntää rajauksesta poikkeuksen, mikäli se maasto-olosuhteiden, rakennushankkeen laadun tai ympäristön kannalta on edullista, eikä poikkeus toisaalta aiheuta huomattavaa haittaa luonnon arvoille, maisemalle, rantojen yleiselle käytölle tai alueen muille maanomistajille.

RA-alueilla loma-asunnon sijoittamisessa on kiinnitettävä erityistä huomiota riittävän suojapuuston jäämiseen rakennusten ja rantaviivan väliin. Rakennusten julkisivu- ja katemateriaalien tulee olla väritykseltään maisemaan sopivia. Kirkkaita tai heijastavia pintoja on vältettävä.

AP-alueilla rakennusten tulee sopeutua malliitaan, materiaaleiltaan, mittasuhteiltaan ja väritykseltään olevaan rakennuskantaan ja maisemaan.

Rakennuslain 31 §:n 1. mom:n perusteella määrätään, että asuinrakennuksia ja lomarakennuksia ei saa sijoittaa 200 m lähemmäksi rantaviivaa. Maatilan tilakeskuksen käyttöön saa korkeintaan 30 m:n suuruisen saunarakennuksen sijoittaa tätä lähemmäs rantaa.

Alueen rakentamisessa noudatetaan kunnan rakennusjärjestyksen määräyksiä, ellei kaavassa ole toisin osoitettu.

M-alueilla peltoviljelyä, nurmetusta tai muuta vastaavaa maanpinnan käsittelyä, joka ei hidasta valumista vesistöön, ei saa ulottaa 10 m lähemmäksi rantaviivaa. Rantavyöhykkeelle tulee istuttaa puu tai pensasvyöhyke tai muulla tavoin varmistettava riittävän suojavyöhykkeen muodostuminen. Metsäoisiin on suunniteltava suodatusvyöhykkeet siten, etteivät ne laske suoraan vesistöön.

Kompostikäymälä tai tiivispohjainen kuivakäymälä on rakennettava vähintään 20 m:n etäisyydelle rantaviivasta. Jätteen kompostointi on järjestettävä asianmukaisella tavalla. Sauna- ja pesuvedet on käsiteltävä maahan imeyttämällä tai muulla vastaavalla tavalla.

SUOSITUKSET:

Metsänhoidossa tulisi noudattaa keskusmetsälautakunta Tapion rantojen suojeluohjelman yhteydessä antamia ranta-alueita koskevia metsänhoitosuosituksia.

Hämeenlinnassa 12.9.1996 14.10.1996

KAAVATALO Veijo Lievonon Ky

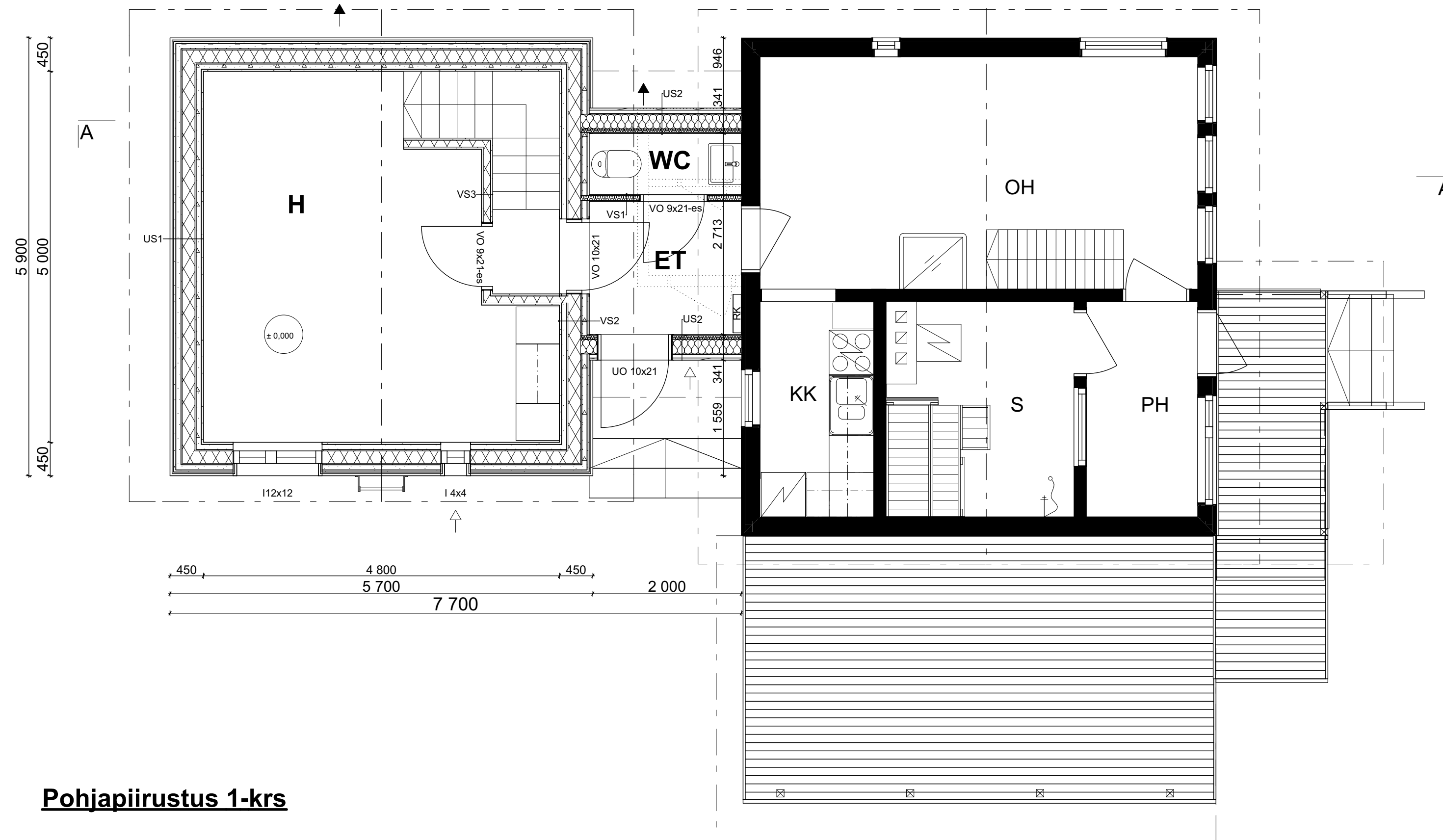
Veijo Lievonon
Veijo Lievonon
dipl.ins.

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnto 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS	Pääpiirustaja PÄÄPIIRUSTUS		Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alveltula	Piiirustuksen sisältö Asemapiirros		Mittakaava 1:500
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piiirustuksen ID 1
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys <i>T. Anttila</i> Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnitteluala ARK

NYKYINEN WC PURETAAN JA
RAKENNETAAN UUELLEEN
SAMALLE PAIKALLE

LAAJENNUS

NYKYINEN RAKENNUSOSA



LAAJENNUKSEN RAKENTEET:

US 1:

- u-arvo 0,17 W/m²K,
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400 400
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 1:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 13
- KIPSILEVY 66
- RUNKO + MINERAALIVILLA 13
- KIPSILEVY
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

US 2:

- u-arvo 0,17 W/m²K,
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
- TUULENSUOJALEVY 9
- RUNKO + MINERAALIVILLA 198
- HÖYRYNSULKU 0,2
- PYSTYKOOLAUS + MINERAALIVILLA 48
- KIPSILEVY 13
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 2:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 400
- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 3:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 150
- LAMMI MUOTTIHARKKO ML150
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

LAAJENNUSOSASSA JA NYKYISESSÄ RAKENNUSOSASSA ON PAINOVOIMAINEN ILMANVAIHTO.

LAAJENNUSOSAN LATTIAKORKO ON SAMA KUIN SÄILYTETTÄVÄN OSAN LATTIAKORKO.

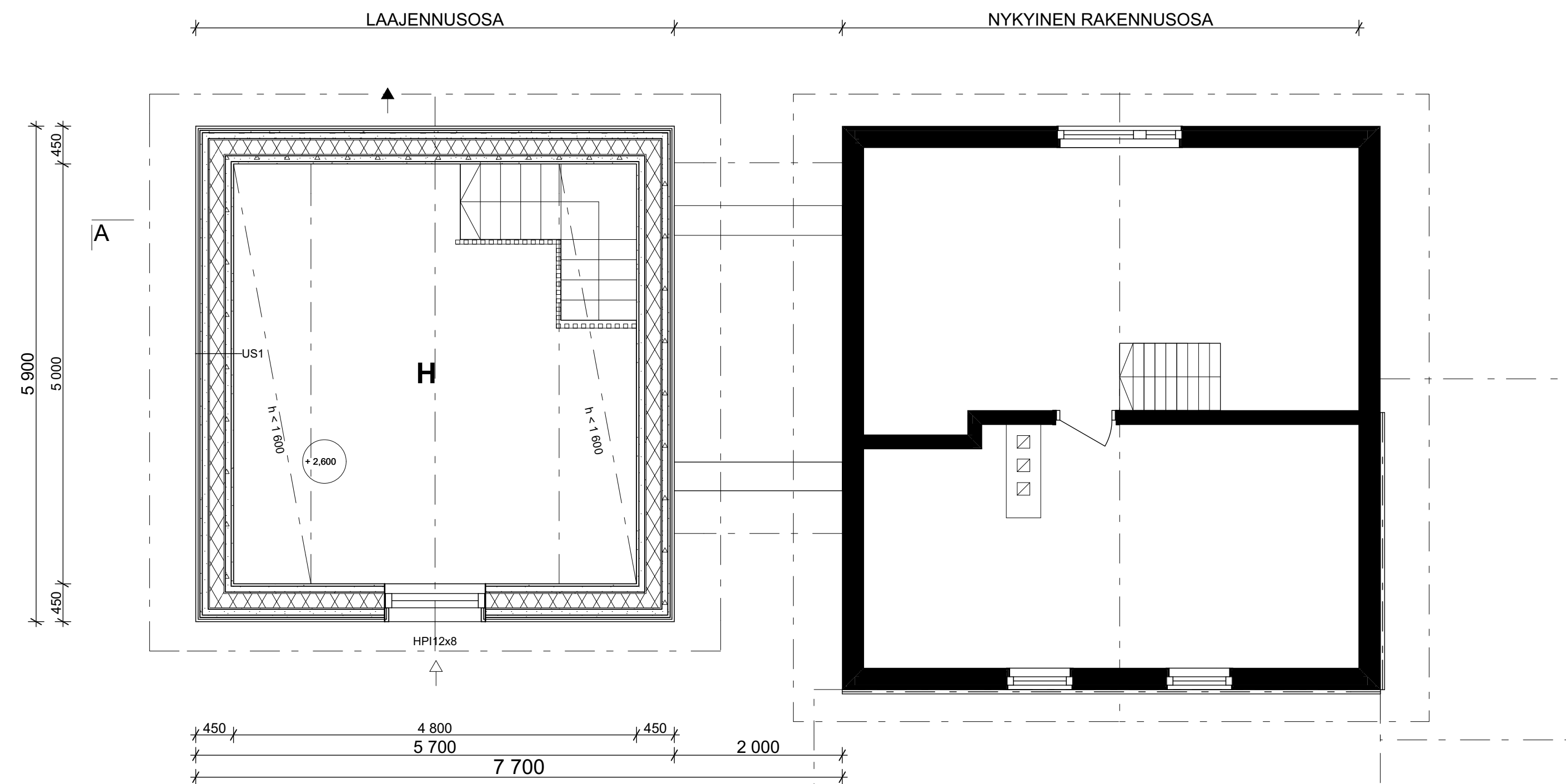
RAKENNUKSEN PALOLUOKKA ON P3.

RAKENNUS VARUSTETAAN PALOVAROITTIMILLA.

KIINTOPAINIKKEIN VARUSTETTU HUONEEN IKKUNA TOIMII VARATIENÄ 2. KERROKSESSA.

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji PÄÄPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus 1-kr Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piirustuksen ID 2
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys <i>Taina Anttila</i> Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnittelualue ARK

Pohjapiirustus 1-kr



Pohjapiirustus 2-krs

HPI = HÄTÄPOISTUMISIKKUNA, SEINÄTIKKAAT ALAPUOLELLA
PORTAAN YMPÄRILLÄ PYSTYRIMAT KATTOON SAAKKA

LAAJENNUKSEN RAKENTEET:

US 1:

u-arvo 0,17 W/m²K,
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400 400
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 1:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 13
- KIPSILEVY 66
- RUNKO + MINERAALIVILLA 13
- KIPSILEVY
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

US 2:

u-arvo 0,17 W/m²K,
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
- TUULENSUOJALEVY 9
- RUNKO + MINERAALIVILLA 198
- HÖYRYNSULKU 0,2
- PYSTYKOOLAUS + MINERAALIVILLA 48
- KIPSILEVY 13
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 2:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 400
- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 3:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 150
- LAMMI MUOTTIHARKKO ML150
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

LAAJENNUSOSASSA JA NYKYISESSÄ RAKENNUSOSASSA ON PAINOVOIMAINEN ILMANVAIHTO.

LAAJENNUSOSAN LATTIAKORKO ON SAMA KUIN SÄILYTETTÄVÄN OSAN LATTIAKORKO.

RAKENNUKSEN PALOLUOKKA ON P3.

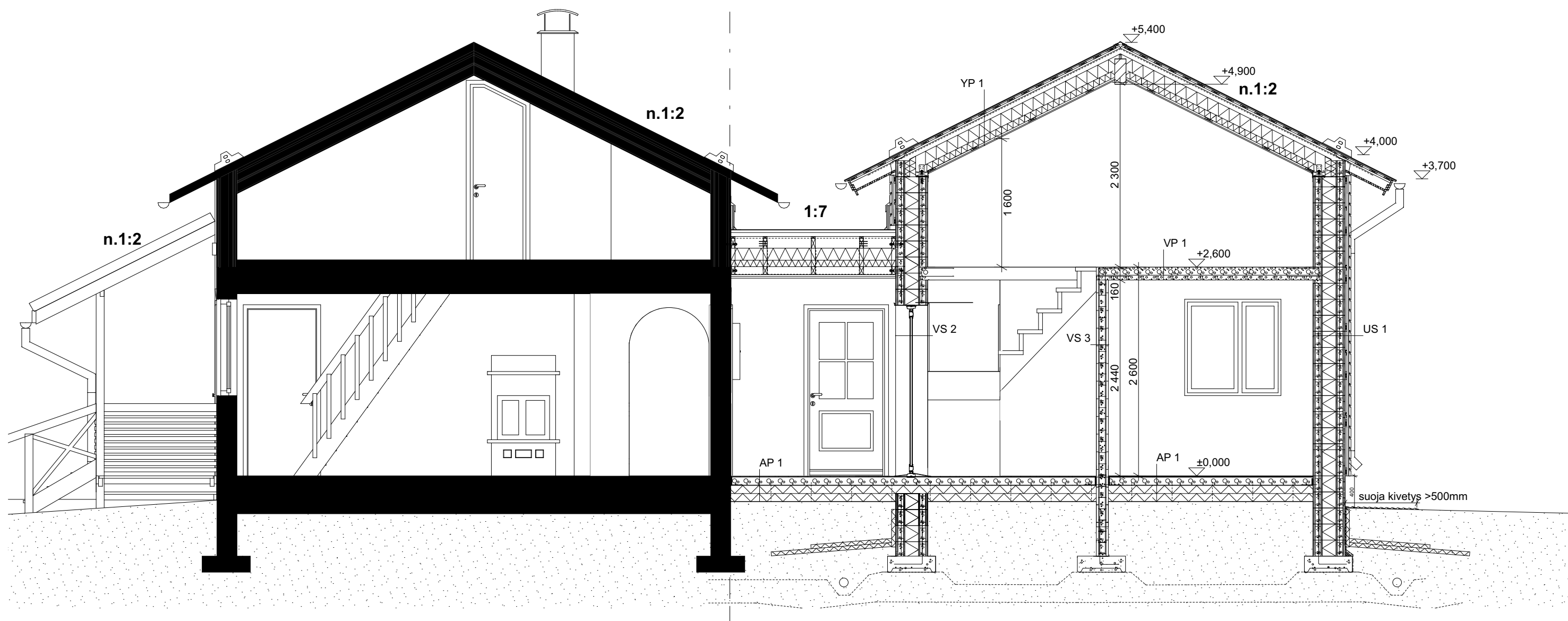
RAKENNUS VARUSTETAAN PALOVAROITTIMELLA.

KIINTOPAINIKKEIN VARUSTETTU HUONEEN IKKUNA TOIMII VARATIENÄ 2. KERROKSESSA.

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS	Piiirustuslaji PÄÄPIIRUSTUS		Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula	Piiirustuksen sisältö Pohjapiirustus 2-krs		Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piiirustuksen ID 3
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnittelualue ARK

NYKYINEN OSA

LAAJENNUSOSA



LAAJENNUKSEN RAKENTEET:

US 1: u-arvo 0,17 W/m²K,
 - PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
 - RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
 - LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400 400
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 1:
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 13
 - KIPSILEVY 66
 - RUNKO + MINERAALIVILLA 13
 - KIPSILEVY
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

US 2: u-arvo 0,17 W/m²K,
 - PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
 - RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
 - TUULENSUOJALEVY 9
 - RUNKO + MINERAALIVILLA 198
 - HÖYRYNSULKU 0,2
 - PYSTYKOOLAUS + MINERAALIVILLA 48
 - KIPSILEVY 13
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VS 2:
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY
 - LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400 400
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

AP 1: u-arvo 0,16 W/m²K
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 100
 - TERÄSBETONI 200
 - SUODATINKANGAS >300
 - LÄMPÖERISTE EPS100
 - KAPILAARITON SORA
 - TÄYTESORA
 - SUODATINKANGAS N1

VS 3:
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY
 - LAMMI MUOTTIHARKKO ML150 150
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY

VP 1:
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY
 - LIITTOLAATTA 160
 - RISTIINKOOLAUS 22 + 22
 - PANELI JA -KÄSITTELY 15

YP 1: u-arvo 0,07 W/m²K,
 - PYSTYSAUMAPELTIKATE
 - VAIMENNUSKAISTA 5
 - RUODELAUDOITUS 22
 - KOROTUSRIMA 22
 - ALUSKATE
 - KANTAVARUNKO + SPU-ERISTE 150
 - SPU-ERISTE 80
 - RISTIINKOOLAUS 22+22
 - PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY, PANELI

TIKKAAT, LUMIESTEET YM. MRL 117d:n MUKAAN

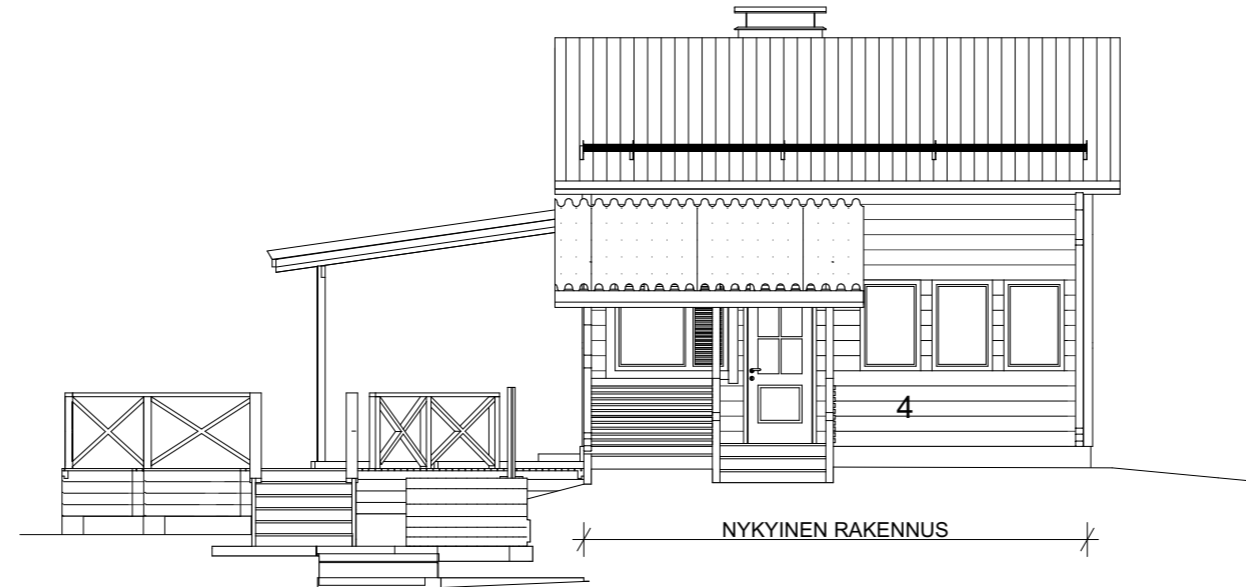
KATTOKALTEVUUS NYKYISEN RAKENNUKSEN MUKAAN (n.1:2)

Leikkaus A-A

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS	Pääpiirustus		Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula	Leikkaus		Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piirustuksen ID 4
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnittelualue ARK



JULKISIVU POHJOISEEN

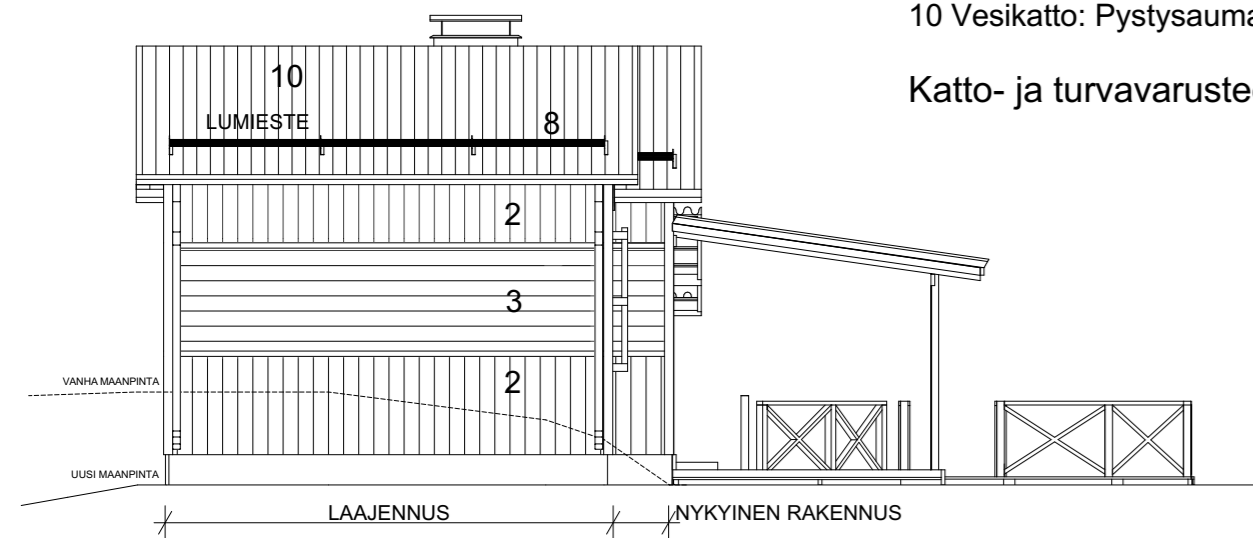


JULKISIVU LÄNTEEN

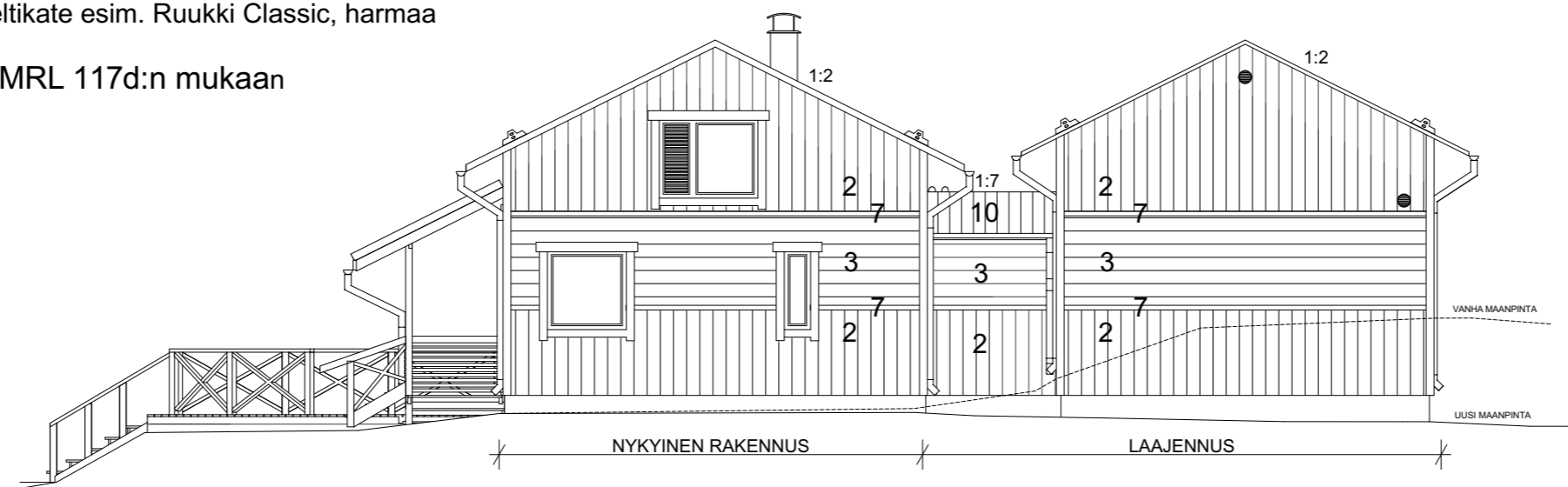
JULKISIVUMATERIAALIT:

- 1 Perustus, betoni, luonnonväri
- 2 Julkisivu pystypaneeli, maalattu, tummanvihreä, Uula 8518 Kaisla
- 3 Julkisivu vaakapaneeli, maalattu, vaaleanvihreä, Uula 8515 Varpu
- 4 Julkisivu vaakapaneeli, maalattu, valkoinen, Uula 1001 Puota
- 5 Ikkunapuitteet, ovet, maalattu, valkoinen
- 6 Ikkuna-, ovivuorilaudat, maalattu, valkoinen
- 7 Räystäslaudat, otsalaudat, nurkkalaudat, lauta, maalattu, tummanvihreä, Uula 8500 Sammal
- 8 Vesikaton turvavarusteet, valkoinen
- 9 Sadevesikourut, syöksytorvet, valkoinen
- 10 Vesikatto: Pystysaumapeltikate esim. Ruukki Classic, harmaa

Katto- ja turvavarusteet MRL 117d:n mukaan

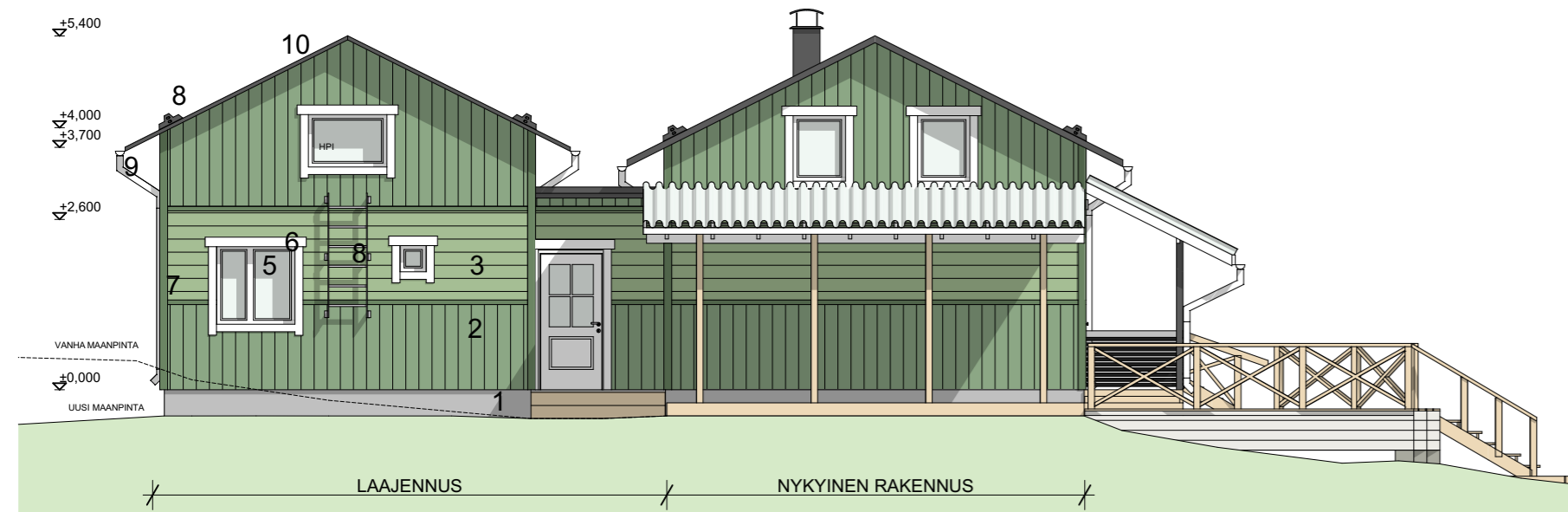


JULKISIVU ITÄÄN

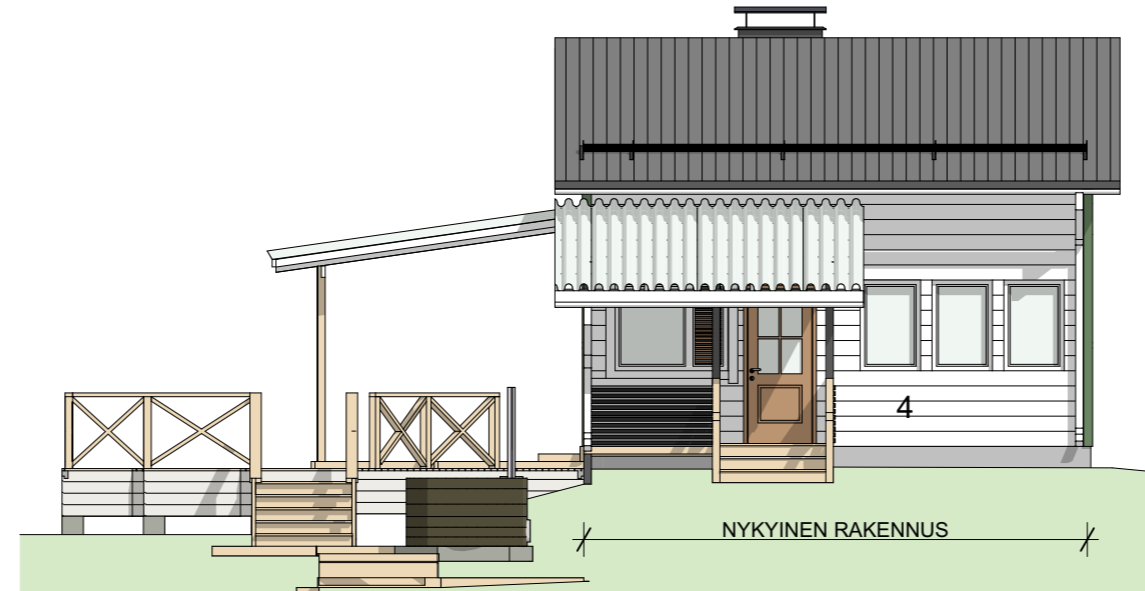


JULKISIVU ETELÄÄN

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS	Piiirustuslaji PÄÄPIIRUSTUS		Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula	Piiirustuksen sisältö Julkisivut		Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitechdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piiirustuksen ID 5
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys  Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnitteluala ARK



JULKISIVU POHJOISEEN

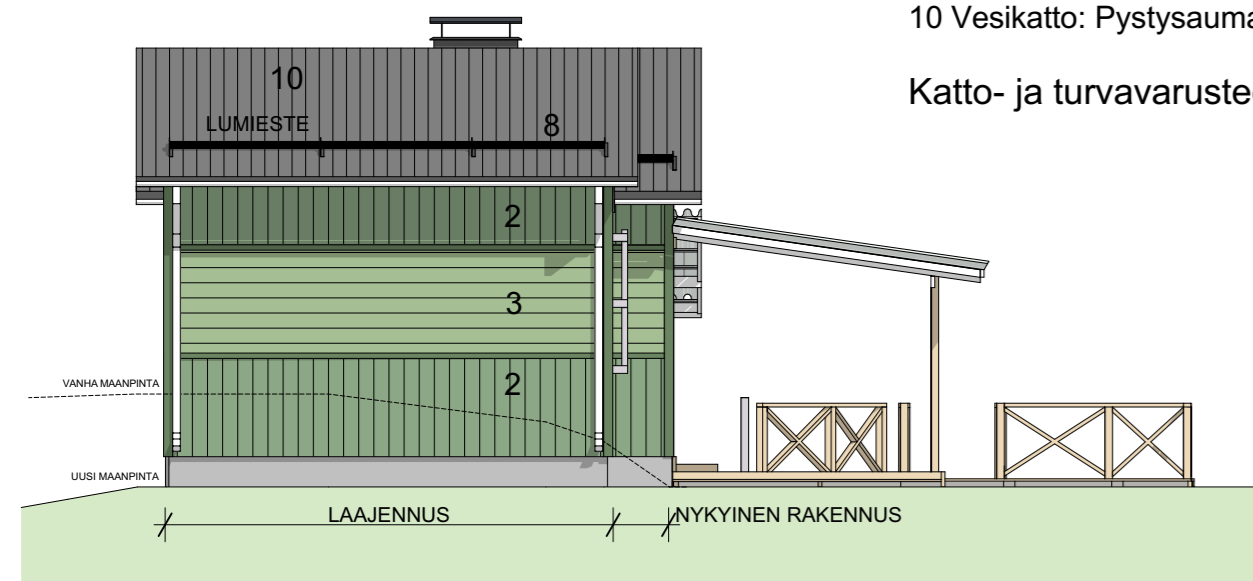


JULKISIVU LÄNTEEN

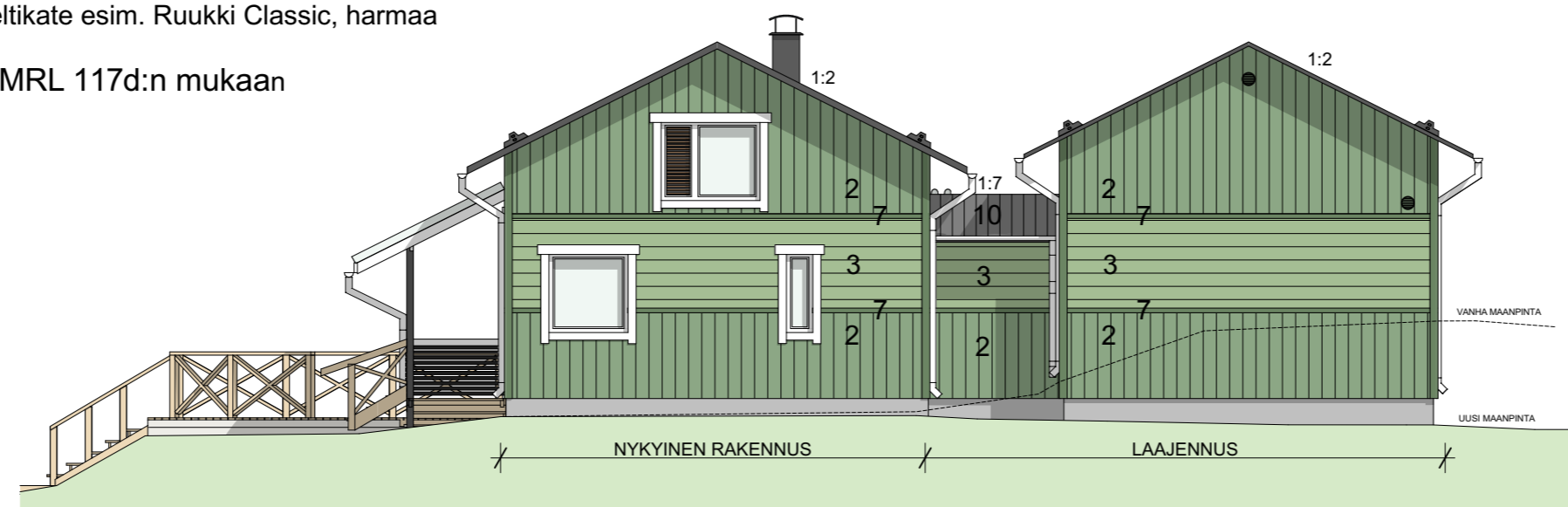
JULKISIVUMATERIAALIT:

- 1 Perustus, betoni, luonnonväri
- 2 Julkisivu pystypaneeli, maalattu, tummanvihreä, Uula 8518 Kaisla
- 3 Julkisivu vaakapaneeli, maalattu, vaaleanvihreä, Uula 8515 Varpu
- 4 Julkisivu vaakapaneeli, maalattu, valkoinen, Uula 1001 Puota
- 5 Ikkunapuitteet, ovet, maalattu, valkoinen
- 6 Ikkuna-, ovivuorilaudat, maalattu, valkoinen
- 7 Räystäslaudat, otsalaudat, nurkkalaudat, lauta, maalattu, tummanvihreä, Uula 8500 Sammal
- 8 Vesikaton turvavarusteet, valkoinen
- 9 Sadevesikourut, syöksytorvet, valkoinen
- 10 Vesikatto: Pystysaumapeltikate esim. Ruukki Classic, harmaa

Katto- ja turvavarusteet MRL 117d:n mukaan



JULKISIVU ITÄÄN



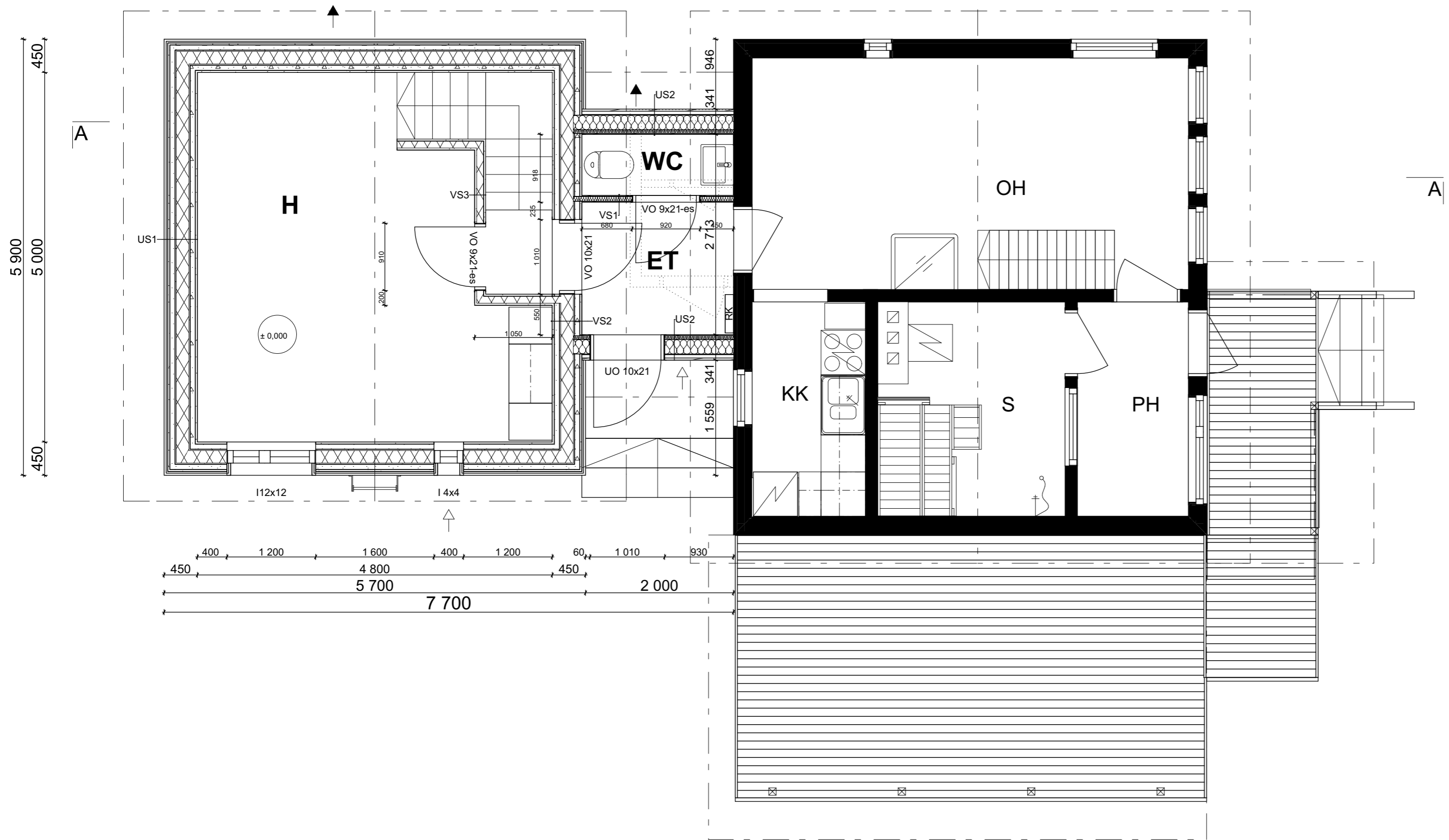
JULKISIVU ETELÄÄN

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS	Piiirustuslaji LIITTEET		Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula	Piiirustuksen sisältö Värilliset Julkisivut		Mittakaava 1:100
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piiirustuksen ID JS-LIITE
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnitteluala ARK

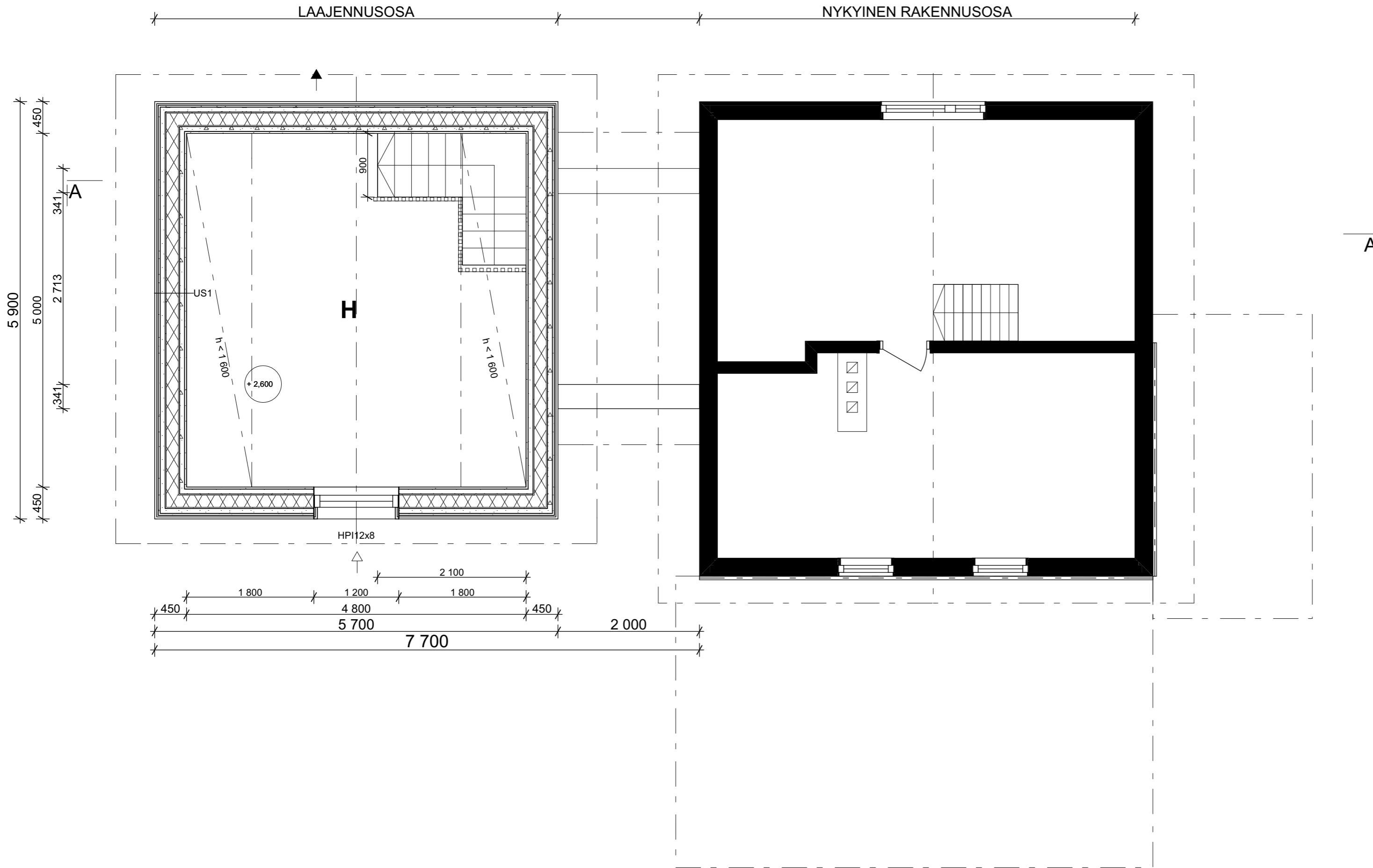
NYKYINEN WC PURETAAN JA
RAKENNETAAN UUELLEEN
SAMALLE PAIKALLE

LAAJENNUS

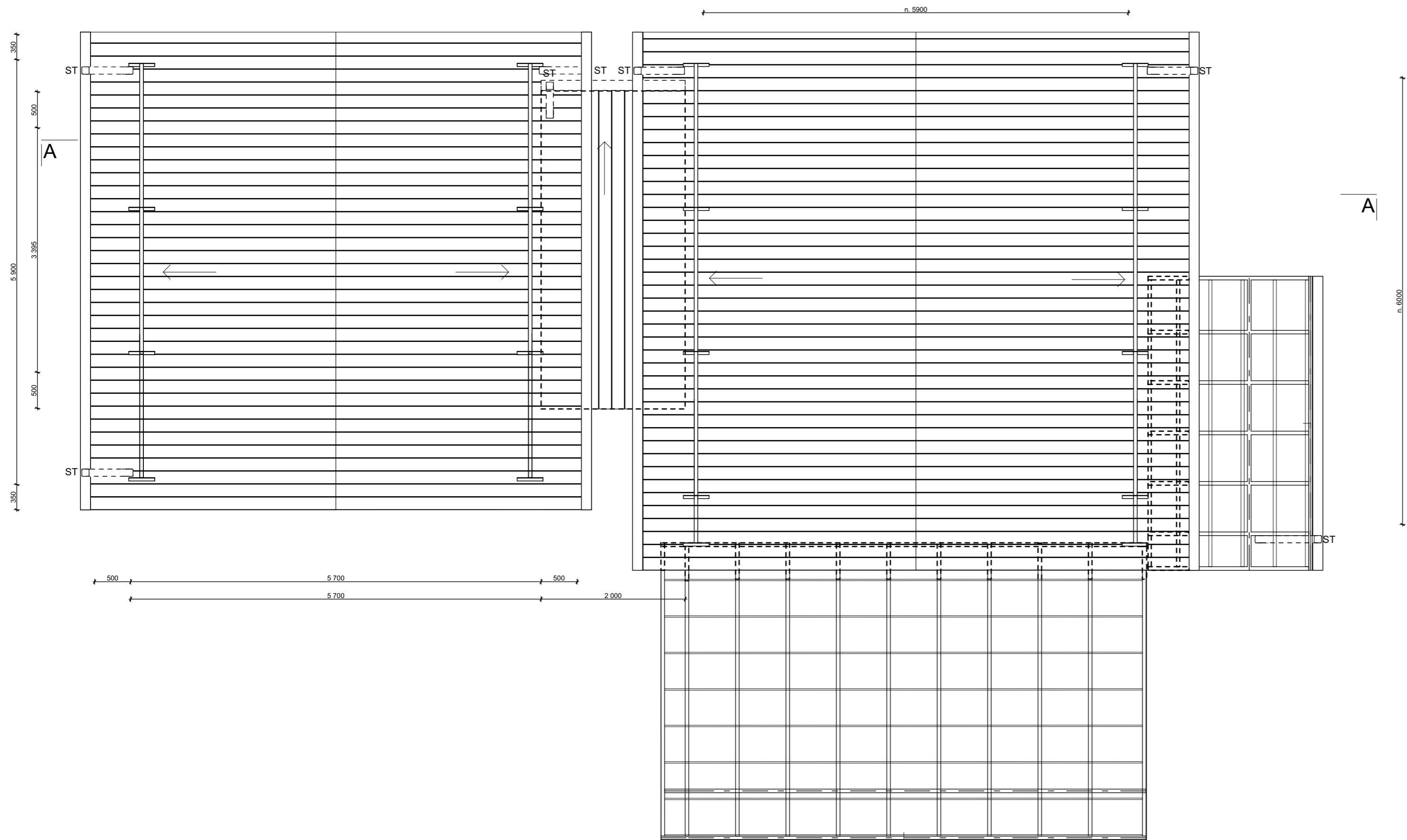
NYKYINEN RAKENNUSOSA



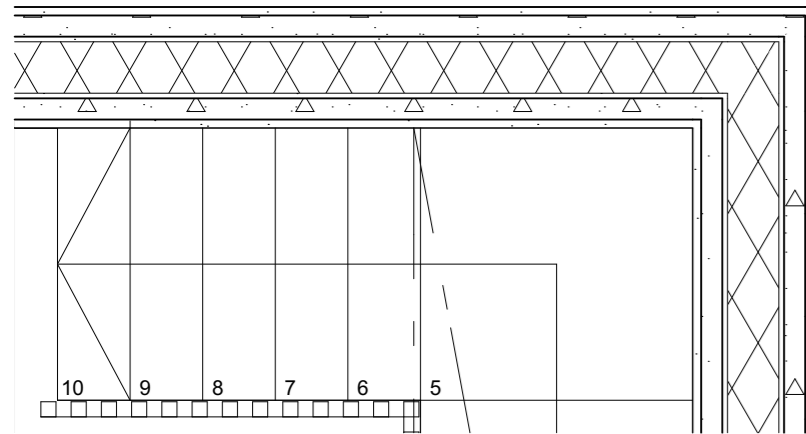
Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji TYÖPIIRUSTUS
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus 1-kr
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Mittakaava 1:50
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys <i>T. Anttila</i> Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Piirustuksen ID 201
			Suunnitteluala ARK



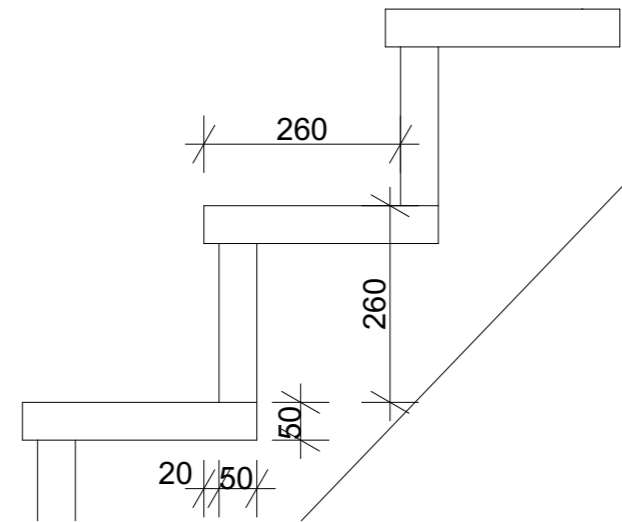
Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji TYÖPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus 2-kr Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitechdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piirustuksen ID 202
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys  Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnittelualue ARK



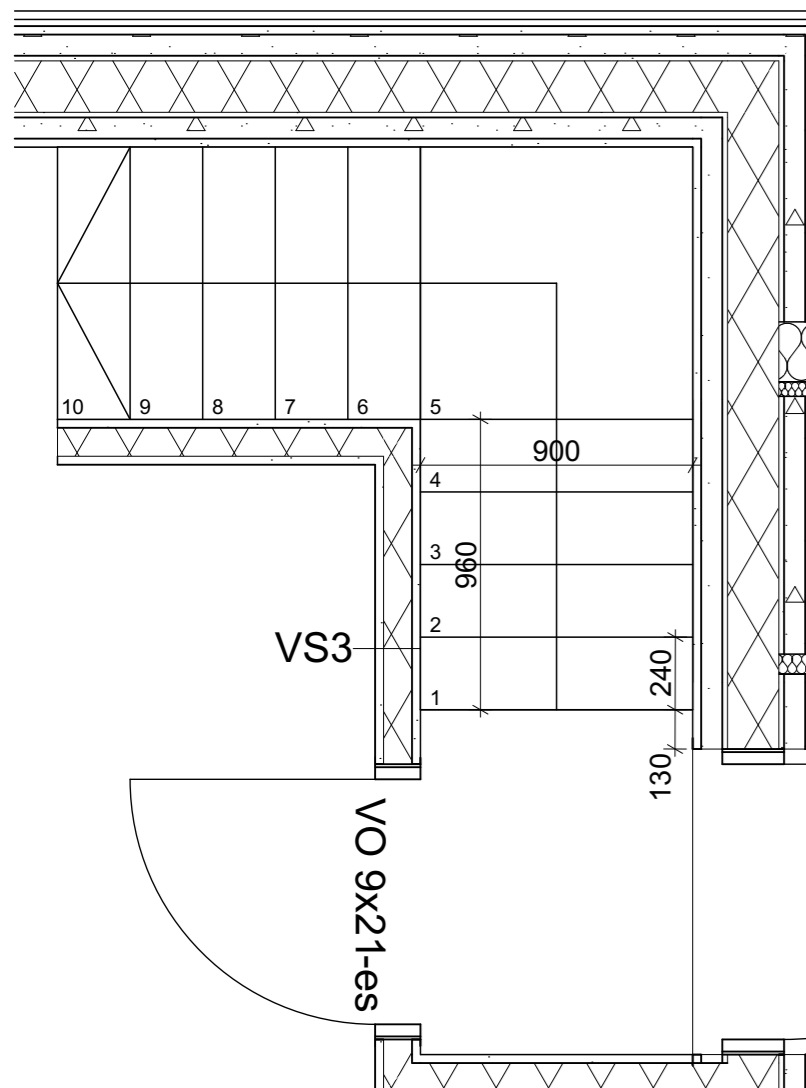
Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji TYÖPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Vesikattopiirustus Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piirustuksen ID 203
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys  Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnitteluala ARK



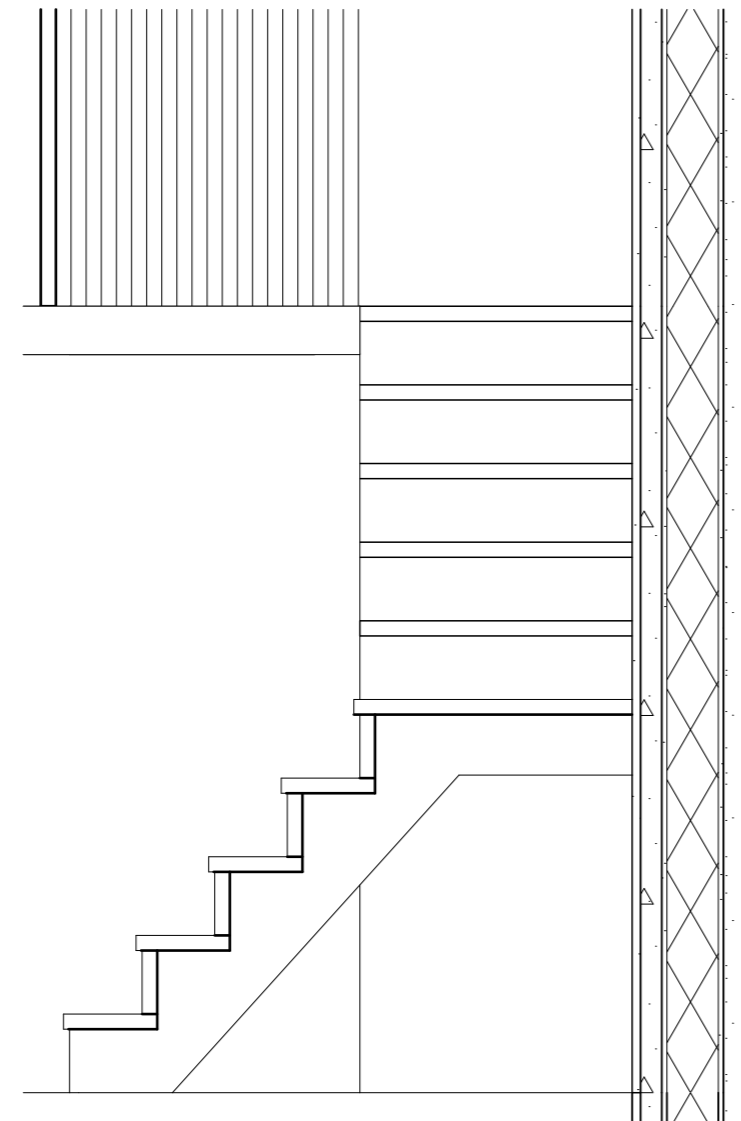
POHJAPIIRUSTUSOTE 2.KERROS



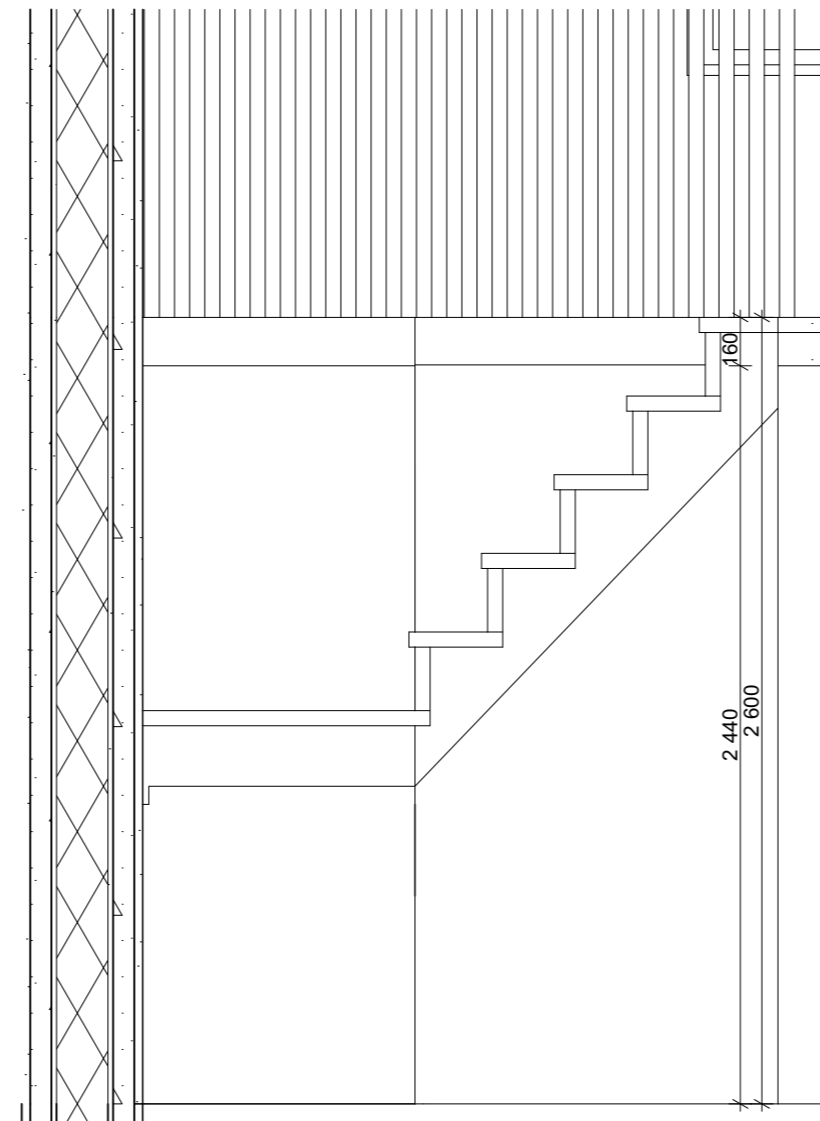
ASKELDETALJI 1:10



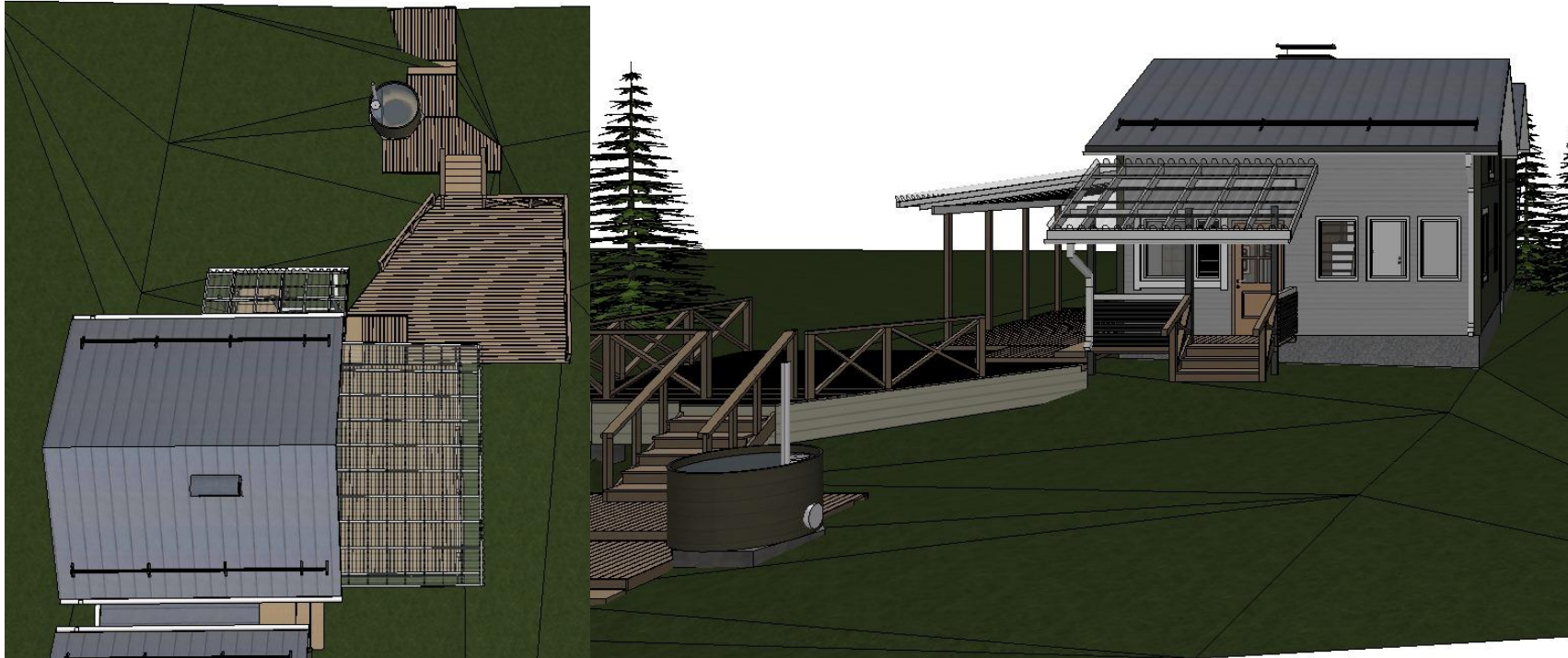
POHJAPIIRUSTUSOTE 1.KERROS




LEIKKAUKSET



Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji OSAPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Porraspiirustus Mittakaava 1:25, 1:10
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero Ajan Arkkitehdit Oy Viipurintie 4 13200 Hämeenlinna 050 386 3111			Piirustuksen ID 301
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys  Arkkitehti SAFA Taina Anttila 28.2.2019			Suunnitteluala ARK

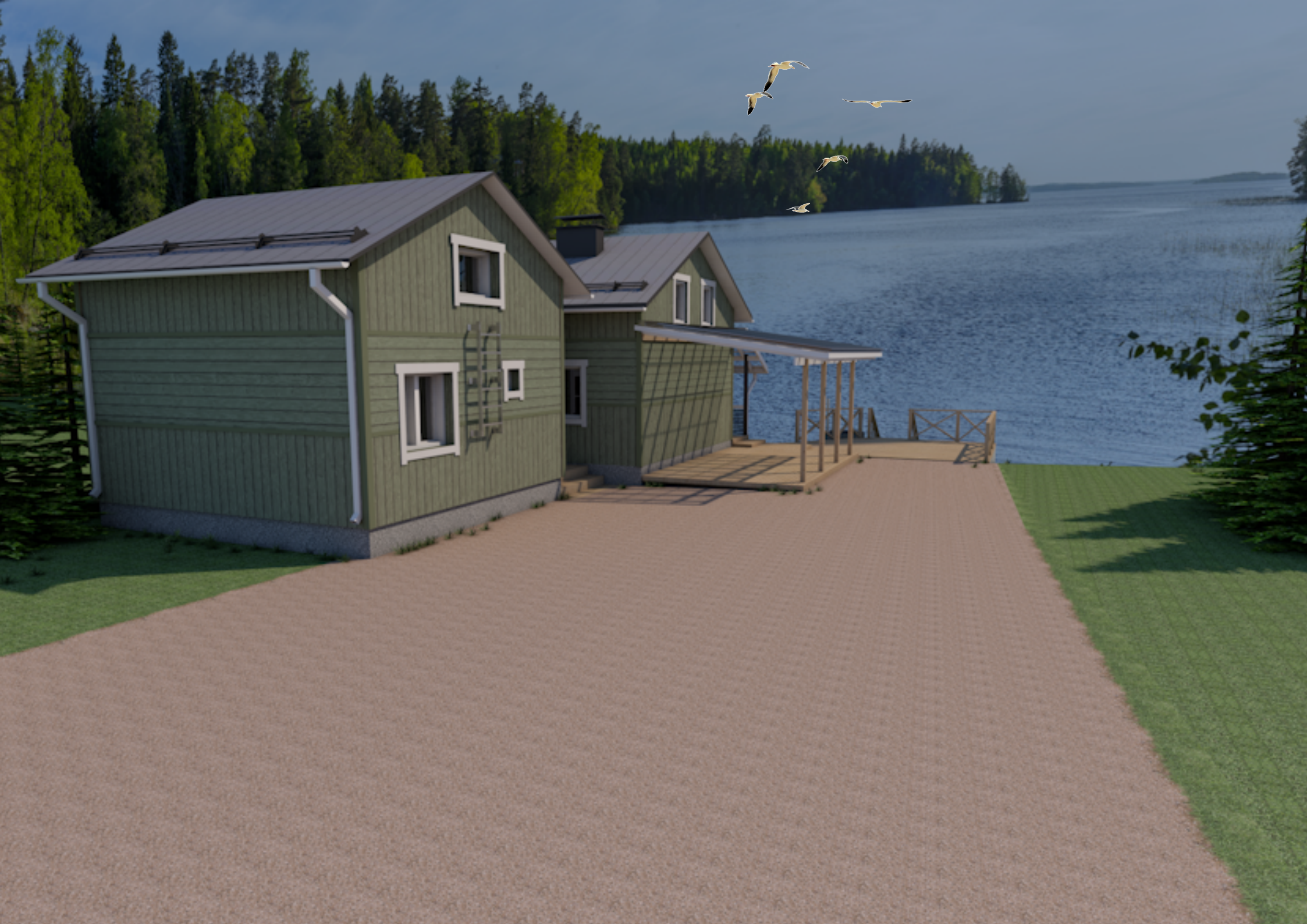


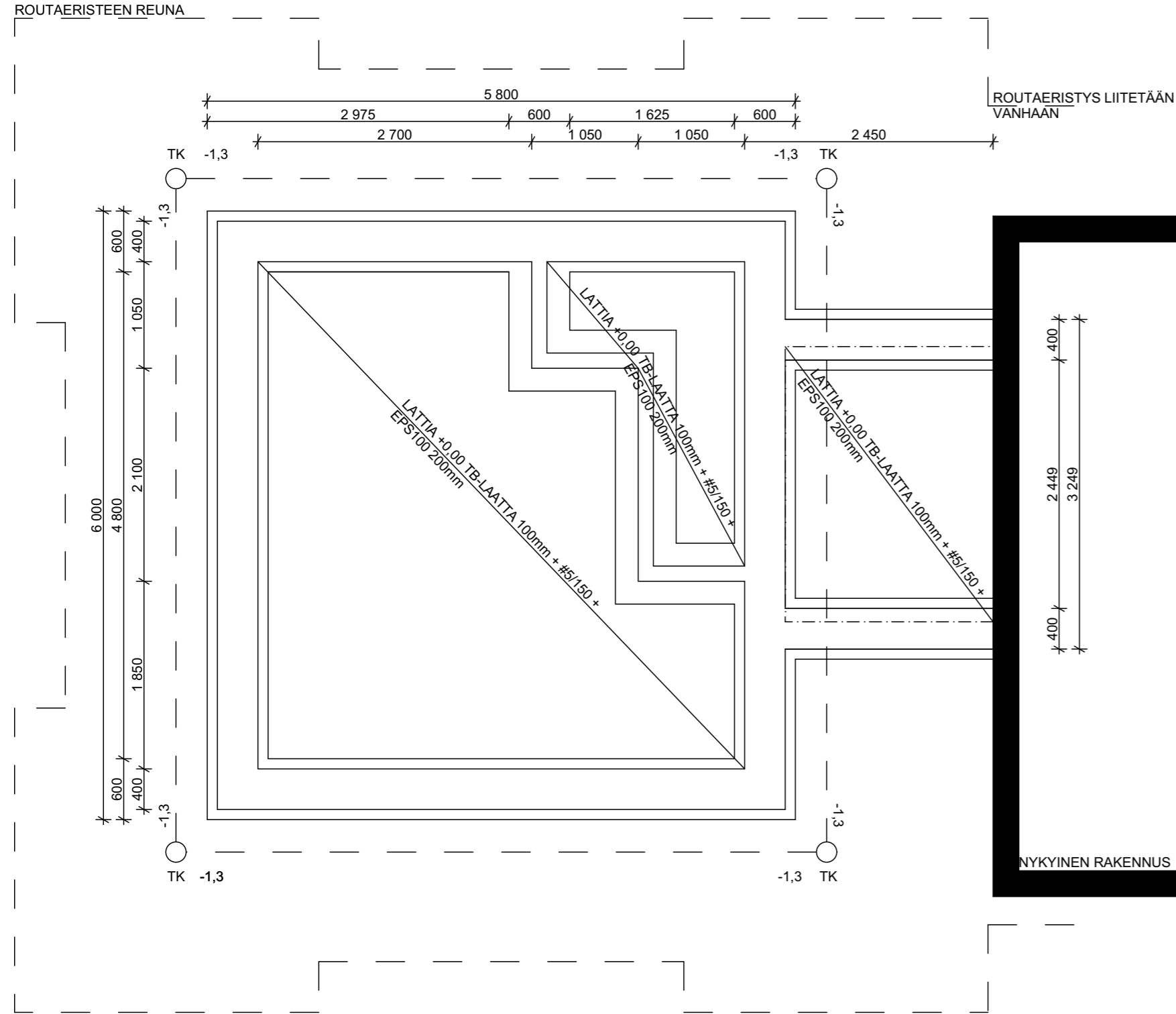
Suunnittelutoimiston tiedot
Ajan Arkkitehdit Oy
Viipurintie 4
13200 Hämeenlinna


puh. 050 386 3111
email. taina.anttila@ajan.fi

12.3.3.2019

Rakennuskohteen nimi ja osoite
Loma-asunto Jokinen
Karkeeniementie 40
14680 Alvettula





RAKENNUS PERUSTETAAN TERÄSBETONIAN TUROIN MURSKETÄYTÖN VÄLITYKSELLÄ LOUHITUN KALLION VARAAN.

ANTUROIDEN MITOITUKSESSA ON KÄYTETTY MAAN GEOTEKNISENÄ KANTAVUUTENA MURSKEPATJAN PÄÄLLÄ ARVOA 300kN/m²

SALAOJEN YMPÄRILLE SEULOTTU SALAOJASORA TAI SEPELI #16/32 mm KÄÄRITTYNÄ SUODATIN KANKAASEEN.
SEINÄN VIEREEN PYSTYSALAOJA SEPELISTÄ #16/32 mm, JOKA EROTETAAN TÄYTEINEESTA SUODATINKANKAALLA.
MURSKEPATJAN PÄÄLLE KAPILLAARIKATKO (H>300mm) SEPELISTÄ ESIM. #5/32 mm, MUU OSA LATTIAN ALUSTÄYTÖSTÄ ON TIIVISTETTYÄ MURSKETTA #0-32..64mm
SEPELIN JA MURSKETÄYTÖN VÄLIIN SUODATINKANGAS
TÄYTTÖ TULEE TIIVISTÄÄ HUOLELLISESTI n. 200mm KERROKSINA

ALAPOHJAN LÄMMÖNERISTEENÄ ON 2xEPS100 100mm, SAUMAT LIMITTÄEN.
MAANVARAISET LAATAT TEHDÄÄN LATTIABETONISTA 100mm PAKSUINA, RAUDOITUS KESKEISESTI, VERKKO #5-150.
MAANVARAINEN LAATTA IRROITETAAN MUISTA RAKENTEISTA SOLUMUOVINAUHALLA, 10mm

ANTURAN PÄÄLLE SOKKELIA VASTEN TEHDÄÄN LAASTIVIISTE.
SOKKELIPINTAAN LIIMATAAN BITUMIKERMI ANTURAN ALAPINNASTA MAANTASOON ASTI.
BITUMIKERMIÄ SUOJAAMAAN LIIMATAAN EPS100 50mm.

SALAOJAT
TUPLAVETO 95/110, KALLISTUS 0,5%, 1:200, PUTKEN YMPÄRILLE 200mm SEPELIKERROS.
SALAOJAN TARKASTUSKAIVOT D=315mm JA HIEKKAPESÄ H=200mm.
SALAOJAT KYTKETÄÄN KOKOOJAKAIVOON, JOSTA NE JOHDETAAN SADEVESIVIEMÄRIIN.

ROUTAERISTYS
EPS120 50mm, B=1500mm + EPS120 50mm, B=1200mm PÄÄLLÄ
AJOVÄYLILLÄ EPS200 100mm
ROUTAERITYKSET VÄHINTÄÄN 300mm MAANPINNASTA

BETONI: ANTURAT K30-2, ULKOPUOLISET RAKENTEET K40-2 PAKKASEN KESTÄVÄ

TERÄS: A 500 HW, (HARJATERÄKSET), B 500 K (VERKOT)
RAUDOITUSTA SUOJAAVA BETONIPETE ON SUORAAN MAATA VASTEN VALETTAESSA 50mm, MUUTOIN 30mm

TERÄSTEN JATKOSPITUUDET:

- T8 750mm
- T10 950mm
- T12 1100mm

MAANPINNAN KALLISTUKSET RAKENNUKSESTA POISPÄIN VÄHINTÄÄN 1:20 JA 3m:n MATKALLA 200mm.

PERUSTUKSIEN KOROT JA MITAT TARKISTETTAVATYÖMAALLA

Tasokuva perustus 1:50

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Perustus Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUSTOIMISTO KASETCO OY SÄHKÖMESTARINTIE 1 D, 13130 HÄMEENLINNA GSM 040-541 6541, PEKKA@KASETCO.FI			Piirustuksen ID 1
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Pekka Leppänen DI 8.3.2019			Suunnitteluala RAK

RAKENNUS PERUSTETAAN TERÄSBETONIAN TUROIN MURSKETÄYTÖN VÄLITYKSELLÄ LOUHITUN KALLION VARAAN.

ANTUROIDEN MITOITUKSESSA ON KÄYTETTY MAAN GEOTEKNISENÄ KANTAVUUTENA MURSKEPATJAN PÄÄLLÄ ARVOA 300kN/m²

SALAOJIEN YMPÄRILLE SEULOTTU SALAOJASORA TAI SEPELI #16/32 mm KÄÄRITTYNÄ SUODATIN KANKAASEEN.
SEINÄN VIEREEN PYSTYSALAOJA SEPELISTÄ #16/32 mm, JOKA EROTETAAN TÄYTEINEESTA SUODATINKANKAALLA.
MURSKEPATJAN PÄÄLLÄ KAPILLAARIKATKO (H>300mm) SEPELISTÄ ESIM. #5/32 mm, MUU OSA LATTIAN ALUSTÄYTÖSTÄ ON TIIVISTETTYÄ MURSKETTA #0-32..64mm
SEPELIN JA MURSKETÄYTÖN VÄLIIN SUODATINKANGAS
TÄYTTÖ TULEE TIIVISTÄÄ HUOLELLISESTI n. 200mm KERROKSINA

ALAPOHJAN LÄMMÖNERISTEENÄ ON 2xEPS100 100mm, SAUMAT LIMITTÄEN.
MAANVARAISET LAATAT TEHDÄÄN LATTIABETONISTA 100mm PAKSUINA, RAUDOITUS KESKEISESTI, VERKKO #5-150.
MAANVARAINEN LAATTA IRROITETAAN MUISTA RAKENTEISTA SOLUMUOVINAUHALLA, 10mm

ANTURAN PÄÄLLE SOKKELIA VASTEN TEHDÄÄN LAASTIVIISTE.
SOKKELIPINTAAN LIIMATAAN BITUMIKERMI ANTURAN ALAPINNASTA MAANTASOON ASTI.
BITUMIKERMIÄ SUOJAAMAAN LIIMATAAN EPS100 50mm.

SALAOJAT
TUPLAVETO 95/110, KALLISTUS 0,5%, 1:200, PUTKEN YMPÄRILLE 200mm SEPELIKERROS.
SALAOJAN TARKASTUSKAIVOT D=315mm JA HIEKKAPESÄ H=200mm.
SALAOJAT KYTKETÄÄN KOKOOJAKAIVOOON, JOSTA NE JOHDETAAN SADEVESIVIEMÄRIIN.

ROUTAERISTYS
EPS120 50mm, B=1500mm + EPS120 50mm, B=1200mm PÄÄLLÄ
AJOVÄYLILLÄ EPS200 100mm
ROUTAERITYKSET VÄHINTÄÄN 300mm MAANPINNASTA

BETONI: ANTURAT K30-2, ULKOPUOLISET RAKENTEET K40-2 PAKKASEN KESTÄVÄ

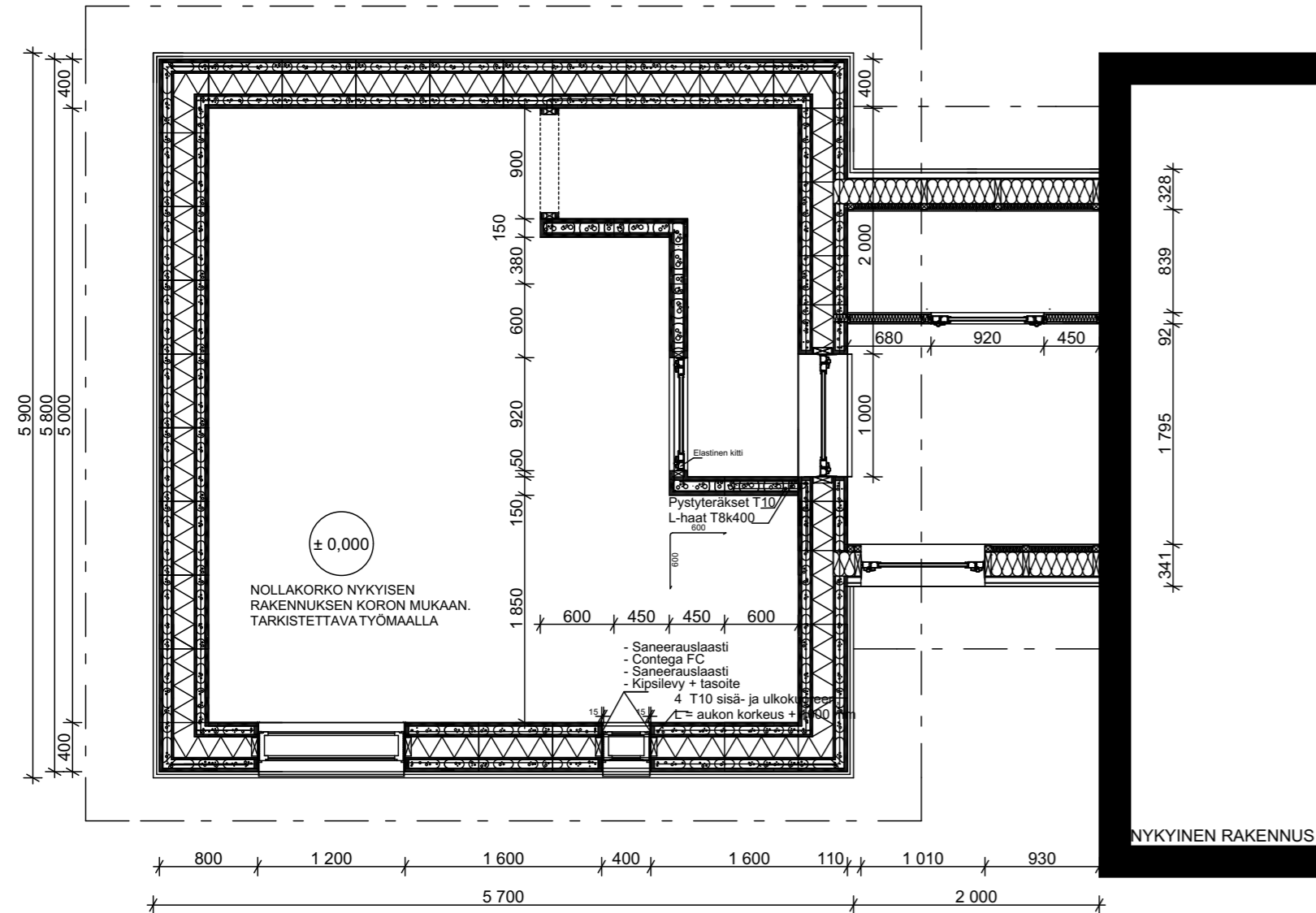
TERÄS: A 500 HW, (HARJATERÄKSET), B 500 K (VERKOT)
RAUDOITUSTA SUOJAAVA BETONIPETE ON SUORAAN MAATA VASTEN VALETTAESSA 50mm,
MUUTOIN 30mm

TERÄSTEN JATKOSPITUUDET:

- T8 750mm
- T10 950mm
- T12 1100mm

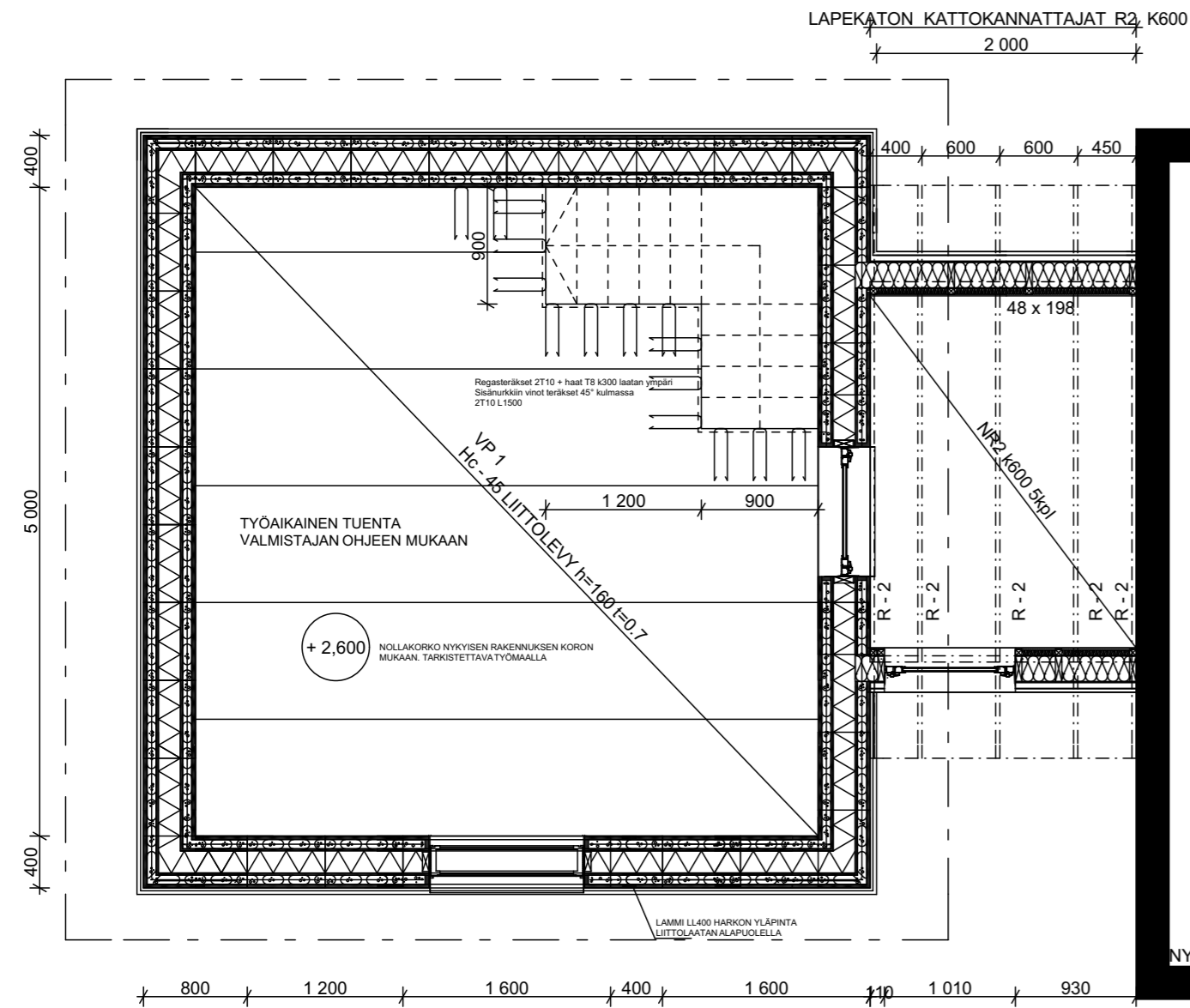
MAANPINNAN KALLISTUKSET RAKENNUKSESTA POISPÄIN VÄHINTÄÄN 1:20 JA 3m:n MATKALLA 200mm.

PERUSTUKSIEN KOROT JA MITAT TARKISTETTAVA TYÖMAALLA



Tasokuva alapohja 1:50

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Alapohja Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUSTOIMISTO KASETCO OY SÄHKÖMESTARINTIE 1 D, 13130 HÄMEENLINNA GSM 040-541 6541, PEKKA@KASETCO.FI			Piirustuksen ID 2
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Pekka Leppänen DI 8.3.2019			Suunnittelualue RAK



VÄLIPOHJARAKENTEET

WECKMAN LIITTOLEVU Hc-45
 4 KPL L = 5040
 1 KPL L = 3990
 1 KPL L = 2940

LIITTOLAATAN VALUAIKAINEN TUENTA JA VARASTOINTI TYÖMAALLA
 VALMISTAJAN ASENNUSOHJEEN MUKAAN
 VALIUTUET 1,5m VÄLEIN

TUEN LEVEYS PÄÄTYTUILLA 120mm
 LIITTOLEVYT LIITETÄÄN TOISIINSA LEVYNSUUNTAISISTA SIVUISTA
 PIILONIITEILLÄ

YLÄPOHJARAKENTEET

SAHATAVARA T-24
 KERTOPUU KERTO-S
 LIIMAPUU 140 x 315

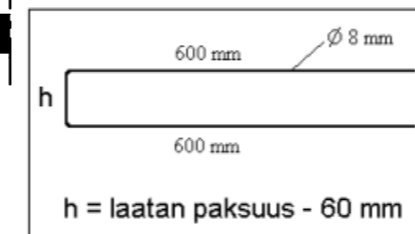
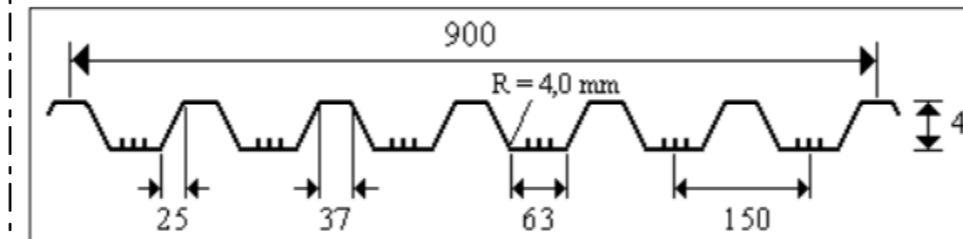
KUORMAT

LUMIKUORMA 2,00 kN/m

YLÄPOHJARAKENTEET 0,70 kN/m

TUULIKUORMA 0,45 kN/m

RISTIKOIDEN TUULISIDONTA
 LN 75x2,8 3n/LIITOS
 4 RISTIKKOA SAMAA LAUTAAN



Tasokuva välipohja 1:50

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Välipohja Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUSTOIMISTO KASETCO OY SÄHKÖMESTARINTIE 1 D, 13130 HÄMEENLINNA GSM 040-541 6541, PEKKA@KASETCO.FI			Piirustuksen ID 3
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Pekka Leppänen DI 8.3.2019			Suunnitteluala RAK

YLÄPOHJARAKENTEET

SAHATAVARA T-24
KERTOPUU KERTO-S
LIIMAPUU L40

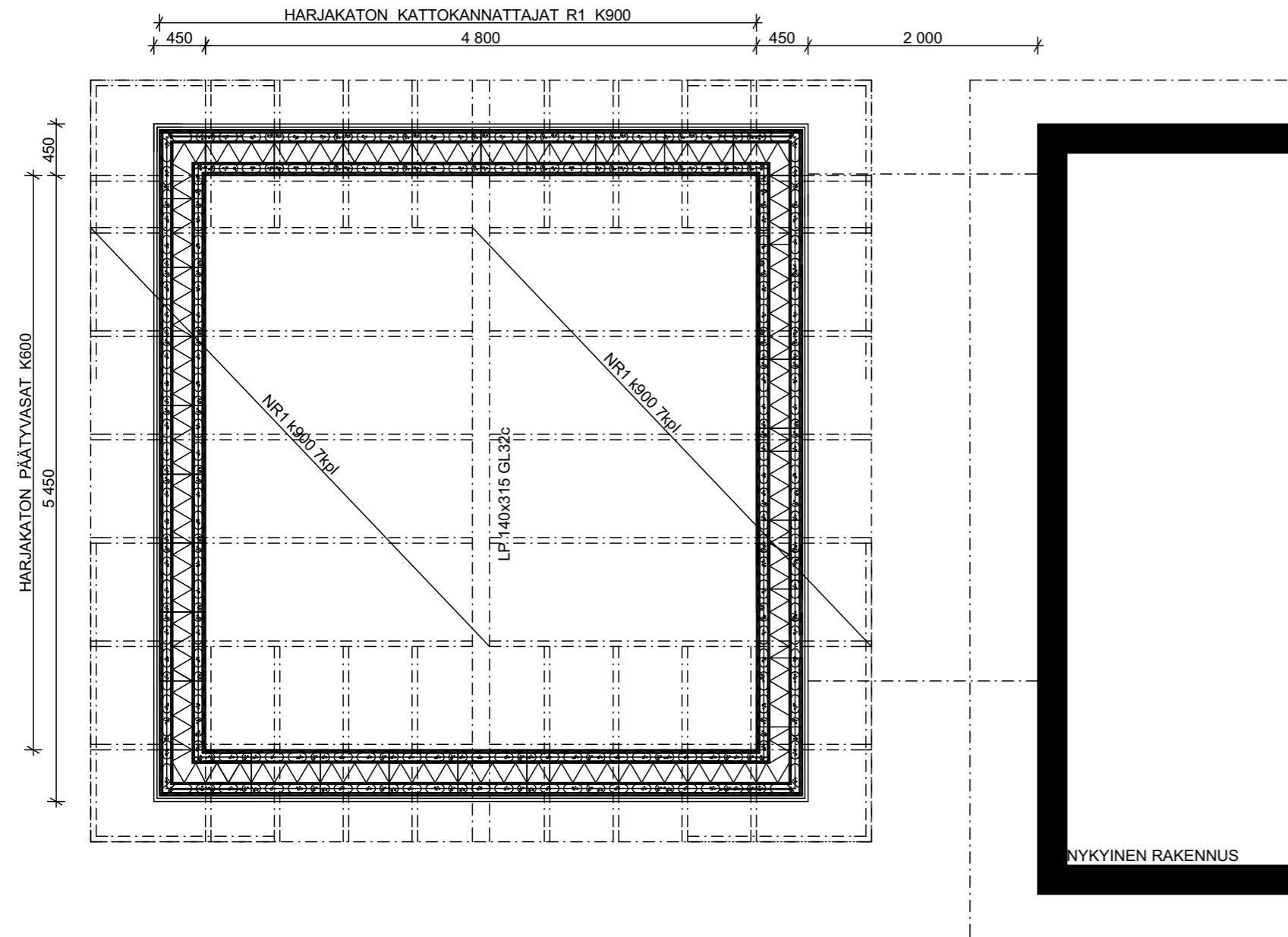
KUORMAT

LUMIKUORMA 2,00 kN/m

YLÄPOHJARAKENTEET 0,70 kN/m

TUULIKUORMA 0,45 kN/m

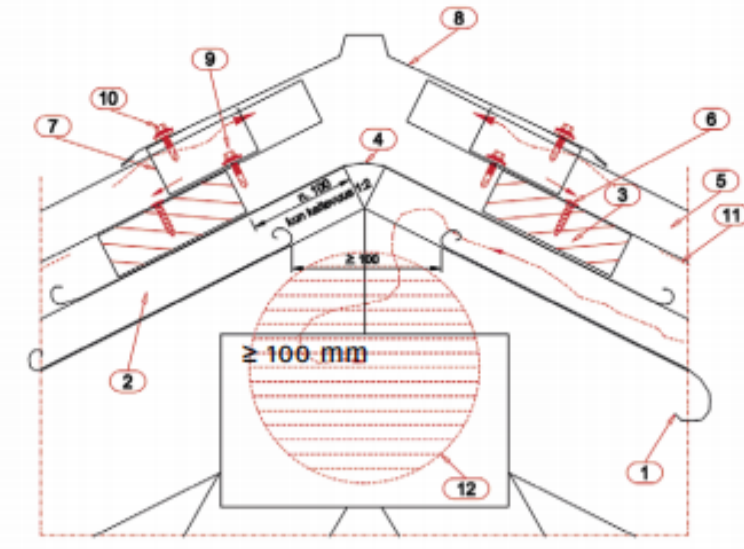
RISTIKOIDEN TUULISIDONTA
LN 75x2.8 3n/LIITOS
4 RISTIKKOA SAMAAAN LAUTAAN



Tasokuva yläpohja, Harjakaton ristikot 1:50

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Yläpohja Mittakaava 1:50
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUSOIMISTO KASETCO OY SÄHKÖMESTARINTIE 10, 13130 HÄMEENLINNA GSM 040-541 6541, PEKKA@KASETCO.FI			Piirustuksen ID 4
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Pekka Leppänen DI 8.3.2019			Suunnitteluala RAK

Ruukki Classic Harjan asennusohje



Harja, pystydetalji

1. Aluskate
2. Puurima, esim. 32x50
3. Ruode
4. Aluskatekaistale, leveys n. 400 mm
5. Classic-kate
6. Kiinnike
7. Harjan tiivistelista
8. Harjalista
9. Kiinnike, 2 kpl, ei ruoteeseen
10. Kiinnike jokaiseen harjan tiivistyslistaan, ei ruuvia listojen jatkoskohtaan
11. Äänieristysnauha (huom. Ei tarvita huovalla varustetussa mallissa)
12. Tuuletussäleikit rak. päädyssä

Läpihengittävää aluskatetta käytettäessä voidaan aluskatekaistale (4) jättää pois ja aluskate (1) vetää yhtenäisenä harjan yli. Aluskate asennettava aluskatevalmistajan ohjeiden mukaan.

LAAJENNUKSEN RAKENTEET:

US 1: u-arvo 0,17 W/m²K,

- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
- TUULENSUJALEVY 9
- RUNKO + MINERAALIVILLA 400
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 13

VS 1:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 13
- KIPSILEVY 66
- RUNKO + MINERAALIVILLA 13
- KIPSILEVY 13
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 13

US 2: u-arvo 0,17 W/m²K,

- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI 28
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO 22+22
- TUULENSUJALEVY 9
- RUNKO + MINERAALIVILLA 198
- HÖYRYNSULKU 0,2
- PYSTYKoolaUS + MINERAALIVILLA 48
- KIPSILEVY 13
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 13

VS 2:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 400
- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400 400
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 400

VS 3:

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 150
- LAMMI MUOTTIHARKKO ML150 150
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 150

AP 1: u-arvo 0,16 W/m²K,

- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 100
- TERÄSBETONI 200
- SUODATINKANGAS 200
- LÄMPÖERISTE EPS100 >300
- KAPILAARITON SORA
- TÄYTESORA
- SUODATINKANGAS N1

VP 1:

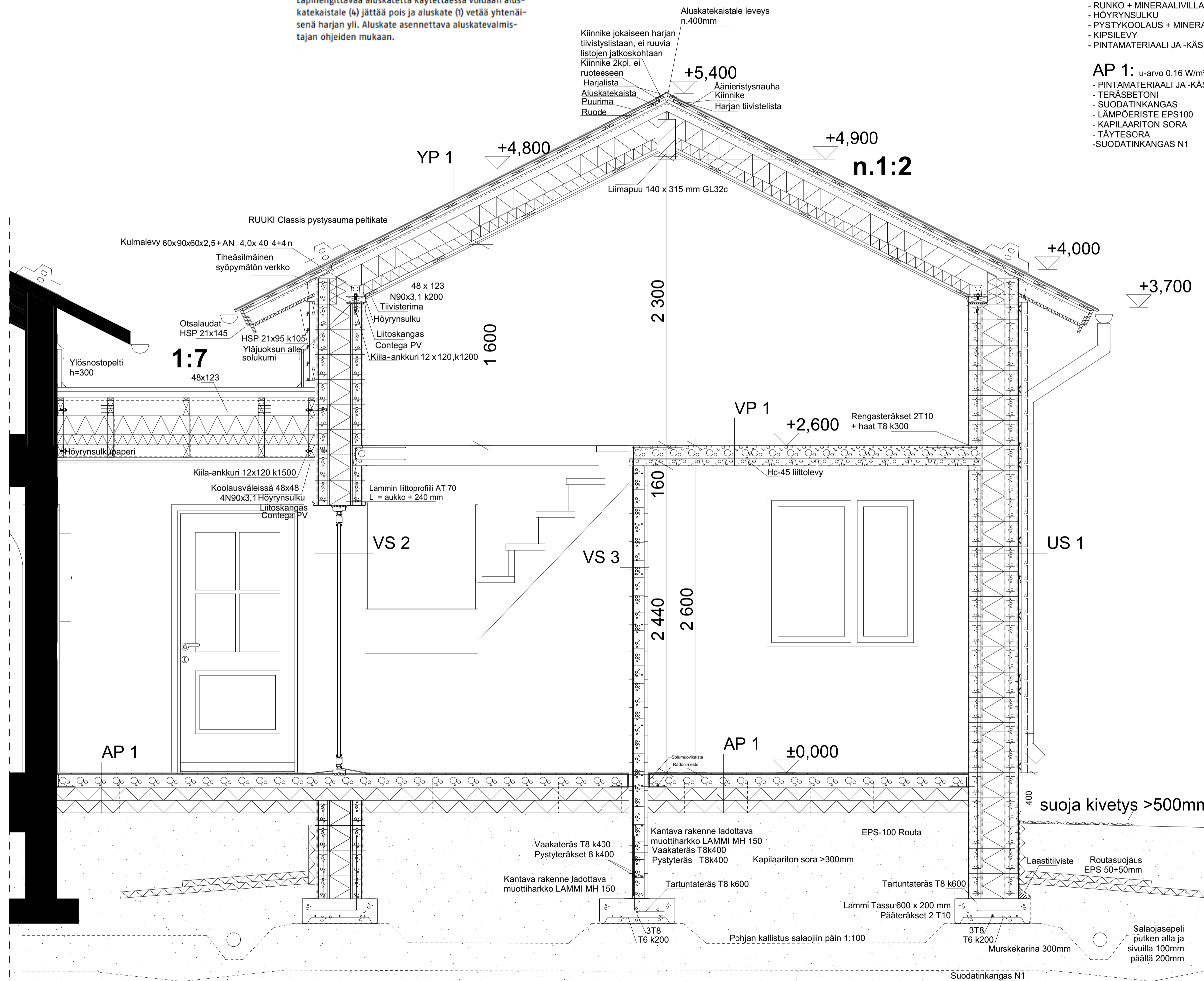
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY 160
- LIITOLAATTA 22 + 22
- RISTIINKOOLAUS 15
- PANELI JA -KÄSITTELY 15

YP 1: u-arvo 0,07 W/m²K,

- PYSTYSAUMAPELTIKATE 5
- VAIMENNUSKAISTA 22
- RUODELAUDOITUS 22
- KOROTUSRIMA 22
- ALUSKATE 150
- KANTAVA RUNKO + SPU-ERISTE 80
- SPU-ERISTE 22+22
- RISTIINKOOLAUS 15
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY, PANELI 15

TIKKAAT, LUMIESTEET YM. MRL 117d:n MUKAAN

KATTOKALTEVUUS NYKYISEN RAKENNUKSEN MUKAAN (n.1:2)



Kaupunginosa/Kylä 454 Kaijala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennusluokka LAAJENNUS			Juokseva rno 42
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvetulla			Mittakaava 1:20
Suunnittelijan yhteyshenkilö: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUSPIIRUSTUS KASETON DY SÄHKÖMESTARINTE 1 D, 13130 HÄMEENLINNA GBH 040-541 6541, PEKKA@KASETON.FI			Työnumero
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päivitys			Suunnitteluala
Pekka Leppänen DI 8.3.2019			RAK

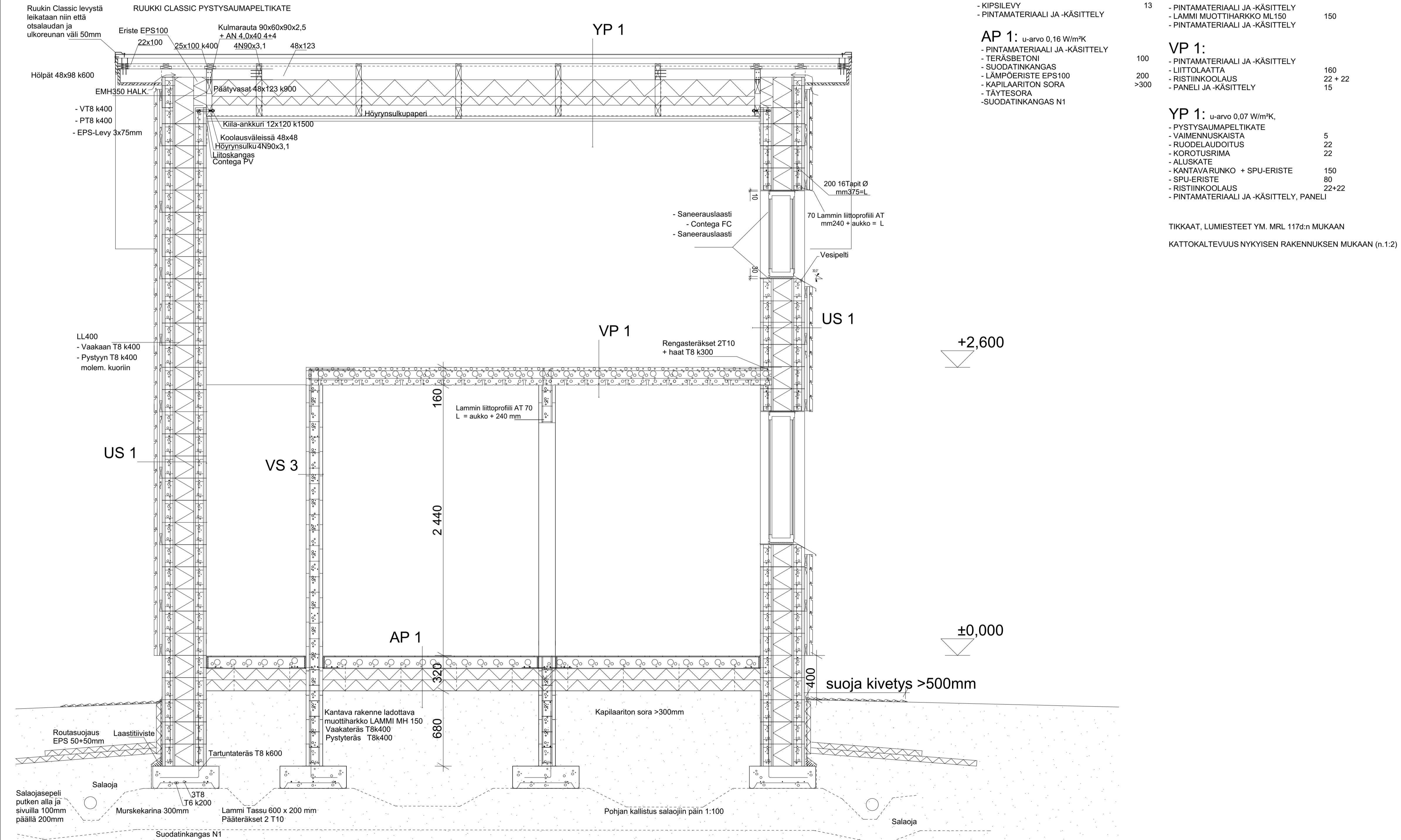
LAAJENNUKSEN RAKENTEET:

US 1: u-arvo 0,17 W/m ² K,		VS 1:	
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI	28	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	13
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO	22+22	- KIPSILEVY	66
- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400	400	- RUNKO + MINERAALIVILLA	13
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY		- KIPSILEVY	
		- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	
US 2: u-arvo 0,17 W/m ² K,		VS 2:	
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI	28	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	400
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO	22+22	- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400	
- TUULENSUOJALEVY	9	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	
- RUNKO + MINERAALIVILLA	198		
- HÖYRYNSULKU	0,2	VS 3:	
- PYSTYKOOLAUS + MINERAALIVILLA	48	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	150
- KIPSILEVY	13	- LAMMI MUOTTIHARKKO ML150	
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY		- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	
AP 1: u-arvo 0,16 W/m ² K		VP 1:	
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	100	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	160
- TERÄSBETONI	200	- LIITOLAATTA	22 + 22
- SUODATINKANGAS	>300	- RISTIINKOOLAUS	15
- LÄMPÖERISTE EPS100		- PANELI JA -KÄSITTELY	
- KAPILAARITON SORA			
- TÄYTESORA			
- SUODATINKANGAS N1			

VP 1: u-arvo 0,07 W/m ² K,	
- PYSTYSAUMAPELTIKATE	5
- VAIMENNUSKAISTA	22
- RUODELAUDOITUS	22
- KOROTUSRIMA	22
- ALUSKATE	150
- KANTAVARUNKO + SPU-ERISTE	80
- SPU-ERISTE	22+22
- RISTIINKOOLAUS	
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY, PANELI	

TIKKAAT, LUMIESTEET YM. MRL 117d:n MUKAAN

KATTOKALTEVUUS NYKYISEN RAKENNUKSEN MUKAAN (n.1:2)



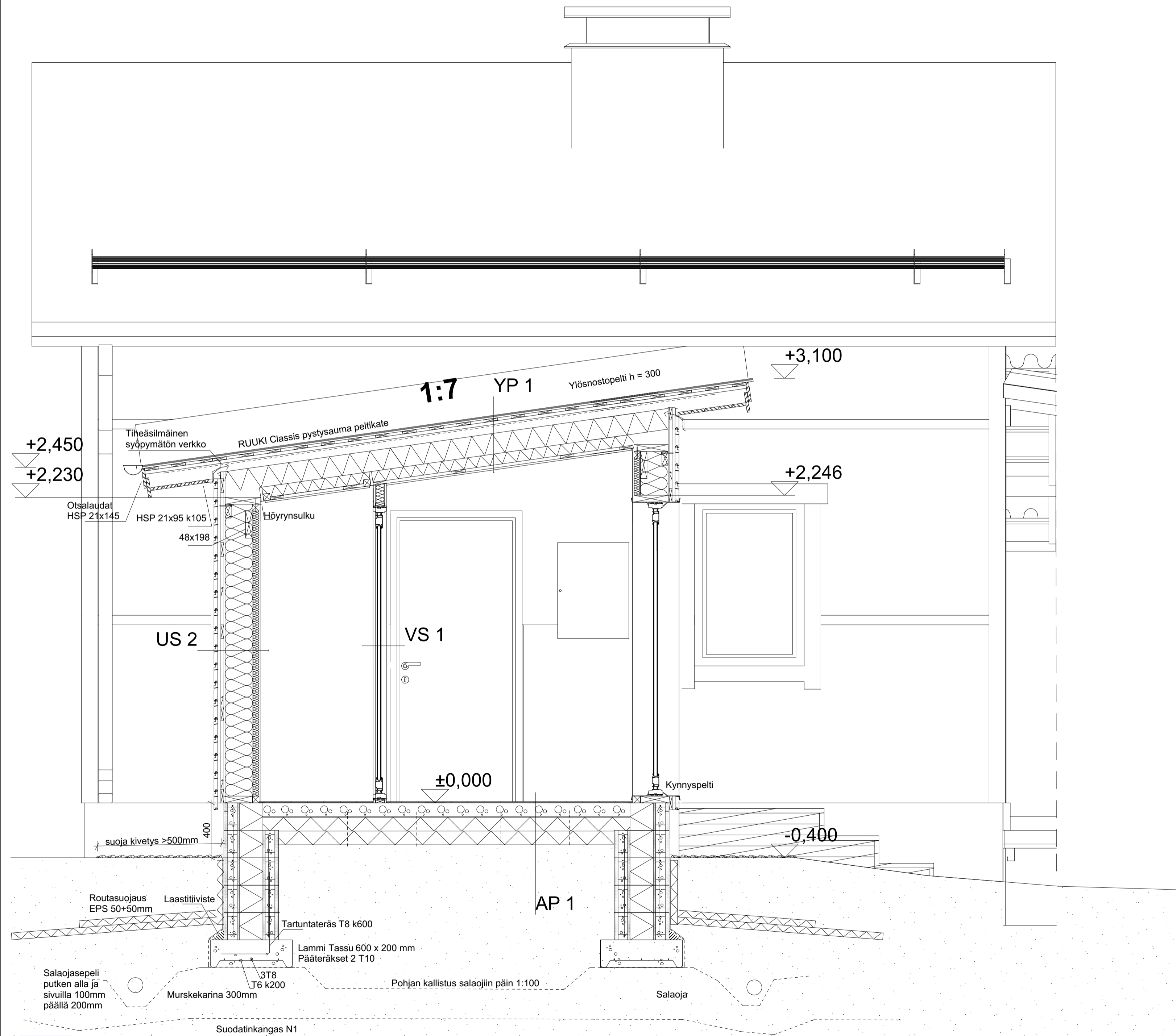
Kaupunginosa/Kylä 454 Kaijala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisen merkintöjä
Rakennuslupienpidä LAAJENNUS			Juokseva nro 42
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvetulla			Mittakaava 1:20
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUS-TOIMISTO KASETON DY SÄHKÖMESTARINTE 1 D, 13130 HÄMEENLINNA GBH 040-541 6541, PEKKA@KASETON.FI		Työnumero	
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys			Suunnitteluala
Pekka Leppänen DI 8.3.2019			RAK

LAAJENNUKSEN RAKENTEET:

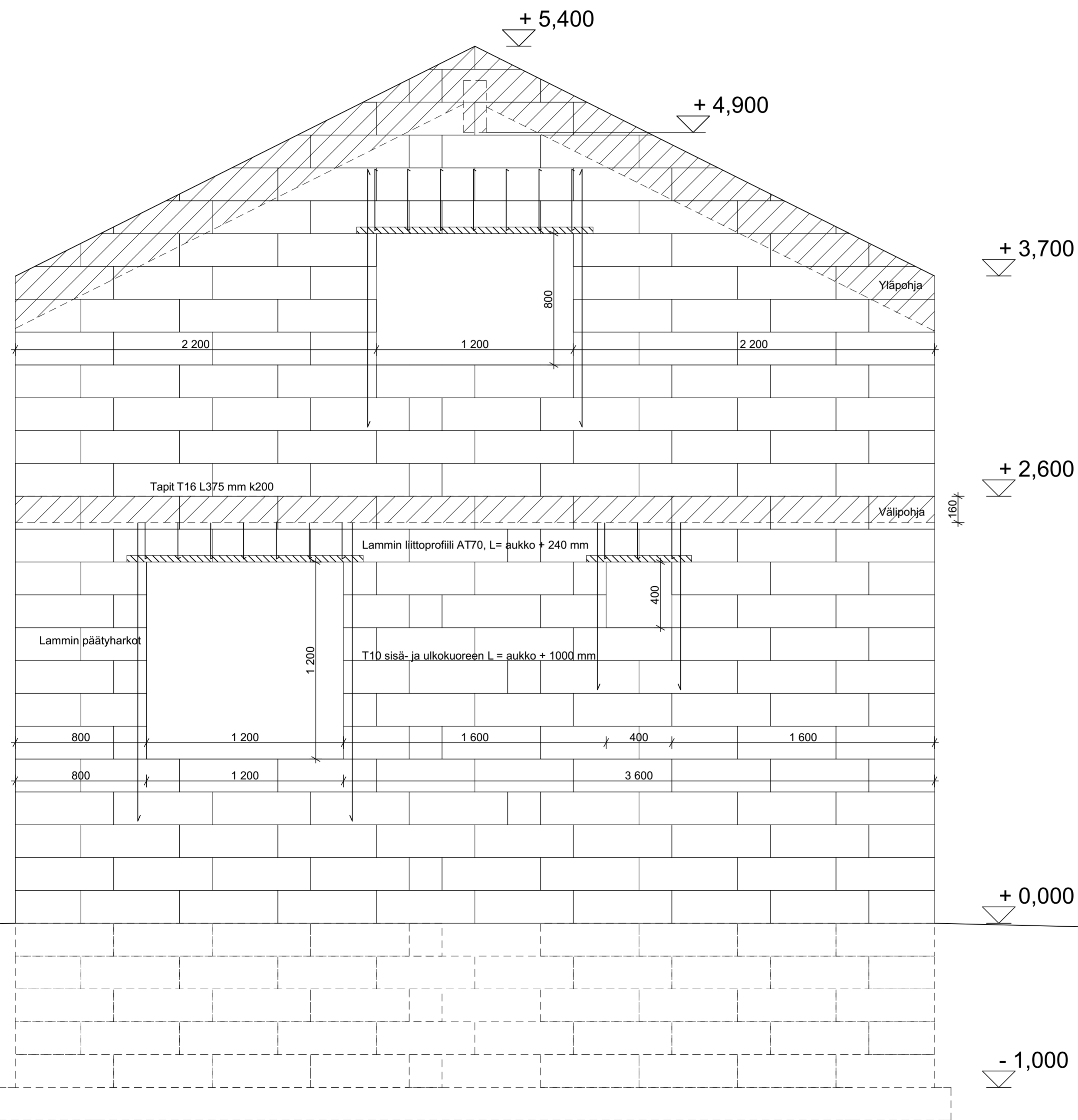
US 1: u-arvo 0,17 W/m ² K,		VS 1:	
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI	28	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	13
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO	22+22	- KIPSILEVY	66
- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400	400	- RUNKO + MINERAALIVILLA	13
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY		- KIPSILEVY	
		- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	
US 2: u-arvo 0,17 W/m ² K,		VS 2:	
- PUUVERHOUS, PYSTY-/VAAKAPANELI	28	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	400
- RISTIINKOOLAUS + TUULETUSRAKO	22+22	- LAMMI LÄMPÖHARKKO LL400	
- TUULENSUOJALEVY	9	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	
- RUNKO + MINERAALIVILLA	198		
- HÖYRYNSULKU	0,2	VS 3:	
- PYSTYKOOAUS + MINERAALIVILLA	48	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	150
- KIPSILEVY	13	- LAMMI MUOTTIHARKKO ML150	
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY		- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	
AP 1: u-arvo 0,16 W/m ² K		VP 1:	
- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	100	- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY	180
- TERÄSBETONI		- LIITTOAATTA	22 + 22
- SUODATINKANGAS	200	- RISTIINKOOLAUS	15
- LÄMPÖERISTE EPS100	>300	- PANELI JA -KÄSITTELY	
- KAPILAARITON SORA			
- TÄYTESORA		YP 1: u-arvo 0,07 W/m ² K,	
- SUODATINKANGAS N1		- PYSTYSAUMAPELTIKATE	
		- VAIMENNUSKAISTA	5
		- RUODELAUDOITUS	22
		- KOROTUSRIMA	22
		- ALUSKATE	
		- KANTAVA RUNKO + SPU-ERISTE	150
		- SPU-ERISTE	80
		- RISTIINKOOLAUS	22+22
		- PINTAMATERIAALI JA -KÄSITTELY, PANELI	

TIKKAAT, LUMIESTEET YM. MRL 117d:n MUKAAN

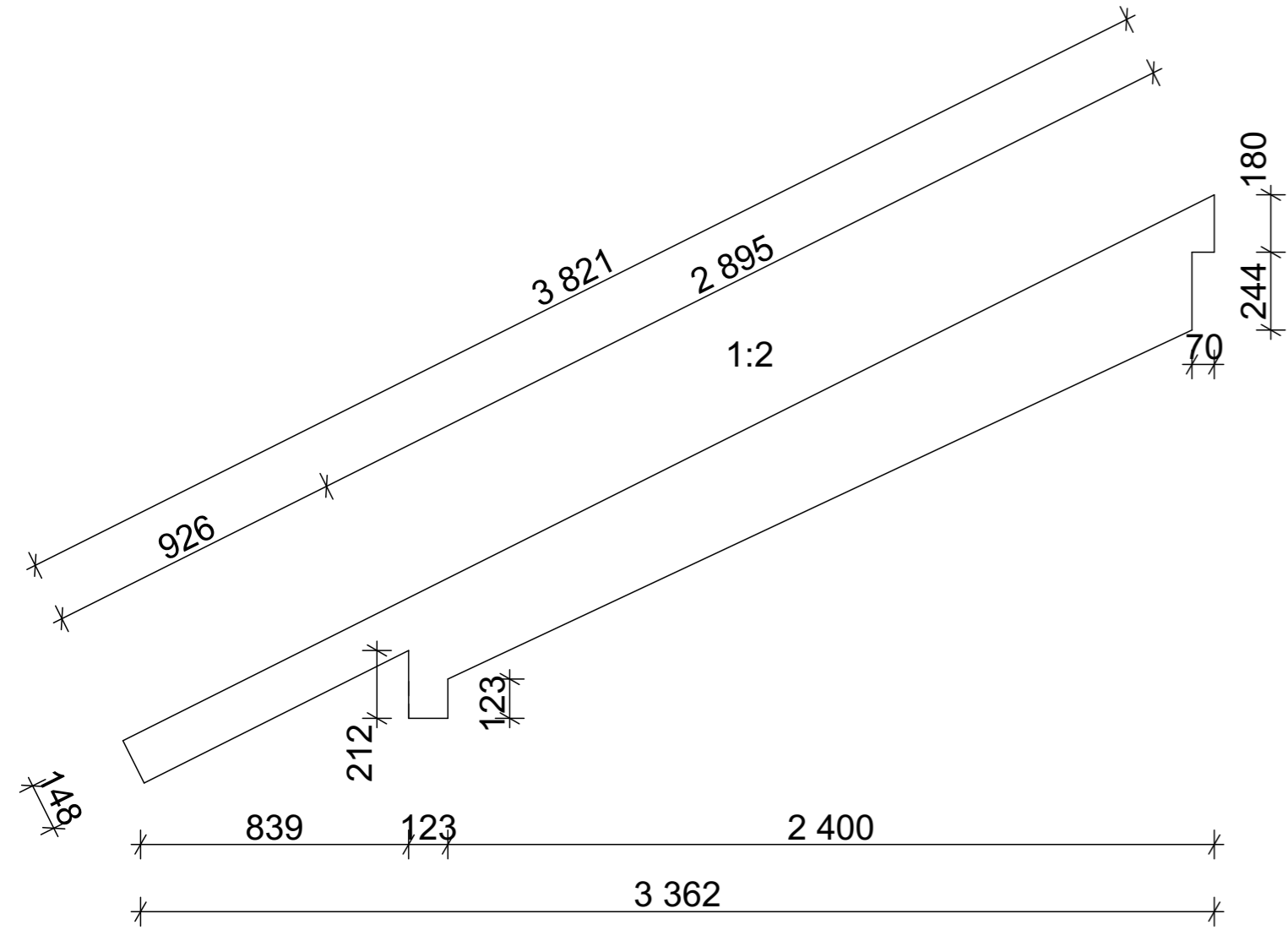
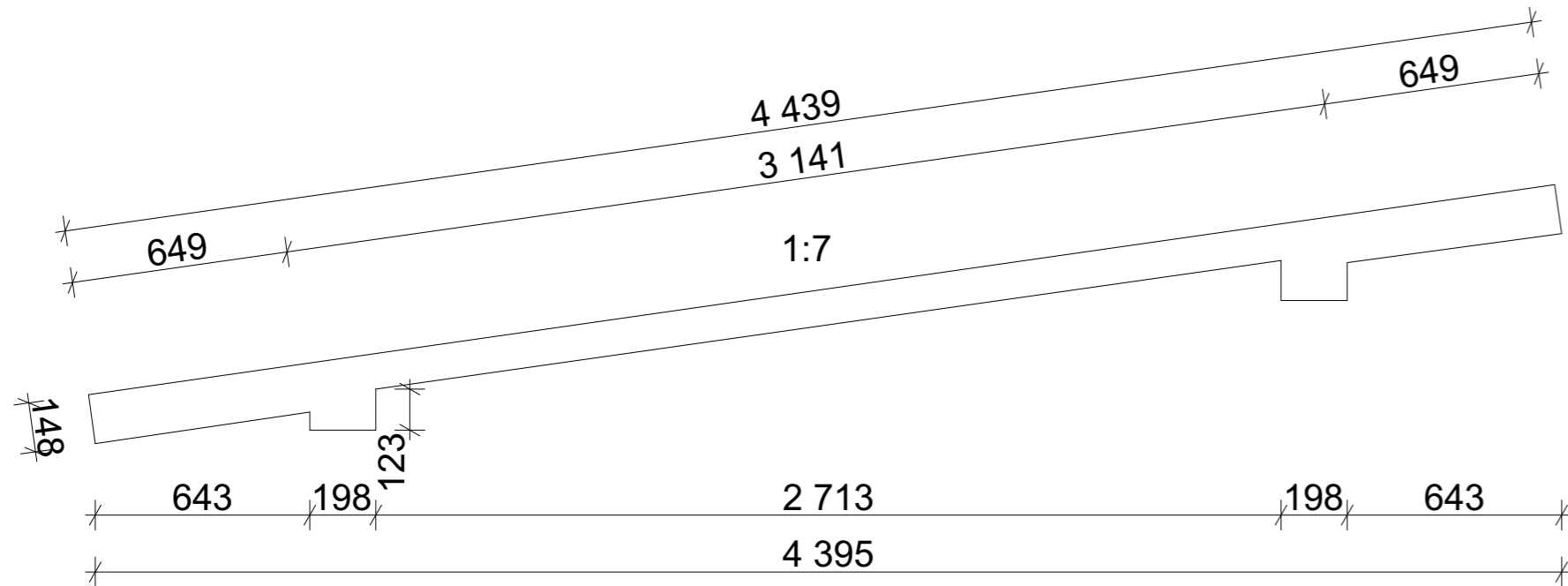
KATTOKALTEVUUS NYKYISEN RAKENNUKSEN MUKAAN (n.1:2)



Kaupunginosa/Kylä 454 Kaijala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisen merkintöjä
Rakennusluvanpöytä LAAJENNUS			Juokseva nro 42
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvetulla			Mittakaava 1:20
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUS-TOIMISTO KASETON DY SÄHKÖMESTARINTE 1 D, 13130 HÄMEENLINNA GBH 040-541 6541, PEKKA@KASETON.FI			Työnumero
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys			Suunnitteluala
Pekka Leppänen DI 8.3.2019			RAK



Kaupunginosa/Kylä 454 Kaijala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Harkkojako
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero KASETON OY SÄHKÖSTÄNTIE 10, 13130 HÄMEENLINNA OSM 040-541 6541, PEKKA@KASETON.FI			Piirustuksen ID 8
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tulkinto, allekirjoitus ja päiväys Pekka Leppänen DI 8.3.2019			Suunnitteluala RAK

R1**R2****RISTIKKOKAAVIO****R1**

kannatinjako 900mm
 ruodejako 200mm
 tukimateriaali puu
 kappalemäärä 14 kpl

R2

kannatinjako 900mm
 ruodejako 200mm
 tukimateriaali puu
 lapellaan
 tuentatapa a-b
 kappalemäärä 5 kpl

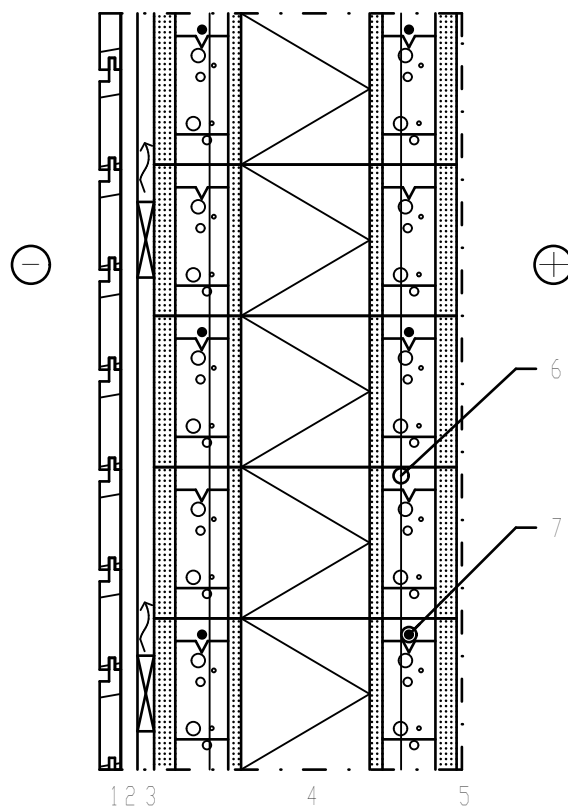
kosteusluokka 2

kuormitukset: lumikuorma 2,0 kN/m²
 rakenteet 0,7 kN/m²

Kaupunginosa/Kylä 454 Kajjala	Kortteli/Tila	Tontti/Rnro 1:32	Viranomaisten merkintöjä
Rakennustoimenpide LAAJENNUS			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS Juokseva nro
Rakennuskohde Loma-asunto Jokinen Karkeeniementie 40 14680 Alvettula			Piirustuksen sisältö Ristikkokaaviot Mittakaava 1:20
Suunnittelijan yhteystiedot: yritys, osoite ja puhelinnumero RAKENNUSOIMISTO KASETCO OY SÄHKÖMESTARINTIE 10, 13130 HÄMEENLINNA GSM 040-541 6541, PEKKA@KASETCO.FI			Piirustuksen ID 9
Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys Pekka Leppänen DI 8.3.2019 			Suunnittelualue RAK

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti Jokinen	Työn nro 1		US1
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Ladottava lämpöharkkoseinä ja puuverhous		

Mittakaava 1:10



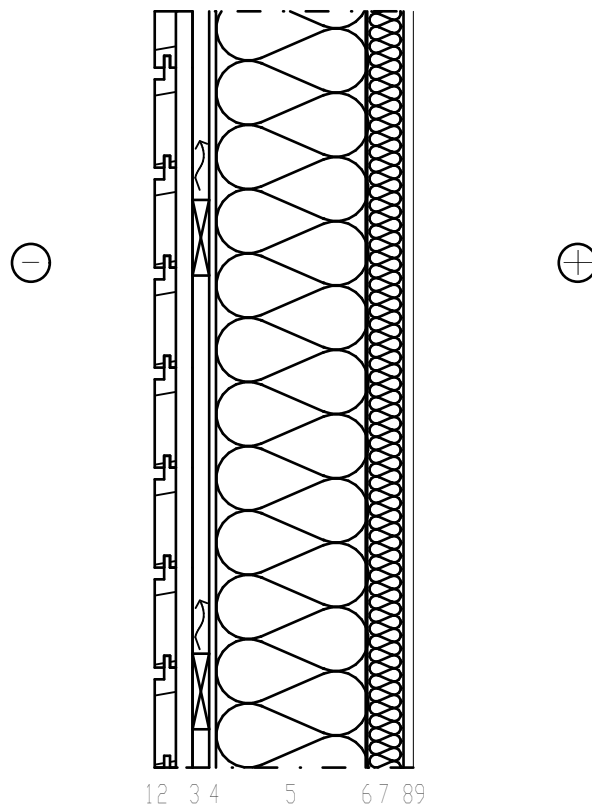
1. Pintamateriaali ja -käsittely rakennusselostuksen mukaan
2. Puuverhous, pysty-/vaakapaneeli
3. Ristiinkoolaus 2x22x100 k600 + tuuletusrako
4. Kantava rakenne ladottava lämpöharkko Lammi LL400
5. Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan

6. Pystyteräs rak.suun. mukaan, minimiteräs T8 k400 molempiin kuoriin
7. Vaakateräs rak.suun. mukaan, minimiteräs T8 k400 molempiin kuoriin

Lämmönläpäisykerroin: 0,17 W/m²K (Vaatimus 0,17 W/m²K)

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti jokinen	Työn nro 2		US2
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Ulkoseinä ja puuverhous		

Mittakaava 1:10

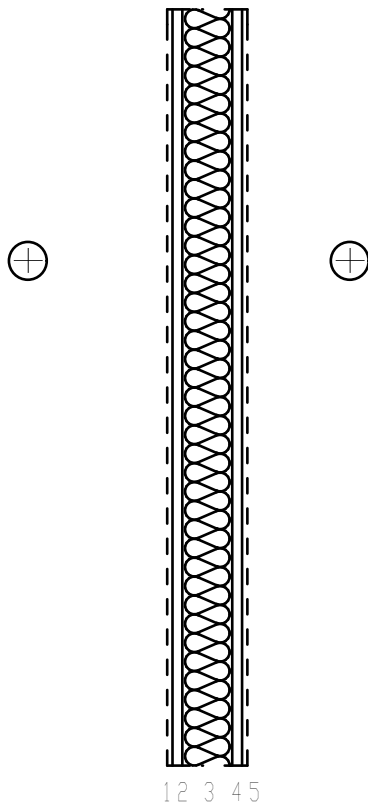


1. Pintamateriaali ja -käsittely rakennusselostuksen mukaan
2. Puuverhous, pysty-/vaakapaneeli 28
3. Ristiinkoolaus + tuuletusrako 2x22x100 k600
4. Tuulensuojalevy
5. Runko C24 48x198 k600 + mineraalivilla
6. Höyrynsulku
7. Pystykoolaus 22x48 k600 + mineraalivilla
8. Kipsilevy
9. Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan

Lämmönläpäisykerroin: 0,17 W/m²K (Vaatimus 0,17 W/m²K)

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti jokinen	Työn nro 3		VS1
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Kevyt väliseinä ei kantava		

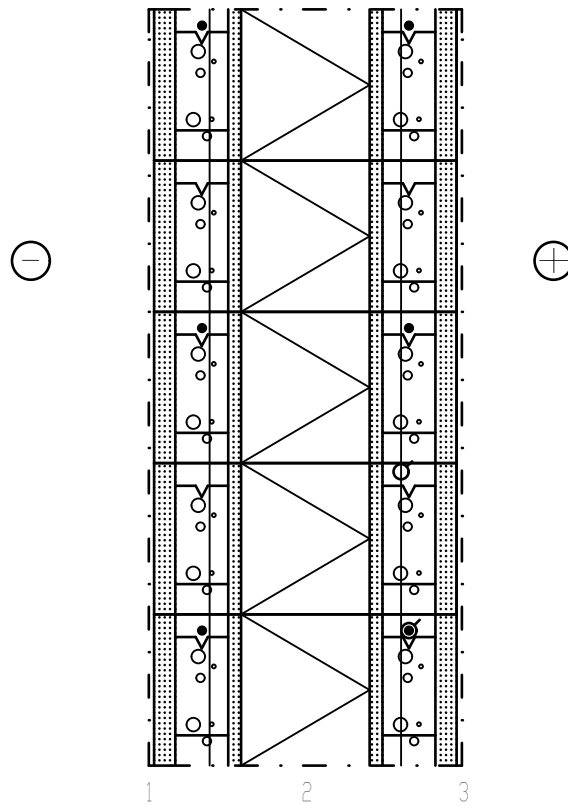
Mittakaava 1:10



1. Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan
2. Rakennuslevy, kipsilevy 13mm
3. Kantava rakenne runko + mineraalivilla 66mm
4. Rakennuslevy, kipsilevy 13mm
5. Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti jokinen	Työn nro 4		VS2
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Ladottava lämpöharkoseinä		

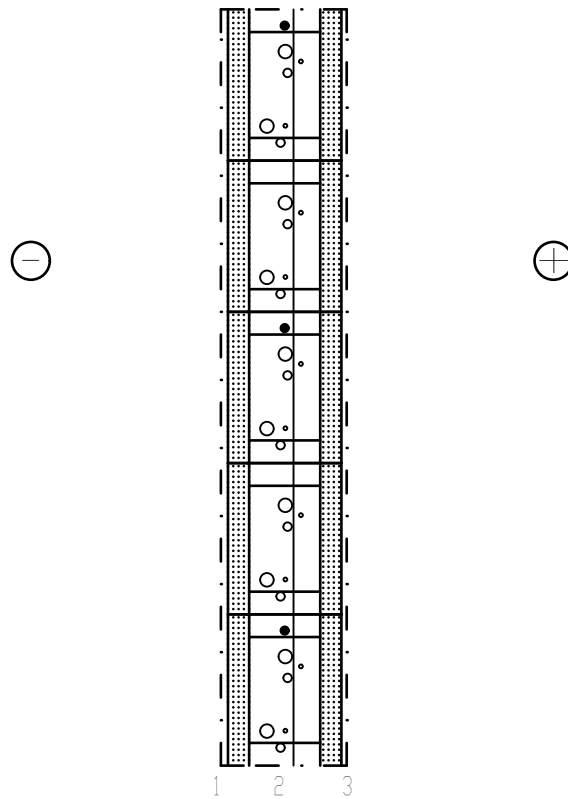
Mittakaava 1:10



1. Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan
2. Kantava rakenne ladottava lämpöharkko Lammi LL400
3. Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti jokinen	Työn nro 5		VS3
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Ladottava muottiharkkoveliseinä		

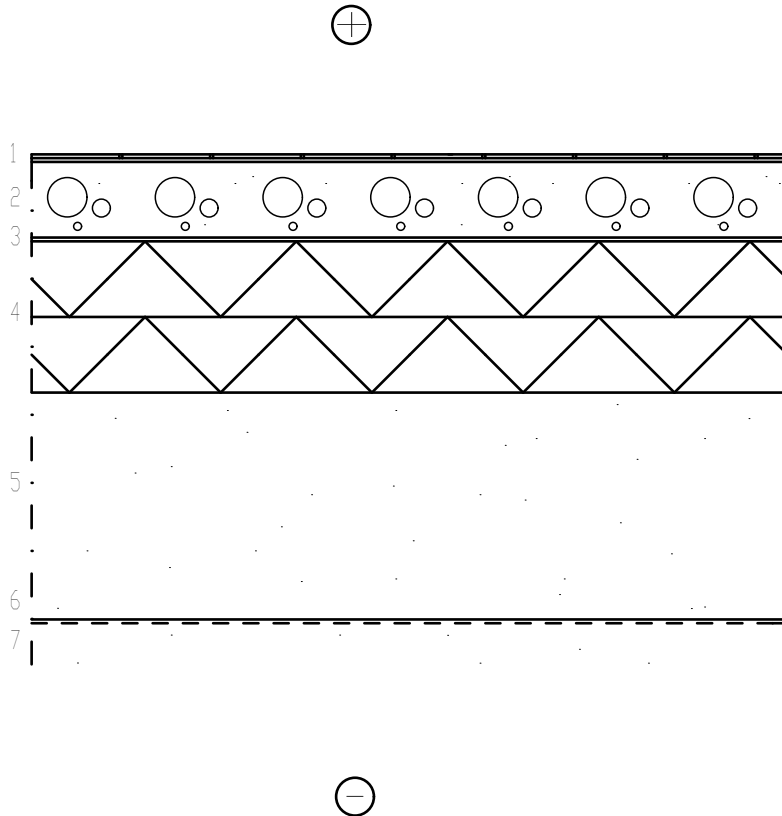
Mittakaava 1:10



- 1 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan
- 2 Kantava rakenne ladottava muottiharkko LAMMI MH150
- 3 Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan
Vaakateräs T8 k400
Pystyteräs T8 k400

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti jokinen	Työn nro 6		AP1
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Lattialämmitetty maavarainen alapohja		

Mittakaava 1:10



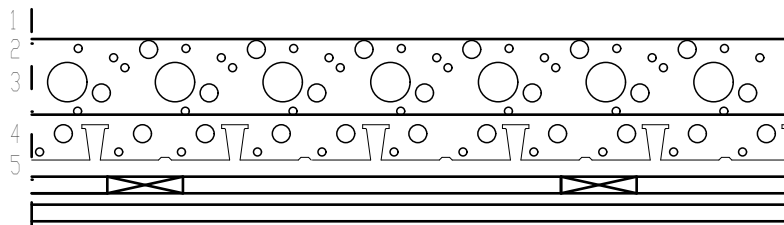
1. Pintamateriaali laatta huoneselostuksen mukaan
2. Kantava rakenne rakennesuunnitelman mukaan teräsbetoni 100mm + #5-150
3. Suodatinkangas, saumat limitetty ja teipattu
4. Lämpöeriste EPS100 200mm
5. Kapilaariton sora >300mm
6. Täytesora
7. Suodatin kangas N1

Teräsbetonilaatan pintahierto lattianpäällysteen mukaan.
Maapohjan mahdollisen painumisen vuoksi lämmöneristyslevyt kiinnitetään mekaanisesti betonilaattaan valutöiden yhteydessä.

Lämmönläpäisykerroin $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti jokinen	Työn nro 8		VP1
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Liittolaatta		

Mittakaava 1:10

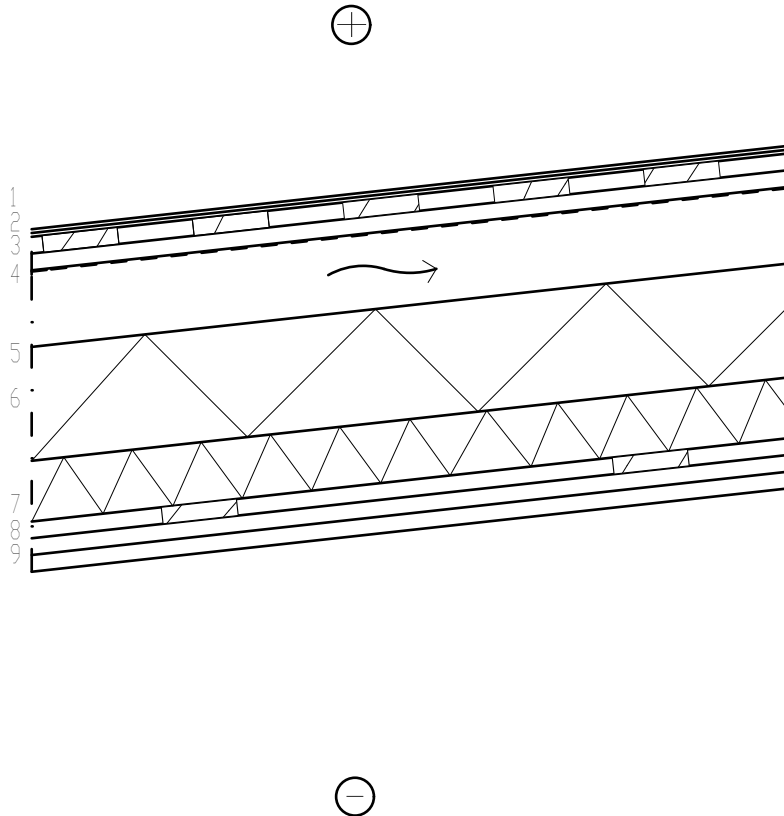


1. Pintamateriaali ja -käsittely huoneselostuksen mukaan	
3. Teräsbetonilaatta	160
4. Liittolaattalevy	
5. Ristiinkoolaus 2x22x100 k600	22+22
5. Paneli ja -käsittely huoneselostuksen mukaan	15

Rakennepiirustuksen mukaan raudoitus

Rakennuskohde Loma-asunto Pentti jokinen	Työn nro 7		YP1
	Päiväys 3.7.2018	Tekijä SM	
Suunnittelija Pekka Leppänen DI	Peltikate yläpohjarakenne		

Mittakaava 1:10



1. Pystysaumapeltikate, Ruukki Classic
2. Vaimennuskaista 5mm
3. Ruodelaudoitus 22x100 k300
4. Korotusrima 22x80 k900
5. Aluskate
6. Kantava runko 51x200 + 150 SPU
7. SPU 80mm
8. Ristiinkoolaus 2x22x100 k600
9. Paneli huoneselosteen mukaan

Lämmönläpäisykerroin $U = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

Kingspan **Therma™** U-arvotaulukko

Yläpohjat

Uudisrakentaminen

Puurunko, yhtenäinen eristekerros ulkopuolella, eristeenä: Kingspan Therma™ TP10	Ulompi eristekerros [mm]	Sisempi eristekerros [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	130	100	
	150	80	
	170	60	
	200	40	
	-	-	
	150	110	
	170	90	
	200	60	
	-	-	
Rakenteet: YP 11	170	130	0,07
	200	90	
Puurunko, yhtenäinen eristekerros sisäpuolella, eristeenä: Kingspan Therma™ TP10	Ulompi eristekerros [mm]	Sisempi eristekerros [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	100	140	
	150	90	
	200	50	
	250	30	
	100	160	
	150	120	
	200	80	
	250	40	
	100	200	
Rakenteet: YP 12, YP 13, YP 14	150	150	0,07
	200	110	
250	70		
Puurunko, tuuletus-tila ja vesikatto, Kingspan Therma™ TP10 höyrynsulkuratkaisu, eristeenä: Puhallusvilla Kingspan Therma™ TP10	Puhallusvillan paksuus [mm]	TP10 eristepaksuus [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	150	150	
	250	90	
	350	40	
	400	30	
	150	180	
	250	120	
	350	70	
	450	30	
	150	100+110	
250	160		
Rakenteet: YP 15	350	100	0,07
	450	50	
Puurunko, tuuletus-tila ja vesikatto, Kingspan Therma™ TP10 höyrynsulkuratkaisu, eristeenä: Puhallusvilla Kingspan Therma™ TP10	Puhallusvillan paksuus [mm]	TP10 eristepaksuus (välissä/yhtenäisenä) [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	150	100/60	
	-	-	
	300	50/30	
	-	-	
	150	100/80	
	250	100/30	
	350	50/30	
	-	-	
	150	100/120	
250	100/70		
Rakenteet: -	350	100/30	0,07
	450	50/30	
Kevytbetoni (AAC), tuuletus-tila ja vesikatto, eristeenä: Kingspan Therma™ TP10 AAC 250 mm	TP10 eristekerros 1 [mm]	TP10 eristekerros 2 [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	100	90	
	-	-	
	190	-	
	-	-	
	110	110	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	150	100	
-	-		
Rakenteet: YP 41	-	-	0,07
Ontelolaatta, tuuletus-tila ja vesikatto, eristeenä: Kingspan Therma™ TP10	TP10 eristekerros 1 [mm]	TP10 eristekerros 2 [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	130	100	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	130	130	
	-	-	
	160	100	
	-	-	
	-	-	
150	150		
Rakenteet: YP 51, T-YP-60	-	-	0,07
	190	100	
Loivat katot: Ontelolaatta, eristeenä: Laakerivilla 50 mm Kingspan Therma™ TR26	TR26 eristekerros 1 [mm]	TR26 eristekerros 2 [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	100	100	
	-	-	
	-	-	
	200	0	
	130	100	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
170	100		
Rakenteet: T-YP-10	-	-	0,07
	-	-	
Loivat katot: TT-laatta, eristeenä: Laakerivilla 50 mm Kingspan Therma™ TR26	TR26 eristekerros 1 [mm]	TR26 eristekerros 2 [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	100	100	
	-	-	
	-	-	
	200	0	
	130	100	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
170	100		
Rakenteet: T-YP-10	-	-	0,07
	-	-	
Loivat katot: Teräspoimulevy, eristeenä: Laakerivilla 30 mm Kingspan Therma™ TR26 Kova min.villa 30 mm	TR26 eristekerros 1 [mm]	TR26 eristekerros 2 [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
	100	100	
	-	-	
	-	-	
	200	0	
	130	100	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	130	130	
Rakenteet: T-YP-20	-	-	0,07
	-	-	

Vertailutaso 2012 0,09 W/m²·K | Matalaenergiataso 0,08 W/m²·K | Passiivitaso 0,07 W/m²·K

U-arvot on laskettu EN ISO 6946:2007 mukaan. U-arvoissa on otettu rakennekohtaisesti huomioon rungon aiheuttamat kylmäsilat, pintavastukset ja suljetun ilmavälin lämmönvastukset sekä muut rakennekerrokset. U-arvot ovat viitteellisiä ja niitä ei tule käyttää sellaisenaan rakennussuunnittelussa. U-arvot on tarkistettava aina rakennekohtaisesti.

Kingspan **Therma**TM U-arvotaulukko

Yläpohjat

Korjausrakentaminen

Puurunko, alkuperäisenä eristeenä puhallusvilla 200/300 mm, tuuletustila ja vesikatto, lisäeristys rakenteen sisäpuolelle			Puurunko, alkuperäisenä eristeenä mineraalivilla 150/250 mm, lisäeristys rakenteen sisäpuolelle			Puurunko, alkuperäisenä eristeenä mineraalivilla 100/200 mm, eristeiden vaihto Kingspan Therma TM -eristeisiin		
U-arvo [W/m ² ·K]			U-arvo [W/m ² ·K]			U-arvo [W/m ² ·K]		
Lisäeristys	Villa 200 mm	Villa 300 mm	Eristys	Villa 150 mm	Villa 250 mm	Lisäeristys	Villa 100 mm	Villa 200 mm
Alkuperäinen rakenne	0,21	0,14	Alkuperäinen rakenne	0,28	0,17	Alkuperäinen rakenne	0,40	0,21
TW56 Anselmi 40	0,17	0,12	TW56 Anselmi 40	0,20	0,14	TP10 Runkolevy 100 + TW56 Anselmi 40		0,20
TW56 Anselmi 70	0,14	0,10	TW56 Anselmi 70	0,16	0,12	TP10 Runkolevy 100 + TW56 Anselmi 70		0,15
Sauna-Satu 30 + Koolaus ja Kipsilevy	0,15	0,11	Sauna-Satu 30 + Koolaus ja Kipsilevy	0,17	0,13	TP10 Runkolevy 100 + Sauna-Satu 30 + sisäpinta		0,18
TP10 50 + Koolaus ja Kipsilevy	0,13	0,10	TP10 50 + Koolaus ja Kipsilevy	0,15	0,11	TP10 Runkolevy 100 + TP10 50 + sisäpinta		0,15
TP10 Vintti-lita 70 + Koolaus ja Kipsilevy	0,12	0,09	TP10 Vintti-lita 70 + Koolaus ja Kipsilevy	0,13	0,10	TP10 Runkolevy 150 + TW56 Anselmi 40		0,15
TP10 Vintti-lita 90 + Koolaus ja Kipsilevy	0,11	0,08	TP10 Vintti-lita 90 + Koolaus ja Kipsilevy	0,12	0,09	TP10 Runkolevy 150 + TW56 Anselmi 70		0,12
TP10 Vintti-lita 120 + Koolaus ja Kipsilevy	0,09	0,08	TP10 Vintti-lita 120 + Koolaus ja Kipsilevy	0,10	0,08	TP10 Runkolevy 150 + Sauna-Satu 30 + sisäpinta		0,14
TP10 Vintti-lita 160 + Koolaus ja Kipsilevy	0,08	0,07	TP10 Vintti-lita 160 + Koolaus ja Kipsilevy	0,09	0,07	TP10 Runkolevy 150 + TP10 50 + sisäpinta		0,12
Rakenteet: YP 15			Rakenteet: -			Rakenteet: YP 12, YP 13, YP 14, YP 16		
Puurunko, alkuperäisenä eristeenä puru 100/200 mm, eristeiden vaihto Kingspan Therma TM -eristeisiin			Kevytbetoni (AAC) 250 mm, lisäeristys rakenteen sisäpuolelle			Ontelolaatta, levyvilla 100/200 mm + 30 mm, eristeiden vaihto Kingspan Therma TM -eristeisiin + laakerivilla 50 mm		
U-arvo [W/m ² ·K]			U-arvo [W/m ² ·K]			U-arvo [W/m ² ·K]		
Lisäeristys	Puru 100 mm	Puru 200 mm	Lisäeristys	AAC 250 mm		Lisäeristys	Villa 100 mm	Villa 200 mm
Alkuperäinen rakenne	0,79	0,44	Alkuperäinen rakenne	0,49		Alkuperäinen rakenne	0,28	0,17
TP10 Vintti-lita 70 + TW56 Anselmi 40	0,25		TW56 Anselmi 40	0,30		TR26 100		0,16
TP10 Vintti-lita 90 + TW56 Anselmi 40	0,21		TW56 Anselmi 70	0,21		TR26 120		0,14
TP10 Vintti-lita 120 + TW56 Anselmi 40	0,17		Sauna-Satu 30 + Koolaus ja Kipsilevy	0,27		TR26 150		0,12
TP10 Vintti-lita 90 + TW56 Anselmi 70	0,16		TP10 Vintti-lita 70 + Koolaus ja Kipsilevy	0,18		TR26 170		0,11
TP10 Vintti-lita 160 + TW56 Anselmi 40	0,14		TP10 Vintti-lita 90 + Koolaus ja Kipsilevy	0,15		TR26 200		0,09
TP10 Vintti-lita 120 + TW56 Anselmi 70	0,14		TP10 Vintti-lita 120 + Koolaus ja Kipsilevy	0,13		TR26 120 + 120		0,08
TP10 Vintti-lita 160 + TW56 Anselmi 70	0,12		TP10 Vintti-lita 160 + Koolaus ja Kipsilevy	0,10		TR26 140 + 140		0,07
Rakenteet: YP 12, YP 13, YP 14, YP 16			Rakenteet: -			Rakenteet: T-YP-10		

Korjaustaso $\geq 0,10$ W/m²·K | Vertailutaso 2012 0,09 W/m²·K | Matalaenergia/Passiivitaso 0,07 W/m²·K

U-arvot on laskettu EN ISO 6946:2007 mukaan. U-arvoissa on otettu rakennekohtaisesti huomioon rungon aiheuttamat kylmäsilat, pintavastukset ja suljetun ilmavälin lämmönvastukset sekä muut rakenneerrokset. U-arvot ovat viitteellisiä ja niitä ei tule käyttää sellaisenaan rakennussuunnittelussa. U-arvot on tarkistettava aina rakennekohtaisesti.

Kingspan **Therma**TM U-arvotaulukko

Alapohjat

Uudisrakentaminen

Puurunko, yhtenäinen eristekerros ulkopuolella, eristeenä: Kingspan Therma TM TF70	U-eristekerros [mm]		U-arvo [W/m ² ·K]
	Ulompi	Sisempi	
	50	50	0,17
	-	-	
	-	-	
	90	0	
	90	50	
Rakenteet: AP 12	70	70	0,13
	-	-	
	120	0	
	150	50	
	140	70	
Rakenteet: AP 12	120	100	0,09
	200	0	

Puurunko, eristeet rungon välissä, eristeenä: Kingspan Therma TM TF70	U-eristekerros [mm]		U-arvo [W/m ² ·K]
	Ulompi	Sisempi	
	80	80	0,17
	-	-	
	160	0	
	-	-	
	-	-	
Rakenteet: AP 11	100	100	0,14
	-	-	
	200	0	
	-	-	
	-	-	
Rakenteet: AP 11	160	160	0,09
	-	-	

Puurunko, Kingspan Therma TM höyrynsulkuratkaisu, eristeenä: Mineraalivilla Kingspan Therma TM TF70	Mineraalivillan paksuus [mm]	TF70 eristepaksuus [mm]	U-arvo [W/m ² ·K]
175	30		
200	30		
	-	-	0,16
	150	70	
	175	60	
	200	50	
	250	30	
Rakenteet: AP 14	150	150	0,14
	175	130	
	200	120	
	250	100	

Ontelolaatta, eristekerros sisäpuolella, eristeenä: Kingspan Therma TM TF70	TF70 eristekerros [mm]		U-arvo [W/m ² ·K]
	1	2	
	-	-	0,17
	120	0	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
Rakenteet: AP 31, AP 32	150	-	0,14
	-	-	
	100	100	
	-	-	
	200	0	

Kevytbetoni (AAC), eristekerros sisäpuolella, eristeenä: AAC 250 mm Kingspan Therma TM TF70	TF70 eristekerros [mm]		U-arvo [W/m ² ·K]
	1	2	
	80	0	0,17
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
Rakenteet: -	120	0	0,13
	-	-	
	100	100	
	-	-	
	200	0	

Maanvarainen betonilaatta, eristeenä: Kingspan Therma TM TF70 (lisäksi reuna-alueella TF70 30 mm kaista)	TF70 eristekerros [mm]		U-arvo [W/m ² ·K]
	1	2	
	90	0	0,16
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	-	-	
Rakenteet: AP 21	110	0	0,14
	-	-	
	-	-	
	-	-	
	190	0	

Korjausrakentaminen

Puurunko, alkuperäisenä eristeenä puru 100 mm tai villa 100 mm, eristeiden vaihto Kingspan Therma TM -eristeisiin	Eristys	
	Puru 100 mm	Villa 100 mm
Alkuperäinen rakenne	0,68	0,38
TF70 50	0,35	
TP10 Vintti-lita 70	0,28	
TP10 Vintti-lita 90	0,24	
TP10 Vintti-lita 120	0,19	
TP10 Vintti-lita 160	0,15	
TW55 Runkolevy 100	0,22	
TW55 Runkolevy 150	0,16	
TF70 200	0,13	

Rakenteet: AP 11, AP 15

Maanvarainen laatta, alkuperäisenä eristeenä EPS 100/200 mm, lisäeristys rakenteen sisäpuolelle	Lisäeristys	
	EPS 100 mm	EPS 200 mm
Alkuperäinen rakenne	0,34	0,19
TF70 30 + pintavalu	0,23	0,15
TF70 40 + pintavalu	0,21	0,14
TF70 50 + pintavalu	0,19	0,13
TF70 70 + pintavalu	0,16	0,12
TF70 80 + pintavalu	0,15	0,11
TF70 100 + pintavalu	0,13	0,10
TF70 120 + pintavalu	0,12	0,09
TF70 150 + pintavalu	0,10	0,08
TF70 200 + pintavalu	0,08	0,07

Rakenteet: AP 22

Korjaustaso $\geq 0,18$ W/m²·K | Vertailutaso 2012 0,17..0,16 W/m²·K | Matalaenergiataso 0,13 W/m²·K | Passiivitaso 0,09 W/m²·K

U-arvot on laskettu EN ISO 6946:2007 mukaan. U-arvoissa on otettu rakennekohtaisesti huomioon rungon aiheuttamat kylmäsilat, pintavastukset ja suljetun ilmavälin lämmönvastukset sekä muut rakennekerrokset. U-arvot ovat viitteellisiä ja niitä ei tule käyttää sellaisenaan rakennussuunnittelussa. U-arvot on tarkistettava aina rakennekohtaisesti.

Suunnittelutoimisto	Työn nro		Sivu 1 / 2
	Päiväys 24.1.2019	Tekijä SM	
Rakennuskohde Loma-asunto Pentti Jokinen	Sisältö U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)		

RAKENTEEN TIEDOT**Info**

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan) ▼

RAKENNEKERROKSET*Sisäpinta*

- Kipsilevy ▼
Kerroksen paksuus [d] 13,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ] 0,250 W/mK
- Lämmöneriste (sisältää koolaukse) ▼
Kerroksen paksuus [d] 50,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ] 0,037 W/mK
Koolaussuunta (p / v) p
- Ilman- ja höyrönsulku ▼
- Lämmöneriste (sisältää koolaukse) ▼
Kerroksen paksuus [d] 198,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ] 0,037 W/mK
Koolaussuunta (p / v) p
- CLT ▼
Kerroksen paksuus [d] 28,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ] 0,250 W/mK
- Ei rakennekerrosta ▼
- Ei rakennekerrosta ▼
- Ei rakennekerrosta ▼

*Ulkopinta***ILMARAKOJEN TIEDOT**

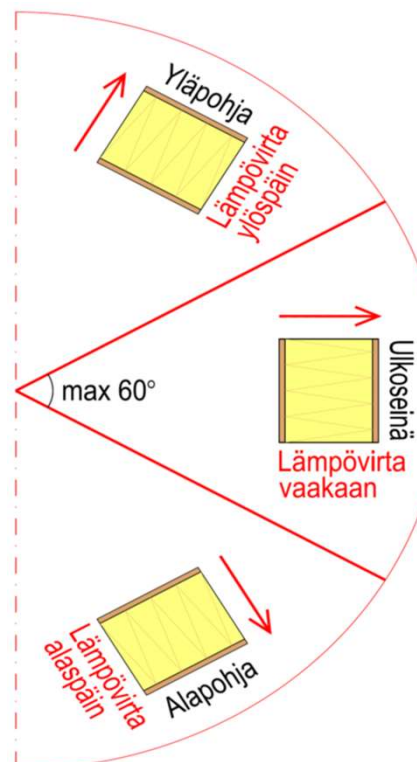
- Ulkopuolen tuuletusrakojen tyyppi Hyvin tuulettuva ▼
- Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1 ▼

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

- Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä ▼

KOOLAUKSEN TIEDOT

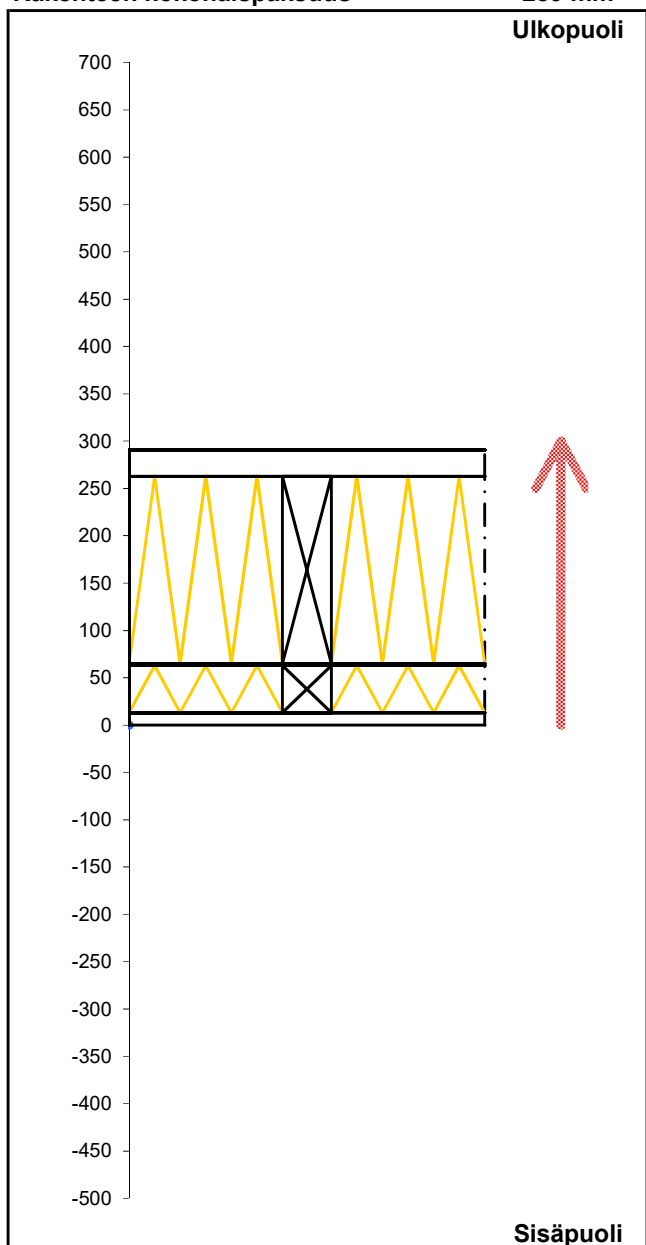
- Koolauspuun leveys [b] 48 mm ▼
- Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] 0,120 W/mK
- Pystykoolauksen k-jako [s] 600 mm

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

Suunnittelutoimisto	Työn nro	0		Sivu	2 / 2
	0 Päiväys	Tekijä	43489		
Rakennuskohde	Sisältö				
Loma-asunto Pentti Jokinen	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)				

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Kipsilevy	13	0,250	0,0520		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	50	0,037	1,1457	48	600
3 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
4 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	198	0,037	4,5371	48	600
5 CLT	28	0,250	0,1120		
Ulkopinta			0,1300		

Rakenteen kokonaispaksuus 289 mm

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,920	Eriste
f_b	0,080	Pystykoolaus
f_c	0,000	Vaakakoolaus
f_d	0,000	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	7,127	m ² K/W
R_b	2,491	m ² K/W
R_c	0,000	m ² K/W
R_d	0,000	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	6,204	m ² K/W
R''_T	6,107	m ² K/W
U	0,162	W/m ² K
$\Delta U''$	0,010	W/m ² K
ΔU_g	0,009	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

ULKOSEINÄN U-ARVO

$$U_c = 0,1713 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

LAMMI-OHJEHINNASTO 2015

Kaikki hinnat ovat verollisia hintoja (alv 24 %) sisältäen kuormalavat.

LAMMI
BETONI

Ladottavat lämpöharkot (alv 24 %)

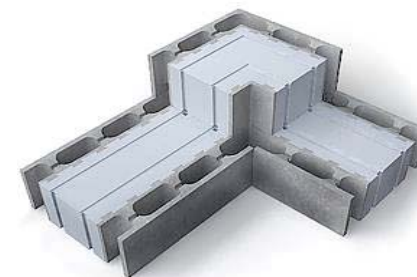
LL500



Tuote	LL500	Kulma	Pääty	Osa	300/300
Mitat, mm	600x500x200	500x500x200	600x500x200	400x500x200	600x500x200
Paino noin, kg/kpl	29	24	29	19	29
Kappaletta lavalla	24	24	24	24	24
Lavapaino noin, kg	730	620	720	480	750
Hinta, euroa/kpl	18,50	18,50	18,50	18,50	18,50

Pääty ja 300/300 -harkot esikatkaistu.

Tekniset tiedot, LL500	
kpl/m ²	8,33
Betonia l/m ²	133
Lavakoko, m	1,2x1,0
U-arvo, W/m ² K	0,11



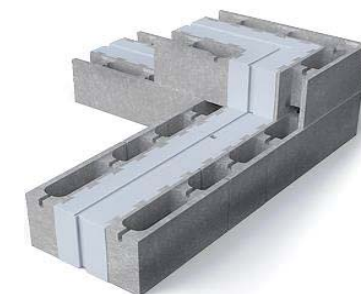
LL400



Tuote	LL400	Kulma	Pääty	Osa
Mitat, mm	600x400x200	600x400x200	600x400x200	600x400x200
Paino noin, kg/kpl	27	28	26	26
Kappaletta lavalla	36	36	36	36
Lavapaino noin, kg	1010	1010	990	980
Hinta, euroa/kpl	12,50	12,50	12,50	12,50

Pääty- ja osaharkot esikatkaistu.

Tekniset tiedot, LL400	
kpl/m ²	8,33
Betonia l/m ²	133
Lavakoko, m	1,2x1,2
U-arvo, W/m ² K	0,17



EMH350



Tuote	EMH350	Kulma	Pääty	Osa	Halkaistu
Mitat, mm	600x350x200	550x350x200	600x350x200	600x350x200	600x175x200
Paino noin, kg/kpl	29	29	29	28	15
Kappaletta lavalla	36	36	36	36	72
Lavapaino noin, kg	1080	1090	1130	1070	1100
Hinta, euroa/kpl	10,00	10,00	10,00	10,00	5,80

Pääty- ja osaharkot esikatkaistu.

Tekniset tiedot, EMH350	
kpl/m ²	8,33
Betonia l/m ²	125
Lavakoko, m	1,2x1,2
U-arvo, W/m ² K	0,25



Muottiharkot sekä pilariharkot (alv 24 %)

MH300

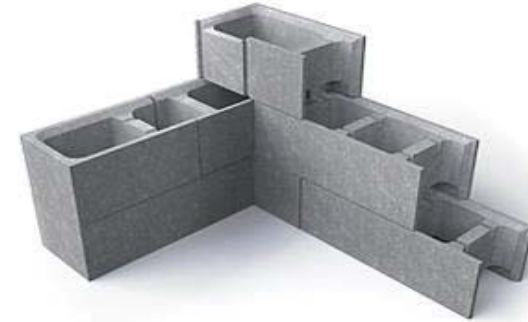


Tuote	MH300	Kulma	Pääty
Mitat, mm	600x300x200	500x300x200	600/400x300x200
Paino noin, kg/kpl	27	22	28/19
Kappaletta lavalla	40	40	20/20
Lavapaino noin, kg	1120	890	1000
Hinta, euroa/kpl	3,90	3,90	3,90

Kulmat ja päädyt myydään pareittain.

Tekniset tiedot, MH300

kpl/m ²	8,33
Betonia l/m ²	210
Lavakoko, m	1,2x1,2



MH250



Tuote	MH250	Kulma	Pääty
Mitat, mm	600x250x200	450x250x200	600/400x250x200
Paino noin, kg/kpl	25	17	25/17
Kappaletta lavalla	40	40	20/20
Lavapaino noin, kg	1040	720	880
Hinta, euroa/kpl	3,40	3,40	3,40

Kulmat ja päädyt myydään pareittain.

Tekniset tiedot, MH250

kpl/m ²	8,33
Betonia l/m ²	150
Lavakoko, m	1,2x1,0

PILARIT



Tuote	PH250	PH400	PPH300
Mitat, mm	250x250x200	400x400x200	ø300x200
Paino noin, kg/kpl	14	26	13
Kappaletta lavalla	80	30	60
Lavapaino noin, kg	1180	820	820
kpl/m	5	5	5
Betonia l/m	36	110	45
Lavakoko, m	1,2x1,0	1,2x1,0	1,2x1,0
Hinta, euroa/kpl	2,40	5,90	3,90

MH200



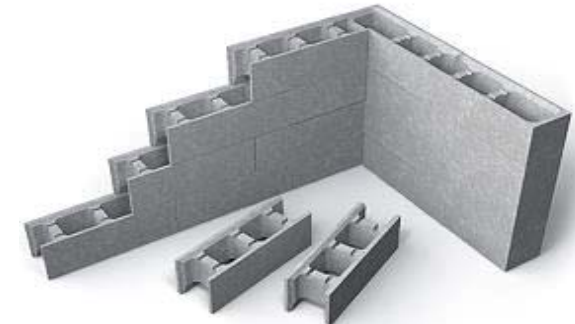
Tuote	MH200	Kulma	Pääty
Mitat, mm	600x200x200	600x200x200	600/400x200x200
Paino noin, kg/kpl	21	21	22/15
Kappaletta lavalla	50	48	24/24
Lavapaino noin, kg	1050	1040	920
Hinta, euroa/kpl	3,00	3,00	3,00

Kulmat ja päädyt myydään pareittain.

Tekniset tiedot, MH200

kpl/m ²	8,33
Betonia l/m ²	115
Lavakoko, m	1,2x1,0*

*kulma- ja päätykivien lavakoko 1,2x1,2.



MH150 seuraavalla sivulla.

Muottiharkot (alv 24 %)

MH150



Tuote	MH150	Kulma	Pääty	Kaareva
Mitat, mm	600x150x200	550x150x200	600/400x150x200	400x150x200
Paino noin, kg/kpl	20	17	19/13	12
Kappaletta lavalla	64	64	32/32	70
Lavapaino noin, kg	1260	1170	1050	910
Hinta, euroa/kpl	2,60	2,60	2,60	2,90

Kulmat ja päädyt myydään pareittain.

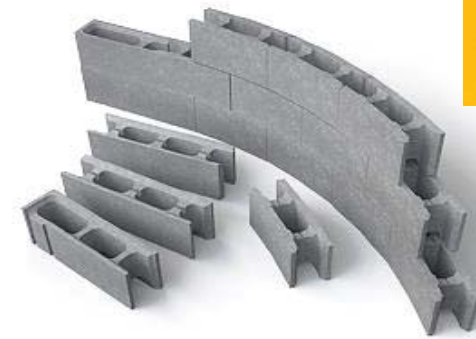
Tekniset tiedot, MH150

kpl/m ²	8,33*
Betonia l/m ²	80
Lavakoko, m	1,2x1,2**

Kaarevan harkon kaarevuussäde on 1,5-3,5 m.

*kaarevan kivimenekki 12,5 kpl/m².

**kaarevan lavakoko 1,2x1,0.



LAMMI
BETONI

Väliseinäkivet (alv 24 %)

VSK100

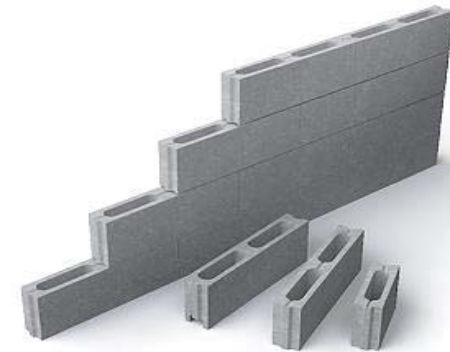


Tuote	Peruskivi	Aukonylitys	Puolikas	Aukkoteräs 50
Mitat, mm	597x100x192	597x100x192	297x100x192	6000x50x30
Paino noin, kg/kpl	14	14	8	16
Kappaletta lavalla	48*	32*	16*	Kappaleittain
Lavapaino noin, kg	1250			
Hinta, euroa/kpl	2,20	2,20	2,2 / pari	89,50

Tekniset tiedot, VSK100

kpl/m ²	8,7
Betonia l/m ²	45*
Lavakoko, m	1,2x1,2

*Voidaan tarvittaessa myös valaa.



Lavalla on yhteensä 10,1 m² kevyttä väliseinää (laskutus 88 kpl).

Aukkoteräs VSK100:lle.

*kaikki kivet on pakattu samalle lavalle.

Oheistuotteet (alv 24 %)

Tuote	Aukkoteräs 70	Tapit	Aloituskiiila	Kiila	Radonkatko	Uretaani	Cleaner	Ur-pistooli	Liimavaahto	Ontelopalat	Primer
Mitat, mm	6000x70x40	375x ø16	95x45x14...0	45x6x7...0	30m/20m x150	pullo 0,75 l	pullo 0,5 l	metallinen	pullo 0,75 l	3, 5 ja 10mm	
Paino noin	20 kg/kpl	18 kg/nippu									4 kg
Myyntiyksikkö	kappaleittain	30 kpl nippu	50 kpl pussi	100 kpl pussi	30m/20m rulla	laatikko (12 pll)	kappaleittain	kappaleittain	kappaleittain	200kpl lajitelma	kappaleittain
Hinta, euroa/kpl	120,00	60,00 / nippu	10,00 / pss	10,50 / pss	201,00 / 30m	100,00 / ltk	10,70	54,60	22,00	42,00	57,80

Aukkoteräkset aukkojen ylityksiin lämpö-/muottiharkoille. 1-2 kpl/aukko.

Harjaterästapit 375x16 mm aukkoterakselle. Jako 200mm, nipussa 30 kpl.

Radonkatko harkkoseinän ja lattialaatan väliin. 20m tai 30m rullissa.

134,00 / 20m

Liimavaahto muotti- ja pilariharkoille.

Onteloasennuspalat (100 x 3mm, 50 x 5mm, 50 x 10mm).

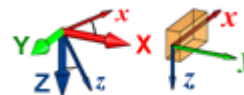
Primeri aukkoterausten käsittelyyn.

Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.4.2 (2.4.086)

RIL 205-1-2017 (19.12.2018)

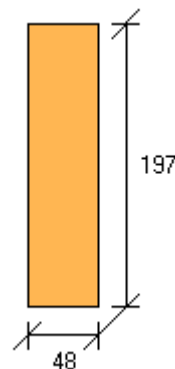
Rakennemitoitus ilman onnettomuus-/palotilannetta

**PROJEKTITIEDOT:**

Suunnittelija: SM
 Projekti: Loma-asunto
 Nimi: US2

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Pilari
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 48x197
 (B=48 mm, H=197 mm, A=9456 mm², I_y=30581492 mm⁴, W_y=310472 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuormille)

**Uloke-/jännevälipituudet:**

Uloke/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 2230.0
 Yhteensä: 2230.0

Tuki: Sijainti x [mm]: Tyyppi:
 1: 0 Kiinteä niveltuki (X,Z)
 2: 2230 Liukutuki (X)

f_{m,k} (M_y): 24.00 N/mm²
 f_{m,k} (M_z): 30.14 N/mm²
 f_{c,0,k}: 21.00 N/mm²
 f_{c,90,k}: 2.50 N/mm²
 f_{t,0,k}: 14.50 N/mm²
 f_{t,90,k}: 0.40 N/mm²
 f_{v,k} (V_z): 4.00 N/mm²
 f_{v,k} (V_y): 4.00 N/mm²
 E_{mean}: 11000 N/mm²
 G_{mean}: 690 N/mm²
 E 0.05: 7400 N/mm²
 G 0.05: 460 N/mm²

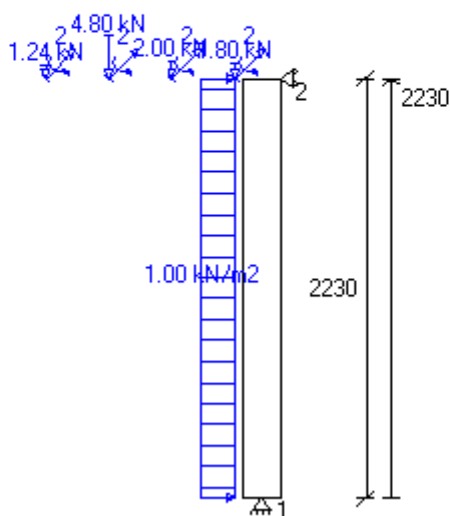
SM

Tilavuuspaino: 5.00 kN/m³ (omapainon laskentaa varten)
 km-kerroin: 0.70
 kcr-kerroin: 1.00

 Osavarmuusluku: 1.30

Aikaluokka: kmod:
 Pysyvä: 0.600
 Pitkäaikainen: 0.700
 Keskipitkä: 0.800
 Lyhytaikainen: 0.900
 Hetkellinen: 1.100

 kdef: 0.800

**KUORMITUSTIEDOT:**

 Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1: FZ = 1.24 kN x = 2230.0 mm
 Pistekuorma: 2: My = -0.062 kNm x = 2230.0 mm
 Rakenneosan paino: QZ = 0.047 kN/m x = 0 - 2230 mm

 Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pistekuorma: 1: FZ = 4.80 kN x = 2230.0 mm

Pistekuorma: 2: $M_y = -0.240 \text{ kNm}$ $x = 2230.0 \text{ mm}$

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75 \text{ kN/m}^2$, Keskipitkä):

Pistekuorma: 1: $F_Z = 2.00 \text{ kN}$ $x = 2230.0 \text{ mm}$

Pistekuorma: 2: $M_y = -0.100 \text{ kNm}$ $x = 2230.0 \text{ mm}$

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pistekuorma: 1: $F_Z = 1.80 \text{ kN}$ $x = 2230.0 \text{ mm}$

Pistekuorma: 2: $M_y = -0.090 \text{ kNm}$ $x = 2230.0 \text{ mm}$

Pintakuorma: 1: $Q_z = 1.000 \text{ kN/m}^2$ $x = 0 - 2230 \text{ mm}$

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötykuorma

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötykuorma + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Hyötykuorma + 1.00*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötykuorma + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Hyötykuorma + 1.00*1.50*Lumikuorma + 1.00*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 8 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*0.70*Hyötykuorma + 1.00*1.50*0.70*Lumikuorma + 1.00*1.50*Tuulikuorma

Yhdistelmä 9 (KRT)

1.00*Omapaino

Yhdistelmä 10 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Hyötykuorma + 1.00*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 11 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Hyötykuorma + 1.00*Lumikuorma

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Hyötykuorma + 1.00*0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + A2:2014 + RIL 205-1-2017
 Kokonaiskäyttöaste: 21.5 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/300
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus z-suuntaan: $L_c = 1.00 \cdot L$
 Nurjahdus on estetty y suuntaan
 Kiepahdus on estetty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	1.26 kN	21.34 kN	5.9 %	2230 mm	Yhdistelmä 8/1, Hetkellinen
Puristus:	10.84 kN	109.05 kN	9.9 %	0 mm	Yhdistelmä 4/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	0.54 kNm	4.59 kNm	11.7 %	2230 mm	Yhdistelmä 4/1, Keskipitkä
Taivutus+puristus:	0.22	1.00	21.5 %	2230 mm	Yhdistelmä 4/1, Keskipitkä
(My=0.54 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=10.72 kN)					
jänneväli 1, Wz,inst:	0.4 mm	-- mm	-- %	1059 mm	Yhdistelmä 12/2
jänneväli 1, Wz,net,fin:	-0.5 mm	7.4 mm	6.3 %	1282 mm	Yhdistelmä 10/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 8/1 (Hetskellinen):

1.15*Omapaino + 1.05*Hyötykuorma + 1.05*Lumikuorma + 1.50*Tuulikuorma

Yhdistelmä 4/1 (Keskipitkä):

1.15*Omapaino + 1.50*Hyötykuorma + 1.05*Lumikuorma

Yhdistelmä 12/2 :

1.00*Omapaino + 0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma

Yhdistelmä 10/1 :

1.00*Omapaino + 1.00*Hyötykuorma + 0.70*Lumikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Nx,max	12.46 kN	0 mm
Vz,max	1.26 kN	2230 mm
My,max	0.62 kNm	2230 mm

TUKIREAKTIOT:

FX:
 Tuki: MRTmax: MRTmin: KRTmax: KRTmin:

SM

15.3.2019

1:	0.24 kN	-0.86 kN	0.17 kN	-0.57 kN
2:	-0.02 kN	-1.26 kN	-0.03 kN	-0.84 kN

FZ:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	12.46 kN	1.21 kN	7.90 kN	1.34 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.03	1.34
2:	-0.03	0.00

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.11	4.80
2:	-0.11	0.00

Kuormitustapaus:	Lumikuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.04	2.00
2:	-0.04	0.00

Kuormitustapaus:	Tuulikuorma	
Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	-0.63	1.80
2:	-0.71	0.00

HUOMIOT:

-
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosien A1:2008, A2:2014 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2017 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
 - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-03665-17 ja VTT-S-05393-17)
 - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
 - *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
 - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
 - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
 - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
 - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
 - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
 - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa,

ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan tarkistettava erikseen.

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

KURKIHIRSI

Kurkihirren mitoituksessa mitoittavana ehtona pidetään taipumaa, leikkausta ja taivutusrasitusta. Materiaalina käytettiin liimapuuta GL32. Kuormitusyhdistelminä käytettiin pysyvää ja keskipitkää aikaluokkaa. Yläpohjan paino 0,7 kN/m² + palkin paino 0,1 kN/m², yhteensä 0,8 kN/m².

Rakenteen kestävyyttä ja tasapainoa tarkasteltaessa mitoituskuorma lasketaan aikaluokittain seuraavilla kuormitusyhdistelmillä

Rakenneosan pituus $L_1 := 4.8 \text{ m}$

Kuormat
 $g_k := 0.8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $g := 0.7 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ $q := 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Väli palkilta seinälinjalle $kk := 2.875 \text{ m}$

Murtorajatilan kuormitus

Keskipitkä aikaluokka:
 $p_{d1} := kk \cdot (1.15 \cdot g + 1.5 \cdot q) = 10.939 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ $M_{d1} := \frac{p_{d1} \cdot L_1^2}{8} = 31.505 \text{ m} \cdot \text{kN}$

Pysyvä aikaluokka:
 $p_{d2} := kk \cdot 1.35 \cdot g = 2.717 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ $M_{d2} := \frac{p_{d2} \cdot L_1^2}{8} = 7.825 \text{ m} \cdot \text{kN}$

Taivutus syrjällään

Taivutuksen omaislujuus $f_{mk} := 32 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
Olosuhdekerroin $\gamma_{m1} := 1.2$
Materiaalin osavarmuuskerroin $k_{mod} := 0.8$

$$f_{m,d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{mk}}{\gamma_{m1}} = 21.333 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Mitoitus taivutukselle

Rakenteen paksuus syrjällään $b := 140 \text{ mm}$
Rakenteen paksuus lappeellaan $h := 315 \text{ mm}$
Kosketuspinnan pituus puunsiyden suunnassa $l := 140 \text{ mm}$

$$W := \frac{b \cdot h^2}{6}$$

$$\delta_{m,d} := \frac{M_{d1}}{W} = 13.608 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\delta_{m,d} = 13.608 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < f_{m,d} = 21.333 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Leikkausrasitus

$$V_d := \frac{p_{d1} \cdot L_1}{2} = 26.255 \text{ kN}$$

Leikkaus syrjällään

$$f_{v.k} := 3.1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_{v.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{v.k}}{\gamma_{m1}} = 2.067 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Mitoitus leikkaukselle

Leikkausjännitys

$$T_d := \frac{3}{2} \cdot \frac{V_d}{h \cdot b} = 0.893 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$T_d = 0.893 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < f_{v.d} = 2.067 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tukipaine

$$\delta_{c.90.d} := \frac{V_d}{b \cdot l} = 1.34 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tehollinen kosketuspinnan pituus

$$l_{c.90.ef} := l + 30 \text{ mm} = 170 \text{ mm}$$

Tukipainekerroin

Kerroin jonka avulla huomioidaan kuorman sijainti $k_{c90} := 1.0$

$$k_c := \frac{l_{c.90.ef}}{l} \cdot k_{c90} = 1.214$$

Puristuslujuus $f_{c.90.k} := 3.0 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$$f_{c.90.d} := k_{mod} \cdot \frac{f_{c.90.k}}{1.2} = 2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\delta_{c.90.d} = 1.34 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < k_c \cdot f_{c.90.d} = 2.429 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Taipuma, palkin jäyhyysmomentti

$$I := \frac{b \cdot h^3}{12} = (3.647 \cdot 10^8) \text{ mm}^4$$

Lujuusarvot:

$$E_{mean} := 13700 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Koolausväli $s := 1 \text{ m}$

Palkin taipuma omasta painosta

$$W_{inst.G} := \frac{5}{384} \cdot \frac{s \cdot g_k \cdot L_1^4}{E_{mean} \cdot I} = 1.107 \text{ mm}$$

Palkin taipuma lumen painosta

$$W_{inst.Q} := \frac{5}{384} \cdot \frac{s \cdot q \cdot L_1^4}{E_{mean} \cdot I} = 2.767 \text{ mm}$$

Hetkellinen taipuma

$$W_{inst} := W_{inst.Q} + W_{inst.G} = 3.874 \text{ mm}$$

Taipumaraja

$$W_{net.fin} < \frac{L_1}{400} = \frac{L_1}{400} = 12 \text{ mm}$$

ANTURAN RAUDOITUS

Maanpohjan kantavuus

Anturan leveys $B_f := 0.600 \text{ m}$
 Anturan korkeus $h_f := 0.200 \text{ m}$ $\sigma_{gd} := 120 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

raudan etäisyys pinnasta $d_e := 0.060 \text{ m}$

$a := 0.100$

$d := h_f - 0.060 = 0.14$

C30/37, A500 H

$$f_{cd} := 0.85 \cdot \frac{30}{1.5} = 17 \quad f_{sd} := \frac{500}{1.15} = 434.783$$

$$M_d := \frac{\sigma_{gd} \cdot a^2}{2} = 0.6 \text{ kNm}$$

$$\mu := \frac{M_d \cdot 10^{-3}}{f_{cd} \cdot d^2 \cdot 1} = 0.002$$

$$\omega := 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu} = 0.002$$

$$A_s := \omega \cdot \frac{f_{cd}}{f_{sd}} \cdot d \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3 = 9.866 \text{ mm}^2$$

$T := 6$ Teräksen halkaisija

$$A_\phi := \pi \cdot \frac{T^2}{4} = 28.274$$

$$n := \frac{A_s}{A_\phi} = 0.349 \quad \rightarrow n := 3 \text{ kpl}$$

$$kk := \frac{1000}{n} = 333.333 \quad \mathbf{T6 \text{ k}200}$$

Pituussuuntaan: by211-2 s 184

$$b_t := 0.6 \quad f_{ctm} := 2.9 \quad f_{sk} := 500$$

Valitaan suurempi:

$$A_{smin1} := 0.26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{sk}} \cdot b_t \cdot 10^3 \cdot d \cdot 10^3 = 126.672$$

$$A_{smin2} := 0.0013 \cdot b_t \cdot d \cdot 10^6 = 109.2$$

Teräksen halkaisija $T := 8$

$$A_\phi := \pi \cdot \frac{T^2}{4} = 50.265$$

$$n := \frac{A_{smin1}}{A_\phi} = 2.52 \quad \mathbf{3 \text{ T}8}$$

IKKUNA- /OVIAUKKOJEN YLITYSPALKIT

Lammin Betoni Oy:n harkoista aukkojen ylitykset toteutetaan Lammin patentoidulla liittoprofililla AT70, L=aukko + 240mm
T10 sisä- ja ulkokuoreen L=aukko + 1000mm
Tapit T16 L375mm k200

LIITTOLEVY

Väliopohjarakenteen paksuus $h = 160\text{mm}$. Liittolevynä käytetään Weckan HC-45 liittolevyä, jolla on VTT:n laadunvalvontasopimus. Enimmäisjännemitta on 5m. Hc-liittolevy toimii 100 % raudoituksena ja ei vaadi erillistä päätyankkurointia vaan arttuu betoniin lähes yhtä hyvin kuin harjateräkset.

Valuaikainen tuenta valmistajan asennusohjeen mukaan. Taulukon 2 mukaan ($h=160 \text{ t}=07$) tuenta 1,5m välein. Levyt on varastoitava n. 1 m:n välein maassa olevien esim. lankkujen varaan hieman kaltevaan asentoon, jotta tiivistyvä kosteus pääsee valumaan nipun välistä pois.

Suosittelava betoni on K-30-2 NP eli nopeasti kuivuva betoni, jonka kuivumisaika pinnoituskelpoiseksi on 2-3 kertaa nopeampaa kuin tavanomaisella betonilla. Betonin kiviaineksen raekoon tulee olla pienempi kuin 21 mm. Sopiva raekoko on 16mm.

Rengasteräkset 2T10 laatan ympäri + haat T8 k300. Sisänurkkiin vinot teräkset 45° kulmassa 2T10 L1500.

- L_{ca} = Sallitun taipuman perusteella laskettu enimmäisjännemitta (m)
 L_{cm} = Kantokyvyn perusteella laskettu enimmäisjännemitta (m)
 h = Valmiin betonilaatan paksuus (mm)
 d = Tehollinen korkeus betonimenekin laskentaa varten (mm)
 t = Liittolevyn nimellispaksuus (0,7 mm tai 0,9 mm)
 K20 tai K30 = Betonin nimellislujuus (MN/m²)

Taulukko 1. Liittolaatan enimmäisjännemitat

HC-45			Hyötykuorma q = 2,0 kN/m ²		Hyötykuorma q = 3,0 kN/m ²	
			K20	K30	K20	K30
h (mm)	d (mm)	t (mm)	L_{ca}/L_{cm}	L_{ca}/L_{cm}	L_{ca}/L_{cm}	L_{ca}/L_{cm}
120	100	0,7	3,9 / 5,4	4,3 / 5,5	3,7 / 4,8	4,0 / 5,0
		0,9	3,9 / 6,0	4,3 / 6,3	3,7 / 5,4	4,1 / 5,6
140	120	0,7	4,5 / 5,7	4,9 / 5,9	4,3 / 5,2	4,6 / 5,3
		0,9	4,5 / 6,5	4,9 / 6,6	4,3 / 5,8	4,7 / 6,0
160	140	0,7	5,1 / 6,0	5,5 / 6,1	4,8 / 5,4	5,2 / 5,5
		0,9	5,1 / 6,8	5,6 / 6,9	4,8 / 6,1	5,3 / 6,3
180	160	0,7	5,6 / 6,2	6,1 / 6,3	5,4 / 5,7	5,8 / 5,8
		0,9	5,7 / 7,0	6,2 / 7,2	5,4 / 6,4	5,9 / 6,6
200	180	0,7	6,2 / 6,4	6,6 / 6,5	5,9 / 5,9	6,3 / 6,0
		0,9	6,2 / 7,2	6,7 / 7,4	6,0 / 6,7	6,4 / 6,8
220	200	0,7	6,7 / 6,6	7,2 / 6,6	6,4 / 6,1	6,9 / 6,1
		0,9	6,7 / 7,4	7,3 / 7,7	6,5 / 6,9	7,0 / 7,0
240	220	0,7	7,2 / 6,7	7,7 / 6,8	6,9 / 6,2	7,4 / 6,3
		0,9	7,3 / 7,6	7,8 / 7,7	7,0 / 7,0	7,5 / 7,2

Pitkäaikaisen kuorman osuus 30 % ja betonin virumaluku on 3.
Sallittu taipuma on L/250, joka on useimmissa tapauksissa mitoittava.

Liittolaatan valunaikaisen tuennan enimmäisjännemitat

Taulukko 2. Valunaikaisen tuennan enimmäisjännemitat L_{max} (m)

Valitukien määrä		0	1	2
Varmuuskerroin 1,70				
h (mm)	t (mm)	L_{max}	L_{max}	L_{max}
120	0,7	1,60	2,00	1,99
	0,9	1,77	2,38	2,20
140	0,7	1,49	1,75	1,86
	0,9	1,65	2,22	2,05
160	0,7	1,41	1,59	1,75
	0,9	1,56	2,10	1,93
200	0,7	1,34	1,45	1,62
	0,9	1,49	2,00	1,84
220	0,7	1,23	1,25	1,40
	0,9	1,37	1,70	1,70
240	0,7	1,16	1,11	1,24
	0,9	1,28	1,51	1,59

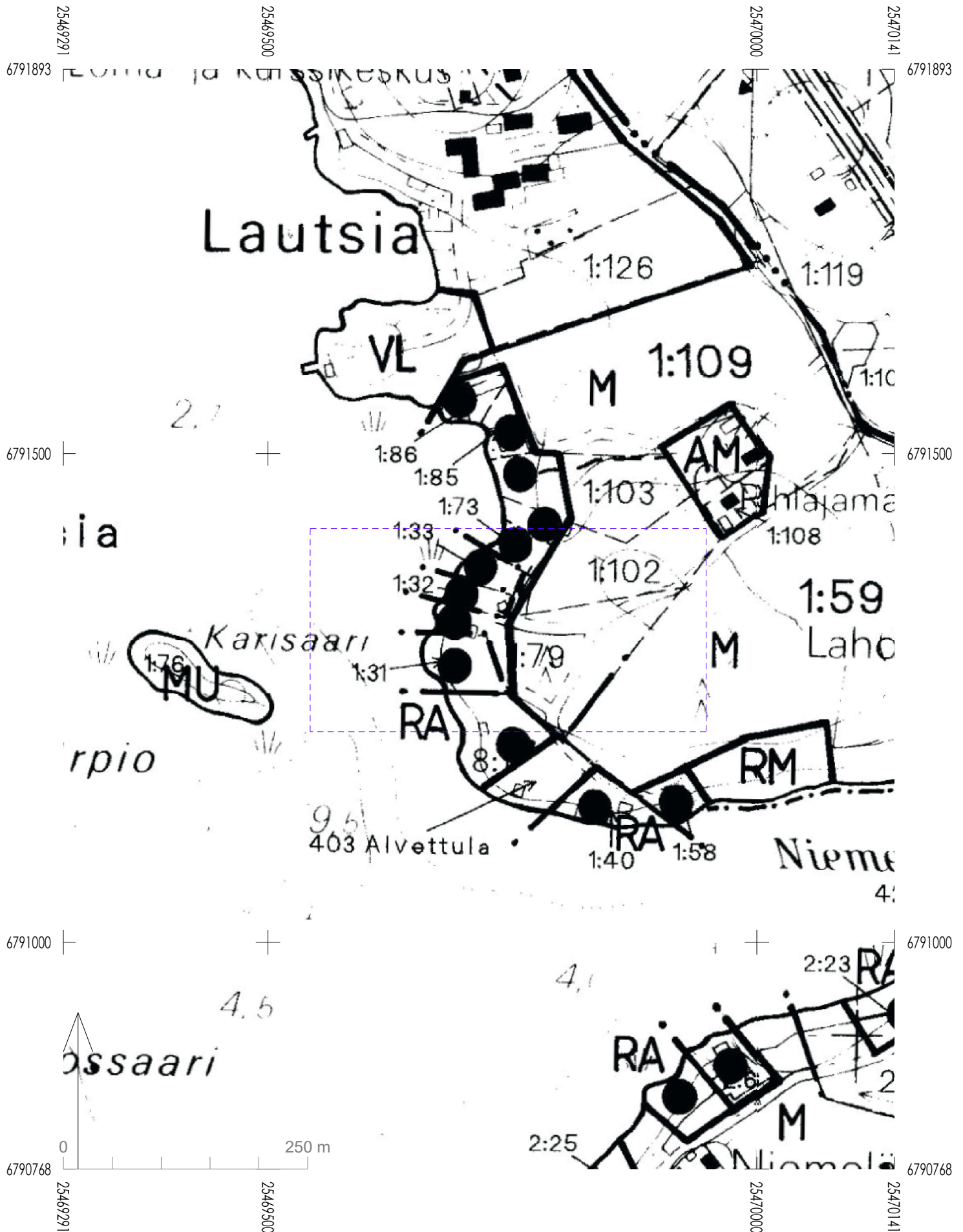
Esim. Laatan paksuus $h = 200$ mm,
Liittolevyn paksuus $t = 0,9$ mm ja jänneväli = 4 m
→ vaatii yhden välituen.

Taulukon 2 mitoista kannattaa usein tinkiä 100 – 200 mm johtuen betonin kasaantumisesta yhteen paikkaan valun aikana.

Liite rakennuslupaan

Ote yleiskaavasta
Tulostusaika 20190208
Tulostaja: Rahikainen Sirpa
Mittakaava 1:5000

Koordinaattijärjestelmä: ETRS GK25, N2000



Liite rakennuslupaan

Ote kantakartasta

Tulostusaika 20190208

Tulostaja: Rahikainen Sirpa

Mittakaava 1:500

Kiinteistötunnus:

109-454-1-32

Osoite:

Karkeeniementie 40

Koordinaattijärjestelmä: ETRS GK25, N2000

Tunnus	X	Y	GK25 N2000
5	6791344.373	25469679.353	165311006
8	6791369.275	25469683.981	165311006
7	6791354.479	25469742.078	165311006
6	6791335.905	25469727.077	165311006

