

Matias Kangas

1970- LUVUN OMAKOTITALON PERUSKORJAUS

Rakennustekniikan koulutusohjelma

2018

1970- LUVUN OMAKOTITALON PERUSKORJAUS

Kangas, Matias
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Huhtikuu 2018
Ohjaaja: Sandberg, Rauno
Sivumäärä: 35
Liitteitä: 43

Asiasanat: Korjausrakentaminen, rakennesuunnittelu, lämmöneristys, omakotitalo

Opinnäytetyön aiheena oli laatia kattava peruskorjaussuunnitelma tyypilliseen 1970-luvun tasakattoiseen omakotitaloon sekä tuottaa tarvittavat piirustukset lupien hake-
mista varten. Talo on pitkälti alkuperäisessä kunnossaan, eikä suurempia remontteja
ole valmistumisen jälkeen tehty.

Rakennukseen teetetyn kuntoarvion mukaan mitään vakavampia kosteusvaurioita ei
ole päässyt syntymään. Lievää kosteutta löytyi märkätilojen lattioista sekä yhdestä
kohtaa ulkoseinästä.

Kohteeseen on tarkoitus tässä peruskorjauksessa tehdä kattoremontti, parantaa raken-
nuksen lämmöneristystä sekä tontin kuivatusta. Lisäksi rakennuksen sisätiloja muute-
taan avarammiksi ja märkätilat korjataan nykyvaatimukset täyttäväiksi.

Kattoremontissa rakennuksen tasakatto muutetaan aumakatoksi. Tämä tehdään siksi,
että tasakatto on huoltamisen kannalta työläs ja siinä on suurempi riski kosteusvauri-
oille, varsinkin kun se on tässä kohteessa alkuperäisessä kunnossaan. Lämmöneristy-
ksen osalta rakennusta ei pyritä tekemään nykyaikaisen tasoiseksi, vaan yritetään pa-
rantaa asumismukavuutta ja energiatehokkuutta.

Renovation of a 1970's house

Kangas, Matias

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

April 2018

Supervisor: Sandberg, Rauno

Number of pages: 35

Appendices: 43

Keywords: Restoration, structural design, thermal insulation, town house

The aim of this thesis is to establish a comprehensive renovation plan of a typical 1970s house with a flat roof. Furthermore, the drawings for all the required permits are produced. The house has not gone through any major renovations. Therefore, it is largely in its original condition.

According to the condition assessment of the property no serious water damage was detected. However, some mild moisture was found on the wet room floors and on one part of the exterior wall.

The objective of this renovation is to undergo a complete roof restoration, upgrade thermal insulation in the building and improve the plot drainage. In addition, the layout of the house will be transformed into more spacious and functional. Moreover, the wet room floors will be repaired to meet today's requirements.

In terms of the roofing, the flat roof will be converted into a hipped roof due to difficult and laborious flat roof maintenance. A flat roofing structure also increases the risk of moisture induced damages - considering especially that the roof is in its original condition. Regarding the thermal insulation, it is not intended to completely modernize the property but only to increase livability and energy efficiency.

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 6 |
| 2 | KOHTEEN NYKYTILANNE | 7 |
| 2.1 | Yleistä kohderakennuksesta..... | 7 |
| 2.2 | Sisätilat..... | 7 |
| 2.3 | Ulkoseinät ja alapohja..... | 8 |
| 2.4 | Yläpohja ja vesikatto..... | 9 |
| 3 | MITÄ TULLAAN TEKEMÄÄN | 10 |
| 4 | AIHEEN RAJAUS | 10 |
| 5 | TASAKATON MUUTOS AUMAKATOKSI..... | 11 |
| 5.1 | Syyt katon muutostyöhön | 11 |
| 5.2 | Vanhan kattorakenteen purku | 11 |
| 5.3 | Lähtökohdat | 11 |
| 5.4 | Laskennassa käytetyt arvot ja ohjelmat | 13 |
| 5.5 | Rakenteiden mitoitus | 13 |
| 5.5.1 | Sivulappeiden kattopalkit..... | 13 |
| 5.5.2 | Päätylappeiden kattopalkit..... | 14 |
| 5.5.3 | Sivulappeiden kattopalkit..... | 15 |
| 5.5.4 | Yläpohjan vahvistus ja harjan tuenta..... | 16 |
| 5.5.5 | Naulaliitokset | 17 |
| 5.6 | Katon kannen laudoitus ja katemateriaali | 17 |
| 5.7 | Yläpohjan tuuletus | 18 |
| 6 | LISÄLÄMMÖNERISTYS..... | 19 |
| 6.1 | Ulkoseinien ja yläpohjan lisäeristys..... | 19 |
| 6.1.1 | Käytettävä eristemateriaali | 19 |
| 6.1.2 | Höyrynsulku rakenteessa..... | 20 |
| 6.1.3 | Eristystyö | 20 |
| 6.1.4 | Eristys tuulikaapissa ja syvennysten kohdalla..... | 21 |
| 6.2 | Rakenteiden U-arvo | 22 |
| 6.2.1 | U-arvon laskennassa käytetyt arvot..... | 23 |
| 6.2.2 | U-arvon laskennan tulokset ja johtopäätökset..... | 23 |
| 6.3 | Lämmöneristyksen lisäyksestä mahdollisesti aiheutuvia ongelmia..... | 24 |
| 7 | SISÄTILOJEN UUDISTUS..... | 24 |
| 7.1 | Tilamuutokset | 24 |
| 7.2 | Keittiön, olohuoneen ja aulan yhdistäminen..... | 24 |
| 7.3 | Makuuhuoneen suurentaminen | 26 |
| 7.4 | Kuivien tilojen pintamateriaalit | 26 |

| | | |
|-------|---|----|
| 7.5 | Märkätilojen muutokset | 26 |
| 7.5.1 | Kantavien seinärakenteiden muutokset | 27 |
| 7.5.2 | Märkätilojen lattiat | 27 |
| 7.5.3 | Märkätilojen seinät | 29 |
| 7.5.4 | Märkätilojen katot | 30 |
| 8 | RAKENNUKSEN ULKOPUOLELLA TEHTÄVÄT PARANNUSTYÖT..... | 30 |
| 8.1 | Salaojat ja sadevesiviemärit | 31 |
| 8.2 | Routasuojaus | 32 |
| 8.3 | Perustusten veden- ja kosteudeneristys..... | 33 |
| 8.4 | Pintamaan muotoilu | 34 |
| 9 | YHTEENVETO | 35 |
| | LÄHTEET..... | 36 |
| | LIITTEET | |

1 JOHDANTO

1970-luvulla rakennettuja omakotitaloja on vielä paljon asumiskäytössä Suomessa. Sen ajan rakentamisessa tyypillisiä piirteitä ja rakenneratkaisuja olivat mm. tasakatot ja matalaperustukset eli niin sanotut valesokkelit. Varsinkin valesokkelirakenne on aiheuttanut paljon kosteusvaurioita ja niitä onkin korjattu toimivammiksi erilaisilla menetelmillä. Kosteusvaurioita ovat lisänneet tuon ajan rakennuksissa lisäksi märkätilojen puutteellinen vedeneristys ja toimimaton ilmanvaihto. Myös tasakatto on aiheuttanut kosteusvauriota lähinnä rakentamisen huonon työnlaadun ja katon huollon laiminlyönnin seurauksena. Tasakattoja onkin paljon muutettu mm. harjakatoiksi, mutta siellä täällä näkee vielä nykyäänkin alkuperäisen tyyppisiä tasakattoja.

Tässä työssä perehdyn tällaisen hyvinkin alkuperäisessä asussaan olevan 1970-luvulla rakennetun omakotitalon peruskorjaukseen. Taloon pitää tehdä mittava remontti, jotta se saadaan asumismukavuudeltaan nykyaikaiseksi. Myös rakennuksen energiatehokkuuteen ja rakenteiden kosteuskäyttämiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Uudenveroista siitä ei energiatehokkuuden osalta saa, mutta isoja parannuksia saadaan kuitenkin tehtyä nykytilaan nähden.

Peruskorjaus pitää sisällään vesikaton muutostyöt, seinien ja yläpohjan lisäeristystyön, sisätilojen muutoksia ja piha-alueen kuivatuksen parantamista. Lisäksi rakennuksen sähkö- ja LVI-järjestelmät uusitaan, mutta niitä en tässä raportissa juurikaan käsittele.

2 KOHTEEN NYKYTILANNE

2.1 Yleistä kohderakennuksesta

Kohderakennus on vuonna 1971 valmistunut yksikerroksinen omakotitalo, jonka kokonaisala on noin 148m² (Kuva 1). Se on melko tyypillinen esimerkki 1970-luvun rakentamisesta, sillä se on tasakattonen, puurunkoinen ja tiiliverhottu sekä arkkitehtuuriltaan laatikkomainen (RIL 250-2011 2011, 50).



Kuva 1. Rakennuksen julkisivu.

2.2 Sisätilat

Rakennuksen sisätilat ja niiden pinnat ovat suurelta osin alkuperäisessä kunnossa. Liitteenä 1 olevasta vanhasta pohjapiirustuksesta nähdään, että rakennuksen sisätilat ovat sokkeloisia ja ahtaita sekä huoneet melko pieniä. Ainoa kohteessa tehty suurempi remontti on tehty vuonna 1995, kun talon keskellä ollut kylmähuone purettiin ja sen tilalle rakennettiin takkanurkkaus. Kylmähuone oli aiheuttanut kosteusvaurioita sen ympärillä olleisiin rakenteisiin, joten ne kaikki jouduttiin uusimaan.

Tämän aikakauden rakennuksissa on havaittu usein kosteus- ja homeongelmia (RIL 250-2011 2011, 50). Kohteessa on tehty kosteusmittauksia vuosina 2012 ja 2013. Vuonna 2012 mittauksissa tutkittiin vessan alakaapissa olleen vesivuodon aiheuttamia vaurioita. Mittauksessa vessan lattiassa todettiin olevan lievää kosteutta ja allaskaapin

runko oli kosteudesta vaurioitunut. Tutkimuksen jälkeen hana vaihdettiin uuteen ja allaskaapin vaurioituneet osat korjattiin. (Tehokuivauksen mittauspöytäkirja 2.2.2012.)

Vuonna 2013 tehdyssä kosteusmittauksessa havaittiin lievää kosteutta pesuhuoneen lattiassa ja lattian eristetilassa. Nämä vauriot olivat johtuneet pesuveden imeytymisestä laatoituslaastiin ja sen alla olevaan betonilattiaan sekä lattiakaivon puutteellisesta tiivistyksestä ja läpivienneistä. Rakennus ei ole ollut asuinkäytössä vuoden 2013 syksyn jälkeen, joten pesuvedestä aiheutunutta kosteuskuormaa ei ole päässyt syntymään lattialle sen jälkeen. (Satakunnan Rakennekuivauksen kosteusmittauspöytäkirja 15.11.2013.)

2.3 Ulkoseinät ja alapohja

Rakennuksen ulkoseinät ovat puurunkoiset ja niissä on lämmöneristeenä 125 millimetriä mineraalivillaa. Sisäpuolella seinissä on höyrynsulkuna muovipintainen paperi. Ulkopuolella seinissä on tuulensuojalevy, tuuletusväli ja ulkoverhous. Rakennus on pääosin tiiliverhottu, ainoastaan ikkunoiden ylä- ja alapuolilta seinä on verhottu ulkoverhouspaneelilla. Rakenteen leikkauskuva on liitteenä 2. Tiiliverhous on pääosin edelleen hyvässä kunnossa muutamia talon eteläpuolella olevia lohjenneita tiiliä lukuun ottamatta. Puiset verhouksen osat ovat myös melko hyvässä kunnossa paitsi eteläpuolella, missä verhous on kärsinyt enemmän auringon ja vesisateen vaikutuksesta. (Satakunnan Rakennekuivauksen kosteusmittauspöytäkirja 15.11.2013.)

Rakennuksessa on 1970-luvun rakentamisessa yleinen ulkopuolisen maanpinnan tasolla oleva maanvarainen alapohja ja ns. valesokkelirakenne. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennuksen kantavan rungon alapää on ulkopuolisen maanpinnan tasolla tai jopa sen alapuolella. Ulkoapäin katsottuna tämä näyttää siltä, että rakennuksessa olisi sokkeli. Tällaisissa rakenteissa on vaarana, että maaperän kosteus pääsee nousemaan runkorakenteisiin ja eristeisiin. Ulkoverhouksen läpi tunkeutuva vesi voi myös rasittaa rakennetta, koska valesokkeli on heikosti tuulettuva. (Hometalkoiden www-sivut 2016.)

Kosteusmittauksessa vuonna 2013 valesokkelirakenteesta kosteutta löytyi ainoastaan keittiön etelän suuntaan olevan ikkunan alapuolella olevista rakenteista. Tämän syyksi epäillään sitä, että ikkunan ja seinän välistä on myrskytuulella päässyt tunkeutumaan sadevettä rakenteisiin. Se, että muuta kosteutta ei löytynyt, johtuu todennäköisesti siitä, että rakennus sijaitsee hyvin vettä läpäisevällä maapohjalla ja ulkopuolinen maanpinta viettää rakennuksesta pois päin. (Satakunnan Rakennekuivauksen kosteusmittauspöytäkirja 15.11.2013.)

Rakennuksessa alapohjana on maanvarainen betonilaatta, jonka päällä on bitumisively, koolaus ja lämmöneristeenä 100 millimetrin mineraalivilla. Lattian pinta on suurin piirtein ulkopuolisen maanpinnan tasolla, paitsi yhdessä huoneessa, jossa lattian pinta on noin 300 millimetriä muita tiloja alempana.

2.4 Yläpohja ja vesikatto

Rakennuksen yläpohja on tuettu neljän kantavan seinän päälle. Yläpohjassa on 200 millimetrin eristekerros, josta 150 millimetriä on mineraalivillaa ja 50 millimetriä kutterinpurua. Yläpohjassa on höyrynsulkuna muovipintainen paperi. Rakenteen leikkauskuva on liitteenä 2.

Rakennuksessa on tasakatto, joka on kallistettu reunoilta kohti talon keskikohtaa (Kuva 2). Katon keskiosassa on kaksi kattokaivoa, jotka ohjaavat sadeveden viemäriin. Katon huopakate on alkuperäinen, mutta silminnähden ehjä. Vuotoja on havaittu kahdessa kohtaa, toisen kattokaivon läpiviennin kohdalla ja takan kevythormin läpiviennin kohdalla (Kuva 3). Kattokaivon läpiviennin vuoto johtui siitä, että kattokaivo oli päässyt tukkeutumaan ja katolle oli kertynyt jonkin verran vettä. Savupiipun läpiviennin vuoto johtui rikkoutuneesta tiivistyksestä, joka uusittiin eikä vuotoja ole sen jälkeen havaittu.



Kuva 2. Rakennuksen vesikatto.



Kuva 3. Kevythormin läpivienti.

3 MITÄ TULLAAN TEKEMÄÄN

Kohteeseen on tarkoitus tehdä mittava peruskorjaus. Sisätiloja tehdään avarammiksi ja paremmin käyttötarkoitukseen sopiviksi purkamalla väliseiniä ja korvaamalla osia kantavista seinistä palkeilla. Rakennuksen sisäpuolelle on myös tarkoitus asentaa lisää lämmöneristettä, asentaa uudet ikkunat ja ovet sekä tehdä sisäpinnat uusiksi. Myös rakennuksen märkätilat ja sauna uusitaan täysin. Rakennuksen sähköjärjestelmät, vesijohdot ja viemärointi sekä ilmanvaihto tehdään uusiksi, koska ne eivät enää vastaa nykyajan vaatimuksia.

Ulkopuolella suurin muutos on rakennuksen tasakaton muuttaminen aumakatoksi. Sen lisäksi ulkoverhouspaneloinnit vaihdetaan, rakennuksen ympärillä olevaa maanpintaa muokataan, parannetaan routasuojasta, perustusten kosteussuojasta ja salaojia sekä rakennetaan uutta kattoa varten sadevesijärjestelmä. Talon yhteydessä oleva autotallirakennus jätetään tässä vaiheessa työn ulkopuolelle.

4 AIHEEN RAJAUS

Keskityn raportissani kohteen merkittävimpiin muutoksiin, eli katon muutostyöhön, rakennuksen lisälämmöneritykseen ja sen rakennusfysikaaliseen vaikutukseen. Käsitelen raportissani myös sisätiloihin tehtäviä muutostöitä sekä ulkopuolella tehtäviä muutoksia, kuten routasuojasta ja tontin kuivatusta.

5 TASAKATON MUUTOS AUMAKATOKSI

5.1 Syyt katon muutostyöhön

Rakennukseen on tarkoitus rakentaa bitumipaanukatteella päällystetty aumakatto. Aumakattoon päädyttiin siksi, että se sopii ulkonäöllisesti harjakattoa paremmin pohjaltaan neliön muotoiseen rakennukseen. Kohteen nykyisen tasakaton bitumikermikate on edellisen omistajan mukaan alkuperäinen eli asennettu vuonna 1971. Se on teknisen käyttöikänsä päässä, joten vaikka pinnoitteessa ei ole havaittu vuotoja, on olemassa suuri riski, että niitä alkaa pian esiintyä. Lisäksi tasakaton kunnon tarkkailu ja huolto on työläämpää, koska tasakaton kattokaivojen toimivuus ja läpivientien tiiviys pitää tarkastaa usein, jottei vuotoja sisätiloihin tai rakenteisiin pääse syntymään. (Hometalkoiden www-sivut 2016.)

5.2 Vanhan kattorakenteen purku

Rakennuksen vanhan katon bitumikermi pitää poistaa kokonaan ja lisäksi aluslaudoitusta ei saa jättää täysin umpinaiseksi, jotta sen alla oleva eristetila pääsee tuulettumaan (Hometalkoiden www-sivut 2016). Aluslaudoitusta ei kannata poistaa ainakaan kokonaan ennen kuin uusi kattorakenne on paikallaan, koska se toimii hyvänä työkentelytasona. Tässä kohteessa kuitenkin pitää vanhan katon keskelle tehdä laudoitukseen neliön muotoinen aukko jonka sivun pituus on noin 5 metriä, jotta päästään vahvistamaan vanhaa yläpohjaa.

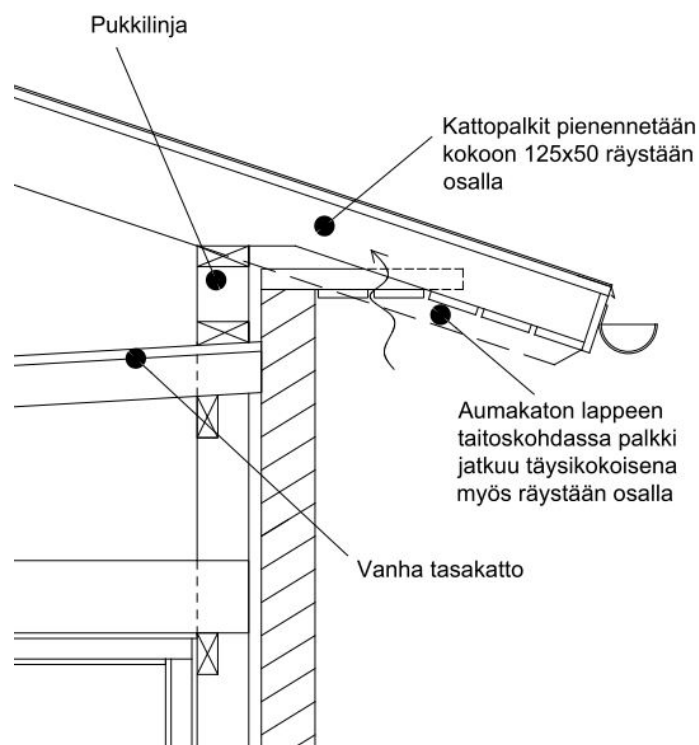
5.3 Lähtökohdat

Koska rakennukseen ollaan tekemässä aumakattoa, on kattorakenteena järkevintä käyttää pukkilinjojen päälle tuettua palkkirakennetta kattotuolien sijaan. Pukkilinjat pitää tehdä kantavien seinien päälle, sillä muuten vanhaan yläpohjarakenteen taipuma ja taivutus kasvaisivat liian suuriksi. Esimerkkilaskelma tästä tilanteesta liitteessä 3.

Pukkilinjat tehdään talon ympäri ulkoseinien kohdalle, kantavien väliseinien kohdalle ja keskelle taloa tulevan harjan suuntaisesti. Tämä harjan kohdalle tuleva pukkilinja joudutaan tekemään yläpohjan kannatukselle ja siksi yläpohjaa joudutaan siitä kohtaa vahvistamaan. Pukkilinjoihin laitetaan yläsidepuun alapuolelle loveamalla C24 50*100mm palkki. Jos pukkilinja on niin matala, ettei palkkia voida laittaa, pyritään pukkilinjan pilarit asentamaan samaan kohtaan kattopalkkien kanssa. Kattorakenteen leikkauskuvat ovat liitteissä 4 ja 5.

Aumakaton sivulappeiden kaltevuudeksi tulee 1:3 ja päätylappeiden noin 1:2, jolloin harjan korkeus nousee nykyisen tiiliseinän yläreunasta noin 2,3 metriä. Bitumipaanoja suositellaan kattokaltevuuksille 1:1-1:5, joten katto on riittävän jyrkkä kyseiselle ka-temateriaalille (Kerabitin www-sivut 2016.)

Vesikattoon tehdään noin 900mm mittaiset räystäät. Kattopalkkeja pienennetään räystäsulokkeen kohdalta kuvan 4 osoittamalla tavalla kokoon 50*125mm, jotta räystääs ei näyttäisi liian isolta. Aumakaton lappeiden taitoskohdissa olevia palkkeja ei pienennetä.



Kuva 4. Räystään rakenne.

5.4 Laskennassa käytetyt arvot ja ohjelmat

Aumakaton palkkien mitoitukseen käytettiin Finnwood 2.3 ohjelmistoa. Puutavaran lujuusluokkana on vähintään C24, koska kyseessä on kantavat rakenteet. Mitoituksessa puurakenteen käyttöluokka on 2, koska rakenne on ulkoilmassa, mutta sateelta suojatussa ja tuulettuvassa tilassa. Kattorakenteen omapainona käytettiin kyseisen ohjelman ehdottamaa $0,5 \text{ kN/m}^2$, koska sen arvioitiin olevan riittävän suuri. Lumikuormana käytettiin arvoa $2,0 \text{ kN/m}^2$ ja muotokertoimena lukua 0,8, koska rakennus sijaitsee Harjavallassa ja katon kaltevuus tulee olemaan 1:3 - 1:2. Tuulikuormana käytettiin arvoa $0,6 \text{ kN/m}^2$, koska rakennus sijaitsee alueluokassa II ja se on noin 6 metriä korkea. Tuulikuormaa ei tarvitse kuitenkaan tässä tapauksessa tarkastella muiden muuttuvien kuormien kanssa, koska hetkellinen aikaluokka ei tule mitoittavaksi tuuli- ja lumikuormalla rasitetuissa kattorakenteissa. (Puurakenteiden suunnittelu lyhennetty suunnitteluohje 2011, 11-15.)

5.5 Rakenteiden mitoitus

5.5.1 Sivulappeiden kattopalkit

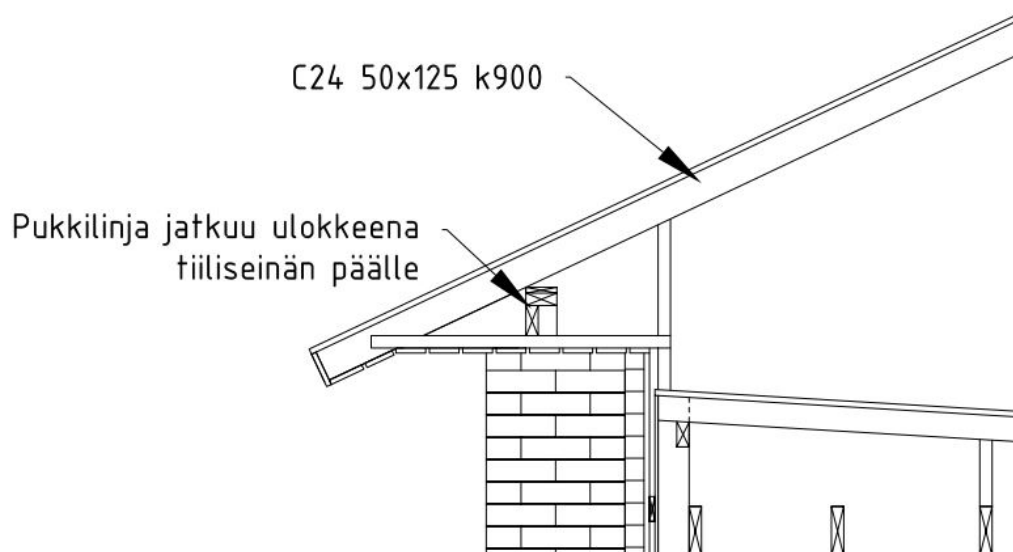
Sivulappeiden kattopalkit koostuvat kahdesta peräkkäisestä yksiaukkoisesta palkista, joista toisessa on räystääsuloke. Koska kyseessä on aumakatto, kaikki saman lappeen palkit eivät ole saman pituisia. Mitoituksessa riittää, että mitoittaa vain pisimmät molemmista palkeista ja käyttää poikkileikkaukseltaan samankokoisia palkkeja myös lyhempien palkkien kohdalla. Suunnitelma palkkien sijoittelusta on liitteessä 6.

Sivulappeiden palkkien mitoitus on liitteissä 7 ja 8. Niiden keskeltä keskelle väliksi valittiin 800 millimetriä, jotta molemmat peräkkäisistä palkeista voidaan tehdä normaalista C24 lujuusluokan sahatavarasta. Lyhempi palkeista on poikkileikkaukseltaan $50*150\text{mm}$ ja pidempi, räystääsulokkeellinen palkki $50*200\text{mm}$.

5.5.2 Päätylappeiden kattopalkit

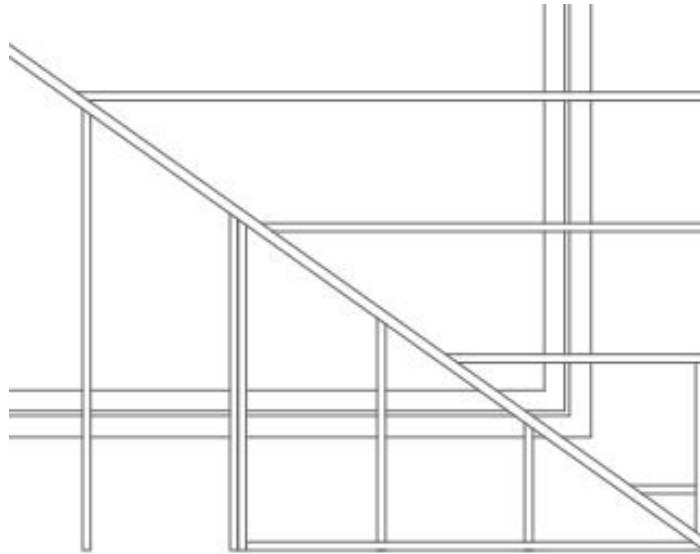
Päätylappeiden palkit ovat kaikki räystäsulokkeellisia, yksiaukkoisia palkkeja. Niiden mitoitus on liitteissä 9, 10 ja 11. Palkeista viisi pisintä ovat 600 millimetrin jaolla, jotta ne voidaan tehdä tavallisesta sahatavarasta. Lyhemmät palkeista ovat 900 millimetrin jaolla.

Pääoven molemmin puolin olevien ulkoseinän syvennyksien kohdalla pukkilinjan palkki pitää kasvattaa kokoon C24 50*125mm, jotta rakenne kantaa sille kattopalkkeista syntyvät pistekuormat. Palkille tulevien pistekuormien laskenta ja palkin mitoitukset ovat liitteissä 12 ja 13. Liitteissä 14 ja 15 on mitoitettu vastakkaiselle puolelle tulevat kattopalkit. Siellä syvennyksen kohdalla pukkilinja tehdään kantavan seinän kohdalle, jolloin kattopalkkeihin tulee noin 550 millimetriä pidempi räystäsuloke. Syvennyksen tiiliseinän kohdalle tuleva palkki tuetaan kuitenkin pukkilinjaan tehtävään pieneen ulokkeeseen kuvan 5 mukaan.



Kuva 5. Pukkilinjan palkki jatkuu ulokkeena.

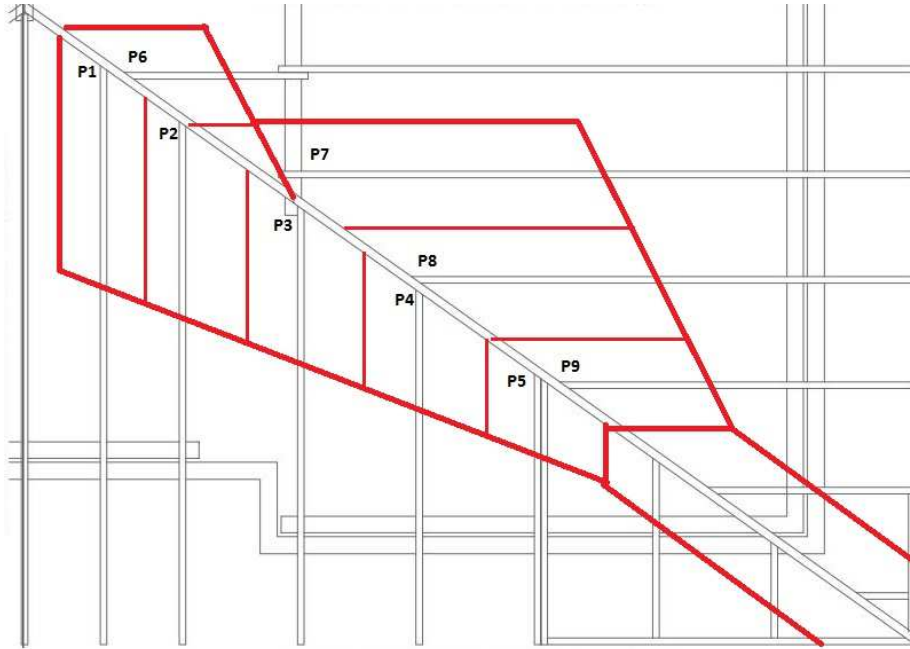
Päätylappeiden kulmissa palkit ovat niin lyhyet, että niiden räystäsuloke muodostaa suurimman osan niiden pituudesta. Tämä tarkoittaa sitä, että nämä palkit pitää tukea niiden räystään puoleisesta päästä viereisiin palkkeihin, jotta ne eivät jää tyhjän päälle (Kuva 6). Kattopalkit liitetään räystäällä olevaan palkkiin esimerkiksi palkkikenkien avulla. Jotta viereisen palkin räystäsulokkeelle ei tule liikaa taipumaa siirtyvästä kuormasta, pitää sitä vahvistaa pistämällä kyseiseen kohtaan kaksi palkkia vierekkäin. Palkkien laskenta on liitteissä 16 ja 17.



Kuva 6. Aumakaton kulman tuenta.

5.5.3 Sivulappeiden kattopalkit

Katon taitekohdan palkit tehdään kahdesta yksiaukkoisesta palkista, joista toisessa on räystäsuloke. Osa sekä päätylappeen että sivulapteen palkeista tuetaan katon taitoskohdassa olevaan palkkiin. Tällöin taitoskohdan palkki mitoitetetaan muilta palkeilta tulevien pistekuormien avulla. Pistekuormat laskettiin alla kuvassa 7 olevien kuormitusalueiden mukaisesti eli kuormituspituus laskettiin pukkilinjan ja taitoskohdan palkin puolesta välistä. Palkin alapäässä käytettiin kuitenkin tasaista kuormaa, jotta mitoitukselta saatiin yksinkertaisempi. Lisäksi palkin päässä huomioitiin pistekuormana räystään suuntaisen palkin aiheuttama kuorma. Taitoskohdan palkin kuormien laskenta on liitteessä 18 ja palkkien mitoitukset ovat liitteissä 19 ja 20.



Kuva 7. Taitekohdan palkin kannatukselle tulevien palkkien kuormitusalueet.

5.5.4 Yläpohjan vahvistus ja harjan tuenta

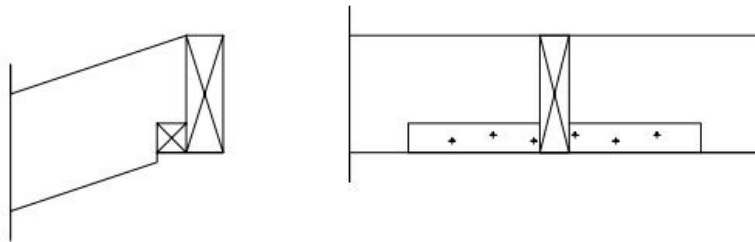
Vesikaton harjalta tulevat kuormat siirtyvät pistekuormina talon keskiosan yläpohjan päälle. Sen takia yläpohjaa pitää vahvistaa lisäämällä nykyisten yläpohjapalkkien väliin palkit, jotta taipuma ei kasva liian suureksi. Tällöin palkkijaoksi tulee 300 millimetriä. Lisäksi keskialueen reunoille tulee kuorma isommalta alueelta katosta, joten sinne pitää mitoittaa palkit erikseen. Yläpohjaan tulevat palkit mitoitetaan käyttöluokassa 1, koska niiden vetopuoli on lämmöneristeen sisällä (Puurakenteiden suunnittelu lyhennetty suunnitteluohje 2011, 15). Reunimmaisiet palkit ovat liimapuuta GL32c ja niiden koko on 115*270mm ja muut palkit ovat sahatavaraa C24 50*200mm. Lisäksi alueen reunoille tulevien isompien palkkien kohdalla pitää niitä tukevien kantavien seinien sisälle laittaa erikseen 100*100mm pilarit, koska muuten runkotolpat nurjahtavat. Palkeille tulevat kuormat on laskettu liitteessä 21, palkkien mitoitus on liitteissä 22 ja 23 sekä ylimääräisten pilarien mitoitus liitteessä 24.

Yläpohjapalkkien varaan tehdään pukkilinja, jonka päälle kattopalkit kiinnitetään. Pukkilinjan pilarijako on sama kuin kattopalkeilla eli 800 millimetriä ja yläpohjan palkkijako on 300 millimetriä, joten ne eivät osu kohdakkain. Tämän vuoksi pitää puk-

kilinjaan laittaa kaksi alasidepuuta päällekkäin, jotta pistekuormat jakautuvat mahdollisimman tasaisesti yläpohjapalkkeille. Liitteessä 25 on laskettu pukkilinjan pilareille tulevat kuormat ja liitteissä 26 ja 27 on mitoitettu pilarit. Pukkilinjan keskimmäisiin pilareihin riittää sahatavara C24 50*125mm. Reunimmaisille pilareille tulee kuormaa myöskin päätylappeilta, joten niiden pilareiden pitää olla liimapuuta, 115*115mm. Liimapuupilarit tukeutuvat suoraan yläpohjassa olevien liimapuupalkkien päälle.

5.5.5 Naulaliitokset

Kattopalkit liitetään pukkilinjoihin joko kulmarauodoilla tai vinolla naulauksella. Taitoskohdan palkkeihin kattopalkit liitetään niin, että taitoskohdan palkin sivun alareunaan naulataan C24 50*50mm noin 500mm pitkä puu, jonka päälle kattopalkki laskeaan ja lukitaan naulaamalla paikoilleen. Kattopalkin päähän voidaan tarvittaessa tehdä lovi, jotta liitos saadaan oikeaan korkeuteen (Kuva 8). Tämän naulaliitoksen mitoitus on liitteessä 28. Mitoitus on tehty suurimman mahdollisen kuorman mukaan, joten muissa liitoksissa voidaan nauhojen määrää vähentää taulukon mukaan (Puurakenteiden suunnittelu lyhennetty suunnitteluohje 2011, 30).



Kuva 8. Kattopalkin liitos lappeiden taitoskohdan kattopalkkiin.

5.6 Katon kannen laudoitus ja katemateriaali

Katemateriaalina on tarkoitus käyttää bitumipaanukatetta. Hahmotelma katosta on julkisivukuvassa liitteessä 29. Katteen alle pitää tehdä umpinainen alusrakenne joko vanerista tai laudasta. Suunnitelmissa olen käyttänyt raakaponttilaudoitusta. Kattopalk-

kien keskeltä keskelle jako vaihtelee 600 millimetristä 900 millimetriin, joten aluslaudoitus pitää tehdä 900 millimetrin mukaan. Tällöin laudoituksessa käytetään raakaponttilautaa RPL 23*95mm. Laudoituksen päälle asennetaan aluskermi asennusohjeen mukaan. Koska katto on monimuotoinen, suositellaan aluskatteena käytettäväksi AKK1- luokan aluskermiä. Aluskermin päälle asennetaan räystääspellit, bitumipaanut ja harja- ja ulkotaitteet asennusohjeen mukaan. Lisäksi läpiviennit tiivistetään tarkoitukseen sopivilla läpivientitiivisteillä tai pellityksillä. (Toimivat katot 2013, 68-70.)

5.7 Yläpohjan tuuletus

Yläpohjassa pitää olla riittävä tuuletus, jotta sinne luonnollisesti kertyvä kosteus tuuletuu pois eikä pääse tiivistymään rakenteisiin. Katossa, jonka kaltevuus on yli 1:10, ilmanotto- ja poistoilma-aukkojen koko pitää olla pinta-alaltaan 2 promillea koko vesikatton pinta-alasta eli tässä tapauksessa noin 0,4m². Ilmanottoaukot sijoitetaan alas ja poistoilma-aukot mahdollisimman ylös, jotta tuuletus toimii painovoimaisesti. Tässä ilmanottoaukkoina toimivat alaräystäät, joiden harvalaudoituksen välistä ilma pääsee liikkumaan. Yleensä poistoilma-aukot ovat päätykolmioissa, mutta aumakatossa ei ole päätykolmioita, joten tuuletus täytyy hoitaa harjaventtiilin (Kuva 9) tai poistoilmaventtiilien avulla. Poistoilmaventtiilit pitää asentaa mahdollisimman ylös lähelle harjaa, jotta harjalle ei jää tuulettumattomia alueita. (Toimivat katot 2013, 63.)



Kuva 9. Harjaventtiilin asennus bitumipaanan kattoon. (Kerabitin www-sivut 2016)

6 LISÄLÄMMÖNERISTYS

Rakennuksen tämänhetkinen lämmöneristys ei täytä nykyaikaisen talon vaatimuksia. Sitä ei kuitenkaan ole tarkoitus muuttaa vastaamaan niitä, koska paksuilla lämmöneristekerroksilla on suurempi riski kosteus- ja homevaurioille, varsinkin jos höyrynsulkerrosta ei saada tehtyä täysin tiiviiksi. Vaurioita voi syntyä, jos mahdollisista höyrynsulun raoista lämmin ilmavirta pääsee kulkemaan eristekerroksen sisään. Ilmavirran liikkuesssa eristeen sisällä ulospäin se jäähtyy ja tällöin ilman sisältämä kosteus tiivistyy eristeen sisään. Riskiä voidaan pienentää pitämällä rakennus alipaineisena ulkoilmaan nähden koneellisen poistoilmanvaihdon avulla. (Ojanen 2009, 79-80.)

Tässä kohteessa lisälämmöneristys tehdään rakennuksen vaipan sisäpuolelle. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska ulkopuolinen lisäeristys olisi vaatinut, että rakennuksen tiiliverhous puretaan. Lisäksi nyt saadaan sisätiloihin tehtyä uudet sähköasennukset ilman, että höyrynsulkua rikotaan, joka pienentää kosteusvaurioiden riskiä. Huonona puolena sisäpuolisessa lisäeristyksessä on se, että huoneiden pinta-ala ja korkeus pienenevät hieman.

6.1 Ulkoseinien ja yläpohjan lisäeristys

Rakennukseen asennetaan lisälämmöneristeet ulkoseiniin ja yläpohjaan. Tässä vaiheessa alapohjan eristykseen ei tehdä muutoksia muuta kuin myöhemmin mainittavien märkätilojen osalta. Vaikka kuivien tilojen lattioiden eristepaksuus on melko pieni, lisäeristystä ei katsota tarpeelliseksi, koska lattia ei tunnu kylmältä eikä vetoa lattian rajassa juurikaan tunne. Mikäli rakenteita tarkastaessa löytyy joitain poikkeavaa, niin silloin lattian eristeitä voidaan vaihtaa uusiin.

6.1.1 Käytettävä eristemateriaali

Eristemateriaalina päädyttiin käyttämään tässä kohteessa polyuretaanista valmistettuja eristelevyjä. Toisena vaihtoehtona olisi ollut ekovilla tai mineraalivilla, mutta niiden

kanssa olisi jouduttu käyttämään erillistä höyrynsulkukerrosta, esim. höyrynsulku-muovia eristeen sisäpinnassa ja tämä olisi vaikeuttanut mm. sähköasennuksia. Polyuretaanilevyt toimivat itsessään tiiviinä höyrynsulkuna rakennukselle ja lisäksi niillä saadaan ohuemmillä eristepaksuuksilla parempi lämmöneristyskyky. Tässä päädyttiin käyttämään Kingspan Therma- eristelevyjä, ulkoseiniin asennetaan Kingspan Therma TW55- eristelevyt ja yläpohjaan Kingspan Therma TP10- eristelevyt. Molemmissa le-vyn paksuudet ovat 40mm. (Kingspan-eristeiden www-sivut 2018.)

6.1.2 Höyrynsulku rakenteessa

Tällä hetkellä ulkoseinissä lämmöneristeenä on 125mm mineraalivillaa ja yläpohjassa 150mm mineraalivillaa. Eristeen sisäpuolella on höyrynsulkuna muovipinnoitettu pa-peri. Kun polyuretaanilevyt toimivat itsessään myös höyrynsulkuna, niin tässä päädyt-täisiin tilanteeseen, että rakenteeseen tulisi ainakin teoriassa kaksi tiivistä, höyrysul-kukerroksena toimivaa kalvoa, joiden väliin tässä jäisi vanhana sisäverhouksena toi-minut lastulevy.

Rakenteessa ei saa olla kahta höyrynsulkukerrosta lähekkäin, koska se aiheuttaa kos-teusvaurioriskin, joten vanha höyrynsulku pitää poistaa rakenteesta. (Törmänen 2009). Tässä tilanteessa se onnistuu poraamalla vanhan höyrynsulun läpi reikiä 10 millimetrin poranterällä minimissään $10\text{kl}/\text{m}^2$ (Kingspan-eristeiden www-sivut 2018).

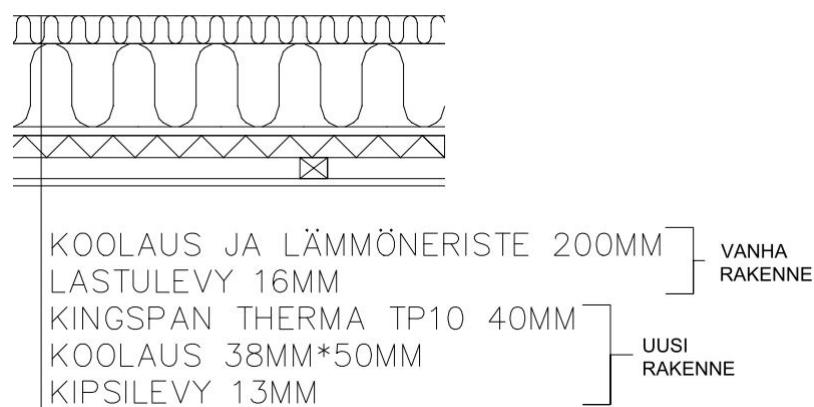
6.1.3 Eristystyö

Eristelevyt asennetaan ohjeen mukaan pintoihin kiinni mekaanisilla kiinnikkeillä. Le-vyjen saumat vaahdotetaan PU-vaahdolla ja teipataan tarkoitukseen sopivalla teipillä, jotta eristelevyjen liitoksesta saadaan tiivis. Erityistä huomiota täytyy kiinnittää seinän nurkkien sekä seinän ja yläpohjan eristelevyjen liitoksen tiiveyteen. Levyt kiinnitetään lopullisesti seinään niiden läpi ruuvattavalla ristikoolauksella. Koolaus tehdään $22\text{mm} \times 100\text{mm}$ satatavarasta ja sen keskeltä keskelle väli on 600mm. Näin saadaan eristeen ja sisäverhousmateriaalin väliin tila sähköasennuksille.



Kuva 10. Ulkoseinän rakenne.

Yläpohjan osalta vaakakoolaus korvataan 38mm*50mm sahatavarasta tehtävällä koolauksella, jolloin saadaan maksimoitua huonekorkeus ja kuitenkin kattoon jää riittävä tila sähköasennuksille. Seinä- ja yläpohjarakenteiden leikkauskuvat ovat liitteessä 30.

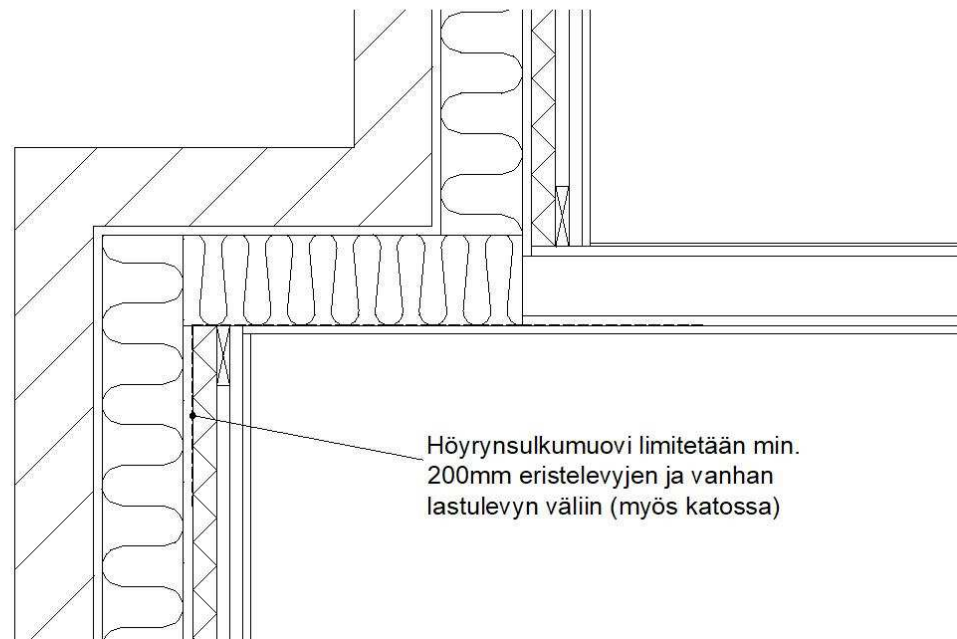


Kuva 11. Yläpohjan rakenne.

6.1.4 Eristys tuulikaapissa ja syvennysten kohdalla

Rakennuksen tuulikaapissa ja mm. olohuoneessa ja keittiössä olevien syvennysten sivuseinien kohdalla täytyy lisäeristys toteuttaa eri tavalla. Tuulikaapissa eristyksen toteuttamista haittaa tilan puute ja syvennysten kohdalla seinästä tulisi hölmön näköinen, kun se olisi reilun puolen metrin matkalla n. 10cm muuta seinää paksumpi. Lisäksi molemmissa kohdissa höyrynsulku katkeaisi, jos ne jätettäisiin nykyiselleen.

Näistä seinän osista puretaan nykyinen lastulevy pois ja poistetaan seinästä vanhat eristeet. Koolauksiin kiinnitetään lastulevyn paksuiset rimat, jolloin seinän pinta saadaan takaisin samaan tasoon. Tällöin eristetilaksi tulee noin 140mm. Eristetilaan asennetaan kaksi 70mm kerrosta Paroc Extra plus- eristelevyjä. Eristeen sisäpuolelle asennetaan höyrynsulkukerrokseksi höyrynsulkumuovi. Se puristetaan viereisen seinän ja katon uusien eristelevyjen alle ja liimataan ja saumataan eristelevyjen kanssa tiiviiksi. Höyrynsulun päälle asennetaan kipsilevy normaaliin tapaan.



Kuva 12. Eristeen ja höyrynsulun asennus syvennyksen kohdalla.

6.2 Rakenteiden U-arvo

Rakenteen U-arvo eli lämmönläpäisykerroin tarkoittaa rakenneosan yhden neliömetrin läpi siirtyvän lämpövirran tiheyttä, kun lämpötilaero rakenneosan eri puolien välillä on yhden yksikön suuruinen (Siikanen 2014, 50). U-arvon laskentaa tässä kohteessa vaikeuttaa se, että ei tiedetä ihan tarkkaan, minkälaisia rakennuksessa aikaisemmin käytetyt eristemateriaalit ovat ominaisuuksiltaan ja kuinka paljon ominaisuudet ovat vuosien aikana heikentyneet. U-arvoon vaikuttaa myös se, että kuinka huolellisesti eristystyö on alun perin rakennusta rakennettaessa tehty. Siksi tämän laskennan tuloksia voidaan pitää vain suuntaa antavina.

6.2.1 U-arvon laskennassa käytetyt arvot

U-arvon laskennassa käytettävät materiaalien lämmönjohtavuuksien arvot saadaan taulukoista tai uusien tuotteiden kohdalla niiden valmistajalta. Vanhan seinärakenteen materiaalien osalta käytettiin taulukosta saatavia arvoja ja yritettiin ottaa huomioon rakennuksen iän vaikutus. Mineraalivillan lämmönjohtavuutena käytettiin arvoa 0,060 W/mK ja tuulensuojalevyn lämmönjohtavuutena arvoa 0,070 W/mK (Ojanen 2009, 86). Uuden polyuretaanieristeen lämmönjohtavuutena käytettiin valmistajan ilmoittamaa arvoa 0,023 W/mK (Kingspan-eristeiden www-sivut 2018). Paroc Extra plus- mineraalivillan lämmönjohtavuutena käytettiin myös valmistajan ilmoittamaa arvoa 0,034 W/mK (Parocin www-sivut 2018.) Laskenta tehtiin taulukkolaskentapohjaisella Puuinfon Puurakenteen U-arvon määrittäminen- ohjelmalla.

6.2.2 U-arvon laskennan tulokset ja johtopäätökset

Ulkoseinän U-arvoksi ilman lisäeristystä saatiin noin 0,40 W/m²K ja lisäeristyksen jälkeen noin 0,24 W/m²K. Tuulikaapin ja syvennysten seinien muista seinistä poikkeavalla tavalla toteutetun eristyksen U-arvoksi saatiin noin 0,26 W/m²K. Yläpohjan U-arvo nykyisessä muodossaan on laskennan mukaan noin 0,32 W/m²K ja kun siihen tehdään suunniteltu lisäeristys, sen U-arvo tulee olemaan noin 0,22 W/m²K. Sekä seinän että yläpohjan tapauksessa laskennassa jätetään huomioimatta eristeen sisäpuolelle tulevat koolaukset ja rakennuslevyt, koska koolaukset tekevät tähän kohtaan rakennetta ilmaraon (Siikanen 2014, 53). U-arvojen laskelmat löytyvät liitteistä 31-33.

Näistä tuloksista voidaan todeta, että pienelläkin kerroksella uutta nykyaikaista lämmöneristettä saadaan aikaan merkittäviä muutoksia. Tulosten oikeellisuus riippuu tietysti paljon siitä, että osuiko arvio vanhan eristeen lämmönjohtavuudesta ja kunnosta lähellä totuutta.

6.3 Lämmöneristyksen lisäyksestä mahdollisesti aiheutuvia ongelmia

Suurimmat lisälämmöneristyksestä syntyvät ongelmat liittyvät höyrynsulun tiiveyteen. Höyrynsulkua on aika lailla mahdoton saada joka puolelta täysin tiiviiksi. Pahimpia ongelmakohtia ovat yläpohjan ja kantavien väliseinien sekä ulkoseinien ja kantavien väliseinien väliset liitokset.

7 SISÄTILOJEN UUDISTUS

7.1 Tilamuutokset

Talon sisätiloissa on tarkoitus tehdä tilamuutoksia niin, että tiloista ja huoneista saadaan avaria ja toimivia. Tämän vuoksi rakennuksesta puretaan muutamia ei-kantavia väliseiniä ja korvataan osia kantavista väliseinistä palkeilla. Rakennuksen pohjapiirustus on liitteessä 34 ja leikkauskuvat liitteissä 35 ja 36.

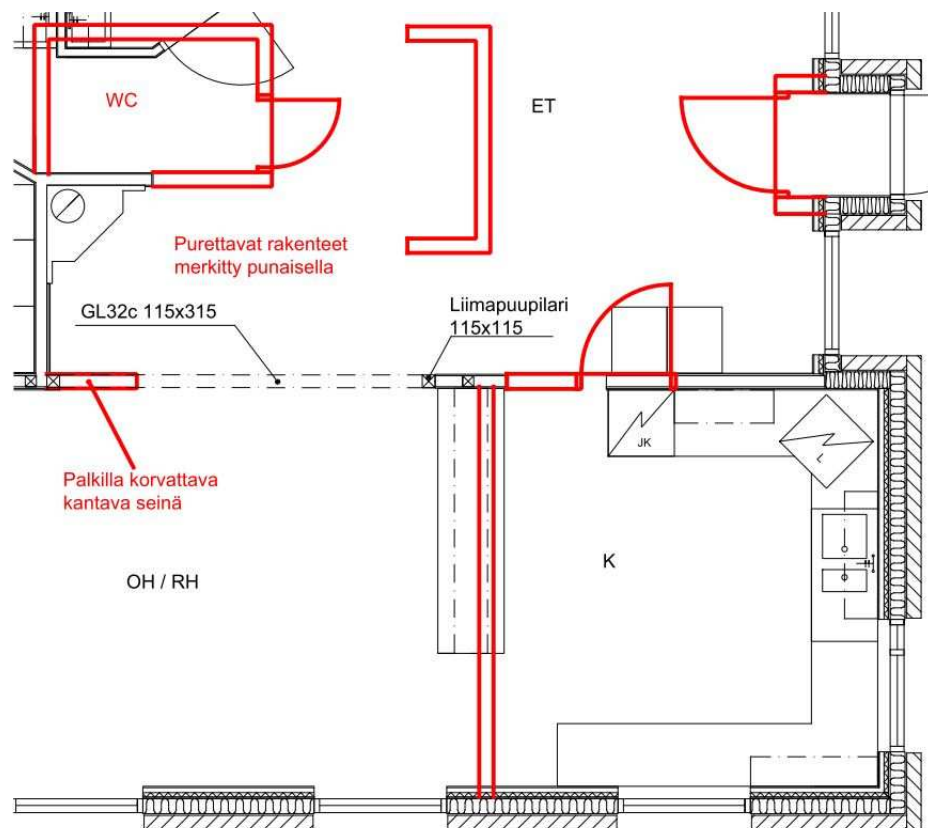
Kantavia seiniä korvaavien palkkien mitoituksessa rakenteen omapainona käytettiin 1kN/m^2 , jossa on mukana sekä vanhan yläpohjan paino että uuden kattorakenteen paino. Lumikuormana on $1,6\text{kN/m}^2$ ja käyttöluokkana 1, koska palkit ovat lämpimässä ja kuivassa tilassa. (Puurakenteiden suunnittelu lyhennetty suunnitteluohje 2011, 11-15.)

7.2 Keittiön, olohuoneen ja aulan yhdistäminen

Taloon tehdään iso yhtenäinen tila yhdistämällä keittiö, olohuone ja aula. Sen vuoksi keittiön ja olohuoneen välinen väliseinä puretaan ja tilalle tehdään keittiökaapisto, jossa on molemmin puolin kaapit ja taso. Lisäksi kulkuaukkoa aulasta olohuoneeseen suurennetaan ja puretaan aulan keskellä oleva naulakkoseinä pois. Naulakkoseinä sekä olohuoneen ja keittiön välinen väliseinä pitäisi olla turvallista purkaa, koska ne eivät ole kantavia seiniä.

Aulan ja olohuoneen välisen kulkuaukon kohdalla on kantava seinä. Koska kulkuaukkoa aiotaan suurentaa, pitää kantavaa seinää korvata osittain palkilla. Palkki asennetaan niin että se jää näkyviin ja tulee noin 250mm muuta kattopintaa alemmas ja palkin kohdalle huonekorkeutta jää noin 2,1 metriä. Tällöin yläpohjapalkit voidaan asentaa tämän palkin päälle. Tämä palkki tuetaan molemmista päistä 115*115mm liimapuupilarien varaan. Palkin ja pilarien mitoitukset ovat liitteissä 37 ja 38. Palkki mitoitettiin tasaisille kuormille, koska yläpohjapalkkien sijaintia ei tiedetä tarkasti ja niiden keskeltä keskelle väli on melko pieni.

Myös kulkureitti aulasta keittiöön suurenee ja siirtyy hieman. Sen vuoksi aukon kohdalla pitää yläpohja tukea palkilla. Palkki on sahatavaraa C24 kooltaan 50*175mm ja se asennetaan runkotolppiin tehtäviin loviin. Runkotolppia joudutaan laittamaan molemmin puolin kulkuaukkoa kaksi kappaletta, koska muuten poikittainen puristus kasvaisi palkissa liian suureksi. Palkin mitoitus on liitteessä 39.



Kuva 13. Olohuoneen, keittiön ja aulan tilamuutokset.

7.3 Makuuhuoneen suurentaminen

Talossa on tällä hetkellä kaksi pientä makuuhuonetta. Toinen niistä yhdistetään nykyisen vaatehuoneen kanssa niin, että saadaan yksi isompi makuuhuone. Vaatehuoneen ja makuuhuoneen ei-kantava väliseinä puretaan ja vaatehuoneen oviaukko tukitaan ja kulku makuuhuoneeseen tulee olemaan nykyisen oviaukon kohdalta. Uusi WC lohkaisee pienen osan tämän makuuhuoneen yhdestä kulmasta (kuva 14).

7.4 Kuivien tilojen pintamateriaalit

Sisäpinnat verhotaan pääosin kipsilevyillä. Ulkoseiniin, uusiin väliseiniin ja huoneiden kattoihin asennetaan normaalit 13mm kipsilevyt. Vanhat lastulevyillä verhotut seinät päällystetään 6mm paksuisilla Gyproc remonttilevyillä. Vanhaa lastulevyä ei näistä seinistä pureta, koska se on todella työlästä tiheän naulauksen takia. Lisäksi kipsilevyn taakse jäävä lastulevy helpottaa esim. taulujen ja hyllyjen kiinnitystä seinään. Kipsilevyt saumataan, tasoitetaan ja pinta maalataan tai tapetoidaan. (Gyprocin www-sivut 2018).

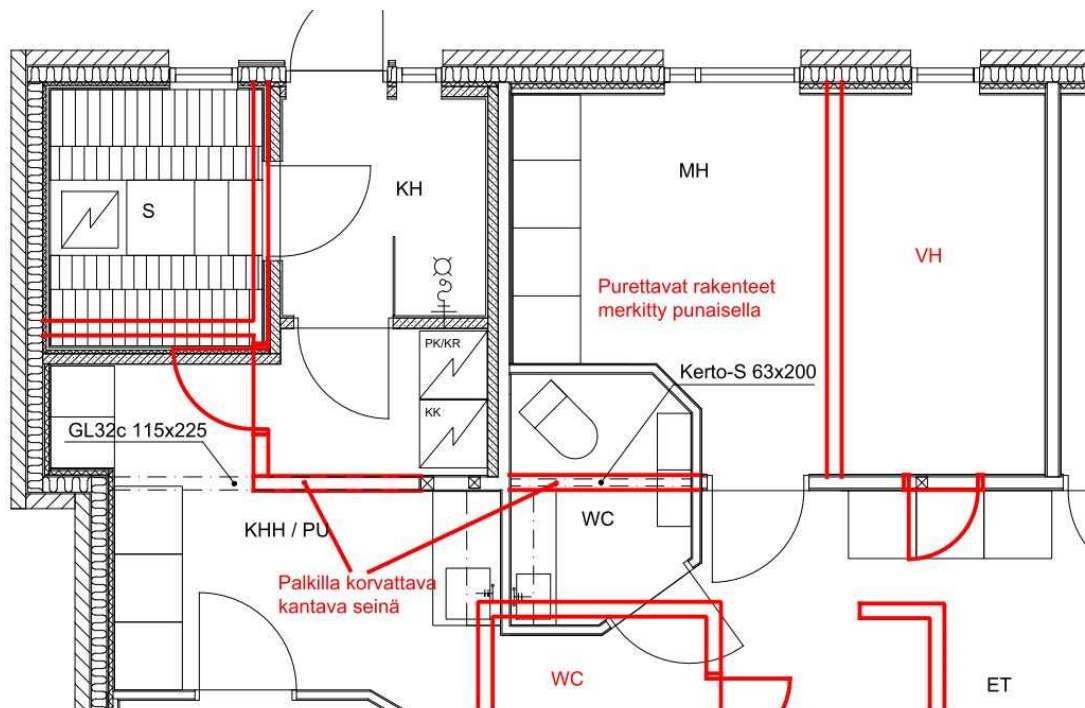
7.5 Märkätilojen muutokset

Rakennuksen märkätilat ja WC uudistetaan täysin ja rakennukseen tehdään myös erillinen kodinhoituhuone. Nykyinen kuntohuone muutetaan kodinhoituhuoneeksi ja vieras- ja toimistuhuoneeksi. Tämän tilan lattiapinta on nykyisin alempana kuin muissa tiloissa, mutta se korotetaan samaan tasoon muiden lattioiden kanssa. Kodinhoituhuoneeseen tulee kulku nykyisen WC:n kohdalta. Uusi isompi WC tulee nykyisen käytävän ja osittain makuuhuoneen kohdalle. Pesuhuone ja sauna pysyvät suurin piirtein nykyisillä paikoillaan, mutta sauna suurenee ja pesuhuone pienenee hieman. Lisäksi pesuhuoneeseen tehdään uloskäynti.

7.5.1 Kantavien seinärakenteiden muutokset

Kodinhoitohuoneessa ja WC:ssä joudutaan purkamaan kantavia seiniä ja korvaamaan ne palkeilla. Molemmat näistä palkeista asennetaan niin että ne jäävät näkyviin ja huone on näin ollen palkin kohdalta hieman matalampi.

Kodinhoitohuoneeseen tulevaan palkkiin tulee lumikuorma ja uuden kattorakenteen paino vain osalle sen pituudesta, koska uusi kattorakenne ei tukeudu siihen koko matkalta. Palkki tuetaan päistään 115*115mm liimapuupilarien varaan. Palkin mitoitus on liitteessä 40. Vessaan tuleva kantavan seinän korvaava palkki mitoitetaan koko matkalta sekä lumikuormalle että yläpohjan ja kattorakenteen omapainolle. Se tuetaan seinien sisässä olevien 100*100mm C24 pilarien varaan. Palkin mitoitus on liitteessä 41.



Kuva 14. Makuuhuoneen ja märkätilojen tilamuutokset.

7.5.2 Märkätilojen lattiat

Märkätilojen lattiarakenteet tehdään täysin uusiksi, koska vanhat vedeneristykset eivät täytä nykyajan vaatimuksia ja lattioihin on kosteusmittausten mukaan päässyt kosteutta (Satakunnan Rakennekuivauksen kosteusmittauspöytäkirja 15.11.2013). Vanhat

lämmöneristeen päällä olevat lattian pintavalut puretaan. Lattian lämmöneristeen paksuus suurennetaan 100 millimetriin. Tarvittaessa lämmöneristelevyjä vaihdetaan uusiin. Lämmöneristelevyjen päälle valetaan uusi teräsbetoni-laatta. Märkätilojen rakenneleikkauskuvat ovat liitteissä 42 ja 43.

Nykyisen kuntosuoneen ja tulevan kodinhoitosuoneen kohdalla lattia on tällä hetkellä normaalia lattiapintaa noin 300mm alempana ja se nostetaan samaan tasoon muun lattian kanssa. Korotus toteutetaan purkamalla vanhat rakenteet ja lämmöneristeet. Tämä tila täytetään hiekalla, joka tiivistetään täryttämällä. Tiivistetyn hiekan päälle asennetaan lämmöneristeeksi 150mm EPS - lämmöneristelevyjä ja valetaan teräsbetoni-laatta. Laattaan asennetaan uudet lattiakaivot ja laatan alle tarvittavat viemäri- ja vesijohtoputket.

Lattian betoni-laatan päälle tehdään riittävät kallistukset tarkoitukseen soveltuvalla lattiatasoitteella. Lattian kallistus pitää olla vähintään 1:100 ja suihkun alueella 500 millimetrin säteellä lattiakaivosta 1:50. Kodinhoitosuoneessa ja WC:ssä voidaan kaltevuuksista poiketa tarvittaessa esimerkiksi pyykinpesukoneen tai wc-istuimen kohdalla. (RT 84-11166 2014, 3-4.)

Lattian kallistusten päälle tehdään vedeneristys tuotteen valmistajan ohjeen mukaan. Sekä lattiatasoitteen, vedeneristeen ja laatoituslaastin on hyvä kuulua samaan vedeneristysjärjestelmään, jolloin tuotteet ovat varmasti yhteensopivia ja rakenteesta tulee mahdollisimman pitkäikäinen. Vedeneristeen tiiveyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota lattian ja seinän liitoksissa sekä lattiakaivon ja vedeneristeen liitoksessa. WC-istuimen ja pesualtaan viemäriputket tuodaan niin ylös, että vedeneriste saadaan nostettua putkea pitkin vähintään 15mm korkeudelle lattiapinnasta. Vedeneristykseen päälle asennetaan pintamateriaaliksi laatoitus tarkoitukseen sopivalla laastilla. (RT 84-11166 2014, 11.)

7.5.3 Märkätilojen seinät

Märkätiloissa kaikki seinät uusitaan, koska tilamuutokset vaativat sitä. Lisäksi nykyisissä seinissä ei välttämättä ole lainkaan vedeneristystä tai se ei ainakaan täytä nykyvaatimuksia. Märkätilojen ulkoseinien alaohjauspuut nostetaan harkkomuurauksella suunnitelmien mukaan vähintään uusien lattioiden tasolle. Seinien rungot pitää tehdä mahdollisimman jäykiksi, jottei niihin tuleva vedeneristekerros vaurioidu. Sen vuoksi kaikki pesuhuoneen seinät ja osa saunan seinistä tehdään kivirakenteisina. Kodinhoitohuoneessa ja WC:ssä seinät tehdään pääosin puurunkoisina normaalia tiheämmällä rankajaolla, koska niissä tiloissa kosteusrasitus ei ole niin suuri. (RT 84-11166 2014, 6.)

Pesuhuoneessa puurunkoisen ulkoseinän sisäpuolelle asennetaan alumiinipintainen polyuretaanieristelevy Kingspan Therma TW55, joka toimii samalla seinän höyrynsulkuna. Sen sisäpuolelle muurataan seinä kevytsoraharkoista. (Kingspan-eristeiden www-sivut 2016.) Myös muut pesuhuoneen seinät muurataan kevytsoraharkoista. Niiden pinta tasoitetaan märkätiloihin sopivalla tasoitteella. Tasoitteen päälle asennetaan vedeneriste valmistajan ohjeen mukaan ja pintamateriaaliksi asennetaan keraaminen laatoitus.

Saunan seinärunkoon asennetaan alumiinipintaiset Kingspan Sauna-Satu- eristelevyt, jotka toimivat myös saunan höyry- ja kosteussulkuna. Niiden saumat tiivistetään saumavaahdolla ja lämmönkestävällä alumiiniteipillä. Lattian vedeneriste nostetaan vähintään 150mm seinälle eristelevyn päälle ja siltä osalta eristelevystä poistetaan alumiinilaminaatti. Tälle ylösnoston osalle asennetaan laatoitus. Eristelevyjen päälle tehdään tuuletusrako koolaamalla ja koolauksiin asennetaan pinta-materiaaliksi panelointi. On tärkeää huolehtia, että tuuletusraon ala- ja yläosaan jää riittävä rako tuuletuksen varmistamiseksi. (Kingspan-eristeiden www-sivut 2016.)

Kodinhoitohuoneen ja WC:n puurunkoisten väliseinien levytykset tehdään normaalia kipsilevyä jäykemmällä, erikseen märkätiloihin tarkoitetuilla levyillä, jotta seinistä tulee riittävän jäykät laatoitusta varten (Gyprocin www-sivut 2016). Seinät tasoitetaan märkätiloihin sopivilla tasoitteilla ja sen päälle asennetaan vedeneriste ja pintamateriaali. Näissä tiloissa voidaan seiniin asentaa vedeneristeen sijaan kosteussulku, koska

kosteusrasite ei ole niin suuri. Tällöin lattian vedeneriste pitää nostaa seinälle vähintään 100mm.

Ulkoseiniin tulee lisälämmöneristeeksi aikaisemmin mainitut Kingspan Therma TW55- eristelevyt. Ne toimivat itsessään jo höyrinsulkuna, joten kun seinään tulee lisäksi siveltävä kosteussulku tai vedeneriste, niin tällöin seinään tulisi kaksi tiivistä kerrosta lähekkäin. Tällainen rakenne on kosteusvaurioriski, kun tiiviiden kerrosten väliin jää tuulettumaton tila. Siksi ulkoseinän osalla rakennuslevynä käytetään sementtilevyä, joka asennetaan suoraan eristelevyn päälle kiinni. Se tasoitetaan, kosteuseristetään ja pinnoitetaan samalla tavalla kuin väliseinät. (Kingspan-eristeiden www-sivut 2016).

7.5.4 Märkätilojen katot

Märkätilojen kattoihin asennetaan lisälämmöneristeet ja niihin tulee pintamateriaaliksi panelointi. Saunan ja pesuhuoneen kattoihin asennetaan Kingspan Sauna-Satu- levyt, jotka toimivat samalla höyrinsulkuina. Katon ja seinien liitokset sekä levyjen saumat vaahdotetaan ja teipataan alumiiniteipillä tiiviiksi. Eristelevyyn kiinnitetään koolaukset ja niihin pintaverhoukseksi panelointi. Tässä tuuletusrako on normaalia suurempi, eli 40mm, jotta tuuletus toimisi paremmin ja sähköasennukset pystytään tekemään puhkomatta höyrinsulkua. (Kingspan-eristeiden www-sivut 2016.)

Kodinhoituhuoneen ja WC:n kattoon asennetaan kuivien tilojen tapaan lisälämmöneristeeksi Kingspan TP-10- eristelevyt. Niiden alapuolelle tulee koolaus, johon asennetaan pintamateriaaliksi panelointi.

8 RAKENNUKSEN ULKOPUOLELLA TEHTÄVÄT PARANNUSTYÖT

Rakennuksessa ei ole tällä hetkellä ainakaan piirustusten mukaan routasuojasta eikä salaojitusta. Rakennuksen yhteydessä olevassa lämmittämättömässä autotallirakennuksessa sen sijaan on ainakin routasuojaus. Asuinrakennuksen osalle routasuojasta

ei ole asennettu varmaankaan sen takia, että rakennus sijaitsee kuivalla hiekkapitoisella maalla, joka routii hyvin vähän (Rakentaja.fi www-sivut 2018).

Vaikka routasuojaus ja salaojitus puuttuvat, mitään näkyviä ongelmia niiden puutteesta ei ole havaittu rakennuksessa. Peruskorjauksen yhteydessä niiden asentaminen on kuitenkin suositeltavaa, jotta ongelmia ei myöskään jatkossa tulisi. Varsinkin tässä tapauksessa valesokkelirakenteen ollessa kyseessä on perustusten kuivana pitäminen erityisen tärkeää.

8.1 Salaojat ja sadevesiviemärit

Salaojien asennus on tässä kohteessa hieman haastavaa, koska ne pitäisi asentaa lähelle perustuksia ja alemmaksi kuin perustusten alin osa. Putket asennetaan kaivantoon vähintään 0,5% kaltevuuteen ja ne peitetään vähintään 200mm kerroksella salaojasoraa. Rakennuksen kulmiin ja muihin salaojan jyrkkiin käännöskohtiin asennetaan tarkastuskaivot, jotta salaoja päästään tarvittaessa tarkistamaan tukoksien varalta ja puhdistamaan. Muualla kuin routaeristeen alapuolella kulkevat salaojaputket pitää eristää, mikäli ne eivät ole vähintään 0,8m syvyydessä. (RT 81-11000 2010, 4-5.)

Tällä hetkellä rakennuksen katolle päätyvä sadevesi johdetaan kattokaivojen kautta viemäriputkia pitkin suoraan kunnan jätevesiviemäriin. Sellaista järjestelmää ei nykyisin ole enää sallittua rakentaa, vaan sadevedet pitää johtaa joko kunnan sadevesiviemäriin, avo-ojaan tai imeytyskentälle. (RT 81-11000 2010, 3.)

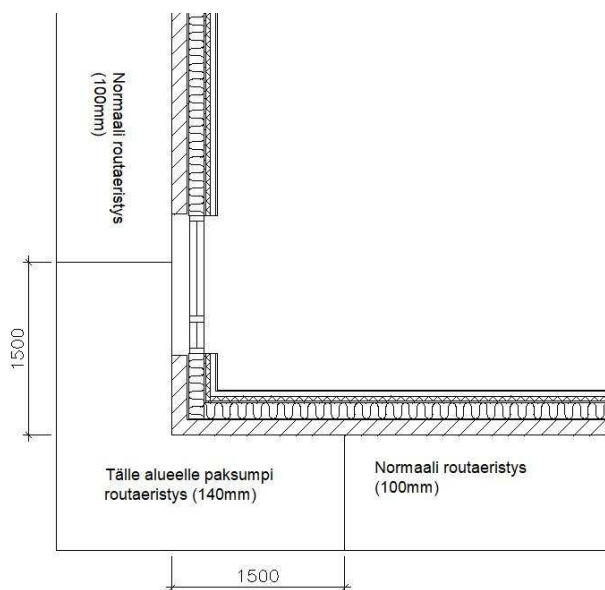
Rakennuksen sadevesiviemärointi toteutetaan asentamalla rännikaivot syöksytorvien kohdalle talon kulmiin. Ne yhdistetään putkilla pihakaivoon, johon myös takaisinvirtauksenestoventtiilillä varustettu salaoja yhdistetään. Pihakaivosta vedet johdetaan purkuviemäriä pitkin tontin reunalla olevaan avo-ojaan. (Rakennusten kuivatus 2015, 5-7.)

8.2 Routasuojaus

Routasuojauksesta on muutakin hyötyä rakennukselle kuin että se estää routavaurioiden syntyä. Se pitää maan rakennuksen alla lämpimämpänä, jolloin lattian läpi kulkeva lämpövirta pienenee. Lisäksi oikein asennettuina eristelevyt ohjaavat pintavesiä pois päin rakennuksen perustuksista.

Rakennuksen ympärille tehdään routaeristys käyttäen routaeristykseen soveltuvia polystyreenieristelevyjä. Koska rakennus sijaitsee ilmastovyöhykkeiden I ja II rajalla, eristys mitoitetaan vyöhykkeen II mukaan. Tällöin eristyksen paksuus on 90mm, mutta käytännössä sen paksuus on 100mm, joka toteutetaan kahdella päällekkäin asetetulla 50 millimetrin paksuisella levyllä. Levyt limitetään niin, että kerrosten saumat eivät tule samalla kohdalle. Levyt asetetaan viettämään talosta pois päin vähintään kaltevuuteen 1:10. (RT 81-10590 1995, 2, 5, 7.)

Rakennuksen nurkkien kohdalla täytyy käyttää paksumpaa eristerakennetta, koska nurkan alueelta siirtyvä lämmön määrä on pienempi kuin seinän kohdalla. Tällöin routa tunkeutuu helpommin syvemmälle näissä kohdissa. Routasuojauksen paksuutta suurennetaan 40% nurkasta 1,5m matkalla molempiin suuntiin. Tällöin eristeen paksuudeksi tulee 140mm, joka tehdään kahdella päällekkäin laitettavalla 70mm eristelevyllä. (RT 81-10590 1995, 3, 7.)

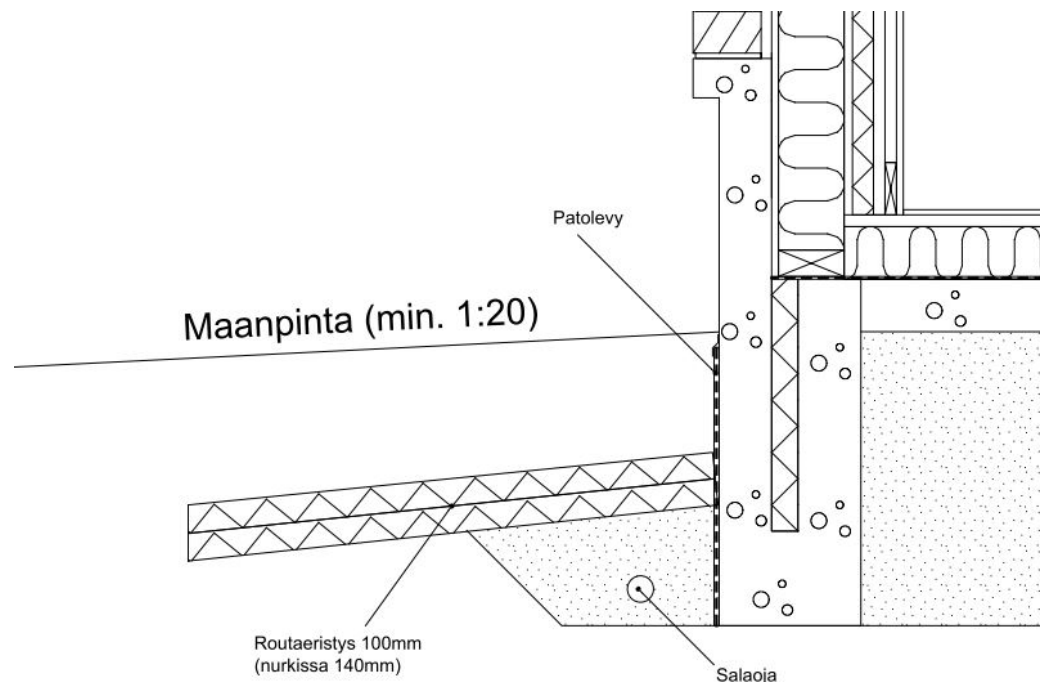


Kuva 15. Routasuojaus rakennuksen kulmassa.

8.3 Perustusten veden- ja kosteudeneristys

Rakennuksen perustuksia ei ole tällä hetkellä kosteuseristetty. Kosteuseristys on kuitenkin hyvä asentaa, jotta saadaan suojattua rakenteita paremmin maaperän kosteudelta. Tässä kohteessa riittää kosteuseristykseenä ns. epäjatkuva eristys, koska pohjaveden pinta on perustamistason alapuolella, rakennuksen ympäristön vedenpoisto on järjestetty ja rakennus sijaitsee muutenkin vettä hyvin läpäisevällä maalla (RT 83-10955 2009, 8).

Kosteuseristeenä käytetään muovista valmistettuja perusmuurilevyjä, eli niin sanottuja patolevyjä. Niiden nystyräinen puoli asennetaan kiinni perustukseen, jolloin levyn ja perustuksen väliin jää ilmapäli. Rakenteesta ulospäin tuleva kosteus pääsee näin valumaan levyn sisäpintaa pitkin alas salaojaan. Levyt kiinnitetään perustukseen mekaanisin kiinnikkein ja limitetään riittävästi valmistajan ohjeen mukaan. Levyn yläreuna asennetaan noin 50mm maanpinnan tason alapuolelle ja levyn yläreunaan asennetaan peitelista. (RT 83-10955 2009, 8.)



Kuva 16. Routaeristeiden, salaojien ja patolevyn sijainti.

8.4 Pintamaan muotoilu

Rakennusta ympäröivän pintamaan oikeanlainen muotoilu on perustusten kuivana pysymisen kannalta myös erittäin tärkeää. Pintamaan pitää viettää rakennuksesta pois päin, jotta sadevesi ja rankkasateen aikana ränneistä yli tuleva vesi kulkeutuvat rakennuksesta pois päin, eivätkä lammikoidu rakennuksen seinustoille.

Tällä hetkellä ainoastaan rakennuksen eteläpuoleisella pihalla on riittävät kallistukset. Muillakin reunoilla maa viettää pääsääntöisesti rakennuksesta pois päin, mutta ei riittävällä kallistuksella. Maan pinta pitää muotoilla uudelleen siten, että se kallistuu rakennuksesta pois päin vähintään 3 metrin matkalla kaltevuudella 1:20, eli tällöin pudotusta tulee vähintään 150mm (RT 83-10955 2009, 2).

9 YHTEENVETO

Opinnäytetyötä tehdessäni opin uusia asioita 1970-luvun omakotitaloista, sen ajan rakennustavoista ja tavoista suunnitella taloja. Opin paljon myös siihen aikaan tehdyistä virheellisistä ratkaisuksista ja niistä seuranneista ongelmista, kuten kosteus- ja homevaurioista. Vaikka tämäkin rakennus on sille ajalle tyypilliseen tapaan rakennettu valesokkeleiseen ja tasakattoiseen, niin kosteusvaurioiden osalta se on kuitenkin melko hyvässä kunnossa kosteusmittausten perusteella. Yllätyksiä saattaa tietysti vielä löytyä, kun rakenteita aletaan purkamaan ja tutkimaan tarkemmin.

Tehdessäni opinnäytetyötäni opin paljon myös kantavien rakenteiden suunnittelusta, erityisesti kantavan kattorakenteen suunnittelusta. Haasteita kattorakenteen suunnitteluun toi sen monimutkainen muoto ja se, että kuinka uusi rakenne saadaan tehtyä vanhan päälle niin, että vanha rakenne kestää siihen tulevat lisäkuormat.

Haastavaa työssä oli myös lisälämmöneristyksen suunnittelu ja materiaalin valinta. Materiaalilta haluttiin hyvää eristyskykyä niin, että huoneiden pinta-alat pienenisivät mahdollisimman vähän. Tärkeää eristevalinnassa oli myöskin soveltuvuus korjauskentämiseen ja että rakennuksen sisäpinnasta saataisiin mahdollisimman tiivis.

Jotta rakennus saadaan asuinmukavuuden osalta nykyvaatimukset täyttäväksi, siihen joudutaan tekemään hyvin mittava remontti. Energiatohokkuuden osalta sitä on vaikea, ellei mahdoton saada nykyiset vaatimukset täyttäväksi ilman suurta home- ja kosteusvaurioiden riskiä. Pelkästään taloudellisesti ajatellen voisi tulla jopa halvemmaksi rakentaa täysin uusi talo.

LÄHTEET

RIL 250-2011. Kosteudenhallinta ja homevaurioiden estäminen. 2011. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Tehokuivauksen mittauspöytäkirja 2.2.2012.

Satakunnan Rakennuskuivauksen kosteusmittauspöytäkirja 15.11.2013.

Hometalkoiden www-sivut. Viitattu 15.2.2016. <http://www.hometalkoot.fi>

Kerabitin www-sivut. Viitattu 17.2.2016. <http://www.kerabit.fi>

Puurakenteiden suunnittelu lyhennetty suunnitteluohje. 2011. Puuinfo. Viitattu 17.2.2016. <http://www.puuinfo.fi/eurokoodit/eurokoodi-5-lyhennetty-ohje-puurakenteiden-suunnittelu>

Toimivat katot. 2013. Sastamala: Kattoliitto ry. Viitattu 25.2.2016. http://www.katto-liitto.fi/files/504/Toimivat_Katot_2013_reduced_size_.pdf

Ojanen, T. 2009. Rakenteiden kosteusteknisen toimivuuden perusteet. Teoksessa Rakennustieto Oy: Rakentajain kalenteri 2010. Helsinki: Gummerus Kirjapaino Oy, 79-82.

Kingspan-eristeiden www-sivut. Viitattu 18.1.2018, 20.3.2016. <http://www.kingspan.com/fi/>

Törmänen, E. 2009. Polyuretaani on kallis mutta mainio eriste. Tekniikka & Talous 25.3.2009. Viitattu 18.1.2018. <http://www.tekniikkatalous.fi>

Siikanen, U. 2014. Rakennusfysiikka perusteet ja sovelluksia. Tampere: Tammerprint Oy

Rakentaja.fi www-sivut. Viitattu 23.1.2018. <http://www.rakentaja.fi>

RT 81-11000. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. 2010. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 23.1.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

Rakennusten kuivatus. 2015. Nastola: Uponor Intra Oy. Viitattu 23.1.2018. https://www.uponor.fi/-/media/country-specific/finland/download-centre/house-drainage/brochures/38001_rakennusten_kuivatus_02_2015.pdf

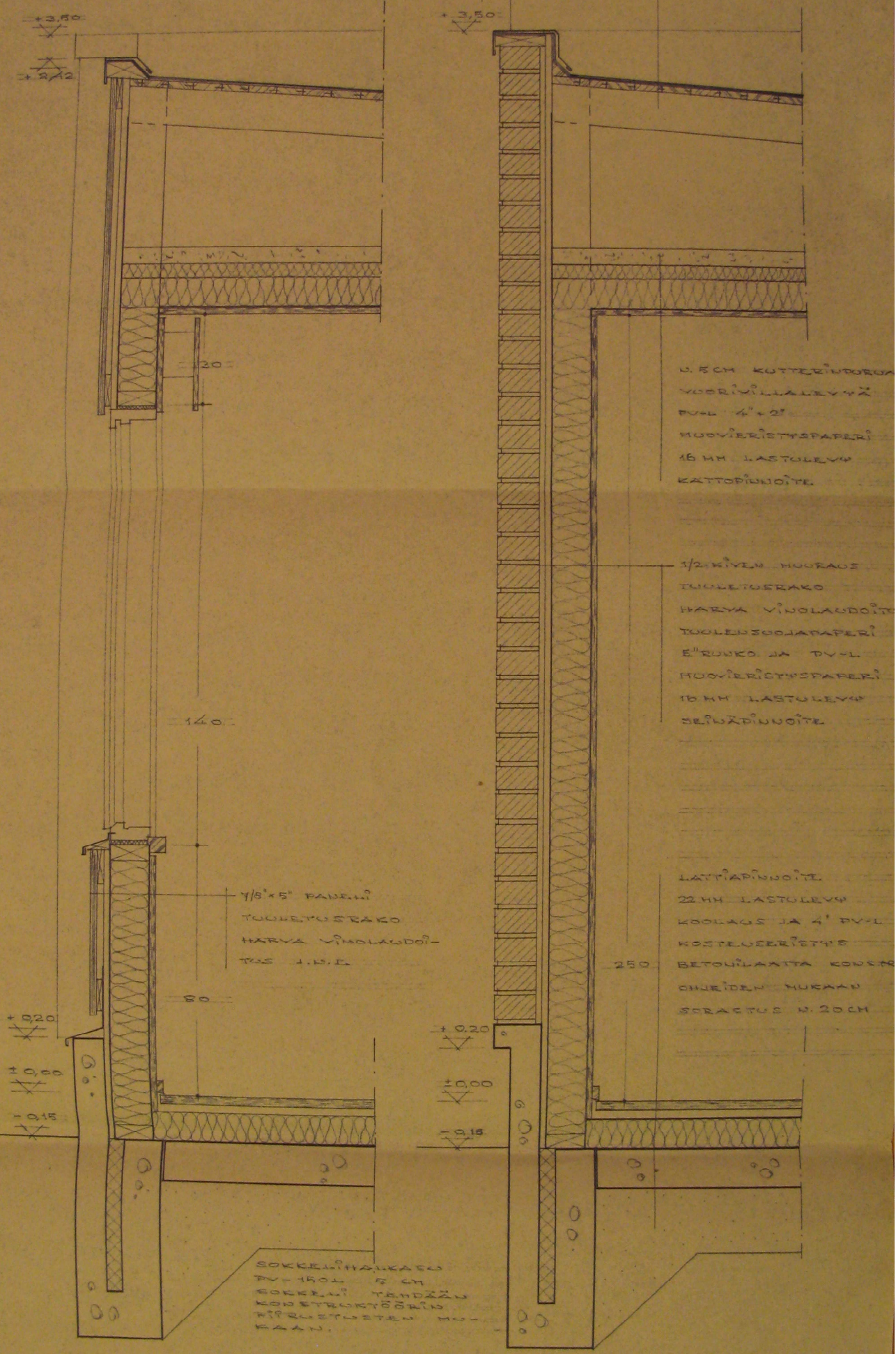
RT 81-10590. Routasuojusrakenteet. 1995. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 23.1.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

RT 83-10955. Perustusten ja perusmuurien veden- ja kosteudeneristys. 2009. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 23.1.2018. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

RT 84-11166. Märkätilojen rakenteet. 2014. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 20.3.2016. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

GÄLVÄNINGEN PÅLÄG
96KG/M²

2-KERT. HUOPAKATE
1/4" POUTTILAUDOITUS
KATTOKÄNNÄTTÄJÄT
KONSTRUKT. SILLI. HOK.



0.5 CM KUTTERIPORON
VOORIVILLALEVYÄ
PV-L 4" x 2"
HOOVERISTYSPAPERI
16 MM LASTOLEVY
KATTOPÄÄNÖITE

1/2" KIIVIN HUORAS
TUULETUSRAKO
HARVA VINOLAUDOITE
TUULETUSOJA PAPERI
E" ROKKO JA PV-L
HOOVERISTYSPAPERI
16 MM LASTOLEVY
SEINÄPÄÄNÖITE

LATTIAPÄÄNÖITE
22 MM LASTOLEVY
KOORAS JA 4" PV-L
KOSTEUSERISTYS
250 BETONILAATTA KOSTEUS-
OHJEIDEN MUKAAN
SCRACTUS N. 20 CM

1/8" x 5" PAPERI
TUULETUSRAKO
HARVA VINOLAUDOITE
KOS J.N.E

SOKKELIHÄIKÄÄS
PV-150L 5 CM
SOKKELI TÄHDÄÄN
KONSTRUKTIOORIN
RIPUSTUSTEN MU-
KKAAN.

SEINÄLEIKKAUS b

SEINÄLEIKKAUS a

MAKSIMIKÄYTTÖASTE YLITTYI

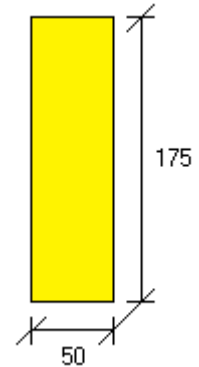
?

8.2.2018

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

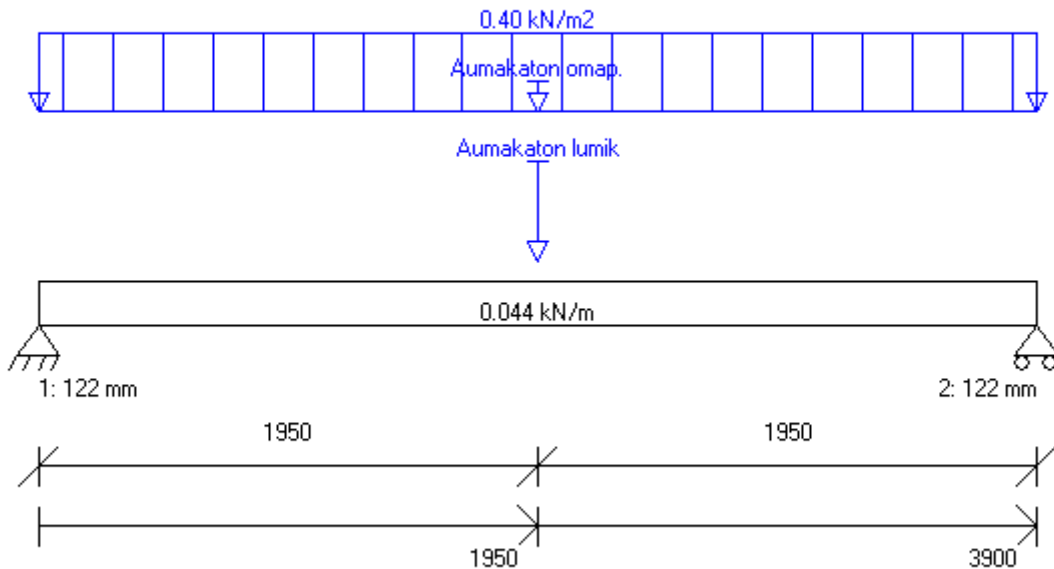
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta
 Materiaali: C18
 Poikkileikkaus: 50x175
 (B=50 mm, H=175 mm, A=8750 mm², I_y=22330729 mm⁴, W_y=255208 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännepituudet:
 Uloke/jännepäli: Vaakamitta [mm]:
 Jännepäli 1: 3900.0
 Yhteensä: 3900.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 122 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |
| 2: | 3900 | 122 | Liukutuki (Z) |



KUORMITUSTIEDOT:

MAKSIMIKÄYTTÖASTE YLITTYI

?

8.2.2018

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|-------------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.60 kN | x = 1950.0 mm | (Aumakaton omap.) |
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.044 kN/m | x = 0 - 3900 mm | |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 0.400 kN/m ² | x = 0 - 3900 mm | |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | | |
|-----------------|--------------|---------------|-------------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 1.90 kN | x = 1950.0 mm | (Aumakaton lumik) |
|-----------------|--------------|---------------|-------------------|

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 208.8 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-------|
| Taipumaraja Winst: | L/400 |
| Taipumaraja Wnet,fin: | L/300 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka | |
| Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0 | |
| Värähtelymitoitusta ei ole tehty | |

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|----------------------|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 2.41 kN | 7.59 kN | 31.7 % | 3900 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 4.07 kNm | 2.63 kNm | 155.1 % | 1950 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 4.07 kNm | 2.63 kNm | 155.1 % | 1950 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 2.41 kN | 11.94 kN | 20.1 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 2.41 kN | 11.94 kN | 20.1 % | 3900 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 20.4 mm | 9.8 mm | 208.8 % | 1950 mm | |
| Wnet,fin: | 26.7 mm | 13.0 mm | 205.7 % | 1950 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| 1: | 2.41 kN | 0.77 kN | 1.80 kN | 0.85 kN |
| 2: | 2.41 kN | 0.77 kN | 1.80 kN | 0.85 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

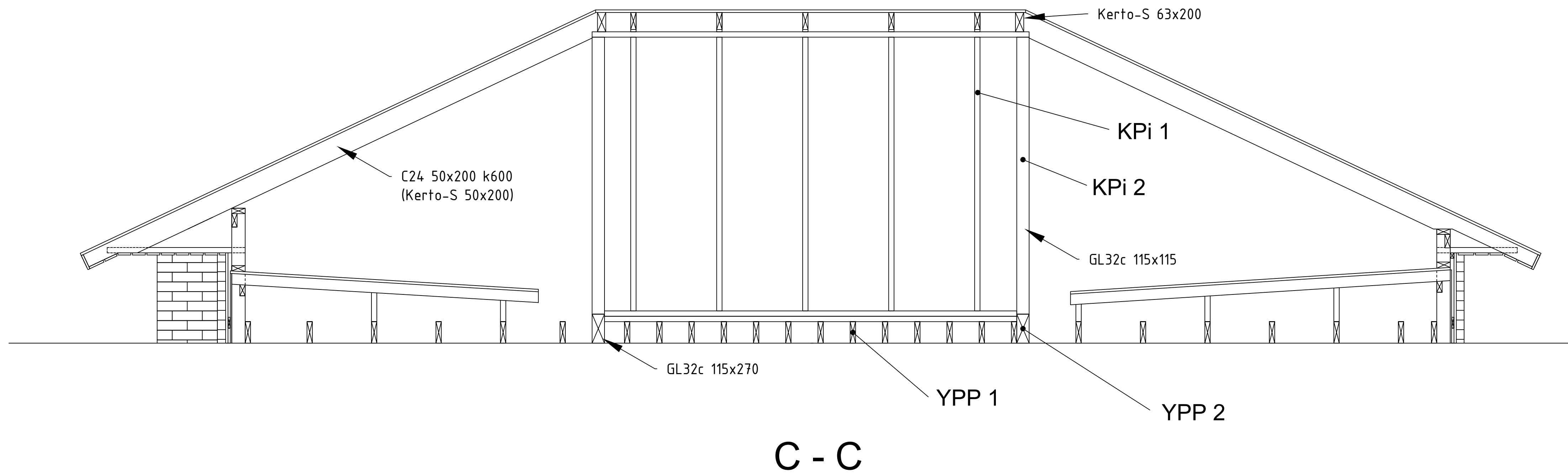
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan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

MAKSIMIKÄYTTÖASTE YLITTYI

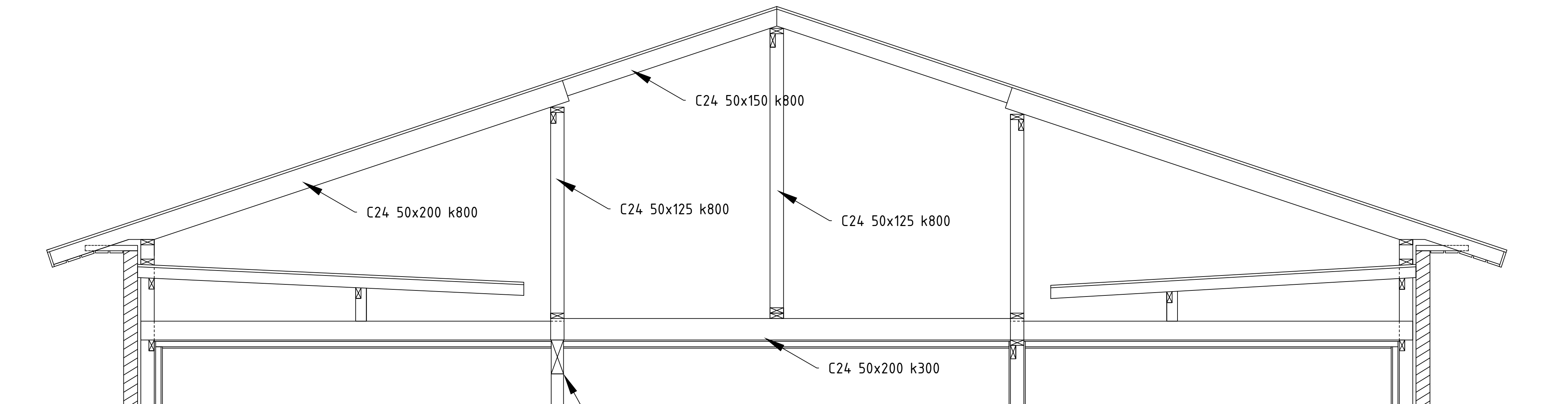
?

8.2.2018

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

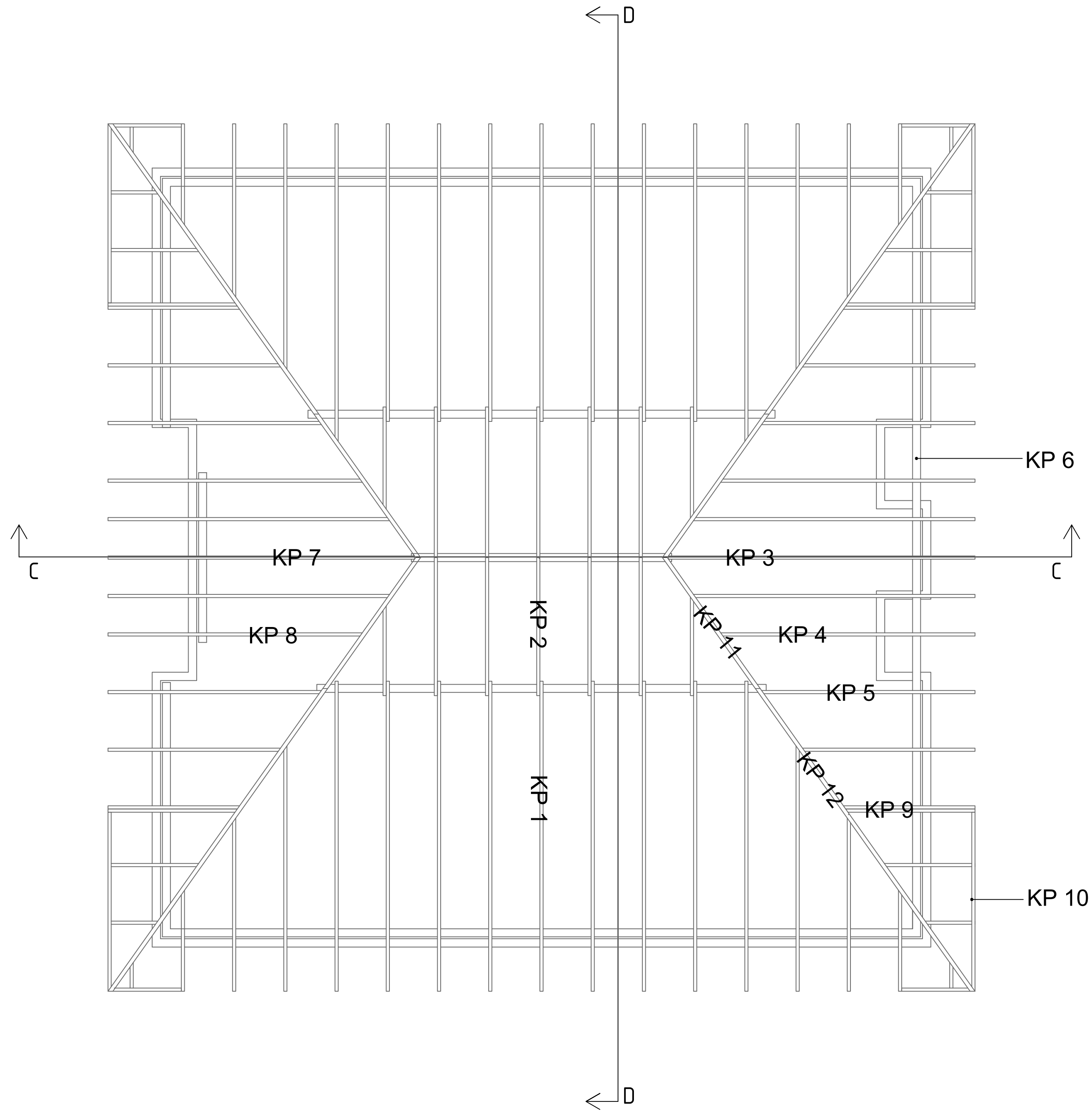


| | | | |
|---|--|-------------------------|---|
| kaupunginosa Havinki | korttelit/tila 406:4 | lotit/rno 166 | viranomaisten merkintä |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji RAK |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo "Honkaranta" Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | juoks.no 12 mittakaavat 1:25 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto |
| puh: | fax: | | työnumero yhteyshenkilö |
| Pääsuunnittelija | Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | piirtäjä |
| | | | muutos |
| | | | suun.ala/piir.no |
| | | | muutospvm |



D - D

| | | | |
|---|--|-------------------------|---|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406.4 | lotti/rno 166 | viranomaisten merkintä |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji RAK |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo "Honkaranta" Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | juoks.no 12 mittakaavat 1:25 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto |
| puh: | fax: | | työnumero yhteyshenkilö piirtäjä |
| Pääsuunnittelija | Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | suun.ala/piir.no muutos |
| | | | muutospvm |

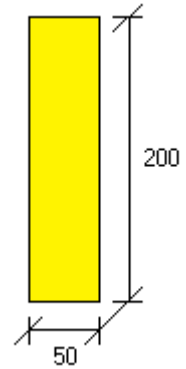


| | | | |
|---|--|--|---------------------------|
| kaupunginosa Havink | korheli/tila 406.4 | latti/mo 166 | viranomaisen merkintä |
| rakennusluvanpid Peruskorjaus | piirustustyyppi RAK | juoka.no 11 | |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo "Honkaranta" | | piirustuksen sisältö Kattorakenteen palkit | mittakaava 1:50 |
| Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | |
| suunnittelija Matias Kangas | Projektin hakemisto | työnumero | yhteyshenkilö |
| puh: | Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | suun.ala/piir.no | piirtäjä |
| Pääsuunnittelija | | | muutos |
| | | | muutospvm |

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

RAKENNETIEDOT:

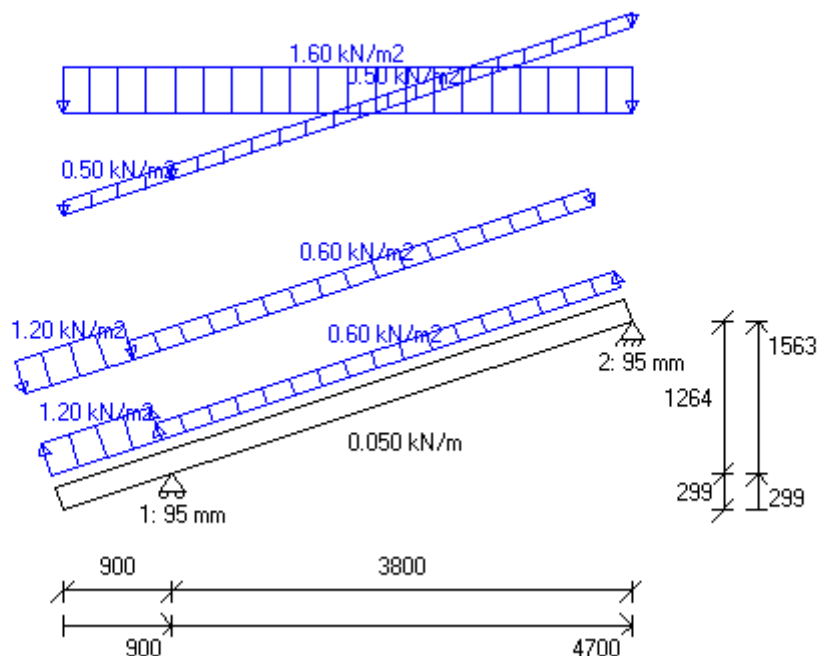
| | |
|---|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x200 |
| (B=50 mm, H=200 mm, A=10000 mm ² , I _y =33333333 mm ⁴ , W _y =333333 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 18.4 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 800 mm (pintakuomille) |



Uloke-/jännevälipituudet:

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 900.0 | 299.4 | 948.5 |
| Jänneväli 1 | 3800.0 | 1264.1 | 4004.7 |
| Yhteensä: | 4700.0 | 1563.5 | 4953.2 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 948 | 95 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 4953 | 95 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Rakenneosan paino: | $QZ = 0.050 \text{ kN/m}$ | $x = 0 - 4953 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 1: | $QZ = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 948 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $QZ = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 948 - 4953 \text{ mm}$ |

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

| | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $QZ = 1.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 4953 \text{ mm}$ |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Qz = 1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 948 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Qz = 0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 948 - 4953 \text{ mm}$ |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Qz = -1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 948 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Qz = -0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 948 - 4953 \text{ mm}$ |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 89.4 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00$ mm
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka
 $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 4.69 kN | 15.24 kN | 30.8 % | 948 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 2.06 kN | 110.00 kN | 1.9 % | 4953 mm | Hetkellinen |
| Puristus: | 2.18 kN | 165.00 kN | 1.3 % | 948 mm | Hetkellinen |
| Taivutus (M_y): | 3.96 kNm | 4.57 kNm | 86.7 % | 3096 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 3.96 kNm | 4.57 kNm | 86.7 % | 3096 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.87 | 1.00 | 86.7 % | 3096 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=3.96$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.02$ kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.87 | 1.00 | 86.5 % | 2972 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=3.96$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.07$ kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 6.80 kN | 13.84 kN | 49.1 % | 948 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 4.20 kN | 11.16 kN | 37.6 % | 4953 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 13.6 mm | -mm | 0.0 % | 2972 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 17.9 mm | 20.0 mm | 89.4 % | 2972 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 1.34 kN | -1.34 kN | 0.89 kN | -0.89 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 9.04 kN | -1.89 kN | 6.07 kN | -0.71 kN |
| 2: | 4.96 kN | -0.14 kN | 3.15 kN | 0.25 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

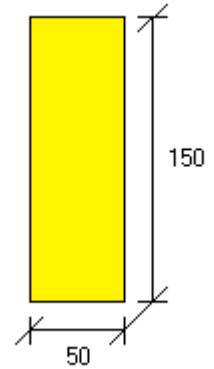
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

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

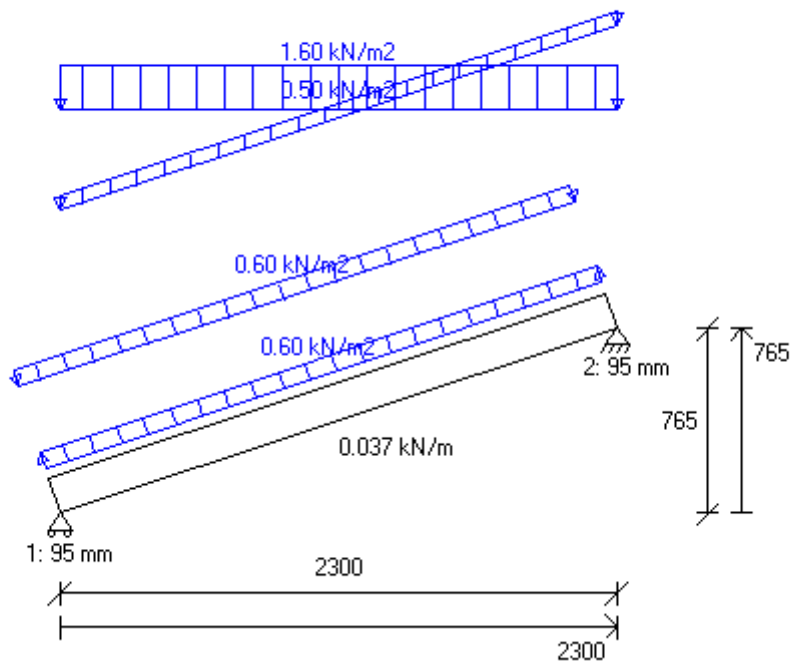
RAKENNETIEDOT:

| | |
|--|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x150 |
| (B=50 mm, H=150 mm, A=7500 mm ² , I _y =14062500 mm ⁴ , W _y =187500 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 18.4 astetta |
| Jako/kuormituslev.:: | 800 mm (pintakuomille) |

**Uloke-/jännevälipituudet:**

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Jänneväli 1 | 2300.0 | 765.1 | 2423.9 |
| Yhteensä: | 2300.0 | 765.1 | 2423.9 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 95 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 2424 | 95 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: QZ = 0.037 kN/m x = 0 - 2424 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.500 kN/m² x = 0 - 2424 mm

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

Pintakuorma: 1: QZ = 1.600 kN/m² x = 0 - 2424 mm

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: Qz = 0.600 kN/m² x = 0 - 2424 mm

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1: Qz = -0.600 kN/m² x = 0 - 2424 mm

MITOITUS:

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

Kokonaiskäyttöaste: 63.0 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja W_{net,fin}: L/200

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 600.00 mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 2.67 kN | 11.43 kN | 23.4 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 0.89 kN | 60.00 kN | 1.5 % | 2424 mm | Keskipitkä |
| Puristus: | 0.89 kN | 90.00 kN | 1.0 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 1.62 kNm | 2.57 kNm | 63.0 % | 1212 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 1.62 kNm | 2.57 kNm | 63.0 % | 1212 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.63 | 1.00 | 62.9 % | 1273 mm | Keskipitkä |
| (My=1.62 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.04 kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.63 | 1.00 | 63.0 % | 1212 mm | Keskipitkä |
| (My=1.62 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.00 kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 2.67 kN | 11.16 kN | 24.0 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 2.67 kN | 11.16 kN | 24.0 % | 2424 mm | Keskipitkä |
| W _{inst} : | 5.2 mm | -mm | 0.0 % | 1212 mm | |
| W _{net,fin} : | 6.8 mm | 12.1 mm | 56.3 % | 1212 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | | | | |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 0.55 kN | -0.55 kN | 0.37 kN | -0.37 kN |

| FZ: | | | | |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
| 1: | 3.37 kN | -0.44 kN | 2.17 kN | -0.08 kN |
| 2: | 3.26 kN | -0.26 kN | 2.05 kN | 0.04 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

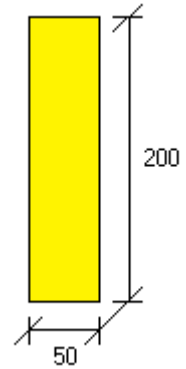
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan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

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

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

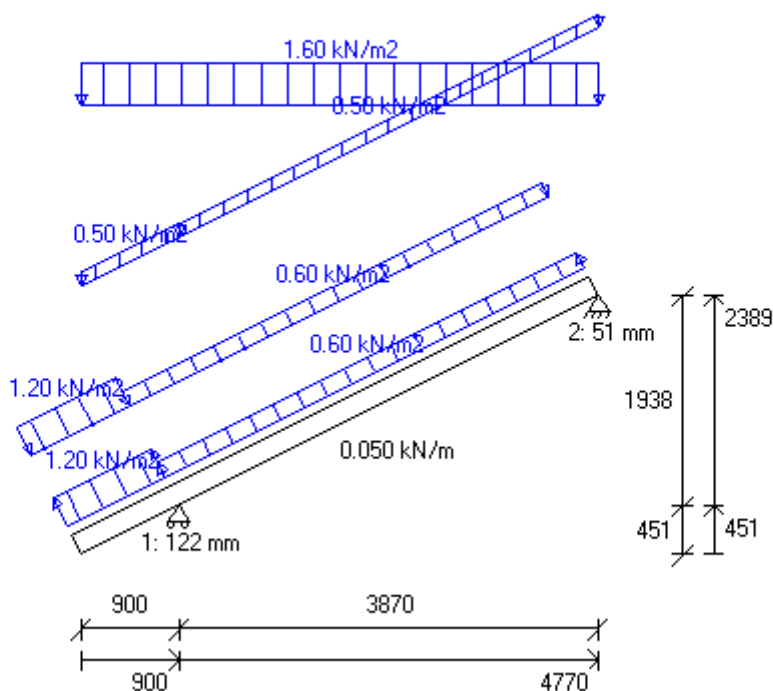
RAKENNETIEDOT:

| | |
|---|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x200 |
| (B=50 mm, H=200 mm, A=10000 mm ² , I _y =33333333 mm ⁴ , W _y =333333 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 26.6 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 600 mm (pintakuomille) |

**Uloke-/jännevälipituudet:**

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 900.0 | 450.7 | 1006.5 |
| Jänneväli 1 | 3870.0 | 1938.0 | 4328.1 |
| Yhteensä: | 4770.0 | 2388.6 | 5334.6 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 1007 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 5335 | 51 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Rakenneosan paino: | $Q_Z = 0.050 \text{ kN/m}$ | $x = 0 - 5335 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 5335 \text{ mm}$ |

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

| | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 1.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 5335 \text{ mm}$ |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = 1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = 0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 5335 \text{ mm}$ |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = -0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 5335 \text{ mm}$ |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 79.7 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00$ mm
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka
 $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 3.45 kN | 15.24 kN | 22.6 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 2.39 kN | 110.00 kN | 2.2 % | 5335 mm | Hetkellinen |
| Puristus: | 2.52 kN | 165.00 kN | 1.5 % | 1007 mm | Hetkellinen |
| Taivutus (M_y): | 3.16 kNm | 4.57 kNm | 69.2 % | 3334 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 3.16 kNm | 4.57 kNm | 69.2 % | 3334 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.69 | 1.00 | 69.3 % | 3334 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=3.16$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.04$ kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.69 | 1.00 | 69.1 % | 3201 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=3.16$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.07$ kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 4.97 kN | 16.25 kN | 30.6 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 3.09 kN | 7.23 kN | 42.8 % | 5335 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 13.1 mm | -mm | 0.0 % | 3201 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 17.3 mm | 21.6 mm | 79.7 % | 3201 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 1.53 kN | -1.53 kN | 1.02 kN | -1.02 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 7.15 kN | -1.63 kN | 4.90 kN | -0.63 kN |
| 2: | 3.70 kN | 0.25 kN | 2.47 kN | 0.45 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

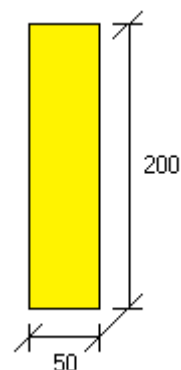
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

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

RAKENNETIEDOT:

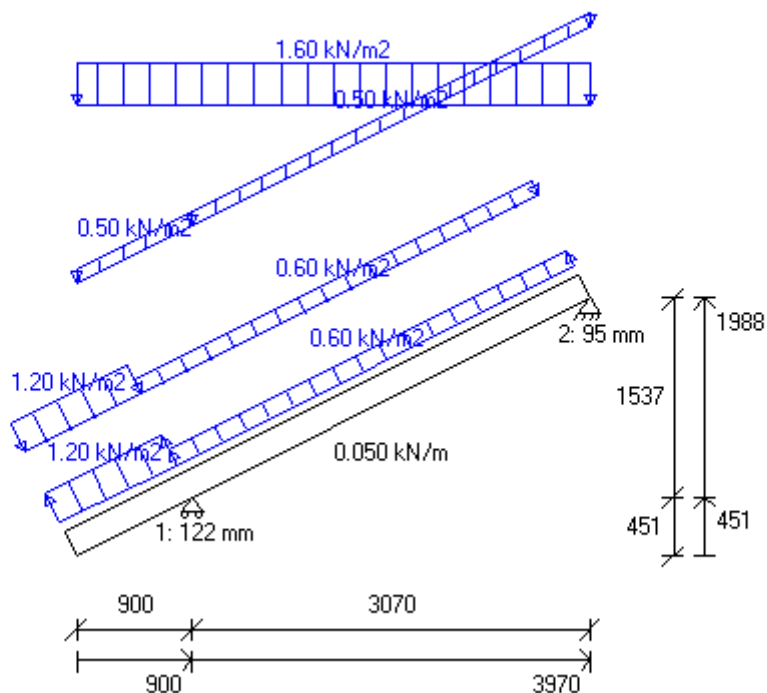
| | |
|---|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x200 |
| (B=50 mm, H=200 mm, A=10000 mm ² , I _y =33333333 mm ⁴ , W _y =333333 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 26.6 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 750 mm (pintakuomille) |



Uloke-/jännevälipituudet:

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 900.0 | 450.7 | 1006.5 |
| Jänneväli 1 | 3070.0 | 1537.3 | 3433.4 |
| Yhteensä: | 3970.0 | 1988.0 | 4439.9 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 1007 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 4440 | 95 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Rakenneosan paino: | $Q_Z = 0.050 \text{ kN/m}$ | $x = 0 - 4440 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 4440 \text{ mm}$ |

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

| | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 1.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 4440 \text{ mm}$ |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = 1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = 0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 4440 \text{ mm}$ |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = -0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 4440 \text{ mm}$ |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 50.5 % |

MITOITUSPARAMETRIIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00$ mm
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka
 $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 3.50 kN | 15.24 kN | 23.0 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 2.50 kN | 110.00 kN | 2.3 % | 4440 mm | Hetkellinen |
| Puristus: | 2.71 kN | 165.00 kN | 1.6 % | 1007 mm | Hetkellinen |
| Taivutus (M_y): | 2.31 kNm | 4.57 kNm | 50.5 % | 2886 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 2.31 kNm | 4.57 kNm | 50.5 % | 2886 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.51 | 1.00 | 50.5 % | 2886 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=2.31$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.01$ kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.50 | 1.00 | 50.3 % | 2775 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=2.30$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.09$ kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 5.39 kN | 16.25 kN | 33.1 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 2.94 kN | 11.16 kN | 26.4 % | 4440 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 5.8 mm | -mm | 0.0 % | 2775 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 7.7 mm | 17.2 mm | 45.1 % | 2775 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 1.65 kN | -1.65 kN | 1.10 kN | -1.10 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 7.85 kN | -1.94 kN | 5.40 kN | -0.81 kN |
| 2: | 3.44 kN | 0.35 kN | 2.35 kN | 0.50 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

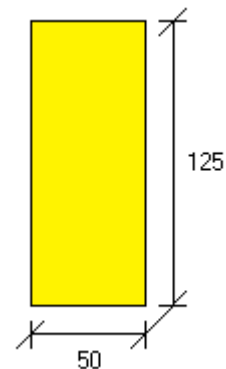
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

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

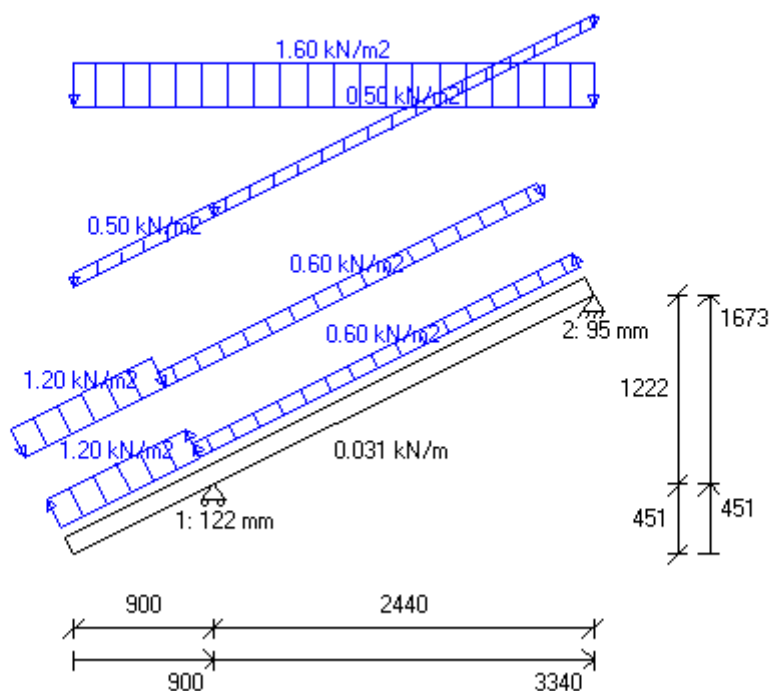
RAKENNETIEDOT:

| | |
|---|-------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x125 |
| (B=50 mm, H=125 mm, A=6250 mm ² , I _y =8138021 mm ⁴ , W _y =130208 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 26.6 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 900 mm (pintakuormille) |

**Uloke-/jännevälipituudet:**

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 900.0 | 450.7 | 1006.5 |
| Jänneväli 1 | 2440.0 | 1221.9 | 2728.8 |
| Yhteensä: | 3340.0 | 1672.5 | 3735.4 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 1007 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 3735 | 95 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Rakenneosan paino: | $Q_Z = 0.031 \text{ kN/m}$ | $x = 0 - 3735 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 3735 \text{ mm}$ |

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

| | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 1.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 3735 \text{ mm}$ |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = 1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = 0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 3735 \text{ mm}$ |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1007 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = -0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1007 - 3735 \text{ mm}$ |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 88.4 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00$ mm
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka
 $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 3.44 kN | 9.52 kN | 36.2 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 2.53 kN | 71.30 kN | 3.5 % | 3735 mm | Hetkellinen |
| Puristus: | 2.84 kN | 103.13 kN | 2.8 % | 1007 mm | Hetkellinen |
| Taivutus (M_y): | 1.54 kNm | 1.85 kNm | 83.3 % | 2521 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 1.54 kNm | 1.85 kNm | 83.3 % | 2521 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.83 | 1.00 | 83.3 % | 2615 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=1.54$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.06$ kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.83 | 1.00 | 83.3 % | 2521 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=1.54$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.04$ kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 5.68 kN | 16.25 kN | 35.0 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 2.62 kN | 11.16 kN | 23.5 % | 3735 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 9.0 mm | -mm | 0.0 % | 2428 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 12.1 mm | 13.6 mm | 88.4 % | 2428 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 1.72 kN | -1.72 kN | 1.15 kN | -1.15 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 8.39 kN | -2.29 kN | 5.80 kN | -1.03 kN |
| 2: | 2.95 kN | 0.47 kN | 2.09 kN | 0.54 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

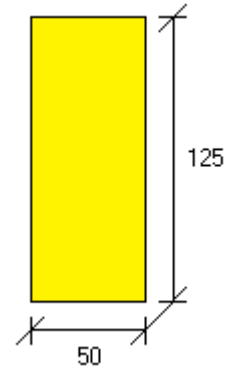
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

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

RAKENNETIEDOT:

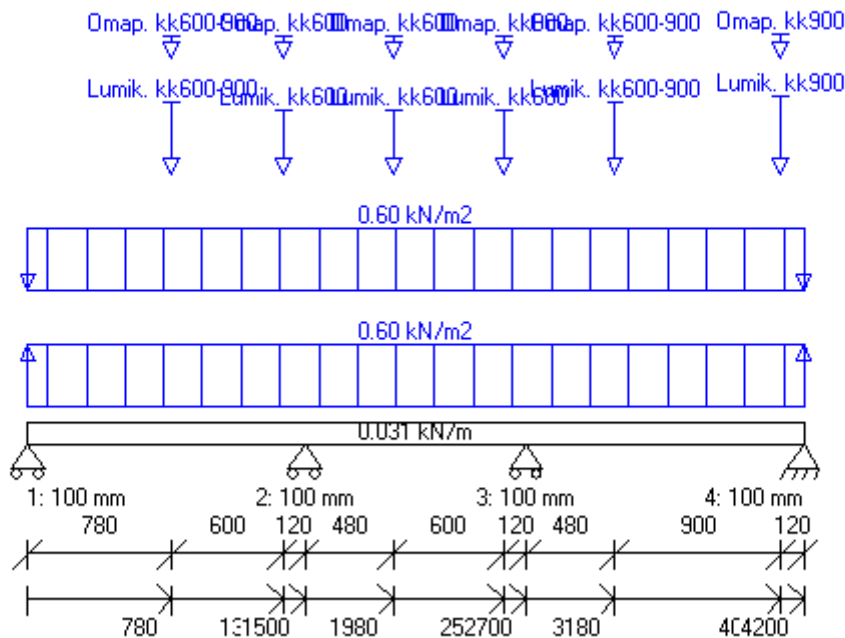
Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 50x125
 (B=50 mm, H=125 mm, A=6250 mm², I_y=8138021 mm⁴, W_y=130208 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 2500 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1500.0
 Jänneväli 2: 1200.0
 Jänneväli 3: 1500.0
 Yhteensä: 4200.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 100 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 1500 | 100 | Liukutuki (Z) |
| 3: | 2700 | 100 | Liukutuki (Z) |
| 4: | 4200 | 100 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.90 kN | x = 780.0 mm | (Omap. kk600-900) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 0.90 kN | x = 1380.0 mm | (Omap. kk600) |
| Pistekuorma: 3: | FZ = 0.90 kN | x = 1980.0 mm | (Omap. kk600) |
| Pistekuorma: 4: | FZ = 0.90 kN | x = 2580.0 mm | (Omap. kk600) |
| Pistekuorma: 5: | FZ = 0.90 kN | x = 3180.0 mm | (Omap. kk600-900) |
| Pistekuorma: 6: | FZ = 1.00 kN | x = 4080.0 mm | (Omap. kk900) |
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.031 kN/m | x = 0 - 4200 mm | |

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

| | | | |
|-----------------|--------------|---------------|--------------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 2.90 kN | x = 780.0 mm | (Lumik. kk600-900) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 2.60 kN | x = 1380.0 mm | (Lumik. kk600) |
| Pistekuorma: 3: | FZ = 2.60 kN | x = 1980.0 mm | (Lumik. kk600) |
| Pistekuorma: 4: | FZ = 2.60 kN | x = 2580.0 mm | (Lumik. kk600) |
| Pistekuorma: 5: | FZ = 2.90 kN | x = 3180.0 mm | (Lumik. kk600-900) |
| Pistekuorma: 6: | FZ = 3.10 kN | x = 4080.0 mm | (Lumik. kk900) |

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 0.600 kN/m ² | x = 0 - 4200 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -0.600 kN/m ² | x = 0 - 4200 mm |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
 Kokonaiskäyttöaste: 87.7 %

MITOITUSPARAMETRIIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/300
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1} = Päätukien välimatka
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2} = Päätukien välimatka
 L_{ef1} = L_{k1} ja L_{ef2} = L_{k2} (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|----------------------|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 8.36 kN | 9.52 kN | 87.7 % | 1500 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (M_y): | 1.56 kNm | 1.85 kNm | 84.4 % | 780 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 1.56 kNm | 1.85 kNm | 84.4 % | 780 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 2.93 kN | 15.96 kN | 18.4 % | 0 mm | Hetkellinen |
| Tukipaine, tuki 2: | 11.94 kN | 14.29 kN | 83.6 % | 1500 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 3: | 11.39 kN | 14.29 kN | 79.7 % | 2700 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 4: | 6.18 kN | 11.61 kN | 53.2 % | 4200 mm | Keskipitkä |
| W_{fin} : | 3.5 mm | -mm | 0.0 % | 735 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 3.5 mm | 5.0 mm | 69.1 % | 735 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|----------|----------|---------|----------|
| 1: | 2.93 kN | -1.08 kN | 2.04 kN | -0.58 kN |
| 2: | 13.93 kN | -1.38 kN | 8.79 kN | -0.05 kN |
| 3: | 13.39 kN | -1.49 kN | 8.48 kN | -0.17 kN |
| 4: | 7.02 kN | -0.43 kN | 4.37 kN | 0.14 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

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

aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Kuormat pääoven ylityspalkeille:

Lumikuormana käytetään $0,8 \cdot 2,0 \text{ kN/m}^2 = 1,6 \text{ kN/m}^2$

Rakenteen omapainona käytetään $0,5 \text{ kN/m}^2$

Palkit kk600:

Kuormituspituus 2700mm

Lumikuorma $0,6 \text{ m} \cdot 2,7 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 2,6 \text{ kN}$

Omapaino $0,6 \text{ m} \cdot 2,7 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,9 \text{ kN}$

Palkit kk600-kk900:

Kuormituspituus 2400mm

Kuormitusleveys $(900 \text{ mm} + 600 \text{ mm}) / 2 = 750 \text{ mm}$

Lumikuorma $0,75 \text{ m} \cdot 2,4 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 2,9 \text{ kN}$

Omapaino $0,75 \text{ m} \cdot 2,4 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,9 \text{ kN}$

Palkit kk900:

Kuormituspituus 2100mm

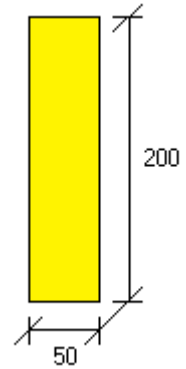
Lumikuorma $0,9 \text{ m} \cdot 2,1 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 3,1 \text{ kN}$

Omapaino $0,9 \text{ m} \cdot 2,1 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 1,0 \text{ kN}$

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

RAKENNETIEDOT:

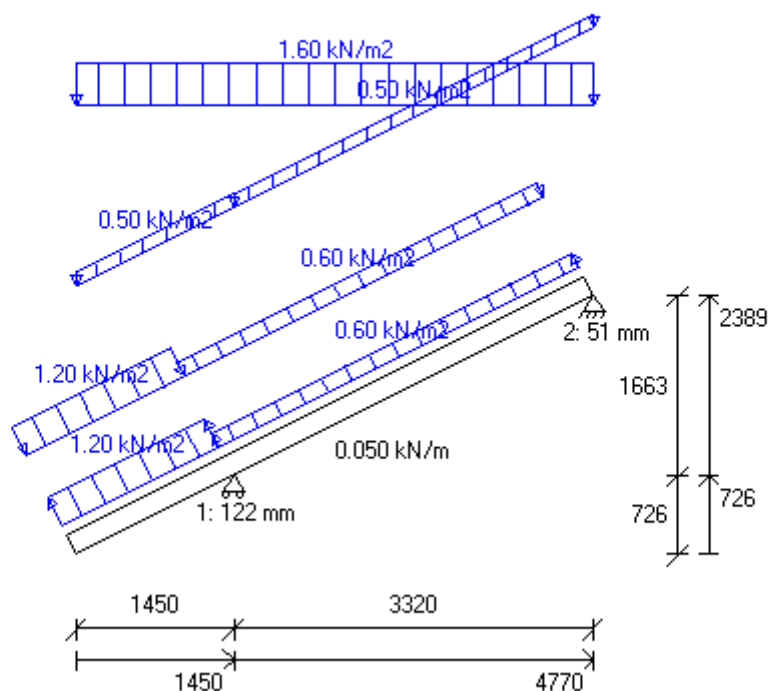
| | |
|---|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x200 |
| (B=50 mm, H=200 mm, A=10000 mm ² , I _y =33333333 mm ⁴ , W _y =333333 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 26.6 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 600 mm (pintakuomille) |



Uloke-/jännevälipituudet:

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 1450.0 | 726.1 | 1621.6 |
| Jänneväli 1 | 3320.0 | 1662.5 | 3713.0 |
| Yhteensä: | 4770.0 | 2388.6 | 5334.6 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 1622 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 5335 | 51 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Rakenneosan paino: | $Q_Z = 0.050 \text{ kN/m}$ | $x = 0 - 5335 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1622 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1622 - 5335 \text{ mm}$ |

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

| | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 1.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 5335 \text{ mm}$ |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = 1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1622 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = 0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1622 - 5335 \text{ mm}$ |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1622 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = -0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1622 - 5335 \text{ mm}$ |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 64.5 % |

MITOITUSPARAMETRIIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00$ mm
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka
 $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 3.34 kN | 15.24 kN | 21.9 % | 1622 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 2.45 kN | 110.00 kN | 2.2 % | 5335 mm | Hetkellinen |
| Puristus: | 2.86 kN | 165.00 kN | 1.7 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| Taivutus (M_y): | 2.95 kNm | 4.58 kNm | 64.5 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| (ilman kiepahdusta): | 2.95 kNm | 6.29 kNm | 47.0 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| Taivutus+veto: | 0.48 | 1.00 | 47.8 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| ($M_y=2.95$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.95$ kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.47 | 1.00 | 47.0 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| ($M_y=2.95$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=2.86$ kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 5.79 kN | 16.25 kN | 35.6 % | 1622 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 2.27 kN | 7.23 kN | 31.4 % | 5335 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 4.3 mm | -mm | 0.0 % | 3601 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 5.8 mm | 18.6 mm | 31.4 % | 3601 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 1.68 kN | -1.68 kN | 1.12 kN | -1.12 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 8.58 kN | -2.30 kN | 5.98 kN | -1.00 kN |
| 2: | 2.63 kN | 0.46 kN | 1.82 kN | 0.43 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

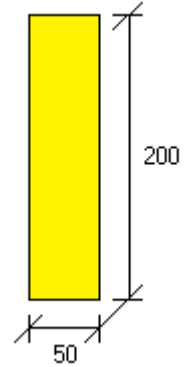
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

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

RAKENNETIEDOT:

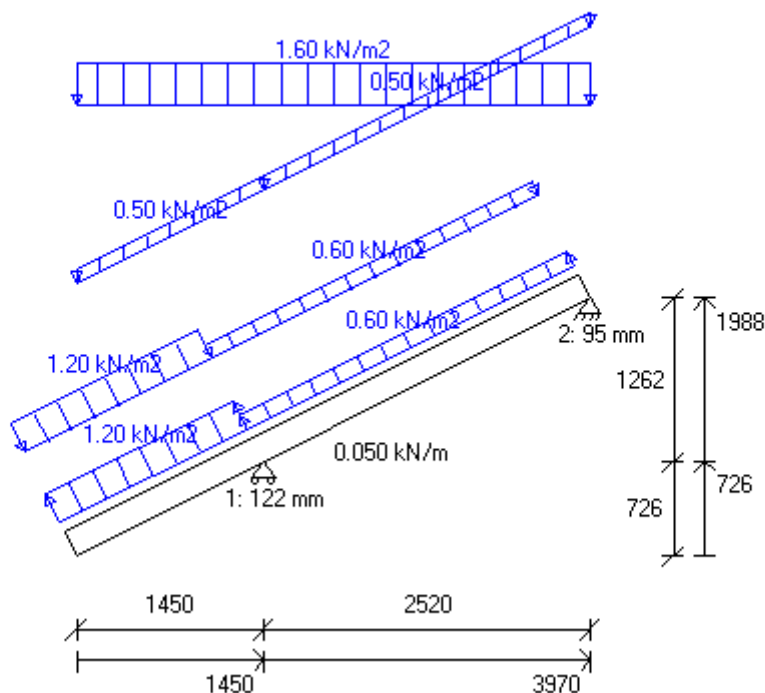
| | |
|---|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x200 |
| (B=50 mm, H=200 mm, A=10000 mm ² , I _y =33333333 mm ⁴ , W _y =333333 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 26.6 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 750 mm (pintakuomille) |



Uloke-/jännevälipituudet:

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 1450.0 | 726.1 | 1621.6 |
| Jänneväli 1 | 2520.0 | 1261.9 | 2818.3 |
| Yhteensä: | 3970.0 | 1988.0 | 4439.9 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 1622 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 4440 | 95 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Rakenneosan paino: | $Q_Z = 0.050 \text{ kN/m}$ | $x = 0 - 4440 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1622 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_Z = 0.500 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1622 - 4440 \text{ mm}$ |

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

| | | |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_Z = 1.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 4440 \text{ mm}$ |
|-----------------|------------------------------|---------------------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = 1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1622 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = 0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1622 - 4440 \text{ mm}$ |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------|
| Pintakuorma: 1: | $Q_z = -1.200 \text{ kN/m}^2$ | $x = 0 - 1622 \text{ mm}$ |
| Pintakuorma: 2: | $Q_z = -0.600 \text{ kN/m}^2$ | $x = 1622 - 4440 \text{ mm}$ |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 74.7 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00$ mm
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka
 $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 3.52 kN | 15.24 kN | 23.1 % | 1622 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 2.57 kN | 110.00 kN | 2.3 % | 4440 mm | Hetkellinen |
| Puristus: | 3.24 kN | 165.00 kN | 2.0 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| Taivutus (M_y): | 3.67 kNm | 4.92 kNm | 74.7 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| (ilman kiepahdusta): | 3.67 kNm | 6.29 kNm | 58.5 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| Taivutus+veto: | 0.60 | 1.00 | 59.5 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| ($M_y=3.67$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=1.17$ kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.58 | 1.00 | 58.5 % | 1622 mm | Hetkellinen |
| ($M_y=3.67$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=3.24$ kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 6.56 kN | 16.25 kN | 40.4 % | 1622 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 1.77 kN | 11.16 kN | 15.8 % | 4440 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 9.8 mm | -mm | 0.0 % | 0 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 11.7 mm | 16.2 mm | 71.9 % | 0 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 1.83 kN | -1.83 kN | 1.22 kN | -1.22 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 9.87 kN | -2.88 kN | 6.92 kN | -1.32 kN |
| 2: | 2.31 kN | -0.10 kN | 1.48 kN | 0.03 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

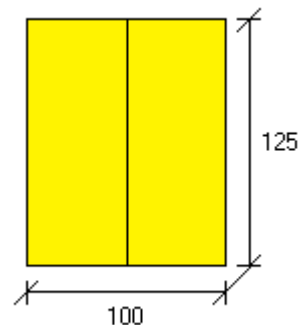
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Woodin tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen

osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliitto Osuuskunta, Metsä Wood tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

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

RAKENNETIEDOT:

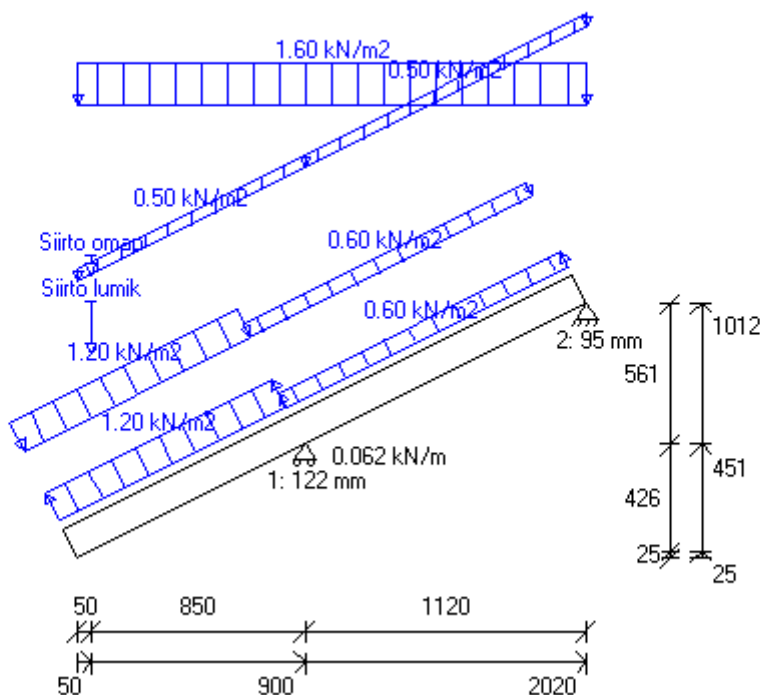
| | |
|--|-------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 2x50x125 |
| (B=100 mm, H=125 mm, A=12500 mm ² , I _y =16276042 mm ⁴ , W _y =260417 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 26.6 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 900 mm (pintakuormille) |



Uloke-/jännevälipituudet:

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 900.0 | 450.7 | 1006.5 |
| Jänneväli 1 | 1120.0 | 560.9 | 1252.6 |
| Yhteensä: | 2020.0 | 1011.5 | 2259.1 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 1007 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 2259 | 95 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|--------------------|------------------|--------------------|---------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.30 kN | x = 55.9 mm | (Siirto omap) |
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.062 kN/m | x = 0 - 2259 mm | |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 0.500 kN/m² | x = 0 - 1007 mm | |
| Pintakuorma: 2: | QZ = 0.500 kN/m² | x = 1007 - 2259 mm | |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | | |
|-----------------|------------------|-----------------|----------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.80 kN | x = 55.9 mm | (Siirto lumik) |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 1.600 kN/m² | x = 0 - 2259 mm | |

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------|--------------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 1.200 kN/m² | x = 0 - 1007 mm |
| Pintakuorma: 2: | Qz = 0.600 kN/m² | x = 1007 - 2259 mm |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------|--------------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -1.200 kN/m² | x = 0 - 1007 mm |
| Pintakuorma: 2: | Qz = -0.600 kN/m² | x = 1007 - 2259 mm |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 93.8 % |

MITOITUSPARAMETRIIT:

Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/200
 Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
 Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
 Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)
 Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):
 Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: $L_{k1} = 600.00$ mm
 Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $L_{k2} =$ Päätukien välimatka
 $L_{ef1} = L_{k1}$ ja $L_{ef2} = L_{k2}$ (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)
 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: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 3.65 kN | 19.05 kN | 19.2 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 1.83 kN | 103.71 kN | 1.8 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Puristus: | 2.70 kN | 206.25 kN | 1.3 % | 1007 mm | Hetkellinen |
| Taivutus (M_y): | 2.46 kNm | 3.70 kNm | 66.3 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 2.46 kNm | 3.70 kNm | 66.3 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.68 | 1.00 | 68.0 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=2.46$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=1.83$ kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.66 | 1.00 | 66.3 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| ($M_y=2.46$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=1.69$ kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 7.02 kN | 32.50 kN | 21.6 % | 1007 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 0.06 kN | 30.69 kN | 0.2 % | 2259 mm | Hetkellinen |
| Winst: | 7.2 mm | -mm | 0.0 % | 0 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 9.4 mm | 10.1 mm | 93.8 % | 0 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 1.18 kN | -1.18 kN | 0.79 kN | -0.79 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 9.73 kN | -1.71 kN | 6.48 kN | -0.51 kN |
| 2: | 0.66 kN | -1.23 kN | 0.39 kN | -0.84 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

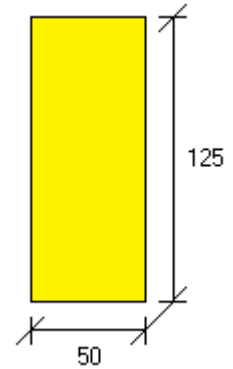
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on pääarakennesuunnittelijan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

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

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

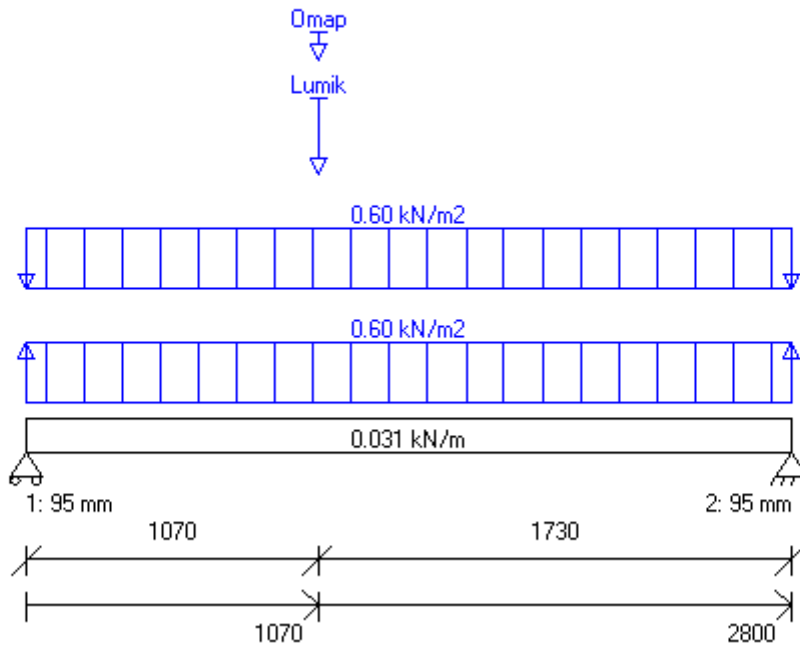
RAKENNETIEDOT:

Rakenneytppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 50x125
 (B=50 mm, H=125 mm, A=6250 mm², I_y=8138021 mm⁴, W_y=130208 mm³)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 200 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännepituudet:
 Uloke/jännepäli: Vaakamitta [mm]:
 Jännepäli 1: 2800.0
 Yhteensä: 2800.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 95 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 2800 | 95 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|--------------------|-----------------|-----------------|--------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.30 kN | x = 1070.0 mm | (Omap) |
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.031 kN/m | x = 0 - 2800 mm | |

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

| | | | |
|-----------------|--------------|---------------|---------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.80 kN | x = 1070.0 mm | (Lumik) |
|-----------------|--------------|---------------|---------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 0.600 kN/m ² | x = 0 - 2800 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -0.600 kN/m ² | x = 0 - 2800 mm |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 56.9 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-----------------------|
| Taipumaraja $W_{net,fin}$: | L/200 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1} | = 600.00 mm |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2} | = Päätukien välimatka |
| L_{ef1} = L_{k1} ja L_{ef2} = L_{k2} (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| 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: | |
|----------------------|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 1.00 kN | 9.52 kN | 10.6 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (M_y): | 1.05 kNm | 1.85 kNm | 56.9 % | 1070 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 1.05 kNm | 1.85 kNm | 56.9 % | 1070 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 1.00 kN | 11.16 kN | 9.0 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 0.64 kN | 11.16 kN | 5.7 % | 2800 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 5.7 mm | -mm | 0.0 % | 1260 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 7.7 mm | 14.0 mm | 55.1 % | 1330 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|----------|---------|----------|
| 1: | 1.16 kN | -0.05 kN | 0.74 kN | 0.06 kN |
| 2: | 0.79 kN | -0.11 kN | 0.54 kN | -0.01 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

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

Kuormat taitoskohdan palkeille:

Lumikuormana käytetään $0,8 \cdot 2,0 \text{ kN/m}^2 = 1,6 \text{ kN/m}^2$

Rakenteen omapainona käytetään $0,5 \text{ kN/m}^2$

P1 kk600:

Kuormituspituus 1800mm

Lumikuorma $0,6 \text{ m} \cdot 1,8 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 1,8 \text{ kN}$

Omapaino $0,6 \text{ m} \cdot 1,8 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN}$

P2 kk600-kk900:

Kuormituspituus 1600mm

Lumikuorma $0,75 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 2,0 \text{ kN}$

Omapaino $0,75 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN}$

P3 kk900:

Kuormituspituus 1250mm

Lumikuorma $0,9 \text{ m} \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 1,8 \text{ kN}$

Omapaino $0,9 \text{ m} \cdot 1,25 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,6 \text{ kN}$

P4 kk900:

Kuormituspituus 900mm

Lumikuorma $0,9 \text{ m} \cdot 0,9 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 1,3 \text{ kN}$

Omapaino $0,9 \text{ m} \cdot 0,9 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,5 \text{ kN}$

P5 kk900:

Kuormituspituus 600mm

Lumikuorma $0,9 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 0,9 \text{ kN}$

Omapaino $0,9 \text{ m} \cdot 0,6 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,3 \text{ kN}$

P6 kk800:

Kuormituspituus 700mm

Lumikuorma $0,8 \text{ m} \cdot 0,7 \text{ m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 0,9 \text{ kN}$

Omapaino $0,8 \text{ m} \cdot 0,7 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,3 \text{ kN}$

P7 kk800:

Kuormituspituus 1800mm

Lumikuorma $0,8\text{m} \cdot 1,8\text{m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 2,3\text{kN}$

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

Palkin P7 pistekuormia ei tarvitse huomioida taitoskohdan palkin mitoituksessa, koska P7 tuetaan suoraan pukkilinjan päälle.

P8 kk800:

Kuormituspituus 1150mm

Lumikuorma $0,8\text{m} \cdot 1,15\text{m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 1,5\text{kN}$

Omapaino $0,8\text{m} \cdot 1,15\text{m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,5\text{kN}$

P9 kk800:

Kuormituspituus 500mm

Lumikuorma $0,8\text{m} \cdot 0,5\text{m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 0,7\text{kN}$

Omapaino $0,8\text{m} \cdot 0,5\text{m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,2\text{kN}$

Tasainen kuorma palkin alapäähän 3 metrin matkalle:

Kuormitusleveys 600mm

Lumikuorma $0,6\text{m} \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 1,0\text{kN/m}$

Omapaino $0,6\text{m} \cdot 0,5\text{kN/m}^2 = 0,3\text{kN/m}$

Pistekuormat räystäältä noin 0,7 m² alalta:

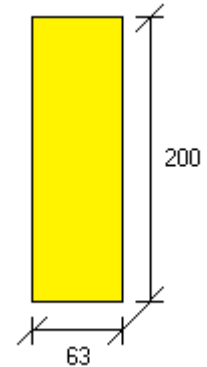
Lumikuorma $0,7\text{m}^2 \cdot 1,6\text{kN/m}^2 = 1,2\text{kN}$

Omapaino $0,7\text{m}^2 \cdot 0,5\text{kN/m}^2 = 0,4\text{kN}$

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

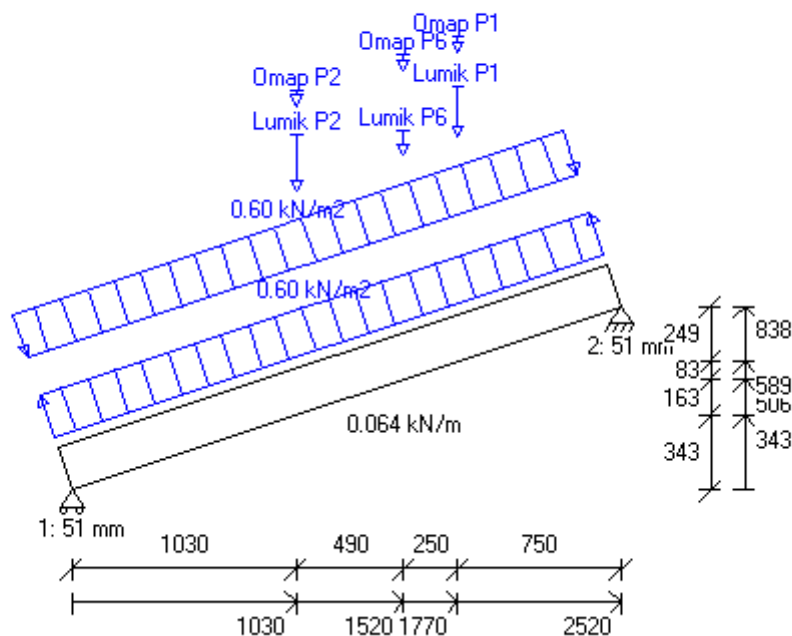
RAKENNETIEDOT:

| | |
|---|------------------------|
| Rakenneytppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | KERTO-S syrjällään |
| Poikkileikkaus: | 63x200 |
| (B=63 mm, H=200 mm, A=12600 mm ² , I _y =42000000 mm ⁴ , W _y =420000 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 18.4 astetta |
| Jako/kuormituslev.:: | 450 mm (pintakuomille) |

**Uloke-/jännevälipituudet:**

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Jänneväli 1 | 2520.0 | 838.3 | 2655.8 |
| Yhteensä: | 2520.0 | 838.3 | 2655.8 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 51 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 2656 | 51 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.60 kN | x = 1085.5 mm | (Omap P2) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 0.60 kN | x = 1865.4 mm | (Omap P1) |
| Pistekuorma: 3: | FZ = 0.30 kN | x = 1601.9 mm | (Omap P6) |
| Rakennesosan paino: | QZ = 0.064 kN/m | x = 0 - 2656 mm | |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | | |
|-----------------|--------------|---------------|------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 2.00 kN | x = 1085.5 mm | (Lumik P2) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 1.80 kN | x = 1865.4 mm | (Lumik P1) |
| Pistekuorma: 3: | FZ = 0.90 kN | x = 1601.9 mm | (Lumik P6) |

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 0.600 kN/m ² | x = 0 - 2656 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -0.600 kN/m ² | x = 0 - 2656 mm |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 40.3 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-------|
| Taipumaraja W _{net,fin} : | L/200 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 600.00 mm | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka | |
| Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0 | |

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 4.75 kN | 22.96 kN | 20.7 % | 2656 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 1.58 kN | 296.16 kN | 0.5 % | 2656 mm | Keskipitkä |
| Puristus: | 1.25 kN | 294.00 kN | 0.4 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 4.12 kNm | 12.93 kNm | 31.9 % | 1602 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 4.12 kNm | 12.93 kNm | 31.9 % | 1602 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.32 | 1.00 | 32.0 % | 1602 mm | Keskipitkä |
| (My=4.12 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.49 kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.32 | 1.00 | 31.9 % | 1602 mm | Keskipitkä |
| (My=4.12 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.05 kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 3.76 kN | 20.41 kN | 18.4 % | 0 mm | Keskipitkä |

| | | | | | |
|--------------------|---------|----------|--------|---------|------------|
| Tukipaine, tuki 2: | 4.75 kN | 20.41 kN | 23.3 % | 2656 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 4.0 mm | -mm | 0.0 % | 1328 mm | |
| Wnet,fin: | 5.3 mm | 13.3 mm | 40.3 % | 1328 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| | | | | | |
|-------|---------|----------|---------|----------|--|
| FX: | | | | | |
| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: | |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | |
| 2: | 0.34 kN | -0.34 kN | 0.23 kN | -0.23 kN | |

| | | | | | |
|-------|---------|---------|---------|---------|--|
| FZ: | | | | | |
| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: | |
| 1: | 4.30 kN | 0.10 kN | 2.81 kN | 0.36 kN | |
| 2: | 5.28 kN | 0.39 kN | 3.56 kN | 0.63 kN | |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

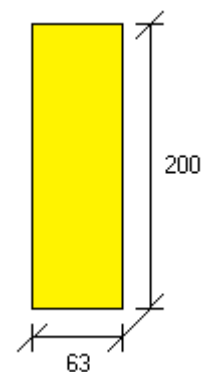
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneseosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan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

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

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

RAKENNETIEDOT:

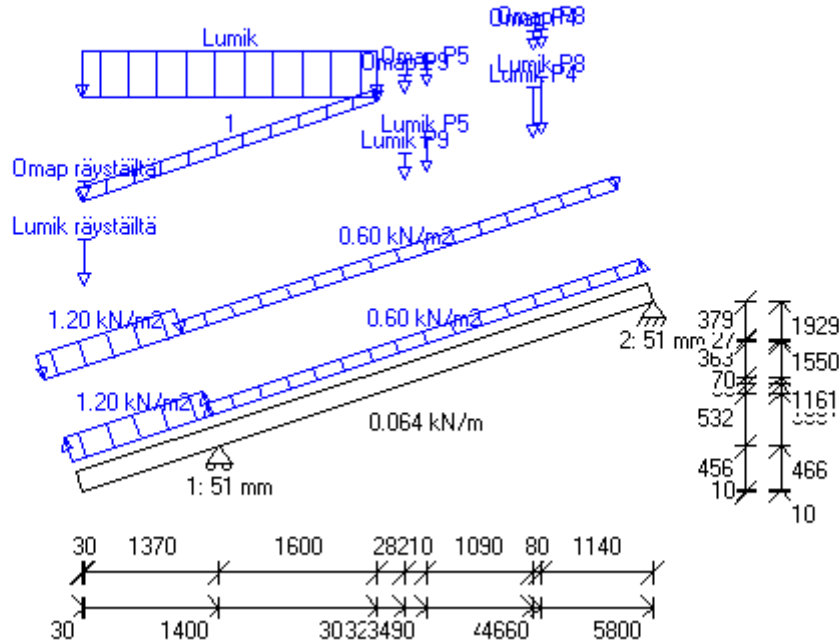
| | |
|---|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Kattopalkki/laatta |
| Materiaali: | KERTO-S syrjällään |
| Poikkileikkaus: | 63x200 |
| (B=63 mm, H=200 mm, A=12600 mm ² , I _y =42000000 mm ⁴ , W _y =420000 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 18.4 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 450 mm (pintakuomille) |



Uloke-/jännevälipituudet:

| Uloke/jänneväli: | Vaakamitta [mm]: | Pystymitta [mm]: | Aksiaalinen [mm]: |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Vasen uloke | 1400.0 | 465.7 | 1475.4 |
| Jänneväli 1 | 4400.0 | 1463.7 | 4637.1 |
| Yhteensä: | 5800.0 | 1929.4 | 6112.5 |

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 1475 | 51 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 6112 | 51 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.20 kN | x = 3456.7 mm | (Omap P9) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 0.50 kN | x = 4911.1 mm | (Omap P8) |
| Pistekuorma: 3: | FZ = 0.30 kN | x = 3678.0 mm | (Omap P5) |
| Pistekuorma: 4: | FZ = 0.50 kN | x = 4826.8 mm | (Omap P4) |
| Pistekuorma: 5: | FZ = 0.40 kN | x = 31.6 mm | (Omap räystäältä) |
| Rakenneariosa paino: | QZ = 0.064 kN/m | x = 0 - 6112 mm | |
| viivakuorma: 1: | QZ = 0.300 kN/m | x = 0 - 3162 mm | |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.70 kN | x = 3456.7 mm | (Lumik P9) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 0.90 kN | x = 3678.0 mm | (Lumik P5) |
| Pistekuorma: 3: | FZ = 1.50 kN | x = 4911.1 mm | (Lumik P8) |
| Pistekuorma: 4: | FZ = 1.30 kN | x = 4826.8 mm | (Lumik P4) |
| Pistekuorma: 5: | FZ = 1.20 kN | x = 31.6 mm | (Lumik räystäältä) |
| viivakuorma: 1: | QZ = 1.000 kN/m | x = 0 - 3162 mm | (Lumik) |

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|--------------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 1.200 kN/m ² | x = 0 - 1475 mm |
| Pintakuorma: 2: | Qz = 0.600 kN/m ² | x = 1475 - 6112 mm |

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|--------------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -1.200 kN/m ² | x = 0 - 1475 mm |
| Pintakuorma: 2: | Qz = -0.600 kN/m ² | x = 1475 - 6112 mm |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 77.5 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-------|
| Taipumaraja W _{net,fin} : | L/200 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 600.00 mm | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka | |
| Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0 | |

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 6.45 kN | 22.96 kN | 28.1 % | 1475 mm | Keskipitkä |
| Veto: | 1.57 kN | 281.71 kN | 0.6 % | 1475 mm | Keskipitkä |
| Puristus: | 2.15 kN | 294.00 kN | 0.7 % | 1475 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 5.00 kNm | 7.93 kNm | 63.1 % | 1475 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 5.63 kNm | 12.93 kNm | 43.5 % | 4827 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+veto: | 0.44 | 1.00 | 43.7 % | 4827 mm | Keskipitkä |
| (My=5.63 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.61 kN) | | | | | |
| Taivutus+puristus: | 0.44 | 1.00 | 43.5 % | 4827 mm | Keskipitkä |
| (My=5.63 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=0.19 kN) | | | | | |
| Tukipaine, tuki 1: | 11.18 kN | 27.97 kN | 40.0 % | 1475 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 4.60 kN | 20.41 kN | 22.5 % | 6112 mm | Keskipitkä |
| Winst: | 13.4 mm | -mm | 0.0 % | 3973 mm | |
| W _{net,fin} : | 18.0 mm | 23.2 mm | 77.5 % | 3973 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| | | | | |
|------------|---------|----------|---------|----------|
| FX: | | | | |
| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
| 1: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |
| 2: | 0.97 kN | -0.97 kN | 0.65 kN | -0.65 kN |

| | | | | |
|------------|----------|----------|---------|---------|
| FZ: | | | | |
| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
| 1: | 13.25 kN | -0.42 kN | 8.38 kN | 0.62 kN |
| 2: | 5.13 kN | 0.43 kN | 3.46 kN | 0.68 kN |

- Tukipisteisiin syntyä nostetta, varmista ankkurointi
 - KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten
-

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

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

Kuormat keskiosan yläpohjan palkeille

Lumikuormana käytetään $0,8 \cdot 2,0 \text{ kN/m}^2 = 1,6 \text{ kN/m}^2$

Rakenteen omapainona käytetään $0,5 \text{ kN/m}^2$

Palkit yläpohjassa kk300

Keskimmäisille palkeille tulevat kuormat:

Kuorimitusleveys: 300mm

Kuorimituspituus: 2150mm

Lumikuorma:

$0,3 \text{ m} \cdot 2,15 \text{ m} \cdot 1,60 \text{ kN/m}^2 = 1,1 \text{ kN}$

Omapaino:

$0,3 \text{ m} \cdot 2,15 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,4 \text{ kN}$

Lisäksi arvioidaan vanhan yläpohjan paino tasaisena kuormana:

$0,4 \text{ kN/m}^2$

Reunimmaisille palkeille tulevat lisäkuormat:

Kuorimitusala $4,2 \text{ m}^2$

Lumikuorma:

$4,2 \text{ m}^2 \cdot 1,60 \text{ kN/m}^2 = 6,8 \text{ kN}$

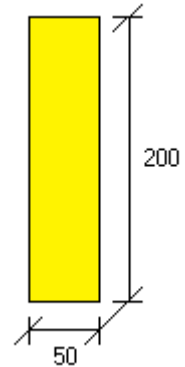
Omapaino:

$4,2 \text{ m}^2 \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 2,1 \text{ kN}$

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

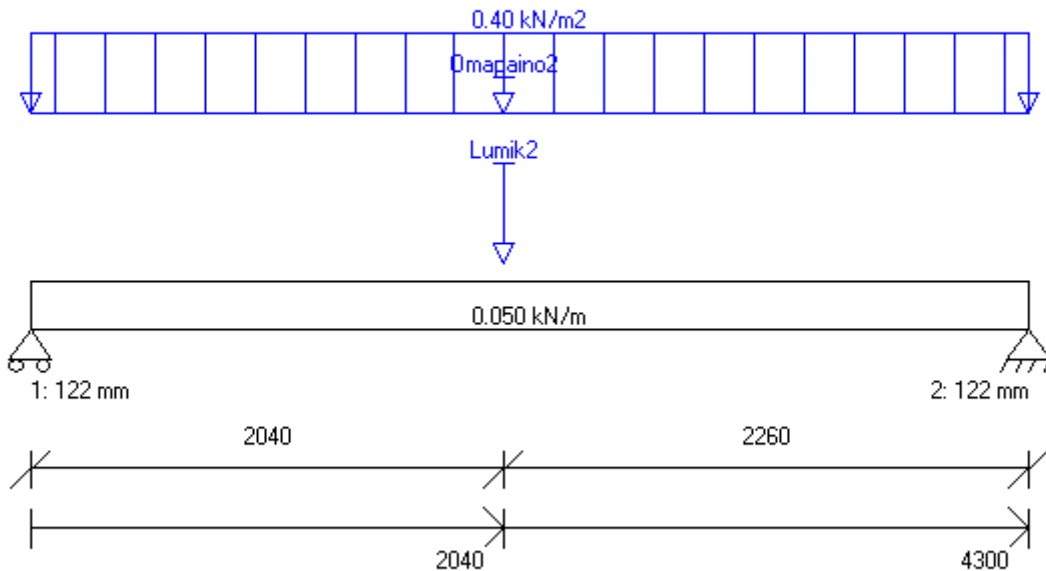
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 50x200
 (B=50 mm, H=200 mm, A=10000 mm², I_y=33333333 mm⁴, W_y=333333 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 300 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännepituudet:
 Uloke/jännepöli: Vaakamitta [mm]:
 Jännepöli 1: 4300.0
 Yhteensä: 4300.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 4300 | 122 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|-------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.40 kN | x = 2040.0 mm | (Omapaino2) |
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.050 kN/m | x = 0 - 4300 mm | |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 0.400 kN/m ² | x = 0 - 4300 mm | |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | | |
|-----------------|--------------|---------------|----------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 1.10 kN | x = 2040.0 mm | (Lumik2) |
|-----------------|--------------|---------------|----------|

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 89.3 % |

MITOITUSPARAMETRI:

| | |
|------------------------------------|-------|
| Taipumaraja W _{net,fin} : | L/300 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |

Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z)

Kiepahdus taiputuksesta My (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = Päätukien välimatka

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka

Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta)

HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|------------------------|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 1.53 kN | 10.21 kN | 15.0 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 2.71 kNm | 3.04 kNm | 89.3 % | 2040 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 2.71 kNm | 4.57 kNm | 59.3 % | 2040 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 1.53 kN | 13.57 kN | 11.3 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 1.42 kN | 13.57 kN | 10.5 % | 4300 mm | Keskipitkä |
| W _{fin} : | 12.2 mm | -mm | 0.0 % | 2150 mm | |
| W _{net,fin} : | 12.2 mm | 14.3 mm | 84.9 % | 2150 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| 1: | 1.53 kN | 0.52 kN | 1.15 kN | 0.58 kN |
| 2: | 1.42 kN | 0.50 kN | 1.08 kN | 0.56 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

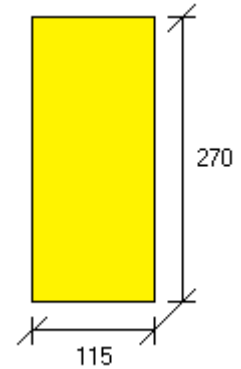
Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliitto

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

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

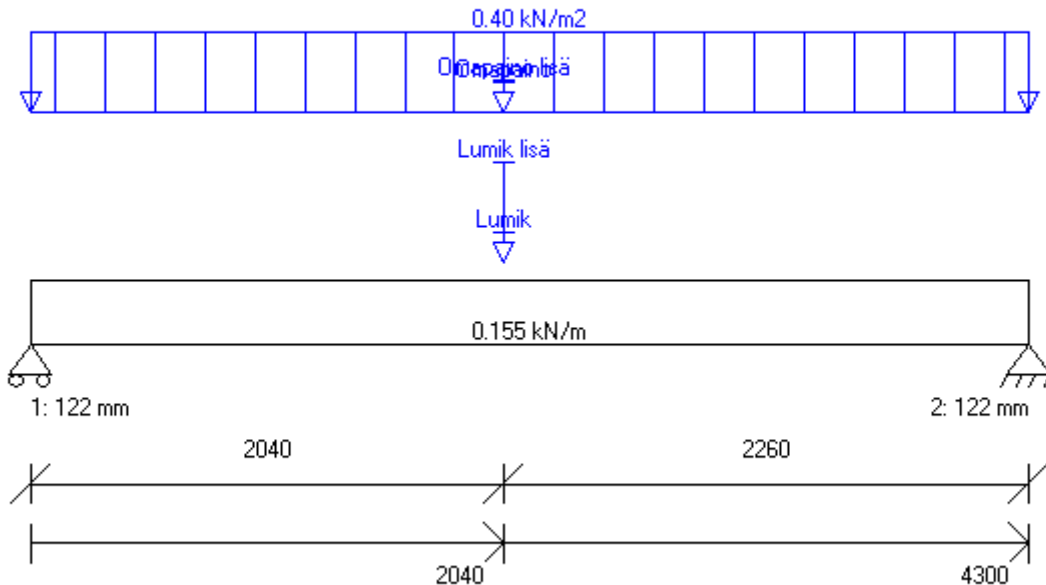
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: GL32c
 Poikkileikkaus: 115x270
 (B=115 mm, H=270 mm, A=31050 mm², I_y=188628750 mm⁴, W_y=1397250 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 300 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännepituudet:
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 4300.0
 Yhteensä: 4300.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 122 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 4300 | 122 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.40 kN | x = 2040.0 mm | (Omapaino) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 2.10 kN | x = 2040.0 mm | (Omapaino lisä) |
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.155 kN/m | x = 0 - 4300 mm | |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 0.400 kN/m ² | x = 0 - 4300 mm | |

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

| | | | |
|-----------------|--------------|---------------|--------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 1.10 kN | x = 2040.0 mm | (Lumik) |
| Pistekuorma: 2: | FZ = 6.80 kN | x = 2040.0 mm | (Lumik lisä) |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 67.5 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-------|
| Taipumaraja $W_{net,fin}$: | L/300 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: L_{k1} = Päätukien välimatka | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: L_{k2} = Päätukien välimatka | |
| L_{ef1} = L_{k1} ja L_{ef2} = L_{k2} (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| 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: | |
|----------------------|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 8.42 kN | 29.59 kN | 28.5 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (M_y): | 16.52 kNm | 32.29 kNm | 51.2 % | 2040 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 16.52 kNm | 32.29 kNm | 51.2 % | 2040 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 8.42 kN | 52.44 kN | 16.1 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 7.67 kN | 52.44 kN | 14.6 % | 4300 mm | Keskipitkä |
| W_{fin} : | 9.7 mm | -mm | 0.0 % | 2042 mm | |
| $W_{net,fin}$: | 9.7 mm | 14.3 mm | 67.5 % | 2042 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| 1: | 8.42 kN | 1.72 kN | 6.06 kN | 1.91 kN |
| 2: | 7.67 kN | 1.60 kN | 5.53 kN | 1.78 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

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

Yläpohjan keskiosan liimapuupalkkien kannatinpilareiden laskenta

Yläpohjan liimapuupalkin pituus: 4300mm

Kuormitusleveys/kk-väli: 300mm

Pistekuormat ovat palkilla epäkeskeisesti niin, että ne ovat 2040mm päässä toisesta tuesta

→ n. 53% pistekuormista pitää mitoittaa toista pilaria kohden

Pilarille tuleva kuorma:

Omapaino vanhasta yläpohjarakenteesta $0,4\text{kN/m}^2 * 0,3\text{m} * (4,3\text{m}/2) = 0,3\text{kN}$

Omapaino katolta $(0,4\text{kN} + 2,1\text{kN}) * 0,53 = 1,4\text{kN}$

Lumikuormat katolta $(1,1\text{kN} + 6,8\text{kN}) * 0,53 = 4,2\text{kN}$

Nurjahdustarkastelu

Käyttöluokka: 1

Aikaluokka: keskipitkä

→ $k_{\text{mod}} = 0,80$

Pituus L: 2600mm

Materiaali: C24 sahatavara 100mm*100mm

→ $f_{c,0,k} = 21\text{N/mm}^2$

→ $\gamma_M = 1,4$

$V_d = 1,15 * (0,3\text{kN} + 1,4\text{kN}) + 1,5 * 4,2\text{kN} = 8,3\text{kN}$

$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} * (f_{c,0,k} / \gamma_M) = 0,80 * (21\text{N/mm}^2 / 1,4) = 12\text{N/mm}^2$

$\sigma_{c,0,d} = V_d / A = 8300\text{N} / (100\text{mm} * 100\text{mm}) = 0,83\text{N/mm}^2$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{Kc * f_{c,0,d}} \leq 1$$

Nurjahduspituus $L_c = 1 * L = 1 * 2,6\text{m} = 2,6\text{m}$

$$i = \frac{h}{\sqrt{12}} = \frac{100\text{mm}}{\sqrt{12}} = 29\text{mm}$$

$$\lambda = \frac{L_c}{i} = \frac{2600\text{mm}}{29\text{mm}} = 90 < 200 \rightarrow \text{ok}$$

kuvaajasta $k_c = 0,36$

$$\rightarrow \frac{0,83}{0,36 * 12} = 0,19 \leq 1 \rightarrow \text{OK}$$

Kiskopaine alaohjauspuussa

Aikaluokka: keskipitkä

$$\rightarrow k_{\text{mod}} = 0,80$$

$$\rightarrow \gamma_M = 1,4$$

$$N_{\text{ed}} = 8,3 \text{ kN}$$

$$f_{c,90,k} = 2,2 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = 0,8 * (2,2 \text{ N/mm}^2 / 1,4) = 1,26 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = N_{\text{ed}} / A = 8300 \text{ N} / (100 \text{ mm} * 100 \text{ mm}) = 0,83 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,\perp} * f_{c,90,d}$$

$$k_{c,\perp} = \frac{L_{c,90,ef}}{L} * K_{C,90}$$

$$L = 100 \text{ mm}, L_{c,90,ef} = 100 \text{ mm} + 30 \text{ mm} + 30 \text{ mm} = 160 \text{ mm}$$

$$L_1 = 250 \text{ mm} \geq 2 * h = 2 * 50 \text{ mm} \rightarrow k_{c,90} = 1,25$$

$$\rightarrow k_{c,\perp} = \frac{160 \text{ mm}}{100 \text{ mm}} * 1,25 = 2$$

$$\rightarrow \sigma_{c,90,d} \leq 2 * f_{c,90,d}$$

$$\rightarrow 0,83 \text{ N/mm}^2 \leq 2 * 1,26 \text{ N/mm}^2 = 2,52 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{OK}$$

Kuormat keskiosan pukkilinjan pilareille

Lumikuormana käytetään $0,8 \cdot 2,0 \text{ kN/m}^2 = 1,6 \text{ kN/m}^2$

Rakenteen omapainona käytetään $0,5 \text{ kN/m}^2$

Kattopalkkien ja pukkilinjan pilarien jako $kk800$

Keskimmäisille pilareille tulevat kuormat:

Kuorimitusleveys: 800 mm

Kuorimituspituus: 2150 mm

Lumikuorma:

$0,8 \text{ m} \cdot 2,15 \text{ m} \cdot 1,60 \text{ kN/m}^2 = 2,8 \text{ kN}$

Omapaino:

$0,8 \text{ m} \cdot 2,15 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,9 \text{ kN}$

Reunimmaisille pilarien kohdalla käytetään samoja arvoja kuin reunimmaisilla yläpohjapalkeilla.

Lumikuorma:

$6,8 \text{ kN} + 1,1 \text{ kN} = 7,9 \text{ kN}$

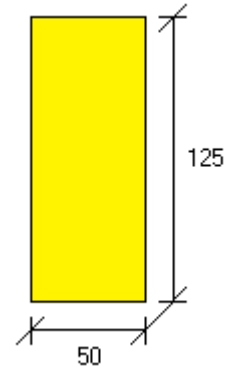
Omapaino:

$2,1 \text{ kN} + 0,4 \text{ kN} = 2,5 \text{ kN}$

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

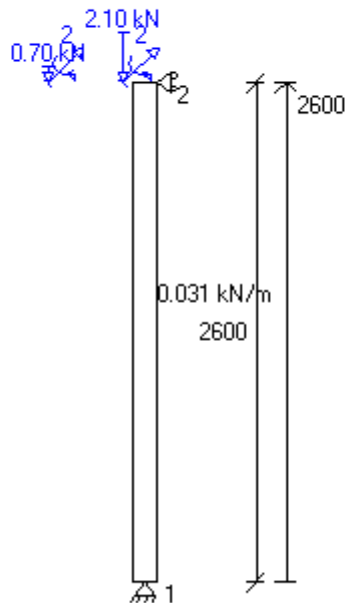
RAKENNETIEDOT:

| | |
|---|------------------------|
| Rakennetyyppi: | Pilari |
| Materiaali: | C24 |
| Poikkileikkaus: | 50x125 |
| (B=50 mm, H=125 mm, A=6250 mm ² , I _y =8138021 mm ⁴ , W _y =130208 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 90.0 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 800 mm (pintakuomille) |

**Uloke-/jännevälipituudet:**

| | |
|------------------|------------------|
| Uloke/jänneväli: | Pystymitta [mm]: |
| Jänneväli 1 | 2600.0 |
| Yhteensä: | 2600.0 |

| | | |
|-------|------------------|-------------------------|
| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Tyyppi: |
| 1: | 0 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |
| 2: | 2600 | Liukutuki (X) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 0.70 kN | x = 2600.0 mm |
| Pistekuorma: 2: | My = -0.035 kNm | x = 2600.0 mm |
| Rakenneseosan paino: | QZ = 0.031 kN/m | x = 0 - 2600 mm |

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

| | | |
|-----------------|-----------------|---------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 2.10 kN | x = 2600.0 mm |
| Pistekuorma: 2: | My = -0.105 kNm | x = 2600.0 mm |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 59.9 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

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

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|--|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 0.08 kN | 9.52 kN | 0.8 % | 65 mm | Keskipitkä |
| Puristus: | 4.05 kN | 7.54 kN | 53.7 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 0.20 kNm | 1.85 kNm | 10.7 % | 2600 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+puristus: | 0.60 | 1.00 | 59.9 % | 2600 mm | Keskipitkä |
| (My=0.20 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=3.95 kN) | | | | | |
| Winst: | -0.7 mm | -mm | 0.0 % | 1495 mm | |
| $W_{net,fin}$: | -0.9 mm | 8.7 mm | 10.3 % | 1495 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|----------|----------|----------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.08 kN | 0.01 kN | 0.05 kN | 0.01 kN |
| 2: | -0.01 kN | -0.08 kN | -0.01 kN | -0.05 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|---------|---------|---------|---------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 4.05 kN | 0.70 kN | 2.88 kN | 0.78 kN |
| 2: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

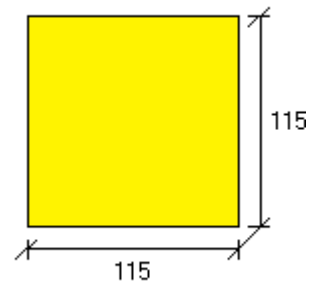
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan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

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

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

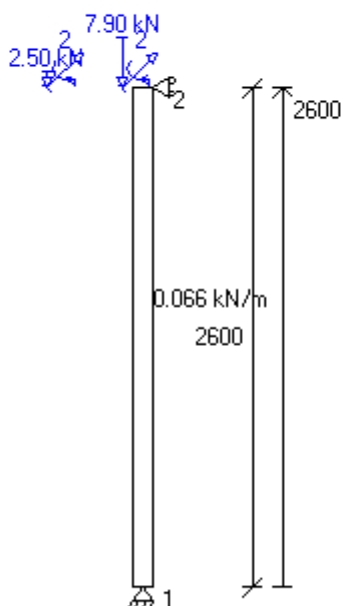
RAKENNETIEDOT:

| | |
|--|-----------------------------------|
| Rakennetyyppi: | Pilari |
| Materiaali: | Standardipilarit (Kuningaspalkki) |
| Poikkileikkaus: | 115x115 (varastokoko) |
| (B=115 mm, H=115 mm, A=13225 mm ² , I _y =14575052 mm ⁴ , W _y =253479 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 2 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 90.0 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 800 mm (pintakuomille) |

**Uloke-/jännevälipituudet:**

| | |
|------------------|------------------|
| Uloke/jänneväli: | Pystymitta [mm]: |
| Jänneväli 1 | 2600.0 |
| Yhteensä: | 2600.0 |

| | | |
|-------|------------------|-------------------------|
| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Tyyppi: |
| 1: | 0 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |
| 2: | 2600 | Liukutuki (X) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 2.50 kN | x = 2600.0 mm |
| Pistekuorma: 2: | My = -0.125 kNm | x = 2600.0 mm |
| Rakenneseosan paino: | QZ = 0.066 kN/m | x = 0 - 2600 mm |

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

| | | |
|-----------------|-----------------|---------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 7.90 kN | x = 2600.0 mm |
| Pistekuorma: 2: | My = -0.395 kNm | x = 2600.0 mm |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 42.9 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

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

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|---|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 0.28 kN | 18.14 kN | 1.6 % | 1755 mm | Keskipitkä |
| Puristus: | 14.92 kN | 78.57 kN | 19.0 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 0.74 kNm | 3.04 kNm | 24.2 % | 2600 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+puristus: | 0.43 | 1.00 | 42.9 % | 2600 mm | Keskipitkä |
| (My=0.74 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=14.72 kN) | | | | | |
| Winst: | -1.4 mm | -mm | 0.0 % | 1495 mm | |
| $W_{net,fin}$: | -1.9 mm | 8.7 mm | 21.9 % | 1495 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|----------|----------|----------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.28 kN | 0.04 kN | 0.20 kN | 0.05 kN |
| 2: | -0.04 kN | -0.28 kN | -0.05 kN | -0.20 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|----------|---------|----------|---------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 14.92 kN | 2.40 kN | 10.57 kN | 2.67 kN |
| 2: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

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

Kattopalkin ja katon taitoskohdan palkin välinen naulaliitos

Käyttöluokka: 2

lumikuorma → aikaluokka: keskipitkä

C24 sahatavara/kerto-S → $k_{mod} = 0,8$

$$\gamma_m = 1,4 \quad \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3 \quad k_{\rho} = \sqrt{\frac{\rho_k}{350}} = \sqrt{\frac{350}{350}} = 1$$

Valitaan naulat □ 3,4*100mm

naulan paksuus $d = 3,4\text{mm}$

leikkeiden määrä $m = 1$

tunkeuma $t_1 = t_2 = 50\text{mm}$

$t \geq 8*d \rightarrow 50\text{mm} \geq 8*3,4\text{mm} = 27,2\text{mm} \rightarrow \text{OK}$

$t_1 > 8*d \rightarrow 50\text{mm} > 8*50\text{mm} = 27,2\text{mm} \rightarrow \text{OK}$

$t_2 > 12*d \rightarrow 50\text{mm} > 12*50\text{mm} = 40,8\text{mm} \rightarrow \text{OK}$

→ Käytetään k_t

$$k_t = \max \left\{ \begin{aligned} 1 + 0,3 * \frac{t_1 - 8d}{8d} &= 1 + 0,3 * \frac{50 - 27,2}{27,2} = 1,251 \\ 1 + 0,3 * \frac{t_2 - 12d}{6d} &= 1 + 0,3 * \frac{50 - 40,8}{20,4} = 1,135 \end{aligned} \right.$$

→ valitaan 1,251

$$R_d = m * \frac{k_{mod}}{\gamma_M} * k_{\rho} * k_t * 120 * d^{1,7} = 1 * \frac{0,8}{1,4} * 1 * 1,25 * 120 * 3,4^{1,7} = 685 \text{ N}$$

Yksi naula kestää 685 N

Taulukosta: 720 N

Suurimmat kuormat palkille:

Lumikuorma: 2,0kN Omapaino: 0,6kN

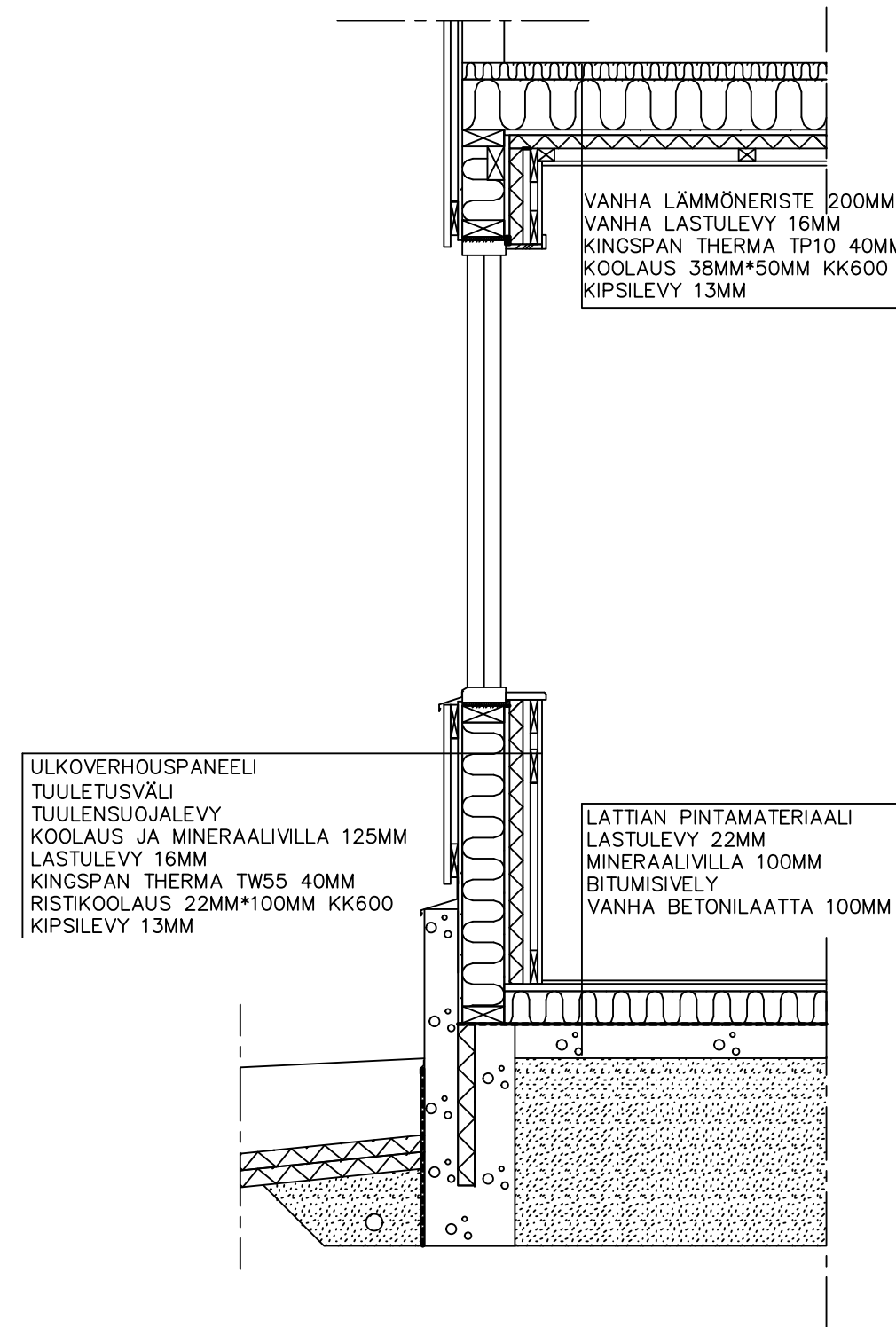
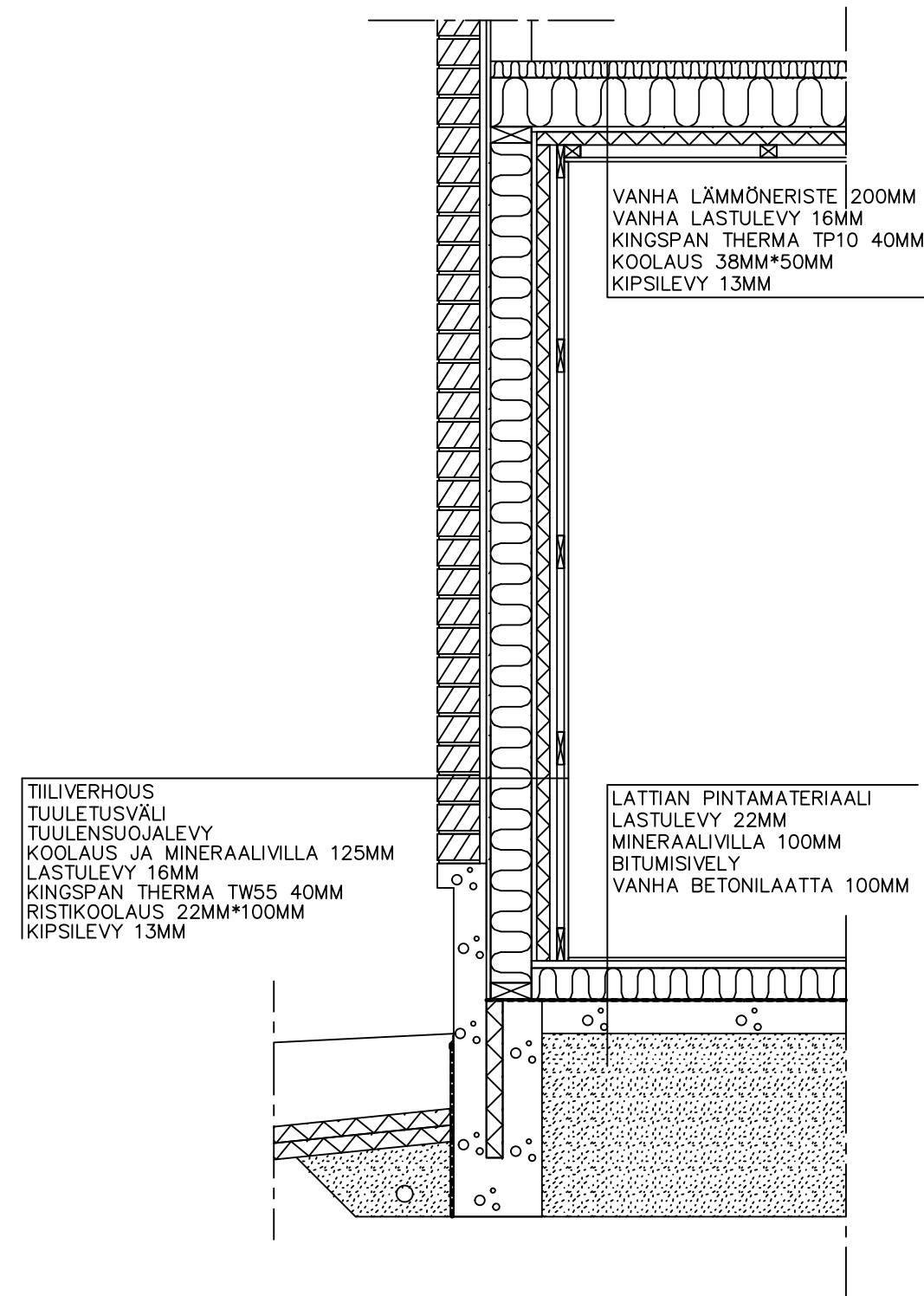
→ $F_{ed} = 1,15*0,6\text{kN} + 1,5*2,0\text{kN} = 3,8\text{kN}$

→ nauvoja tarvitaan: $\frac{3,8\text{kN}}{0,685\text{kN}} = 5,6 \approx 6 \text{ naulaa.}$



Julkisivu etelään

| | | | |
|---|--|--------------------------|--|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406:4 | tontti/rno 166 | viranomaisten merkintä |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji ARK |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo ”Honkaranta” | | | juoks.no 4 |
| Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | piirustuksen sisältö Julkisivu etelään |
| suunnittelija Matias Kangas | | | mittakaavat 1:50 |
| puh: | fax: | | Projektin hakemisto |
| Pääsuunnittelija | Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | työnumero yhteyshenkilö |
| | | | piirtäjä |
| | | | suun.ala/piir.no |
| | | | muutos |
| | | | muutospvm |



| | | | |
|---|---|------------------|---|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406:4 | tontti/no 166 | viranomaisten merkintöjä |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji RAK juoks.no 8 |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo ”Honkaranta” Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | piirustuksen sisältö Rakenneleikkaus US, YP, AP Rakenneleikkaus ikkunan kohdalla mittakaavat 1:20 1:20 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto työnumero yhteyshenkilö piirtäjä |
| puh: Pääsuunnittelija | fax: Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | suun.ala/piir.no muutos muutospvm |

| | | |
|---|---|-------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| SAMK / Matias Kangas | 1 | 1 / 2 |
| | Päiväys | |
| | 17.1.2018 | MK |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| 70-luvun pientalon peruskorjaus / ulkoseinä (lisäeristetty) | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | |

RAKENTEEN TIEDOT**Info**

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan) ▼

RAKENNEKERROKSET*Sisäpinta*

- | | | |
|---|------------------------------------|------------|
| 1 | Lämmöneriste | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 40,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,023 W/mK |
| 2 | Lastulevy | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 16,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,120 W/mK |
| 3 | Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 125,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,060 W/mK |
| | Koolaussuunta (p / v) | p |
| 4 | Kuitulevy | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 13,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,070 W/mK |
| 5 | Ei rakennekerrosta | |
| 6 | Ei rakennekerrosta | |
| 7 | Ei rakennekerrosta | |
| 8 | Ei rakennekerrosta | |

*Ulkopinta***ILMARAKOJEN TIEDOT**

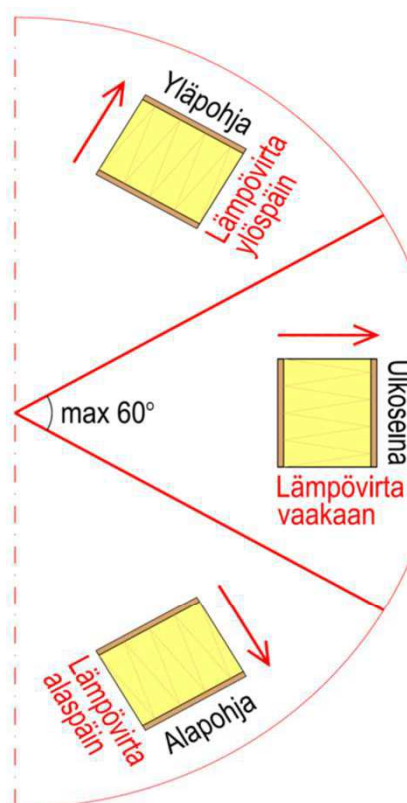
- | | |
|---------------------------|------------------|
| Ulkopuolen tuuletusrako | Hyvin tuulettuva |
| Ilmarakojen korjaustekijä | Korjaustaso 1 |

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

- | | |
|------------------------|-------------------|
| Muuraussiteiden tyyppi | Ei muuraussiteitä |
|------------------------|-------------------|

KOOLAUKSEN TIEDOT

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

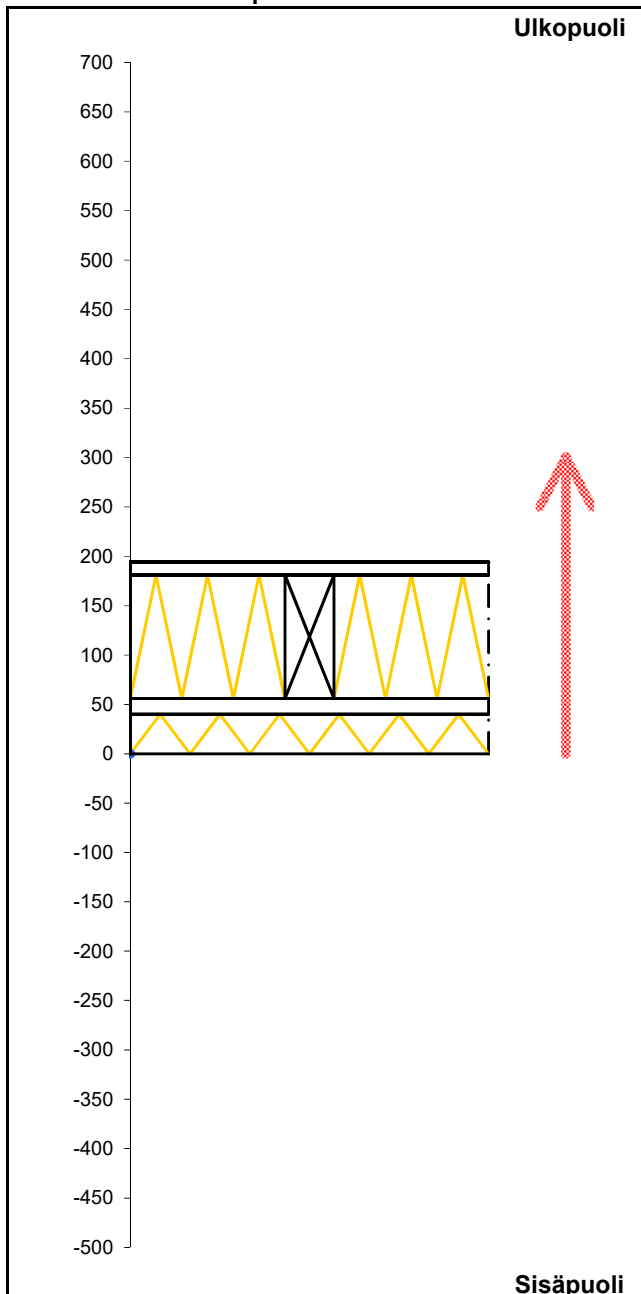
RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

| | | |
|---|---|-------|
| Suunnitteluorganisaatio | Työn nro | Sivu |
| SAMK / Matias Kangas | 1 | 2 / 2 |
| | Päiväys | |
| 43117 | MK | |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| 70-luvun pientalon peruskorjaus / ulkoseinä (lisäeristetty) | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | |

| Puurakenteinen ulkoseinä | d [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | b [mm] | s [mm] |
|--------------------------------------|--------|------------------|------------------------|--------|--------|
| Sisäpinta | | | 0,1300 | | |
| 1 Lämmöneriste | 40 | 0,023 | 1,7391 | | |
| 2 Lastulevy | 16 | 0,120 | 0,1333 | | |
| 3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | 125 | 0,060 | 1,9290 | 48 | 600 |
| 4 Kuitulevy | 13 | 0,070 | 0,1857 | | |
| Ulkopinta | | | 0,1300 | | |

Rakenteen kokonaispaksuus

194 mm



MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

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

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

| | | |
|-------|-------|--------------------|
| R_a | 4,402 | m ² K/W |
| R_b | 3,360 | m ² K/W |
| R_c | 0,000 | m ² K/W |
| R_d | 0,000 | m ² K/W |

U-ARVO

| | | |
|--------------|-------|--------------------|
| R'_T | 4,295 | m ² K/W |
| R''_T | 4,247 | m ² K/W |
| U | 0,234 | W/m ² K |
| $\Delta U''$ | 0,010 | W/m ² K |
| ΔU_g | 0,008 | W/m ² K |
| ΔU_f | 0,000 | W/m ² K |

ULKOSEINÄN U-ARVO

$$U_c = 0,2417 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

| | | |
|---|---|-------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| SAMK / Matias Kangas | 1 | 1 / 2 |
| | Päiväys | |
| | 17.1.2018 | MK |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| 70-luvun pientalon peruskorjaus / ulkoseinä (lisäeristetty) | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | |

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan) ▼

RAKENNEKERROKSET*Sisäpinta*

- | | | |
|---|--------------------------------------|------------|
| 1 | Kipsilevy ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 13,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,250 W/mK |
| 2 | Ilman- ja höyrynsulku ▼ | |
| 3 | Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 140,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,034 W/mK |
| | Koolaussuunta (p / v) | p |
| 4 | Kuitulevy ▼ | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 13,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,070 W/mK |
| 5 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 6 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 7 | Ei rakennekerrosta ▼ | |
| 8 | Ei rakennekerrosta ▼ | |

*Ulkopinta***ILMARAKOJEN TIEDOT**

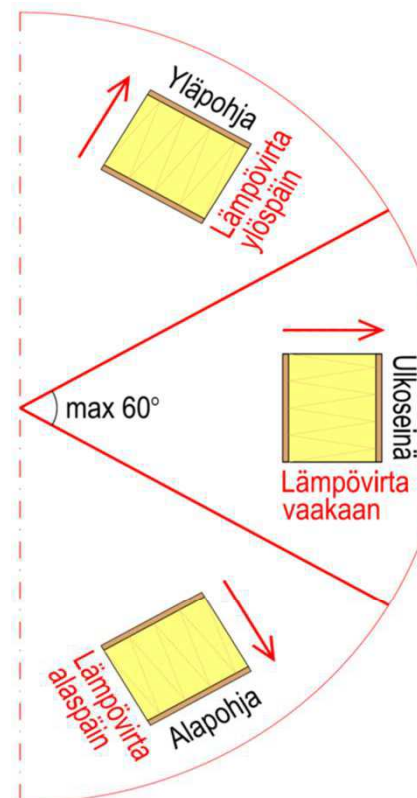
- | | |
|---------------------------|--------------------|
| Ulkopuolen tuuletusrako | Hyvin tuulettuva ▼ |
| Ilmarakojen korjaustekijä | Korjaustaso 1 ▼ |

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

- | | |
|------------------------|---------------------|
| Muuraussiteiden tyyppi | Ei muuraussiteitä ▼ |
|------------------------|---------------------|

KOOLAUKSEN TIEDOT

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

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

| | | |
|---|---|-------|
| Suunnitteluorganisaatio | Työn nro | Sivu |
| SAMK / Matias Kangas | 1 | 2 / 2 |
| | Päiväys | |
| 43117 | MK | |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| 70-luvun pientalon peruskorjaus / ulkoseinä (lisäeristetty) | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | |

| Puurakenteinen ulkoseinä | d [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | b [mm] | s [mm] |
|--------------------------------------|--------|------------------|------------------------|--------|--------|
| Sisäpinta | | | 0,1300 | | |
| 1 Kipsilevy | 13 | 0,250 | 0,0520 | | |
| 2 Ilman- ja höyrynsulku | 0,2 | 0,330 | 0,0006 | | |
| 3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | 140 | 0,034 | 3,4247 | 48 | 600 |
| 4 Kuitulevy | 13 | 0,070 | 0,1857 | | |
| Ulkopinta | | | 0,1300 | | |

| Rakenteen kokonaispaksuus | | 166 mm |
|---------------------------|--|-----------|
| | | Ulkopuoli |
| | | Sisäpuoli |

| MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI | | |
|-------------------------------|-------|--------------------|
| Ei muuraussiteitä | | |
| OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET | | |
| f_a | 0,920 | Eriste |
| f_b | 0,080 | Pystykoolaus |
| f_c | 0,000 | Vaakakoolaus |
| f_d | 0,000 | Koolausristeys |
| OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET | | |
| R_a | 4,616 | m ² K/W |
| R_b | 1,665 | m ² K/W |
| R_c | 0,000 | m ² K/W |
| R_d | 0,000 | m ² K/W |
| U-ARVO | | |
| R'_T | 4,043 | m ² K/W |
| R''_T | 3,923 | m ² K/W |
| U | 0,251 | W/m ² K |
| $\Delta U''$ | 0,010 | W/m ² K |
| ΔU_g | 0,008 | W/m ² K |
| ΔU_f | 0,000 | W/m ² K |

| ULKOSEINÄN U-ARVO |
|--------------------------------------|
| $U_c = 0,2590 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

| VIRHEILMOITUKSET |
|------------------|
| |

| | | |
|--|---|-------|
| Suunnittelutoimisto | Työn nro | Sivu |
| SAMK / Matias Kangas | 1 | 1 / 2 |
| | Päiväys | |
| | 17.1.2018 | MK |
| Rakennuskohde | Sisältö | |
| 70-luvun pientalon peruskorjaus / yläpohja (lisäeristetty) | U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946) | |

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin) ▼

RAKENNEKERROKSET*Sisäpinta*

- | | | |
|---|------------------------------------|------------|
| 1 | Lämmöneriste | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 40,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,023 W/mK |
| 2 | Lastulevy | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 16,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,120 W/mK |
| 3 | Lämmöneriste (sisältää koolauksen) | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 150,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,060 W/mK |
| | Koolaussuunta (p / v) | p |
| 4 | Lämmöneriste | |
| | Kerroksen paksuus [d] | 50,0 mm |
| | Lämmönjohtavuus [λ] | 0,120 W/mK |
| 5 | Ei rakennekerrosta | |
| 6 | Ei rakennekerrosta | |
| 7 | Ei rakennekerrosta | |
| 8 | Ei rakennekerrosta | |

*Ulkopinta***ILMARAKOJEN TIEDOT**

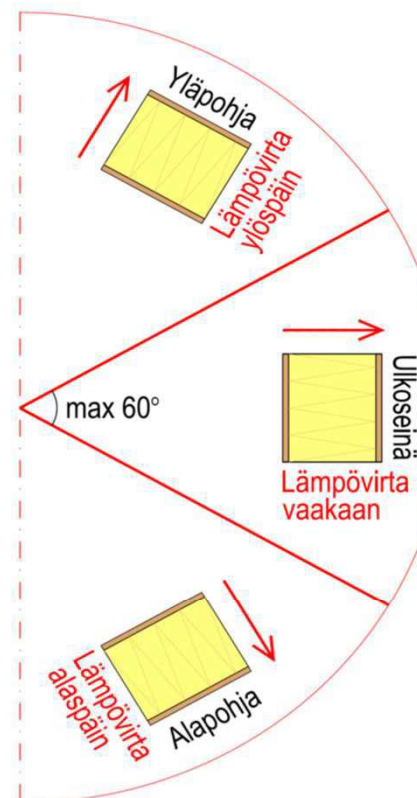
- | | |
|---------------------------|------------------|
| Ulkopuolen tuuletusrako | Hyvin tuulettuva |
| Ilmarakojen korjaustekijä | Korjaustaso 1 |

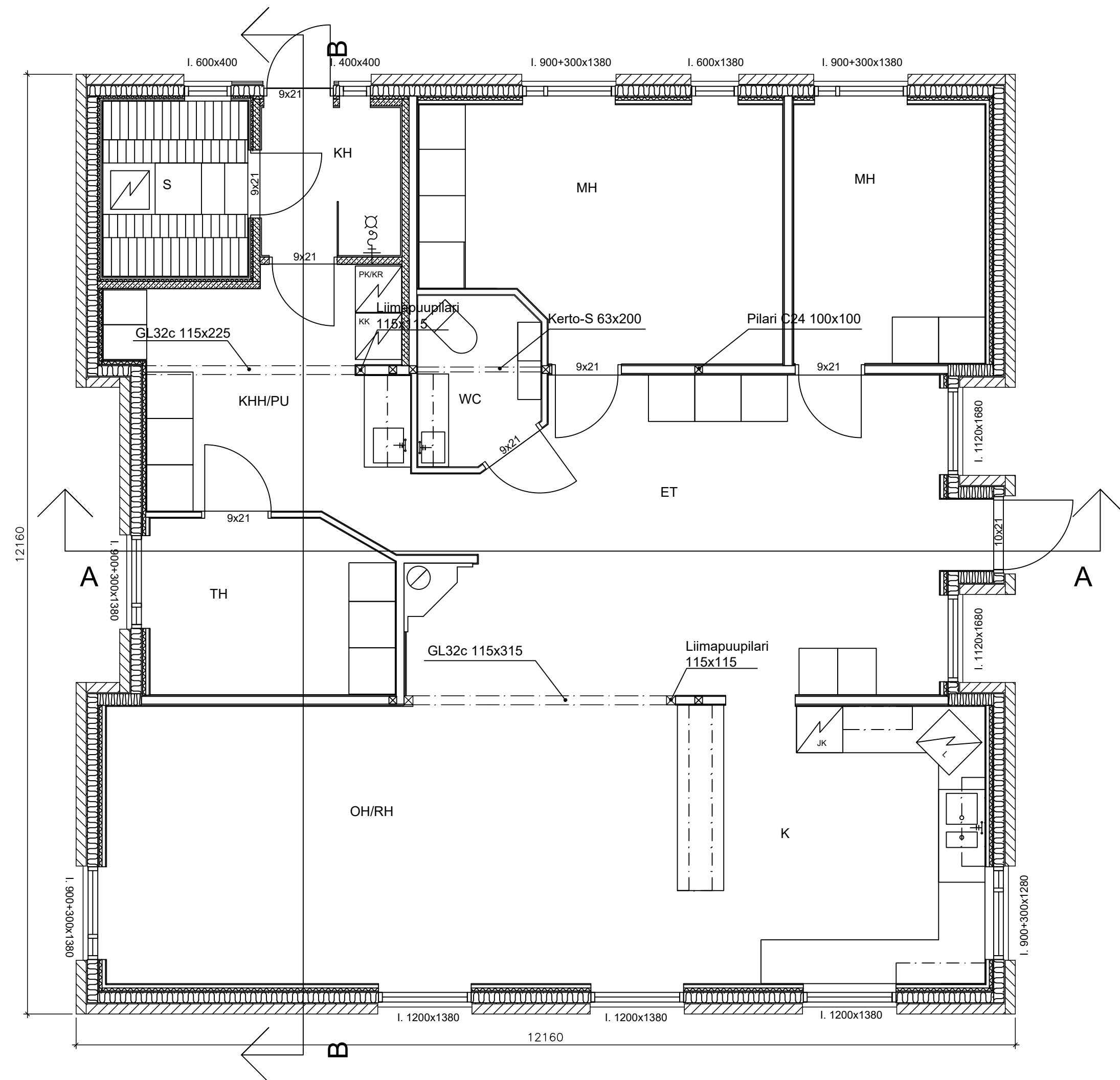
METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

- | | |
|------------------------|-------------------|
| Muuraussiteiden tyyppi | Ei muuraussiteitä |
|------------------------|-------------------|

KOOLAUKSEN TIEDOT

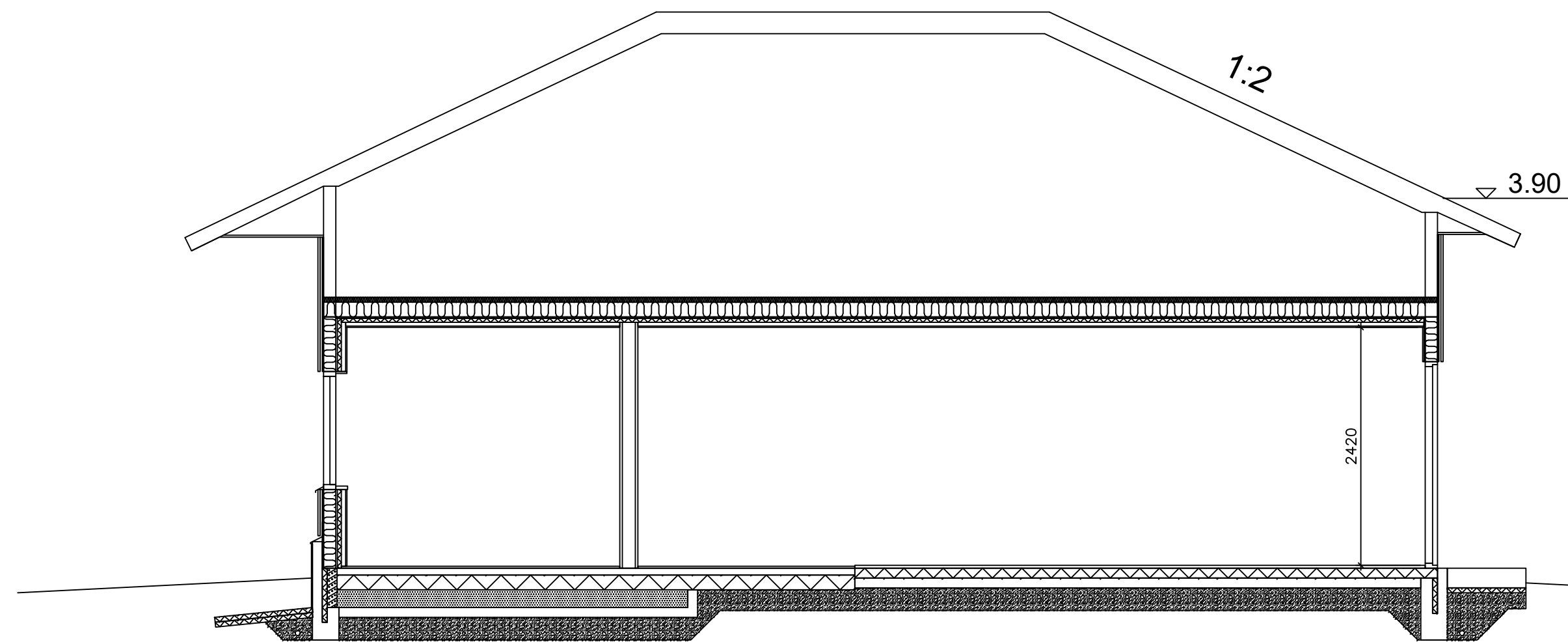
- | | |
|---|------------|
| Koolauspuun leveys [b] | 48 mm |
| Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] | 0,120 W/mK |
| Pystykoolauksen k-jako [s] | 600 mm |

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA



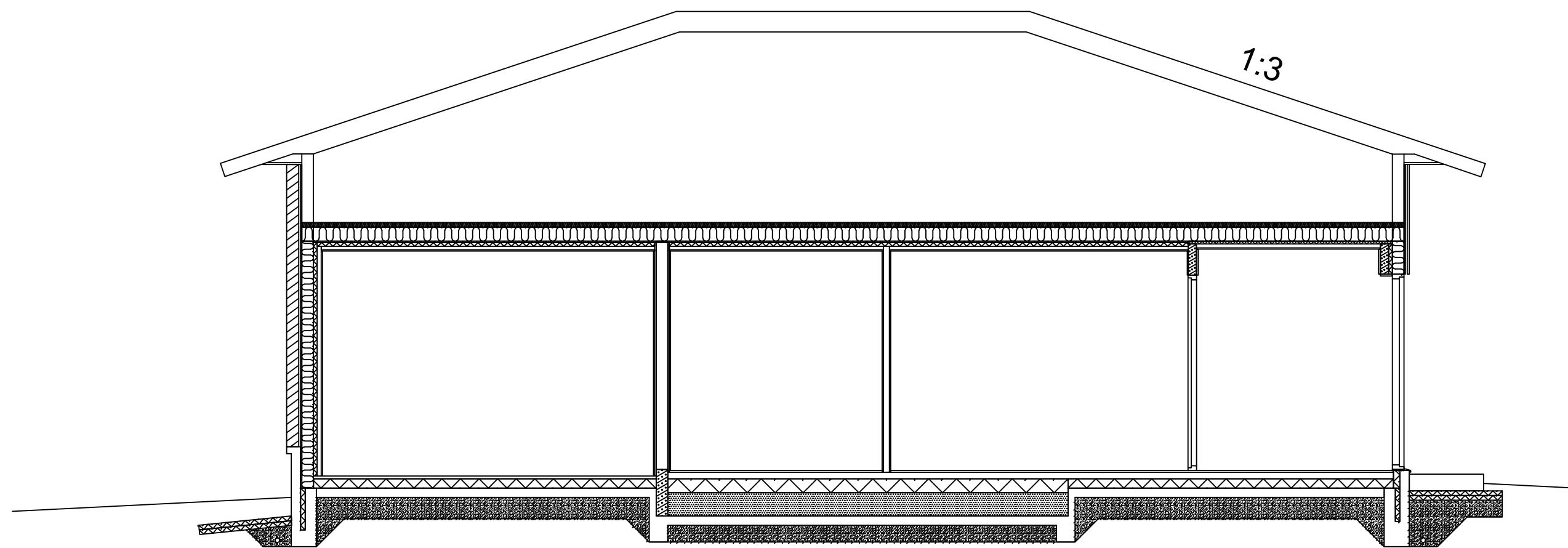
| | | | |
|---|---|------------------|---|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406:4 | tontti/no 166 | viranomaisten merkintöjä |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji ARK juoks.no 1 |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo "Honkaranta" Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | piirustuksen sisältö Pohjapiirustus mittakaavat 1:50 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto työnumero yhteyshenkilö piirtäjä |
| puh: Pääsuunnittelija | fax: Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | suun.ala/piir.no muutos muutospvm |

Leikkaus A - A



| | | | | |
|---|------------------------|------------------|--|---------------------|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406:4 | tontti/no 166 | viranomaisten merkintöjä | |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji ARK | juoks.no 2 |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo ”Honkaranta” Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | piirustuksen sisältö Leikkaus A - A | mittakaavat 1:50 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto | |
| puh: Pääsuunnittelija | | | työnumero yhteyshenkilö | piirtäjä |
| fax: Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | | suun.ala/piir.no | muutos |
| | | | | muutospvm |

Leikkaus B - B

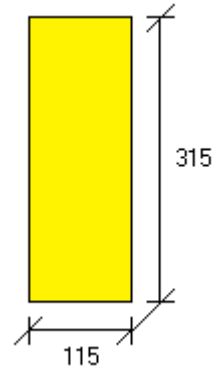


| | | | | |
|---|------------------------|------------------|--|---------------------|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406:4 | tontti/no 166 | viranomaisten merkintöjä | |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji ARK | juoks.no 3 |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo ”Honkaranta” Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | piirustuksen sisältö Leikkaus B - B | mittakaavat 1:50 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto | |
| puh: Pääsuunnittelija | | | työnumero | yhteyshenkilö |
| fax: Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | | piirtäjä | |
| | | | suun.ala/piir.no | |
| | | | muutos | |
| | | | muutospvm | |

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

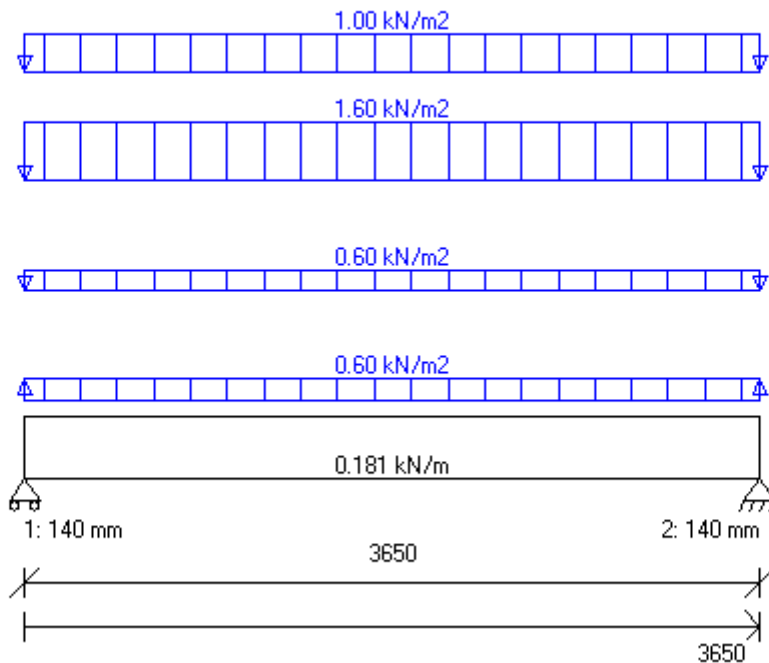
RAKENNETIEDOT:

Rakenneytppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: GL32c
 Poikkileikkaus: 115x315
 (B=115 mm, H=315 mm, A=36225 mm², I_y=299535469 mm⁴, W_y=1901812 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 4000 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännepituudet:
 Uloke/jännepöli: Vaakamitta [mm]:
 Jännepöli 1: 3650.0
 Yhteensä: 3650.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 140 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 3650 | 140 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.181 kN/m | x = 0 - 3650 mm |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 1.000 kN/m ² | x = 0 - 3650 mm |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | QZ = 1.600 kN/m ² | x = 0 - 3650 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 0.600 kN/m ² | x = 0 - 3650 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -0.600 kN/m ² | x = 0 - 3650 mm |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 76.2 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-------|
| Taipumaraja W _{net,fin} : | L/300 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = Päätukien välimatka | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka | |
| Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0 | |

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|------------------------|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 26.30 kN | 34.52 kN | 76.2 % | 3650 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 23.99 kNm | 43.27 kNm | 55.4 % | 1825 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 23.99 kNm | 43.27 kNm | 55.4 % | 1825 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 26.30 kN | 58.65 kN | 44.8 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 26.30 kN | 58.65 kN | 44.8 % | 3650 mm | Keskipitkä |
| W _{fin} : | 9.1 mm | -mm | 0.0 % | 1825 mm | |
| W _{net,fin} : | 9.1 mm | 12.2 mm | 74.7 % | 1825 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRT _{max} : | MRT _{min} : | KRT _{max} : | KRT _{min} : |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1: | 30.24 kN | 0.30 kN | 20.19 kN | 3.25 kN |
| 2: | 30.24 kN | 0.30 kN | 20.19 kN | 3.25 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

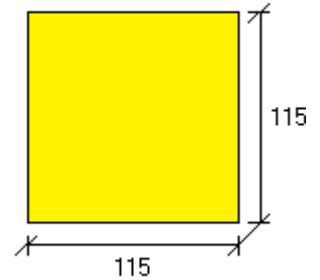
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan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

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

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

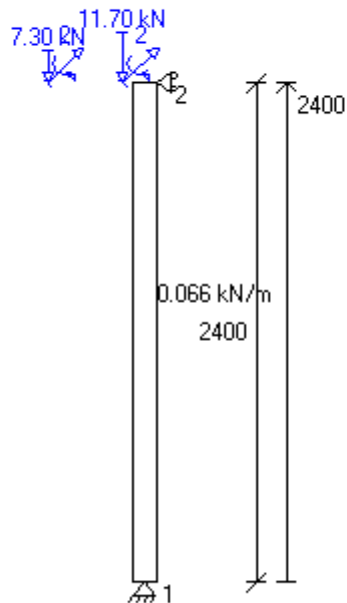
RAKENNETIEDOT:

| | |
|--|-----------------------------------|
| Rakennetyyppi: | Pilari |
| Materiaali: | Standardipilarit (Kuningaspalkki) |
| Poikkileikkaus: | 115x115 (varastokoko) |
| (B=115 mm, H=115 mm, A=13225 mm ² , I _y =14575052 mm ⁴ , W _y =253479 mm ³) | |
| Käyttöluokka: | 1 |
| Seuraamusluokka: | CC2 (KFI=1.0) |
| Kulma: | 90.0 astetta |
| Jako/kuormituslev.: | 4000 mm (pintakuomille) |

**Uloke-/jännevälipituudet:**

| | |
|------------------|------------------|
| Uloke/jänneväli: | Pystymitta [mm]: |
| Jänneväli 1 | 2400.0 |
| Yhteensä: | 2400.0 |

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

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 7.30 kN | x = 2400.0 mm |
| Pistekuorma: 2: | My = -0.365 kNm | x = 2400.0 mm |
| Rakenneseosan paino: | QZ = 0.066 kN/m | x = 0 - 2400 mm |

Lumikuorma (Lumikuorma $Sk < 2.75$ kN/m², Keskipitkä):

| | | |
|-----------------|-----------------|---------------|
| Pistekuorma: 1: | FZ = 11.70 kN | x = 2400.0 mm |
| Pistekuorma: 2: | My = -0.585 kNm | x = 2400.0 mm |

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 71.5 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

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

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|---|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 0.54 kN | 12.15 kN | 4.4 % | 2280 mm | Keskipitkä |
| Puristus: | 26.13 kN | 90.04 kN | 29.0 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 1.30 kNm | 3.04 kNm | 42.6 % | 2400 mm | Keskipitkä |
| Taivutus+puristus: | 0.71 | 1.00 | 71.5 % | 2400 mm | Keskipitkä |
| (My=1.30 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=25.95 kN) | | | | | |
| Winst: | -2.3 mm | -mm | 0.0 % | 1380 mm | |
| $W_{net,fin}$: | -2.9 mm | 8.0 mm | 36.7 % | 1380 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| FX: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|----------|----------|----------|----------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 0.54 kN | 0.14 kN | 0.40 kN | 0.15 kN |
| 2: | -0.14 kN | -0.54 kN | -0.15 kN | -0.40 kN |

| FZ: | MRTmax: | MRTmin: | KRTmax: | KRTmin: |
|-------|----------|---------|----------|---------|
| Tuki: | | | | |
| 1: | 26.13 kN | 6.71 kN | 19.16 kN | 7.46 kN |
| 2: | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN | 0.00 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

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

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

Keittiön kulkuaukon ylityspalkin laskenta

Palkin pituus 1,0m

Kuormitusleveys = $(4,4\text{m} + 3,8\text{m}) / 2 = 4,1\text{m}$

Omapaino uusi kattorakenne = $0,5\text{kN/m}^2$

Omapaino vanha yläpohja = $0,5\text{kN/m}^2$

→ Omapaino $g = 1\text{kN/m}^2$

Lumikuorma $q = 1,6\text{kN/m}^2$

$g = 4,1\text{m} * 1\text{kN/m}^2 = 4,1\text{kN/m}$

$q = 4,1\text{m} * 1,6\text{kN/m}^2 = 6,6\text{kN/m}$

$P_d = 1,15 * 4,1\text{kN/m} + 1,5 * 6,6\text{kN/m} = 4,7\text{kN/m} + 9,9\text{kN/m} = 14,6\text{kN/m}$

Taivutuskestävyys:

$M_d = (14,6\text{kN/m} * (1\text{m})^2) / 8 = 1,8\text{kNm}$

Kokeillaan sahatavara C24 50mmx175mm

→ $W = (b * h^2) / 6 = (50 * 175^2) / 6 = 255208\text{mm}^3$

→ $\sigma_d = M_d / W = 1,8 * 10^6\text{Nmm} / 255208\text{mm}^3 = 7,05\text{N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24\text{N/mm}^2$, $\gamma_M = 1,4$

Käyttöluokka 1, kuorman aikaluokka keskipitkä

→ $k_{mod} = 0,8$

$f_{m,d} = k_{mod} * (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,8 * (24\text{N/mm}^2 / 1,4) = 13,7\text{N/mm}^2$

Mitoitusehto: $\sigma_d \leq f_{m,d}$

→ $7,05\text{N/mm}^2 \leq 13,7\text{N/mm}^2 \rightarrow \text{OK}$

Leikkauskestävyys:

$V_d = (P_d * L) / 2 = (14,6\text{kN/m} * 1\text{m}) / 2 = 7,3\text{kN}$

$\tau_d = 1,5 * (V_d * 10^3 / A) = 1,5 * (7,3 * 10^3\text{N} / (175 * 50\text{mm}^2)) = 1,25\text{N/mm}^2$

$f_{v,k} = 4,0\text{N/mm}^2$, $\gamma_M = 1,4$

$f_{v,d} = k_{mod} * (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,8 * (4,0\text{N/mm}^2 / 1,4) = 2,3\text{N/mm}^2$

Mitoitusehto: $f_{v,d} \geq \tau_d$

→ $2,3\text{N/mm}^2 \geq 1,25\text{N/mm}^2 \rightarrow \text{OK}$

Palkin taipuma

$$L/300 = 1000\text{mm}/300 = 3,3\text{mm}$$

$$f = (5/384) * (P * L^4 / E * I) = W_{\text{inst.G}} = W_{\text{inst.lumi}}$$

$$W_{\text{fin}} = (1 + k_{\text{def}}) * W_{\text{inst.G}} + (1 - 0,2 * k_{\text{def}}) * W_{\text{inst.lumi}}$$

$$I = (b * h^3) / 12 = (50\text{mm} * (175\text{mm})^3) / 12 = 22330730\text{mm}^4$$

$$E = 11000\text{N/mm}^2$$

$$W_{\text{inst.G}} = 5/384 * (4,1\text{N/mm}^2 * (1000\text{mm})^4 / 11000\text{N/mm}^2 * 22330730\text{mm}^4) = 0,13\text{mm}$$

$$W_{\text{inst.lumi}} = 5/384 * (6,6\text{N/mm}^2 * (1000\text{mm})^4 / 11000\text{N/mm}^2 * 22330730\text{mm}^4) = 0,35\text{mm}$$

$$k_{\text{def}} = 0,60$$

$$W_{\text{fin}} = (1 + 0,6) * 0,13\text{mm} + (1 - 0,2 * 0,6) * 0,35\text{mm} = 0,6\text{mm}$$

$$\text{Mitoitusehto: } W_{\text{fin}} \leq L/300$$

$$\rightarrow 0,6\text{mm} \leq 3,3\text{mm} \rightarrow \text{OK}$$

Poikittainen puristus:

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,1} * f_{c,90,d}$$

$$f_{c,90,k} = 2,5\text{N/mm}^2$$

$$f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} * (f_{c,90,k} / \gamma_M) = 0,8 * (2,5\text{N/mm}^2 / 1,4) = 1,43\text{N/mm}^2$$

$$k_{c,1} = (l_{c,90,ef} / l) * k_{c,90}$$

$$l = 50\text{mm}, a = 0$$

$$l_{c,90,ef} = a + l + 30\text{mm} = 0 + 50\text{mm} + 30\text{mm} = 80\text{mm}$$

$$l_1 \geq 2 * h$$

$$1000\text{mm} - 2 * 50\text{mm} \geq 2 * 175\text{mm} \rightarrow k_{c,90} = 1,25$$

$$V_d = 7,3\text{kN}$$

$$\sigma_{c,90,d} = V_d / A = 7300\text{N} / (50\text{mm} * 50\text{mm}) = 2,92\text{N/mm}^2$$

$$k_{c,1} = (80\text{mm} / 50\text{mm}) * 1,25 = 2$$

Mitoitusehto:

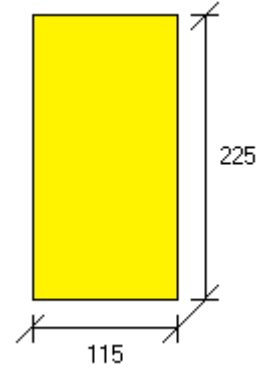
$$2,92\text{N/mm}^2 \leq 2 * 1,43\text{N/mm}^2 = 2,86\text{N/mm}^2 \rightarrow \text{ei toteudu.}$$

Ratkaistaan tilanne laittamalla palkin molempiin päihin toiset runkotolpat, jolloin tukipinnan pituus l kasvaa 100 millimetriin.

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

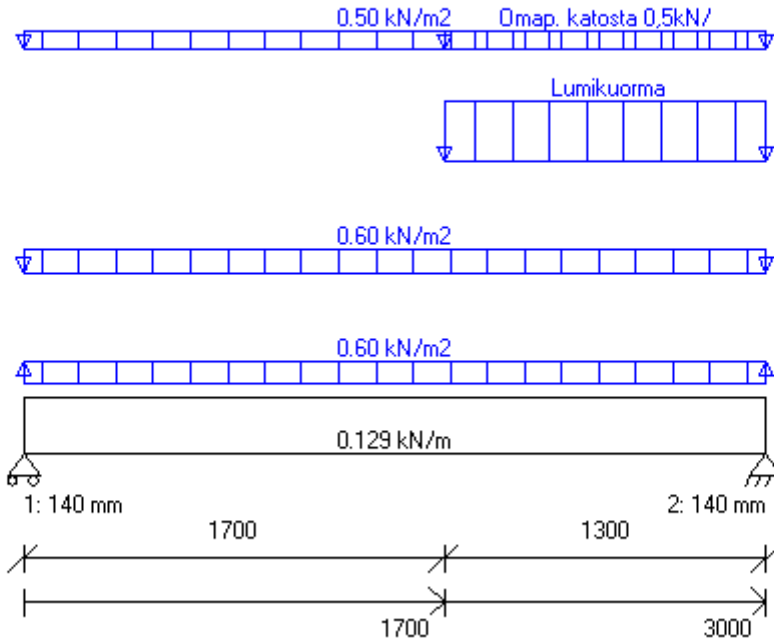
RAKENNETIEDOT:

Rakenneytppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: GL32c
 Poikkileikkaus: 115x225
 (B=115 mm, H=225 mm, A=25875 mm², I_y=109160156 mm⁴, W_y=970312 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 4000 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännevälipituudet:
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 3000.0
 Yhteensä: 3000.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 140 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 3000 | 140 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|--|
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.129 kN/m | x = 0 - 3000 mm |
| viivakuorma: 1: | QZ = 2.000 kN/m | x = 1700 - 3000 mm (Omap. katosta 0,5kN/m ²) |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 0.500 kN/m ² | x = 0 - 3000 mm |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | |
|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| viivakuorma: 1: | QZ = 6.400 kN/m | x = 1700 - 3000 mm (Lumikuorma) |
|-----------------|-----------------|---------------------------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 0.600 kN/m ² | x = 0 - 3000 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -0.600 kN/m ² | x = 0 - 3000 mm |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 70.6 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-------|
| Taipumaraja W _{net,fin} : | L/300 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = Päätukien välimatka | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka | |
| Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0 | |

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|------------------------|---------------|------------|----------------|-------------|-------------|
| Leikkaus (z): | 15.79 kN | 24.66 kN | 64.0 % | 3000 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 8.69 kNm | 22.77 kNm | 38.1 % | 1875 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 8.69 kNm | 22.77 kNm | 38.1 % | 1875 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 11.61 kN | 80.64 kN | 14.4 % | 0 mm | Hetkellinen |
| Tukipaine, tuki 2: | 15.79 kN | 58.65 kN | 26.9 % | 3000 mm | Keskipitkä |
| W _{fin} : | 7.1 mm | -mm | 0.0 % | 1575 mm | |
| W _{net,fin} : | 7.1 mm | 10.0 mm | 70.6 % | 1575 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRT _{max} : | MRT _{min} : | KRT _{max} : | KRT _{min} : |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1: | 11.61 kN | -2.02 kN | 8.62 kN | 0.16 kN |
| 2: | 19.03 kN | -0.69 kN | 13.39 kN | 1.63 kN |

- Tukipisteisiin syntyy nostetta, varmista ankkurointi

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

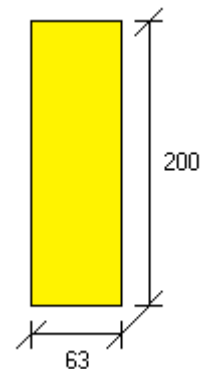
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan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

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

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

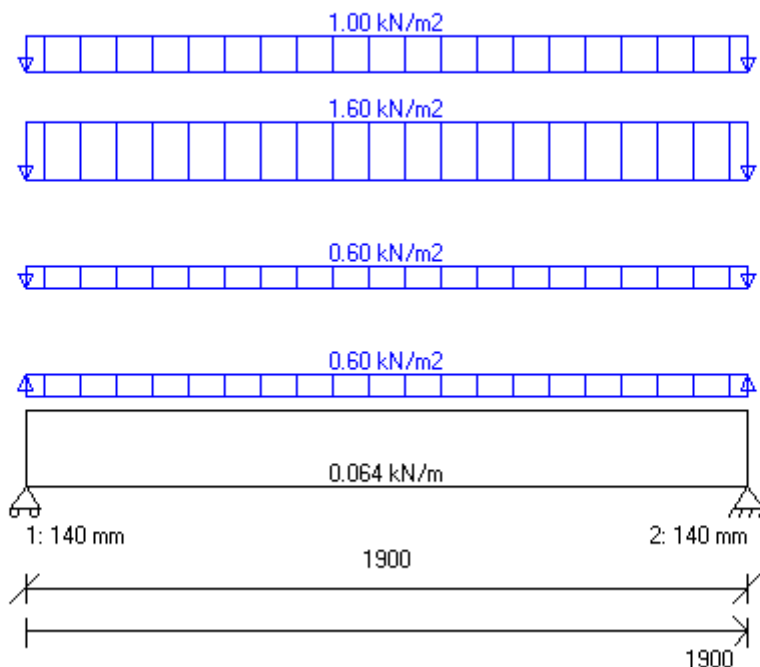
RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 63x200
 (B=63 mm, H=200 mm, A=12600 mm², I_y=42000000 mm⁴, W_y=420000 mm³)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 4000 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännevälipituudet:
 Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1900.0
 Yhteensä: 1900.0

| Tuki: | Sijainti x [mm]: | Leveys [mm]: | Tyyppi: |
|-------|------------------|--------------|-------------------------|
| 1: | 0 | 140 | Liukutuki (Z) |
| 2: | 1900 | 140 | Kiinteä niveltuki (X,Z) |

**KUORMITUSTIEDOT:**

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

| | | |
|--------------------|------------------------------|-----------------|
| Rakenneosan paino: | QZ = 0.064 kN/m | x = 0 - 1900 mm |
| Pintakuorma: 1: | QZ = 1.000 kN/m ² | x = 0 - 1900 mm |

Lumikuorma (Lumikuorma Sk<2.75 kN/m², Keskipitkä):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | QZ = 1.600 kN/m ² | x = 0 - 1900 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (alas) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = 0.600 kN/m ² | x = 0 - 1900 mm |
|-----------------|------------------------------|-----------------|

Tuulikuorma (ylös) (Tuulikuorma, Hetkellinen):

| | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| Pintakuorma: 1: | Qz = -0.600 kN/m ² | x = 0 - 1900 mm |
|-----------------|-------------------------------|-----------------|

MITOITUS:

| | |
|---------------------|---|
| Mitoitusstandardi: | EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009 |
| Kokonaiskäyttöaste: | 81.4 % |

MITOITUSPARAMETRIT:

| | |
|--|-------|
| Taipumaraja W _{net,fin} : | L/300 |
| Korotuskerroin, vasen uloke: | 2.00 |
| Korotuskerroin, oikea uloke: | 2.00 |
| Nurjahdus on estetty molempiin suuntiin (y ja z) | |
| Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen): | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = Päätukien välimatka | |
| Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: Lk2 = Päätukien välimatka | |
| Lef1 = Lk1 ja Lef2 = Lk2 (Esim. kuormitus neutraaliakselilla/kiepahdustukien kautta) | |
| HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0 | |

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

| Tarkastelu: | Mitoitusarvo: | Raja-arvo: | Käyttöaste *): | Sijainti x: | |
|------------------------|---------------|------------|----------------|-------------|------------|
| Leikkaus (z): | 13.56 kN | 22.96 kN | 59.1 % | 1900 mm | Keskipitkä |
| Taivutus (My): | 6.44 kNm | 12.33 kNm | 52.2 % | 950 mm | Keskipitkä |
| (ilman kiepahdusta): | 6.44 kNm | 12.93 kNm | 49.8 % | 950 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 1: | 13.56 kN | 42.84 kN | 31.7 % | 0 mm | Keskipitkä |
| Tukipaine, tuki 2: | 13.56 kN | 42.84 kN | 31.7 % | 1900 mm | Keskipitkä |
| W _{fin} : | 5.2 mm | -mm | 0.0 % | 950 mm | |
| W _{net,fin} : | 5.2 mm | 6.3 mm | 81.4 % | 950 mm | |

TUKIREAKTIOT:

| Tuki: | MRT _{max} : | MRT _{min} : | KRT _{max} : | KRT _{min} : |
|-------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1: | 15.61 kN | 0.05 kN | 10.40 kN | 1.58 kN |
| 2: | 15.61 kN | 0.05 kN | 10.40 kN | 1.58 kN |

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

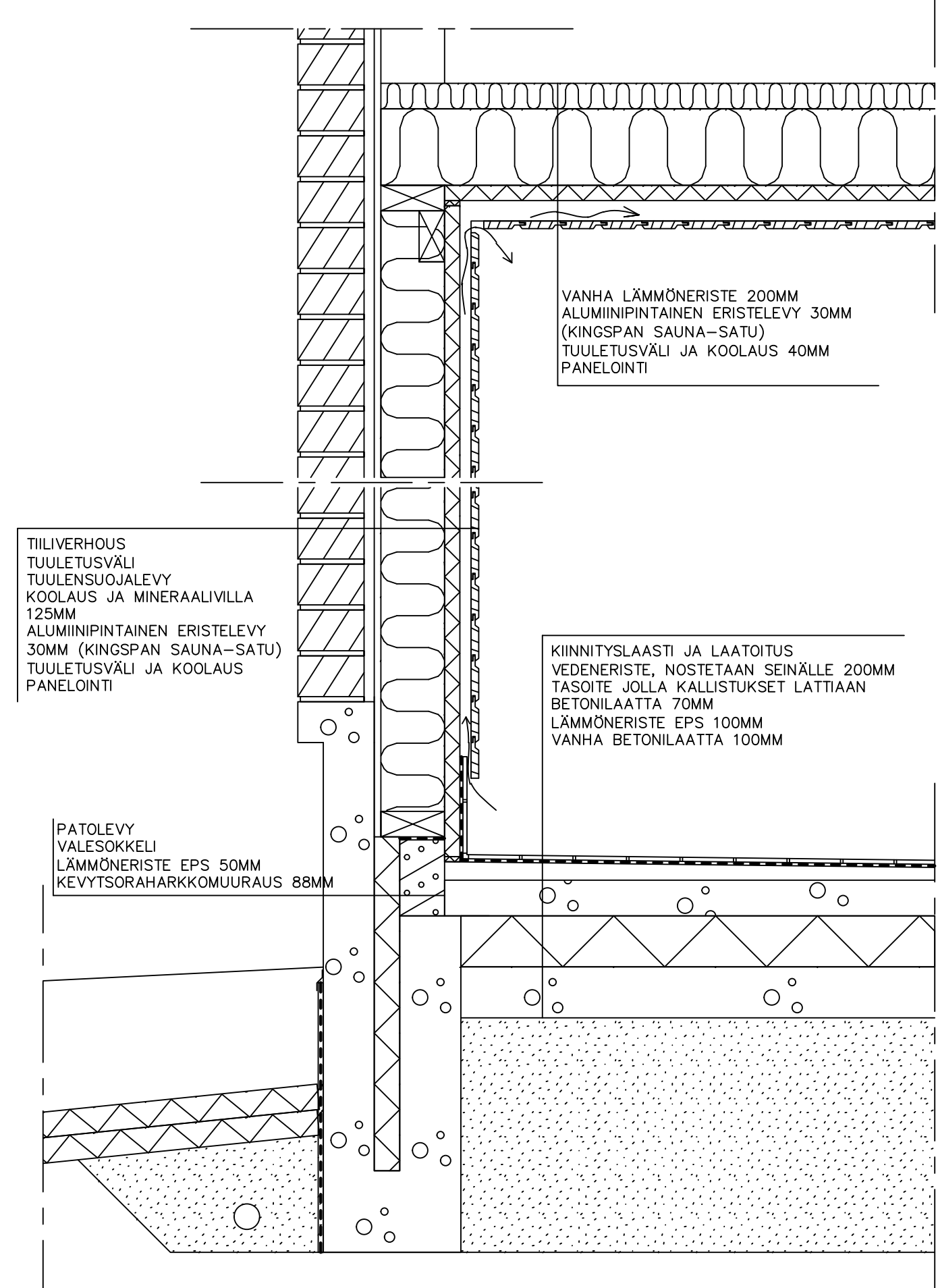
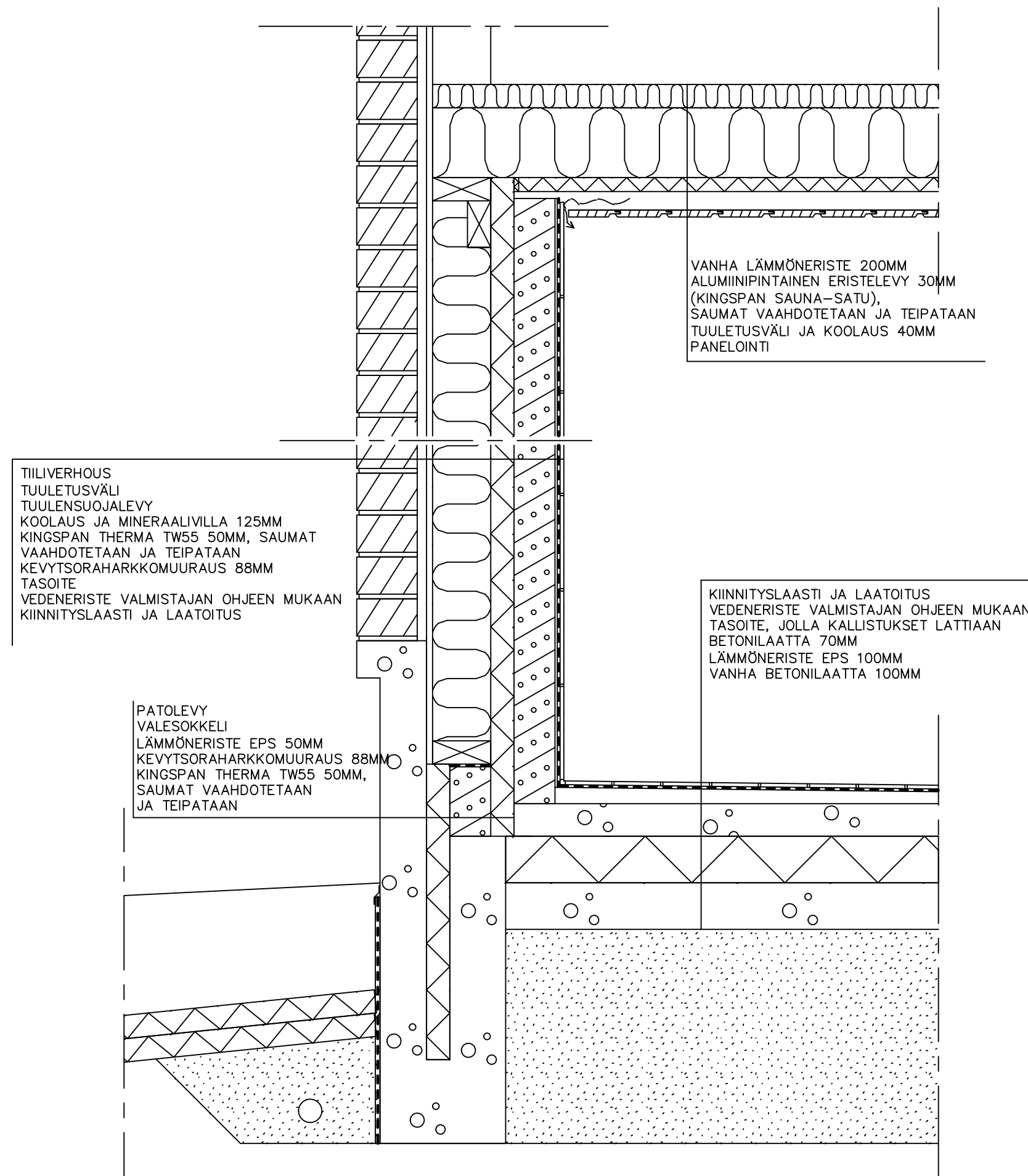
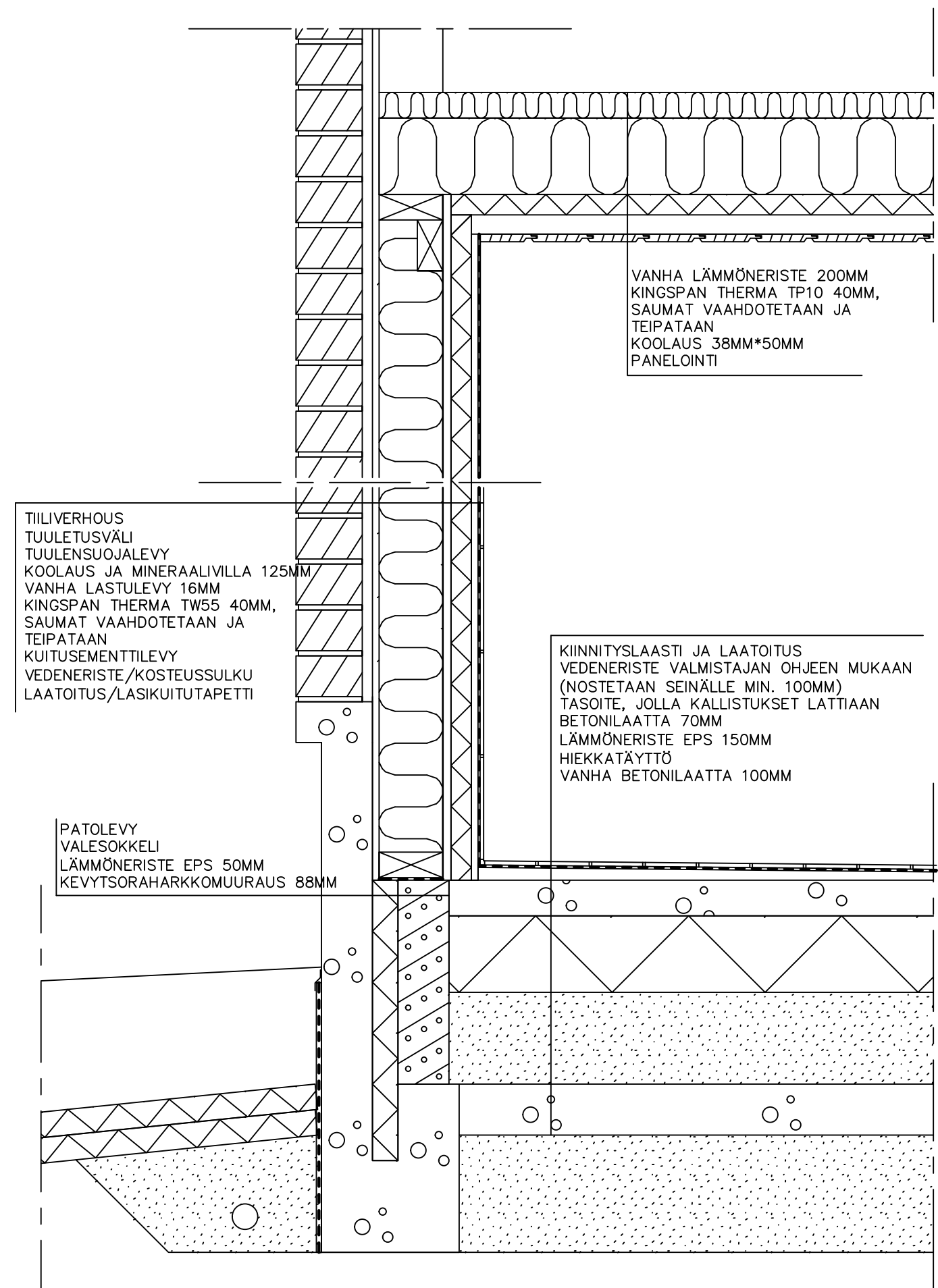
Laskelmissa ei ole huomioitu rakennusaikaisia kuormia eikä kosteusolosuhteita. Mahdolliset rakennusaikaiset lisätuennat on mitoitettava erikseen. Rakennuksen kokonaisjäykistystä ja siitä johtuvia vaakavoimia ei ole huomioitu. Rakenneosan (palkki, pilari, laatta) soveltuvuus kokonaisuuteen on päärakennesuunnittelijan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

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

KHH

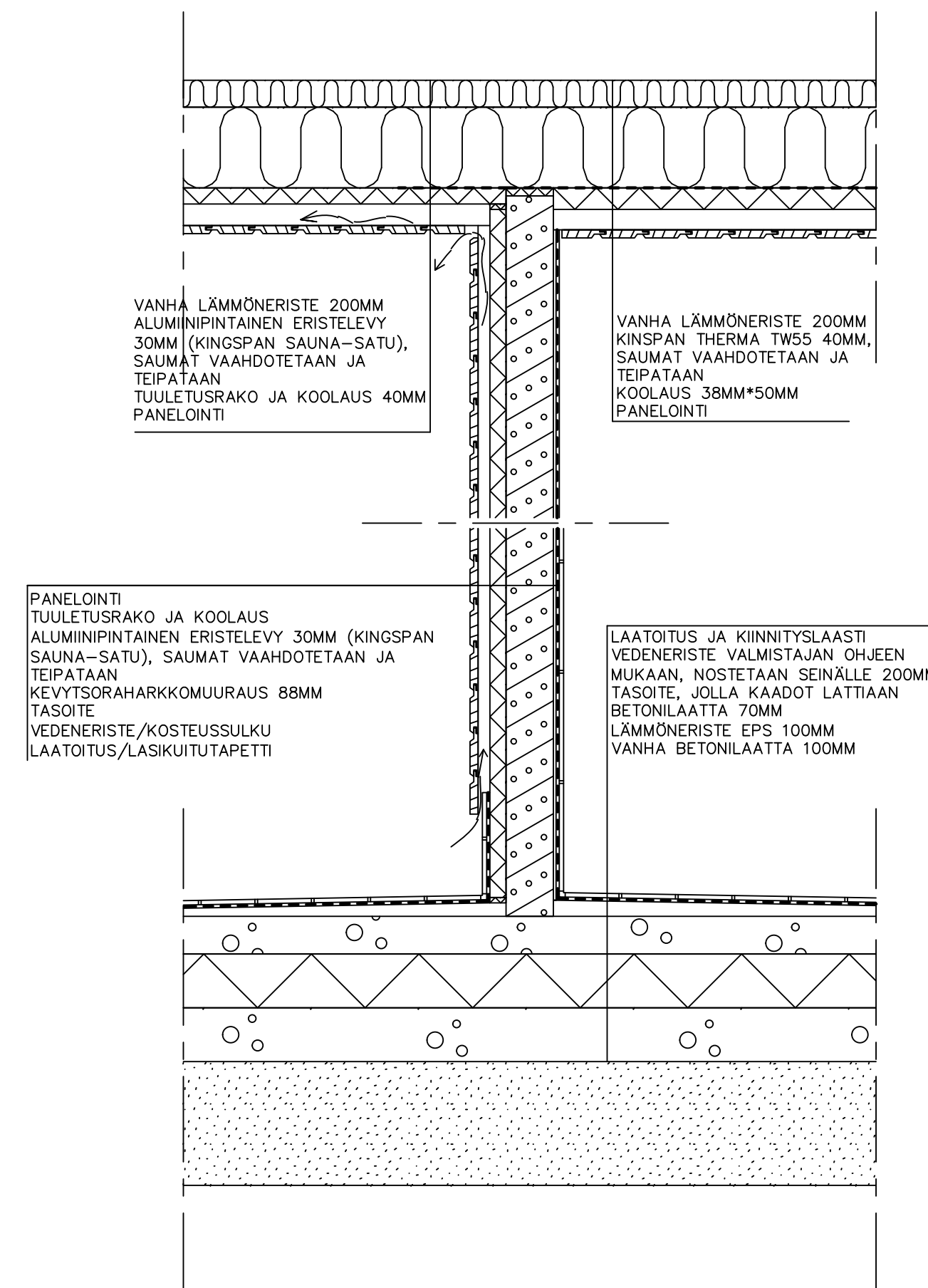
PH

SAUNA

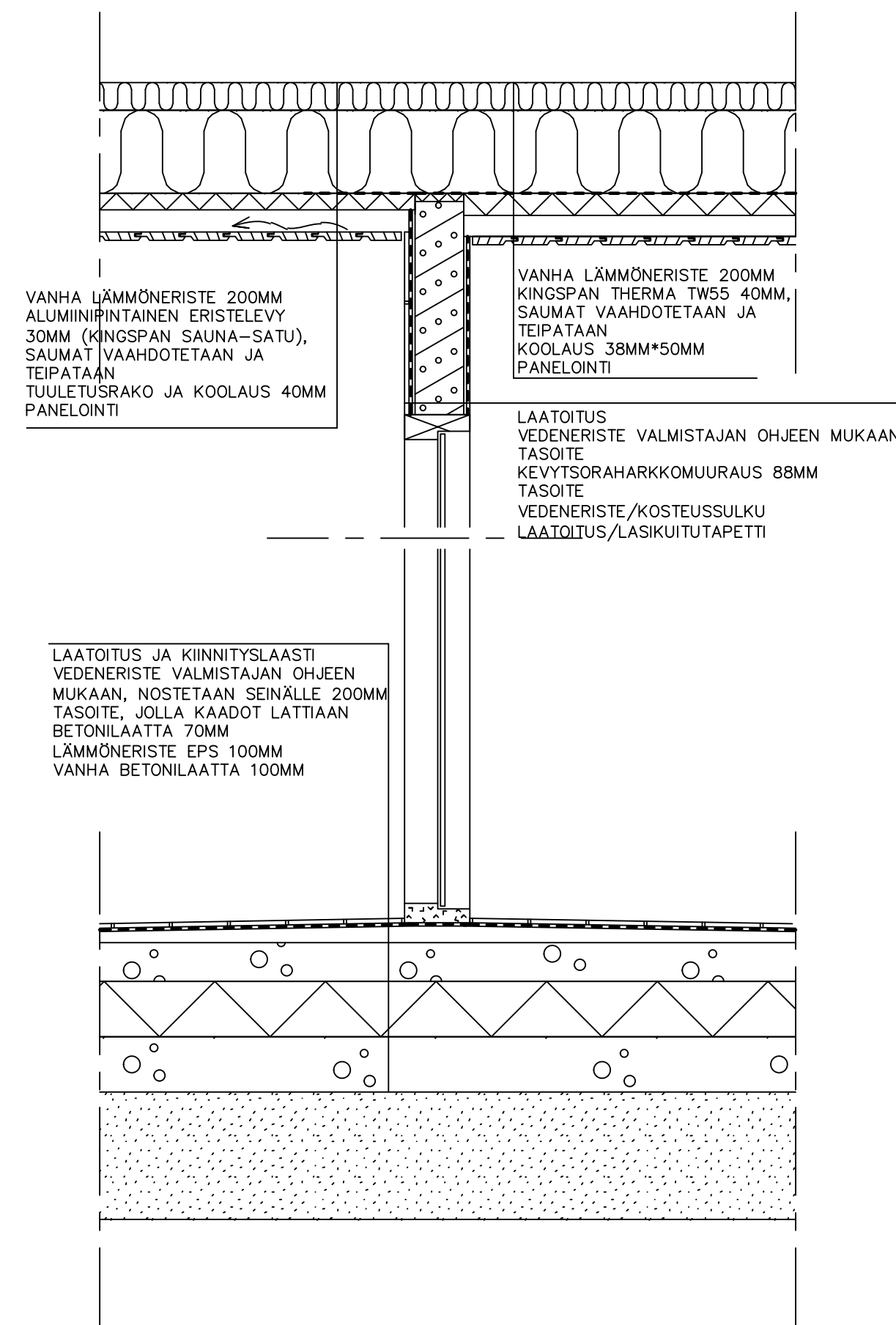


| | | | |
|--|---|------------------------------|---|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406:4 | tontti/m ² 166 | viranomaisten merkintäjä |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustustyyppi RAK |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo "Honkaranta" | | | piirustuksen sisältö mittakaavat |
| Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | Rakennelikekkaus KHH US, YP, AP 1:10 Rakennelikekkaus PH US, YP, AP 1:10 Rakennelikekkaus SAUNA US, YP, AP 1:10 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto |
| | | | työnumero yhteysthenkilö piirtäjä |
| puh: | fax: | | suun.ala/piir.no muutos |
| Pääsuunnittelija | Palkka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | muutospm |

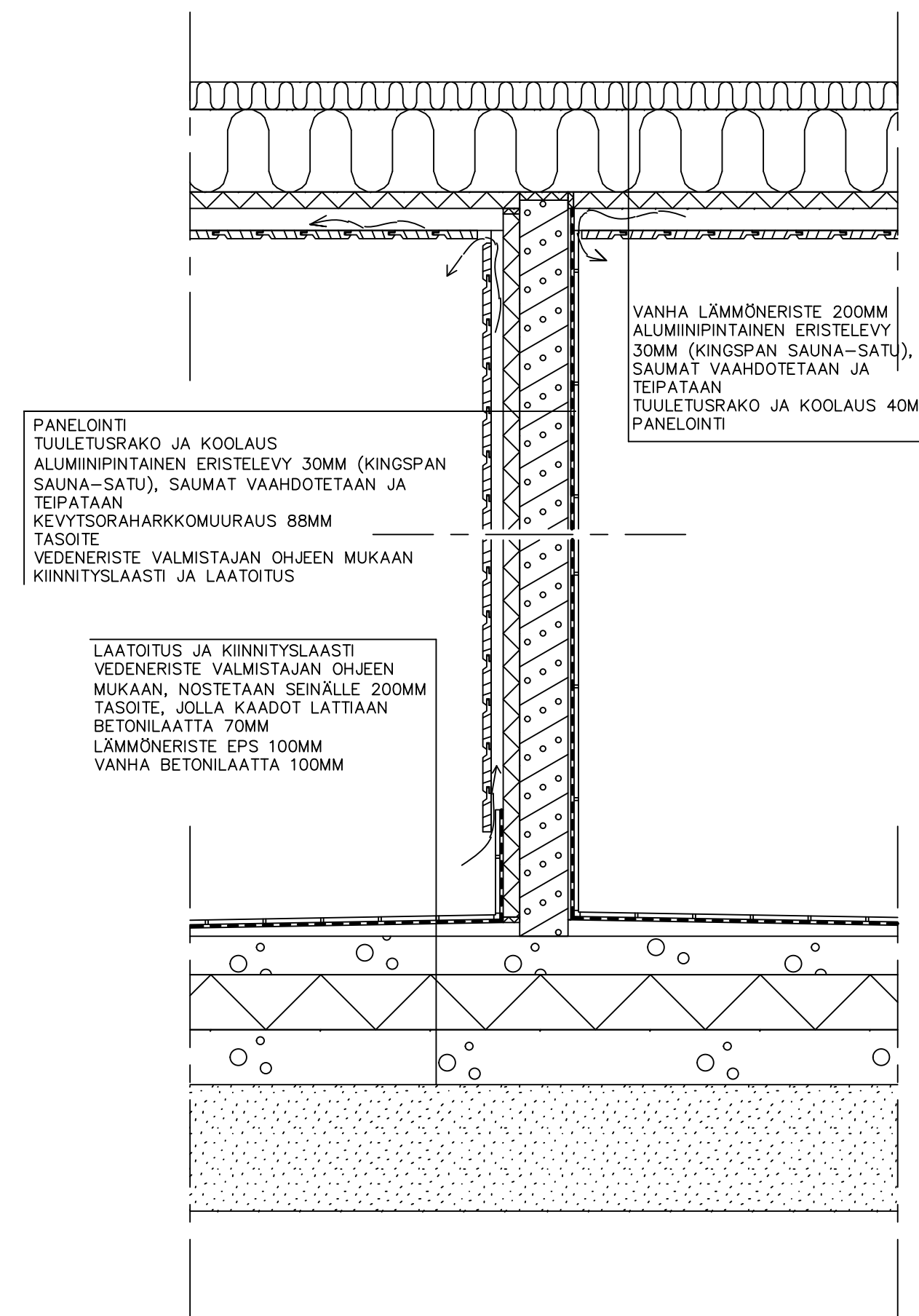
SAUNA - KHH



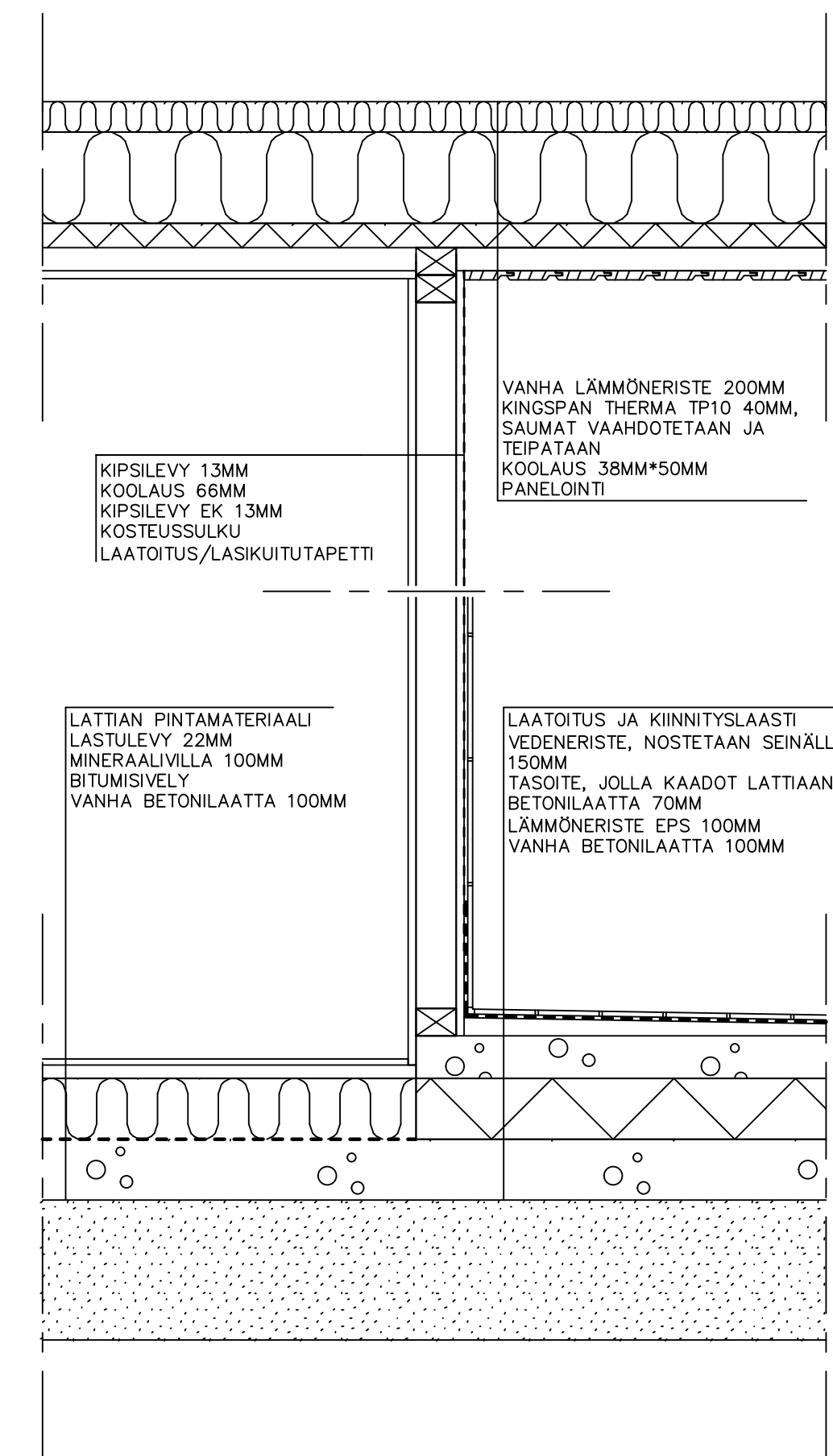
PH - KHH



SAUNA - PH



MH - WC



| | | | |
|---|---|-------------------|---|
| kaupunginosa Havinki | kortteli/tila 406:4 | tontti/rno 166 | viranomaisten merkintä |
| rakennustoimenpide Peruskorjaus | | | piirustuslaji RAK juoks.no 10 |
| rakennuskohteen nimi ja osoite Omakotitalo "Honkaranta" Pohjoisrannantie 224 29200 Harjavalta | | | piirustuksen sisältö mittakaavat Rakenneleikkaus SAUNA - KHH 1:10 Rakenneleikkaus PH - KHH 1:10 Rakenneleikkaus SAUNA - PH 1:10 Rakenneleikkaus MH - WC 1:10 |
| suunnittelija Matias Kangas | | | Projektin hakemisto työnumero yhteysthenkilö piirtäjä suun.ala/piir.no muutos |
| puh: | fax: | | |
| Pääsuunnittelija | Paikka, aika ja allekirjoitus Harjavalta | | muutospm |