

Saimaan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennesuunnittelu

Lasse Vättö

Puurunkoisen pienteollisuushallin rakenne- ja rakennussuunnittelu

Opinnäytetyö 2013

Tiivistelmä

Lasse Vättö

Puurunkoisen pienteollisuushallin rakenne- ja rakennussuunnittelu, 46 sivua, 19 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikka Lappeenranta

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennesuunnittelu

Opinnäytetyö 2013

Ohjaajat: lehtori Martti Muinonen ja lehtori Timo Sihvo, Saimaan ammattikorkeakoulu, toimitusjohtaja Risto Helkala, Saimaan Sähköapu Oy

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli laatia puurunkoisen pienteollisuushallin arkkitehti- ja rakennesuunnitelmat. Opinnäytetyön tilaaja on Risto Helkala, Saimaan Sähköapu Oy, jonka kanssa sovimme työn suunnittelusisällöstä ja tavoiteaikataulusta.

Opinnäytetyö sisältää pääpiirustukset, rakennepiirustukset, detaljit sekä puurungon ja perustusten mitoituslaskelmat. LVIS-suunnitelmat eivät kuulu tämän opinnäytetyön sisältöön. Pääpiirustukset sekä mallintaminen on tehty ArchiCAD-ohjelmistolla ja detaljit on piirretty AutoCAD-ohjelmistolla. Runkorakenteiden mitoitukseen on käytetty Finnwood-ohjelmistoa. Opinnäytetyössäni esittään puurunkoisen pienteollisuushallin laskelmat runkorakenteille ja perustuksille. Kaikki laskelmat suoritetaan Eurocode-normien mukaisesti.

Työn tilaajalla on tontti Lappeenrannassa, johon rakennus tulee sovittaa. Rakennuksen rakenteista suunnitellaan mahdollisimman yksinkertaiset ja kustannustehokkaat.

Asiasanat: rakennesuunnittelu, rakennussuunnittelu, puurunko

Abstract

Lasse Vättö

Small timber-framed industrial building construction and building design, 46 pages, 19 appendices

Saimaa University of Applied Sciences

Construction Engineering Lappeenranta

Construction Engineering

Structural Engineering

Bachelor's Thesis 2013

Instructors: Lecturers Martti Muinonen and Timo Sihvo, Saimaa University of Applied Sciences, Risto Helkala, Saimaa Sähköapu Ltd.

The aim of this thesis was to design a small industrial timber-framed structure. The client is Risto Helkala with whom it was agreed to design the content, purpose and guidelines of the project.

The thesis includes the calculations of the wooden frame, foundations and base plate. All calculations are carried out for Eurocode standards.

The thesis includes the main drawings, construction drawings, details, and the wooden frame and foundation design calculations. HVAC and electrical plans are not covered by this thesis content. The main plans have been made to ArchiCAD software and details are drawn in CAD software. The designs for the frame structures are designed with Finnwood software. The structures are designed to be simple and cost-effective.

Keywords: structural design, building design, wooden frame

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Suunnittelun lähtökohdat	6
2.1 Tavoitteet.....	6
2.2 Tilaajan toiveet	6
3 Rakennussuunnittelu	6
4 Rakennesuunnittelu	7
4.1 Määräykset ja normit	7
4.2 Kuormat.....	7
4.3 Runko	8
4.4 Rungon jäykistäminen	9
4.5 Nosto-oven pieli.....	11
4.6 Aukonylityspalkki	11
4.7 Perustukset	12
4.8 Paloluokka.....	13
4.9 U-arvot.....	13
5. Yhteenveto.....	14
Lähteet.....	15
Liitteet	
Liite 1 Julkisivu etelään ja pohjoiseen	
Liite 2 Julkisivu itään ja länteen	
Liite 3 Yläpohjan rakennetyyppi	
Liite 4 Asemapiirros	
Liite 5 Pohjapiirros	
Liite 6 Räystäisleikkaus	
Liite 7 Päätyräystäisleikkaus	
Liite 8 Yleisleikkaus	
Liite 9 Alapohjan rakennetyyppi	
Liite 10 Ulkoseinän rakennetyyppi	
Liite 11 Runkotolpan mitoitus	
Liite 12 Nosto-oven pielitolpan mitoitus	
Liite 13 Ikkuna-aukonylityspalkki	
Liite 14 Nosto-oven kannatinpalkki	
Liite 15 Rungon jäykistyslasku	
Liite 16 Perustusten mitoitus	
Liite 17 Väliseinä 1 rakennetyyppi	
Liite 18 Väliseinä 2 rakennetyyppi	
Liite 19 Yläpohjan mittapiirros	

1 Johdanto

Opinnäytetyössäni esitän puurunkoisen pienteollisuushallin arkkitehti- ja rakennesuunnittelun. Tehtäviini kuuluu toimia hankkeen rakenne- ja rakennussuunnittelijana ja laatia kaikki rakennushankkeen viranomaisvaatimusten edellyttämät lupa-asiakirjat.

Opinnäytetyössäni esitän rakennuksen runkorakenteiden mitoituksen. Työn tilaajan toiveena on käyttää kantavissa rakenteissa sahatavaraa. Rakenteista halutaan mahdollisimman yksinkertaisia, kustannustehokkaita ja helposti muunneltavia. Työn tilaajan kanssa on sovittu suunnittelun tavoitteet ja asetettu joitakin ehtoja ja vaatimuksia. Rakennuksen käyttötarkoituksena on leipomotarvikkeiden ja -raaka-aineiden varastointi. Rakennuksen tila jaetaan väliseinällä kahteen osaan, joista toinen osa on tarkoitus vuokrata varastotilaksi.

Rakennuksen käyttötarkoituksen vuoksi rakennuksen vaipan rakenteet suunnitellaan puolilämpimän rakennuksen määritelmän mukaisesti. Rakennuksen ei tarvitse täyttää asuttujen tilojen vaatimuksia ja puolilämpimänä tilana toteutettuna rakennus soveltuu hyvin varastorakennukseksi. Varastotilan yhteyteen rakennetaan kylmiö, pukuhuone, wc ja pieni toimisto.

Rakentamispaikalle on saatavilla kaupungin vesijohto. Rakennuksen jätevesiä varten tontille rakennetaan jätevesien maahanimeyttämö.

2 Suunnittelun lähtökohdat

2.1 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena on laatia pienteollisuushallin puurungon rakennesuunnitelmat Eurocode-normien ja Suomen Rakentamismääräyskokoelman määräysten mukaisesti. Tarkoituksena on suunnitella rakennuksesta hyvin käyttötarkoitukseen ja ympäristöön sopiva. Rakennesuunnitelmien lähtökohtana ovat yksinkertaiset ja helposti rakennettavat rakenteet. Kattoristikoiden mitoitus ei kuulu tämän opinnäytetyön laskelmiin.

2.2 Tilaajan toiveet

Työn aloituskokouksessa keskusteltiin opinnäytetyötäni ohjaavan opettajan ja työn tilaajan kanssa. Kokouksessa keskustelimme tilaajan toiveista ja vaatimuksesta rakennuksen suhteen. Sovimme opinnäytetyöni pääasiallisesta asiasisällöstä ja minulle kuuluvista tehtävistä. Tehtäviini kuului kaikkien lupa-asiakirjojen ja rakennuslupaa varten tarvittavien piirustusten laatiminen sekä kohteen rakennesuunnittelu ja työpiirustusten laatiminen. Tehtäviini sisältyy myös rakennetyyppien määrittäminen ja rakennusmääräysten asettamien vaatimukset selvittäminen kyseisen kohteen osalta.

3 Rakennussuunnittelu

Projektin alussa suoritin rakennuspaikalla suuntaa-antavan pintavaaituksen suunnittelun tueksi. Pintavaaituksesta sain hyvät lähtötiedot rakennuksen sijoittamiseen tontille. Suunnittelutyön aloitin rakennuksen julkisivupiirrosten laatimisella. Julkisivupiirroksia on esitetty liitteissä 1 ja 2. Tein useita suunnitelmia hallin julkisivu vaihtoehtoista. Yhteistyössä työn tilaajan kanssa päädyimme kokonaisvaltaisesti parhaimpaan ratkaisuun. Rakennuksen julkisivumateriaaliksi työn tilaaja halusi profiilipellin ja vesikaton päällysrakenteeksi toiveena oli asentaa peltikate. Yläpohjan rakennetyyppi on esitetty liitteessä 3.

Työn tilaajan kanssa olimme yhtä mieltä siitä, että rakennuksen pitää olla P3-luokan rakennus. Työn tilaajan ehtona oli myös, että rakennukseen asennetta-

vat nosto-ovet eivät saa olla koneellisesti toimivia, jotta niitä ei tarvitse huoltaa säännöllisesti.

Maaperä tontilla on savista ja rakennuksen tilaajan kanssa sovimme, että tontille tehdään tarpeellinen massanvaihto, jolla perustusten painumat ja haitalliset liikkeet saadaan estettyä. Asemapiirros on esitetty liitteessä 4. Perustukset päätettiin tehdä paikalla valaen nauha-anturana. Anturan päälle ladotaan kevytsoraharkko sokkeli, jonka päälle rakennetaan kantava puurunko. Rakennuksen pohjapiirros on esitetty liitteessä 5 ja räystäsleikkaukset on esitetty liitteissä 6 ja 7. Rakennuksen yleisleikkaus on esitetty liitteessä 8.

4 Rakennesuunnittelu

4.1 Määräykset ja normit

Rakennesuunnittelun pääsin aloittamaan, kun rakennuksen päämitat, ikkunoiden ja ovien paikat oli sovittu. Runkorakenteiden suunnittelun aloitin kuormitusten määrittelyllä.

Rakenteiden suunnittelussa on käytetty suunnitteluhetkellä uusimpia Eurocode-normeja ja Suomen Rakentamismääräyskokoelman määräyksiä. Rakenteiden mitoittaminen on tehty Eurocode-normien mukaisesti. Suomen Rakentamismääräyskokoelman ohjeiden mukaisesti on määriteltä muun muassa rakennuksen paloluokka. Rakennuksen puurakenteiden mitoittamiseen on käytetty Finnwood-ohjelmistoa. Kohde sijaitsee taajaman ulkopuolella Lappeenrannan Hanhijärvellä. Alueella on paljon maatilatoimintaa ja tämä asetti rajoituksia ja määräyksiä rakennuksen ulkoasun suhteen.

4.2 Kuormat

Kantavien seinälinjojen kuormitukset muodostuvat lumikuormasta ja yläpohjan omasta painosta. Lumikuorman ominaisarvo maan pinnalla selvitettiin Eurokoodi 1:stä. Lumikuorman arvo Lappeenrannan alueella on $s_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$. Lumikuorma katolla lasketaan kaavasta $= \mu * C_e * C_t * s_k$. Keroimet C_e ja $C_t = 1$ ja muotoikertoimen μ arvoksi saadaan 0,8. Lumikuorman arvoksi katolla saadaan $0,8 * 1 * 1 * 2,5 \text{ kN/m}^2 = 2,0 \text{ kN/m}^2$.

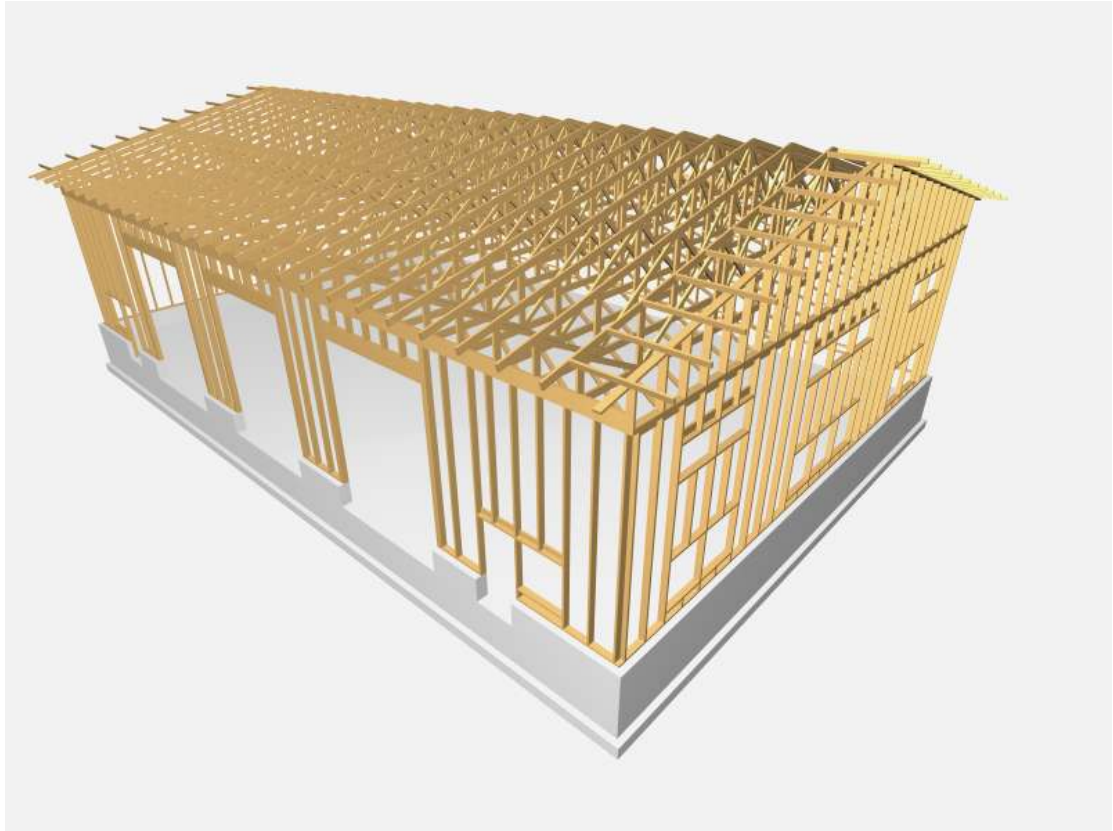
Kuormitusten laskennassa käytetään murto- ja käyttörajatilan laskentakaavoja. Murtorajatilan kuormitus P_d lasketaan kaavalla $P_d = 1,15 \cdot g_k + 1,5 \cdot q_k$ ja käyttörajatilan kuormitus P_k lasketaan kaavalla $P_k = 1,0 \cdot g_k + 1,0 \cdot q_k$. Seuraamusluokkakertoimenä K_{FI} käytetään arvoa 0,9. Rungon eri osien mitoituksessa huomioidaan useita kuormitusyhdistelmiä hetkellisessä, keskipitkässä ja pysyvässä aikaluokassa niin käyttörajatilassa kuin murtorajatilassakin.

Kuormitus perustuksille kohteessa on murtorajatilan kuormilla laskettuna 30,3 kN/m. Maanvaraisen laatan kuormitusten oletetaan olevan vähäisiä, eikä suuria pistekuormia pääse muodostumaan. Kun laatan paksuus ≤ 120 mm ja sitä kuormittavat pistekuormat $P \leq 50$ kN, voidaan raudoitus sijoittaa keskeisesti. Maanvaraisen laatan tyyppiä valittiin 100 mm paksuinen keskeisesti raudoitettu laatta. Laatan valun sisään keskelle laattaa sijoitetaan raudoitteeksi verkko B500K 6-150. Alapohjan rakennetyyppi on esitetty liitteessä 9.

4.3 Runko

Rakennuksen rungon (kuva 1) materiaaliksi oli työn tilaajan toivomusten mukaan valittu puu. Rungon päämitat muodostuivat rakennussuunnittelun pohjalta tehtyjen piirustusten perusteella. Runkotolpan pituudeksi valitaan 4700 mm ja alustavaksi rankajaoksi 600 mm k/k. Anturan päälle muurataan harkoista sokkeli, jonka päälle kiinnitetään kestopuinen alasidepuu ja sen päälle rakennetaan puurunko. Sokkelin ja alasidepuun väliin levitetään kumibitumikermi. Alasidepuu kiinnitetään sokkeliin t10 k/k 1200 harjateräksillä. Harjateräkset kiinnitetään sokkeliin valamalla tapit ylimpien harkkojen sisään. Yläpäästä runkotolpat sidotaan toisiinsa yläsidepuulla. Ulkoseinän rakennetyyppi on esitetty liitteessä 10.

Runkotolpat kiinnitetään alasidepuuhun konenauloilla. Rungon osista mitoitetaan runkotolpan (Liite 11.), nosto-oven pielitolpan (Liite 12.), kattoristikoiden kannatuspalkit ikkuna-aukon kohdalla (Liite 13.) sekä nosto-oven kannatinpalkin (Liite 14.). Rakennuksen mitat ovat niin suuret, että rakennuksen jäykistystarkastelu on myös tarpeellinen. Kattoristikoiden mitoitus jää kattoristikko toimittajalle minun antamien kuormitustietojen ja rungon mittojen perusteella. Aukonylityspalkkien sivuttaisessa tuennassa käytetään kattoristikoiden jakoväliä 900 mm.

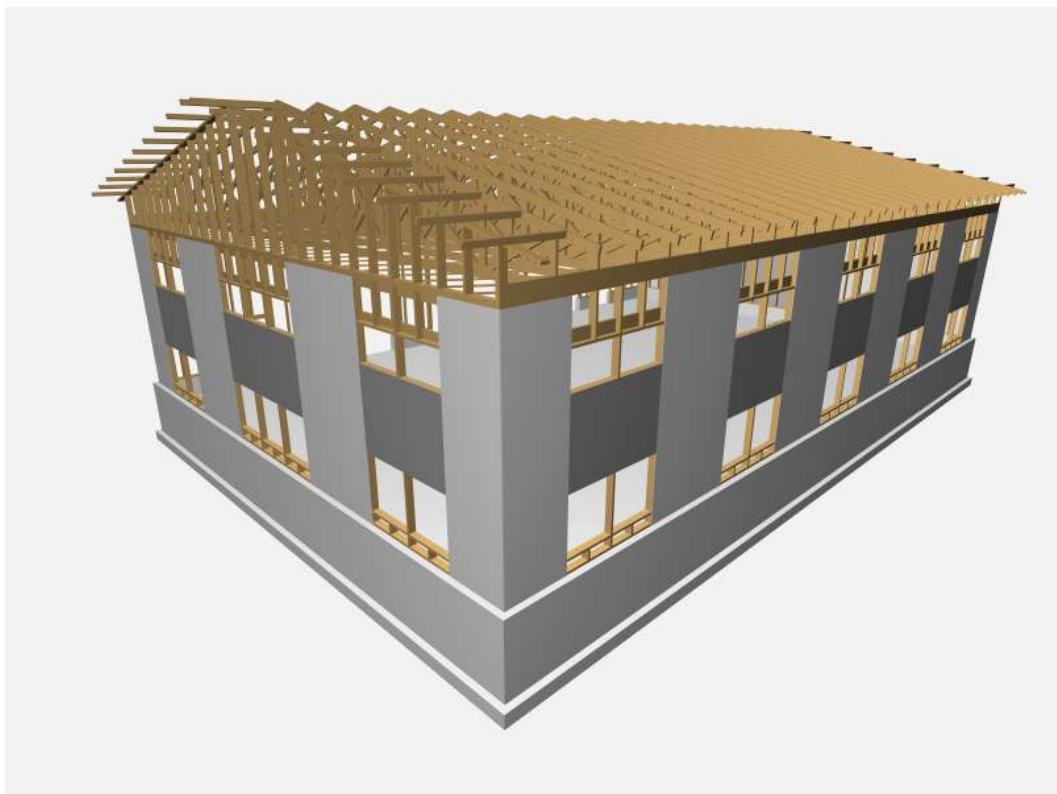


Kuva 1. Rungon visualisointi

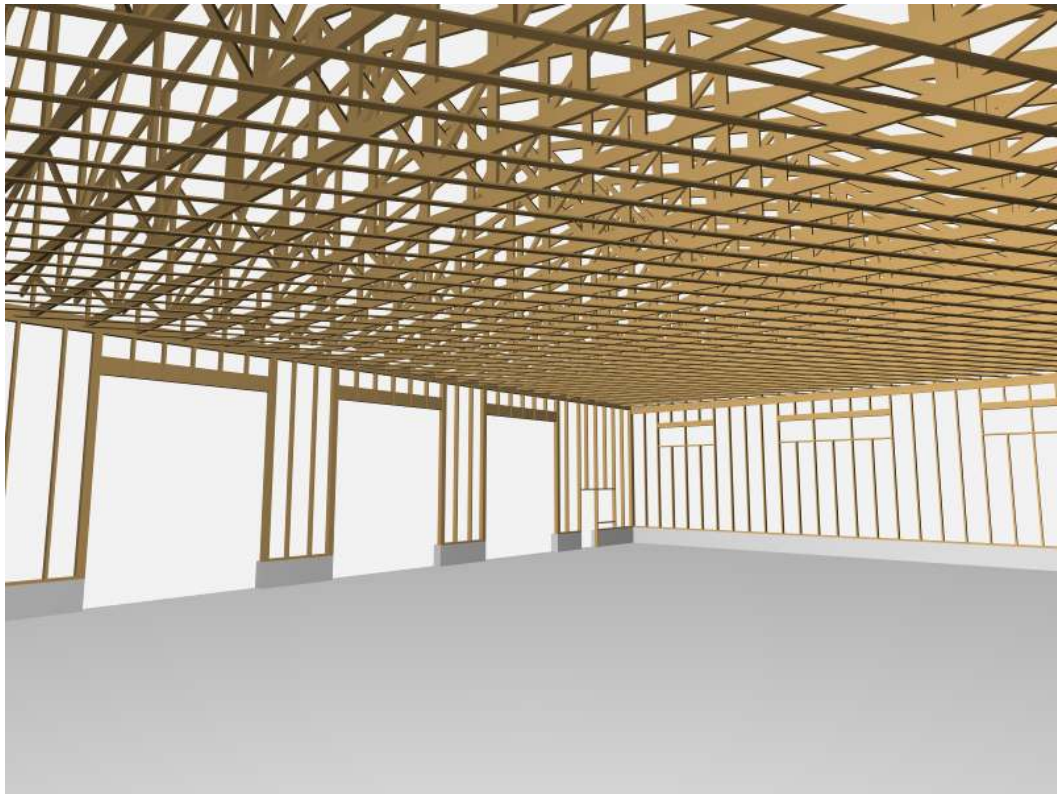
4.4 Rungon jäykistäminen

Rakennuksen runkoon kohdistuu vaakavoimia tuulesta. Tuulenpaineen ja imun aiheuttamat kuormitukset on siirrettävä perustuksille rungon välityksellä. Hallin jäykistämiseen käytetään vanerilevyjä, jotka kiinnitetään rungon sisäpintaan. Vanerilevyt kiinnitetään runkoon konenauloilla 2,9x50 mm 80 mm välein. Rungon tuulensuojalevynä käytettävä kipsilevy toimii myös rakennuksen jäykistävänä rakenteena. Tuulensuojalevyn jäykistävää vaikutusta ei huomioida, joten laskenta on selvästi varmallalla puolella. Levyjäykistämisen periaate on esitetty kuvassa 2. Rakennuksen jäykistävät seinät tulee kiinnittää perustuksiin huolellisesti, sillä jäykistäviin seiniin kohdistuu nostavia ja leikkaavia voimia. Rungon jäykistämisessä huomioidaan pelkästään rakennuksen päätyseinät. Päätyseinä jaetaan laskennassa pieniksi levykentiksi, joista vähennetään ikkuna-aukot. Levykentät siirtävät tuulesta aiheutuvat kuormitukset perustuksille alajuoksun välityksellä. Alajuoksu kiinnitetään sokkeliin 12 mm harjaterästangoilla. Harjaterästangot asennetaan k/k-1200 jaolla. Alajuoksun ja sokkelin väliin asennetaan bitumihuopa, jolla pyritään estämään mahdollinen kapillaarinen vedennousu

maaperästä puurunkoon. Rakennuksen kattoristikoiden jäykistämiseksi asennetaan tuulisiteet ristikoiden väleihin. Kattoristikoiden alapaarteisiin kiinnitetään harvalaudoitus 22x100 mm k300 45 asteen kulmaan. Harvalaudoitus kiinnitetään ristikoihin konenauloin 2,9x50 mm; 2 naulaa jokaiseen liitokseen. Vinolaudoituksella saadaan lisäjäykkyyttä rungolle. Vinolaudoituksella saadaan myös tehokkaasti estettyä ristikoiden alapaarteiden siirtymät. Kattoristikoiden alapaarteiden vinolaudoituksen periaate on esitetty kuvassa 3. Jäykistyslaskelmat on esitetty liitteessä 15. Kattoristikoiden sijainti ja yläpohjan jäykistyslinjojen sijainti on esitetty liitteessä 19.



Kuva 2. Levyjäykistysperiaate



Kuva 3. Kattoristikoiden alapinnan vinojäykisteet

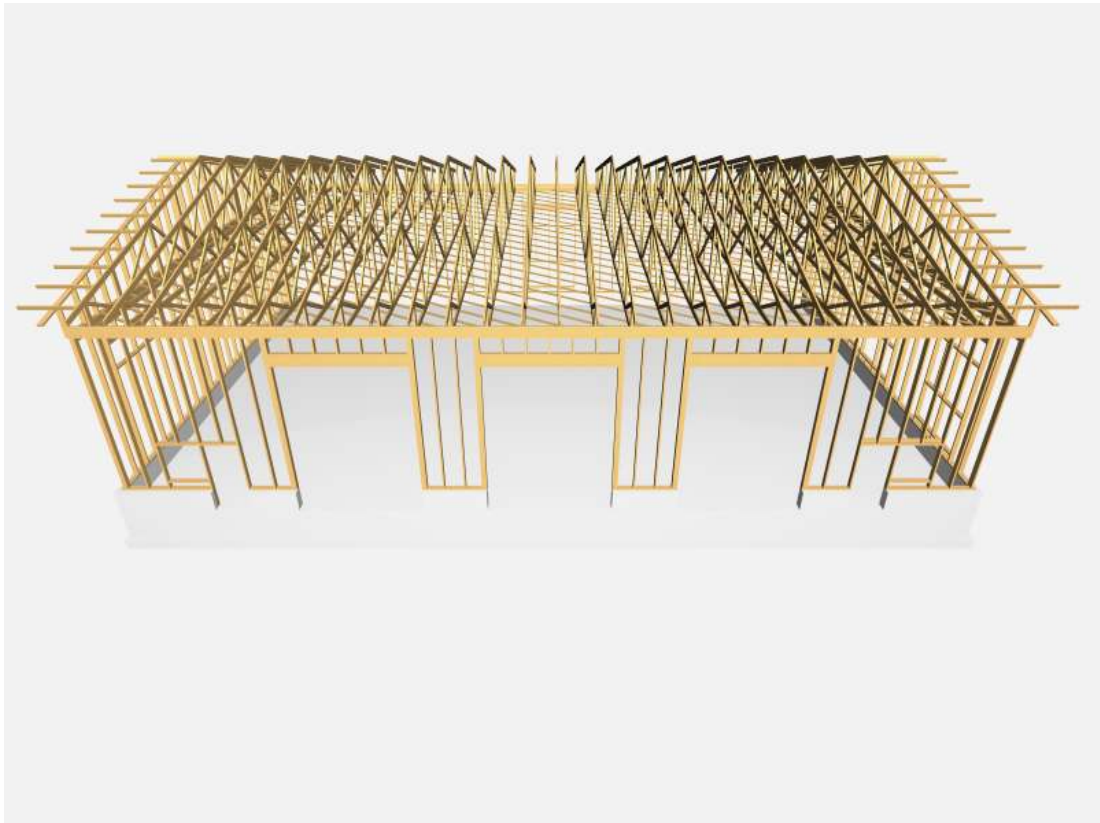
4.5 Nosto-oven pieli

Kohteen suurimman kuormitukset kohdistuvat nosto-ovien pieliin. Nosto-oven aukon vapaa väli on 3500 millimetriä. Aukonylityspalkin kuormitukset siirretään perustuksille aukon pielitolppien välityksellä. Kohteessa pyritään yksinkertaisiin ja kustannustehokkaisiin ratkaisuihin, joten pielitolpat tehdään samanmittaisesta sahatavarasta kuin runko. Pielitolppa mitoitetaan rakenteiden omalle painolle, lumikuormalle sekä tuulikuormalle. Pielitolppa toteutetaan kiinnittämällä kolme runkotolppaa yhteen, jolloin pilarin mitaksi tulee 144*148 mm. Runkotolpat kiinnitetään toisiinsa konenauloilla 3,1*90 mm molemmin puolin 100 mm välein.

4.6 Aukonylityspalkki

Nosto-ovien yläpuoliset aukonylityspalkit ovat 3650 mm pituisia. Palkkeja kuormittaa kattorakenteiden omapaino sekä lumikuorma. Kuormitus kohdistuu palkkeihin pistekuormina kattoristikoiden välityksellä. Suurten kuormitusten takia aukonylityspalkkeja ei ole järkevä tehdä samasta sahatavarasta kuin runko. Palkin materiaaliksi valitaan kertopuu sen parempien lujuusominaisuuksien

vuoksi. Kerto-S on paras vaihtoehto palkkirakenteeksi, ja tässä kohteessa pyritään palkki tekemään mahdollisimman matalana. Aukonylityspalkiksi valittiin kaksi kappaletta Kerto-S-palkkeja, (kuva 4) joiden mitat ovat 63*360 mm. Palkit asennetaan vierekkäin ja naulataan kiinni toisiinsa konenauloin 3,1*90 mm. Naulaus suoritetaan 50 mm etäisyydelle palkin ylä- ja alareunasta 200 mm välein. Liittämällä palkit yhteen varmistetaan kuormitusten tasainen siirtyminen molemmille palkeille.



Kuva 4. Aukonylityspalkit

4.7 Perustukset

Kohteen perustuksien kuormitus on 30,3 kN/m. Sallituksi pohjapaineeksi arvioidaan 100 kN/m². Arvio pohjapaineen suurimmasta sallitusta arvosta perustuu arvioon rakentamispaikalla suoritetusta koekuopasta tehtyihin maaperähavaintoihin. Laskennan perusteella perustukset voidaan suunnitella raudoittamattomina, kun anturan paksuus on suurempi kuin 57 mm ja leveys on suurempi kuin 302 mm. Anturan paksuudeksi valitaan 200 mm ja leveydeksi 400 mm, jolloin pohjapaineen arvoksi saadaan 76,6 kN/m². Anturan alapintaan sijoitetaan 2 kpl

8 mm harjaterästankoja A500HW. Harjateräkset sijoitetaan 50 mm etäisyydelle anturan alapinnasta 100 mm etäisyydelle anturan keskilinjan molemmin puolin. Anturan mitoitus on esitetty liitteessä 16.

Perustusten routasuojaus seinustoilla toteutetaan 70 mm paksuisella EPS rou-taeristelevyllä, jonka tulee ulottua 1,5 m etäisyydelle sokkelista. Rakennuksen nurkissa eristepaksuuden tulee olla 100 mm 1,5 metrin etäisyydellä rakennuk-sen nurkista. Routasuojauksen laskennassa on käytetty lähtötietona 0,5 m pe-rustamissyvyyttä.

4.8 Paloluokka

Rakennuksen paloluokka määräytyy RakMk E1:n mukaisesti P3-luokan raken-nukseksi. Rakennus on 1-kerroksinen, sen korkeus on alle 14 metriä, eikä ker-rosalaa ole rajoitettu yksikerroksisissa tuotantorakennuksissa. Rakennuksen suurinta sallittua henkilömäärä ei rajoiteta P3-luokan rakennuksessa. P3-luokituksen mukaan rakenteille ei aseteta erityisvaatimuksia. Tilojen pinta-alat, korkeus ja käyttötapa huomioiden tiloja jakavalle seinälle ei aseteta erityisvaa-timuksia osastoinnin suhteen. Tilan jakava väliseinä ei ole rakenteellisesti kan-tava, eikä sitä ole huomioitu mitoituksessa jäykistävänä rakenteena. Väliseinän rakennetyyppi on esitetty liitteessä 17. Toimistotilan ja varastotilan väliseinän rakennetyyppi on esitetty liitteessä 18.

4.9 U-arvot

Rakennuksen käyttötarkoituksen vuoksi rakennus päätettiin toteuttaa puoliläm-pimänä rakennuksena. Puolilämpimän tilan rakennusosien lämmönläpäisyker-toimina käytetään seuraavia vertailuarvoja: ulkoseinien osalta 0,26 W/m²K, ylä-pohjan osalta 0,14 W/m²K, alapohjan osalta 0,24W/m²K sekä ikkunoiden ja ovi-en osalta 1,4 W/m²K.

5. Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella pienteollisuushallin rakennepiirustukset. Rakennuksen runkomateriaali päätettiin heti työn alussa. Työn tilaaja päätyi puurunkoon, koska puurunko on helppo ja edullinen toteuttaa. Opinnäytetyösisältöön kuului rakennesuunnitelmien lisäksi laatia kaikki rakennuslupaa varten tarvittavat asiakirjat.

Suunnittelun lähtökohtana oli tehdä rakennuksesta puolilämmin tila ja sisätiloista piti tehdä helposti muunneltavat. Rakennuksessa ei ole kantavia väliseiniä, joten tilojen muuntelu onnistuu helposti. Suomen rakentamismääräyskokoelmasta selvitin rakenteilta vaadittuja ominaisuuksia lämmöneristyksen ja palonkeston suhteen.

Opinnäytetyön kulku oli selkeä alusta alkaen. Suunnittelutyön aloitin rakennuksen julkisivuvaihtoehtojen laatimisella. Useista julkisivuvaihtoehtoista päädyimme tilaajan kanssa parhaimpaan ratkaisuun. Rungon rakenteiden mitoituksen aloitin kun kaikki ikkuna- ja oviaukkojen mitat ja sijainnit oli selvitetty. Runkorakenteiden havainnollistamiseksi mallinsin rakennuksen rungon ArchiCAD -ohjelmistolla.

Kuvaluettelo

Kuva 1 Rungon visualisointi.....	9
Kuva 2 Levyjäykistyksen periaate.....	10
Kuva 3 Kattoristikoiden alapinnan vinojäykisteet.....	11
Kuva 4 Aukonylityspalkit.....	12

Lähteet

Eurokoodi.

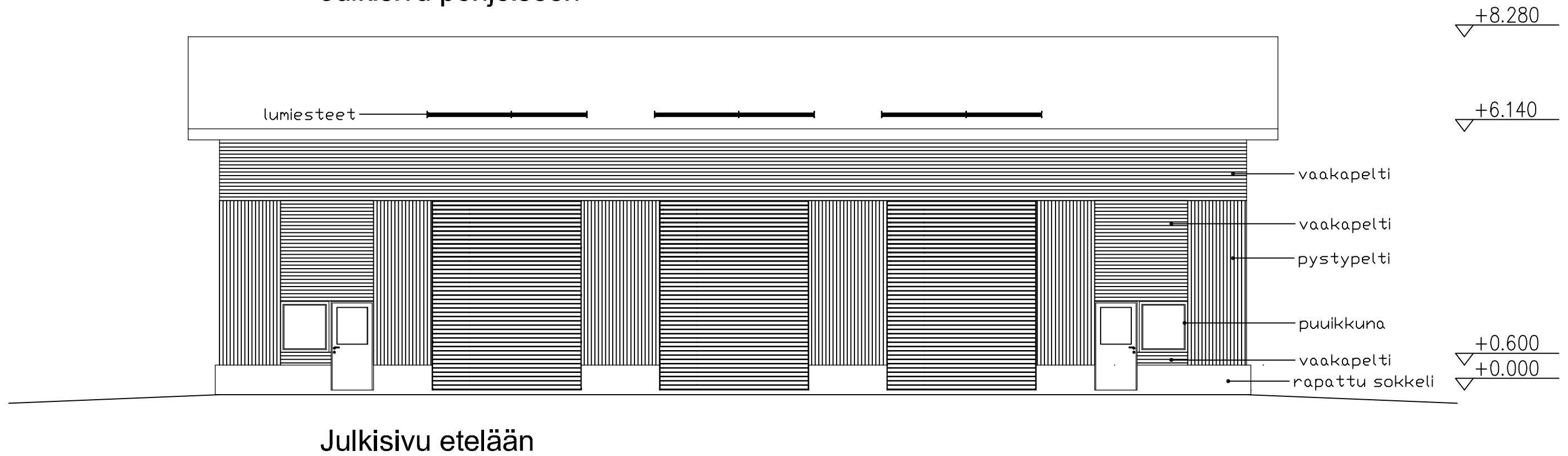
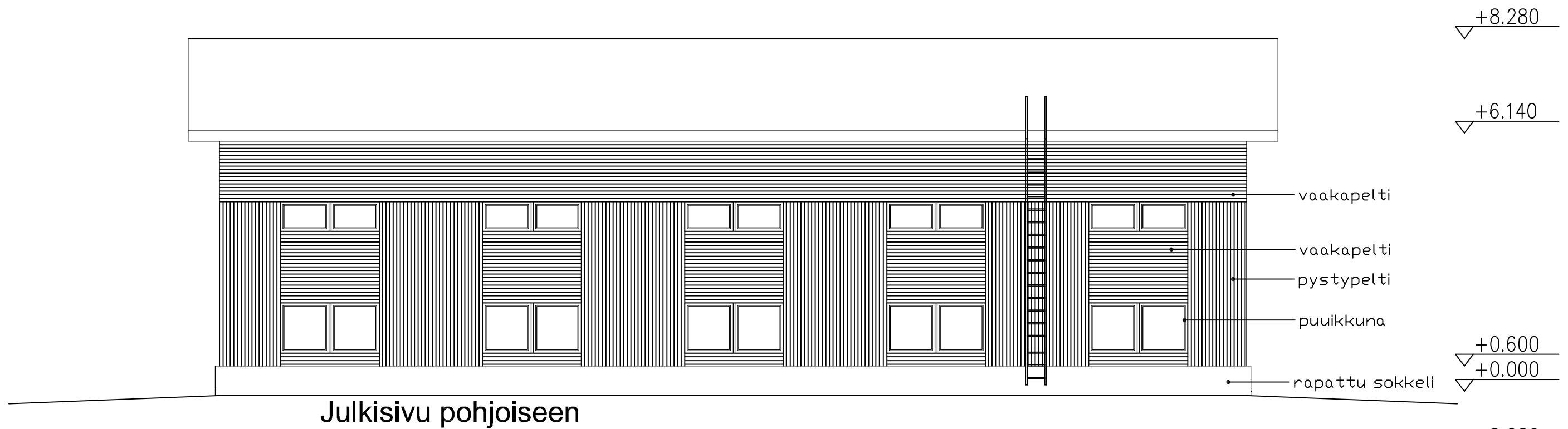
http://www.eurocodes.fi/1992/paasivu1992/sahkoinen1992/Leaflet_6_Perustukset.pdf. Luettu 28.11.2012

Isover. <http://www.isover.fi/suunnittelu/rakennekirjasto>. Luettu 28.11.2012

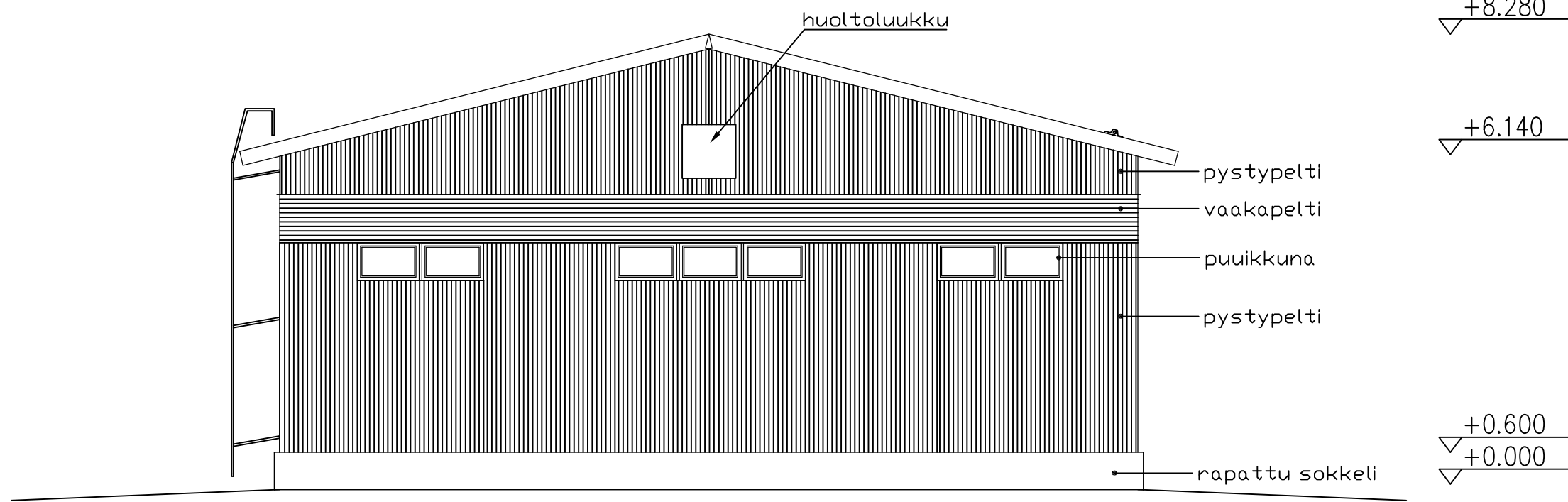
Puuinfo. <http://www.puuinfo.fi/rakentaminen/eurokoodit/ec5-sovelluslaskelmat-asuinrakennus>. Luettu 28.11.2012

Suomen Rakentamismääräyskokoelma, C3 Rakennusten lämmöneristys
http://www.finlex.fi/data/normit/34163-C3-2010_suomi_221208.pdf. Luettu 28.11.2012

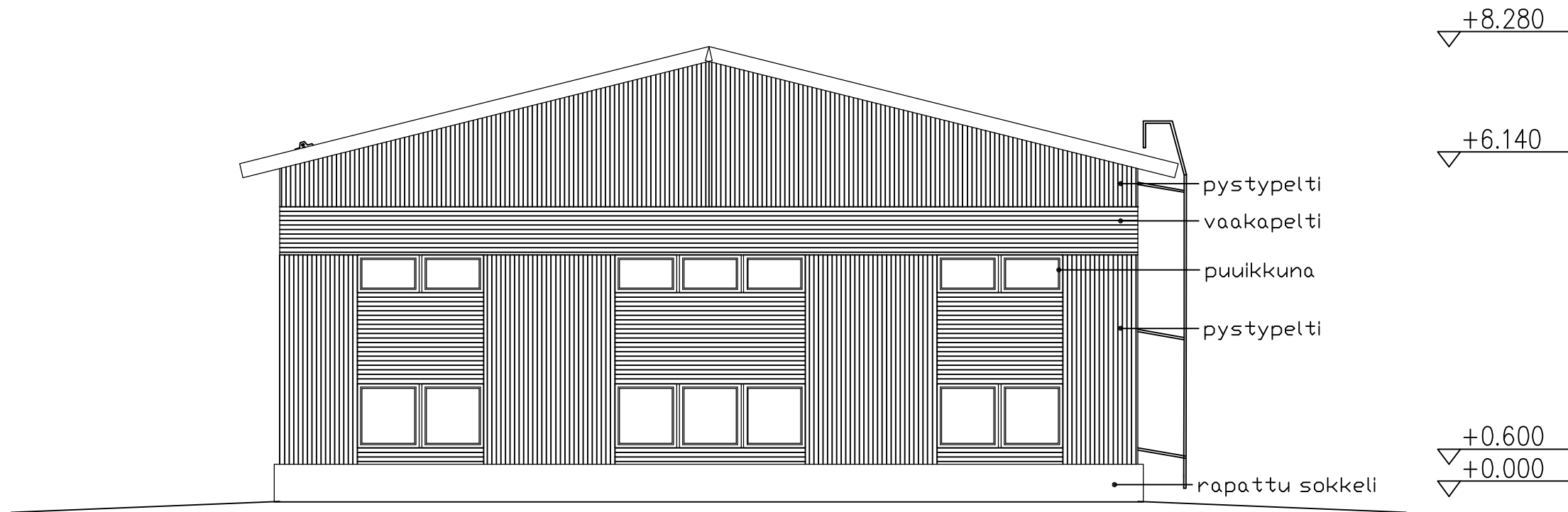
Suomen Rakentamismääräyskokoelma, E2 Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. <http://www.finlex.fi/data/normit/28207-E2su2005.pdf>. Luettu 28.11.2012



MUUTOS PWM	TEKI	TARK.	HYV.	ERITTELY	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
K.O.SA HANHJÄRVI	KORTTELI/TILA NURMELA	TONTTI/RN _o	405-408-1-66		
RAKENNUSLOMPEIDEN UUDISRAKENNUS		PIIRUSTUSLAI	ARKITEHTIPIIRROS	JUOKS.No	
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE JUHO PULLI KY HELKALA TALOSRAKENNUS HANHJÄRVENTIE 339 B 54260 LAPPEENRANTA		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	JULKISIVUT ETELÄÄN JA POHJOISEEN	MITTAKAAVAT	1:100
	Piirt.	SUUNN.ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
	Tark.	ARK		1	
	Hyv.	PÄIVÄYS	SUUNNITTELIJA	ALLEKIRJOITUS	
	Yht.his.	18.10.2012	Lasse Vättö		



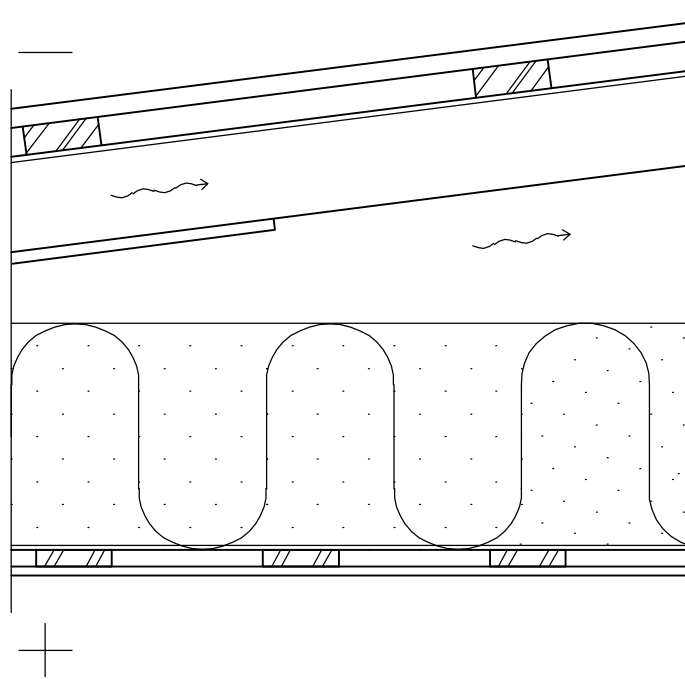
Julkisivu länteen



Julkisivu itään

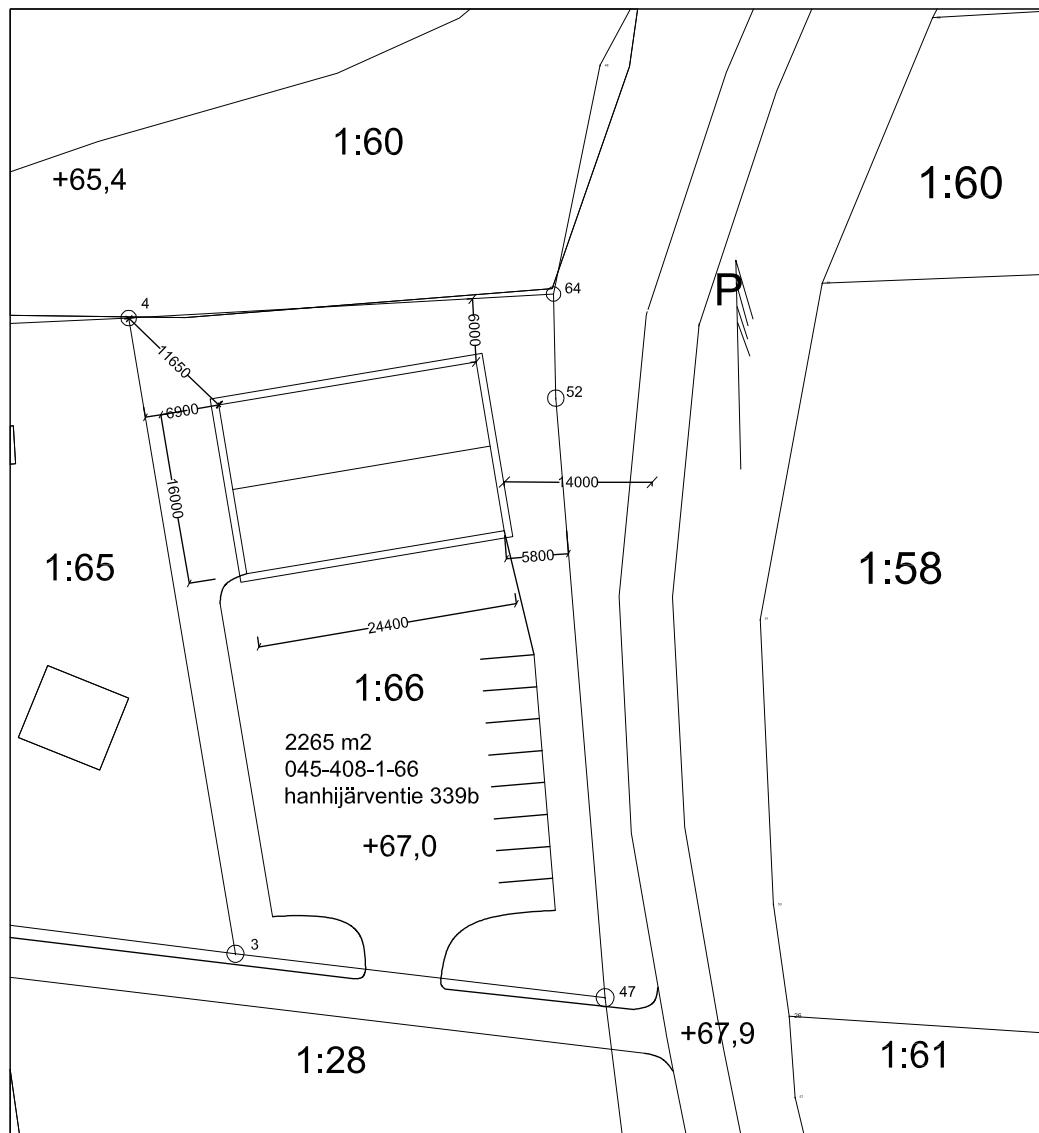
MUUTOS PVM	TEKI	TARK.	HYV.	ERITTELY	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
K.O.SA HANHJÄRVI	KORTTELI/TILA NURMELA	TONTTI/RN:o 405-408-1-66			
RAKENNUSLOMENPIDE UUDISRAKENNUS				PIIRUSTUSLAI ARKITEHTIPIIRROS	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE JUHO PULLI KY HELKALA TALOSRAKENNUS HANHJÄRVENTIE 339 B 54260 LAPPEENRANTA				PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ JULKISIVUT ITÄÄN JA LÄNTEEN	MITTAKAAVAT 1:100
	Piirt.	SUUNN.ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
	Tark.	ARK		2	
	Hyv.	PÄIVÄYS	SUUNNITTELIJA	ALLEKIRJOITUS	
	Yht.his.	18.10.2012	Losse Vättö		

Rakennuskohde	Sisältö YP 1 Yläpohjan rakennetyyppi	
Suunnittelija	Työ nro	3
	Päiväys	

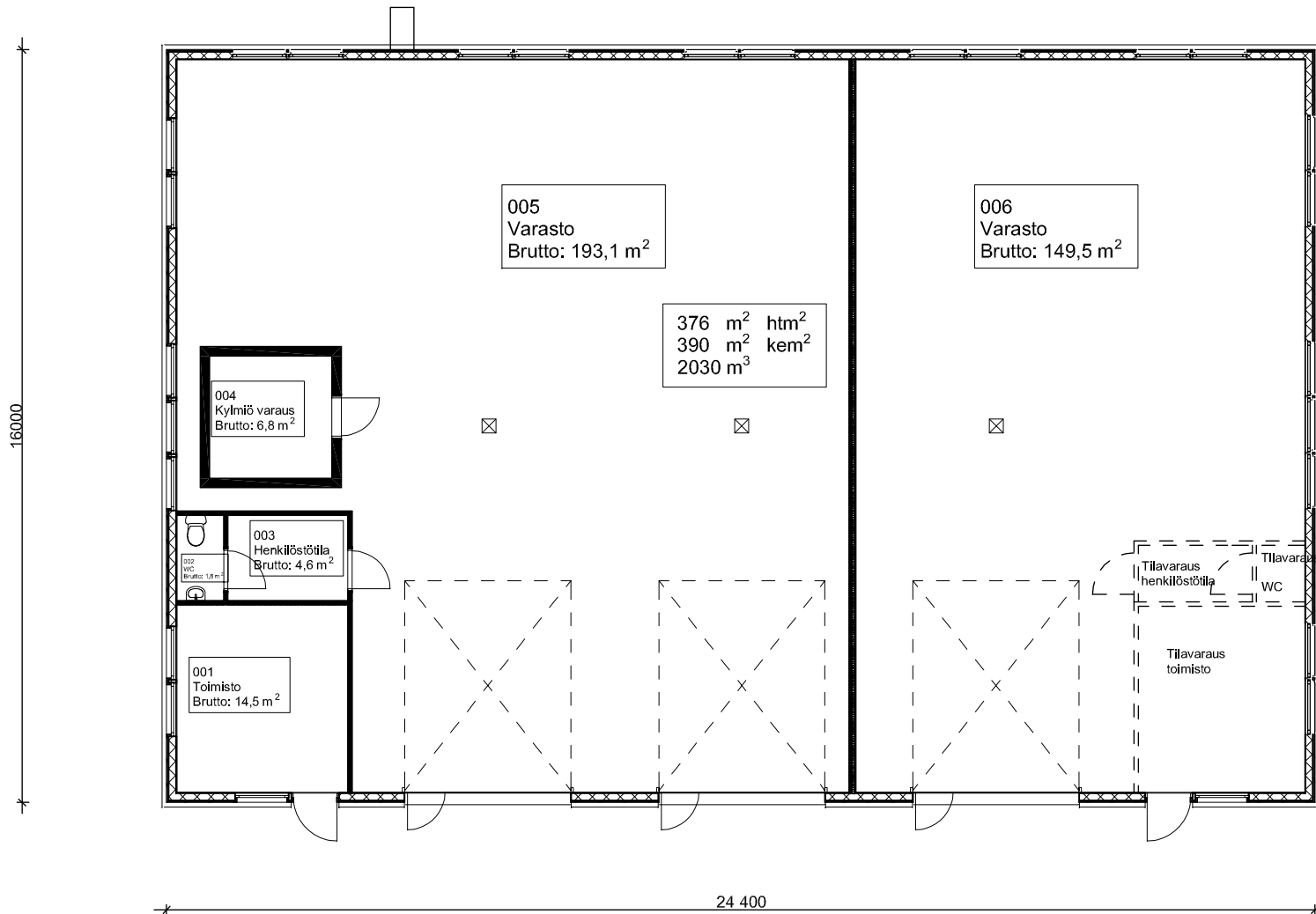


Rakenne sisältä ulospäin:

- | | |
|-------|---|
| 13mm | Kipsilevy Gyproc GN 13 tai GEK 13 |
| 22mm | Harvalaudoitus 22x100 k300 |
| | Höyrynsulku, esimerkiksi ISOVER VARIO |
| | Kattokannattajat rakennesuunnitelmien mukaan |
| 300mm | Puhallusvilla ISOVER KV-042 |
| | Tuuletettu ilmatila |
| | Reuna-alueilla kattokannattajien väliin asennettu tuulenohjain
noin 1,2 metriä räystäslinjasta |
| | Aluskate |
| | Peltikate |
- U-arvo 0,14 W/m²K

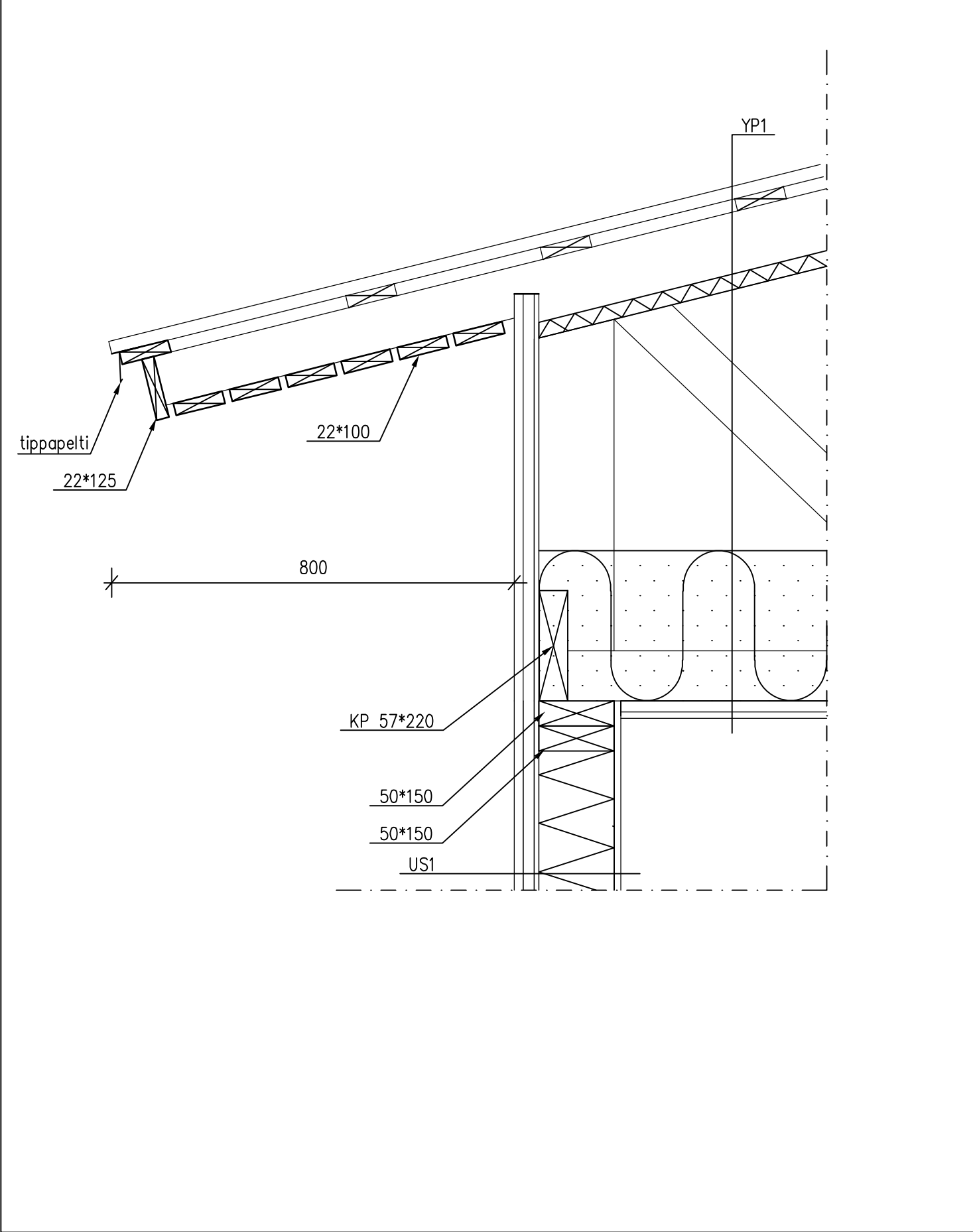


MUUTOS PVM	TEKI	TARK.	HYV.	ERTIELY	RAKENNUSLUOVAN TUNNUS
K.O.S.A. HANHIJÄRVI	KORTTELI/ALA NURMELA	TOINTI/Piir. 405-408-1-66			
RAKENNUSASTEYTYMÄ UUDISRAKENNUS				PIIRUSTUSLAI PÄÄPIIRUSTUS	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE JUHO PULLI KY HELKALA TALOSRAKENNUS HANHIJÄRVENTIE 339 B 54260 LAPPEENRANTA				PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ ASEMAPIIRROS	MITTAKAAVAT 1:100
	Piir.	SUUNNITTELIJA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
	Tark.	ARK		4	
	Hyv.	PÄIVÄYS	SUUNNITTELIJA	ALLEKIRJOTUS	
	Työno.	18.10.2012	Losse Vättö		

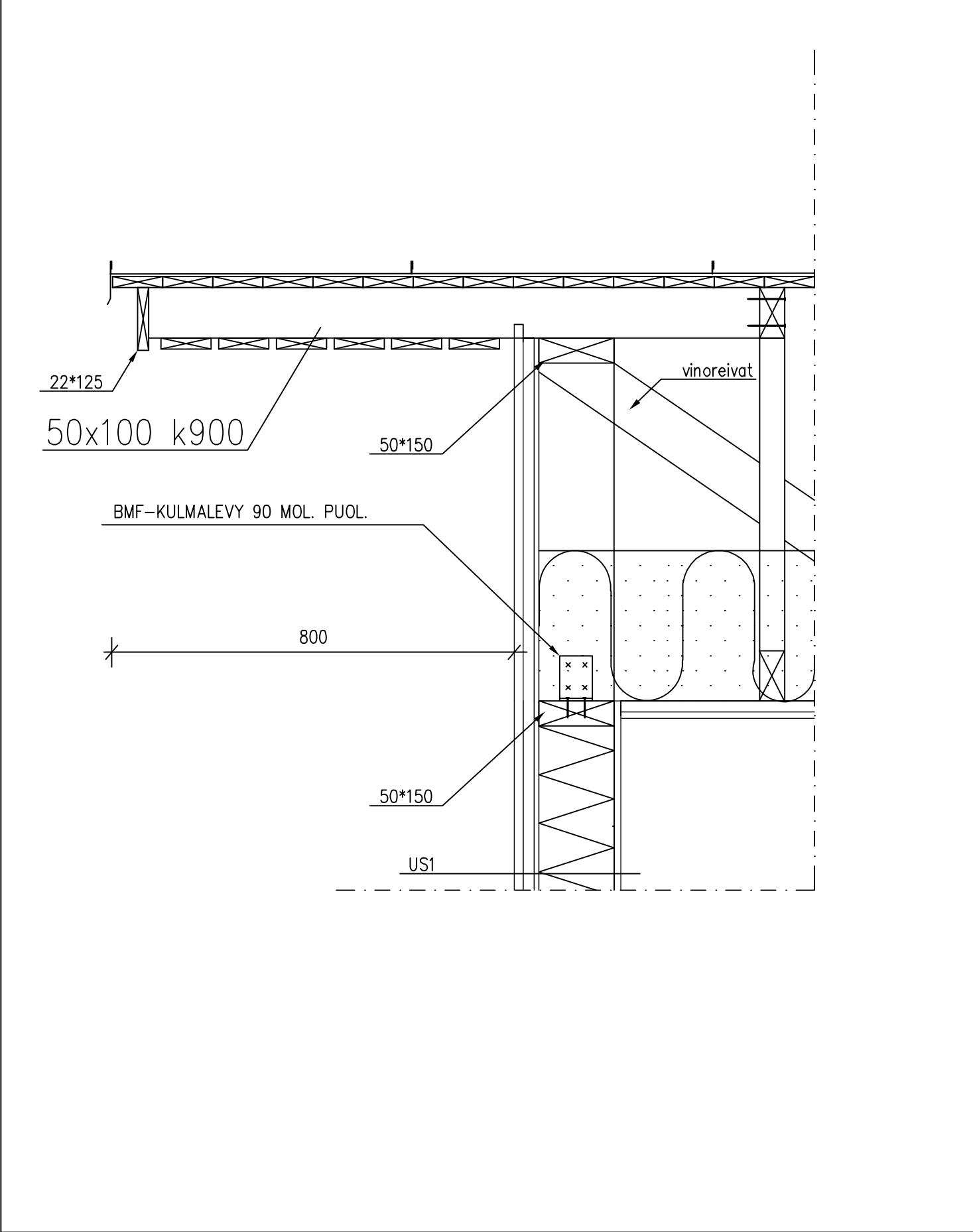


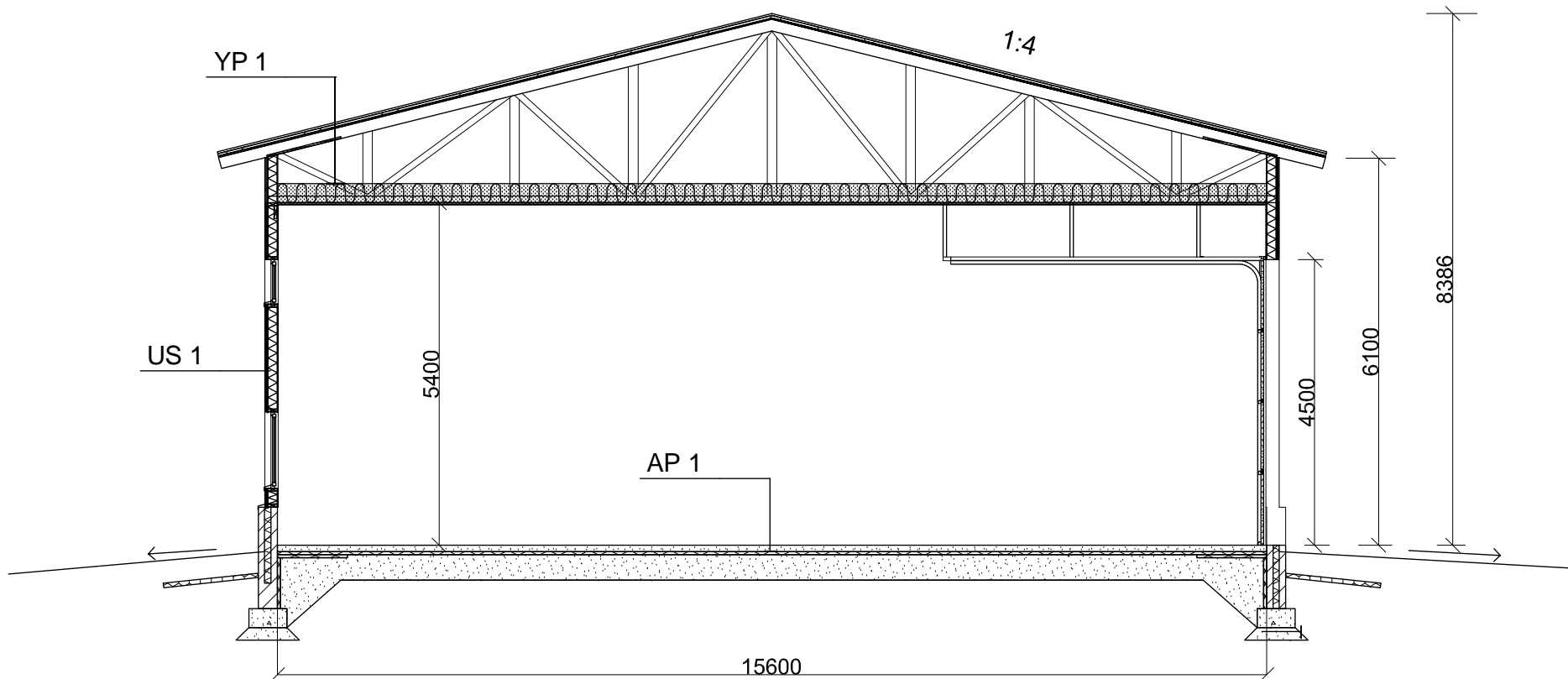
MUUTOS PVM	TEKI	TARK.	HYV.	ERTIELY	RAKENNUSLUVAN TUNNUS
K.O.SA HANHJÄRVI	KORTTELI/ILA NURMELA	TOINTI/PKNo 405-408-1			66
RAKENNUSLOMENOPE UUDISRAKENNUS	PIIRUSTUSLaji ARKITEHTIPIIRROS				JUOKS.No
RAKENNUSOHJEEN NIMI JA OSOITE JUHO PULLI KY HELKALA TALOSRAKENNUS HANHJÄRVENTIE 339 B 54260 LAPPEENRANTA	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ POHJAPIIRROS				MITAKAAVAT 1:100
	Piir.	SUUNNITTELIJA	TÖY No	PIIR.No	MUUTOS
	Tark.	ARK		5	
	Hyv.	PK/IVYYS	SUUNNITTELIJA	ALLENKIRJOTUS	
	TyöNo.	18.10.2012	Losse Vättö		

Rakennuskohde	Sisältö Rästäsleikkaus	
Suunnittelija	Työ nro	6
	Päiväys	



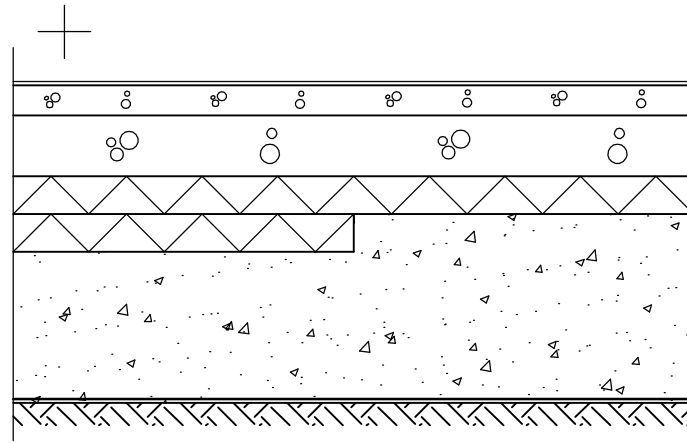
Rakennuskohde	Sisältö Päättyräystäsleikkaus	
Suunnittelija	Työ nro	7
	Päiväys	





MUUTOS	PVM	TEKI	TARK.	HYV.	ERITTELY						
K.O.SA	HANHIJÄRVI	KORTTELI/TILA	NURMELA	TONITTI/RN:o	405-408-1-66	RAKENNUSLUVAN TUNNUS					
RAKENNUSLOMITTELO	UUDISRAKENNUS	RAKENNUSKOHTEN NIMI JA OSOITE				PIIRUSTUSLAJI	JUOKS.No				
JUHUOPULLI KY HELKALA TALOSRAKENNUS						PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT				
HANHIJÄRVENTIE 339 B						YLEISLEIKKAUS	1:100				
54260 LAPPEENRANTA											
						Piirt.	LVÄ	SUUN.AL	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
						Tark.	ARK	8			
						Hyv.					
						Yht.hiö.	Päiväys	SUUNNITTELU	ALLEKIRJOITUS		
						18.10.2012	Lasse Vättö				

Rakennuskohde	Sisältö AP 1 Alapohjan rakennetyyppi	
Suunnittelija	Työ nro	9
	Päiväys	



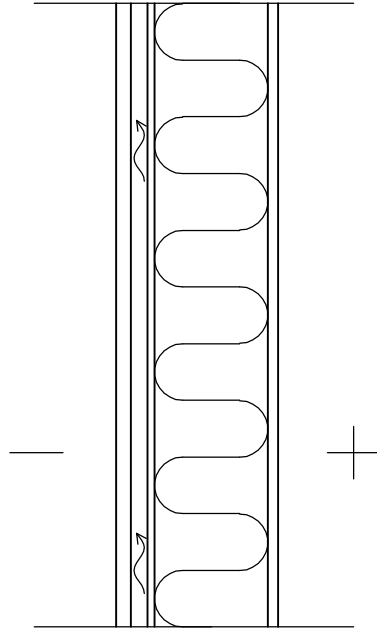
Rakenne ylhäältä alaspäin:

- | | |
|---------|---|
| 40mm | Pintamateriaali- ja/tai -käsittely huoneselityksen mukaan |
| | Tasausbetoni (tarvittaessa) |
| 50mm | Kantava rakenne, paikalla valettu teräsbetonilaatta rakennesuunnitelmien mukaan |
| 50+50mm | Lämmöneriste STYROFOAM 300 SL-A-N sisäalueella |
| >200mm | Lämmöneriste STYROFOAM 300 SL-A-N yhden metrin reuna-alueella |
| | Koneellisesti tiivistetty kapillaarisen vedennousun katkaiseva kerros, esim. pesty sepeli tai salaojasora |
| | Kuitukangas (tarvittaessa) |
| | Perusmaa (savi, salaojitettu hiekka tai sora),
kaivurajojen kallistus salaojiin 1:100 |

U-arvo:

reuna-alueella 0,24 W/m²K
sisäalueella 0,20 W/m²K

Rakennuskohde	Sisältö US 1. Ulkoseinä, puurunko, peltiverhous	
Suunnittelija	Työ nro	10
	Päiväys	



	Ulkoverhous pelti
22 mm	Koolaus 22x100 k600, tuuletusrako
9 mm	Havuvaneri
150 mm	Lämmöneriste, ISOVER KL33-150 ja kantava runko 50x150 k600 Höyrynsulku, esim. ISOVER VARIO
13 mm	Kipsilevy GYPROC GN 13 tai GEK 13

U-arvo 0,25 W/m²K

===== 7/9/2012 =====

Finnwood 2.3 (2.3.027)

===== 7/9/2012 =====

PROJEKTITIEDOT:

Nimi: Runkotolpan mitoitus

F:\Opinnäytetyö\Finwood palkit\Runkotolppa.s01

===== 7/9/2012 =====

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Pilari
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 48x147 (B=48 mm, H=147 mm)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC1 (KFI=0.9)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 4700.0
 Yhteensä: 4700.0

Tuki: Sijainti x [mm]: Tyyppi:
 1: 0 Kiinteä niveltuki (X,Z)
 2: 4700 Liukutuki (X)

fm,k (My): 24.10 N/mm2
 fm,k (Mz): 30.14 N/mm2
 fc,0,k: 21.00 N/mm2
 fc,90,k: 2.50 N/mm2
 ft,0,k: 14.06 N/mm2
 fv,k (Vz): 2.50 N/mm2
 fv,k (Vy): 2.50 N/mm2
 E,mean: 11000 N/mm2
 G,mean: 690 N/mm2
 E 0.05: 7400 N/mm2
 G 0.05: 460 N/mm2

Osavarmuusluku: 1.40
 Aikaluokka: kmod:
 Pysyvä: 0.600
 Pitkäaikainen: 0.700
 Keskipitkä: 0.800
 Lyhytaikainen: 0.900
 Hetkellinen: 1.100

kdef: 0.800

===== 7/9/2012 =====

KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1: FZ = 2.16 kN x = 4700.0 mm
 Pistekuorma: 2: My = -0.108 kNm x = 4700.0 mm
 Rakenneosan paino: QZ = 0.035 kN/m x = 0 - 4700 mm

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

Pistekuorma: 1: FZ = 10.32 kN x = 4700.0 mm
 Pistekuorma: 2: My = -0.516 kNm x = 4700.0 mm

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pistekuorma: 1: FZ = 2.40 kN x = 4700.0 mm
 Pistekuorma: 2: My = -0.120 kNm x = 4700.0 mm
 Pintakuorma: 1: Qz = 0.860 kN/m2 x = 0 - 4700 mm

===== 7/9/2012 =====

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)
0.90*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Pysyvä)
0.90*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma + 0.90*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*Lumikuorma + 0.90*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 8 (MRT, Hetkellinen)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma + 0.90*1.50*Tuulikuorma

Yhdistelmä 9 (KRT)
1.00*Omapaino

Yhdistelmä 10 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 11 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

Yhdistelmä 12 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma

===== 7/9/2012 =====

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste: 99.4 %

MITOITUSPARAMETRI:

Kuorman jakoluku (ksys): 1.10
Taipumaraja $W_{net,fin}$: L/250
Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00
Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00
Nurjahdus z-suuntaan: $L_c = 1.00 * L$
Nurjahdus on estetty y suuntaan
Kiepahdus on estetty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	1.80 kN	10.16 kN	17.7 %	4700 mm	Yhdistelmä 8/1, Hetkellinen
Puristus:	16.34 kN	23.58 kN	69.3 %	0 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	1.56 kNm	3.60 kNm	43.4 %	2115 mm	Yhdistelmä 8/1, Hetkellinen
Taivutus+puristus: (My=0.81 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=16.17 kN)	0.99	1.00	99.4 %	4700 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
jänneväli 1, Winst:	18.0 mm	-- mm	0.0 %	2232 mm	Yhdistelmä 12/1
jänneväli 1, $W_{net,fin}$:	16.4 mm	18.8 mm	87.2 %	2232 mm	Yhdistelmä 12/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 8/1 (Hetskellinen):
1.03*Omapaino + 0.94*Lumikuorma + 1.35*Tuulikuorma
Yhdistelmä 5/1 (Keskipitkä):
1.03*Omapaino + 1.35*Lumikuorma
Yhdistelmä 12/1 :
1.00*Omapaino + 0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos: Maksimiarvo: Sijainti x:

Nx,max	18.28 kN	0 mm
Vz,max	1.80 kN	4700 mm
My,max	1.56 kNm	2115 mm

===== 7/9/2012 =====

TUKIREAKTIOT:

FX:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	0.17 kN	-1.48 kN	0.13 kN	-1.09 kN
2:	-0.02 kN	-1.80 kN	-0.02 kN	-1.34 kN

FZ:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	18.28 kN	2.09 kN	12.65 kN	2.33 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

===== 7/9/2012 =====
TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus: Omapaino

Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.02	2.33
2:	-0.02	0.00

Kuormitustapaus: Lumikuorma

Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	0.11	10.32
2:	-0.11	0.00

Kuormitustapaus: Tuulikuorma

Tuki:	FX [kN]:	FZ [kN]:
1:	-1.19	2.40
2:	-1.24	0.00

===== 7/9/2012 =====

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-00482-10)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttöraja-tilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Kun $\kappa_{sys}=1.0$, tulee tarkistaa kuormaa jakavan jatkuvan rakenneosan kestävyys lyhytaikaisille kuormille, ja että kuormia jakavat rakenneosat asennetaan työmaalla rakennelaskelmia vastaavasti
- Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

===== 7/9/2012 =====

===== 10/4/2012 =====

Finnwood 2.3 (2.3.027)

===== 10/4/2012 =====

PROJEKTITIEDOT:

Nimi: ?

F:\...\Pielitolppa pilarina laskettu.s01

===== 10/4/2012 =====

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: C24
 Poikkileikkaus: 144x148 (B=144 mm, H=148 mm)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC1 (KFI=0.9)
 Kulma: 90.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 1000 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Pystymitta [mm]:
 Jänneväli 1: 4000.0
 Yhteensä: 4000.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Tyyppi:
1:	0	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	4000	Liukutuki (X)

fm,k (My): 24.06 N/mm2
 fm,k (Mz): 24.20 N/mm2
 fc,0,k: 21.00 N/mm2
 fc,90,k: 2.50 N/mm2
 ft,0,k: 14.04 N/mm2
 fv,k (Vz): 2.50 N/mm2
 fv,k (Vy): 2.50 N/mm2
 E,mean: 11000 N/mm2
 G,mean: 690 N/mm2
 E 0.05: 7400 N/mm2
 G 0.05: 460 N/mm2

Osavarmuusluku: 1.40
 Aikaluokka: kmod:
 Pysyvä: 0.600
 Pitkäaikainen: 0.700
 Keskipitkä: 0.800
 Lyhytaikainen: 0.900
 Hetkellinen: 1.100

kdef: 0.800

===== 10/4/2012 =====

KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 7.61 kN	x = 4000.0 mm	(Omapaino)
Rakenneosan paino:	QZ = 0.107 kN/m	x = 0 - 4000 mm	

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

Pistekuorma: 1:	FZ = 31.96 kN	x = 4000.0 mm	(Lumikuorma)
-----------------	---------------	---------------	--------------

Tuulikuorma (Tuulikuorma, Hetkellinen):

Pintakuorma: 1:	QX = 0.860 kN/m2	x = 0 - 4000 mm	(Tuuli)
-----------------	------------------	-----------------	---------

===== 10/4/2012 =====

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

0.90*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90*1.50*Omapaino + 0.90*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 4 (MRT, Hetkellinen)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma + 0.90*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Hetkellinen)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.60*Tuulikuorma

Yhdistelmä 6 (MRT, Hetkellinen)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*Lumikuorma + 0.90*1.50*Tuulikuorma

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.20*Lumikuorma + 0.90*1.50*Tuulikuorma

Yhdistelmä 8 (KRT)

1.00*Omapaino

Yhdistelmä 9 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 10 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

Yhdistelmä 11 (KRT)

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

===== 10/4/2012 =====

MITOITUS:

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

Kokonaiskäyttöaste: 65.8 %

MITOITUSPARAMETRI:

Taipumaraja Wnet,fin: L/300

Korotuskerroin, vasen uloke: 2.00

Korotuskerroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus z-suuntaan: Lc = 1.00*L

Nurjahdus y-suuntaan: Lc = 600.00 mm

Kiepahdus on estetty

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	2.32 kN	27.91 kN	8.3 %	0 mm	Yhdistelmä 6/1, Hetkellinen
Puristus:	53.99 kN	87.81 kN	61.5 %	0 mm	Yhdistelmä 3/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	2.32 kNm	9.94 kNm	23.4 %	2000 mm	Yhdistelmä 6/1, Hetkellinen
Taivutus+puristus:	0.66	1.00	65.8 %	2000 mm	Yhdistelmä 6/1, Hetkellinen
(My=2.32 kNm, Mz=0.00 kNm, Nx=51.24 kN)					
jänneväli 1, Winst:	6.8 mm	-- mm	0.0 %	2000 mm	Yhdistelmä 11/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	6.8 mm	13.3 mm	51.3 %	2000 mm	Yhdistelmä 11/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 6/1 (Hetskellinen):

1.03*Omapaino + 1.35*Lumikuorma + 1.35*Tuulikuorma

Yhdistelmä 3/1 (Keskipitkä):

1.35*Omapaino + 1.35*Lumikuorma

Yhdistelmä 11/1 :

1.00*Omapaino + 0.70*Lumikuorma + 1.00*Tuulikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos: Maksimiarvo: Sijainti x:

Nx,max 53.99 kN 0 mm

Vz,max 2.32 kN 0 mm

My,max 2.32 kNm 2000 mm

===== 10/4/2012 =====

TUKIREAKTIOT:

FX:

Tuki: MRTmax: MRTmin: KRTmax: KRTmin:

1:	0.00 kN	-2.32 kN	0.00 kN	-1.72 kN
2:	0.00 kN	-2.32 kN	0.00 kN	-1.72 kN

FZ:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	53.99 kN	8.32 kN	40.00 kN	8.04 kN
2:	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN	0.00 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

===== 10/4/2012 =====

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus: Omapaino
Tuki: FZ [kN]:
1: 8.04
2: 0.00

Kuormitustapaus: Lumikuorma
Tuki: FZ [kN]:
1: 31.96
2: 0.00

Kuormitustapaus: Tuulikuorma
Tuki: FX [kN]:
1: -1.72
2: -1.72

===== 10/4/2012 =====

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-00482-10)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakennesuuren koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

===== 10/4/2012 =====

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====
 Finnwood 2.3 (2.3.027)

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====
 PROJEKTITIEDOT:

Nimi: Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna

F:\...\Pieni varasto oikea yläikkuna.s01

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====
 RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 57x220 (B=57 mm, H=220 mm)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC1 (KFI=0.9)
 Jako/kuormituslev.: 42 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 1200.0
 Jänneväli 2: 1200.0
 Yhteensä: 2400.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	100	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	1200	100	Kiinteä niveltuki (X,Z)
3:	2400	100	Kiinteä niveltuki (X,Z)

fm,k (My): 45.67 N/mm²
 fm,k (Mz): 50.00 N/mm²
 fc,0,k: 35.00 N/mm²
 fc,90,k: 6.00 N/mm²
 ft,0,k: 35.47 N/mm²
 fv,k (Vz): 4.10 N/mm²
 fv,k (Vy): 2.30 N/mm²
 E,mean: 13800 N/mm²
 G,mean: 600 N/mm²
 E 0.05: 11600 N/mm²
 G 0.05: 400 N/mm²

Osavarmuusluku: 1.20
 Aikaluokka: kmod:
 Pysyvä: 0.600
 Pitkäaikainen: 0.700
 Keskipitkä: 0.800
 Lyhytaikainen: 0.900
 Hetkellinen: 1.100

kdef: 0.800

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====
 KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 3.24 kN	x = 0.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 2:	FZ = 3.24 kN	x = 925.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 3:	FZ = 3.24 kN	x = 1825.0 mm	(Omapaino)
Rakenneosan paino:	QZ = 0.064 kN/m	x = 0 - 2400 mm	

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

Pistekuorma: 1:	FZ = 14.40 kN	x = 0.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 14.40 kN	x = 925.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 3:	FZ = 14.40 kN	x = 1825.0 mm	(Lumikuorma)

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====
 KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

0.90*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)
0.90*Omapaino

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 13 (KRT)
1.00*Omapaino

Yhdistelmä 15 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste: 99.7 %

MITOITUSPARAMETRI:

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

Kuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan (Lef1 = Lk1+2xH ja Lef2 = Lk2)

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

VÄRÄHTELYN LASKENTA-ASETUKSET:

Huoneen suurin mitta L [m]: 6.0
Lattiarakenteen leveys B [m]: 5.0
Välipohjan tuentatapa: 2 reunaa tuettu
Ulokkeen lyhennys [mm]: 0.0
Poikittaisjäykisteet: Ei jäykisteitä
Yläpuolinen lattialevy: Ei huomioida
Liittorakennevaikutus: Ei liittovaikutusta
Kelluva rakenne / poikittaiskoolaus+levytys: Ei kelluvaa rakennetta
Alapuoliset poikittaiskoolaukset: Ei alapuolista poikittaiskoolausta
Pinta-alayksikön massa [kg/m²]: 120

HUOM! Lattiapalkin jatkuvuus on huomioitu laskelmissa käyttämällä ekvivalenteja jännevälejä seuraavasti:
Reunajännevälit 0.90xL

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	21.51 kN	22.85 kN	94.1 %	1200 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	4.68 kNm	14.00 kNm	33.4 %	1200 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	4.68 kNm	14.00 kNm	33.4 %	1200 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	24.16 kN	29.64 kN	81.5 %	0 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.30					
Tukipaine, tuki 2:	36.36 kN	36.48 kN	99.7 %	1200 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.60					
Tukipaine, tuki 3:	8.02 kN	29.64 kN	27.0 %	2400 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.30					
jänneväli 1, Winst:	0.7 mm	3.0 mm	24.6 %	925 mm	Yhdistelmä 16/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	0.9 mm	4.0 mm	23.6 %	925 mm	Yhdistelmä 16/1
jänneväli 2, Winst:	1.4 mm	3.0 mm	46.0 %	1825 mm	Yhdistelmä 16/1
jänneväli 2, Wnet,fin:	1.8 mm	4.0 mm	44.1 %	1825 mm	Yhdistelmä 16/1
Taipuma U:	0.0 mm	0.5 mm	7.6%	(Värähtelytarkastelu)	
Taajuus f1:	405.9 Hz	9.0 Hz	2.2%	(Värähtelytarkastelu)	

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 5/1 (Keskipitkä):

1.03*Omapaino + 1.35*Lumikuorma

Yhdistelmä 16/1 :

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	21.51 kN	1200 mm
My,max	4.68 kNm	1200 mm

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	24.16 kN	3.11 kN	18.70 kN	3.46 kN
2:	36.36 kN	4.73 kN	28.16 kN	5.25 kN
3:	8.02 kN	1.05 kN	6.21 kN	1.16 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	3.46
2:	5.25
3:	1.16

Kuormitustapaus:	Lumikuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	15.24
2:	22.91
3:	5.04

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====

HUOMIOT:

-
- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
 - VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-00482-10)
 - MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
 - *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
 - Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
 - Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
 - Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
 - Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
 - Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
 - Värähtelyn minimoimiseksi tulee varmistaa ankkurointi myös välituella/tuilla
 - Rakennesosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

===== Kannatinpalkki pienen tilan oikea ylä ikkuna - 7/9/2012 =====

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

Finnwood 2.3 (2.3.027)

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

PROJEKTITIEDOT:

Nimi: Kannatinpalkki nosto-ovet

F:\...\Nosto-oven kannatinpalkit.s01

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Vapaa rakenne
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 2x63x360 (B=126 mm, H=360 mm)
 Käyttöluokka: 2
 Seuraamusluokka: CC1 (KFI=0.9)
 Jako/kuormituslev.: 42 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 3650.0
 Yhteensä: 3650.0

Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:	
1:	0	80	Kiinteä niveltuki (X,Z)	
2:	3650	80	Kiinteä niveltuki (X,Z)	
3:	275	--	Yläpuolinen sivuttaistuki	Sivuttaistuki
4:	1175	--	Yläpuolinen sivuttaistuki	Sivuttaistuki
5:	2075	--	Yläpuolinen sivuttaistuki	Sivuttaistuki
6:	2975	--	Yläpuolinen sivuttaistuki	Sivuttaistuki

fm,k (My): 43.05 N/mm2
 fm,k (Mz): 50.00 N/mm2
 fc,0,k: 35.00 N/mm2
 fc,90,k: 6.00 N/mm2
 ft,0,k: 34.59 N/mm2
 fv,k (Vz): 4.10 N/mm2
 fv,k (Vy): 2.30 N/mm2
 E,mean: 13800 N/mm2
 G,mean: 600 N/mm2
 E 0.05: 11600 N/mm2
 G 0.05: 400 N/mm2

Osavarmuusluku: 1.20
 Aikaluokka: kmod:
 Pysyvä: 0.600
 Pitkäaikainen: 0.700
 Keskipitkä: 0.800
 Lyhytaikainen: 0.900
 Hetkellinen: 1.100

kdef: 0.800

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Pistekuorma: 1:	FZ = 3.24 kN	x = 275.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 2:	FZ = 3.24 kN	x = 1175.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 3:	FZ = 3.24 kN	x = 2075.0 mm	(Omapaino)
Pistekuorma: 4:	FZ = 3.24 kN	x = 2975.0 mm	(Omapaino)
Rakenneosan paino:	QZ = 0.231 kN/m	x = 0 - 3650 mm	

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

Pistekuorma: 1:	FZ = 14.40 kN	x = 275.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 2:	FZ = 14.40 kN	x = 1175.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 3:	FZ = 14.40 kN	x = 2075.0 mm	(Lumikuorma)
Pistekuorma: 4:	FZ = 14.40 kN	x = 2975.0 mm	(Lumikuorma)

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)
0.90*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)
0.90*Omapaino

Yhdistelmä 4 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)
0.90*1.15*Omapaino + 0.90*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 13 (KRT)
1.00*Omapaino

Yhdistelmä 15 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)
1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

MITOITUS:

Mitoitusstandardi: EN 1995-1-1:2004 + A1:2008 + RIL 205-1-2009
Kokonaiskäyttöaste: 92.0 %

MITOITUSPARAMETRI:

Taipumaraja Winst: L/400
T 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 = 900.00 mm
Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk2 = Pää-/sivutukien välimatka
Kuormitus vaikuttaa rakenteen yläpintaan (Lef1 = Lk1+2xH ja Lef2 = Lk2)
HUOM! Lk1:ta käytetään, kun My>0 ja Lk2:ta, kun My<0

VÄRÄHTELYN LASKENTA-ASETUKSET:

Huoneen suurin mitta L [m]: 6.0
Lattiarakenteen leveys B [m]: 5.0
Välipohjan tuentatapa: 2 reunaa tuettu
Ulokkeen lyhennys [mm]: 0.0
Poikittaisjäykisteet: Ei jäykisteitä
Yläpuolinen lattialevy: Ei huomioida
Liittorakennevaikutus: Ei liittovaikutusta
Kelluva rakenne / poikittaiskoolaus+levytyt: Ei kelluvaa rakennetta
Alapuoliset poikittaiskoolaukset: Ei alapuolista poikittaiskoolautusta
Pinta-alayksikön massa [kg/m²]: 120

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	51.02 kN	82.66 kN	61.7 %	0 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	43.81 kNm	78.11 kNm	56.1 %	2075 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	43.81 kNm	78.11 kNm	56.1 %	2075 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	51.02 kN	55.44 kN	92.0 %	0 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.38					
Tukipaine, tuki 2:	41.03 kN	55.44 kN	74.0 %	3650 mm	Yhdistelmä 5/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.38					
jänneväli 1, Winst:	8.3 mm	9.1 mm	91.0 %	1825 mm	Yhdistelmä 16/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	10.7 mm	12.2 mm	87.6 %	1825 mm	Yhdistelmä 16/1
Taipuma U:	0.1 mm	0.5 mm	30.0 %		(Värähtelytarkastelu)
Taajuus f1:	136.6 Hz	9.0 Hz	6.6 %		(Värähtelytarkastelu)

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 5/1 (Keskipitkä):
1.03*Omapaino + 1.35*Lumikuorma
Yhdistelmä 16/1 :
1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
Vz,max	51.02 kN	0 mm
My,max	43.81 kNm	2075 mm

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
1:	51.02 kN	6.85 kN	39.57 kN	7.61 kN
2:	41.03 kN	5.57 kN	31.84 kN	6.19 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus: Omapaino
Tuki: FZ [kN]:
1: 7.61
2: 6.19

Kuormitustapaus: Lumikuorma
Tuki: FZ [kN]:
1: 31.96
2: 25.64

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

HUOMIOT:

- EN 1995-1-1-standardin, sen täydennysosan A1:2008 ja Suomen kansallisten liitteiden sekä RIL 205-1-2009 -suunnitteluohjeen mukainen laskenta
- VTT on tehnyt kolmannen osapuolen tarkistuksen ohjelmalle (VTT-S-00482-10)
- MRT = Murtorajatila, KRT = Käyttörajatila
- *) Yhteisvaikutustarkasteluissa %-luku tarkoittaa mitoitusarvon ja raja-arvon suhdetta, ei todellista käyttöastetta
- Liittyvän alapuolisen rakenteen tukipainekestävyys tulee tarkistaa erikseen
- Mitoituksessa ei huomioida ulokkeiden alle 20 mm taipumaa ylöspäin
- Värähtely- ja taipumatarkastelua ei tehdä alle 200 mm pituisille ulokkeille
- Leikkausmuodonmuutos on mukana käyttörajatilamitoituksessa
- Leikkausmuodonmuutos ei ole mukana voimasuureiden laskennassa
- Rakennesosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
- Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

===== Kannatinpalkki nosto-ovet - 10/4/2012 =====

Päätyseinän levyjäykistys

Liite 15.

Jäykisteseinän runkomateriaali

Sahatavara	C24	
Puristus syysuuntaan	$f_{c,0,k}$	21 N/mm ²
Taivutus	$f_{m,k}$	24 N/mm ²
Ominaistiheys	ρ_k	350 kg/m ³
Materiaalin osavarmuusluku	γ_M	1,4

Kuormitukset

Nopeuspaine	$q_k(h)$	0,53 kN/m ²
Voimakerroin	C_f	1,3 kN/m ²

Ominaiskuormien aiheuttamat voimasuureet

Yläpohjan projektion korkeus	a	2,88 m
Perusmuurin korkeus	b	0,6 m
Jäykistelevyn korkeus max	h_1	4,7 m
Jäykistelevyn korkeus yläikkunoiden kohdalla	h_2	3,2 m
Jäykistelevyn korkeus ikkunoiden välissä	h_3	1,7 m
Rakennuksen korkeus	H	8,39 m
Rakennuksen pidemmän sivun mitta	L	24,6 m

Yläpohjatasoon kohdistuva viivakuorma käyttörajatilassa (taso korkeudella 5,4 m maasta)

$$w_k \quad 4,50434 \text{ kN/m}$$

Jäykisteseinän kuorma murtorajatilassa

$$F_d \quad 41,5525 \text{ kN}$$

Jäykisteseinän lähtötiedot

Seinän ulkopinnan vanerit kiinnitetään runkotalppiin pyöreillä konenauloilla

Vanerin paksuus	t	9 mm
Naulan halkaisija	d	2,9 mm
Naulan pituus	m	50 mm

1.0 Naulan leikkauskestävyys

Korjauskerroin	k_p	1
Korjauskerroin	k_t	0,75862

Naulan leikkauskestävyys

Ehto	41 > 34,8	k_{mod}	1,1
------	-----------	-----------	-----

Naulan tartuntapituus on riittävä, joten leikkauskestävyyttä ei tarvitse pienentää

Käyttöaste

85 %

Naulan leikkauskestävyys	R_d	437,066 N
--------------------------	-------	-----------

Naulan leikkauskestävyys jäykistävässä levyssä

Naulan leikkauskestävyyttä saadaan korottaa kertoimella

$F_{f,Rd}$	524,479 N
------------	-----------

1.1 Seinän vaakaleikkausvoimakestävyys

Seinälohkon 1 leikkausvoimakestävyys (4,7 m korkea)

Liitinväli	s	80 mm
Lohkon leveys	b	1200 mm
	c_1	0,51064
	$F_{1,v,Rd}$	4017,29 N

Seinälohkon 2 leikkausvoimakestävyys (3,2 m korkea)

Liitinväli	s	80 mm
Lohkon leveys	b	1200 mm
	c_2	0,75
	$F_{2,v,Rd}$	5900,39 N

Seinän leikkausvoimakestävyys $\Sigma F_{v,Rd}$ 65,4065 kN

Mitoitusehto 41,5525 < 65,4065 OK

Käyttöaste

64 %

1.2 Seinän vaakaleikkausvoimakestävyys

Seinälohkon 1 leikkausvoimakestävyys (4,7 m korkea)

Liitinväli	s	80 mm
Lohkon leveys	b	1200 mm
	c_1	0,51064
	$F_{1,v,Rd}$	4017,29 N

Seinälohkon 3 leikkausvoimakestävyys (1,7 m korkea)

Liitinväli	s	80 mm
Lohkon leveys	b	1200 mm
	c_3	1,41176
	$F_{3,v,Rd}$	11106,6 N

Seinän leikkausvoimakestävyys $\Sigma F_{v,Rd}$ 101,85 kN

Mitoitusehto 41,5525 < 101,85 OK

Käyttöaste

41 %

1.3 Seinälohkojen ulkoiset pystyvoimat

Seinälohko 1	$F_{1,v,Ed}$	2,55217 kN
	$F_{1,t,Ed}$	9,996 kN
Seinälohko 2	$F_{2,v,Ed}$	3,7485 kN
	$F_{2,t,Ed}$	9,996 kN
Seinälohko 3	$F_{3,v,Ed}$	4,53125 kN
	$F_{3,t,Ed}$	6,41927 kN

Rakennuksen jokainen jäykistävä seinälohko on ankkuroitava perustuksiin vetovoimalle, joka vastaa lohkon suurinta pystyvoimaa.

Anturan mitoitus

Liite 16.

Kuormitus	Nd	30,2505 kN/m
Sallittu pohjapaine	GPd	100 kN/m ²
Pohjapaine	Pd	75,6263 kN/m ²

Arvio anturan leveydestä	400 mm
Arvio anturan korkeudesta	200 mm

Saako anturan tehdä raudoittamattomana?

Sokkelin leveys	lh	300 mm
Anturan korkeus	hf	200 mm
Anturan ulkonema sokkelista	a	50 mm

Maaperän tukipaineen mitoitussarvo	σ_{gd}	0,07563 N/mm ²
	$f_{ctk}, 0,05$	1,8 N/mm ²
	$\alpha_{ct,pl}$	0,8
	γ_C	1,5

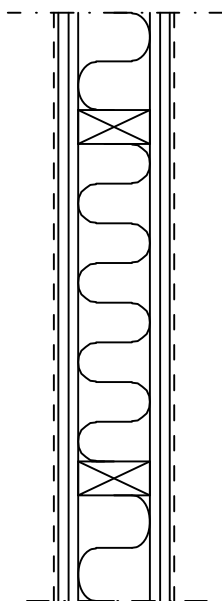
Betonin vetolujuuden mitoitussarvo	$f_{ctd,pl}$	0,96 N/mm ²
------------------------------------	--------------	------------------------

Anturan minimi korkeus	$h_{f,min}$	28,5965 mm
Anturan minimi leveys	b	302,505 mm

Ehto 200 \geq 28,5965 OK

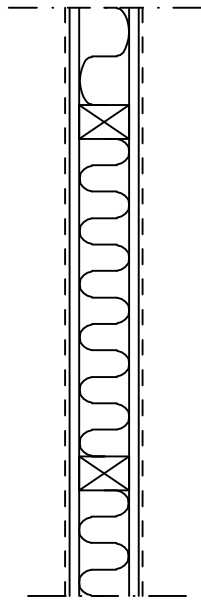
Anturalle valitut mitat	korkeus	<table border="1"><tr><td>200</td></tr></table> mm	200
	200		
leveys	<table border="1"><tr><td>400</td></tr></table> mm	400	
400			

Rakennuskohde	Sisältö VÄLISEINÄ	
Suunnittelija	Työ nro	17
	Päiväys	

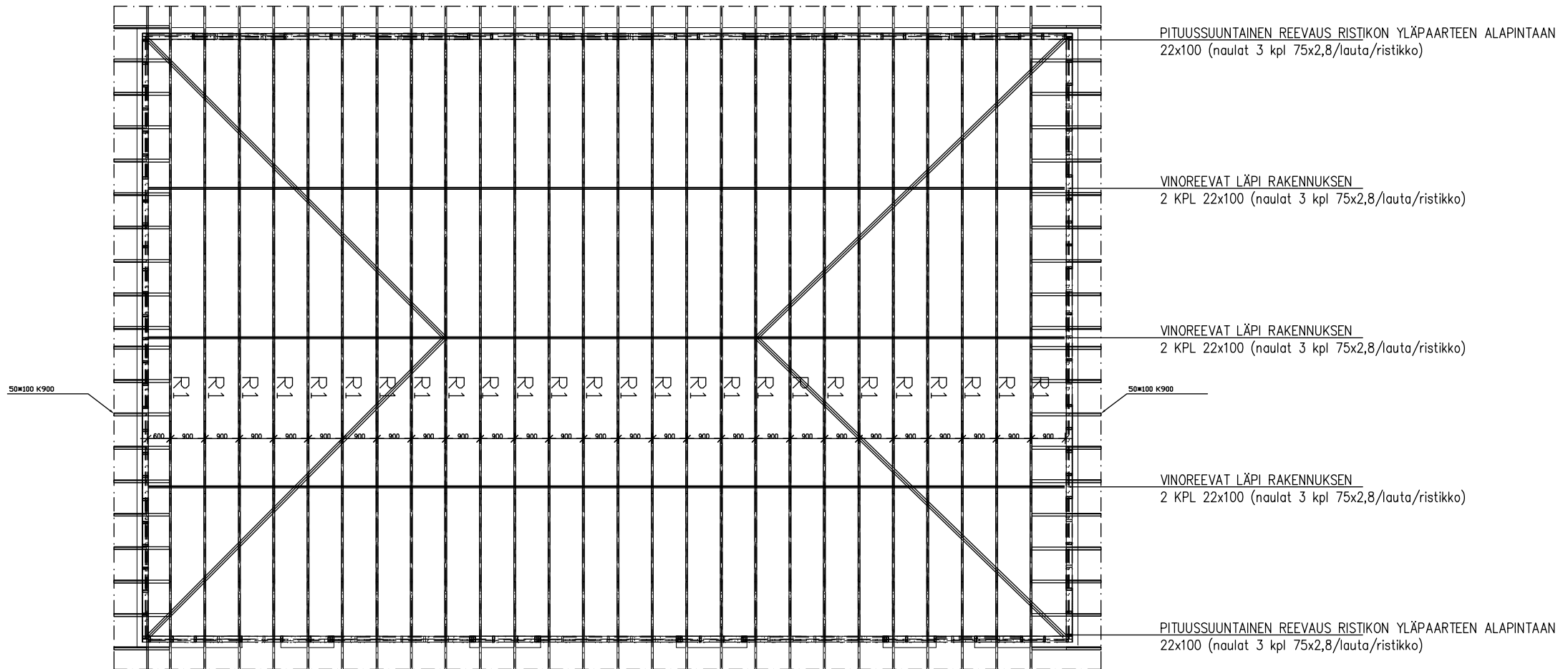


Kipsilevy 2 x Gyproc GF 15
Puurunko väh. 45 x 95 mm, k600mm + ISOVER KL-AKU
Kipsilevy 2 x Gyproc GF 15
 $R'_w = 44 \text{ dB}$
REI 60

Rakennuskohde	Sisältö TOIMISTON JA HALLIN VÄLISEINÄ	
Suunnittelija	Työ nro	18
	Päiväys	



Kipsilevy Gyproc GEK 13 tai GN 13
Puurunko väh. 45 x 66 mm, k600mm + ISOVER KL-AKU
Kipsilevy Gyproc GEK 13 tai GN 13
 $R'_w = 35 \text{ dB}$
EI 30



MUUTOS PVM	TEKI	TARK.	HYV.	ERTITELY	RAKENNUSLUOVUN TUNNUS	
K.O.S.A.	KORTTELI/ALA	TONNIT/Pm		405-408-1-66		
HANHIJÄRVI	NURMELA					
RAKENNUSLOMENOPE	RAKENNUSLAIPI	PIIRUSTUSLAIPI		JUOKS.No		
UUDISRAKENNUS	MITTAPIIRROS					
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT		1:100		
JUHO PULLI KY HELKALA TALOSRAKENNUS	YLÄPOHJAN MITTAPIIRUSTUS					
HANHIJÄRVENTIE 339 B						
54260 LAPPEENRANTA						
	Piir.	SUURKALA	TÖY No	PIIR.No	MUUTOS	
	Tark.	ARK		19		
	Hyv.	PÄIVÄYS	SUUNNITTELIJA	ALLENKIRJOTUS		
	TYÖNÖ.	20.11.2012	Losse Vättö			