



Teemu Moilanen

## **HUVILAN PERUSPARANNUS**

# HUVILAN PERUSPARANNUS

Teemu Moilanen  
Opinnäytetyö  
2012  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, talon- ja korjausrakentamisen suuntautumisvaihtoehto

---

Tekijä: Teemu Moilanen  
Opinnäytetyön nimi: Huvilan perusparannus  
Työn ohjaaja: Seppo Perälä  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2012 Sivumäärä: 33 + 18 liitettä

---

Opinnäytetyössä tehtiin vuonna 1994 valmistuneeseen huvilaan ja piharakennukseen kuntoarvio sekä muutos- ja korjaussuunnitelma. Kuntoarviossa selvitettiin rakennuksien kunto- ja korjaustarpeet.

Huvilan muutossuunnitelmassa vanhan osan tilaratkaisuja muutettiin ja rakennusta laajennettiin. Piharakennuksen muutossuunnitelmassa piharakennuksen käyttötarkoitus muutettiin varastosta pihasaunaksi. Piha-alueelle tehtiin piha- ja kuivatussuunnitelma

Suunnittelu alkoi kesällä 2011 vanhojen rakennuksien ja tontin korkeusasemien mittauksilla. Samassa yhteydessä tehtiin rakennuksille myös kuntoarviot. Vanhoista rakennuksista piirrettiin inventointikuvat. Luonnosvaiheen jälkeen piirrettiin uudet pääkuvat. Rakennussuunnittelussa huomioitiin vanhan rakennuksen malli ja ympäröivä luonto. Rakennesuunnitteluun sisältyi puolestaan rakenteiden mitoittaminen sekä leikkauksien ja detaljien piirtäminen.

Rakennus- ja rakennekuvat, detaljit ja leikkaukset piirrettiin AutoCad-ohjelmalla. Rakenteiden mitoituksessa käytettiin Finnwoodin-mitoitusohjelmaa. Mitoituksessa käytettiin euronormeja.

Lopputuloksena saatiin suunnitelmat ja laskelmat, joiden pohjalta tarvittavat muutokset voidaan toteuttaa. Vanha huvila muuttuu laajennuksen ja tilojen muutoksien avulla toimivaksi kokonaisuudeksi. Piha-alueella olevat ongelmat saadaan korjattua kuivatussuunnitelman avulla.

---

Asiasanat: Perusparannus, kuntoarvio, korjaussuunnitelma, rakennesuunnittelu

# ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Construction Engineering, Building Construction and Renovation

---

Author: Teemu Moilanen

Title of thesis: Renovation of a Villa

Supervisor: Seppo Perälä

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2012 Pages: 33 + 18  
appendices

---

This thesis presents a condition assessment, a modification plan and a repair plan for a villa and an outbuilding built in 1994. In the condition assessment the conditional needs and repair needs for both buildings were examined.

In the modification plan for the villa, space solutions of the older parts of the building were changed and the villa was extended. In the modification plan for the outhouse, the building itself was modified from a storage to a sauna. A courtyard layout and a drainage plan were made for the yard.

The planning started in the summer of 2011 with the measuring of the elevation of the old buildings and the site. At the same time, conditional assessments were made for the buildings. Inventorial pictures were drawn for the old buildings and after the designing phase, the main pictures were drawn. In the construction planning, the design of the building and the surroundings were taken into consideration, whereas the construction planning itself included measuring the structures and drawing the cuts and details.

The pictures of the buildings, structures, details and cuts were drawn with the AutoCad program. The Finnwood program was also used and Euro norms were taken into consideration when the structural measurements were made.

As a result, the plans and calculations obtained were used as a basis for the changes to put into practice. With the help of the extension and the modifications of the premises, the old villa will become a functional whole. The problems of the yard will be fixed with the drainage plan.

---

Keywords: renovation, condition assessment, repair plan, structural measures

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	6
2 PERUSPARANNUKSEN TAVOITTEET	7
3 KUNTOARVIO	12
4 KUNNOSTUS- JA LAAJENNUSSUUNNITELMA	17
4.1 Piha-alue	17
4.2 Huvila	17
4.3 Laajennus	24
4.4 Piharakennus	27
5 YHTEENVETO	30
LÄHTEET	31
LIITTEET	33

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tehdään kuntoarvio ja kunnostussuunnitelma huvilalle ja piharakennukselle. Lisäksi tehdään piharakennuksen, huvilan ja laajennuksen osalle muutossuunnitelma, rakennus- ja rakennesuunnittelu. Piha-alueelle tehdään piha- ja kuivatussuunnitelma.

Rakennuspaikalla on vuonna 1994 rakennettu hirsihuvila (51 m<sup>2</sup>), piharakennus (9 m<sup>2</sup>) ja grillikatos (15 m<sup>2</sup>). Kohde sijaitsee Pudasjärvellä. Huvila on valmistettu 95x170 mm:n höylähirrestä ja on eristämätön. Kylmänä varastona toimiva piharakennus on valmistettu myös 95x170 mm:n höylähirrestä. Huvilan tilaratkaisut ovat osoittautuneet riittämättömiksi käyttötarkoitukseen nähden. Tilaajan toiveena on saada huvila käyttöön soveltuvaksi, mikä edellyttää tilaratkaisujen ja käyttömukavuuksien parantamista.

Kuntoarviossa selvitetään rakennuksien kunto silmämääräisesti rakenteita vähäisesti purkamalla. Muutos- ja korjaussuunnittelu aloitetaan mittaamalla olemassa olevat rakennukset ja piirtämällä niistä inventointikuvat.

Huvilan muutossuunnitelma koostuu vanhan osan tilaratkaisujen muutoksista, laajennuksesta ja rakennuksen tilojen toimivuuden sekä asuinmukavuuksien parantamisesta. Piharakennuksen muutossuunnitelmassa muutetaan rakennuksen käyttötarkoitus varastosta pihasaunaksi.

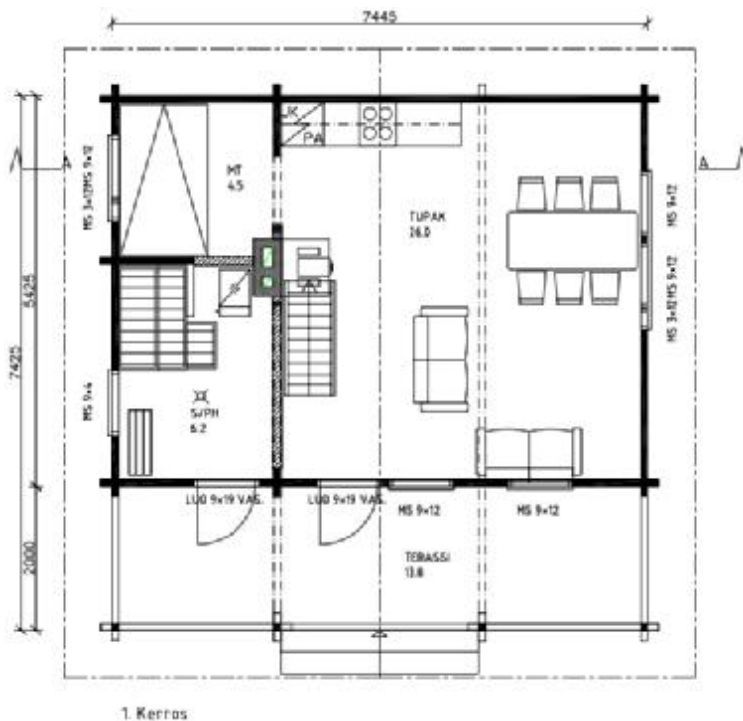
Piha-alueelle tehdään kuivatussuunnitelma. Suunnitelman avulla saadaan riittävät kallistukset rakennuksista pois päin sekä kuivatettua osittain kosteaa piha-alueetta. Pihasuunnitelmassa huomioidaan ympäristön kokonaisuuden toimivuus, piha-alueet, kasvimaat, halkovarastot, koirienhäkit ja pysäköintialue.

Rakennuksia ja piha-alueita muutetaan omistajan toiveiden mukaisesti. Opinnäytetyön tekijä on myös kohteen omistaja. Varsinaisesta rakennustyöstä vastaa omistaja opinnäytetyön tekemisen jälkeen.

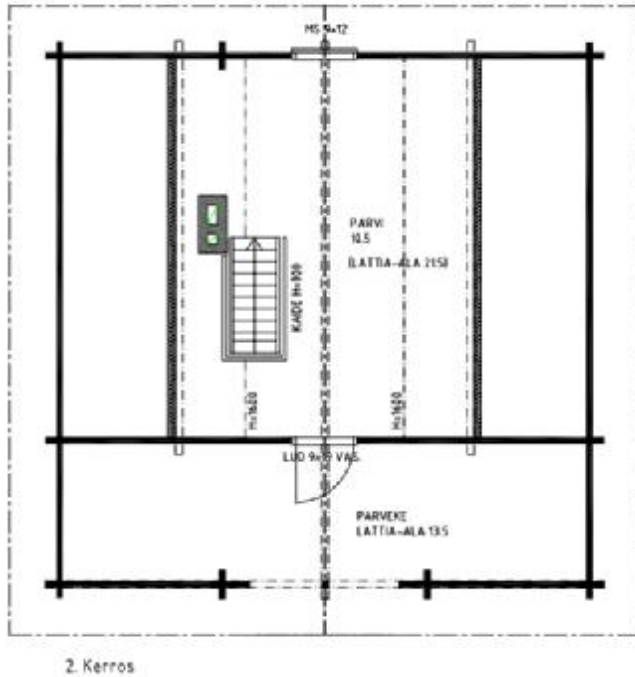
## 2 PERUSPARANNUKSEN TAVOITTEET

Huvilan kunnostaminen ja laajentaminen sai alkunsa halusta viettää enemmän vapaa-aikaa huvilalla. Kesällä ja syksyllä huvila on omistajan aktiivisessa käytössä kalastus- ja metsästysharrastuksen vuoksi.

Ongelmalliseksi huvilassa on koettu erillisen sisäänkäynnin puuttuminen sekä liian pieniksi mitoitettut keittiö ja makuutila. Lisääntyvän käytön vuoksi täytyy huvilan olemassa olevia ratkaisuja ja havaittuja epäkohtia muuttaa. Kuvissa 1 ja 2 on esitetty huvilan pohjapiirustukset ennen muutosta.



KUVA 1. Huvilan 1. kerroksen pohjapiirustus ennen muutosta

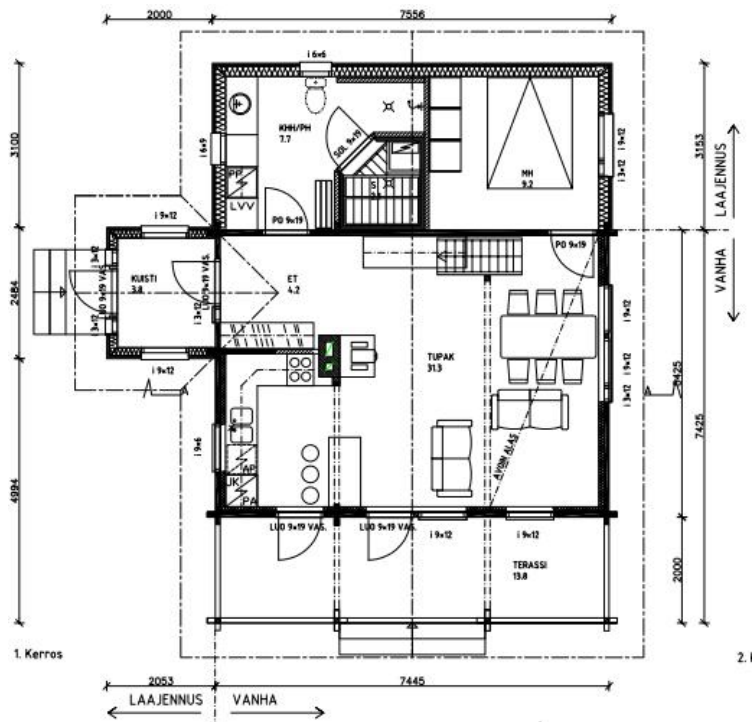


*KUVA 2. Huvilan 2. kerroksen pohjapiirustus ennen muutosta*

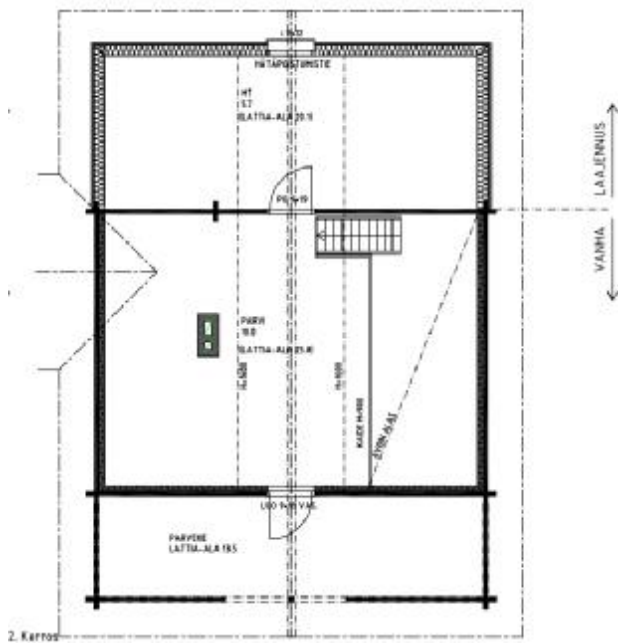
Huvilan laajentamiseen päädyttiin myös halusta parantaa mökin varustelutasoa ja toimivuutta. Tilaajan toiveena on saada huvilaan erillinen sisäänkäynti, makuuhuone, kodinhoituhuone, sauna ja toimiva keittiö.

Vanhan osan tilaratkaisuja muutetaan poistamalla sauna ja makuutila sekä parvea pienentämällä. Parvea pienentämällä saadaan toteutettua tupaan korkeatila. Vanhaan osaan sijoitetaan tupakeittiö ja eteinen. Laajennuksen avulla toteutetaan lämmin kuisti, kodinhoituhuone, sauna ja makuuhuone. Kodinhoituhuoneen, saunan ja makuuhuoneen päälle sijoitetaan parvi, joka toimii makuutilana. Laajennus sijoittuu pääosin vanhan rakennuksen jatkoksi, jolloin rakennuksen ulkomuoto ei merkittävästi muutu. Lämmin kuisti sijoitetaan rakennuksen sivulle. Sen sijoittamiseen rakennuksen sivulle vaikuttivat uuden pysäköintialueen sijointi sekä vanhan osan tehokas tilankäyttö. Laajennuksen ja tilaratkaisujen avulla huvila saadaan toimivammaksi kokonaisuudeksi (kuvat 3 ja 4). Laajennus vaatii rakennusluvan (3).





KUVA 3. Huvilan 1. kerroksen pohjapiirustus muutoksien jälkeen



KUVA 4. Huvilan 2. kerroksen pohjapiirustus muutoksien jälkeen

Muutoksien myötä huvilan varustetasoa parannetaan. Tavoitteeseen pääsemiseksi myös lämmöneristystä parannetaan. Lisäksi tehdään varaukset vesi- ja





### **3 KUNTOARVIO**

Rakennuksen kuntoarvio perustuu aistinvaraisiin havaintoihin. Rakennuksesta tehtävän kuntoarvion tärkeimpänä tavoitteena on löytää mahdolliset vauriot ja selvittää vaurioiden syyt. Rakennuksen kunto voidaan määritellä rakennuksen iän, materiaalin ja rakennustavan perusteella. Kuntoarviossa määritetään rakenteiden ja rakennusosien energiataloudellisuus.

#### **Piha-alue**

Piha-alue koostuu pysäköintipaikasta, nurmikosta ja luontaisessa tilassa olevasta ympäristöstä, joita on hoidettu säännöllisesti. Piha-alue on osittain kosteaa. Suurin kosteuden aiheuttaja on Puntarinvaarasta tuleva sadevesi, joka pääsee valumaan tonttiliittymän pintaa pitkin piha-alueelle. Puuttuvat salaojat ja osittain umpeen kasvaneet rajaojat edesauttavat ongelmaa. Pihan pysäköintialue on mitoitettu liian pieneksi.

#### **Huvila**

Huvilaa on tutkittu kesällä 2011 ja talvella 2012. Kohde tutkittiin sisältä ja ulkoa silmämääräisesti. Lattia- ja kattorakenteita purettiin vähäisesti.

Perustuksena toimiva reunavahvisteinen laatta on kunnossa. Lattialaatan alla on eristeenä 100 mm:n vahvuinen styrox. Saunan koolatun puulattian alla oleva ”ränni” on vuotanut, joten saunan pesuvesiä on päässyt valumaan laatalle. Routasuojaukset ovat kunnossa ja maanvaihdot tehty huolellisesti, joten routimista ei ole tapahtunut. Myöskään tulisijan kohdalla ei ole havaittuja muutoksia.

Maan kallistukset ovat osittain rakennukseen päin. Maanpinnan ja hirren väli on paikoitellen vain 100 mm.

Alapohja on toteutettu koolattuna puulattiana betonilaatan päälle. Lattia on pin-tapuolisesti hyvässä kunnossa. Lattiassa ilmansulkuna on käytetty tervapaperia. Lattiapalkkina toimivat 50x125 mm:n lankut, jotka on kiinnitetty naulauslautoihin.

Naulauslautojen alla on bitumikaista. Eristeenä on käytetty 125 mm vahvaa mineraalivillaa.

Kohteen alapohjarakenne on säilynyt kuivana ja kunnossa. Jyrsijät ovat aiheuttaneet vaurioita eristeisiin kaivamalla tunneleita ja viemällä eristettä. Jyrsijöillä on ollut mahdollisuus päästä rakenteisiin, koska kehikko on 25 mm korkeiden painekyllästettyjen lautojen päällä. Alapohjan U-arvo on 0,13 w/m<sup>2</sup>k.

Höylähirret (95x170 mm) ovat säilyneet hyvässä kunnossa. Kehikko on 25 mm korkeiden painekyllästettyjen lautojen päällä, joten kosteutta ei ole päässyt imeytymään perustuksista hirsiiin. Rakennusta on huoltomaalattu ulkoa päin kahteen kertaan. Maanpinnan ja hirren väli on paikoitellen vain 100 mm. Hirsirungon U-arvo on 1,04 w/m<sup>2</sup>k.

Vesikatto on alkuperäinen ja hyvässä kunnossa. Palahuovan saumat ovat paikoitellen hieman sammaloituneet. Raakapontin päällä on vain palahuopa, aluhuopa puuttuu.

Savupiipun läpivientiä ei ole pellitetty. Savupiipun ja katon liittymäkohdassa on huovat nostettu hormia vasten. Sisäpuolinen kattopaneelin purku kuitenkin osoitti, ettei rakenne ole päässyt kostumaan sadevesien vaikutuksesta. Kattovasat ja rakenne ovat säilyneet kuivina. Sadevesijärjestelmä – vesikourut, syökytorvet ja rännikaivot – puuttuu.

Kattovasoina on 50x150 mm:n lankku ja eristeinä 100 mm:n mineraalivilla. Tuuletusrako on 50 mm, mikä on järjestetty naulaamalla rimat kattovasojen kylkeen. Tuulensuojana on käytetty tuulensuojapaperia. Rakenteen ilmansulkuna toimii tervapaperi. Kattopaneelit ovat tummuneet auringon valon vaikutuksesta mutta ovat muuten kunnossa. Jyrsijät ja linnut ovat päässeet katonrakenteisiin ja ovat vieneet eristettä. Pieneläinverkkojen puuttuminen on mahdollistanut eläimien pääsyn tuuletusrakoon ja sitä kautta eristeisiin. Yläpohjan U-arvo on 0,34 w/m<sup>2</sup>k.

Välipohjan lattialaudoissa on rakoja. Rakojen syntymisen on aiheuttanut liian märkänä asennettu lattialauta. Välipohjan palkisto on kuiva ja kunnossa. Rakenteessa on käytetty 50 mm:n vahvuista ääneneristysvillaa. Tiili- ja hirsiväliseinissä ei puolestaan ole näkyviä vaurioita.

Ikkunat, ovet ja niiden pellitykset ovat kunnossa. Vuorilaudat ovat rapistuneet ulkopuolelta sään vaikutuksesta. MS-ikkunat ovat 95 mm:n karmilla ja yksinkertaisella lasilla. Ulko-ovissa on lämpölasia. Tiivistykset ovat kunnossa ikkunoissa sekä ovissa. Ikkunan U-arvo on 2,44 w/m<sup>2</sup>k. Oven umpiosan U-arvo on 0,66 w/m<sup>2</sup>k ja lasiosan U-arvo on 1,3 w/m<sup>2</sup>k.

Hormi on hyvässä kunnossa lämpimältä osalta, ei halkeamia tai merkkejä elämisestä. Vesikatteen yläpuolinen osa hormista on kärsinyt hieman sään vaikutuksesta. Hormin läpivienti on suojattu nostamalla huopa hormia vasten. Hormia ei ole pellitetty. Leivinuunin holvista on tippunut tiiliä, ja holvin päällä oleva hiekka on valunut osittain pois. Työvirhe on aiheuttanut uunin muutokset. Kuvassa 7 on huvila ennen muutoksia.



*KUVA 7. Huvila ennen muutosta*

## Piharakennus

Piharakennusta on tutkittu kesällä 2011 ja talvella 2012. Kohde tutkittiin sisältä ja ulkoa silmämääräisesti. Kaikki rakenteet olivat esillä, koska rakennus on eristämätön. (Kuva 8.)

Perustuksena toimiva reunavahvisteinen laatta on kunnossa. Sadevedet ovat tuoneet maata perustuksen viereen noin 30 cm. Maan pinta ja perustuksen yläpinta ovat samassa tasossa. Betonisen lattialaatan alla on eristeenä 100 mm:n vahvuinen styrox. Routasuojaukset ovat kunnossa ja maanvaihdot tehty huolellisesti, joten routimista ei ole tapahtunut. Maan kallistukset ovat osittain rakennukseen päin.

Hirsirunkona on 95x170 mm:n höylähirsi. Alimmat hirret ovat kahdelta sivulta kosketuksissa maan kanssa. Näissä hirsissä on havaittavissa lahovaurioita. Terassin kohdalla kaiteet ovat vääntyneet ulospäin. Muuten hirsirunko on säilynyt hyvässä kunnossa. Rakennusta on huoltomaalattu ulkoapäin kerran. Hirsirungon U-arvo on 1,04 w/m<sup>2</sup>k.

Vesikatto on alkuperäinen ja hyvässä kunnossa. Raakapontin päällä on vain palahuopa, alushuopa puuttuu. Sadevesijärjestelmä – vesikourut, syöksytorvet ja rännikaivot – puuttuu.

Yksinkertaisella lasilla oleva kiintoikkuna on kohtuullisessa kunnossa. Ulko-ovi on lautavalmisteinen, vääntynyt ja huonossa kunnossa.



*KUVA 8. Vanha piharakennus ennen muutosta*



## **4 KUNNOSTUS- JA LAAJENNUSSUUNNITELMA**

### **4.1 Piha-alue**

Kuntoarviossa havaittuja piha-alueen epäkohtia ja ongelmia korjataan. Rakennukselle suurimman ongelma muodostivat piha-alueen kallistukset, jotka olivat osittain rakennukseen päin. Riittävän maanpinnan kallistuksen saamiseksi täytyy piha-alueen korkeusasemia muuttaa. Maanpintoja muokattaessa asennetaan maahan myös salaojat, jotka kuivattavat piha-aluetta. Osittain umpeen kasvaneet avo-ojat aukaistaan uudelleen.

Tontille tehdään uusi tonttiliittymä, jolloin nykyinen ongelmia aiheuttava liittymä saadaan poistettua. Pihatien päähän tehdään pysäköintialue, jonka välittömään läheisyyteen sijoitetaan varastot ja koiranhäkit. Piha-aluetta muutetaan piha- ja kuivatussuunnitelman mukaan (liite16).

Piha-alueen kuivatuksen muodostavat rakennusten salaojat sekä piha-alueen kuivatusjärjestelmä. Kuivatuksen avulla estetään vedestä ja kosteudesta aiheutuvat haitat rakenteille ja rakennuksille. Tonttialueen kuivatuksella saadaan piha-alue pysymään kuivana. (1.)

### **4.2 Huvila**

Kuntoarviossa todettiin rakennuksen säilyneen pääosin hyvässä kunnossa. Saivevesijärjestelmän puuttuminen, väärät maan kallistukset ja pieneläinten aiheuttamat vahingot eristeissä ovat suurimmat havaitut epäkohdat. Rakenteet olivat säilyneet kuivana lukuun ottamatta saunan betonilaatalle vuotanutta ”ränniä”. Rakennus on asuttavassa kunnossa.

Huvilaan tehdään perusparannus. Perusparannuksessa parannetaan rakennuksen varustetasoa ja energiatehokkuutta. Rakennuseratkaisuissa perusteena on huvilan muuttuva lämpötila. Eristemateriaaliksi valikoitui puukuitueriste, koska sillä on hyvä kyky sitoa ja luovuttaa kosteutta (2).

Koska huvila on tarkoitus pitää loma-asuntona, sen käyttötarkoitus ei muutu. Energiämääräykset eivät koske loma-asuntoja (3).

Kaikki kantavat rakenteet mitoitettiin euronormien mukaisesti. Kohteen kantavia rakenteita ovat vesikaton palkisto, välipohjan palkisto ja rakennuksen runko. Mitoitusohjelmanä käytettiin Finnwood-mitoitusohjelmaa.

### **Perustukset**

Perustukset ovat säilyneet hyvässä kunnossa, joten kunnostustarvetta ei ole. Maan pinnan kallistukset olivat rakennuksen suuntaan kahdelta sivulta. Maanpinnan ja alimman hirren väli oli paikoitellen vain 100 mm.

Rakennuksen sivuilta poistetaan olemassa oleva routaeriste. Rakennuksen ympäriltä poistetaan maata ja asennetaan kaivantoon perustuksen viereen uudet salaojat ja sadevesiviemärit. Salaojakaivantoon asennetaan 6 - 16 mm sepeliä, 10 cm putkien alle ja 20 cm putkien päälle. Sepelin päälle asennetaan suodatinkangas, jonka päälle lisätään 10 cm:n hiekkakerros ja routasuojaus.

Routasuojauksen päälle tulee perusmaa tai ruokamulta. Perustuksen viereen asennetaan 50 cm:n matkalle sepeli, jolla estetään kasvillisuuden kasvaminen sokkelin vieressä. Maanpinnat muotoillaan rakennuksesta poispäin. (4.)

Periaatekuva rakenteesta on tämän opinnäytetyön liitteenä (liite 10, DET1). Sadevesikaivot asennetaan suunnitelmassa esitettyihin kohtiin (liite 7).

### **Alapohja**

Eteisen lattia toteutetaan betonilaatalla, jonka U-arvo on 0,14 w/m<sup>2</sup>k (liite 17/10). Tupakeittiön lattia toteutetaan koolattuna puulattiana, jonka U-arvo on 0,13 w/m<sup>2</sup>k (liite 17/1).

Betonilaatan päälle rakennetuissa puulattioissa voi ilmetä laho- ja homevaurioita. Vaurioita aiheuttavat maaperästä nouseva kosteus tai nurkka-alueiden kylmiin pintoihin tiivistyvä sisäilman kosteus. Mikäli rakenteeseen pääsee kosteut-

ta, on sen kuivuminen erittäin hidasta. Rakenteesta tekee erittäin vaurioherkän alapuolisen lämmöneristyksen puuttuminen. (1, s. 25.)

Huvilan alapohjan rakenteet olivat kunnossa. Ainoastaan pieneläimet olivat aiheuttaneet lattian eristeissä vaurioita viemällä eristettä. Jotta eristeet saadaan korjattua, joudutaan lattiarakenne aukaisemaan. Lattialaudat irrotetaan, tervapaperi ja eristeet poistetaan. Lattiapalkisto tutkitaan ja varmistetaan sen vaurioitumattomuus. Tarkistetaan naulauslaudan ja bitumikaistan kunto. Tarvittaessa vanhoja naulauslautoja, bitumikaistoja ja lattiapalkkeja uusitaan. Lattiapalkkien väliin asennetaan 120 mm:n puukuitueriste. Ilmansulkuna alapohjan rakenteessa käytetään ilmansulkupaperia. Lattialaudat kiinnitetään ruuveilla lattiapalkkeihin. Pintakäsittelynä lattialaudoissa käytetään lattialakkaa. Lattiamateriaaliksi valikoitui puu, koska se sitoo ja luovuttaa lämpöä hyvin. (7, s. 11.)

Rakenteiden liitoskohdissa tulee noudattaa erityistä huolellisuutta, koska haitallisia ilmanvuotokohtia syntyy herkimmin liitoskohdissa. Jotta liitoskohta saadaan ilmanpitäväksi, asennetaan ennen lattian ilmansulkupaperin asennusta seinän ja lattian liitoskohtaan kokonainen ilmansulkupaperi, josta puolet taitetaan seinään ja puolet lattiaan. Seuraavaksi asennetaan ulkonurkkien ilmansulkupaperit, jotka limitetään riittävästi ala- ja yläpohjan ilmansulun kanssa. Vasta tämän jälkeen asennetaan lattian ilmansulkupaperi eristeen päälle ja kiinnitetään nitojalla lattiapalkkeihin. Tällaisella toimenpiteellä ja riittävällä limityspituudella varmistetaan ilmanpitävyys. Ilmansulun tulee olla systeeminä ilmanpitävä. Vuotokohdista pääsevät ilmavirtaukset liikkumaan ja saattavat aiheuttaa rakenteissa vaurioita esimerkiksi kosteuden tiivistymisen vuoksi.

Lattiapalkisto puretaan kokonaan pois vanhan osan saunasta ja makuuhuoneesta. Saunasta tulee keittiö ja makuuhuoneesta vastaavasti eteinen (liite 5). Viemäröintiä ja vesijohtoja varten tehdään tarvittavat läpiviennit. Vuotava ”ränni” on kostuttanut betonilaattaa saunan kohdalla, joten tarkistetaan rakenteen kosteuspiitoisuus kosteusmittarilla. Betonilaatan suhteellinen kosteus ennen rakenteen pinnoittamista saa olla enintään 75 prosenttia. Liian kostean betonilaatan

pinnoittaminen aiheuttaa homehtumisriskin, koska rakenne ei pääse kuivumaan.

Tarvittaessa rakennetta kuivatetaan koneellisesti tai luonnollisella kuivatuksella. Koneellisista kuivatustavoista tilakuivatusta käytetään yleisesti vesivahingon kärsineiden rakenteiden kuivatukseen. Tilakuivatuksessa kastuneen materiaalin ympärille luodaan kuivatukselle mahdollisimman hyvät olosuhteet, joita ovat riittävän korkea lämpötila sekä ilmavirtojen hallinta.

Eteisen lattiaksi valikoitui kulutusta ja kosteutta kestävä laattalattia. Tältä kohdalla on poistettu vanha puulattia. Alapohjan betonilaatan pinta puhdistetaan huolellisesti. Betonin päälle asennetaan 70 mm:n vahvuinen lattiastyrox. Styroxin päälle asennetaan betoniverkko 5 - 150, joka nostetaan irti styroxista korokkeiden avulla. Lattialämmityskaapeli kiinnitetään betoniverkkoon nippusiteillä valmistajan ohjeen mukaan. Lopuksi valetaan 75 mm:n betonivalu. Tasoitetta käytetään tarvittaessa. Lattia pinnoitetaan laatalalla (liite 17/10). (7, s. 11.)

## **Vesikatto**

Yläpohjan rakenteen omana painona käytettiin  $0,7 \text{ kN/m}^2$ . Lumikuorma saadaan laskettua kaavasta  $q_{\text{lumi}} = \mu \times S_k$ . Rakennuksessa on harjakatto, jonka kulma on 27 astetta, joten sen muotokerroin on 0,8. Lumikuorman ominaisarvo Pudasjärvellä on  $S_k = 3,5 \text{ kN/m}^2$ . Lumikuorma katolla on  $2,8 \text{ kN/m}^2$ . (4, s. 94)

Huvilan vanha katto puretaan kokonaan pois ja myös kurkihirret poistetaan. Katon pääkannattimeksi asennetaan liimapuupalkki. Liimapuupalkki tukeutuu vanhan rakennuksen osalla hirsien päälle ja laajennuksessa pilarin päälle. Tämä liimapuupalkki toimii siis laajennuksenkin pääkannattimena. Vanhan osan ja laajennuksen yläpohja/vesikatto katetaan huovalla ja 280 mm:n eristeellä. Rakenteen U-arvo on  $0,15 \text{ w/m}^2\text{k}$  (liite 17/15).

Kattovasoina käytetään 42x290 mm:n vaarnapalkkia. Palkit asennetaan vesikatton tasokuvan (liite 8) mukaan ja välit eristetään 280 mm:n paksuisella puukuitueristeellä. Palkit tukeutuvat toisesta päästä ulkoseinän rungon päälle ja harjal-

la liimapuun päälle. Harjapalkkina toimii GL32c-lujuusluokiteltu 140x315 mm:n liimapuupalkki. Yläpohjan tuuletusväli on 70 mm, mikä toteutetaan seuraavanlaisesti: Harjansuuntaisesti asennetaan 25x95 mm:n lauta k600 ja lappeensuuntaisesti kattovasojen kohdalle 42x45 mm:n rima. Parvekkeen ja räystäään kohdalla käytetään tuuletusrakorimana 42x70 mm:n lankkua. Tuulensuojalevy asennetaan kattovasojen väliin. Raakapontti kiinnitetään tuuletusrakorimoihin nauloilla.

Yläpohja koolataan lämpimälle puolelle 22x100 mm:n laudalla k600. Yläpohjan ilmansulkuna käytetään ilmansulkupaperia, joka sijoitetaan koolauksen ja kattovasojen väliin. Ilmansulun ilmanpitävyys seinän ja katon liitoksessa varmistetaan samalla tapaa kuten lattian rajassa. Ennen katon ilmansulkupaperin asennusta asennetaan katon ja seinän liitokseen kokonainen ilmansulkupaperi, josta puolet taitetaan seinään ja puolet kattoon. Myös ulkonurkkien ilmansulkupaperit asennetaan ennen katon ilmansulkupaperin asennusta. Ne limitetään riittävästi ala- ja yläpohjan ilmansulun kanssa. Näin toimimalla varmistetaan liitoskohdan ilmanpitävyys eikä haitallisia vuotokohtia pääse syntymään. Katto verhoillaan paneelilla. Sähköjohdoille on varattu tila koolauksessa.

Vesikatteena on palahuopa, jonka alle asennetaan alushuopa. Sivu- ja päätyräystäillä käytetään harjalaattoja. Vesikaton harja verhoillaan harjalevyillä. Harjalle järjestetään tuuletus harjatuuletusventtiileillä. Räystäälle asennetaan pieneläinverkko ja sadevesijärjestelmä.

## **Välipohja**

Välipohjan rakenteen omana painona käytetään 0,7 kN/m<sup>2</sup>. Paino sisältää väliseinäkuormat. Välipohjan höytykuormana käytetään 2,0 kN/m<sup>2</sup>.

Vanhasta osasta välipohjan lattia puretaan, eristeet ja palkit poistetaan. Väli-pohjan kannatinhirret tutkitaan ja varmistetaan niiden vaurioitumattomuus. Väli-pohja palkisto toteutetaan suunnitelman mukaan (liite 8).

Välipohjan kantavina palkkeina toimivat 42x145 mm:n C24-palkit. Palkkien alapintaan asennetaan ilmansulkupaperi, jonka päälle laitetaan harvarimoitus 22x100 mm:n laudalla k600. Rakenteet toteutetaan liitteen mukaan (liite 17/17). Palkkien väliin asennetaan 50 mm:n puukuitueriste ääneneristeeksi. Lattialaudat kiinnitetään ruuveilla lattiapalkkeihin. Lattialaudat käsitellään lattialakalla.

## **Ulkoseinät**

Rakennuksen eristystä parannetaan. Eristysmateriaaliksi valittiin puukuitueriste. Puukuitueristeelle ilmansulkuna käytetään ilmansulkupaperia. Ulkopuolinen lisäeristäminen olisi teknisesti parempi vaihtoehto, koska tällöin hirsi jäisi lämpimälle puolelle. Tämä kuitenkin muuttaisi liikaa rakennuksen julkisivua ja mittasuhteita. Ulkoseinä toteutetaan lisäeristettynä hirsiseinä, jonka U-arvo on 0,21 w/m<sup>2</sup>k (liite 17/15).

Huvilan hirsirunko on hyvässä kunnossa, joten se ei vaadi korjaamista. Kehikon alta poistetaan vanhat 25 mm korkeat painekyllästetyt laudat, joiden päällä kehikko on ollut. Jotta lautojen poistaminen on mahdollista, joudutaan kehikkoa nostamaan. Ennen kehikon nostamista poistetaan vanhat ikkunat ja ovet. Lautojen poistamisen yhteydessä asennetaan solumuovikaista hirren ja betonilaudan väliin. Solumuovikaistalla saadaan hirren ja betonin liittymäkohdasta tiivis. Tarvittaessa liitoskohtaa tiivistetään sisäpuolelta uretaanivaahdolla.

Hirren sisäpuolelle asennetaan 42x95 mm:n C24 k600 -runko. Runkotolpat kiinnitetään hirteen liukukiinnikkeillä. Yläohjauspuuna käytetään 42x95 mm:n C24-lankkua. Yläohjauspuun alle runkotolppaan lovetaan S75x200-kertopuupalkki, joka kantaa vesikatolta ja välipohjasta tulevat kuormat. Alaohjauspuuna käytetään 50x100 mm:n painekyllästettyä lankkua, jonka alle asennetaan solumuovikaista. Solumuovikaistan avulla saadaan lankun ja betonin liitoskohdasta tiivis sekä puurakenne irti betonista. Runkotolppien välit eristetään 100 mm:n vahvuisella puukuitueristeellä. Rungon ja hirsipaneelin väliin asennetaan ilmansulkupaperi. Rakenneleikkaus huvilan vanhasta osasta löytyy liitteestä 9. Seinän ja alapohjarakenteen ilmatiiveydestä ja ilmansulun liitoskohdasta on kerrottu ai-

emmin sivulla 18. Alapohjan, yläpohjan ja seinärakenteen liitoksesta on kerrottu vastaavasti sivulla 19.

Ikkunat ja ovet uusitaan perusparannuksen yhteydessä. Huvilaan tulee MSE-ikkunat 170 mm:n vahvuisella karmilla. Ikkunoiden U-arvo on 0,95 w/m<sup>2</sup>k. Ulkovoivien U-arvot ovat umpiosassa 0,66 w/m<sup>2</sup>k ja lasiosassa 1,3 w/m<sup>2</sup>k.

### **Sisäpuoliset rakenteet**

Tuvan ja saunan välinen vanha tiili- ja hirsiväliseinä poistetaan (kts. liite 1 ja liite 5). Seinät poistetaan, jotta saadaan toteutettua avara tupakeittiö vanhaan osaan. Välipohjan kannatinhirret (2 kpl) jätetään, koska ne kantavat välipohjasta tulevia kuormia. Makuuhuoneen ja saunan välinen hirsi- ja tiiliseinä jätetään alkuperäiseen kuntoon. Tilaratkaisuja muutettaessa jää tämä seinä keittiönkalusteiden ja eteisen kaapiston väliin.

### **Ulkopuoliset rakenteet**

Huvilan hirsipinnat on maalattu kokonaan ulkopuolelta kesällä 2010, joten tarvetta huoltomaalaamiselle ei ole. Uudet ulkovoivorilaudat sekä otsalaudat maalataan. Terassinlattia on tehty painekyllästetystä puutavarasta, ja lattia on kohtuullisessa kunnossa. Haalistuneiden lattialautojen ulkonäköä voidaan kohentaa sävytetyllä puunsuoja-aineella niin haluttaessa. Lattialaudan uusiminen ei ole vielä ajankohtaista. Rakennuksen portaissa on havaittavissa samaa haalistumista kuten terassinlattiassa.

### **Talotekniikka**

Vanha leivinuuni puretaan ja tilalle tehdään vuolukivistä uusi takka. Vuolukivitakkaan päädyttiin sen ulkonäön ja ominaisuuksien vuoksi. Vuolukivistä valmistetulla takalla on parempi lämmönvarauskyky ja se luovuttaa lämpöä nopeammin verrattuna tiilirunkoiseen takkaan. Tämä ominaisuus on hyvä varsinkin talvella, jolloin saadaan nostettua huvilan peruslämpö nopeasti normaaliin huonelämpöön. Takka liitetään vanhaan täyden kiven hormiin.

Huvilaan asennetaan muutoksen yhteydessä kiinteät sähköpatterit. Sähköpattereiden avulla saadaan lämpötilaa nostettua tarvittaessa nopeasti. Huvilassa ei ole olemassa vesi- ja viemärijärjestelmää, ja niistä tehdäänkin erillinen suunnitelma.

### **4.3 Laajennus**

Laajennuksen avulla toteutetaan lämmin kuisti, kodinhoitohuone, sauna ja makuuhuone. Kodinhoitohuoneen, saunan ja makuuhuoneen päälle sijoitetaan parvi, joka toimii makuutilana. Laajennus sijoittuu pääosin vanhan rakennuksen jatkoksi, jolloin rakennuksen ulkomuoto ei merkittävästi muutu. Lämmin kuisti sijoitetaan rakennuksen sivulle. Sen sijoittamiseen rakennuksen sivulle vaikuttivat uuden pysäköintialueen sijoitus sekä vanhan osan tehokas tilankäyttö. Laajennuksen ja tilaratkaisujen avulla huvila saadaan toimivammaksi kokonaisuudeksi. Laajennus vaatii rakennusluvan.

### **Perustukset**

Laajennuksen perustus toteutetaan betonianturalla ja harkkosokkelilla. Perustuksen mittakuva löytyy liitteestä 7 ja perustusdetaljit liitteestä 17. Anturan leveys on 600 mm ja korkeus 200 mm. Anturan pääteräksenä toimivat Ø10 mm:n harjateräkset. Lisäksi käytetään Ø 6 mm:n harjateräksestä valmistettuja hakasia k500. Anturan päälle muurataan harkkosokkeli 600 mm korkeana. Sokkelin kaksi alinta kerrosta muurataan RUH-200-kevytsoraharkoista. Ylin kerros muurataan RUH-150-kevytsoraharkoilla. Harkkokerroksen joka toinen vaakasauma raudoitetaan kahdella Ø 10 mm:n harjateräksellä. Teräkset upotetaan laastin sisään niille tarkoitettuihin uriin. Laasti toimii harjaterästen ruostesuojauksena. Kevytsoraharkot muurataan 10 mm:n pysty- ja vaakasaumoin. Muurauksessa laastina käytetään M100/500-muurauslaastia. Sokkelin sisäpuoli lämpöeristetään 50+50 mm:n styroksilla. (8, s. 4.)

Rakennuspohjan kuivatus toteutetaan, kuten aikaisemmin on mainittu sivulla 17.



## **Alapohja**

Alapohjarakenne toteutetaan makuuhuoneen kohdalla koolattuna puulattiana, jonka U-arvo on 0,09 w/m<sup>2</sup>k (liite 17/3). Betonilaatan suhteellinen kosteus ennen rakenteen pinnoittamista saa olla enintään 75 prosenttia. Betonin päälle asennetaan 22x100 mm:n naulauslauta k1200. Naulauslaudan ja betonin väliin asennetaan bitumikaista. Bitumikaistan avulla saadaan rakenne irti betonista. Lattiapalkit (42x95 mm) k600 kiinnitetään naulauslautoihin. Lattiapalkkien väliin asennetaan 120 mm:n puukuitueriste. Ilmansulkuna alapohjan rakenteessa käytetään ilmansulkupaperia. Seinän ja alapohjan ilmansulkupaperin tiiveydestä ja asennuksesta on kerrottu sivulla 18. Lattialaudat kiinnitetään ruuveilla lattiapalkkeihin. Pintakäsittelynä lattialaudoissa käytetään lattialakkaa.

Lämpimän kuistin lattia toteutetaan betonilaatalla (liite 17/4), jonka U-arvo on 0,13 w/m<sup>2</sup>k. Hiekan päälle asennetaan lattiastyroxit (50+150 mm) suunnitelman mukaan (liite 11). Styroxin päälle asennetaan betoniverkko 5 - 150, joka nostetaan irti styroxista korokkeiden avulla. Lattialämmityskaapeli kiinnitetään betoniverkkoon nippusiteillä valmistajan ohjeen mukaan. Lopuksi valetaan 75 mm:n betonivalu. Lattia pinnoitetaan laatalla.

Kodinhuutohuoneen ja saunan lattia toteutetaan betonilaatalla, jonka U-arvo on 0,13 w/m<sup>2</sup>k (liite 17/2). Lattiarakenne joudutaan toteuttamaan kaksoislaattarakenteella, koska laajennuksen makuuhuoneen osalle tuli koolattu puulattia. Betonilaatan päälle asennetaan lattiastyrox, vahvuudeltaan 70 mm. Styroxin päälle asennetaan betoniverkko 5 - 150, joka nostetaan irti styroxista korokkeiden avulla. Lattialämmityskaapeli kiinnitetään betoniverkkoon nippusiteillä valmistajan ohjeen mukaan. Lopuksi valetaan 75 mm:n betonivalu. Lattia pinnoitetaan laatalla. Kosteissa tiloissa käytetään vedeneristystä.

## **Ulkoseinät**

Laajennuksen runko toteutetaan paikalla rakennettavana rankarunkona ja 200 mm:n eristevahvuudella. Rakenteen U-arvo on 0,21 w/m<sup>2</sup>k (liite 17/16). Runkotolppana laajennuksen rungossa käytetään 42x195 mm:n C24-lankkua k600.

Yläohjauspuuna käytetään 42x195 mm:n C24-lankkua. Yläohjauspuun alle runkotolppaan lovetaan S75x200-kertopuupalkki, joka kantaa vesikatolta ja välipohjasta tulevat kuormat.

Alaohjauspuuna käytetään 50x200 mm:n painekyllästettyä lankkua, jonka alle asennetaan solumuovikaista. Solumuovikaistan avulla saadaan lankun ja betonin liitoskohdasta tiivis sekä puurakenne irti betonista. Tarvittaessa liitoskohtaa tiivistetään sisäpuolelta uretaanivaahdolla. Runkotolpat kiinnitetään nauloilla ala- ja yläohjauspuihin. Runkotolppien välit eristetään 200 mm:n vahvuisella puukuitueristeellä. Rungon ja hirsipaneelin väliin asennetaan ilmansulkupaperi. Seinän ja alapohjarakenteen ilmatiiveydestä ja ilmansulun liitoksesta on kerrottu aiemmin sivulla 18 sekä yläpohjan ja seinärakenteen liitoksesta vastaavasti sivulla 20.

Rakenteen tuulensuojana toimii tuulensuojalevy. Tuulensuojalevyn päälle asennetaan 22x100 mm:n lauta k600. Laudan avulla saadaan toteutettua tuuletusrajo sekä hirsipaneelille kiinnitysalusta. Sisäpuoli verhoillaan makuuhuoneessa hirsipaneelilla ja kodinhoituhuoneessa kipsilevyllä. Hirsipaneeli käsitellään sisäpuolelta kuultolakalla ja ulkopuolelta maalilla. Kodinhoituhuoneen kipsilevy taasoitetaan ja maalataan. Rakenneleikkaus huvilan laajennuksesta löytyy liitteestä 10. Laajennukseen tulee samanlaiset ikkunat ja ovet kuin vanhalle osalle.

### **Väliseinät**

Laajennuksen kaikki väliseinät ovat kosteissa tiloissa. Tämän seurauksena haluttiin käyttää turvallista valintaa ja päädyttiin kahitiileen. Kahitiilestä tekee turvallisen valinnan sen elämättömyys ja kosteuden sietokyky. Kantavan rungon kohdalla seinän vahvuus on 130 mm, muualla käytetään 85 mm vahvaa kahitiiltä. Seinän rakenteet toteutetaan liitteen 17/18 mukaan.

#### **4.4 Piharakennus**

Piharakennuksen käyttötarkoitus muutetaan varastosta ulkosaunaksi. Sauna tulee toimimaan pääsääntöisesti kesäsaunana. Käyttötarkoituksen muutos vaatii rakennusluvan kohteelle. (3.)

Kuntoarviossa todettiin rakennuksen hirsissä vaurioita kahdella sivulla. Sadevesijärjestelmän puuttuminen, väärin olevat maan kallistukset ja hirsien vahingot ovat suurimmat havaitut epäkohdat. Rakennukseen on toteutettava korjaukset välittömästi, jotta vältetään suuremmilta vahingoilta.

#### **Perustukset**

Perustuksen korkeutta on nostettava, jotta tarvittavat maanpinnan kaadot rakennuksesta poispäin saadaan toteutettua. Kehikkoa on nostettava noin 80 cm nykyisestä tasosta, jotta saadaan tarvittava työskentelyvara ja sokkeli on mahdollista tehdä. Nosto tapahtuu tunkkien avulla. Ennen nostotyön aloittamista ikkuna ja ovi poistetaan. Rakennusta nostetaan aluksi nurkkien alta, sivu kerrallaan. Yhdellä nostokerralla nostetaan vain 5 - 10 cm, jotta voidaan tarkkailla kehikon mahdollisia muutoksia. Riittävän korkeuden jälkeen kehikko ankkuroidaan tukevasti paikoilleen, jotta korjaukset voidaan aloittaa. (2, s. 11.)

Olemassa olevan betonilaatan päälle muurataan harkkosokkeli RUH-100-kevytsoraharkoista 600 mm korkeana (liite 14). Rakennuspohjan kuivatus toteutetaan kuten huvilassa. Sadevesikaivot asennetaan suunnitelmassa esitettyihin kohtiin (liite 13).

#### **Alapohja**

Saunan lattia toteutetaan rossilattiana, jonka U-arvo on 0,25 w/m<sup>2</sup>k (liite 13). Tähän ratkaisuun päädyttiin helpon toteutuksen ja edellisten kustannusten vuoksi. Lattiaan asennetaan 42x145 mm:n lattiapalkit suunnitelman mukaan (liite 13). Palkkien pohjaan asennetaan 22x100 mm:n lauta tuulensuojan kannattimiksi. Palkkiväleihin asennetaan tuulensuojavilla (50 mm) ja mineraalivilla (100 mm). Saunan pesuvedet johdetaan lattiapalkiston kallistuksella lattiakou-

ruun. Lattiakouru kerää pesuvedet, josta ne johdetaan viemäriputkea pitkin saunakaivoon. Lattian pintamateriaalina käytetään lattialautaa sen mukavuuden vuoksi. Laudat käsitellään kosteutta ja kylmää kestäväällä lakalla. Puukiukaan kohdalle asennetaan tehdasvalmisteinen lattiansuoja. (9, s. 5.)

## **Vesikatto**

Yläpohja/vesikatto katetaan huovalla ja 100 mm:n vahvuisella eristeellä. Rakenteen U-arvo on 0,34 w/m<sup>2</sup>k (liite 14). Rakennuksen vanha vesikate on hyvässä kunnossa, joten tarvetta korjaamiselle ei ole. Kattovasoina on 50x150 mm:n lankku k600. Vanha rakenne on eristämätön.

Vanhojen kattovasojen kylkeen naulataan 50 mm korkeat tuuletusrakorimat. Tuuletusrakorimoihin kiinnitetään tuulensuojakangas niiteillä. Kattovasojen välit eristetään 100 mm:n vahvuisella eristeellä. Rakenteen höyrynsulkuna toimii alumiinipaperi. Alumiinipaperin päälle asennetaan tuuletusrako 22x100 mm lauta k600 ristiin. Katto verhoillaan kuusipaneelilla. Tähän ratkaisuun päädyttiin helpon toteutuksen ja edellisten kustannusten vuoksi. Räystäälle asennetaan pieneläinverkko ja sadevesijärjestelmä.

## **Ulkoseinät**

Hirtenä on 95x170 mm:n höylähirsi. Samaa hirsiprofiilia on saatavilla, joten hirret tilataan valmiina työmaalle. Alimmissa hirsissä on lahovaurioita. Nämä hirret poistetaan ja vaihdetaan uusiin hirsiiin. Ulkoseinä toteutetaan eristämättömänä hirsiseinä, jonka U-arvo on 1,04 w/m<sup>2</sup>k. Sisäpuolen hirsiseinä käsitellään sävytetyllä saunasuojalla. (2, s. 11.)

Rakennukseen asennetaan uusi ikkuna ja ovi. Saunan hirsiseinään tehdään pienet avattavat tuuletusaukot, joista saadaan korvausilmaa. Terassin kohdalta poistetaan vääntyneet kaiteet. Hirret katkaistaan 150 mm hirren pinnan tasosta, ja vain kurkihirret jäävät. Kurkihirsien alle asennetaan pilarit ja säätöjalat (kts. liitteet 13 ja 14).

Kiukaan kohdalle asennetaan palosuojaus. Palosuojaus toteutetaan kaksinkertaisella kevyellä suojauksella. Kevyt suojaus toteutetaan kahdesta vähintään 7 mm:n paksuisesta palamattomasta kuituvahvisteisesta sementtilevystä. Suojattavan alueen ja levyjen väliin jätetään vähintään 30 mm:n tuuletusrako. Suojauksen reuna jätetään irti lattiasta ja katosta ilmankierron varmistamiseksi. Myös saunan kattoon asennetaan kiukaan kohdalle palosuojaus. Kohteeseen tulee kiukaanpäältä lähtevä kevythormi. (10, s. 5.)

### **Ulkopuoliset rakenteet**

Rakennus maalataan kokonaan uudelleen ulkopuolelta. Terassilla käytetään painekyllästettyä puutavaraa säänkestävyyden vuoksi. Terassin lattiapalkisto ja rakenne toteutetaan suunnitelman mukaan (liite13). Rimakaiteet 42x65TR k70 asennetaan näkösuojaksi.

### **Talotekniikka**

Saunan pesuvedet johdetaan saunakaivoon. Saunakaivo täyttää jätevesiasetusten määritelmät, koska saunan vedenkäyttö on vähäistä ja kantoveden omaista. (12, s.1.)

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aihe syntyi huvilan omistajan tarpeesta toteuttaa huvilan perusparannus. Perusparannus tuli ajankohtaiseksi huvilan käyttömäärän lisääntyessä harrastusten ja vapaa-ajan vieton vuoksi.

Opinnäytetyössä tehtiin suunnitelmat huvilan perusparannukselle, piharakennuksen käyttötarkoituksen muutokselle ja piha-alueen korjaukselle. Perusparannus sisälsi huvilan tilaratkaisujen muutoksen sekä energiatehokkuuden parantamisen. Uusissa tilaratkaisuissa huomioitiin huvilassa aiemmin havaitut epäkohdat. Tilaratkaisuja muuttamalla saatiin rakennuksen varustetasoa parannettua, mistä seuraa asumismukavuuden lisääntyminen.

Tilaratkaisujen muutoksissa haasteen aiheutti rakennuksen vanha osa ja muoto, jotka olivat rajoittavia tekijöitä. Huvilan muutossuunnitelmista saatiin aikaan omistajaa miellyttävä ratkaisu, jossa havaitut epäkohdat on korjattu ja rakennuksen ulkomuoto on ympäröivään luontoon soveltuva.

Energiatehokkuuden parantamisessa omat haasteensa asetti huvilan muuttuva lämpötila. Rakennusmateriaalien valinnalla ja rakenneratkaisuilla saatiin toteutettua energiatehokas, turvallinen ja toimiva rakenne.

Opinnäytetyötä tehdessä suureksi avuksi olivat työkokemukseni hirsirakentamisen parissa. Lähdemateriaalina hyödynsin monia eri lähteitä. Erityisesti RT-kortistosta löytyi luotettavaa tietoa opinnäytetyöhöni.

Opinnäytetyössä saavutettiin sen aihepiirille asetetut tavoitteet. Tuloksena saatiin erittäin kattava suunnittelupaketti, joka toimii erinomaisena apuna varsinaista rakennus- ja parannustyötä tehtäessä. Opinnäytetyön myötä rakennuksien tämänhetkinen kunto saatiin kartoitettua.

## LÄHTEET

1. Kääriäinen, Hannu. – Rantamäki, Jouko – Tulla, Kauko 1998. Puurakennusten kosteustekninen toimivuus. Saatavissa:  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1998/T1923.pdf>. Hakupäivä 14.4.2012.
2. Museovirasto. Korjauskortisto. Hirsitalon rungon korjaus. Saatavissa:  
<http://www.nba.fi/fi/File/109/korjauskortti-16.pdf>. Hakupäivä 24.1.2012.
3. Pudasjärven kaupungin rakennusjärjestys. Saatavissa:  
[http://www.pudasjarvi.fi/images/stories/ilmoitusten\\_liitteet/rakennusjarjestys\\_2002.pdf](http://www.pudasjarvi.fi/images/stories/ilmoitusten_liitteet/rakennusjarjestys_2002.pdf). Hakupäivä 24.1.2012.
4. RIL 201-1-2008. Suunnitteluperusteet ja rakenteiden kuormat. Helsinki. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL.
5. RT-ohjekortti 36-10661. 1998. Puukuitueristeet. Helsinki. Rakennustieto Oy.
6. RT-ohjekortti 81-11000. 2010. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. Helsinki. Rakennustieto Oy.
7. RT-ohjekortti 82-10415. 1990. Hirsitalon suunnitteluperusteet. Helsinki. Rakennustieto Oy.
8. RT-ohjekortti 82-10588. 1995. Harkkorakenteiden suunnittelu Helsinki. Rakennustieto Oy.
9. RT-ohjekortti 91-10468. 1991. Saunan rakenteiden suunnittelu. Helsinki. Rakennustieto Oy.
10. RT-ohjekortti 91-10475. 1992. Saunan kiukaat. Helsinki. Rakennustieto Oy.
11. Suomen rakentamismääräyskokoelma D3(2010) Rakennusten energiatehokkuus. Saatavissa: [http://www.finlex.fi/data/normit/34165-D3-2010\\_suomi\\_22-12-2008.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/34165-D3-2010_suomi_22-12-2008.pdf). Hakupäivä 24.1.2012.

12. Saunan jätevesien käsittely. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=16846&lan=fi>. Hakupäivä  
24.1.2012.



## LIITTEET

Liite 1 Inventointi: Huvila pohjapiirustus 1:50

Liite 2 Inventointi: Huvila julkisivut, leikkaus 1:100

Liite 3 Inventointi: Varasto pohjapiirustus, julkisivut, leikkaus 1:50

Liite 4 Inventointi: Asemapiirros 1:500

Liite 5 Pääpiirustus: Huvila pohjapiirustus 1:50

Liite 6 Pääpiirustus: Huvila julkisivut, leikkaus 1:100

Liite 7 Työpiirustus: Huvila perustuksen mittapiirros, sadevesikaivot 1:50

Liite 8 Työpiirustus: Huvila vesikaton tasopiirustus, välipohjan tasopiirustus 1:50

Liite 9 Työpiirustus: Huvila rakenneleikkaus vanha osa 1:20

Liite 10 Työpiirustus: Huvila rakenneleikkaus laajennus 1:20

Liite 11 Työpiirustus: Huvila rakenneleikkaus kuisti 1:20

Liite 12 Pääpiirustus: Sauna pohjapiirustus, julkisivut, leikkaus 1:50

Liite 13 Työpiirustus: Sauna perustuksen mittapiirros, alapohjapalkisto 1:50

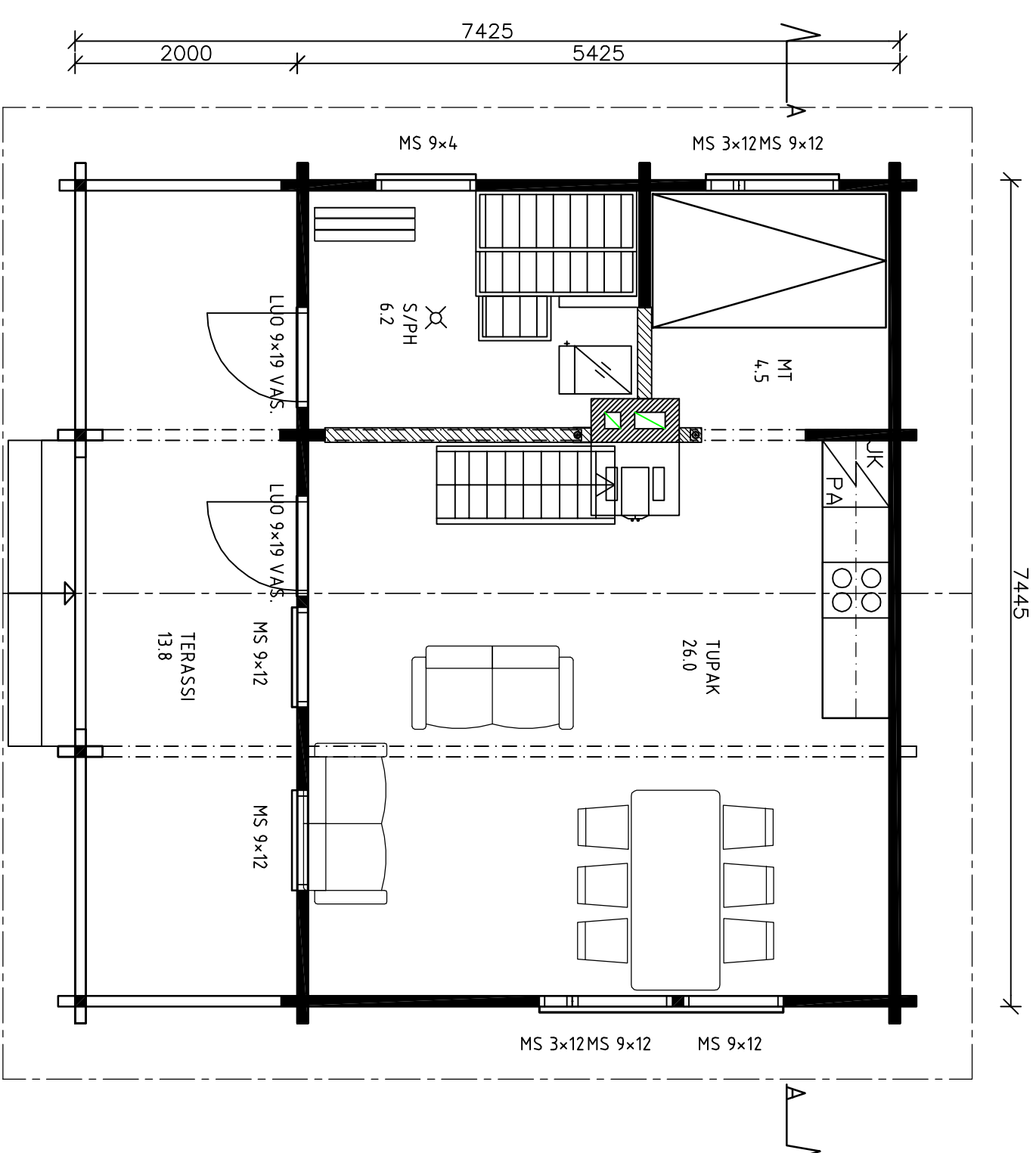
Liite 14 Työpiirustus: Sauna rakenneleikkaukset 1:20

Liite 15 Pääpiirustus: Asemakuva 1:200

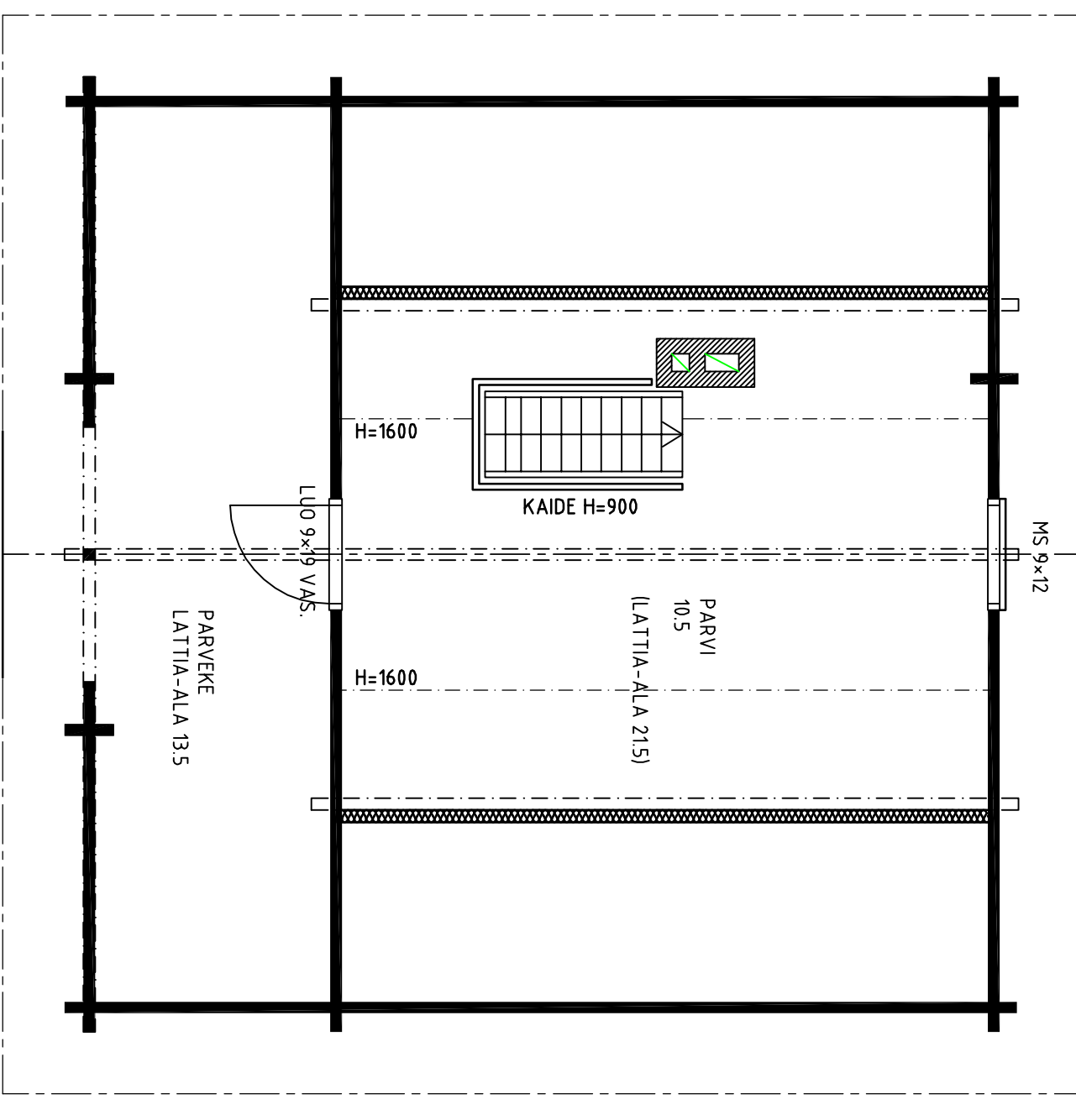
Liite 16 Työpiirustus: Piha- ja kuivatussuunnitelma 1:100

Liite 17 Detaljit: Huvila detaljit 1:10

Liite 18 Laskelmat: Huvila laskelma



1. KERTOS

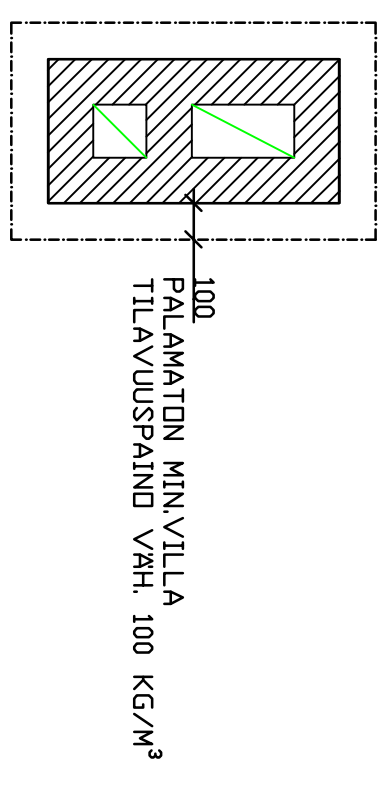


2. KERTOS

RAKENNUSTIEDOT				[R112-10277]	
kellari	1.krs	2.krs	yhteensä		
kerrosala	40.5	11	51.5		
lattia-ala	38	10.5	48.5		
kerrosala	[km <sup>2</sup> ]		[km <sup>2</sup> ]		
kokonaisala	[m <sup>2</sup> ]		155		
tilavuus	[m <sup>3</sup> ]		[m <sup>3</sup> ]		
ikkunapinta-ala	[m <sup>2</sup> %]		[m <sup>2</sup> %]		
Huoneistoala sisältää mahdollisen teknisen tilan ja varastot.					
rakennuksen paloluokka			P3		
lämmitysmuoto			[ ]		
ilmanvaihto (SRMK; D2 mukaisesti)			[ ]		

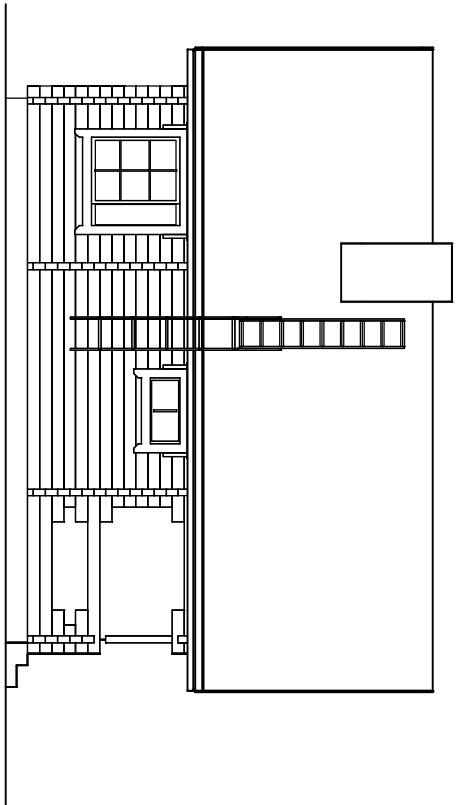
Perustuksia ei mitoiteta tämän piirustuksen mukaisesti.  
Perustuksen mitat selviävät erillisestä mittapiirroksesta.

Hormisto 1:20

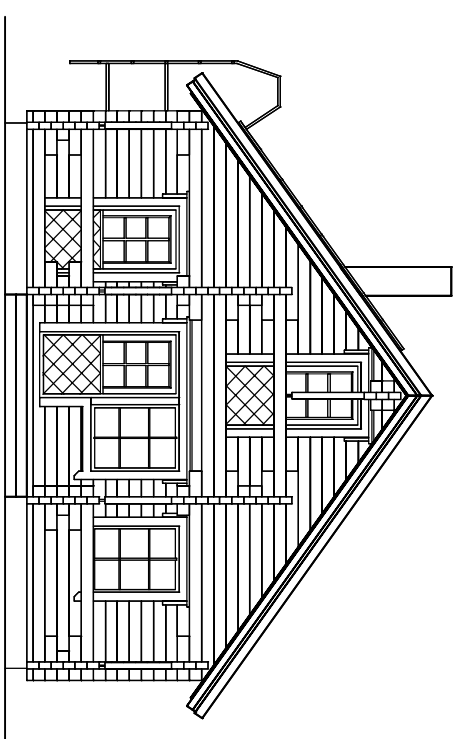


K.osa/Kyöjä	Korttel/tila	Tontti/Reio	Vironnomaisten arstistontinrekintösig varten
Stadsel/Delen, or by	Kyörer/Egendom	Tomt/Registerr nr.	För myndigheats arkivförteckning
<b>Puhoskylä</b>	<b>Rimmelupa</b>	<b>63:0</b>	
Bygghögskolan	Bygghögskolan		
Kokemuksokortteen nimi ja osasto			
Nimellä och adressen på bygghögskolan			
Moljonen Teemu			
Pääohjontie 563			
93390 Puhoskylä			

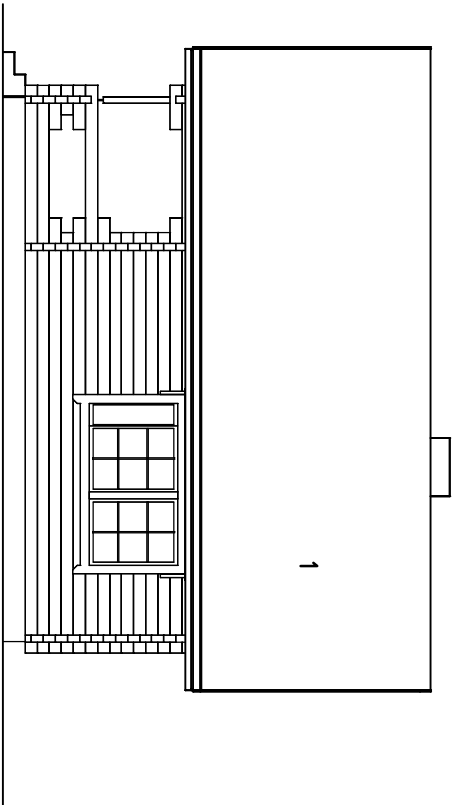
Arkitehti	Huvila	ARK
Planläggare	Huvila, HH 95*170	
	Trous r/o	
	Tiedosto Huvila.dwg	
	4.4.2012	



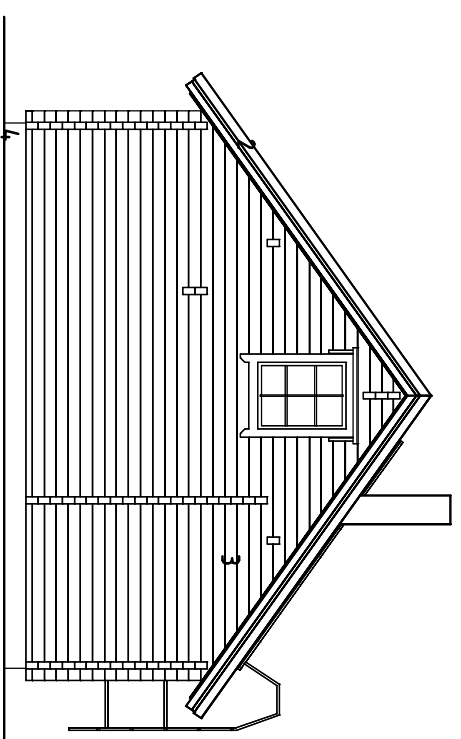
Julkisivu 1



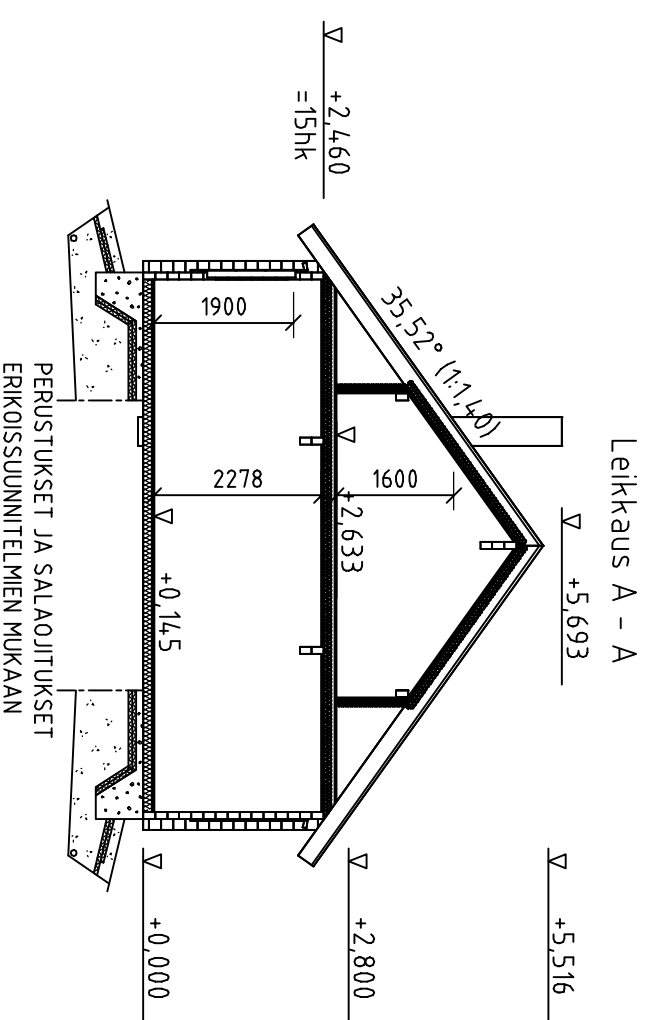
Julkisivu 2



Julkisivu 3



Julkisivu 4



## ULKOSEINÄ

HÖYLÄHIRSI 95 mm  
(U-ARVO 1,04 W/m<sup>2</sup>K)

## VESIKATTO

VESIKATE, HUOPA  
ALUSHUOPA  
RAAKAPONTTI 20 mm

## YLÄPOHJA

TUULETUSVÄILI 50 mm  
TUULENSUOJAPAPERI  
KATTOPALKIT 150 mm  
+ MIN VILLA 100 mm

## ILMANSULKU

KOOLAUS 22 mm  
PANEELI 12 mm  
(U-ARVO 0,34 W/m<sup>2</sup>K)

## ALAPOHJA AP201

LATTIALAUTA 28 mm  
ILMANSULKU  
LATTIIVASAT 95 mm  
NAULAUSLAUTA 22 mm  
+ MIN VILLA 125 mm  
BETONILAUTTA 80 mm  
SOLMUOVIERISTE 100 mm  
TIVISTETTY SORA, vån. 200 mm  
(U-ARVO 0,13 W/m<sup>2</sup>K)

## JULKISIVUMATERIAALIT

1. HUOPA
2. RÄYSTÄS- JA PIELLAUDAT
3. HIRSI
4. BETONI

## IKKUNAT

MS96 2,44 W/m<sup>2</sup>K

## ULKO-OVET

LU0 umpiosa 0,66 W/m<sup>2</sup>K  
lasiosa 1,3 W/m<sup>2</sup>K

Korttel/Byg Stadsdel/Delen av by	Korttel/Byg Kortet/Egendom	Tohti/Byg Tomt/Registret nr.	Förhandsgranskning För myndighets arkivföring
Puhoskylä	Rinnetupa	63:0	
Byggnämningsområde			
Rakennuskohteen nimi ja osoite Namnet och adressen på byggnadsktet			
Moiilanen Teemu Pääohjontie 563 93390 Puhoskylä			
	Huvila Huvila, HH 95*170		
	Tiedosto Huvila.dwg		
			ARK

Julkaisu-  
no  
Leipäno  
m.  
Mittakaavat  
Skala

1:100

1:100

ARK

Piirittö  
Planläggare

Huvila  
Moiilanen  
Teemu  
4.4.2012

Tiitos n:o  
Huvila.dwg



+176,3

PUHOSJÄRVI

PÄÄAHONTIE



MAÄRÄALA  
893/1  
VALTION METSÄMAA  
n. 2500 m<sup>2</sup>

Palomerkki No. 94/105  
vuokravuok. 89/05 1994

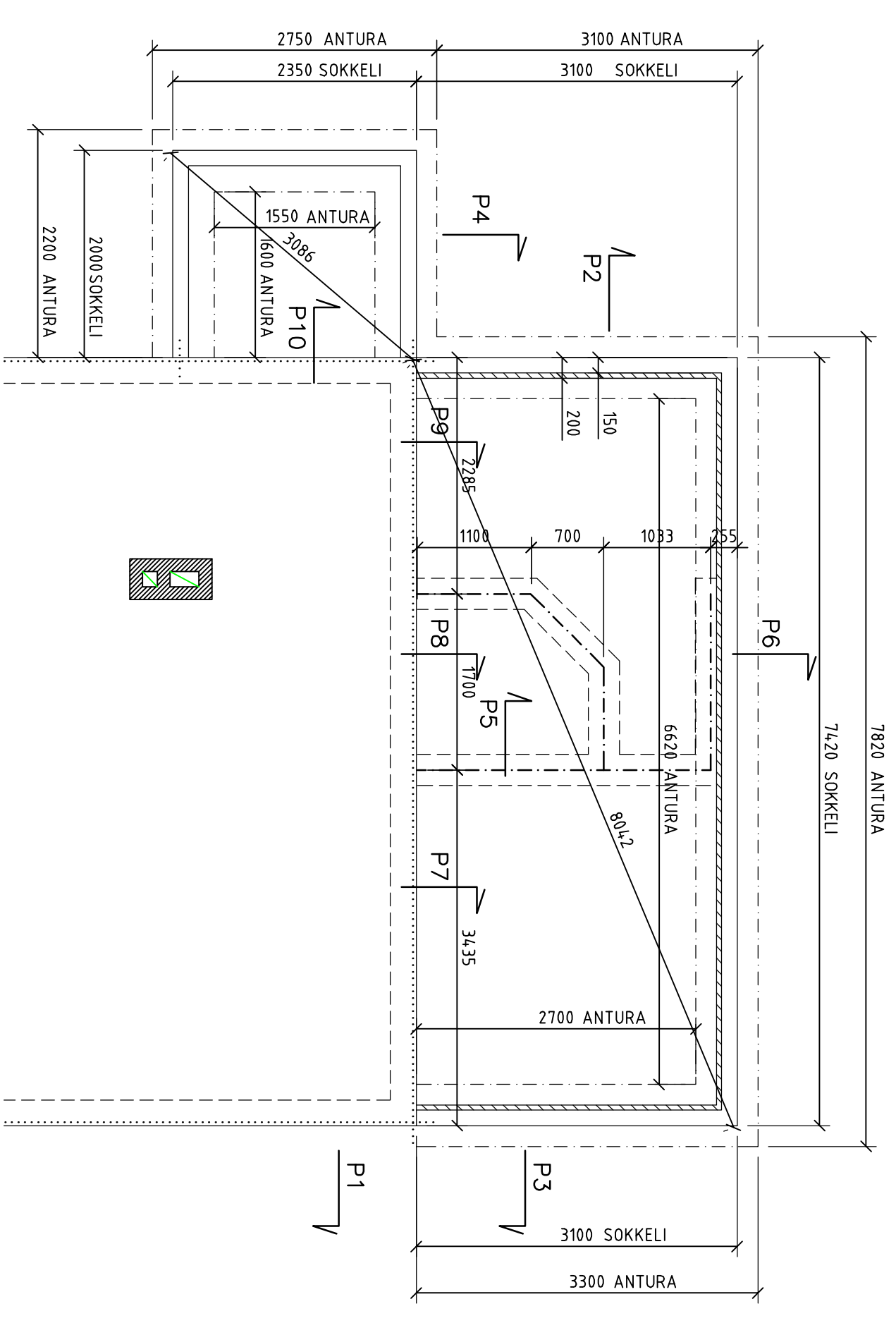
PUHOS	MA. (8993) 1 VALTIONMAA	
UUDISRAKENNUS		PÄÄPIIRUSTUS
VAPAA-AJAN ASUNTO		ASEMAPIIRROS
<b>EEVAJA VEIJO MOILLANEN</b>		1 : 500
PÄÄAHONTIE		
93390 PUHOSKYLÄ		
SUUNN. TSTO		
<b>OULLUN TALORAMI OY</b>		ARK 1181 / 01
93390 PUHOSKYLÄ		
01, 05, 94	<i>Kai Heikkinen</i>	







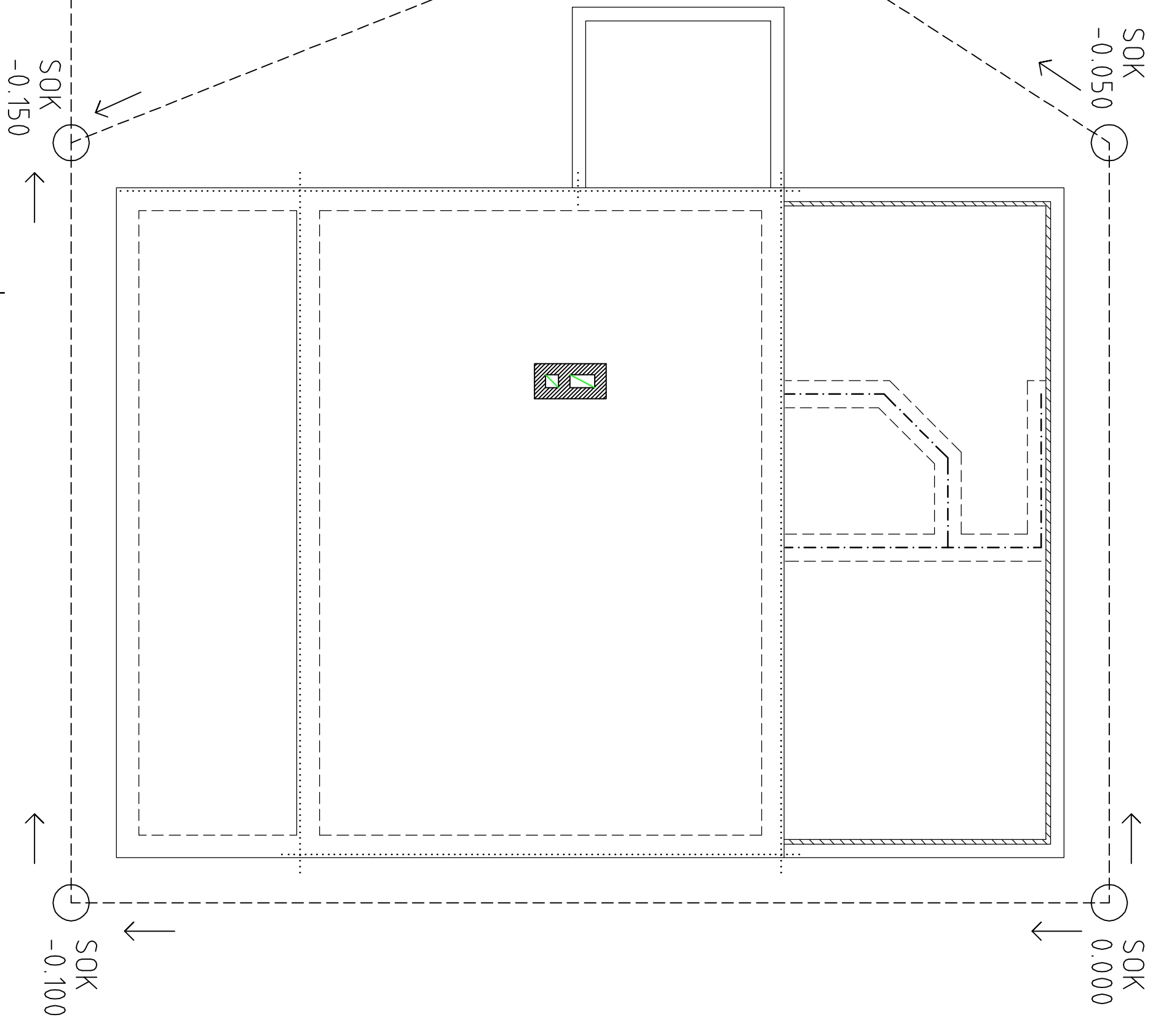
Perustuksen mittapiirros



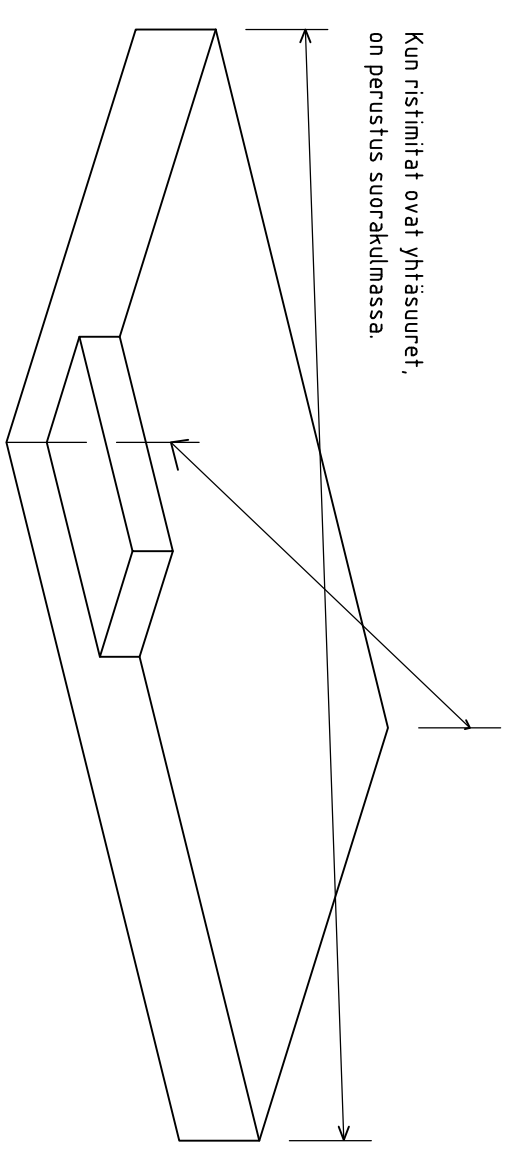
- ..... HIRREN KESKILINJA
- - - - - TILISEINÄN KESKILINJA
- - - - - LAATAN VAHVENNUS
- LAATAN VAHVENNUS TILISEINEN ALLE
- KORKO ±0.000
- ▨ KORKO -0.050

ALAPOHJAN KUORMAT	
Mv-laatto	qk 2.0kN/m <sup>2</sup>
Hyötykuorma	
ALAPOHJAN KUORMAT	
Mv-laatto puuhoitella	qk 2.0kN/m <sup>2</sup>
Hyötykuorma	qk 0.5kN/m <sup>2</sup>
Puutettujen omapaino	

Sadevesikaivot



Perustuksen mittatarkkuus



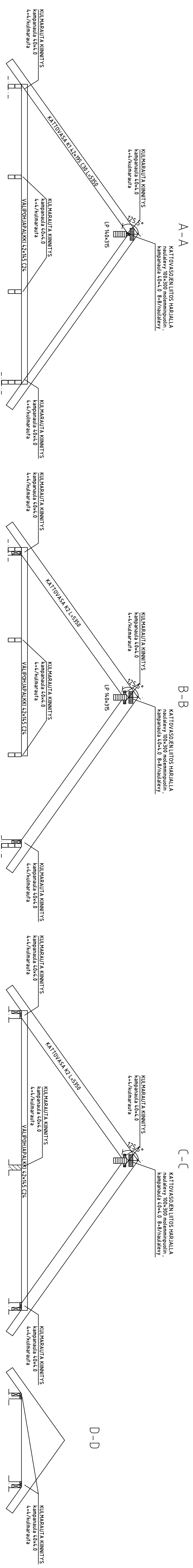
Kun ristimitat ovat yhäsuureti, on perustus suorakulmassa.

Mitta	Toleranssi	Huom. 1
Päämitat pituus, leveys	-5, +10 mm	
Väliseinien sijainti	± 10mm	
Ristimita	± 5, -10 mm	Pituus 0-5m ± 5mm, yli 5m ± 10mm
Ankkuripulttien ja pilarikenkien sijainti	± 10mm	
Perustuksen yläpinnan korkeusasteena	-5, +10mm	

Tarkista perustuksen korkeus jokaisen tulevan salvosnurkan kohdalla.  
 Varaa 5mm tai alempana olevien nurkkien alle sopivan paksuiset vanerilaput korkeuksien tasaamista varten.  
 Yli 20 mm:n korkeuserot tulee tasata jälkivalulla.

K:osa/KyB	Korttel/tila	Tontti/Regio	Vironnomaisten ortostoitimien käyttöön varten
Storsetsel/Delen nr by	Koverne/Segment	tomt/Regio nr.	För myndigheter arkivlösnings
<b>Puhoskylä</b>	<b>Rinnelupa</b>	<b>63:0</b>	
Byggnadslopp	Byggnadslopp		
<b>Ladennus</b>			<b>TYÖPIIRUSTUS</b>
Kokemuksuokiteen nimi ja osasto			Perustuksen sijaisti
Nimennet och adressen på byggnadslopp			Kittomääritys
<b>Moljonen Teemu</b>			<b>PERUSTUKSEN MITTAPIIRROS</b>
<b>Pääohoitie 563</b>			<b>SADVESIKAVOT</b>
<b>93390 Puhoskylä</b>			<b>1:50</b>
	<b>Huvila</b>		
	<b>Huvila, HH 95*170+le 100mm</b>		<b>RAK</b>
Piirittäjä	Huonekuvitus	Tiious nro	Tiedosto
Planläggare	Moljonen Teemu		Laadennus.dwg
	4.4.2012		

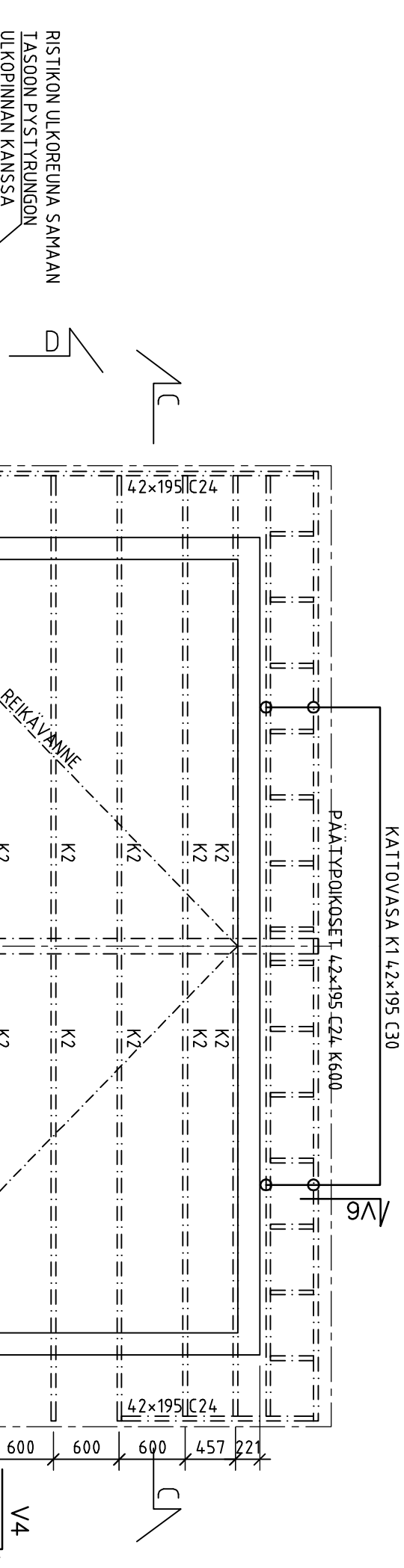




VESIKATON TASOPIIRUSTUS

VÄLIPOHJAN TASOPIIRUSTUS

RISTIKKOKAAVIOT



NIMI	TUNNUS	KPL
K1	42x195C30	18
K2	42x290C24	32
K3	42x195C30	2
R1		4

SEITÄITÄ RAKENNETAAN RAAKAPONTTILAUDITUKSEN PÄÄLTÄ UURILANKUOT NAULATAAN RAAKAPONTTILAUDITUKSEN PÄÄLLE.

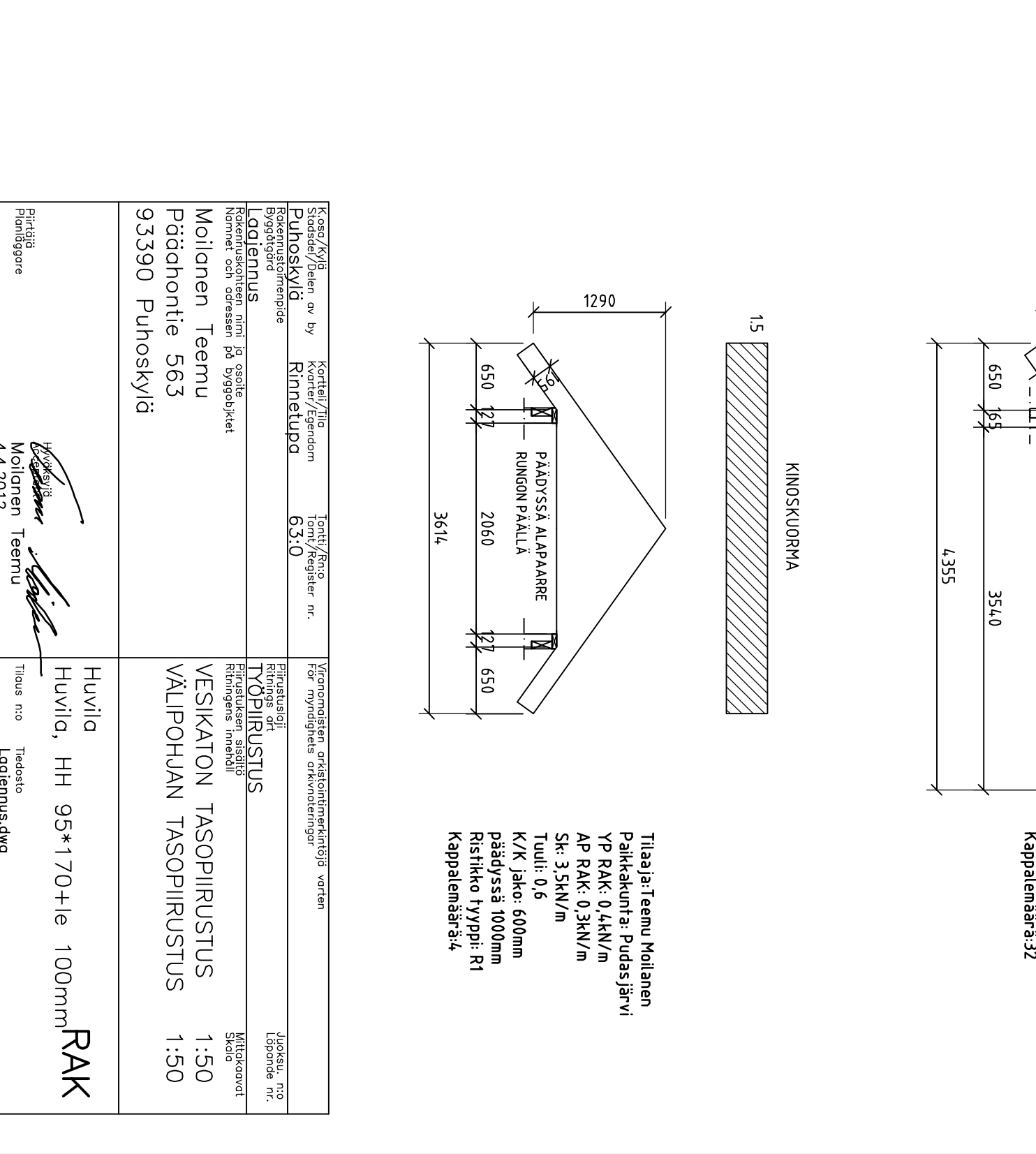
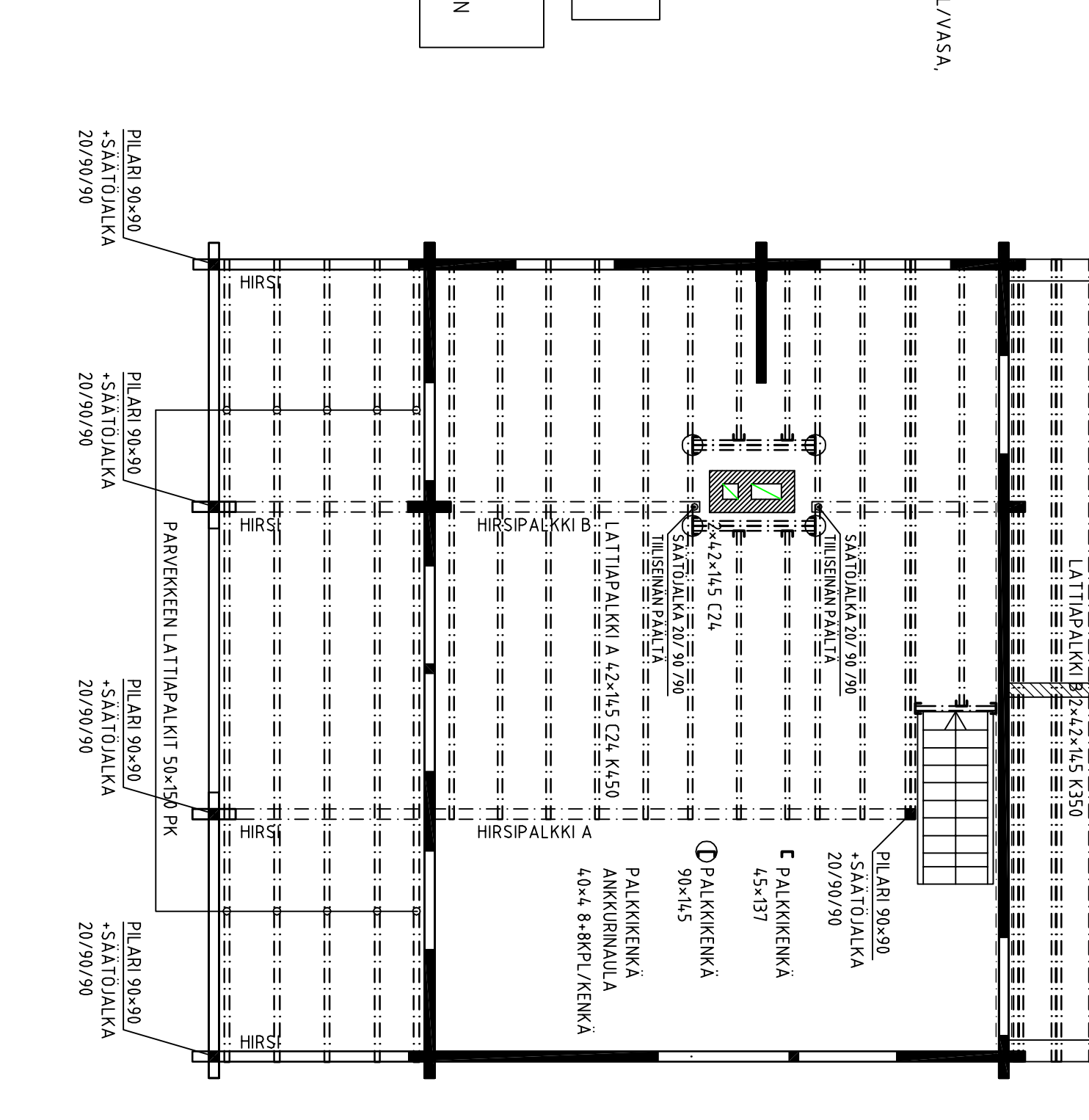
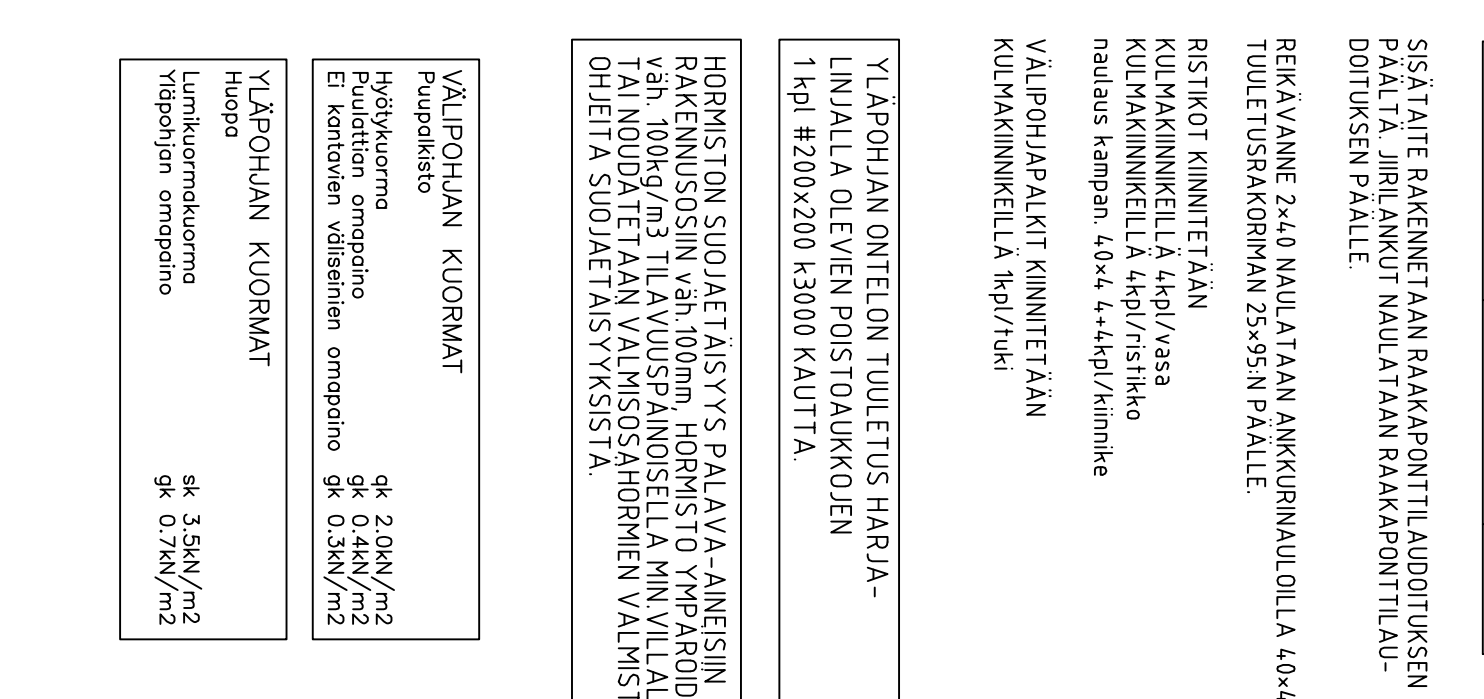
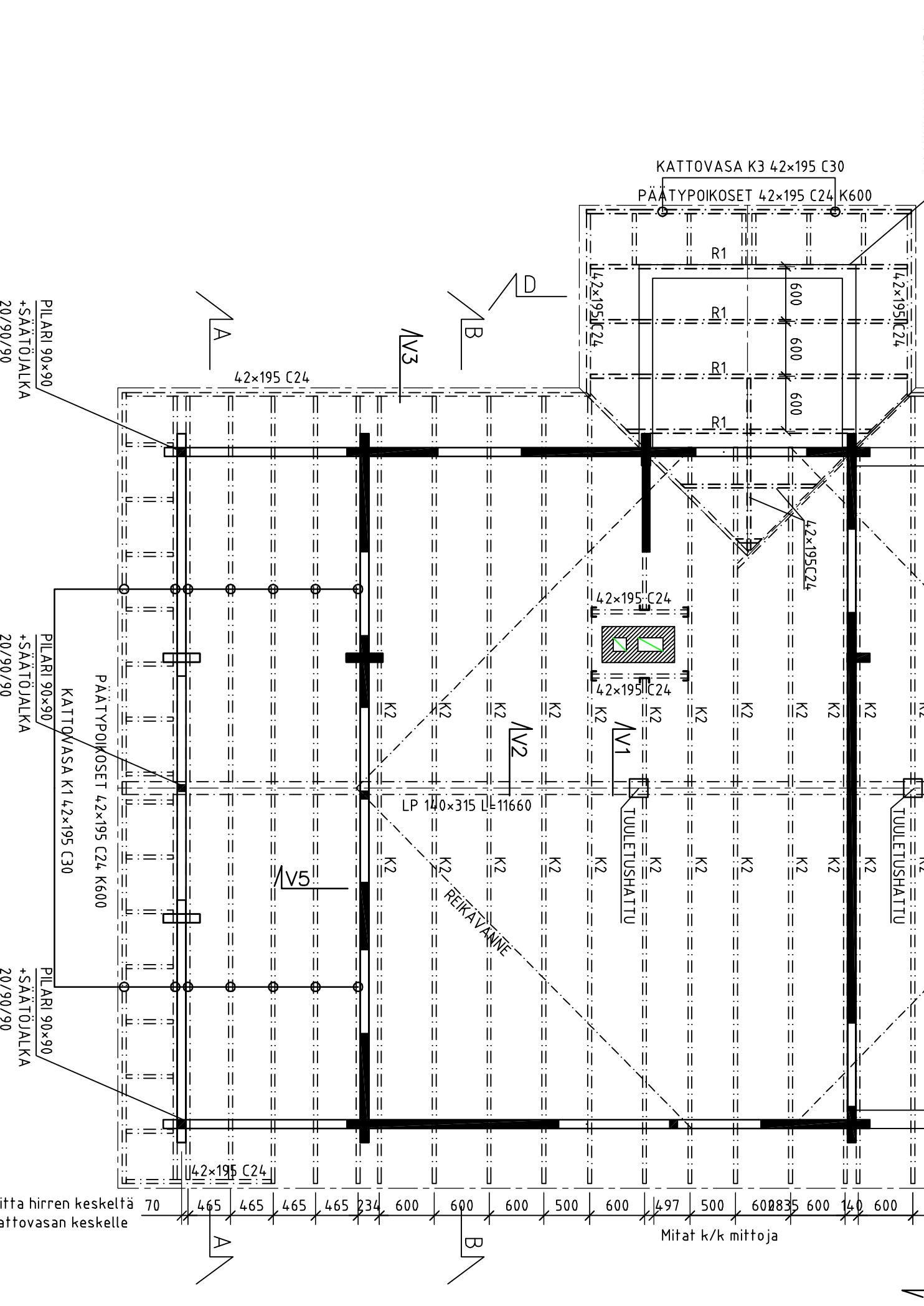
REKÄVÄNNE 2x40 NAULATAAN ANKKURINAULOILLA 40x4, 2KPL/VASA, TUULETUSRAKORIMAN 25x95:N PÄALLE.

RISTIKOT KIINNETÄÄN KULMAKINNINKEILLÄ 4kpl/vasa KULMAKINNINKEILLÄ 4kpl/rishko nautaus kampen 40x4 4+4kpl/kinnike KULMAKINNINKEILLÄ kpl/ruvi

VÄLIPOHJAN ONTELOON TUULETUS HARJALINJALLA OLEVIEN PISTOAUKOJEN LINJALLA #200x200 K3000 KAUITTA.

HÖRMISTÖN SUOJAETÄISYYS PALAVA-AINEISIIN RAKENNUKSIIN, väh. 100mm, HÖRMISTÖ YMPÄRÖIDÄÄN Väh. 100khd/m3 TILAVUUSPAINOISELLA MIN VILLALLA, TAI NOUDATETAAN VALMISOSAHÖRMIEIN VALMISTAJIEN OHJEITA SUOJAETÄISYKSIÄ.

VÄLIPOHJAN KUORMAT	Puupakkisto	Häilykuorma	Puiden onneppo	Ei kontävän väliseinien omopaino
Yläpuhjan kuormat <td>3.5kN/m<sup>2</sup></td> <td>0.7kN/m<sup>2</sup></td> <td></td> <td></td>	3.5kN/m <sup>2</sup>	0.7kN/m <sup>2</sup>		
Lumikuormakuorma				
Lumikuormakuorma				



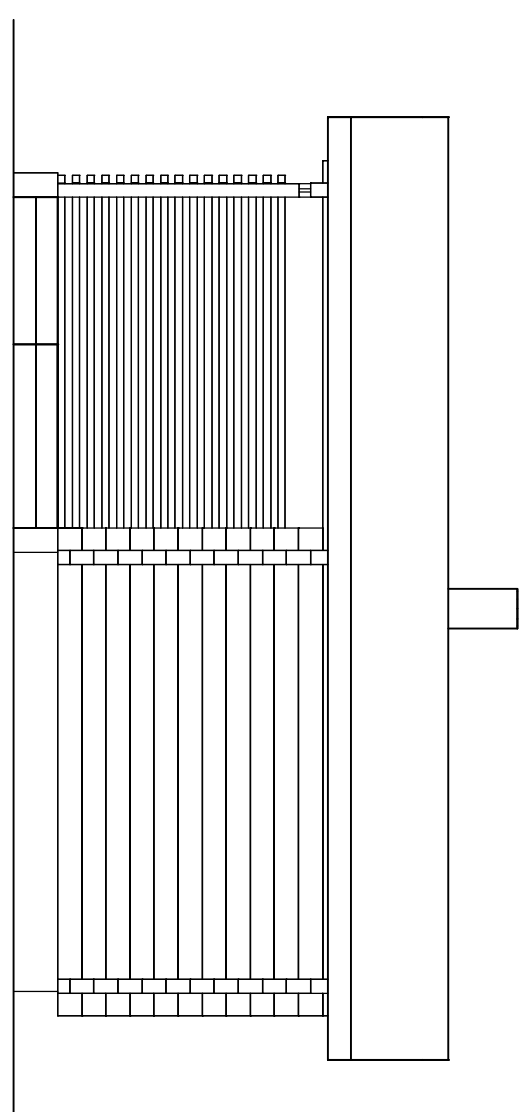
Siirtäminen on by	Kohteen/tilan	Tuonty/tilan	Yhtymöiden, osastomittaus
Puhoskylä	Rinnelupa	630	
Moilanen Teemu			
Pöörhonte 563			
93390 Puhoskylä			

**RAK**  
Huvila, HH 95\*170+ie 100mm  
Lisäinfo: Teemu Moilanen, 4+42012

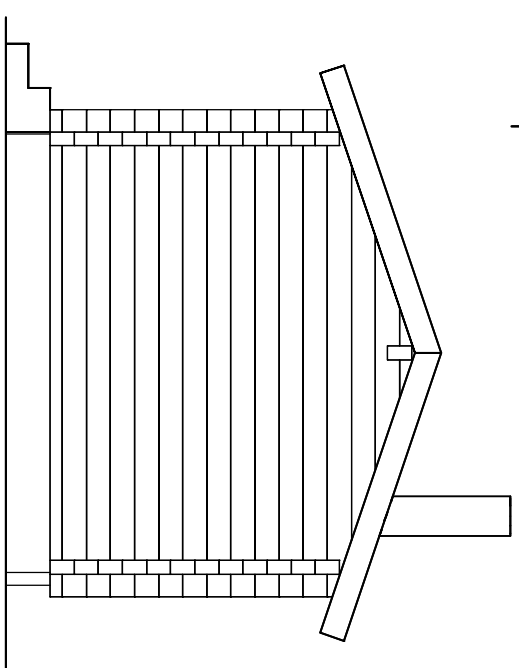




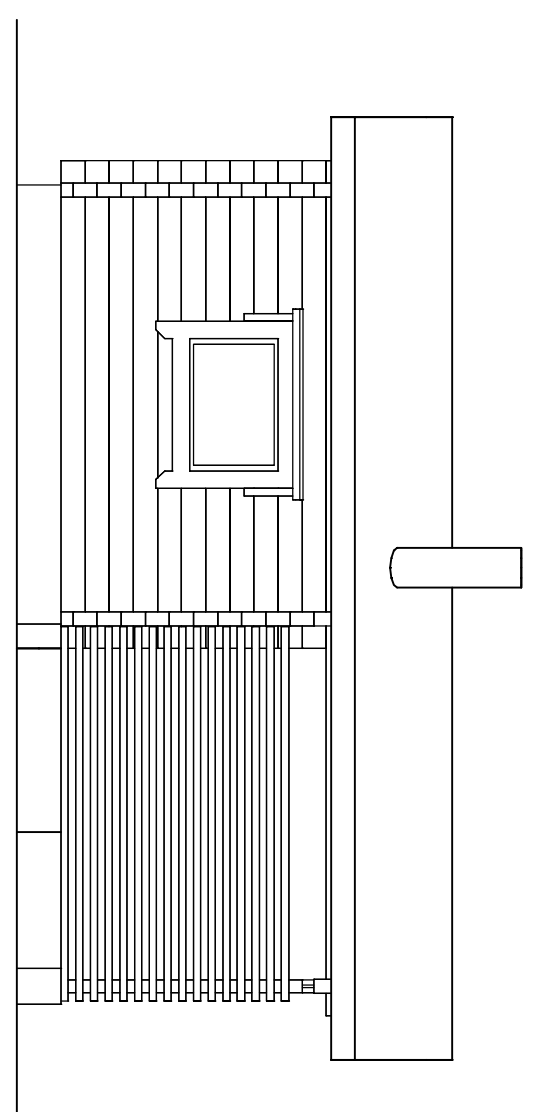




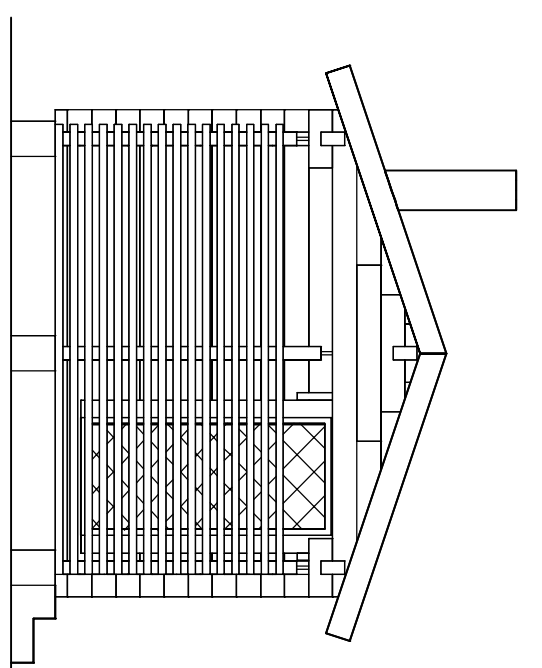
Julkisivu 1



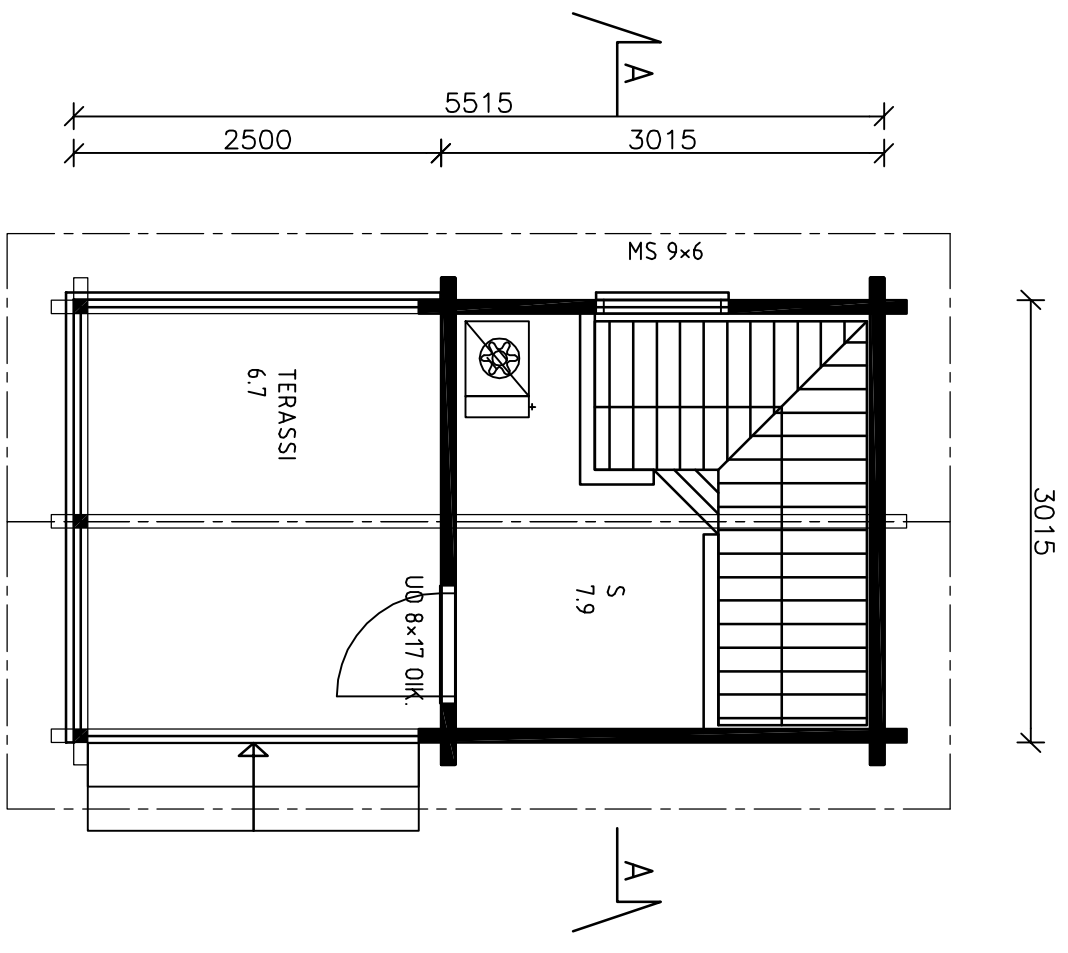
Julkisivu 2



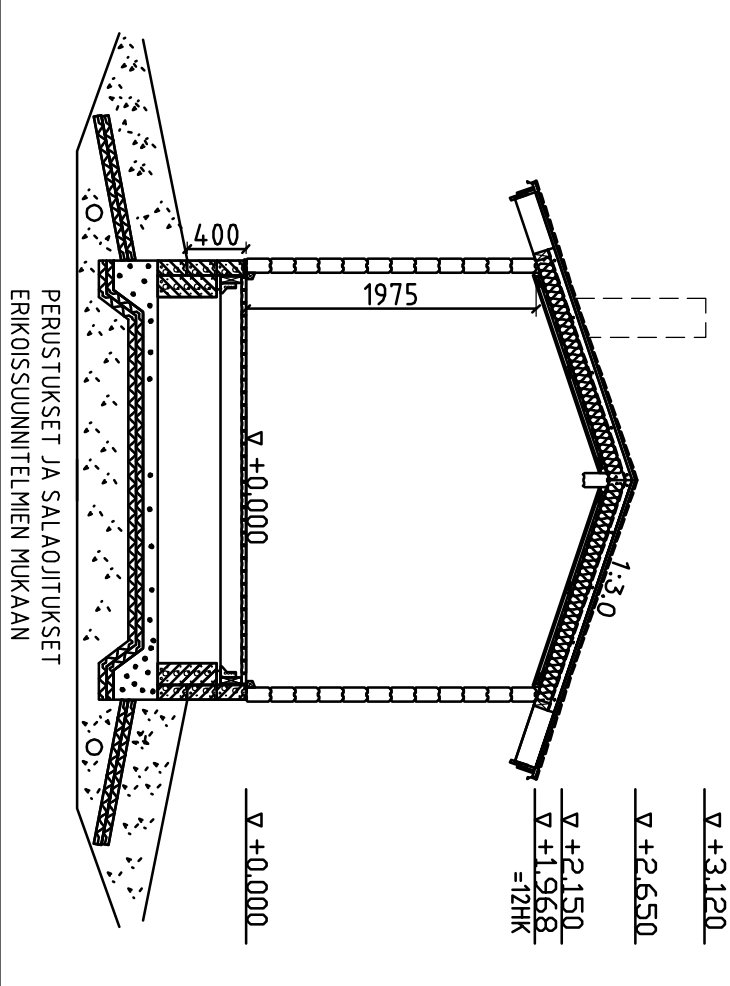
Julkisivu 3  
A-A



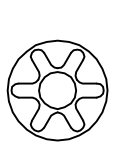
Julkisivu 4



Perustuksia ei mitoiteta tämän piirustuksen mukaisesti.  
Perustuksen mitat selväivät erillisestä mittapiirroksesta.



PERUSTUKSET JA SALAOJITUKSET  
ERIKOISSUUNNITTELIEMEN MUKAAN



Hormi 1:20

Hormityyppi valitaan tulstajan mukaan.  
Hormin suojaetäisyydet valmistajan ohjeen mukaan.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

RAKENNUSTIEDOT				IR12-10271	
kellari	1krs	2krs	yhteensä		
kerronala (kern <sup>2</sup> )	9				
lattia-ala (litrn <sup>2</sup> )	8				
kerronstasoala (ktrn <sup>2</sup> )					
kokonaisala (m <sup>2</sup> )					
tilavuus (m <sup>3</sup> )	27				
ikkunapinta-ala (m <sup>2</sup> %)					
Huoneistoala sisältää mahdollisen teknisen tilan ja varastot.					
rakennuksen paloluokka	P3				
lämmitysmuoto					
ilmavaihto (SRMK-D2 mukaisesti)					

K.osa/Kylä Stadsdel/Delen, or by Korttel/Byggnadsområde	Korttel/tila Kortner/Egendom	Lomitt./Reno Lom./Register nr.	Vironmaisten arkkitehtiliiton jäsen
Uusoskylä	Rinnetupa	63:0	För myndighele arkivförteckning
Saunatupa			Brändskedel Ritnings nr
Kokennuskohteen nimi ja osoite Namen och adressen på byggnaden	Mollonen Teemu		PÄÄPIIRUSTUS
Pääahontie 563			Piirustuksen sisältö Ritningsinnehåll
93390 Puhoskylä			POHJAPIIRROS
			JULKISIVUT, LEIKKAUS
			HORMISTO
			Saunatupa
			Sauna, HH 95*170
			ARK
Arkkitehti Förtecknad Mollonen Teemu	Arkki Mollonen Teemu	Talous nro Sauna.dwg	

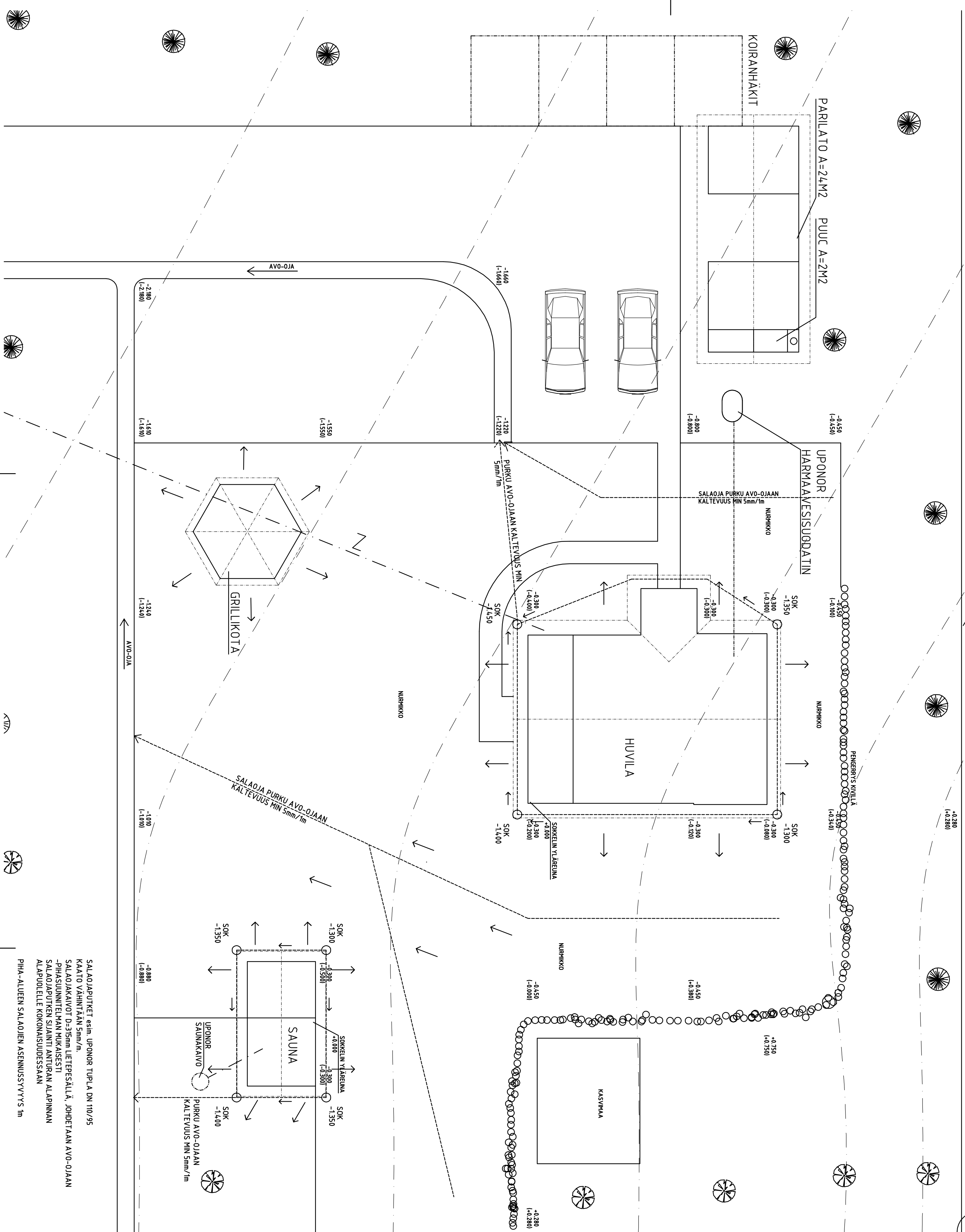












SALAJOJAPUTKET esim. UPONOR TUPLA DN 110/95  
 KAAATO VAHINTAAN 5mm/m  
 SALAOJAKAIVOT D=315mm LITTEPESALLÄ, JOHDETTAA AVO-OJAAN  
 -PIHASIUNNITELMAN MIKAKESSTI  
 SALAOJAPUTKEN SIJAINTI ANTURAN ALAPINNAN  
 ALARUDELLE KORONAMUODUSSAAN  
 PIHA-ALUEEN SALAOJEN ASENUSSUUNNITELMA

Suoite/Projektointi Puhoskylä	Kanta/Valmistaja Rinnelupa	Tunnus/Projektin nro. 630	Yhtymä/Projektin nimi PÄÄPIIRUSTUS
Suoite/Projektointi Koolennus	Kanta/Valmistaja Moilanen Teemu	Tunnus/Projektin nro. 93390 Puhoskylä	Yhtymä/Projektin nimi PIHA- JA KUVATUSSUUNNITELMA
Suoite/Projektointi Puhoskylä	Kanta/Valmistaja Moilanen Teemu	Tunnus/Projektin nro. 93390 Puhoskylä	Yhtymä/Projektin nimi HUUVILA

RAK

1:100

HH 95\*170+le 100mm<sup>2</sup>

0285842v1.dwg

PERUSTUSLEIKKAUS  
REUNAVANVISTETTU LAATTA  
KOOLATTU

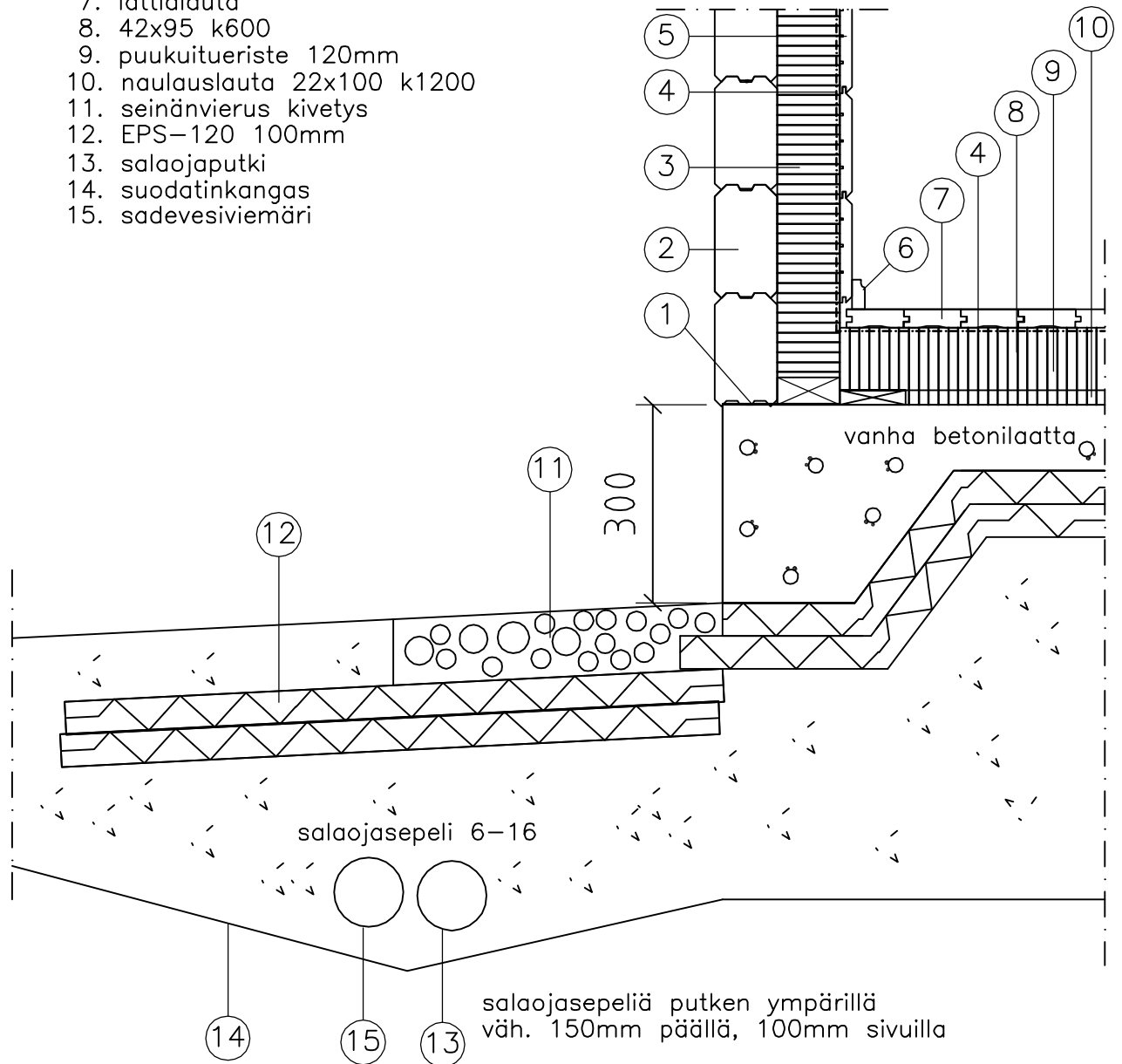
P1 LIITE 17/1

Suunn.: TMD

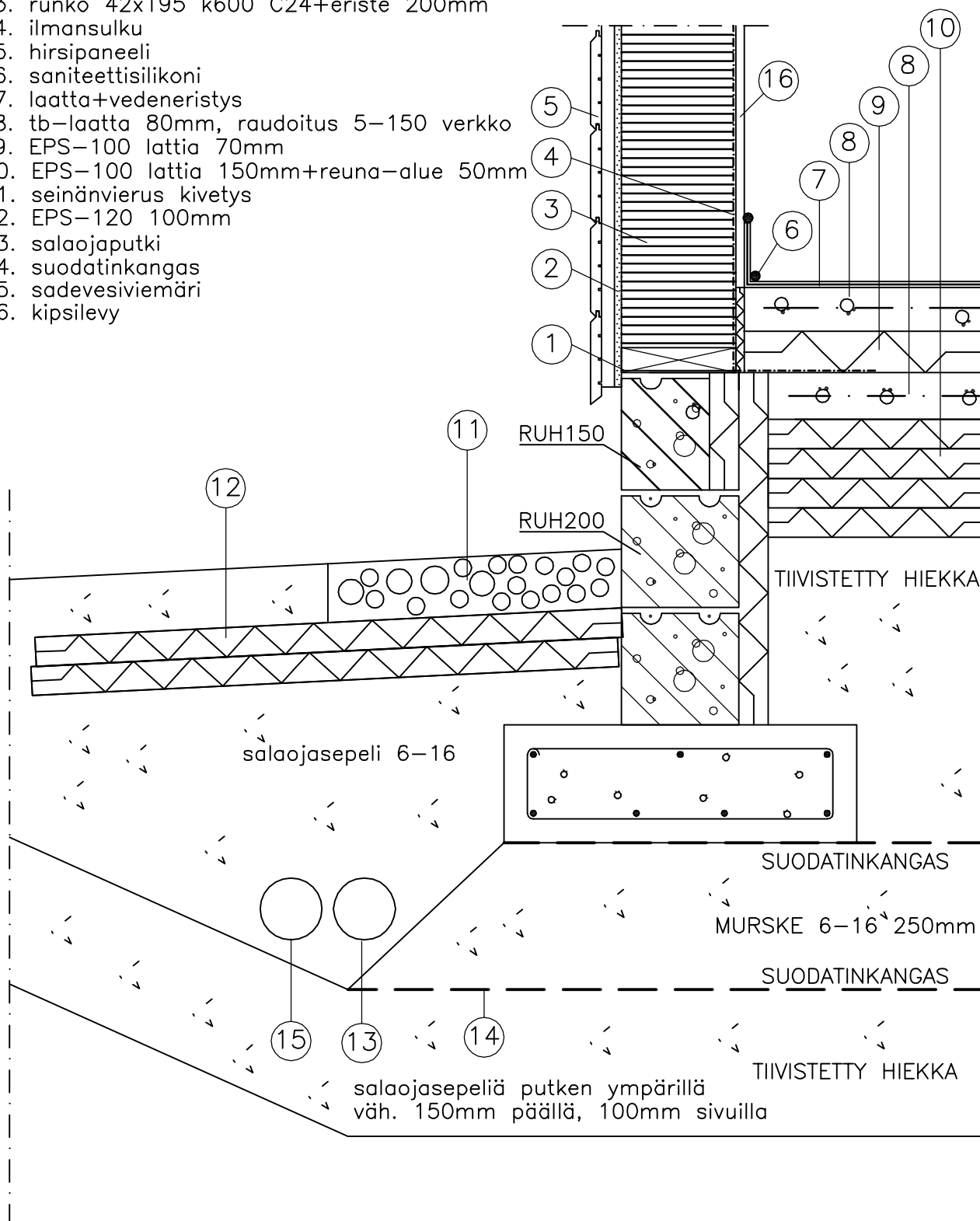
Scale: 1:10

Date: 10.3.2012

1. sokkelikaista
2. hirsi
3. runko 42x95 k600 C24+eriste 100mm
4. ilmansulku
5. hirsipaneeli
6. lattialista
7. lattialauta
8. 42x95 k600
9. puukuitueriste 120mm
10. naulauslauta 22x100 k1200
11. seinänvierus kivetys
12. EPS-120 100mm
13. salaojaputki
14. suodatinkangas
15. sadevesiviemäri



1. sokkelikaista
2. tuulensuojalevy
3. runko 42x195 k600 C24+eriste 200mm
4. ilmansulku
5. hirsipaneeli
6. saniteettisilikoni
7. laatta+vedeneristys
8. tb-laatta 80mm, rauditus 5-150 verkko
9. EPS-100 lattia 70mm
10. EPS-100 lattia 150mm+reuna-alue 50mm
11. seinänvierus kivetys
12. EPS-120 100mm
13. salaojaputki
14. suodatinkangas
15. sadevesiviemäri
16. kipsilevy



ANTURA

Pääteräkset  $\varnothing$ 10mm

limityspituus l=1000mm

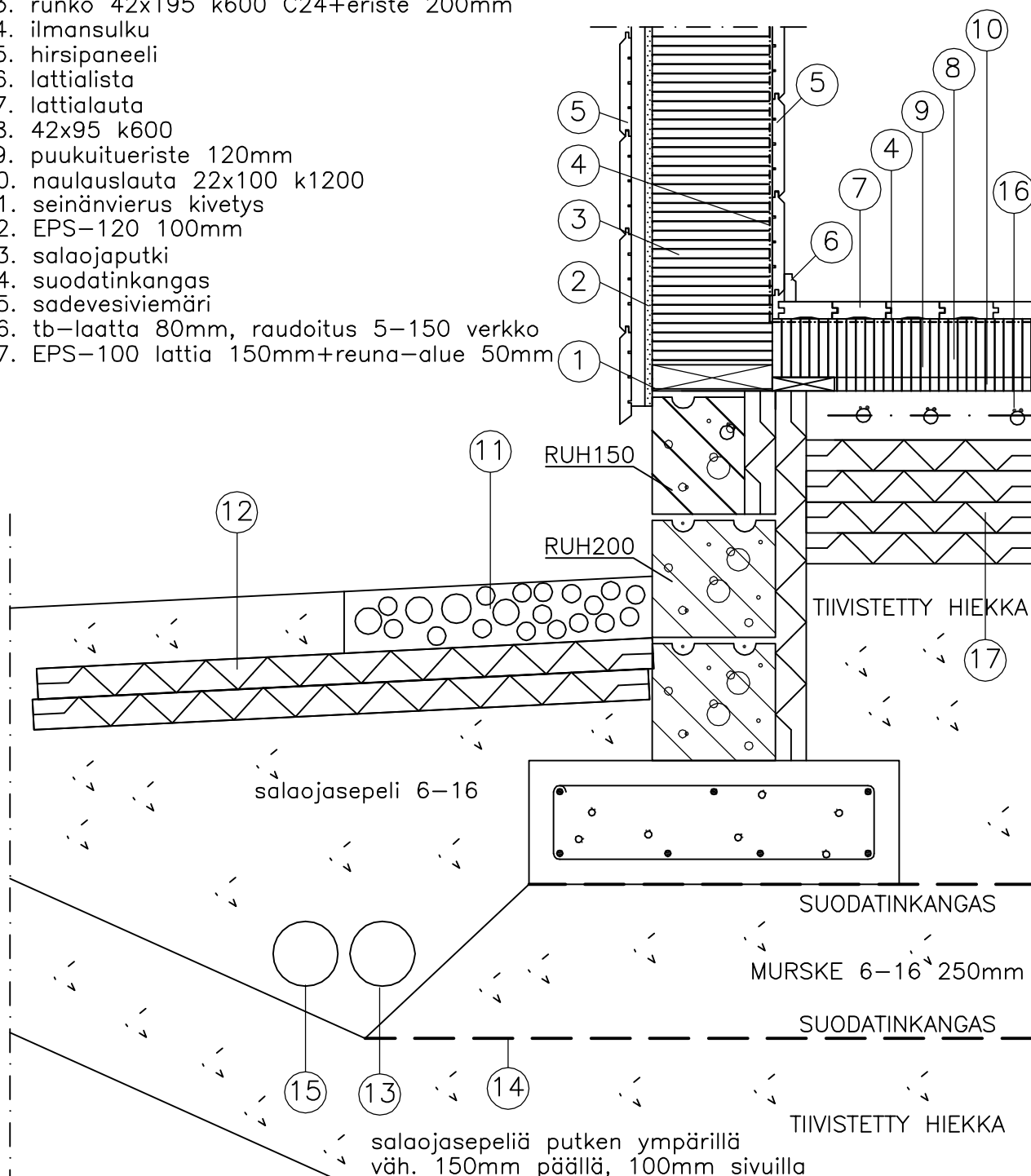
Hakaset  $\varnothing$ 6 k500

SOKKELI

Pääteräkset  $\varnothing$ 10mm

limityspituus l=1000mm

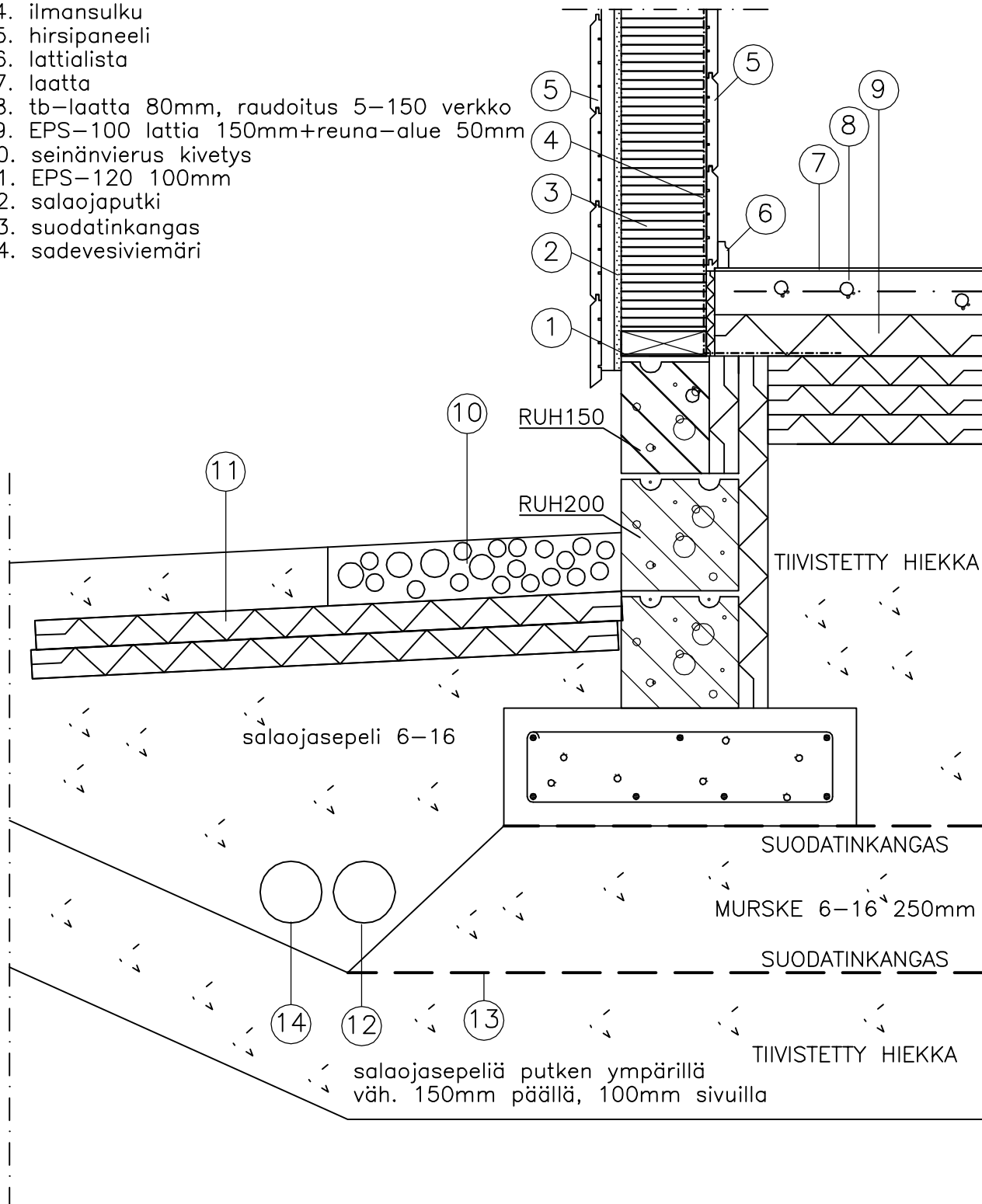
1. sokkelikaista
2. tuulensuojalevy
3. runko 42x195 k600 C24+eriste 200mm
4. ilmansulku
5. hirsipaneeli
6. lattialista
7. lattialauta
8. 42x95 k600
9. puukuitueriste 120mm
10. naulauslautta 22x100 k1200
11. seinänvierus kivetys
12. EPS-120 100mm
13. salaojaputki
14. suodatinkangas
15. sadevesiviemäri
16. tb-laatta 80mm, raudoitus 5-150 verkko
17. EPS-100 lattia 150mm+reuna-alue 50mm



ANTURA  
Pääteräkset  $\varnothing 10\text{mm}$   
limityspituus  $l=1000\text{mm}$   
Hakaset  $\varnothing 6$  k500

SOKKELI  
Pääteräkset  $\varnothing 10\text{mm}$   
limityspituus  $l=1000\text{mm}$

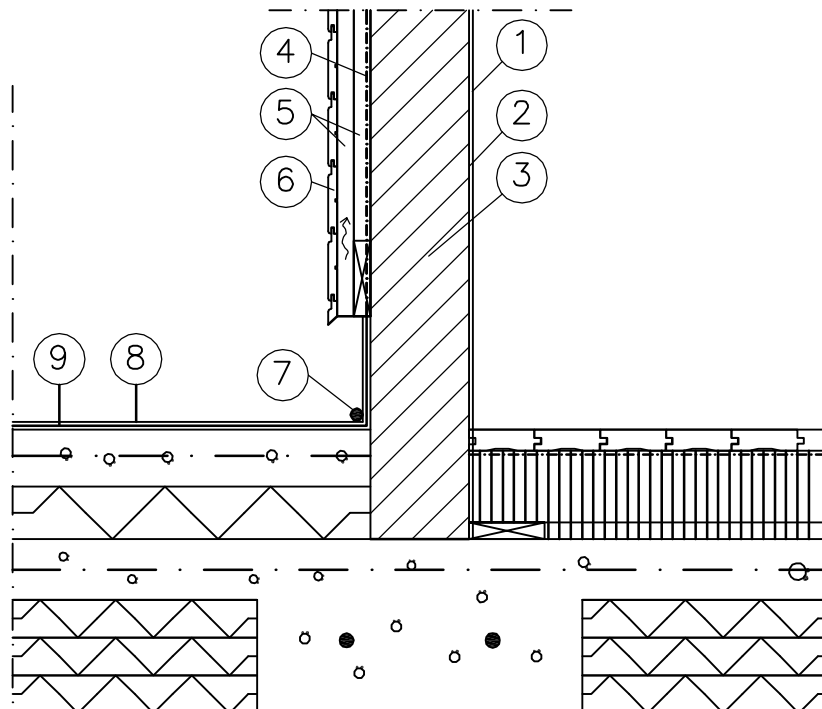
1. sokkelikaista
2. tuulensuojalevy
3. runko 42x145 k600 C24+eriste 150mm
4. ilmansulku
5. hirsipaneeli
6. lattialista
7. laatta
8. tb-laatta 80mm, rauditus 5-150 verkko
9. EPS-100 lattia 150mm+reuna-alue 50mm
10. seinänvierus kivetys
11. EPS-120 100mm
12. salaojaputki
13. suodatinkangas
14. sadevesiviemäri



ANTURA  
Pääteräkset  $\varnothing 10\text{mm}$   
limityspituus  $l=1000\text{mm}$   
Hakaset  $\varnothing 6$  k500

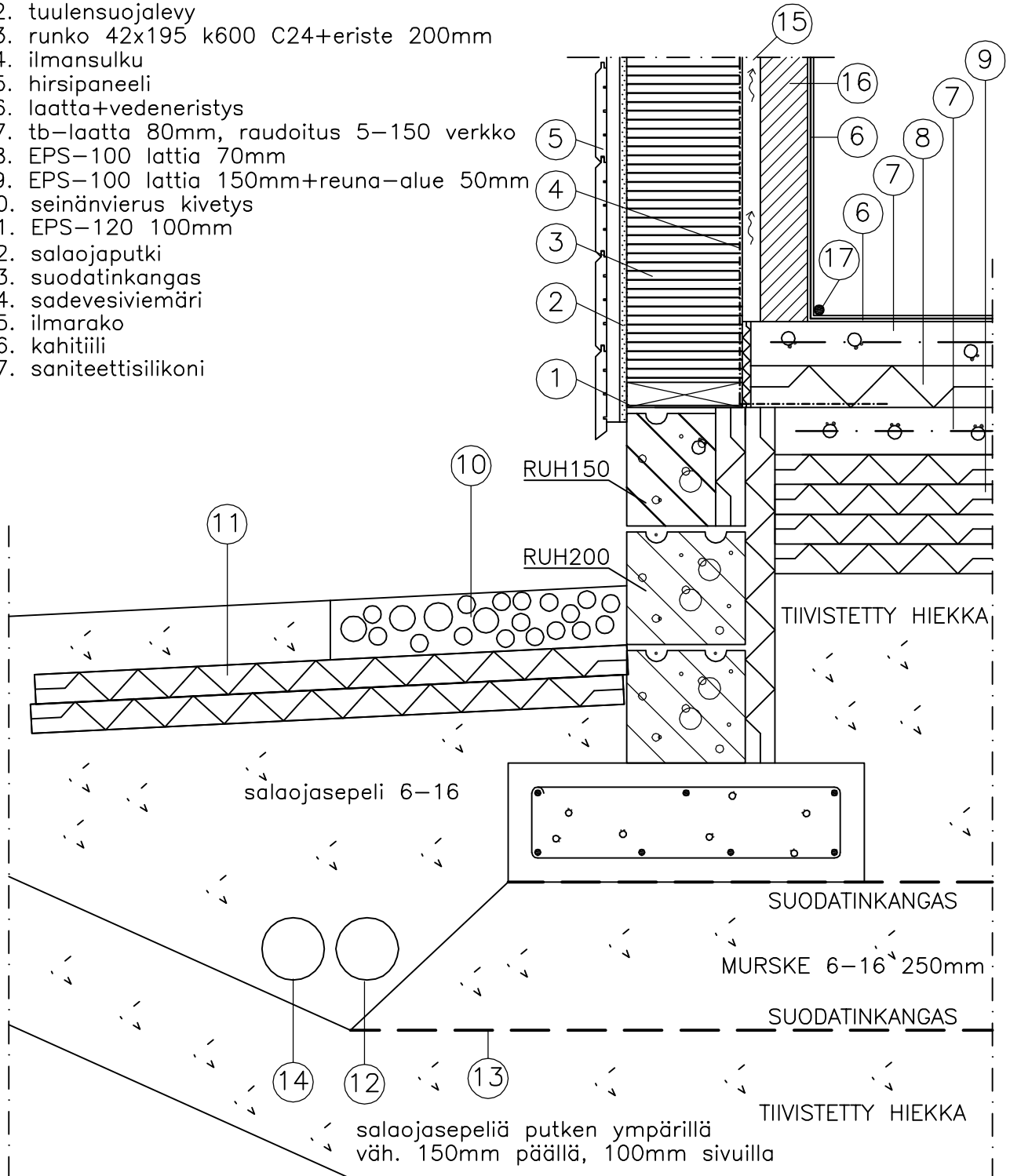
SOKKELI  
Pääteräkset  $\varnothing 10\text{mm}$   
limityspituus  $l=1000\text{mm}$

1. maali
2. tasoite
3. kahitiili
4. alumiinipaperi
5. ristiinkoolaus 22x100 k600
6. paneeli
7. saniteettisilikoni
8. laatta
9. vedeneristys



LAATANVAHVENNUS  
Pääteräkset  $\varnothing 10\text{mm}$   
limituspituus  $l=1000\text{mm}$

1. sokkelikaista
2. tuulensuojalevy
3. runko 42x195 k600 C24+eriste 200mm
4. ilmansulku
5. hirsipaneeli
6. laatta+vedeneristys
7. tb-laatta 80mm, rauditus 5-150 verkko
8. EPS-100 lattia 70mm
9. EPS-100 lattia 150mm+reuna-alue 50mm
10. seinänvierus kivetys
11. EPS-120 100mm
12. salaojaputki
13. suodatinkangas
14. sadevesiviemäri
15. ilmarako
16. kahitiili
17. saniteettisilikoni



ANTURA

Pääteräkset  $\varnothing$ 10mm

limityspituus  $l=1000$ mm

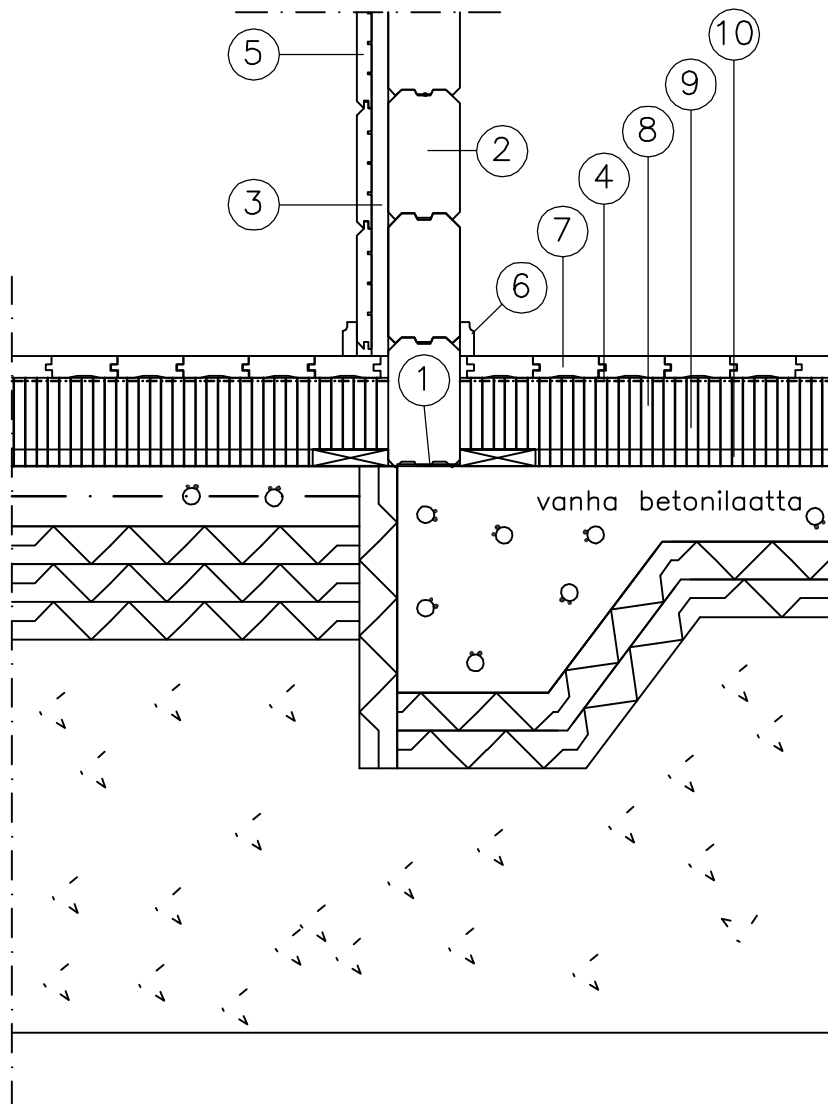
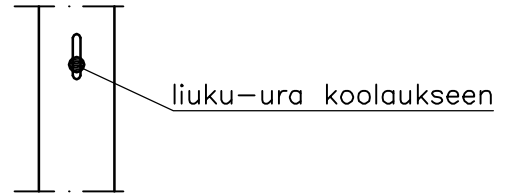
Hakaset  $\varnothing$ 6 k500

SOKKELI

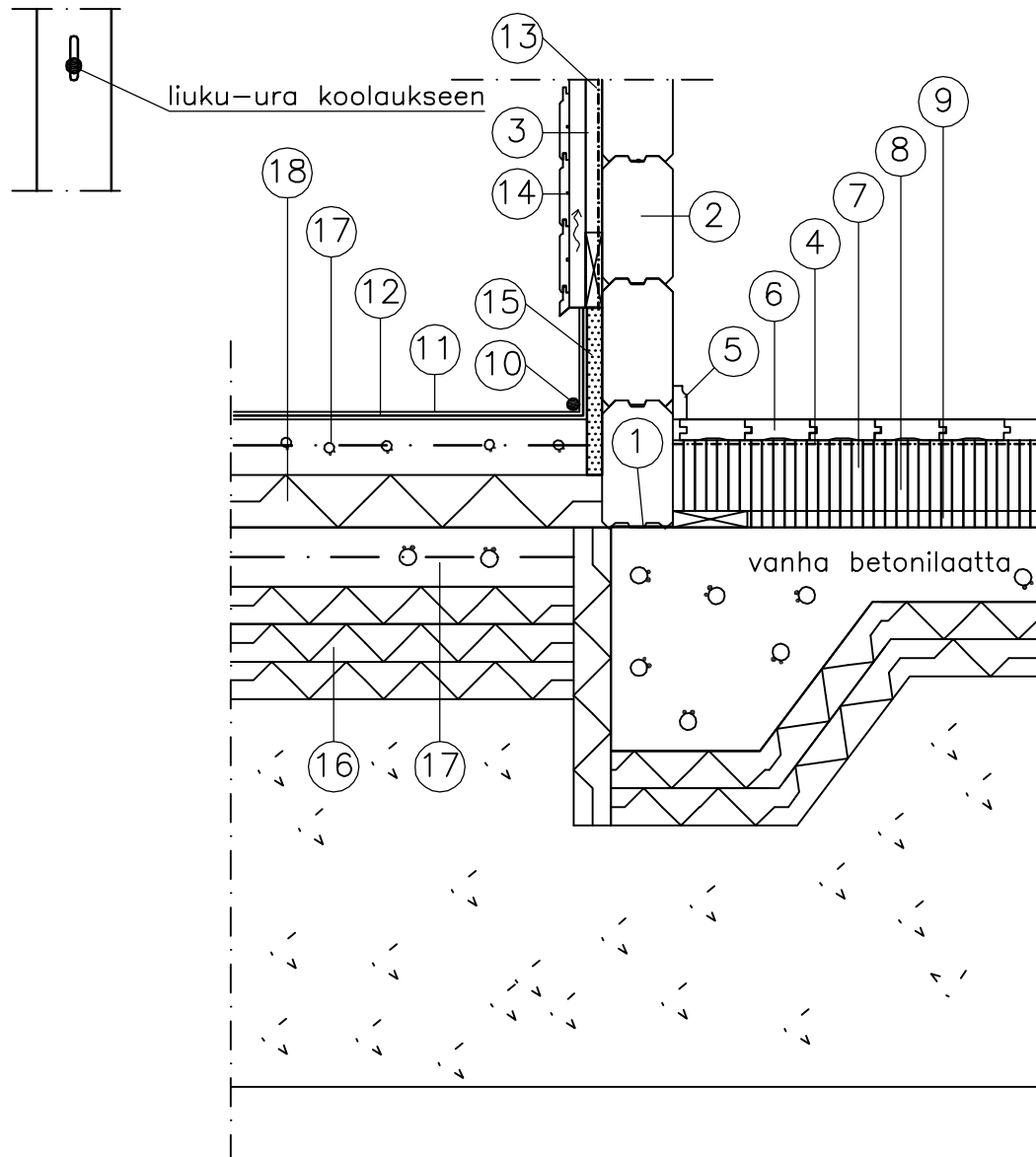
Pääteräkset  $\varnothing$ 10mm

limityspituus  $l=1000$ mm

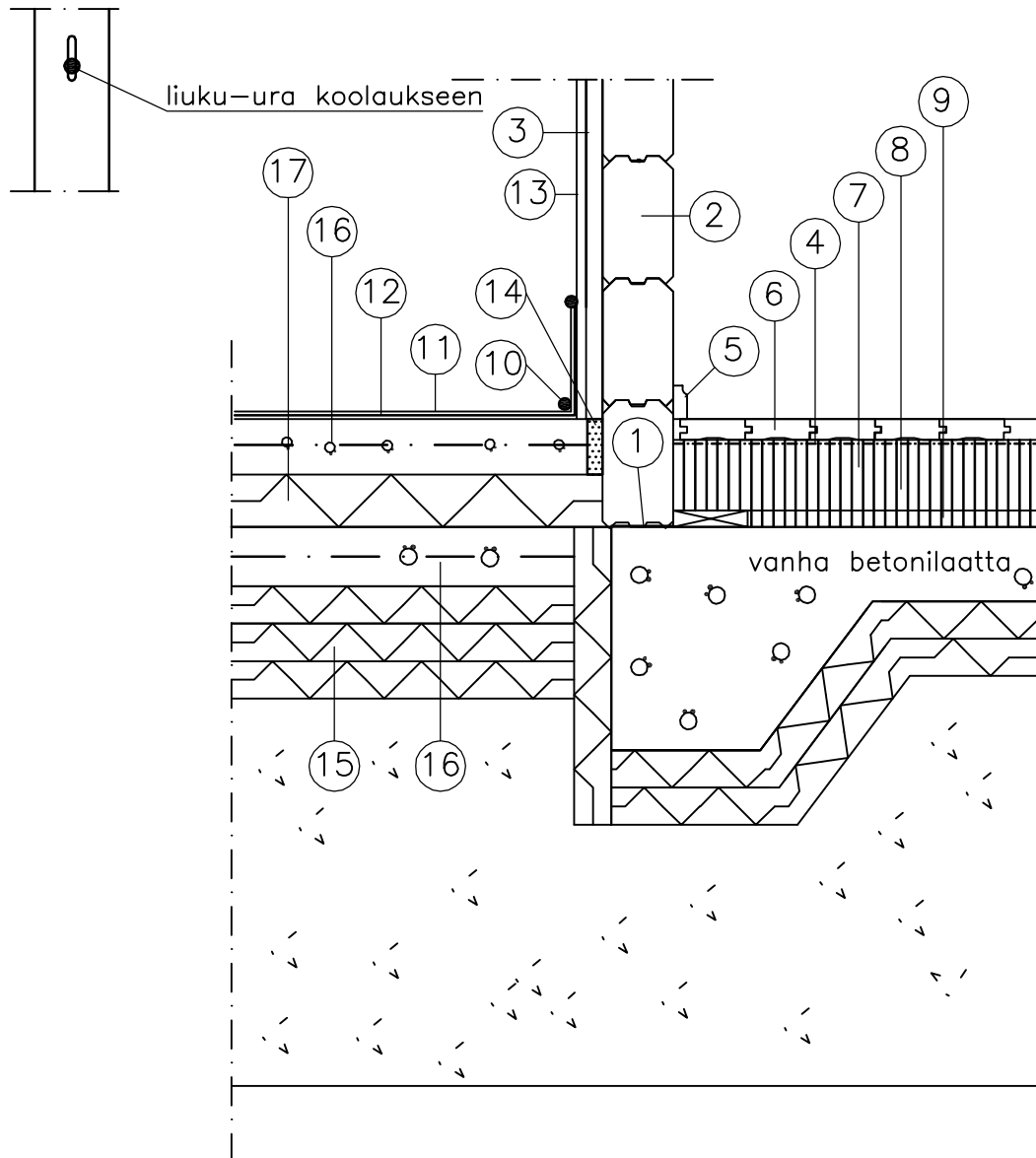
1. sokkelikaista
2. hirsi
3. lauta 22x100 k600 HUOM! liukuminen
4. ilmansulku
5. hirsipaneeli
6. lattialista
7. lattialauta
8. 42x95 k600
9. puukuitueriste 120mm
10. naulauslauta 22x100 k1200



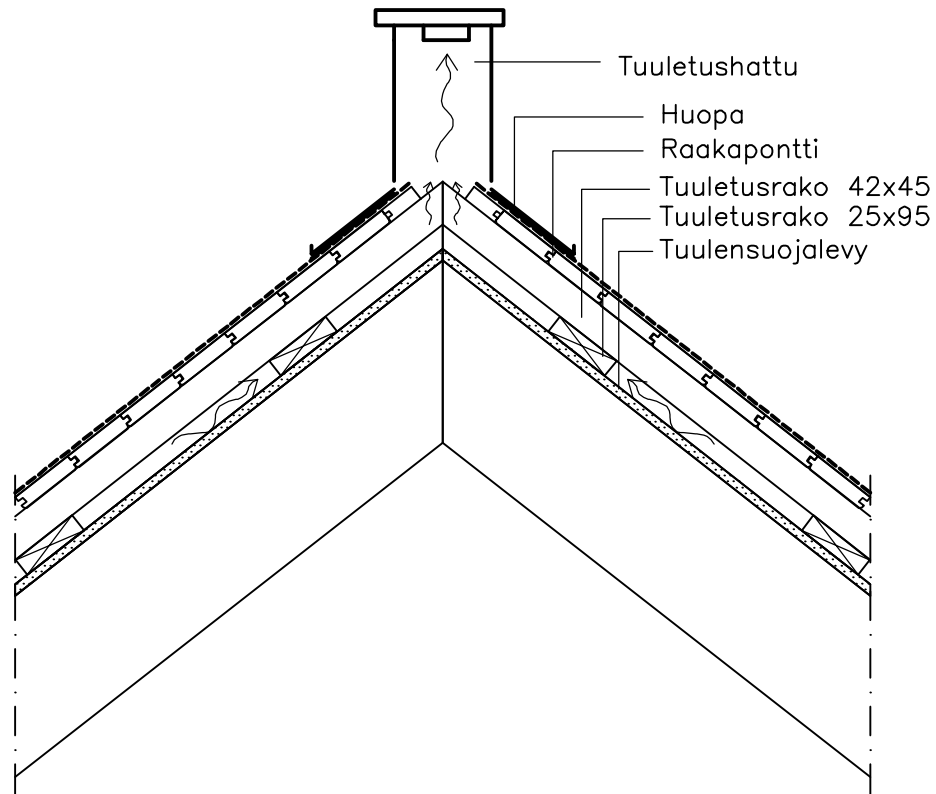




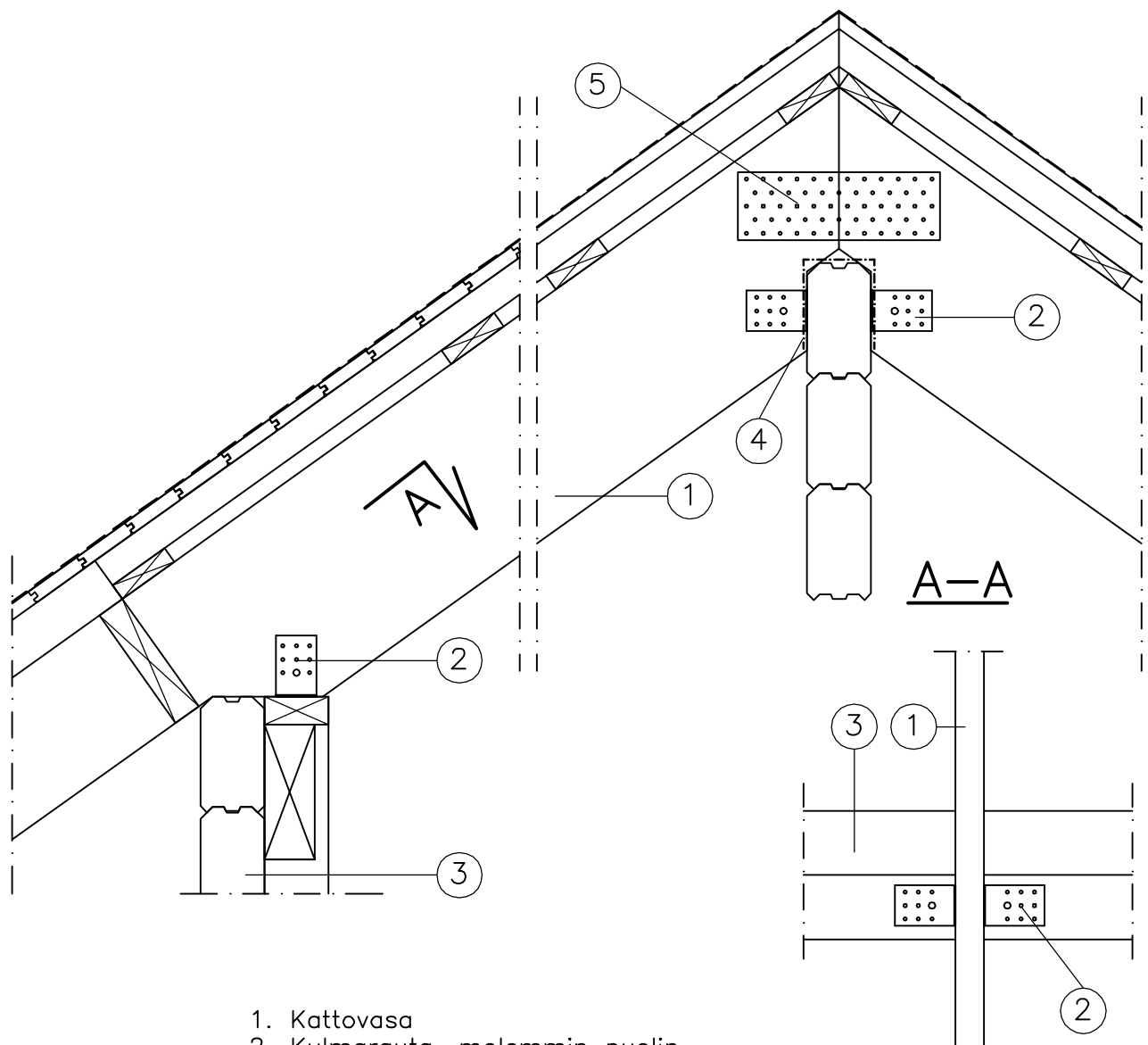
1. sokkelikaista
2. hirsi
3. ristiinkoolaus 22x100 k600 HUOM! liukuminen
4. ilmansulku
5. lattialista
6. lattialauta
7. 42x95 k600
8. puukuitueriste 120mm
9. naulauslauta 25x95 k1200
10. saniteettisilikoni
11. laatta
12. vedeneristys
13. alumiinipaperi
14. paneeli 12x95 STP
15. lujalevy
16. EPS-100 lattia 150mm+reuna-alue 50mm
17. tb-laatta 80mm, raudoitus 5-150 verkko
18. EPS-100 lattia 70mm



1. sokkelikaista
2. hirsi
3. lauta 22x100 k600 HUOM! liukuminen
4. ilmansulku
5. lattialista
6. lattialauta
7. 42x95 k600
8. puukuitueriste 120mm
9. naulauslauta 22x100 k1200
10. saniteettisilikoni
11. laatta
12. vedeneristys
13. kipsilevy
14. uretaani
15. EPS-100 lattia 150mm+reuna-alue 50mm
16. tb-laatta 80mm, raudoitus 5-150 verkko
17. EPS-100 lattia 70mm

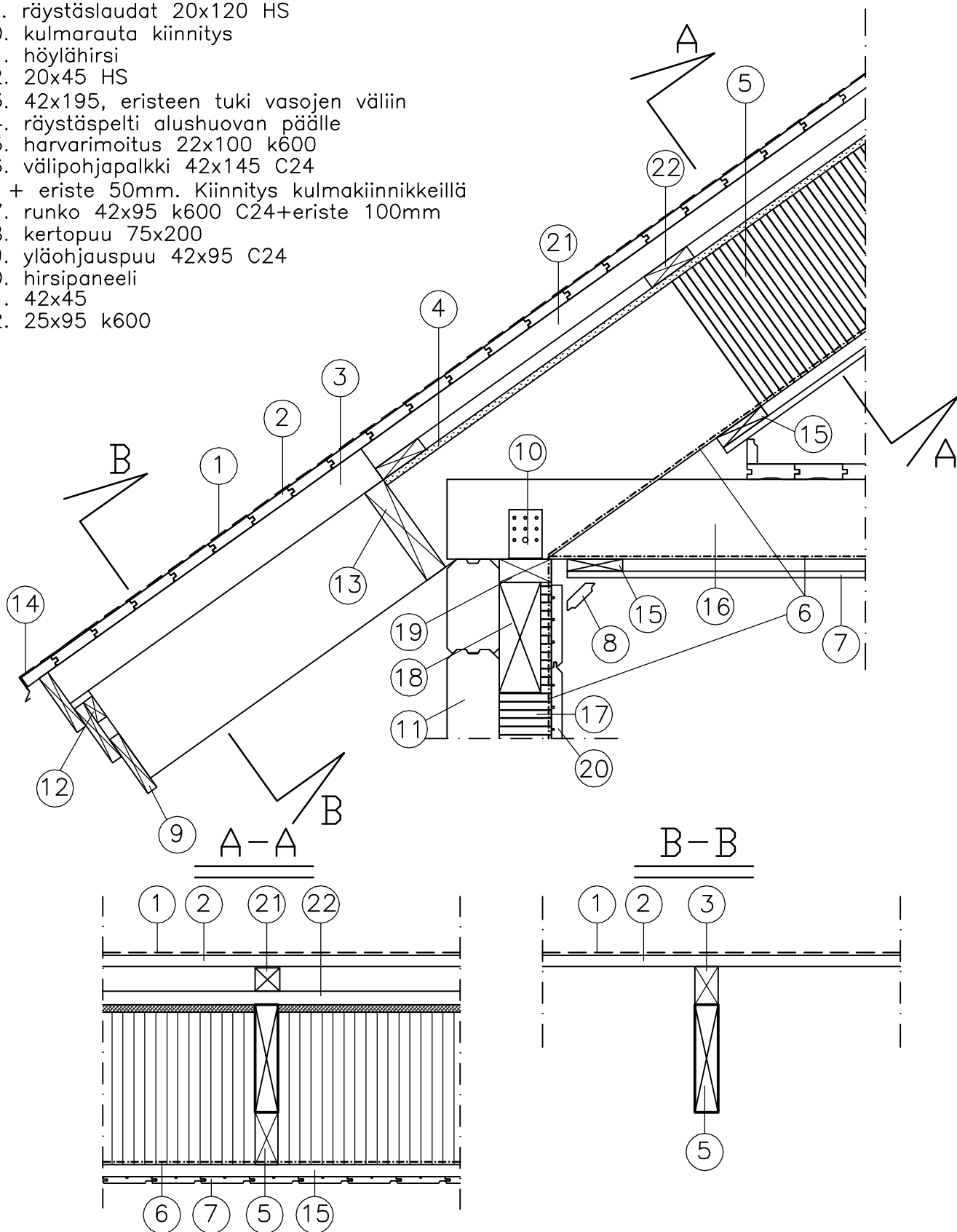


Harjatuuletushattu kiinnitetään ruuvikiinnityksellä (4kpl) ja tiivistetään huopakatteen saumaliimalla tai silikonilla.

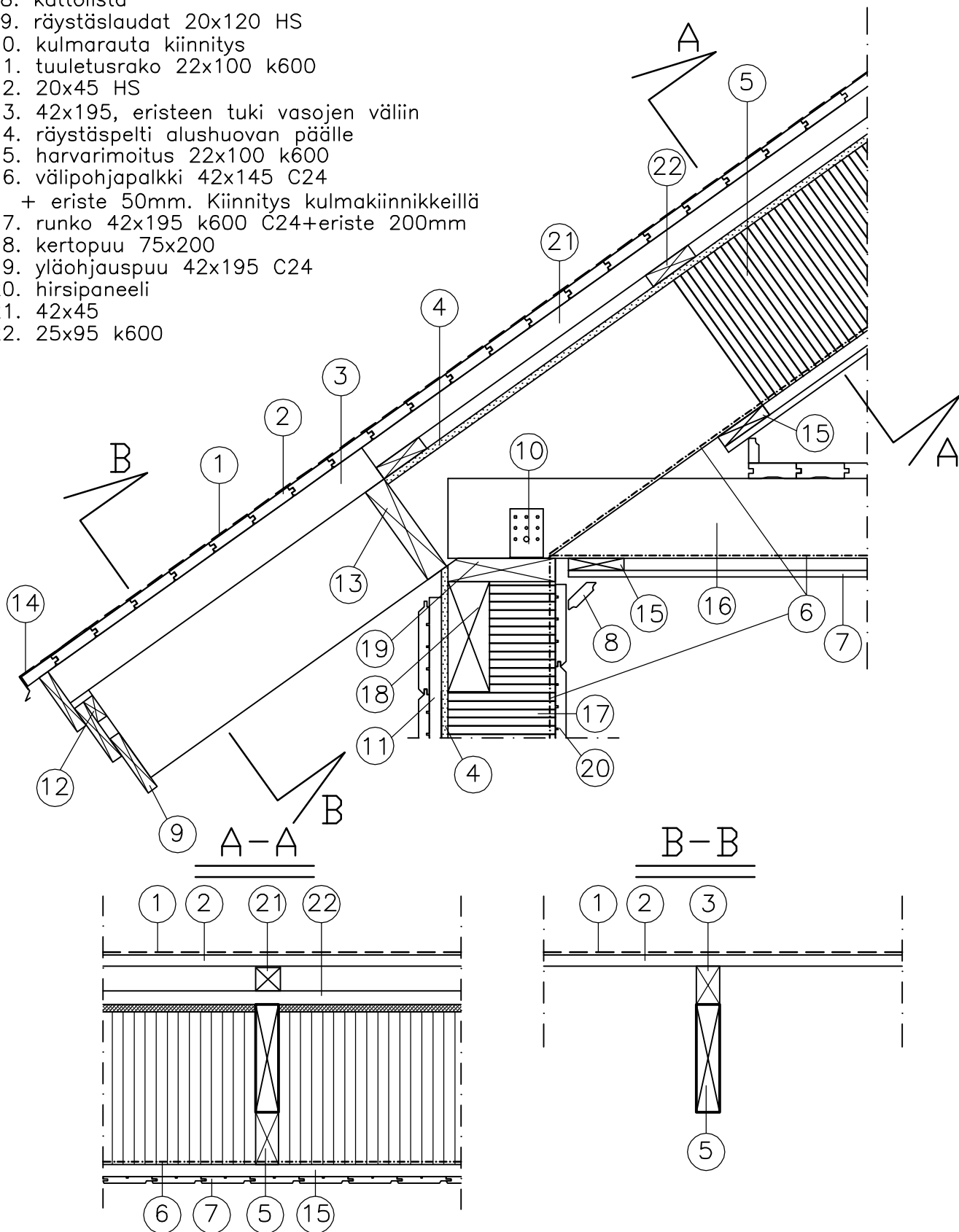


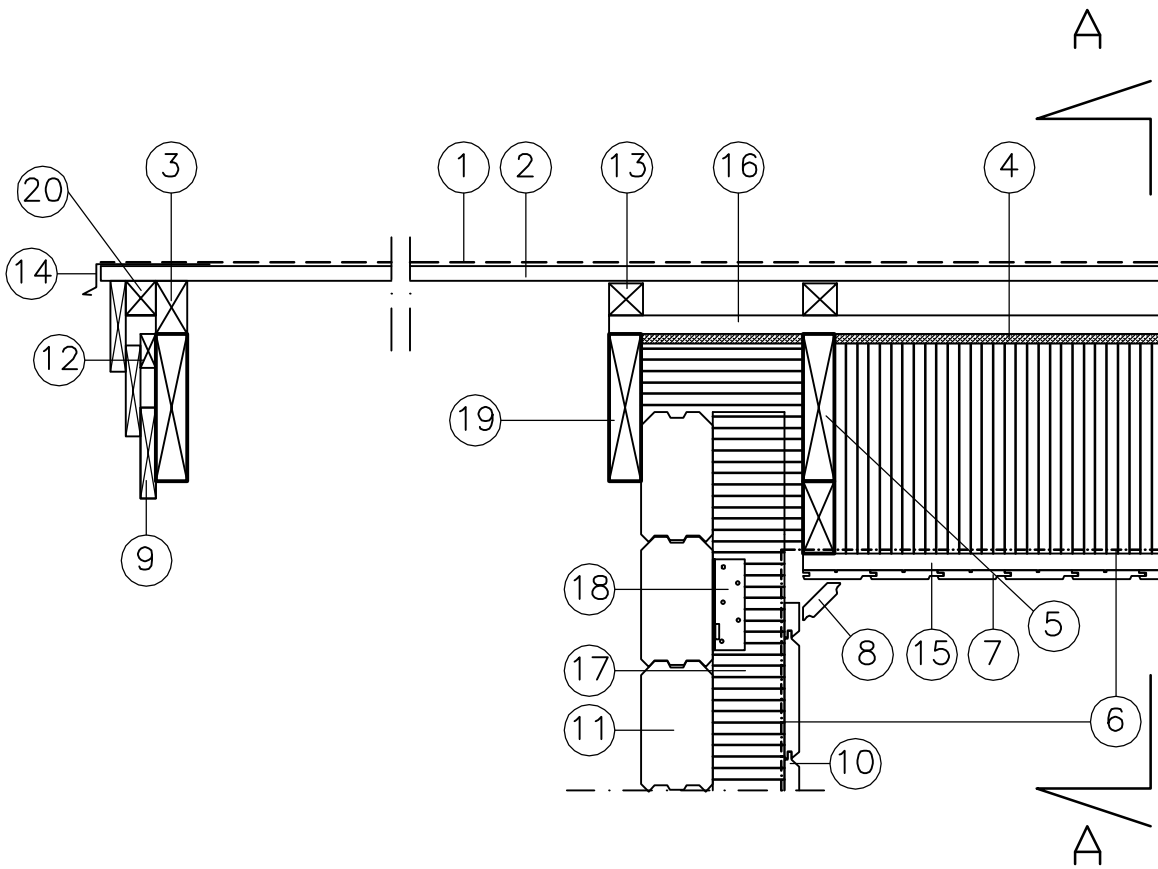
1. Kattovasa
2. Kulmarauta, molemmin puolin  
kampanaula 40\*4,0 (4+4) kpl /kulmarauta
3. Hirsi
4. Ilmansulkusuikale limitetään yläpohjan  
ilmansulkuun
5. Reikälevy 100\*300 mol.puolin  
kampanaula 40\*4,0 (8+8) kpl /naulalevy
9. Liimapuupalkki/hirsipalkki

1. huopa
2. raakapontti
3. tuuletusrakorima 42x70
4. tuulensuojalevy
5. kattovasa 42x290+eriste 280 mm
6. ilmansulku
7. sisäverhouspaneli STV-95
8. kattolista
9. räystäslaudat 20x120 HS
10. kulmarauta kiinnitys
11. höylähirsi
12. 20x45 HS
13. 42x195, eristeen tuki vasojen väliin
14. räystäspelti aluhuovan päälle
15. harvarimoitus 22x100 k600
16. välipohjapalkki 42x145 C24  
+ eriste 50mm. Kiinnitys kulmakiinnikkeillä
17. runko 42x95 k600 C24+eriste 100mm
18. kertopuu 75x200
19. yläohjauspuu 42x95 C24
20. hirsipaneeli
21. 42x45
22. 25x95 k600

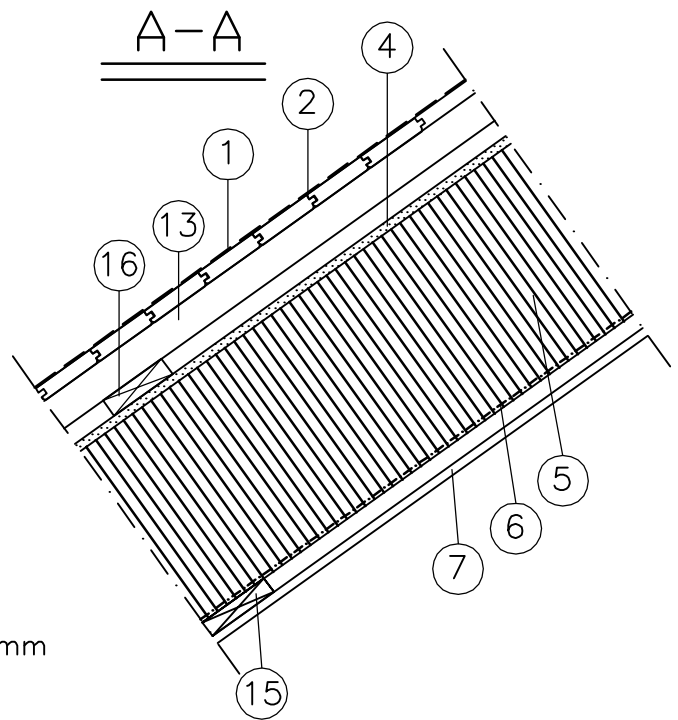


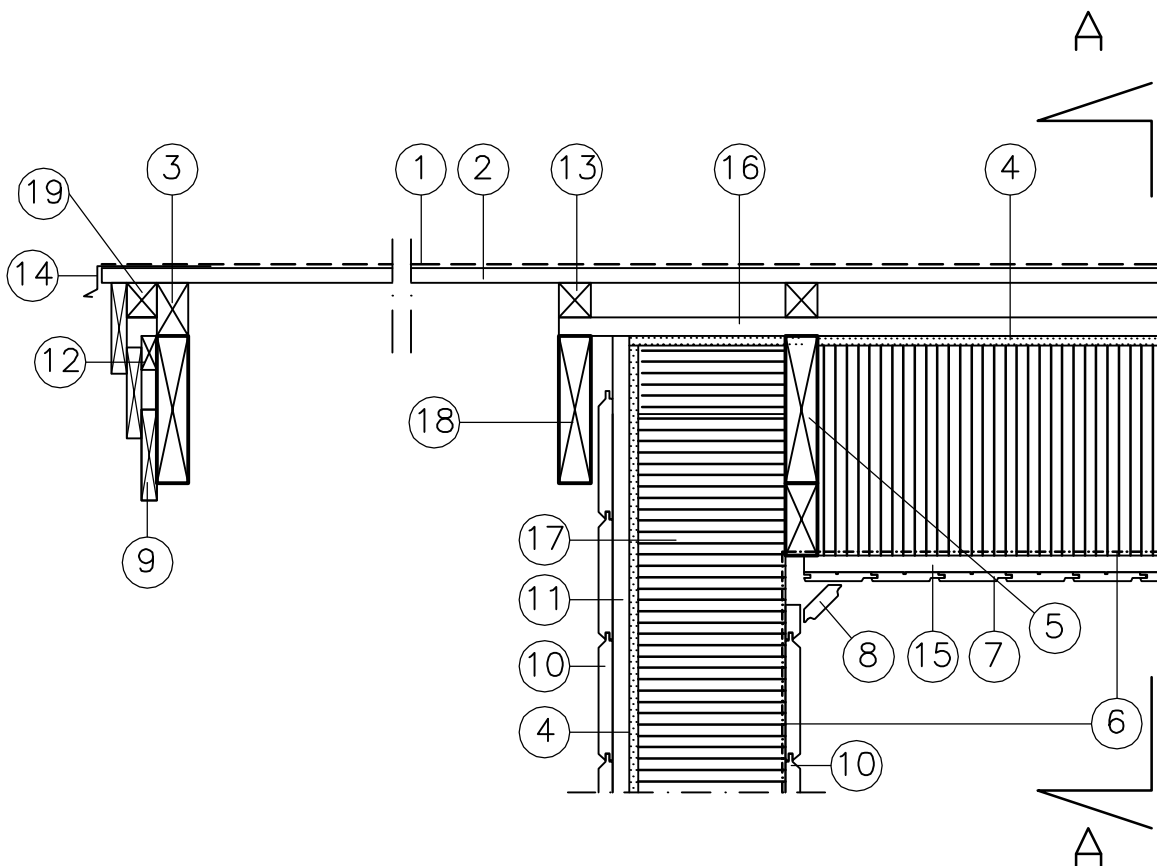
1. huopa
2. raakapontti
3. tuuletusrakorima 42x70
4. tuulensuojalevy
5. kattovasa 42x290+eriste 280 mm
6. ilmansulku
7. sisäverhouspaneli STV-95
8. kattolista
9. räystäslaudat 20x120 HS
10. kulmarauta kiinnitys
11. tuuletusrako 22x100 k600
12. 20x45 HS
13. 42x195, eristeen tuki vasaon väliin
14. räystäspelti alushuovan päälle
15. harvarimoitus 22x100 k600
16. välipohjapalkki 42x145 C24  
+ eriste 50mm. Kiinnitys kulmakiinnikkeillä
17. runko 42x195 k600 C24+eriste 200mm
18. kertopuu 75x200
19. yläohjauspuu 42x195 C24
20. hirsipaneeli
21. 42x45
22. 25x95 k600



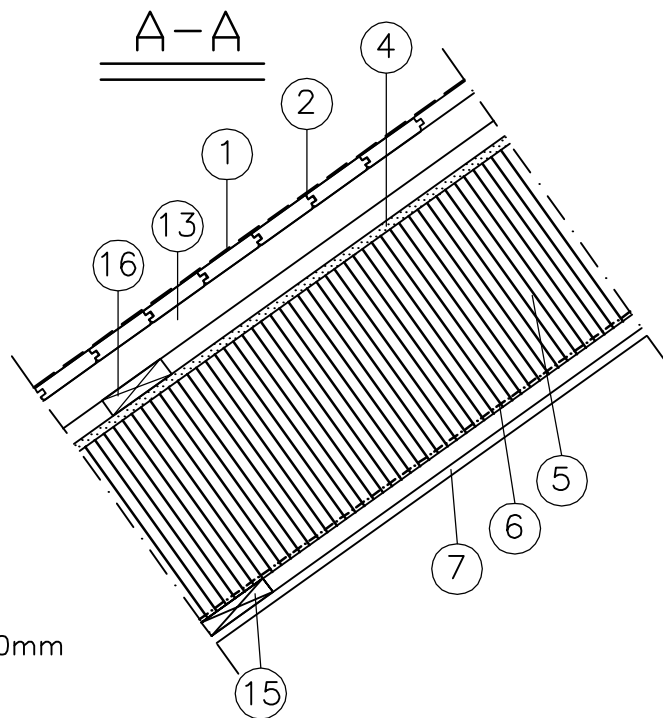


1. huopa
2. raakapontti
3. tuuletusrakorima 42x70
4. tuulensuojalevy
5. kattovasa 42x290+eriste 280 mm
6. ilmansulku
7. sisäverhouspaneli STV-95
8. kattolista
9. räystäslaudat 20x120 HS
10. hirsipaneeli
11. hirsi
12. 20x45 HS
13. tuuletusrako 42x45
14. räystäspeltti alushuovan päälle
15. harvarimoitus 22x100 k600
16. tuuletusrako 25x95 k600
17. runko 42x95 k600 C24+eriste 100mm
18. liukukiinnike
19. kattovasa 42x195 C24
20. 42x45



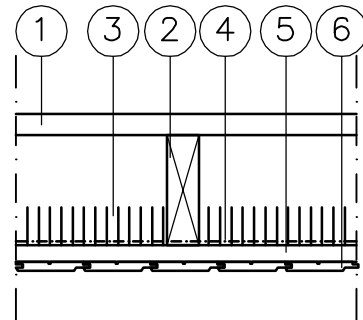
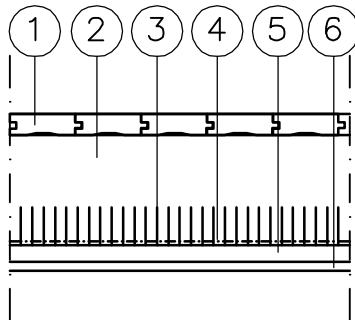


1. huopa
2. raakapontti
3. tuuletusrakorima 42x70
4. tuulensuojalevy
5. kattovasa 42x290+eriste 280 mm
6. ilmansulku
7. sisäverhouspaneli STV-95
8. kattolista
9. räystäslaudat 20x120 HS
10. hirsipaneeli
11. tuuletusrako 22x100 k600
12. 20x45 HS
13. tuuletusrako 42x45
14. räystäspeltti alushuovan päälle
15. harvarimoitus 22x100 k600
16. tuuletusrako 25x95 k600
17. runko 42x195 k600 C24+eriste 200mm
18. kattovasa 42x195 C24
19. 42x45

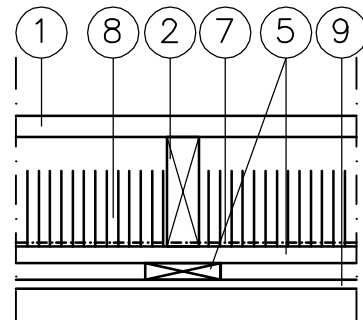
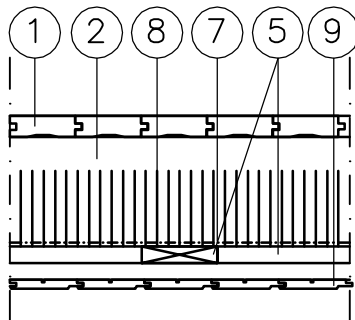




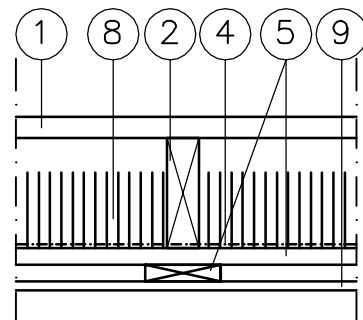
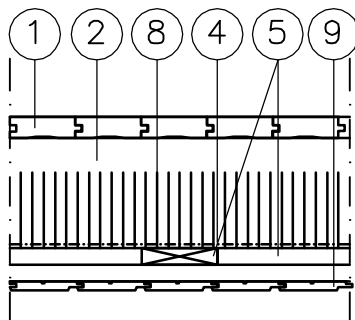
KUIVATILA



SAUNA

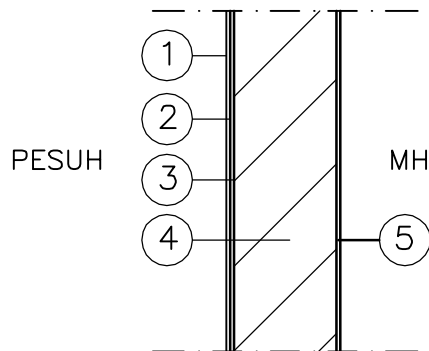


PESUHUONE



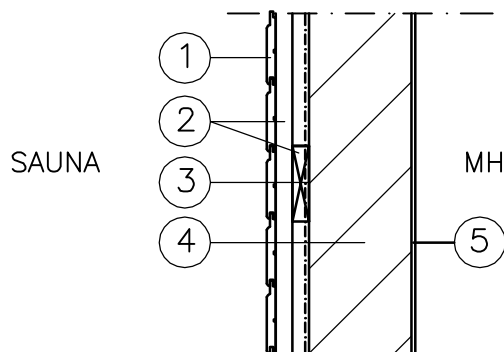
1. lattialauta
2. välipohjapalkki 42x145 C24
3. eriste 50mm
4. ilmansulkupaperi
5. harvarimoitus 22x100 k600
6. kattopaneeli 12x95 stv
7. alumiinipaperi
8. eriste 100mm
9. kattopaneeli 12x95 stp

PESUHUONE



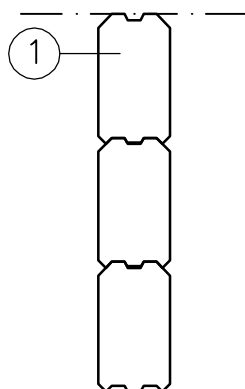
1. laatta
2. vedeneristys
3. tasoite
4. kahitiili 130mm
5. tasoite+pinnoite

SAUNA

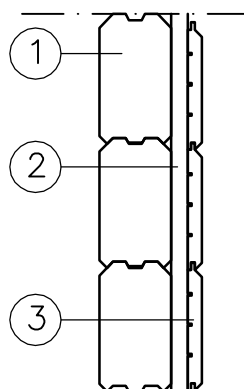


1. paneli 12\*95 stp
2. koolaus 22x100 k600 ristiin
3. alumiinipaperi
4. kahitiili 130mm
5. tasoite+pinnoite

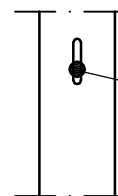
HIRSI



HIRSI+KOO LAUS



1. hirsi
  2. koolaus 22x100 k600
  3. hirsipaneli
- liuku-ura koolaukseen



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

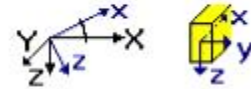
## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Moilanen

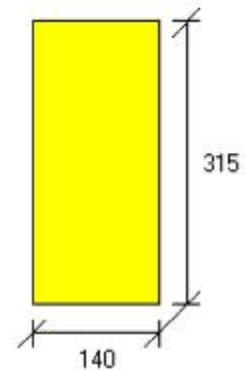
Nimi: Harjapalkki

C:\...\Harjapalkki.s01



## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta  
 Materiaali: GL32c  
 Poikkileikkaus: 140x315 (varastokoko, Kuningaspalkki) (B=140 mm, H=315 mm)  
 Käyttöluokka: 2  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Jako/kuormituslev.: 3700 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:  
 Vasen uloke: 700.0  
 Jänneväli 1: 2000.0  
 Jänneväli 2: 5330.0  
 Jänneväli 3: 3000.0  
 Oikea uloke: 700.0  
 Yhteensä: 11730.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	700	95	Liukutuki (Z)
2:	2700	200	Liukutuki (Z)
3:	8030	200	Liukutuki (Z)
4:	11030	195	Kiinteä niveltuki (X,Z)

$f_{m,k}$  ( $M_y$ ): 34.13 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{m,k}$  ( $M_z$ ): 32.00 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,0,k}$ : 26.50 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,90,k}$ : 3.00 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{t,0,k}$ : 20.80 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,k}$  ( $V_z$ ): 3.20 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,k}$  ( $V_y$ ): 3.20 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{mean}$ : 13700 N/mm<sup>2</sup>  
 $G_{mean}$ : 780 N/mm<sup>2</sup>

## Teemu Moilanen

E 0.05: 11100 N/mm<sup>2</sup>  
 G 0.05: 630 N/mm<sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.20

Aikaluokka: km0d:

Pysyvä: 0.600

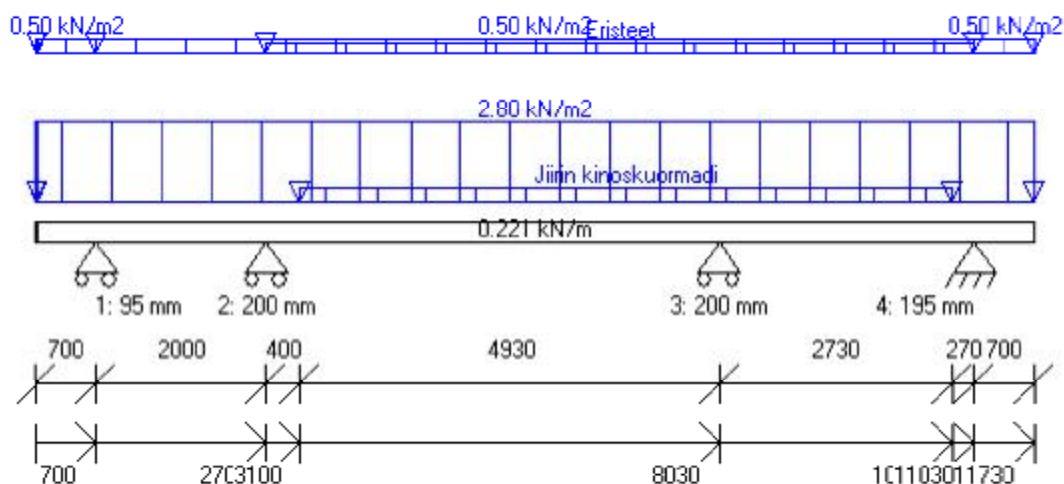
Pitkäaikainen: 0.700

Keskipitkä: 0.800

Lyhytaikainen: 0.900

Heikellinen: 1.100

kdef: 0.800



## KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino:	QZ = 0.221 kN/m	x = 0 - 11730 mm
Pintakuorma: 1:	QZ = 0.500 kN/m <sup>2</sup>	x = 0 - 700 mm
Pintakuorma: 2:	QZ = 0.500 kN/m <sup>2</sup>	x = 700 - 11030 mm
Pintakuorma: 3:	QZ = 0.500 kN/m <sup>2</sup>	x = 11030 - 11730 mm
Pintakuorma: 4:	QZ = 0.200 kN/m <sup>2</sup>	x = 2700 - 11030 mm (Eristeet)

Lumikuorma (Lumikuorma  $S_k \geq 2.75$  kN/m<sup>2</sup>, Keskipitkä):

Pintakuorma: 1:	QZ = 2.800 kN/m <sup>2</sup>	x = 0 - 11730 mm
-----------------	------------------------------	------------------

Pintakuorma: 2: QZ = 0.500 kN/m<sup>2</sup> x = 3100 - 10/60 mm (uinninoskuomadi )

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Lumikuorma

Yhdistelmä 4 (MRT, Hetkellinen)

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

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00\*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Lumikuorma

Yhdistelmä 15 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Lumikuorma

**MITOITUS:**

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 94.4 %

**MITOITUSPARAMETRIT:**

Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskertoimen, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoimen, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty mclempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-akselin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1}$  = Päätukien välimatka

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2}$  = Päätukien välimatka

Kuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $l_{ef1} = l_{k1} + 2 \times x_H$  ja  $l_{ef2} = l_{k2}$ )

HUOM!  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$

**MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:**

Tarkastelu: Mitoitusarvo: Raja-arvo: Käyttöaste (%): Sijainti x:

## Teemu Moilanen

Laikkaus (Z):	57.76 kN	62.72 kN	92.1 %	8030 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Talvutus (My):	43.53 kNm	52.68 kNm	82.6 %	8030 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(Ilman kiepahdusta):	43.53 kNm	52.68 kNm	82.6 %	8030 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	11.91 kN	65.10 kN	18.3 %	700 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 2.45					
Tukipaine, tuki 2:	92.46 kN	109.20 kN	84.7 %	2700 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.95					
Tukipaine, tuki 3:	103.09 kN	109.20 kN	94.4 %	8030 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.95					
Tukipaine, tuki 4:	31.10 kN	107.10 kN	29.0 %	11030 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.96					
Vasen uloke, Wfn:	1.1 mm	- mm	0.0 %	0 mm	Yhdistelmä 13/1
Vasen uloke, Wnet,fn:	1.1 mm	4.7 mm	24.5 %	0 mm	Yhdistelmä 13/1
jännevä i 1, Wfn:	-1.1 mm	- mm	0.0 %	2053 mm	Yhdistelmä 13/1
jännevä i 1, Wnet,fn:	-1.1 mm	6.7 mm	16.7 %	2053 mm	Yhdistelmä 13/1
jännevä i 2, Wfn:	16.3 mm	- mm	0.0 %	5278 mm	Yhdistelmä 13/1
jännevä i 2, Wnet,fn:	16.3 mm	17.8 mm	91.6 %	5278 mm	Yhdistelmä 13/1
jännevä i 3, Wfn:	-0.7 mm	- mm	0.0 %	8504 mm	Yhdistelmä 13/1
jännevä i 3, Wnet,fn:	-0.7 mm	10.0 mm	6.5 %	8504 mm	Yhdistelmä 13/1
Oikea uloke, Wfn:	0.2 mm	- mm	0.0 %	11730 mm	Yhdistelmä 13/1
Oikea uloke, Wnet,fn:	0.2 mm	4.7 mm	3.4 %	11730 mm	Yhdistelmä 13/1

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Luukuoma

Yhdistelmä 13/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Luukuoma

## VOIMASULREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	57.76 kN	8030 mm
My,max	43.53 kNm	8030 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	11.91 kN	0.97 kN	8.19 kN	1.08 kN
2:	92.46 kN	10.75 kN	64.42 kN	11.95 kN
3:	103.09 kN	12.15 kN	71.88 kN	13.50 kN
4:	31.10 kN	3.54 kN	21.65 kN	3.93 kN

- KRT-tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:

## Teemu Moilanen

---

1:	1.08
2:	11.95
3:	13.50
4:	3.93

---

Kuormitustapaus: Lumikuorma

Tuki: FZ [kN]:

1:	7.11
2:	52.48
3:	58.38
4:	17.72

---

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus 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.

---

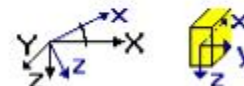
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

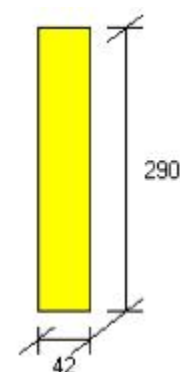
Suunnittelija: Teemu Moilanen  
 Nimi: Kattovasa (lämmintila)

I:\...\Kattovasa (lämmintila).s01



## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta  
 Materiaali: C24  
 Poikkileikkaus: 42x290 (B=42 mm, H=290 mm)  
 Käyttöluokka: 2  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Kulma: 35,5 astetta  
 Jako/kuormituslev.: 900 mm (pintakuormille)



## Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:	Pystymitta [mm]:	Aksiaalinen [mm]:
Vasen uloke	700.0	499.3	859.8
Jänneväli 1	3675.0	2621.4	4514.1
Yhteensä:	4375.0	3120.7	5373.9

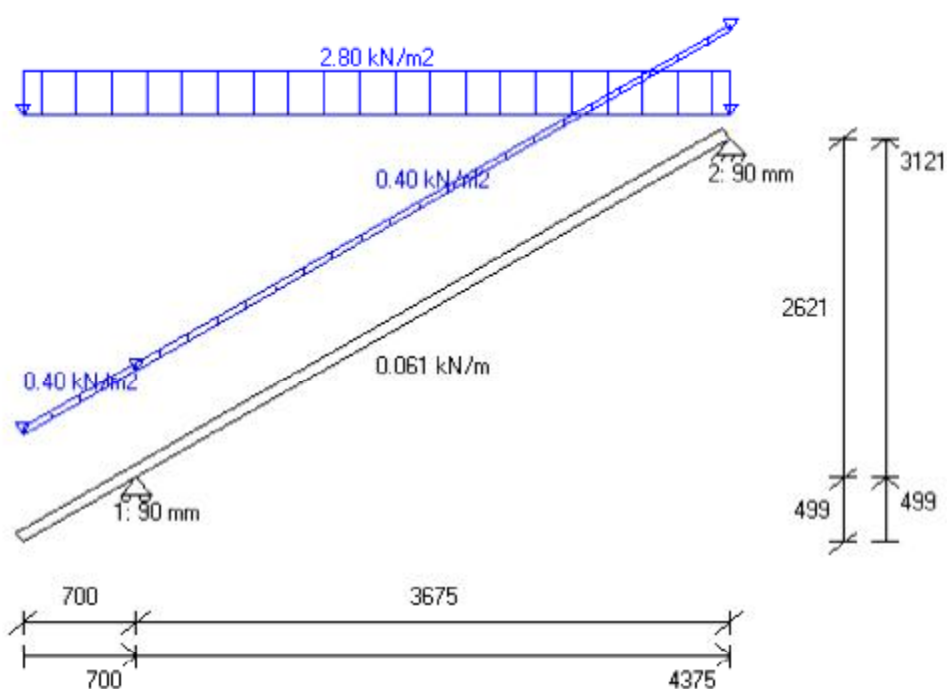
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	860	90	Liukutuki (Z)
2:	5374	90	Kiinteä niveltuki (X,Z)

$f_{m,k}$ ( $M_y$ ):	24.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{m,k}$ ( $M_z$ ):	30.96 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,0,k}$ :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,90,k}$ :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t,0,k}$ :	14.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_z$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_y$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$F_{mean}$ :	11000 N/mm <sup>2</sup>
$G_{mean}$ :	690 N/mm <sup>2</sup>
$E_{0.05}$ :	7400 N/mm <sup>2</sup>
$G_{0.05}$ :	460 N/mm <sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.40



Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.800

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakennesan paino:	QZ = 0.061 kN/m	x = 0 - 5374 mm
Pintakuorma 1:	QZ = 0.400 kN/m²	x = 0 - 860 mm
Pintakuorma 2:	QZ = 0.400 kN/m²	x = 860 - 5374 mm

Lumikuorma (Lumikuorma  $S_k \geq 2.75$  kN/m², Keskipitkä):

Pintakuorma 1:	QZ = 2.800 kN/m²	x = 0 - 5374 mm
----------------	------------------	-----------------

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

## Teemu Moilanen

28.3.2012

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino – 1.00\*1.50\*Lumikuorma

Yhdistelmä 4 (MRT, Hetkellinen)

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

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00\*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Lumikuorma

Yhdistelmä 15 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Lumikuorma

## MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 89.7 %

## MITOITUSPARAMETRIT:

Talpumaraja  $W_{net,fin}$ : L/200

Korotuskertoim, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoim, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus z-suuntaan:  $L_c = 1.00*L$ Nurjahdus y-suuntaan:  $L_c = 400.00$  mmKiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-askelin suhteen):Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 400.00$  mmKiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} = 600.00$  mmKuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$ )HUOM!  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$ 

## MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste %:	Sijainti x:	
I aikkaus ( $\gamma$ ):	6.78 kN	11.60 kN	58.5 %	860 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Veto:	4.50 kN	97.44 kN	4.6 %	5374 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Puristus:	4.84 kN	109.85 kN	4.4 %	860 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	6.86 kNm	7.65 kNm	89.7 %	3224 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	6.86 kNm	8.07 kNm	84.9 %	3224 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus+veto:	0.85	1.00	85.0 %	3224 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

(My=8.86 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.05 kN)					
Talvutus+puristus:	0.85	1.00	84.9 %	3090 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(My=8.84 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.22 kN)					
Tukipaine, luki 1:	9.27 kN	11.25 kN	82.4 %	860 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 2.08					
Tukipaine, tuki 2:	6.31 kN	9.00 kN	70.1 %	5374 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.67					
Vasen uloke, Winst:	-5.8 mm	- mm	0.0 %	0 mm	Yhdistelmä 13/1
Vasen uloke, Wnet, fir:	-7.3 mm	- mm	0.0 %	0 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 1, Winst:	11.3 mm	- mm	0.0 %	3090 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 1, Wnet, fir:	14.3 mm	22.8 mm	63.6 %	3090 mm	Yhdistelmä 13/1

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Lumikuorma

Yhdistelmä 13/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Lumikuorma

## VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Nx,max	4.84 kN	860 mm
Vz,max	6.78 kN	860 mm
My,max	6.86 kNm	3224 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	11.39 kN	1.21 kN	7.91 kN	1.35 kN
2:	7.75 kN	0.82 kN	5.38 kN	0.92 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.35
2:	0.92

Kuormitustapaus:	Lumikuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	6.56
2:	4.46

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

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

---

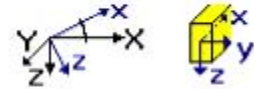
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Moilanen  
 Nimi: Parvekkeen hirsipalkit

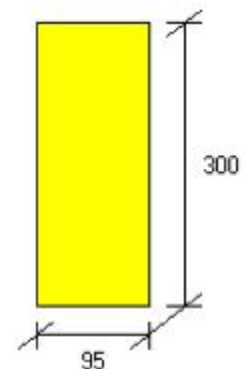
I:\...\Parvekkeen hirsipalkit.s01



## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta  
 Materiaali: C24  
 Poikkileikkaus: HH95X3 (B=95 mm, H=300 mm)  
 Käyttöluokka: 2  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Jako/kuormituslev.: 2550 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:  
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:  
 Jänneväli 1: 2000.0  
 Yhteensä: 2000.0



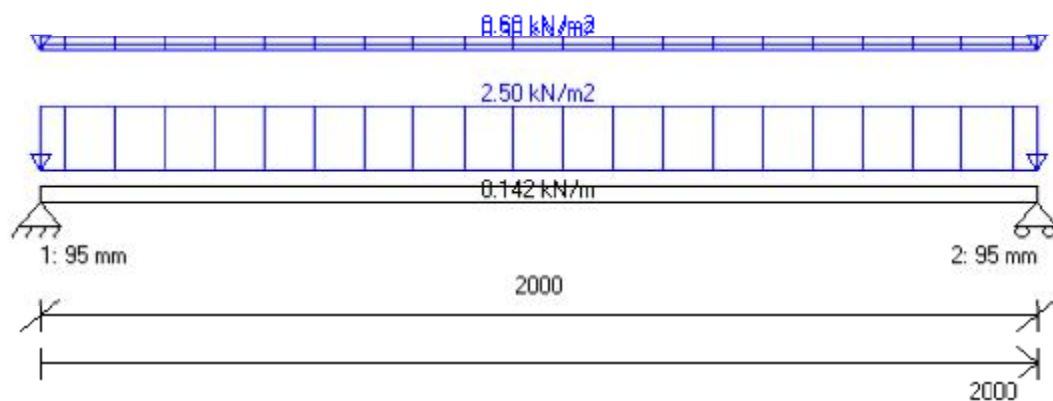
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	95	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2000	95	Liukutuki (Z)

$f_{m,k}$ ( $M_y$ ):	24.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{m,k}$ ( $M_z$ ):	26.30 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,0,k}$ :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,90,k}$ :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t,0,k}$ :	11.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_z$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_y$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$E_{mean}$ :	11000 N/mm <sup>2</sup>
$G_{mean}$ :	690 N/mm <sup>2</sup>
$F_{0.05}$ :	7400 N/mm <sup>2</sup>
$G_{0.05}$ :	460 N/mm <sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.40  
 Aikaluokka: kmod:  
 Pysyvä: 0.600

## Teemu Moilanen

Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Heikkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.800



## KUORMITUSTIEDOT:

## Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino:	$QZ = 0.142 \text{ kN/m}$	$x = 0 - 2000 \text{ mm}$
Pintakuorma: 1:	$QZ = 0.600 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 2000 \text{ mm}$
Pintakuorma: 2:	$QZ = 0.300 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 2000 \text{ mm}$

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

Pintakuorma: 1:	$QZ = 2.500 \text{ kN/m}^2$	$x = 0 - 2000 \text{ mm}$
-----------------	-----------------------------	---------------------------

## KUORMITUSYHDISTELMÄT:

## Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

$1.00 \cdot 1.35 \cdot \text{Omapaino}$

## Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

$1.00 \cdot 1.15 \cdot \text{Omapaino} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Hyötykuorma}$

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

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

---

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

---

Yhdistelmä 10 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

---

#### MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 58.3 %

---

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{inst}$ : L/400

Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskertoimen, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoimen, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-akselin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 300.00$  mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätukien välimatka

Kuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$ )

HUCMI  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$

---

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste %:	Sijainti x:	
Iikkaus ( $\sigma$ ):	12.37 kN	27.14 kN	45.6 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	6.18 kNm	19.54 kNm	31.6 %	1000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	6.18 kNm	19.54 kNm	31.6 %	1000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	12.37 kN	21.21 kN	58.3 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

Tukipainekerroin = 1.64

---

Tukipaine, tuki 2:	12.37 kN	21.21 kN	58.3 %	2000 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.64					
jänneväli 1, W <sub>inst</sub> :	1.0 mm	5.0 mm	21.0 %	1000 mm	Yhdistelmä 14/1
jänneväli 1, W <sub>rel,lin</sub> :	1.5 mm	6.7 mm	22.0 %	1000 mm	Yhdistelmä 14/1

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 14/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

## VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V <sub>z,max</sub>	12.37 kN	0 mm
M <sub>y,max</sub>	6.18 kNm	1000 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	12.37 kN	2.19 kN	8.81 kN	2.44 kN
2:	12.37 kN	2.19 kN	8.81 kN	2.44 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	2.44
2:	2.44

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	6.38
2:	6.37

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus 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.



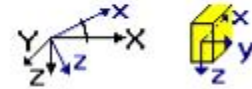
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Moilanen  
 Nimi: Parvekkeen lattiapalkit

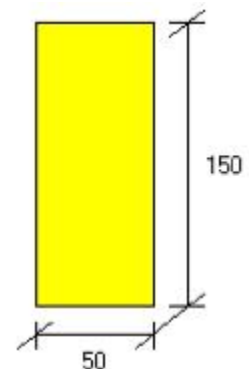
I:\...\Parvekkeen lattiapalkit.s01



## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta  
 Materiaali: C24  
 Poikkileikkaus: 50x150 (B=50 mm, H=150 mm)  
 Käyttöluokka: 2  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Jako/kuormituslev.: 445 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:  
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:  
 Jänneväli 1: 2250.0  
 Jänneväli 2: 2850.0  
 Yhteensä: 5100.0



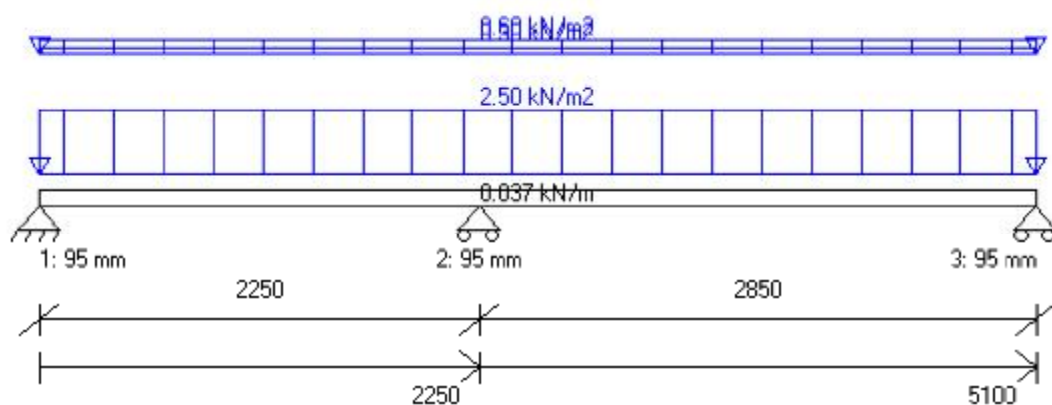
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	95	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2250	95	Liukutuki (Z)
3:	5100	95	Liukutuki (Z)

$f_{m,k} (M_y)$ :	24.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{m,k} (M_z)$ :	29.90 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,0,k}$ :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,90,k}$ :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t,0,k}$ :	14.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k} (V_z)$ :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k} (V_y)$ :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$F_{t,mean}$ :	11000 N/mm <sup>2</sup>
$G_{t,mean}$ :	690 N/mm <sup>2</sup>
$E_{0.05}$ :	7400 N/mm <sup>2</sup>
$G_{0.05}$ :	460 N/mm <sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.40

## Teemu Moilanen

Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.800




---

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakennesosan paino: QZ = 0.037 kN/m x = 0 - 5100 mm

Pintakuorma 1: QZ = 0.600 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 5100 mm

Pintakuorma 2: QZ = 0.300 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 5100 mm

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

Pintakuorma 1: QZ = 2.500 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 5100 mm

---

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

## Teemu Moilanen

28.3.2012

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

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

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

## MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 83.3 %

## MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{inst}$ : L/400Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskertoin, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty mclempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-askelin suhteen):Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 300.00$  mmKiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätuk en välimatkaKuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$ )HUOMI  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$ 

## MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste %:	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	3.74 kN	7.14 kN	52.4 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	1.84 kNm	2.39 kNm	77.0 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	1.84 kNm	2.57 kNm	71.5 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

Tukipaine, tuki 1:	2.05 kN	11.16 kN	18.3 %	0 mm	Yhdistelmä 2/3, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.64					
Tukipaine, tuki 2:	7.00 kN	13.84 kN	50.6 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 2.04					
Tukipaine, tuki 3:	2.61 kN	11.16 kN	23.4 %	5100 mm	Yhdistelmä 2/4, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.64					
jänneväli 1, Winst:	2.2 mm	5.6 mm	39.4 %	1020 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 1, Wnet, fir:	2.9 mm	7.5 mm	38.8 %	1020 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 2, Winst:	5.8 mm	7.1 mm	81.0 %	3825 mm	Yhdistelmä 14/3
jänneväli 2, Wnet, fir:	7.9 mm	9.5 mm	83.3 %	3825 mm	Yhdistelmä 14/3

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 2/3 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 2/4 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 14/2 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 14/3 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 2

## VOIMASULREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	3.74 kN	2250 mm
My,max	1.84 kNm	2250 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	2.05 kN	-0.13 kN	1.44 kN	0.05 kN
2:	7.00 kN	1.27 kN	5.00 kN	1.41 kN
3:	2.61 kN	0.28 kN	1.86 kN	0.36 kN

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista enkkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	F7 [kN]:
1:	0.33
2:	1.41
3:	0.49

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 1
------------------	--------------------------

## Teemu Moilanen

---

Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.11
2:	1.50
3:	-0.11

---

Kuormitustapaus: Hyötykuorma, jänneväli 2

Tuki:	FZ [kN]:
1:	-0.26
2:	2.09
3:	1.36

---

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttöä 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.

---

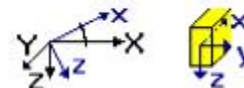
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Moilanen  
 Nimi: Välipohjan hirsipalkki A

I:\...Välipohjan hirsipalkki A.s01

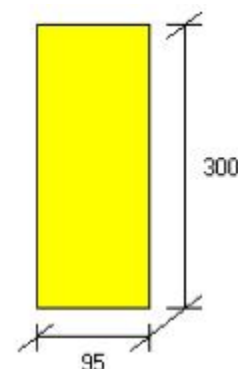


## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta  
 Materiaali: C24  
 Poikkileikkaus: HH95X3 (B=95 mm, H=300 mm)  
 Käyttöluokka: 1  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Jako/kuormituslev.: 1450 mm (pintakuormille)

## Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:  
 Jänneväli 1: 4400.0  
 Yhteensä: 4400.0



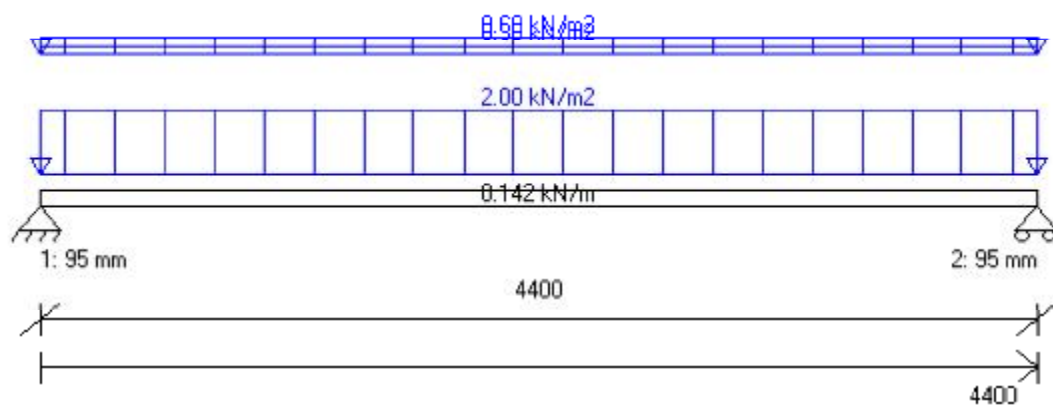
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	95	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	4400	95	Liukutuki (Z)

$f_{m,k}$ ( $M_y$ ):	24.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{m,k}$ ( $M_z$ ):	26.30 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,0,k}$ :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,90,k}$ :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t,0,k}$ :	11.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_z$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_y$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$E_{mean}$ :	11000 N/mm <sup>2</sup>
$G_{mean}$ :	690 N/mm <sup>2</sup>
$F_{0.05}$ :	7400 N/mm <sup>2</sup>
$G_{0.05}$ :	460 N/mm <sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.40  
 Aikaluokka: kmod:  
 Pysyvä: 0.600

## Teemu Moilanen

Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Heikkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.600



## KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneseosan paino: QZ =  $0.142 \text{ kN/m}$  x = 0 -  $4400 \text{ mm}$ Pintakuorma: 1: QZ =  $0.600 \text{ kN/m}^2$  x = 0 -  $4400 \text{ mm}$ Pintakuorma: 2: QZ =  $0.300 \text{ kN/m}^2$  x = 0 -  $4400 \text{ mm}$ 

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

Pintakuorma: 1: QZ =  $2.000 \text{ kN/m}^2$  x = 0 -  $4400 \text{ mm}$ 

## KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

 $1.00 \cdot 1.35 \cdot \text{Omapaino}$ 

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

 $1.00 \cdot 1.15 \cdot \text{Omapaino} + 1.00 \cdot 1.50 \cdot \text{Hyötykuorma}$

---

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

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

---

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

---

Yhdistelmä 10 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

---

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

---

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

---

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

---

#### MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 87.9 %

---

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{inst}$ : L/400

Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskertoin, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-akselin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 300.00$  mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätuk en välimatka

Kuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$ )

HUCMI  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$

---

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste %:	Sijainti x:	
I eikkaus ( $\sigma$ ):	13.23 kN	18.19 kN	72.8 %	4400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	14.56 kNm	19.54 kNm	74.5 %	2200 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	14.56 kNm	19.54 kNm	74.5 %	2200 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	13.23 kN	21.21 kN	62.4 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

Tukipainekerroin = 1.64

---



## Teemu Moilanen

Tukipaine, tuki 2:	13.23 kN	21.21 kN	62.4 %	4400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.64					
jänneväli 1, W <sub>inst</sub> :	9.7 mm	11.0 mm	87.9 %	2200 mm	Yhdistelmä 14/1
jänneväli 1, W <sub>rel,lin</sub> :	12.8 mm	14.7 mm	87.0 %	2200 mm	Yhdistelmä 14/1

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 14/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

## VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V <sub>z,max</sub>	13.23 kN	4400 mm
M <sub>y,max</sub>	14.56 kNm	2200 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRT <sub>max</sub> :	MRT <sub>min</sub> :	KRT <sub>max</sub> :	KRT <sub>min</sub> :
1:	13.23 kN	2.87 kN	9.56 kN	3.18 kN
2:	13.23 kN	2.87 kN	9.56 kN	3.18 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	3.18
2:	3.18

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	6.38
2:	6.38

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tulosteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus 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.

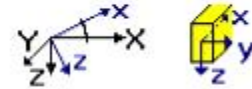
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Moilanen  
 Nimi: Välipohjan hirsipalkki B

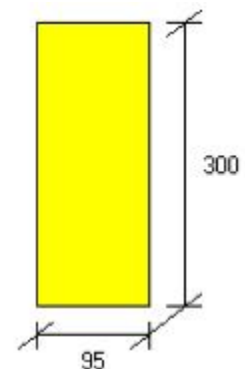
I:\...Välipohjan hirsipalkki B.s01



## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta  
 Materiaali: C24  
 Poikkileikkaus: HH95X3 (B=95 mm, H=300 mm)  
 Käyttöluokka: 1  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Jako/kuormituslev.: 2550 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:  
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:  
 Jänneväli 1: 2400.0  
 Yhteensä: 2400.0



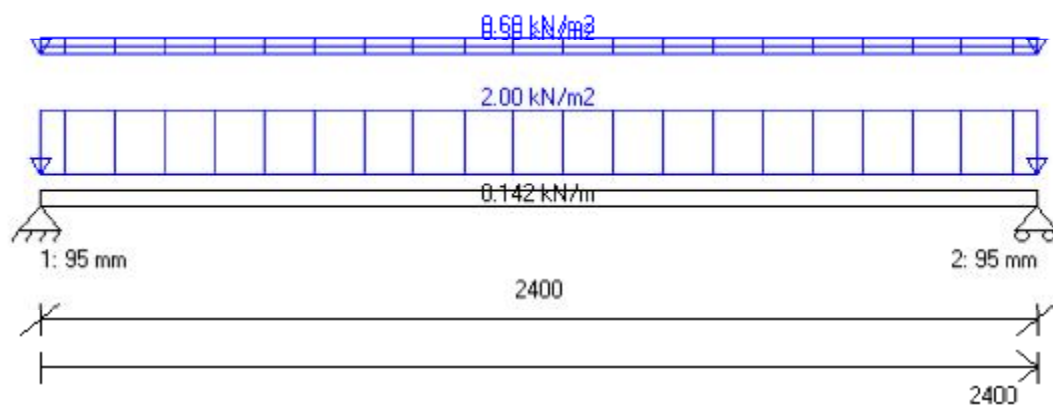
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	95	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2400	95	Liukutuki (Z)

$f_{m,k}$ ( $M_y$ ):	24.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{m,k}$ ( $M_z$ ):	26.30 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,0,k}$ :	21.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{c,90,k}$ :	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t,0,k}$ :	11.00 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_z$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$ ( $V_y$ ):	2.50 N/mm <sup>2</sup>
$E_{mean}$ :	11000 N/mm <sup>2</sup>
$G_{mean}$ :	690 N/mm <sup>2</sup>
$F_{0.05}$ :	7400 N/mm <sup>2</sup>
$G_{0.05}$ :	460 N/mm <sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.40  
 Aikaluokka: kmod:  
 Pysyvä: 0.600

## Teemu Moilanen

Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Heikkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.600




---

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakennesosan paino: QZ = 0.142 kN/m x = 0 - 2400 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.600 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 2400 mmPintakuorma: 2: QZ = 0.300 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 2400 mm

---

 Hyötykuorma (Hyötykuorma A, Keskipitkä, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):
Pintakuorma: 1: QZ = 2.000 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 2400 mm

---

**KUORMITUSYHDISTELMÄT:**

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

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

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

#### MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 69.0 %

#### MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{inst}$ : L/400

Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskertoimen, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoimen, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-akselin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 300.00$  mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätukien välimatka

Kuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$ )

HUCMI  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$

#### MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste %:	Sijainti x:	
Iikkaus ( $\gamma$ ):	12.54 kN	18.19 kN	69.0 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	7.53 kNm	19.54 kNm	38.5 %	1200 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	7.53 kNm	19.54 kNm	38.5 %	1200 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	12.54 kN	21.21 kN	59.2 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

Tukipainekerroin = 1.64

Tukipaine, tuki 2:	12.54 kN	21.21 kN	59.2 %	2400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.64					
Jänneväli 1, W <sub>inst</sub> :	1.7 mm	6.0 mm	28.6 %	1200 mm	Yhdistelmä 14/1
Jänneväli 1, W <sub>rel,lin</sub> :	2.3 mm	8.0 mm	28.2 %	1200 mm	Yhdistelmä 14/1

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 14/1 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

## VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V <sub>z,max</sub>	12.54 kN	0 mm
M <sub>y,max</sub>	7.53 kNm	1200 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRT <sub>max</sub> :	MRT <sub>min</sub> :	KRT <sub>max</sub> :	KRT <sub>min</sub> :
1:	12.54 kN	2.63 kN	9.04 kN	2.92 kN
2:	12.54 kN	2.63 kN	9.04 kN	2.92 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	2.92
2:	2.92

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	6.12
2:	6.12

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tulosteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus 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.

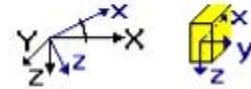
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Moilanen  
 Nimi: Välipohjan palkki A

I:\...Välipohjan palkki A.s01

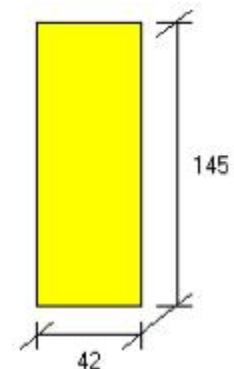


## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta  
 Materiaali: C24  
 Poikkileikkaus: 42x145 (B=42 mm, H=145 mm)  
 Käyttöluokka: 1  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Jako/kuormituslev.: 450 mm (pintakuormille)

## Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:  
 Jänneväli 1: 2250.0  
 Jänneväli 2: 2850.0  
 Yhteensä: 5100.0



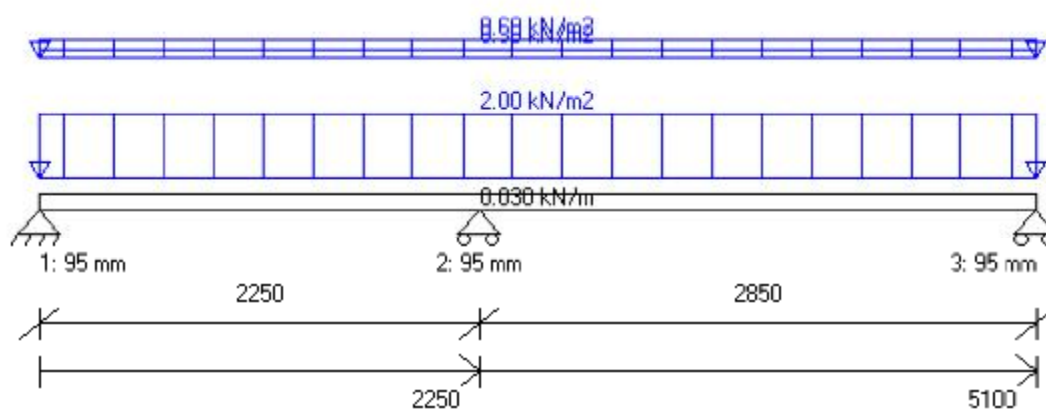
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	95	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	2250	95	Liukutuki (Z)
3:	5100	95	Liukutuki (Z)

$f_{m,k} (M_y)$ : 24.16 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{m,k} (M_z)$ : 30.96 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,0,k}$ : 21.00 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,90,k}$ : 2.50 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{t,0,k}$ : 14.10 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,k} (V_z)$ : 2.50 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,k} (V_y)$ : 2.50 N/mm<sup>2</sup>  
 $F_{t,mean}$ : 11000 N/mm<sup>2</sup>  
 $G_{t,mean}$ : 690 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0.05}$ : 7400 N/mm<sup>2</sup>  
 $G_{0.05}$ : 460 N/mm<sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.40

## Teemu Moilanen

Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.600



## KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakennesosan paino: QZ = 0.030 kN/m x = 0 - 5100 mm

Pintakuorma 1: QZ = 0.600 kN/m² x = 0 - 5100 mm

Pintakuorma 2: QZ = 0.300 kN/m² x = 0 - 5100 mm

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

Pintakuorma 1: QZ = 2.000 kN/m² x = 0 - 5100 mm

## KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

## Teemu Moilanen

28.3.2012

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

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

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

## MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 94.2 %

## MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{inst}$ : L/400Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskertoin, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty mclempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-askelin suhteen):Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 300.00$  mmKiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätuk en välimatkaKuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$ )HUOMI  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$ 

## MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste %:	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	3.19 kN	3.89 kN	82.0 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	1.57 kNm	1.66 kNm	94.2 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	1.57 kNm	2.03 kNm	77.1 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä



Tukipaine, tuki 1:	1.73 kN	9.38 kN	18.4 %	0 mm	Yhdistelmä 2/3, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.64					
Tukipaine, tuki 2:	5.97 kN	11.62 kN	51.3 %	2250 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 2.04					
Tukipaine, tuki 3:	2.22 kN	9.38 kN	23.7 %	5100 mm	Yhdistelmä 2/4, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.64					
jänneväli 1, Winst:	2.4 mm	5.6 mm	43.0 %	1020 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 1, Wnet, fir:	3.0 mm	7.5 mm	40.1 %	1020 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 2, Winst:	6.5 mm	7.1 mm	80.6 %	3825 mm	Yhdistelmä 14/3
jänneväli 2, Wnet, fir:	8.4 mm	9.5 mm	88.0 %	3825 mm	Yhdistelmä 14/3

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 2/3 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 2/4 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 14/2 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 14/3 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 2

## VOIMASULREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	3.19 kN	2250 mm
My,max	1.57 kNm	2250 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	1.73 kN	-0.05 kN	1.23 kN	0.10 kN
2:	5.97 kN	1.26 kN	4.30 kN	1.40 kN
3:	2.22 kN	0.31 kN	1.59 kN	0.40 kN

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista enkkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	F7 [kN]:
1:	0.33
2:	1.40
3:	0.49

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 1
------------------	--------------------------

---

Tuki:	FZ [kN]:
1:	0.90
2:	1.21
3:	-0.09

---

Kuormitustapaus: Hyötykuorma, jänneväli 2

Tuki:	FZ [kN]:
1:	-0.23
2:	1.69
3:	1.10

---

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttöä 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.

---

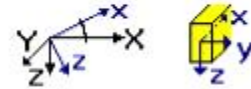
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

## Finnwood 2.3 ( 2.3.027)

## PROJEKTITIEDOT:

Suunnittelija: Teemu Moilanen  
 Nimi: Välipohjan palkki B

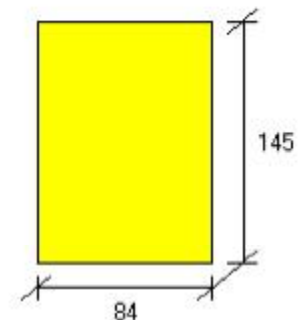
I:\...Välipohjan palkki B.s01



## RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta  
 Materiaali: C24  
 Poikkileikkaus: 42x145x2 (B=84 mm, H=145 mm)  
 Käyttöluokka: 1  
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)  
 Jako/kuormituslev.: 350 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:  
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:  
 Jänneväli 1: 3950.0  
 Jänneväli 2: 3400.0  
 Yhteensä: 7350.0



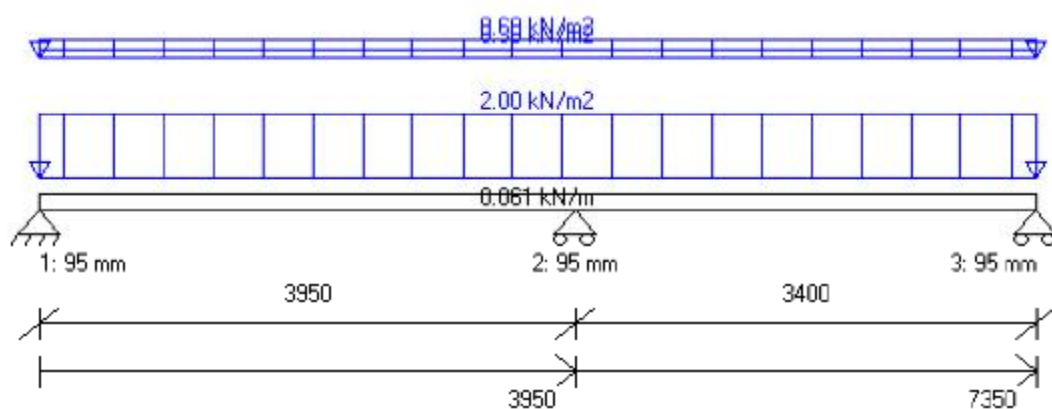
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	95	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	3950	95	Liukutuki (Z)
3:	7350	95	Liukutuki (Z)

$f_{m,k}$  ( $M_y$ ): 24.16 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{m,k}$  ( $M_z$ ): 26.95 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,0,k}$ : 21.00 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,90,k}$ : 2.50 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{t,0,k}$ : 14.10 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,k}$  ( $V_z$ ): 2.50 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,k}$  ( $V_y$ ): 2.50 N/mm<sup>2</sup>  
 $F_{t,mean}$ : 11000 N/mm<sup>2</sup>  
 $G_{t,mean}$ : 690 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0.05}$ : 7400 N/mm<sup>2</sup>  
 $G_{0.05}$ : 460 N/mm<sup>2</sup>

Osavarmuusluku: 1.40

## Teemu Moilanen

Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100
<hr/>	
kdef:	0.600



## KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakennesosan paino: QZ = 0.061 kN/m x = 0 - 7350 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.600 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 7350 mm

Pintakuorma: 2: QZ = 0.300 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 7350 mm

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

Pintakuorma: 1: QZ = 2.000 kN/m<sup>2</sup> x = 0 - 7350 mm

## KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00\*1.35\*Omapaino

## Teemu Moilanen

28.3.2012

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00\*1.15\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90\*Omapaino + 1.00\*1.50\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

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

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

1.00\*1.15\*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Hetkellinen)

0.90\*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00\*Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00\*Omapaino + 1.00\*0.70\*Hyötykuorma

## MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009

Kokonaiskäyttöaste: 93.3 %

## MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja  $W_{inst}$ : L/400Taipumaraja  $W_{net,fin}$ : L/300

Korotuskertoin, vasen uloke: 2.00

Korotuskertoin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty mclempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta  $M_y$  (y-askelin suhteen):Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella:  $L_{k1} = 300.00$  mmKiepahdustukiväli rakenteen alapuolella:  $L_{k2} =$  Päätuk en välimatkaKuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan ( $L_{ef1} = L_{k1} + 2xH$  ja  $L_{ef2} = L_{k2}$ )HUOMI  $L_{k1}$ :ta käytetään, kun  $M_y > 0$  ja  $L_{k2}$ :ta, kun  $M_y < 0$ 

## MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste %:	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	3.57 kN	7.77 kN	46.0 %	3950 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus ( $M_y$ ):	2.54 kNm	4.06 kNm	62.6 %	3950 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	2.54 kNm	4.06 kNm	62.6 %	3950 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä

## Teemu Moilanen

Tukipaine, tuki 1:	2.46 kN	18.75 kN	13.1 %	0 mm	Yhdistelmä 2/3, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.64					
Tukipaine, tuki 2:	6.84 kN	23.25 kN	29.4 %	3950 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 2.04					
Tukipaine, tuki 3:	2.10 kN	18.75 kN	11.2 %	7350 mm	Yhdistelmä 2/4, Keskipitkä
Tukipainekerro n = 1.64					
jänneväli 1, Winst:	9.2 mm	9.9 mm	93.3 %	1838 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 1, Wnet, fir:	12.0 mm	13.2 mm	90.8 %	1838 mm	Yhdistelmä 14/2
jänneväli 2, Winst:	4.8 mm	8.5 mm	56.8 %	5880 mm	Yhdistelmä 14/3
jänneväli 2, Wnet, fir:	6.1 mm	11.3 mm	53.8 %	5880 mm	Yhdistelmä 14/3

## ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1 + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 2/3 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 2/4 (Keskipitkä):

1.15\*Omapaino + 1.50\*Hyötykuorma, jänneväli 2

Yhdistelmä 14/2 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 1

Yhdistelmä 14/3 :

1.00\*Omapaino + 1.00\*Hyötykuorma, jänneväli 2

## VOIMASULREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	3.57 kN	3950 mm
My,max	2.54 kNm	3950 mm

## TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	2.46 kN	0.34 kN	1.78 kN	0.46 kN
2:	6.84 kN	1.56 kN	4.96 kN	1.72 kN
3:	2.10 kN	0.08 kN	1.50 kN	0.22 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

## TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	0.58
2:	1.73
3:	0.45

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma, jänneväli 1
Tuki:	FZ [kN]:

---

1:	1.20
2:	1.78
3:	-0.22

---

Kuormituslapaus: Hyölykuorma, jänneväli 2

Tuki: FZ [kN]:

1:	-0.12
2:	1.45
3:	1.05

---

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus 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.

---