



Pientalo Haitiin

Rakennesuunnitelmat

Ilkka Savola

Opinnäytetyö
Joulukuu 2012
Rakennustekniikka
Talorakennustekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talorakennustekniikan suuntautumisvaihtoehto

SAVOLA, ILKKA:
Pientalo Haitiin
Rakennesuunnitelmat

Opinnäytetyö 51 sivua, joista liitteitä 36 sivua
Joulukuu 2012

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tehdä kaksikerroksisen pientalon rakennesuunnitelmat. Rakennus tulee osaksi Roi Henri Christopheyliopiston kampusaluetta. Yliopisto sijaitsee Haitilla, Limonadessa. Rakennesuunnitelmien on tarkoitus toimia samalla apuvälineenä tarvittavan logistiikan suunnittelussa, materiaalin hankinnassa sekä osaamisen siirtämisessä paikallisväestölle. Suunnitelmia voidaan käyttää myös rahoituksen hankkimisen apuvälineenä.

Opinnäytetyön painopiste on liitteissä, joissa esitetään osa pientalon lupapiirustuksista sekä rakennepiirustukset. Teoriaosuudessa esitetään käytetyt rakenneratkaisut yksityiskohtaisemmin. Lisäksi siinä kerrotaan Haitissa vallitsevista olosuhteista sekä haitilaisesta asumiskulttuurista. Suunnittelun tekee haasteelliseksi Haitissaluonnonilmiöt. Alueella havaitaan hurrikaaneja, maanjäristyksiä sekä tulvia. Hirmumyrskyn aikaan rakennuksiin kohdistuu suuria tuulikuormia sekä suuri kosteusrasitus. Maanjäristyksen aiheuttama värähtely voi olla myös tuhoisaa.

Pientalon rakenneratkaisut on saatu suhteellisen yksinkertaisiksi, joten rakennus voidaan toteuttaa Haitilla. Rakenteissa käytettävät työmenetelmät voidaan opettaa paikalliselle työvoimalle mallikohteen avulla. Rakennekuvien avulla voidaan tehdä selonteko, mitä materiaalia voidaan tuottaa paikallisesti ja mitä on saatava muualta. Logistiikkasuunnitelmat voidaan myös tehdä pääpiirteissään, mutta ne vaativat tarkempia lähtötietoja paikallisesta materiaalien saatavuudesta.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Civil Engineering
Option of Structural Engineering

AUTHOR 1 & AUTHOR 2:
Single family house to Haiti
Structural design

Bachelor's thesis 51 pages, appendices 36 pages
December 2012

The aim of this bachelor's thesis is to produce structural drawings for a single family house with two floors. The buildings will be part of the Roi Henri Christophe university campus area. The university is located in Haiti, Limonade. Structural drawings are also intended to serve as a tool for logistical planning. They also help to recommend locally obtainable materials as well as educating the local population. These drawings can also be used to provide details when acquiring funds.

The beginning of this thesis describes circumstances in Haiti and tells a little bit about Haitian culture. After this the materials and structures are presented. The biggest challenge during the design process was to make structures durable. Earthquakes, hurricanes and floods are quite typical in Haiti. All the drawings are presented at the end of the thesis. Some of the drawings will help to get the building permit, however most of them are structural drawings.

This thesis is an essential part in the building process. It helps to solve the major issues that might come, but more information will be needed in creating the final designs.

Key words: haiti, structural design, single family house

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	SUUNNITTELUN LÄHTÖTIEDOT.....	6
2.1	Rakennuspaikka	6
2.2	Rasitukset.....	7
2.3	Asuminen	7
3	MATERIAALIT	9
3.1	Materiaalien valinta.....	9
3.2	Rakenteet	9
3.2.1	Perustukset.....	9
3.2.2	Seinä rakenteet.....	10
3.2.3	Tasorakenteet.....	12
3.2.4	Kattorakenne.....	14
3.2.5	Pintarakenteet	14
3.2.6	Tuotanto.....	14
	LÄHTEET	15
	LIITTEET.....	16
	Liite 1. Pääpiirustus	16
	Liite 2. Julkisivupiirustus.....	16
	Liite 3. Puurungon mittapiirustukset	16
	Liite 4. Alapohjan raudoituspiirustukset.....	16
	Liite 5. Harkkoseinän raudoituspiirustus	16
	Liite 6. Välipohja 1 raudoituspiirustus	16
	Liite 7. Teräsbetonipilarin ja –palkin raudoituspiirustus	16
	Liite 8. Välipohja 2 palkiston mittapiirustus.....	16
	Liite 9. Yläpohjapalkiston mittapiirustus.....	16
	Liite 10. Terrassin kannattajien mittapiirustus	16
	Liite 11. Detaljipiirustukset.....	16
	Liite 12. Portaiden varusteluosapiirustus.....	16

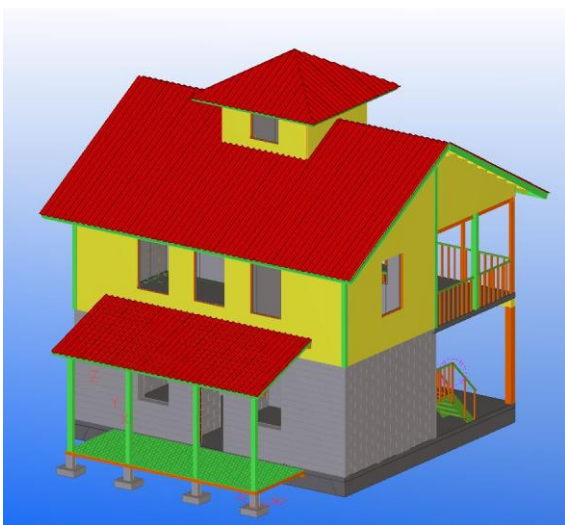
1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on esittää kaksikerroksisen pientalon rakennesuunnitelmat. Kohde suunnitellaan osaksi Roi Henri Christopheyliopiston kampusaluetta. Yliopisto sijaitsee Limonadessa, Haitilla. Kampusalueen tarkoituksena on tarjota viihtyisiä ja esteettömiä asuntoja eri elämäntilanteissa oleville opiskelijoille.

Pientaloa on tarkoitus monistaa kampusalueella. Työn suunnitelmat perustuvat arkkitehti Ritva Laurilan tekemiin luonnoskuviin. Tässä työssä esitetään yksi tapa toteuttaa rakennuksenrakennesuunnittelu. Näiden suunnitelmien pohjalta voidaan räätälöidä paikallisesti sopiva ratkaisu, kun tiedetään käytössä olevat materiaalit sekä resurssit. Tämä opinnäytetyö toimii siis samalla apuvälineenä, kun pohditaan materiaalien hankintaa, tarvittavaa logistiikkaa sekä osaamisen siirtämistä paikallisväestölle.

Työssä ei esitetä tarkkoja rakenteiden mitoituksia, sillä ne vaativat tarkat lähtötiedot. Työssä on kuitenkin tehty karkea esimitoitus. Näissä on hyödynnetty mm. materiaalivalmistajien suunnittelutyökaluja. Työssä esitetyt rakennekuvat on tuotettu TeklaStructures sekä AutoCAD ohjelmien avulla.

Työn toimeksiantaja Earth Aid Finland organisaatio on mukana jälleenrakentamassa Haitia vuoden 2010 maanjäristysten jälkeen. Organisaatio ajatuksena on kestävä kehitys. Toiminta kiteytyy kolmeen asiaan: Sosiaalisten olojen parantamiseen, paikallisen tuotannon aloittamiseen sekä paikallisväestön kouluttamiseen.



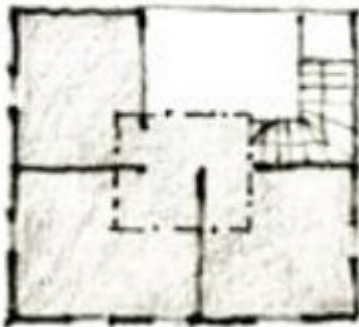
KUVA 1. Pientalon 3D -malli

2 SUUNNITTELUN LÄHTÖTIEDOT

2.1 Rakennuspaikka

Pientalo tulee osaksi opiskelijakampusta. Kampusalueelle rakennetaan erilaisia asuntoja huomioon ottaen ihmisten erilaiset asumistarpeet. Alueelle rakennetaan niin soluasuntoja, yksiöitä kuin perheasuntojakin. Tarkoituksena on, että eri elämäntilanteessa olevat opiskelijat pääsisivät asumaan mielekkäästi.

Rakennukset muodostavat keskenään sisäpihoja, joihin on mahdollista järjestää erilaisia tiloja talojen asukkaille, esim. yhteinen pyykinpesutila tai leikkipuisto. Näitä ratkaisuja mietittäessä pyritään tilojen tehokkaaseen käyttöön tinkimättä asumismukavuudesta.



KUVA 2. Pientalon luonnospiirustus (EAF, Ritva Laurila 2012)

2.2 Rasitukset

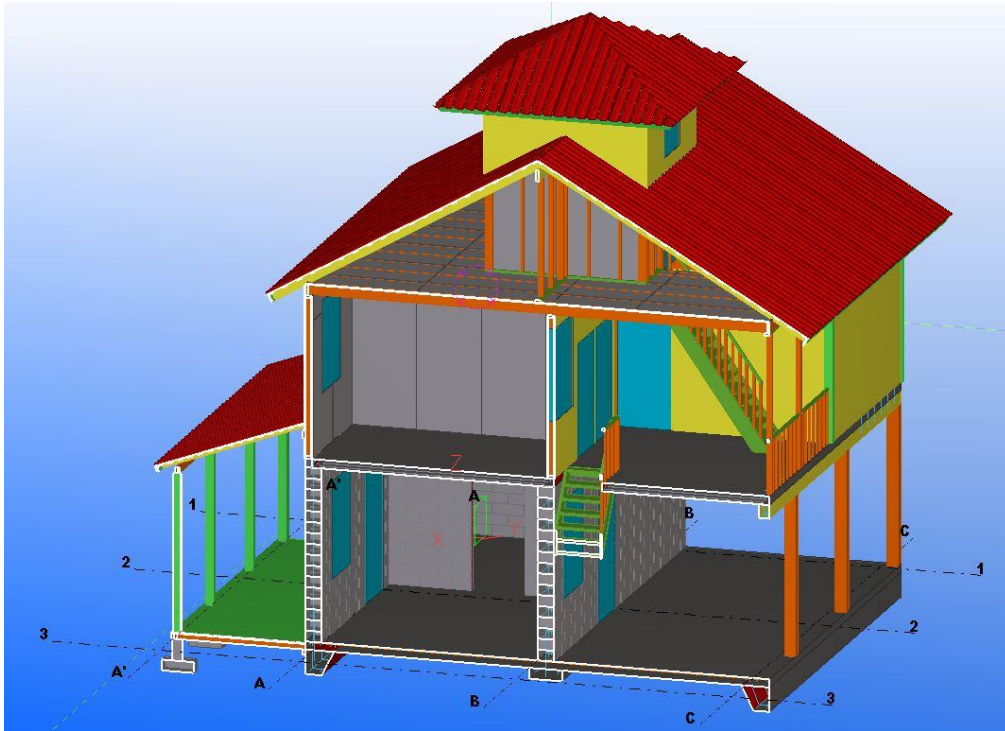
Haiti sijaitsee Karibian ja Pohjois-Amerikan mannerlaattojen rajalla. Tämä aiheuttaa Haitiin maanjäristyksiä. Vuonna 2010 mitattiin voimakas 7,0 momenttimagnitudin maanjäristys, joka aiheutti alueella suurta tuhoa. Voimakkaiden maanjäristysten yhteydessä tsunamivaara on olemassa sekä jälkijäristykset ovat tyypillisiä.

Atlantilla kehittyvät hurrikaanit ylittävät Haitin lähes säännöllisesti. Hirmumyrskyn aikana rakennuksiin kohdistuu suuria tuulikuormia. Myrskyjen aikana sade on nostanut Haitissa myös tulvia. Haitissa on myös sadekausi, joten kosteusrasitus rakennuksiin on kova. (wikipedia 2012) Rakennukseen ei tule lämmitysjärjestelmiä, eikä kylmäsiltoja tarvitse huomioida. Erillisiä palovaatimuksia ei ole esitetty Haitissa, mutta rakenteet suunniteltiin kestäämään 30 minuutin standarditulipalo betonirakenteiden osalta.

2.3 Asuminen

Pientalon luonnossuunnitelmissa on huomioitu esteetön asuminen. Jokaisessa kampuksen taloratkaisussa ensimmäiseen kerrokseen rakennetaan olohuone, keittiö, suihku, vessa sekä yksi makuuhuone. Yläkerta koostuu kolmesta makuuhuoneesta sekä suuresta kuistista. Kaikki välttämättömät tilat asumiseen löytyvät siis maantasosta. Asuntoihin tehdyt tila- ja rakenneratkaisut on pyritty tekemään yksinkertaisiksi ja toimiviksi, jotta ne olisivat toteutuskelpoisia.

Haitissa suositaan suuria kuisteja, jotka suojataan auringonvalolta. Varjossa on viileämpää ja ruoanlaitto tapahtuu usein kuistilla olevilla keittiötarpeilla. Suihku ja vessatilat toteutetaan irrallisena rakenteena. Rakennuskohtaisesti päätetään, sijaitseeko suihku ja vessa kuistin yhteydessä vai toteutetaanko ne omana rakenteena rakennuksesta erillään. Käymälänä toimii kompostoiva vessa. Kompostin loppusijoituspaikasta on sovittava kaupungin kanssa. Tässä työssä ei kuitenkaan suunnitella rakennuksen täydentäviä rakenteita.



KUVA 3. Rakennuksen leikkaus

3 MATERIAALIT

3.1 Materiaalien valinta

Rakennuksen materiaaleja valittaessa sekä kantavien rakenteiden suunnittelussa on kiinnitetty huomiota maanjäristyskuormiin, hurrikaanin aiheuttamiin kuormiin, palonkestävyyteen sekä vaihteleviin kosteusrasituksiin. On myös tärkeää, että suurin osa materiaaleista pystyttäisiin tuottamaan paikallisesti.

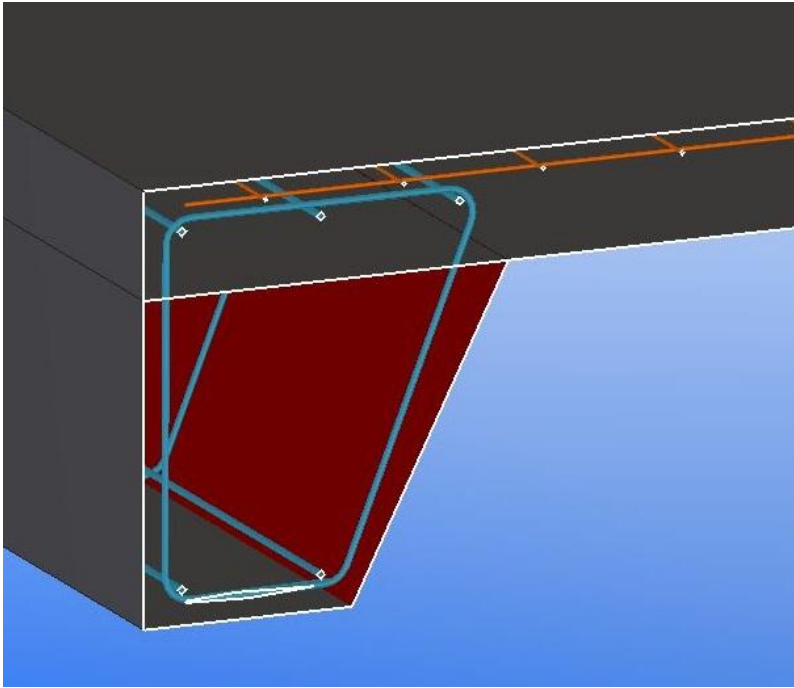
Ensimmäisen kerroksen materiaalit ovat pääpiirteissään betonia. Näin ollen sadevedet ja mahdolliset tulvat eivät pääse pienentämään rakenteiden kestävyyttä. Toinen kerros sekä kattorakenteet, joissa kosteusrasitus ei vaihtele yhtä jyrkästi, tehdään puurakenteisina. Jotta osaaminen on helpompi siirtää paikallisväestölle, suunnitelmien tulee olla tarkkoja. Mittatarkkojen suunnitelmien avulla työmaalla tehtävien päätösten määrä pienenee.

3.2 Rakenteet

3.2.1 Perustukset

Rakennuksen alapohjaksi on valittu reunapalkilla vahvistettu betonilaatta. Reunavahvistetun laatan päätehtävä on siirtää rakennuksesta syntyvät kuormat kantavaan maapohjaan. Reunavahvistetun laatan käyttö on mahdollista, kun rakennuspaikka on tasainen. Painumien tulee pysyä sallituissa rajoissa laatan eri osilla. (RT 81-10486, 5.)

Betonista saadaan sitkeä rakenne riittävän raudoituksen avulla. Reunapalkki raudoitetaan teräsbetonipalkin tapaan haoilla sekä pitkittäisteräksillä. Laatan osuudelle sen yläpintaan asennetaan kutistumisraudoitus kuvan 1 osoittamalla tavalla. Kantavien seinälinjojen kohdalle, missä esiintyy suurempia kuormia, tehdään laattaan vahvistus.



KUVA4. Reunapalkilla vahvistettu laatta

3.2.2 Seinärakenteet

Ensimmäisen kerroksen seinärakenne tehdään valuharkkoista. Tässä työssä käytetään Lammin Betonin ladottavaa muottiharkkoa MH-300. Muottiharkon nimelliskorkeus on 200mm ja nimellispituus on 600mm. Muottiharkon rakenne muodostuu 30mm paksuista kuorista, joita yhdistää niiden välissä olevat kannakset.

Harkkoseinän suunnittelussa käytetään modulimitoitusta. Perusharkon lisäksi on olemassa kulmaharkko sekä päätyharkko, joiden käyttö on suositeltavaa, mikäli se on mahdollista. Lisämuotittamalla voidaan seinärakenne kuitenkin jatkaa haluttuihin mittoihin. (Lammin Betoni 2012)



KUVA 5. Muottikivi MH-300 (Lammin Betoni 2012)

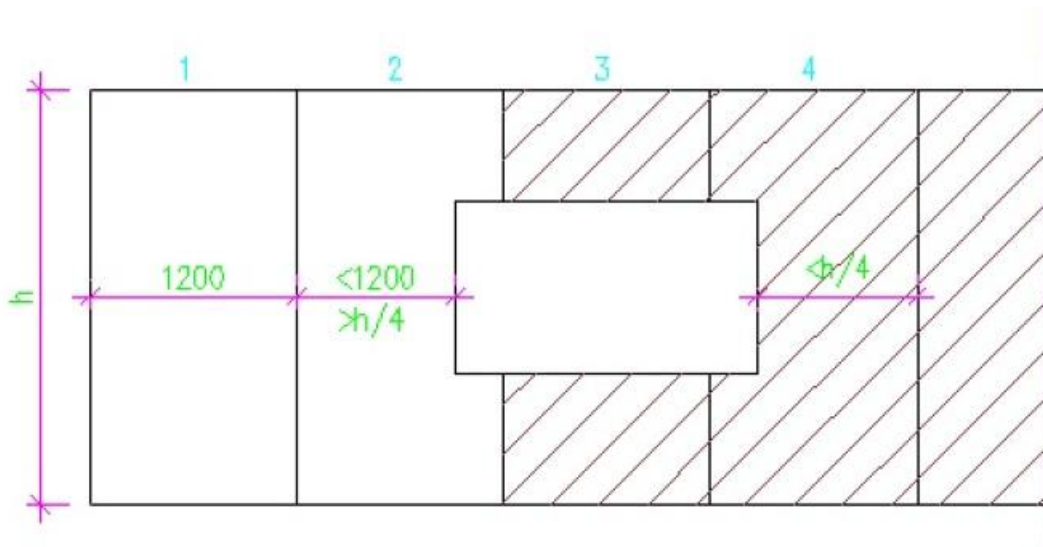
Rakennuksen harkkoseinät mitoitetaan sekä yläpuolisilta rakenteilta kertyvälle pystykuormalle että taivutukselle. Lisäksi näiden kuormien yhteisvaikutus tulee tarkastaa. Muottiharkot mitoitetaan samaan tapaan kuin teräsbetonirakenteet. Harkon teholliseen leveyteen ei lasketa mukaan harkon seinämiä. Näin ollen MH-300 harkon tehollinen leveys $h_c = 234\text{mm}$. (Lammin Betoni 2012)

Vaakateräksset asennetaan harkoissa oleviin valmiisiin uriin. Pystyteräksset asennetaan harkkojen sisälle ennen valua. Teräksset asennetaan yleensä lähelle harkon reunoja. Betonipeitteen tulee teräksen ja harkon välissä olla vähintään tangon halkaisijan suuruinen. Harkkoseinää voidaan valaa samalla kerralla 3 metrin korkeuteen asti. MH-300 harkon betonin menekki on 210 litraa neliötä kohden. Harkon massa on 25 kilogrammaa ja ne toimitetaan 40 kappaleen lavoina.

Toisen kerroksen seinät tehdään puurakenteisena. Seinän alajuoksu kiinnitetään välipohjaan kierretangon, aluslevyn sekä mutterin avulla. Alajuoksun ja betonin väliin asennetaan kumibitumikermi kosteudeneristeeksi. Runkotolpat 50 mm x 100 mm kiinnitetään alajuoksuun naulaamalla. Seinärakennetta ei eristetä, vaan runko jää sisältä tyhjäksi. Ääneneristys on alueella toissijainen asia. Seinän ulkopuoli verhoillaan arkkitehdin laatimien suunnitelmien mukaisesti. Seinärakenteen tuuletus tehdään myös arkkitehdin suunnitelmien mukaan.

Seinärakenne jäykistetään sisäpuolelta levyjäykistyksen avulla. Tarvittaessa seinä voidaan jäykistää myös ulkopuolelta, mikäli jäykistyskapasiteettia ei saada muuten riittämään. Kohteen levymateriaalina toimii 12mm havuvanerilevy. Tämän työn jäykistystarkastelussa käytetään Gyproc levyjäykistysohjetta, mikä antaa varmallalla puolella olevia tuloksia verrattuna Eurokoodi 5:n tarkkaan menetelmään.

Rakennukseen kohdistuva tuulikuorma siirtyy tasorakenteiden kautta seiiniin ja edelleen perustuksiin. Tuulikuorma jaetaan jäykistäviin seiiniin niiden tuulipintojen suhteessa. Jäykistysmitoituksessa tulee tutkia vain liittimien leikkauskestävyys, kun noudatetaan Gyproc levytysohjetta. Seinissä esiintyvät aukot pienentävät seinärakenteen jäykistyskapasiteettia.



KUVA6. Levyjäykistys (Gyproc 2012)

Yllä oleva kuva havainnoi levyseinää. Levyn numero 1 jäykistyskapasiteetti lasketaan täytenä levynä. Levy numero 2 lasketaan osalevynä ja sen kapasiteetiksi voidaan määrittää vain neljäsosa täydestä levystä. Levyjen 3 ja 4 kapasiteettia ei huomioida jäykistävänä rakenteena.

Levy kiinnitetään sen kaikilta reunoilta runkotolppiin. Seinän välitolpissa suurin sallittu kiinnikeväli on kaksinkertainen reunoihin nähden, mutta enintään 300mm. Jäykistävässä välipohjan seinässä kiinnikeväli levyn reunalla saa olla enintään 150mm.

3.2.3 Tasorakenteet

Ensimmäinen välipohja toteutetaan liittolaatta –rakenteena. Rakenteen muodostaa sen alapintaan tuleva liittolevy, sekä sen päälle valettava betoni raudoitteinen. Rakenteen kokonaispaksuudeksi tulee 160mm. Liittolevynä käytetään Steelcomp /0,7 Zn kylmämuovattua teräslevyä. Levy on kuumasinkitty ja sen paksuus on 0,7mm. Levy toimii rakenteen muottina valun aikana ja betonin kovettumisen jälkeen laatan alapinnan vetoraudoituksena.

Liittolevy tuetaan väliaikaisesti. Tuennat tehdään aina rakennesuunnittelijan ohjeen mukaan. Ennen valua on hyvä tarkastaa, että tukien vaakasiteet ovat kunnolliset ja laatussa esiintyvien aukkojen ympärille on asennettu lisätuennat. Tuet asennetaan paikalleen, ennen liittolevyjen

latomista. Tuet voidaan poistaa, kun betoni on saavuttanut riittävän lujuuden. Liittolaatassa on yleensä pitkä kuivumisaika, sillä laatta ei kuiva alaspäin.

Asennusvaiheessa levyjen päissä sen alapuolen saumat peitetään esimerkiksi profiilitiivisteiden avulla. Tällä estetään betonin valuminen yläpuolelta. Levyt ladotaan välipohjaan, minkä jälkeen ne kiinnitetään toisiinsa porakärkiruuveilla. Ruuvien väli on enintään 500 mm. Mikäli liittolevyjä varastoidaan työmaalla pitkiä aikoja, tulee levyjen toinen pää olla hiveneren korkeammalla. Tällöin vesi valuu aina pois levyn pinnalta.

Liittolaattaan asennetaan myös lisäraudoitteita. Laatan jänteille asennetaan paloteräksset, koska palotilanteessa liittolevyille ei lasketa kapasiteettia. Jänteelle asennetaan myös jakoraudoitus. Pientalon liittolaatta on kaksiaukkoinen. Näin ollen keskituen kohdalle muodostuu laatan yläpintaan vetojännitys. Tämä otetaan hallintaan teräksien avulla.

Lisäksi laatan reunoille asennetaan reunahaat, sekä saumateräksset. Kuistin palkkilinjalle ei asenneta erikseen reunahakoja, sillä osa palkin teräksistä hoitaa tätä asiaa. Laatussa esiintyvän aukon ympärille tulee asentaa myös reunahaat sekä saumateräksset raudoitussuunnitelmien mukaisesti. Ennen valun aloittamista on tehtävä valmistelevat työt. Liittolevyn on oltava ehdottoman puhdas päältä, jotta sen yhteisvaikutus liittorakenteena toteutuu. Valu aloitetaan tukien kohdalta, mistä siirrytään kentille.

Liittolevy on valmiissa rakenteessa siistin näköinen ja voi toimia valmiina alakattona. Profiili on mahdollista saada myös maalattuna. Asukas voi halutessaan asennuttaa huoneeseen myös alakaton.

Toisen kerroksen välipohja tehdään puurakenteisena. Rakenteesta käytetään työssä nimitystä VP2, koska rakenne toimii tornirakenteen lattiana. Välipohjan kantavana rakenteena toimii puupalkisto 50mm x 200mm. Palkkien k jako on 600mm. Palkisto jää standardiratkaisussa näkyviin, mutta asukas voi halutessaan teettää alakaton. Työssä käytetyt mitat puutavaran osalta ovat raakamittoja. Palkit kiinnitetään seinälinjan yläjuoksuun kulmalevyjen avulla.

Palkkien päälle kiinnitetään 18 millimetrin vahvuinen havuvaneri. Levyt kiinnitetään välipohjaan samaan tapaan, kuin seinärakenteeseen. Levyjen tulee ulottua tarkasti palkiston reunoja mukaillen, sillä kattopalkit tukeutuvat alapäästään levyn päälle. Levyt muodostavat

tasakerran, josta on mahdollista kasvattaa taloa myöhemmin ylöspäin. Jokaisen huonetilan kohdalle tehdään välipohjaan tuuletusaukko, jotta huoneilma saadaan kiertämään.

3.2.4 Kattorakenne

Yläpohjarakenne tehdään myös puurakenteisena. Harjalinjalla kulkeva vinositein jäykistetty runko tukee harjapalkkia, minkä varaan asennetaan kattopalkisto eli niskaset. Niskasten päälle naulataan kattoruoteet. Katteeksi on valittu profiilipeltikate.

Rakennuksen sivuräystä jätetään avoimeksi, jotta ilma ja sen mukana kosteus kulkeutuu ulos rakennuksesta. Tuuletusaukot kuitenkin peitetään verkoilla, jotta eläimet eivät pääse rakennukseen. Rakennuksen molempiin päätyihin tehdään myös aukot, johon asennetaan säleiköt päälle. Näin ilman virtaaminen yläpohjassa varmistuu. Yläpohjan päädyt toteutetaan päätykolmioiden avulla. Päätykolmion yläjuoksu tulee 50 mm alemmaksi, kuin niskaset. Näin ollen poikaset on helppo tukea kattorakenteeseen.

3.2.5 Pintarakenteet

Pintarakenteet toteutetaan arkkitehdin ohjeiden mukaan. Pääsääntönä kuitenkin on, että betonipinnat ylitasoitetaan ja maalataan. Puuosat suojataan termiiteiltä tarvittavin osin sekä maalataan. Rakenteet viimeistellään niin pitkälle, että rakennus on muuttovalmis. Asukas voi niin halutessaan viimeistellä talon omanlaisekseen.

3.2.6 Tuotanto

On tärkeää, että rakennusosia pystyttäisiin tuottamaan paikallisesti. Paikallisen työvoiman käyttö on halpaa ja samalla osaaminen saadaan siirrettyä paikallisväestölle. Osa materiaaleista tuodaan kuitenkin muista maista. Tarkat suunnitelmat ovat ehdottomia logistiikan suunnittelussa, sillä tullimaksut ovat Haitissa todella suuret. Mittatarkkojen suunnitelmien avulla työmaalla tehtävien päätösten määrä pienenee. Mallikohteen materiaalit on saatava kokonaisuudessaan muualta, jotta paikallisen väestön koulutus rakentamiseen on tehokasta.

LÄHTEET

www.eaf.fi

<http://fi.wikipedia.org/wiki/Haiti>

Rakennustietosäätiö 1992 RT 81-10486. [pdf].

www.lamminbetoni.fi

www.gyproc.fi

LIITTEET

Liite 1. Pääpiirustus

Liite 2. Julkisivupiirustus

Liite 3. Puurungon mittapiirustukset

Liite 4. Alapohjan raudoituspiirustukset

Liite 5. Harkkoseinän raudoituspiirustus

Liite 6. Välipohja 1 raudoituspiirustus

Liite 7. Teräsbetonipilarin ja –palkin raudoituspiirustus

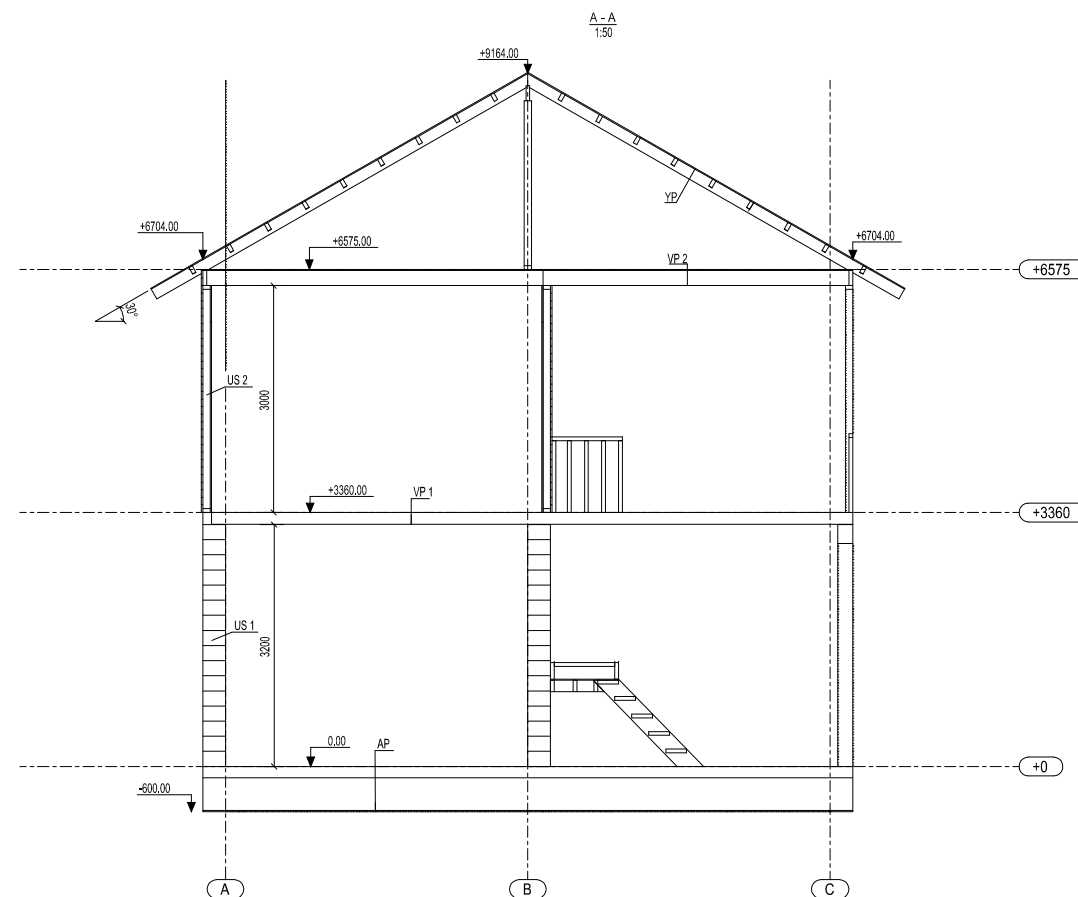
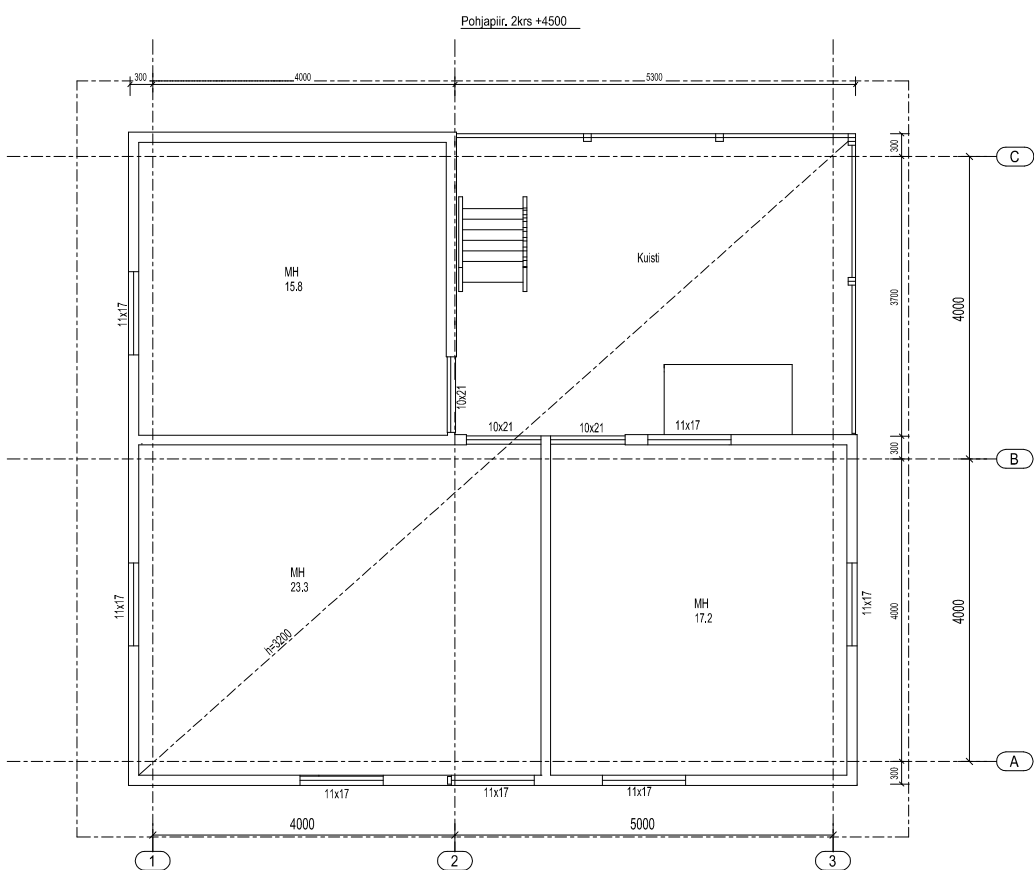
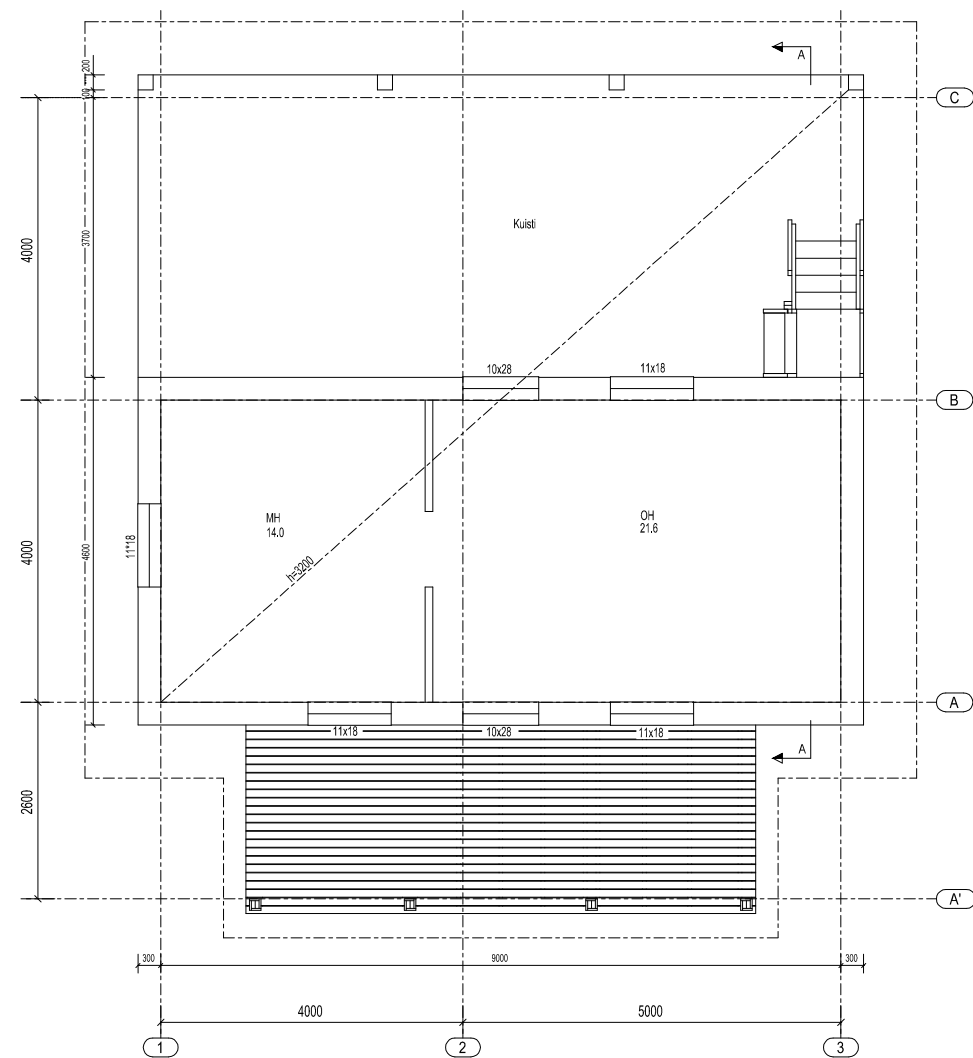
Liite 8. Välipohja 2 palkiston mittapiirustus

Liite 9. Yläpohjapalkiston mittapiirustus

Liite 10. Terassin kannattajien mittapiirustus

Liite 11. Detaljipiirustukset

Liite 12. Portaiden varusteluosapiirustus



US1

Ylitasoitus
Valuharkko 300mm
Ylitasoitus

US2

Ulkovuoripaneeli 20mm
Runko 50mmx100mm
Havuvaneri 12mm

VP 1

Teräsprofiili
Betoni 160mm

VP 2

Yläpohjapalkisto 50mm x 200mm k600
Vanerilevy 15mm

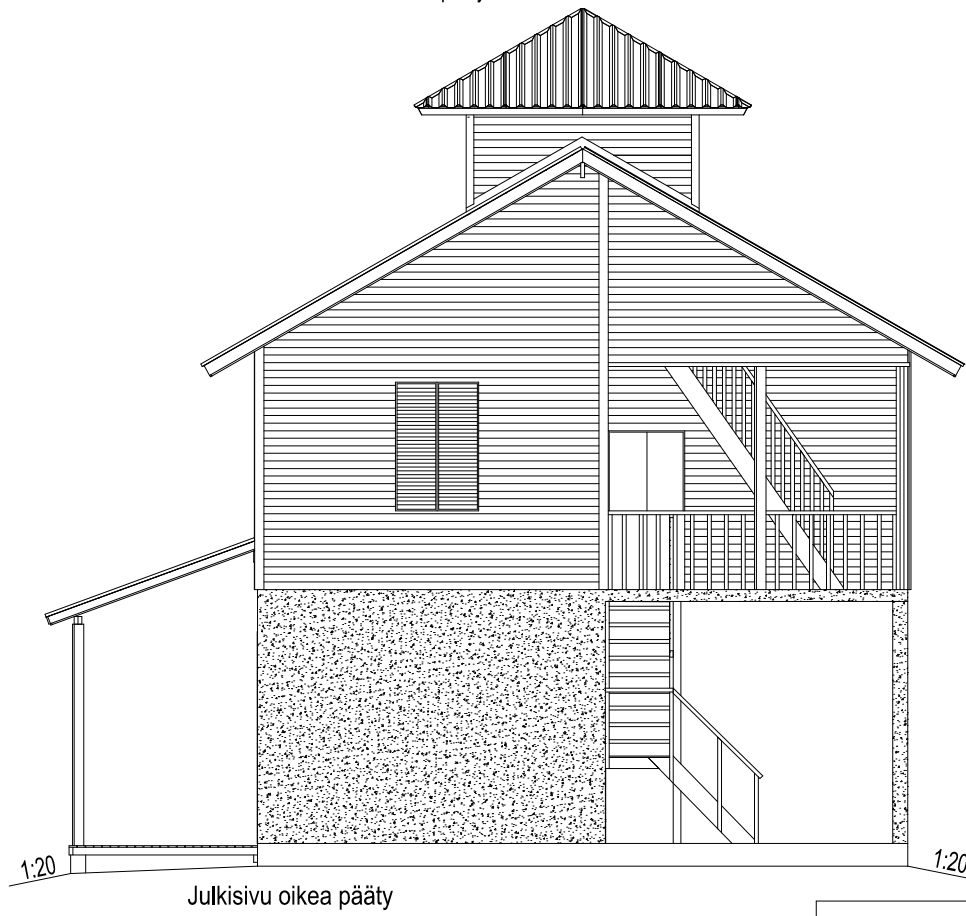
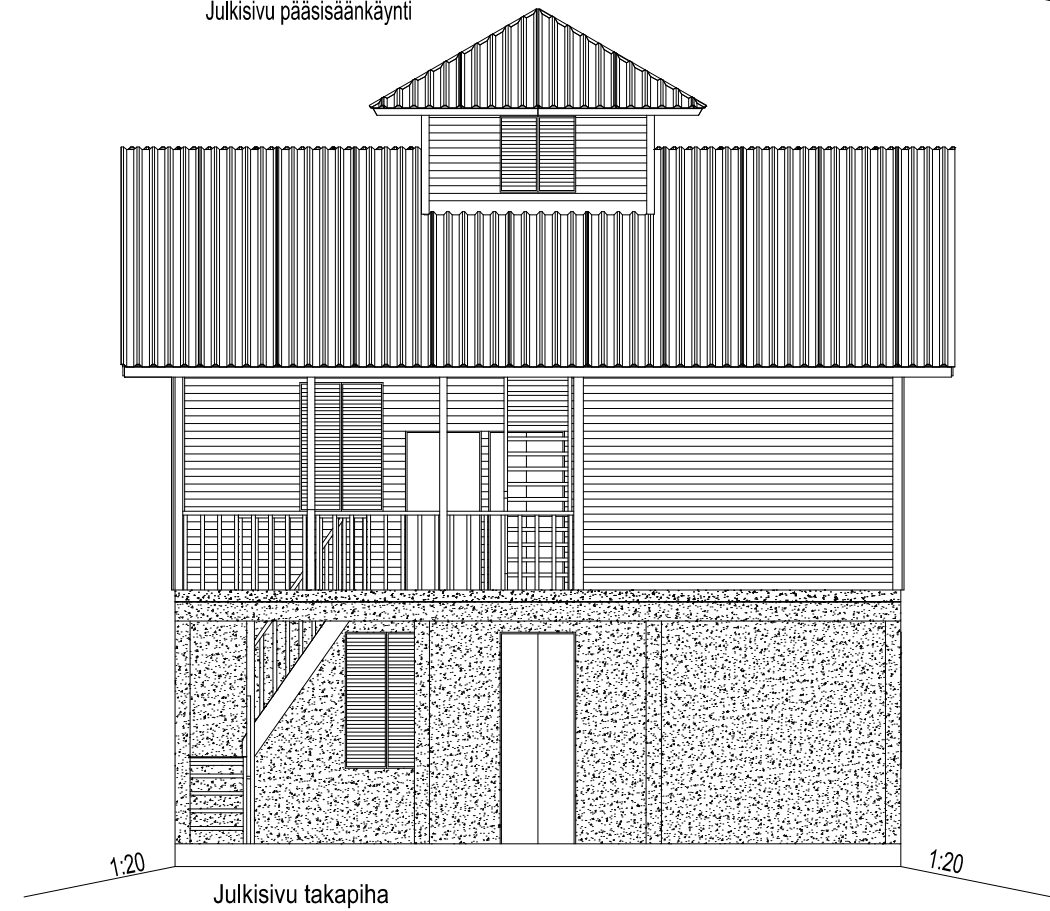
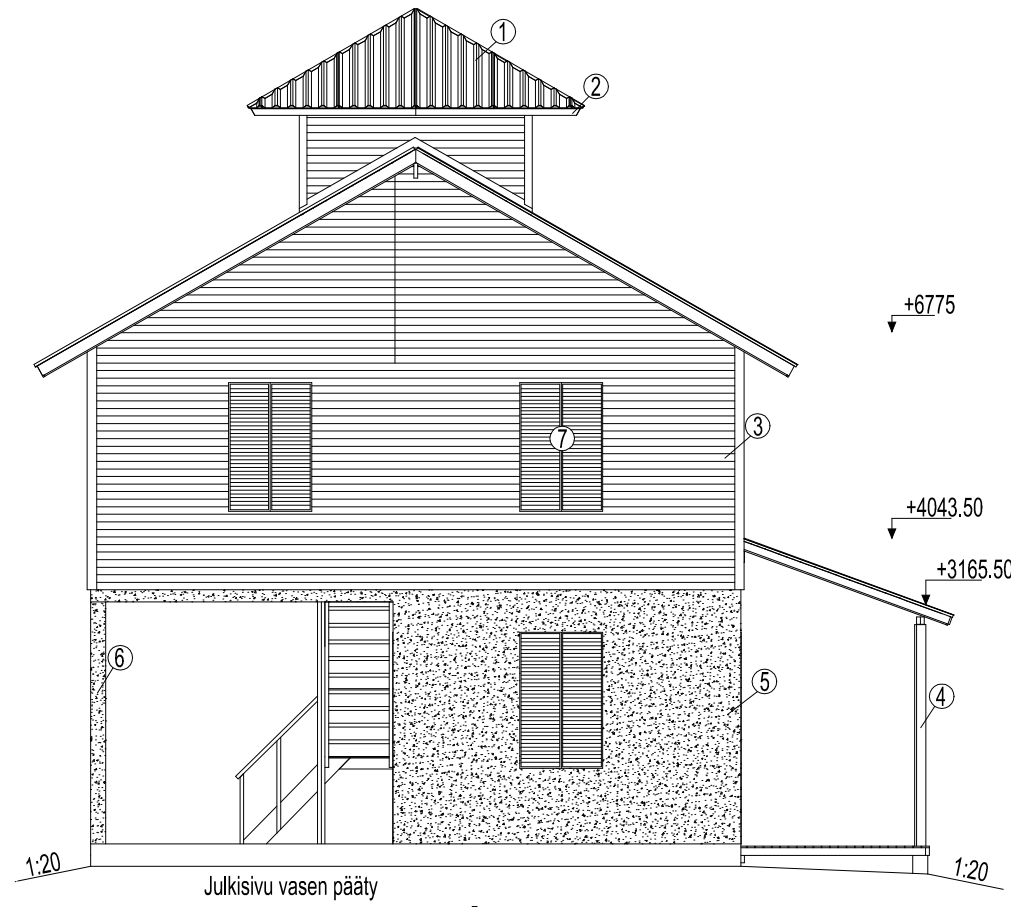
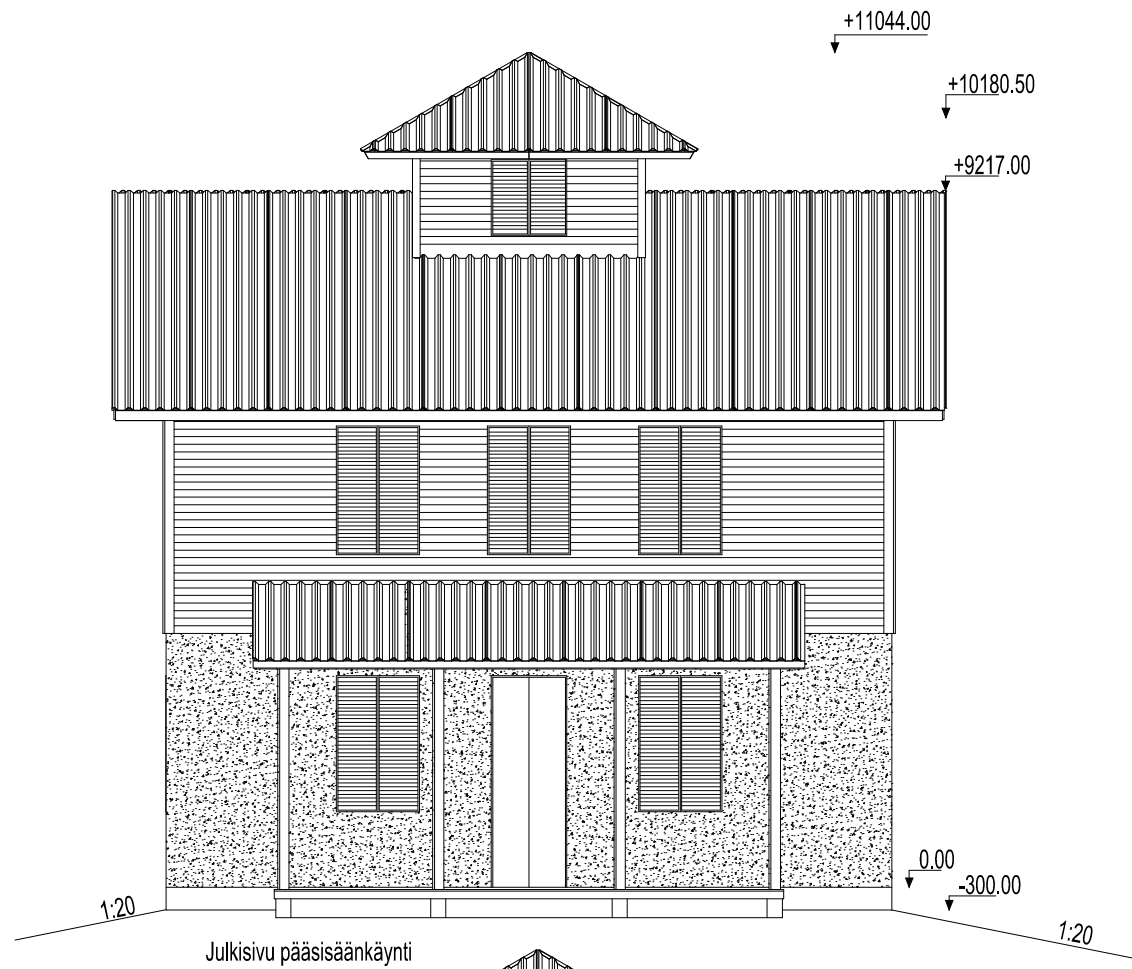
AP

Reunapalkilla vahvistettu betonilaatta 150mm

YP

Peltikate
Kattopalkisto 50mm *150mm k 600

UUDISRAKENNUS		
Pääpiirustus		1:100
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

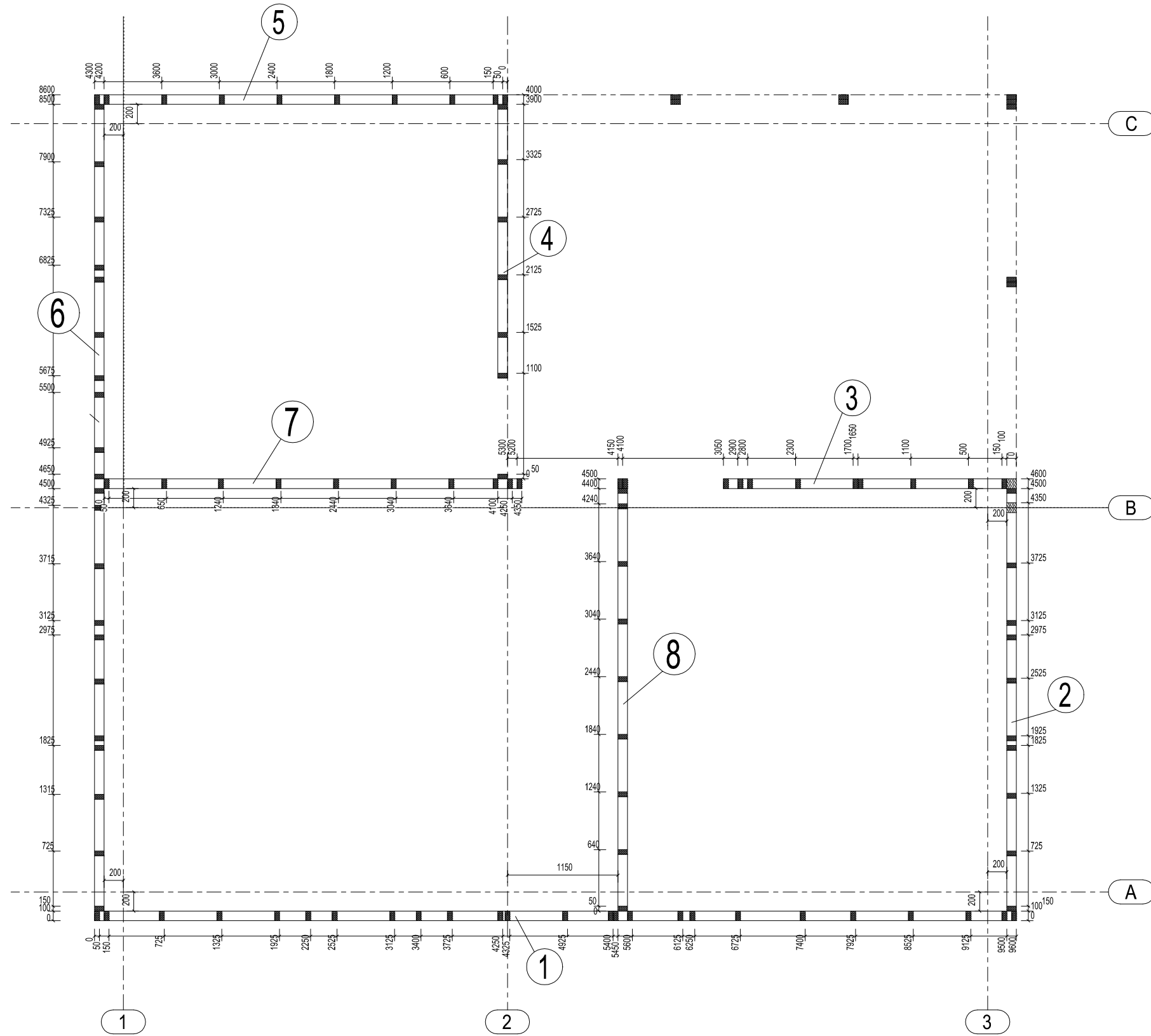


Julkisivumateriaali

1. Vesikatto, pelti
2. Räystäslaudat 20*125
3. Ulkoverhouspaneeli 20*100
4. Puupilarit 2x100x50, verhoittu laudoilla
5. Valuharkko, ylitasoitus
6. Betonipilari, ylitasoitus
7. Säleikköikkunat

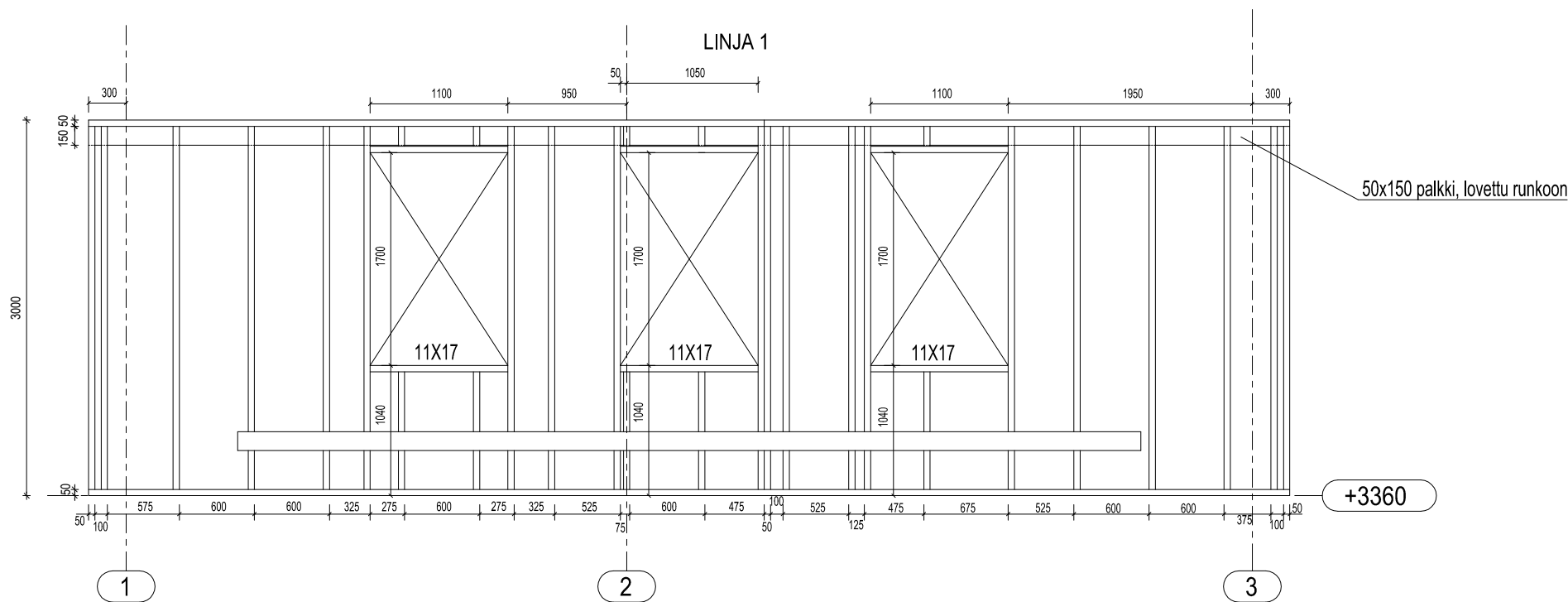
UUDISRAKENNUS	
Julkisivu	1:100
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS. 26.11.2012

RUNGON MITTAPIIRUSTUS 2 KRS

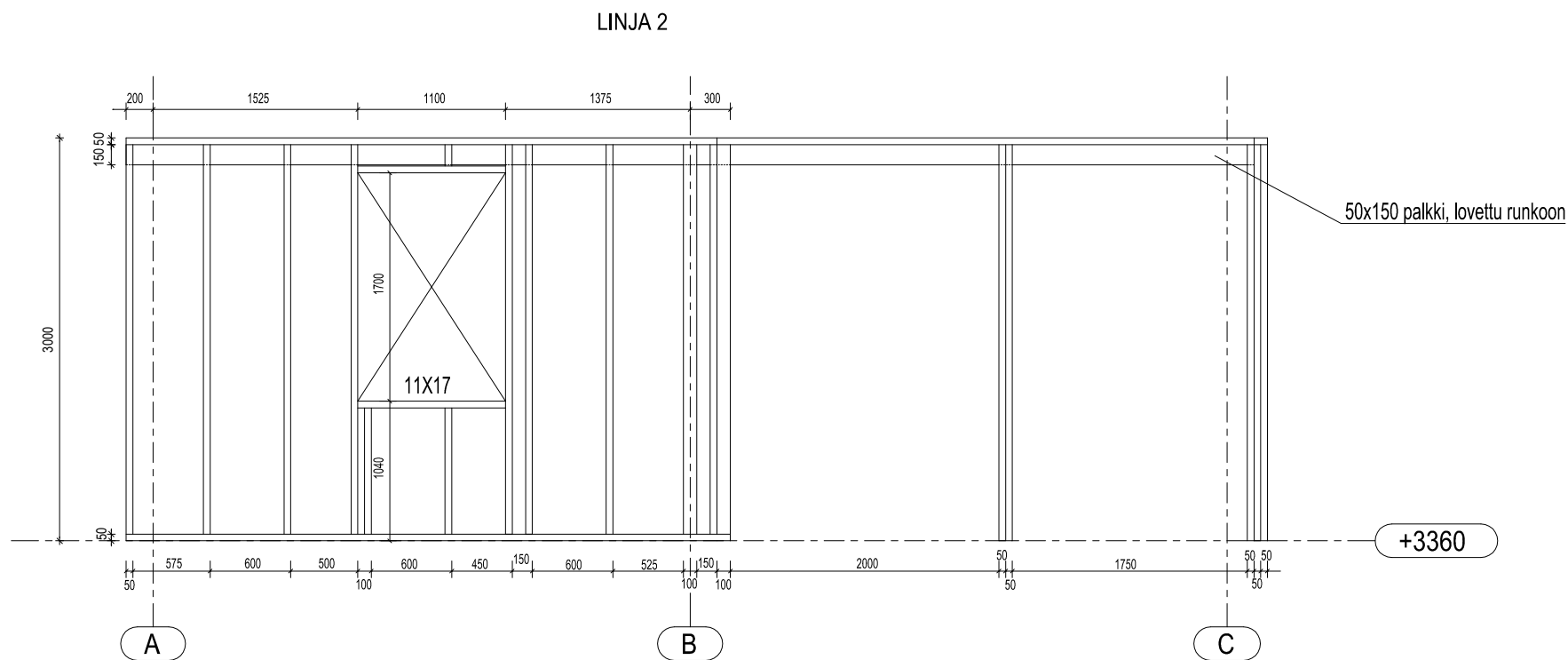


Seinärakenne jäykistetään sisäpuolelta 12mm havuvanerilla 1200mm x 3000mm. Havuvanerin kiinnitetään kaikilta reunoiltaan 70mm välein. Levyn välitopassa kiinnikeväli 140mm. Kiinniketyypinä käytetään konenaulaa BTC 35x2,5 NK-R. Jäykistyskapasiteetti tulee tarkastaa lopullisissa mitoituksissa.

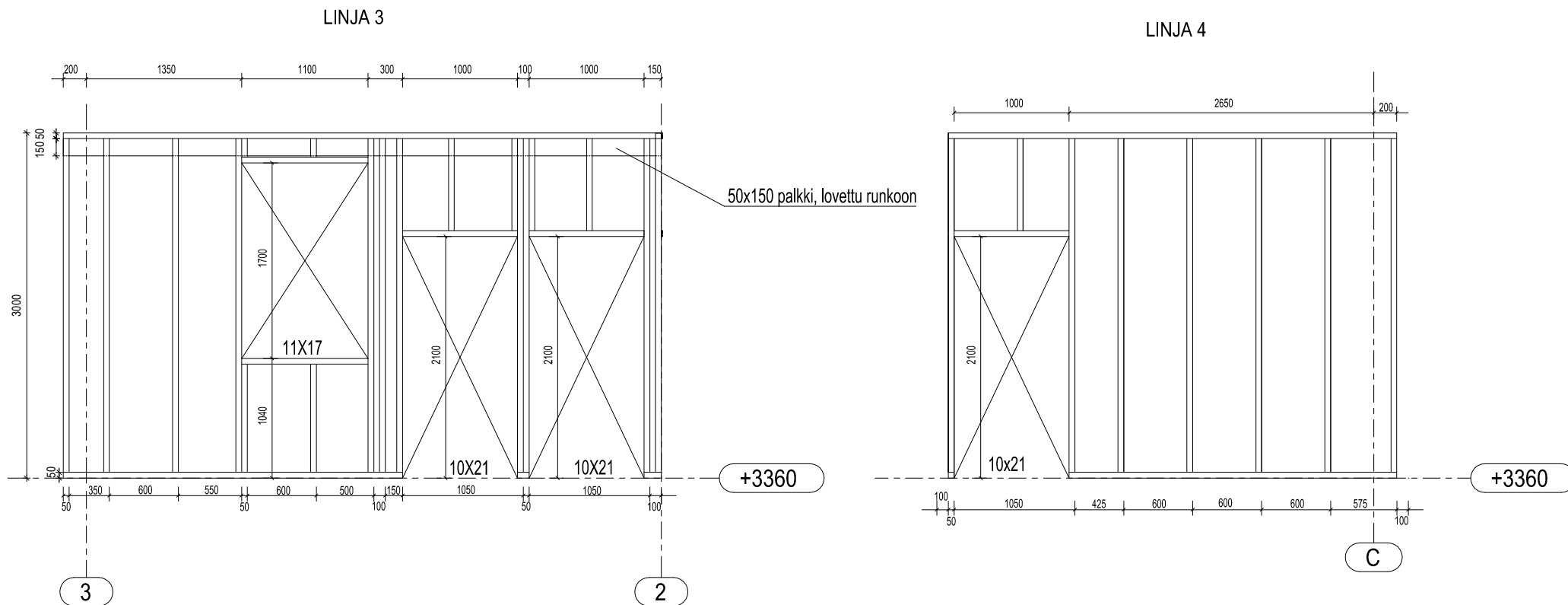
UUDISRAKENNUS		RAKENNEPIIRUSTUS	
Rungon mittapiirustus 2krs		1:50	
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012	



UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 2 krs	Linja 1 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



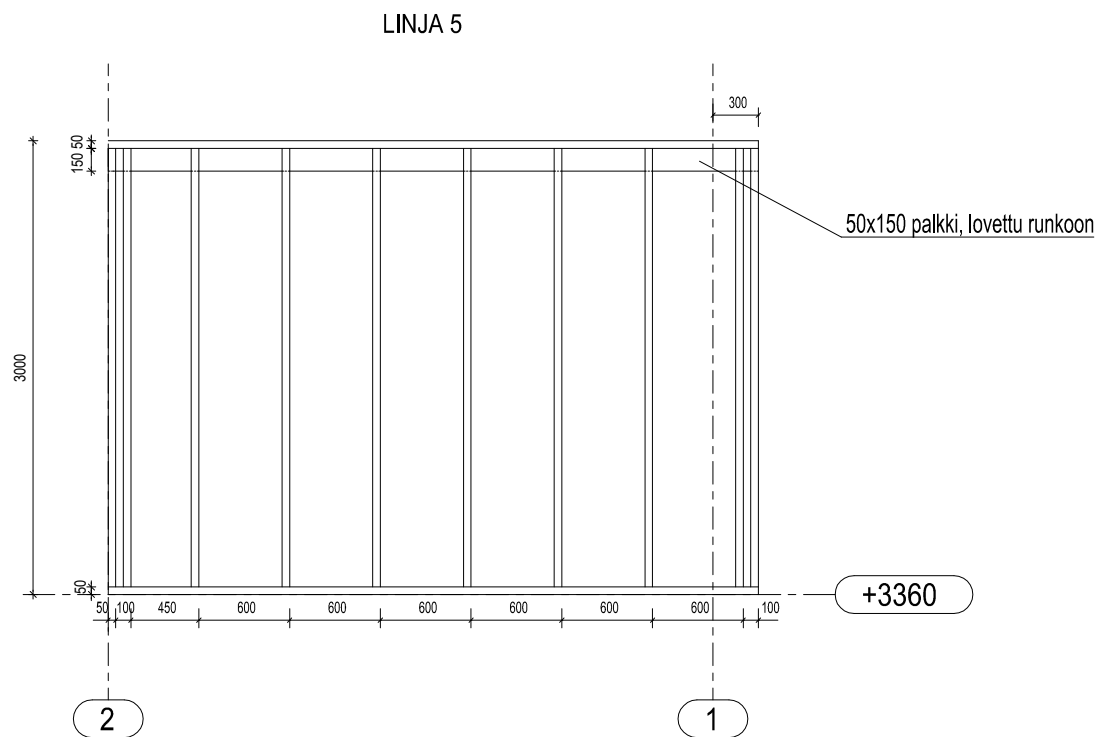
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 2 krs	Linja 2 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

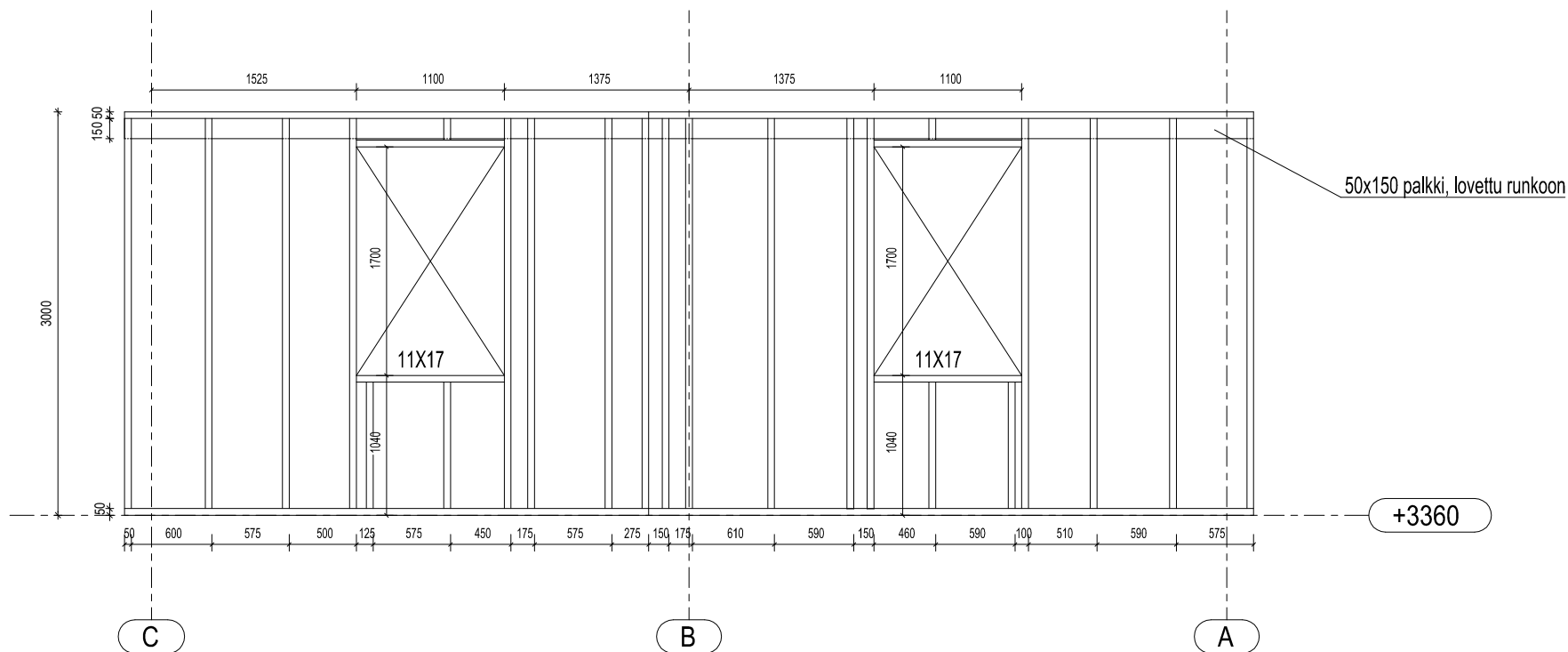
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 2 krs	Linja 3,4 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

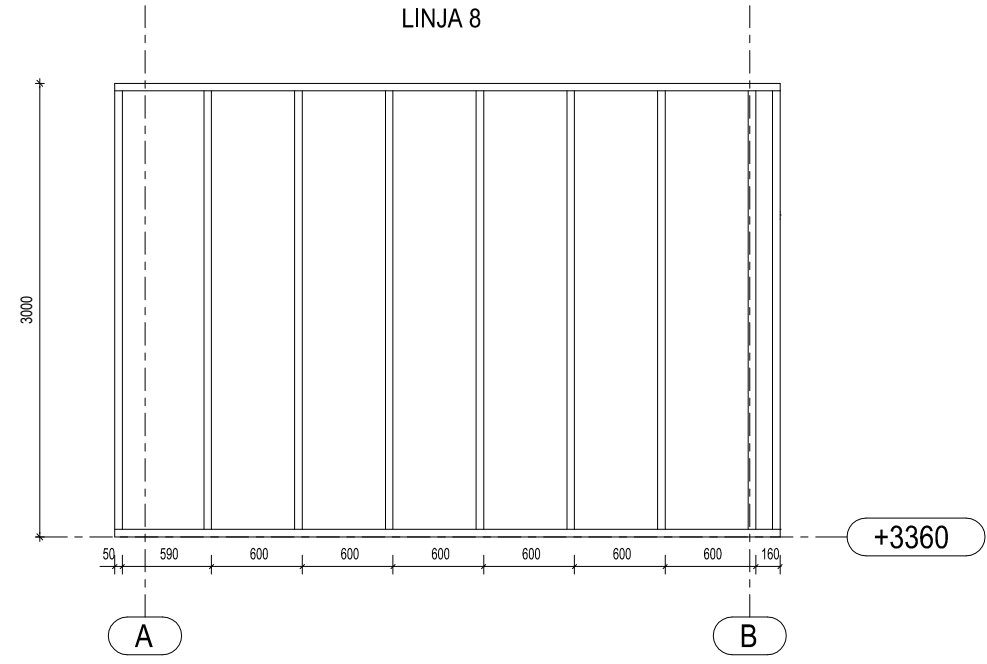
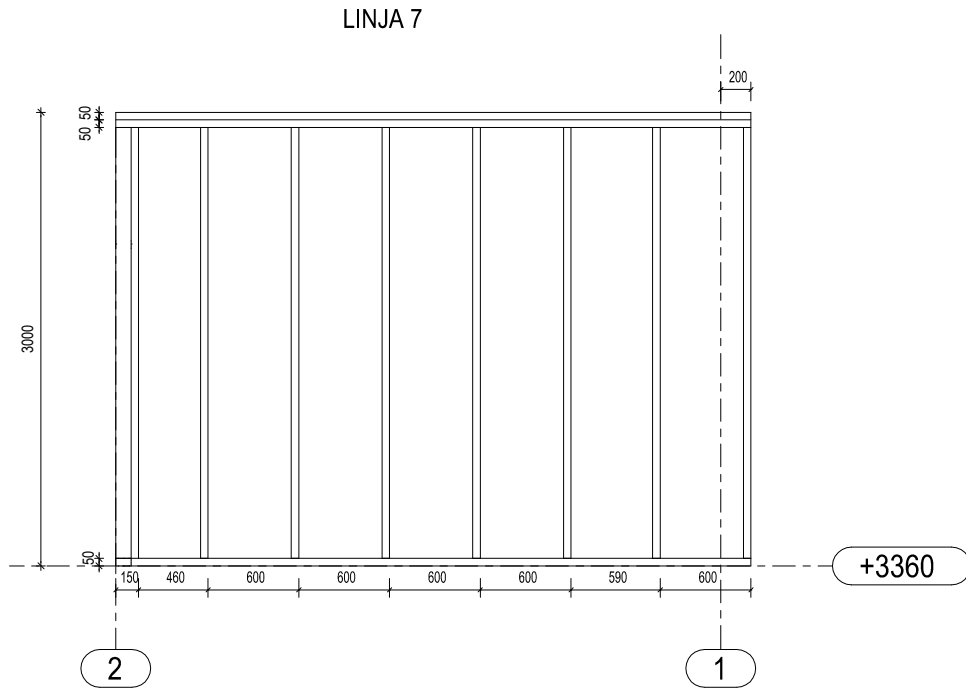


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 2 krs	Linja 5 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

LINJA 6

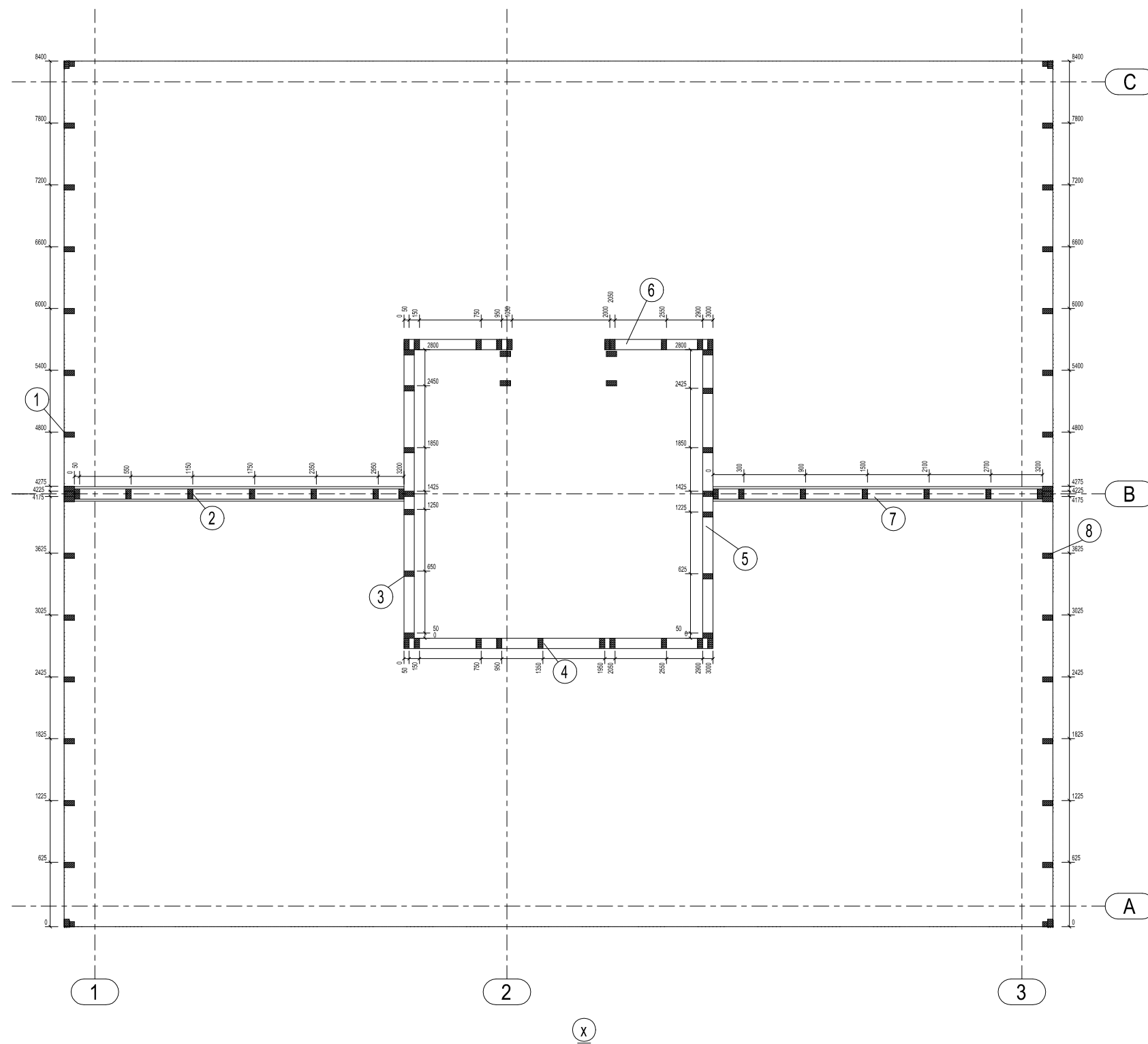


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 2 krs	Linja 6 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



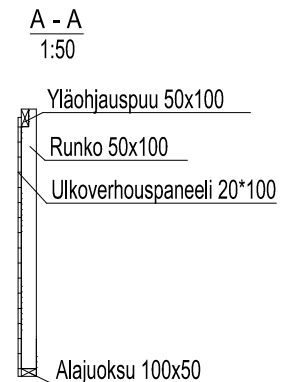
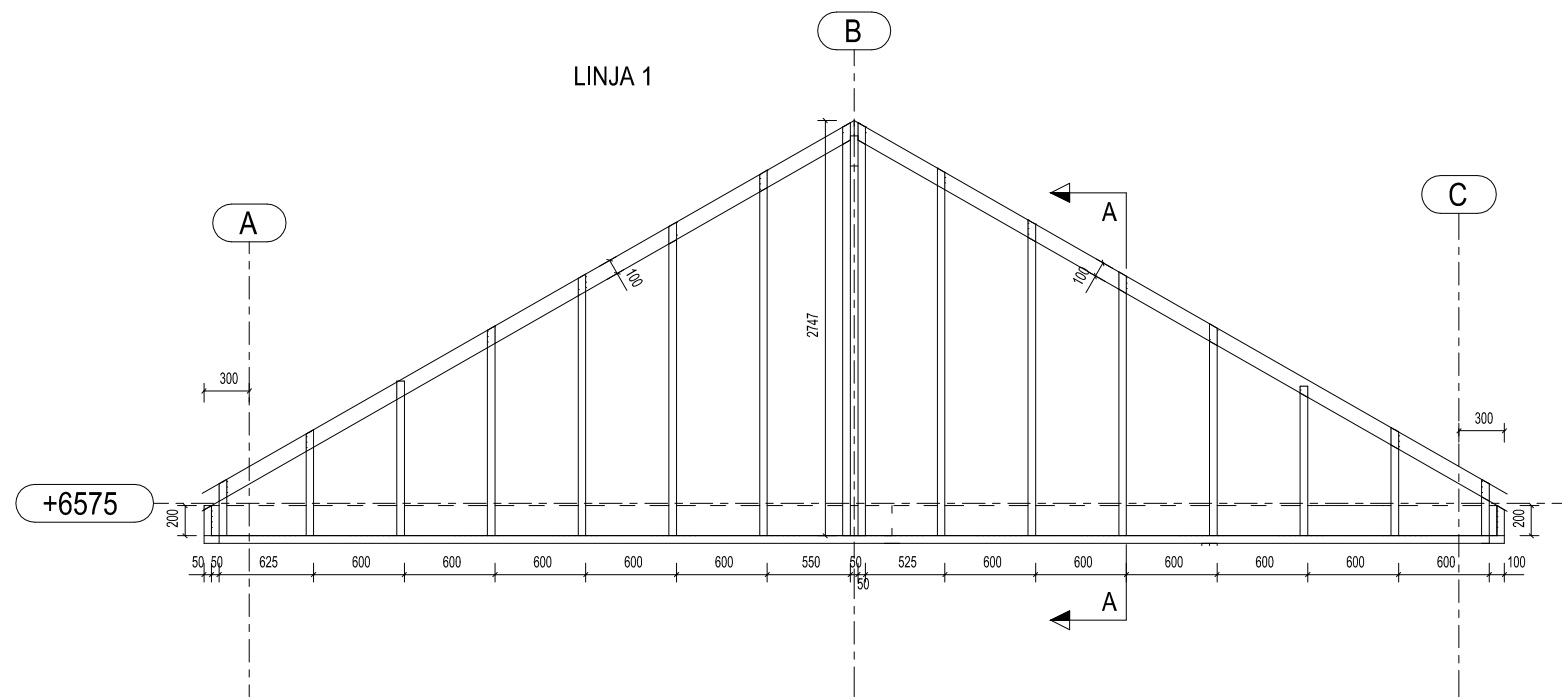
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 2 krs	Linja 7,8 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

RUNGON MITTAPIIRUSTUS 3 KRS



Tornin seinärakenne jäykistetään sisäpuolelta 12mm havuvanerilla 1200mm x 3000mm. Havuvanerin kiinnitetään kaikilta reunoiltaan 70mm välein. Levyn välitopassa kiinnikeväli 140mm. Kiinniketyyppinä käytetään konenaulaa BTC 35x2,5 NK-R. Jäykistyskapasiteetti tulee tarkastaa lopullisissa mitoituksissa.

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 3 krs	1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

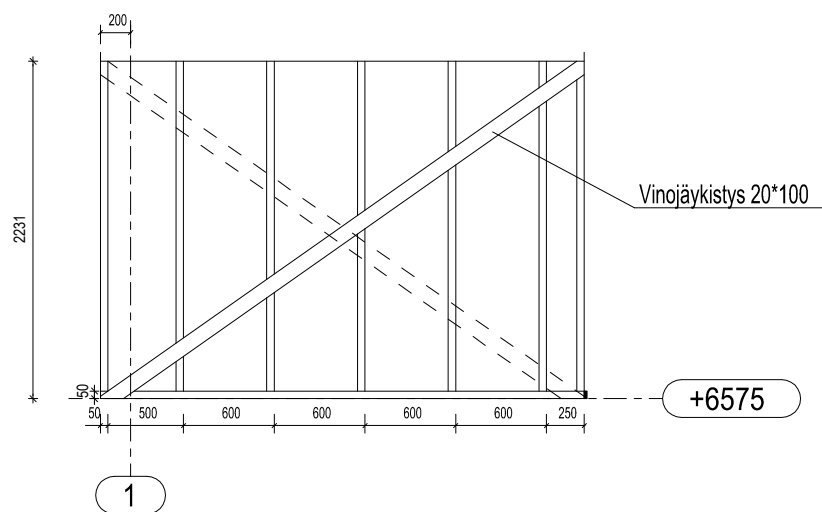


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 3 krs	Linja 1 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

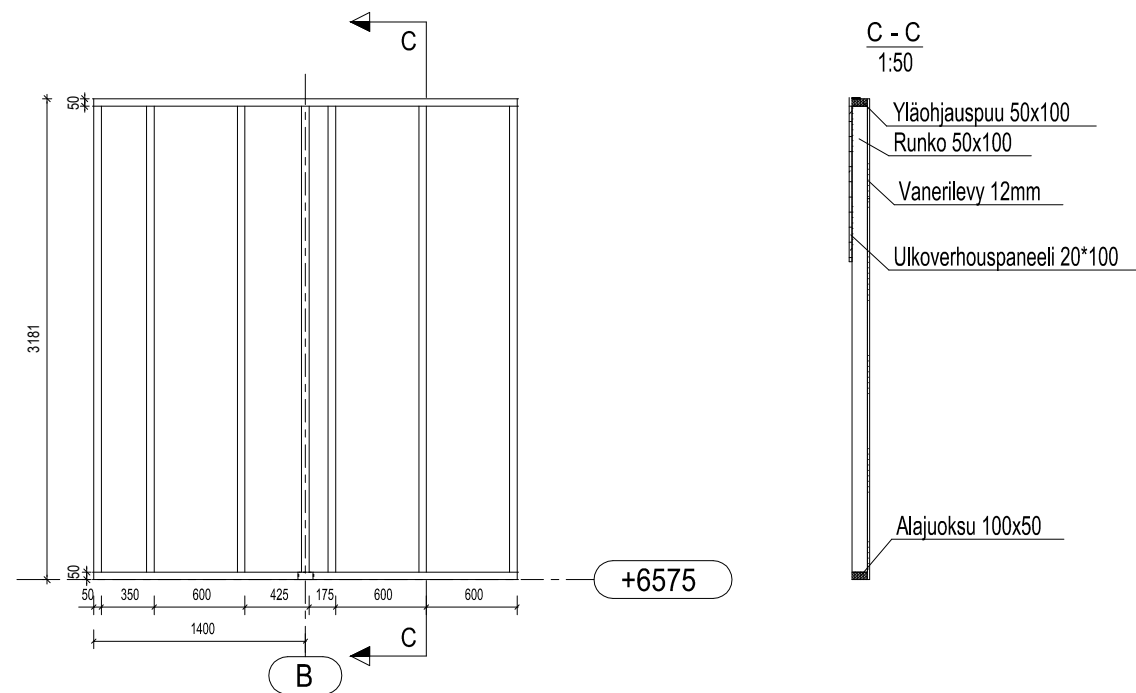
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

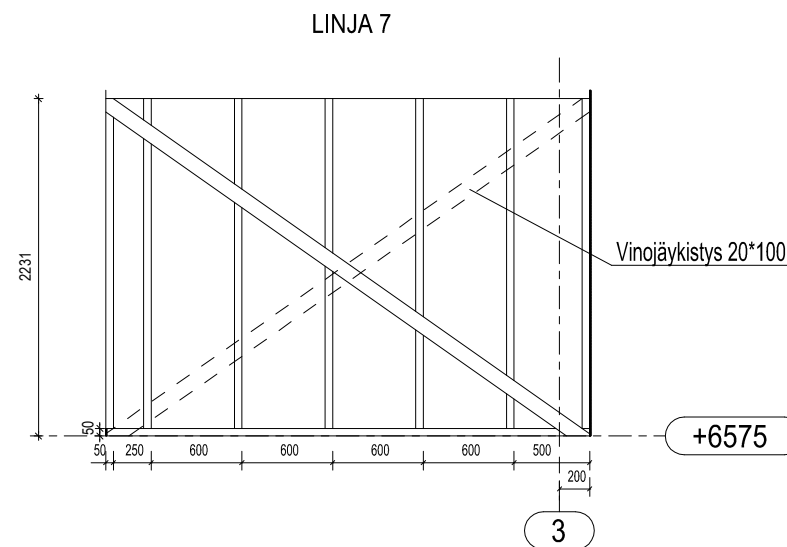
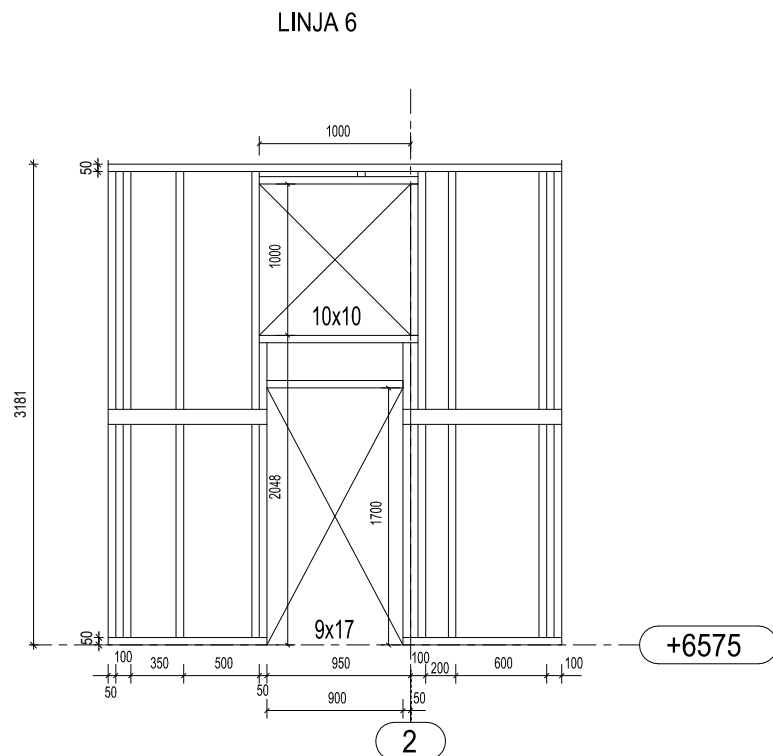
LINJA 2



LINJA 3

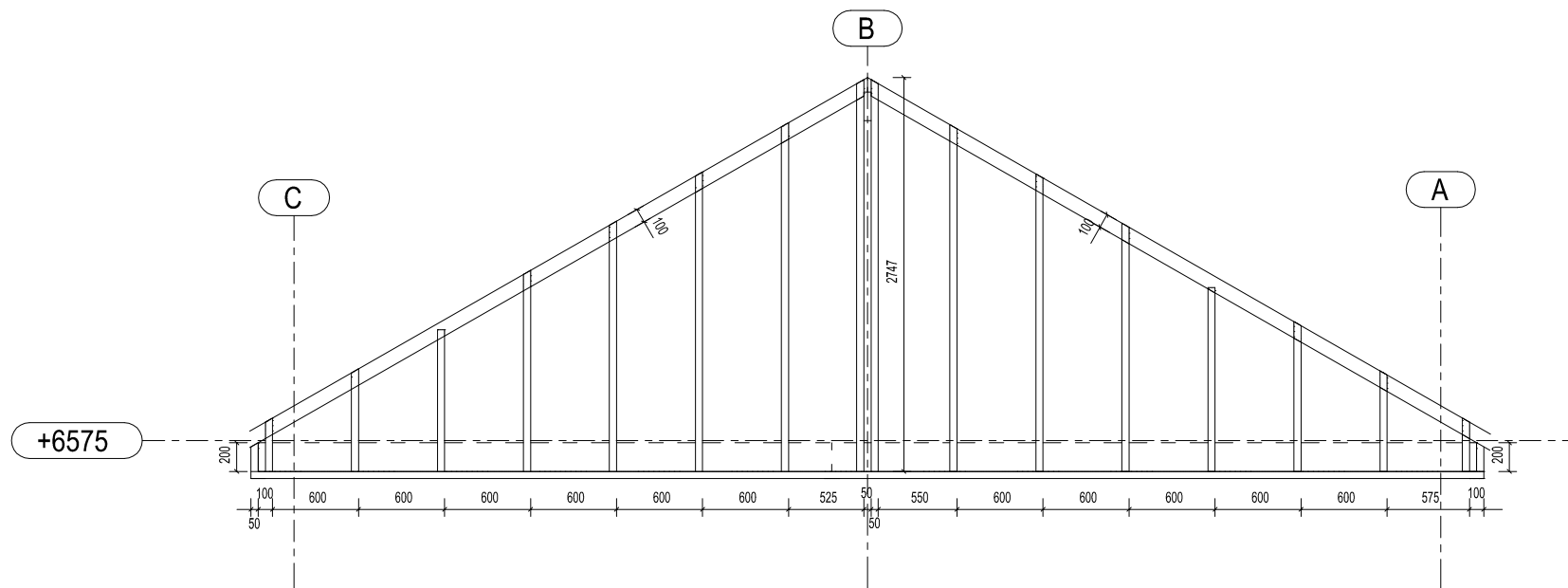


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS	
Rungon mittapiirustus 3 krs	Linjat 2,3	1:50
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

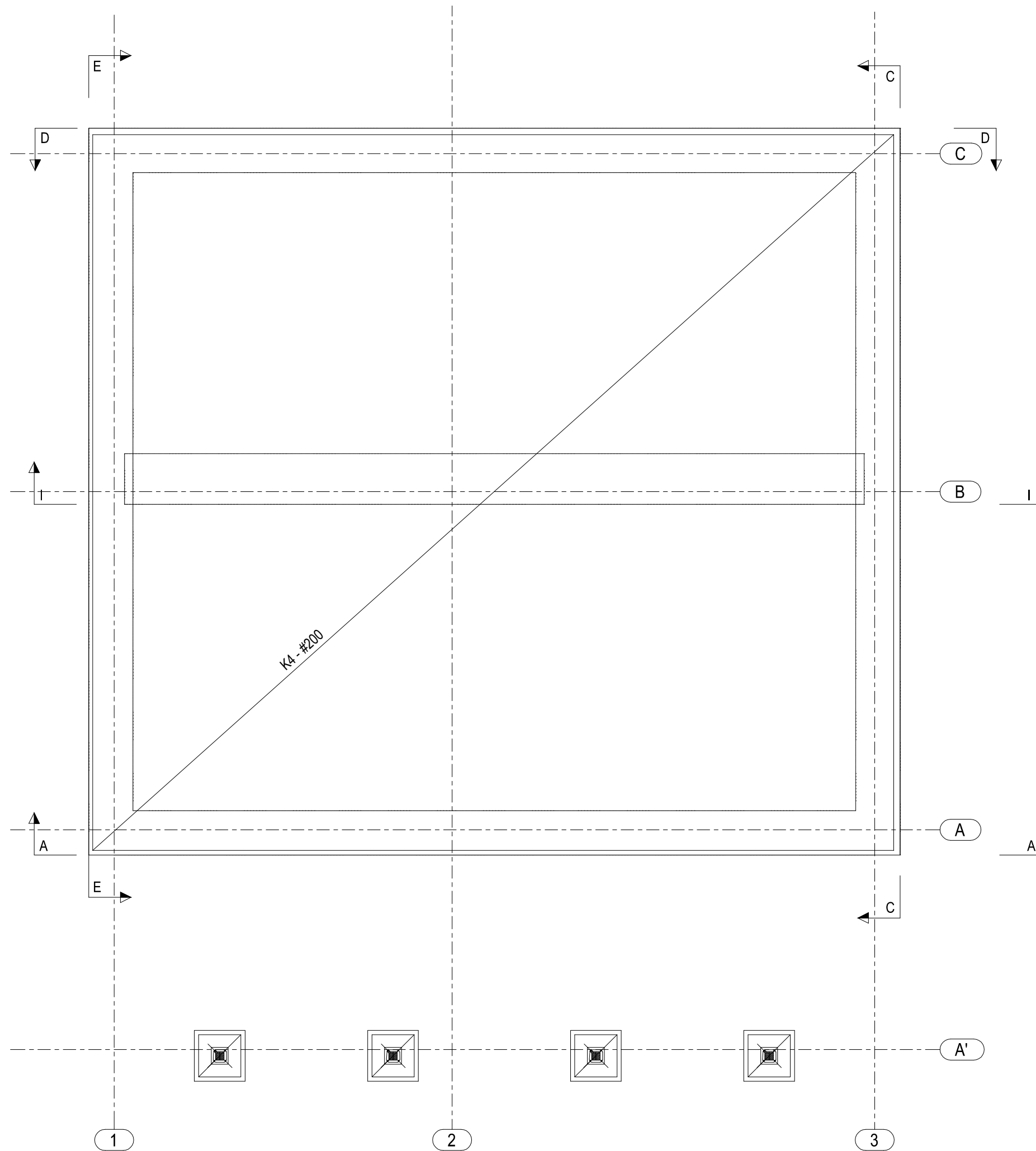


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 3 krs	Linjat 6,7 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

LINJA 8



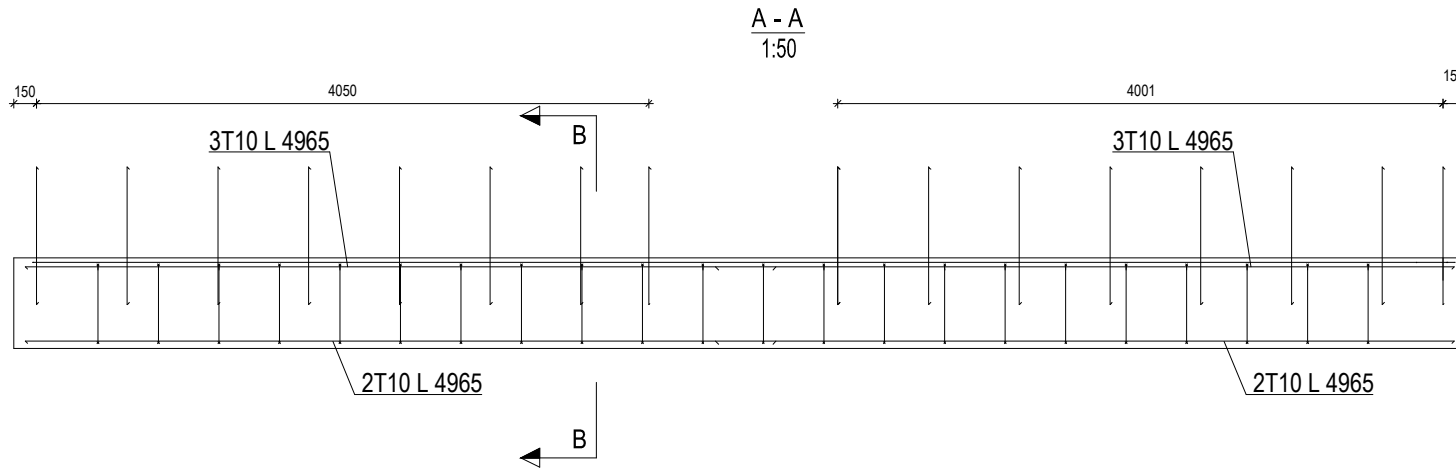
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Rungon mittapiirustus 3 krs	Linja 8 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



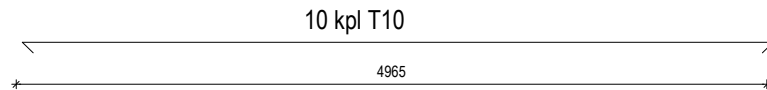
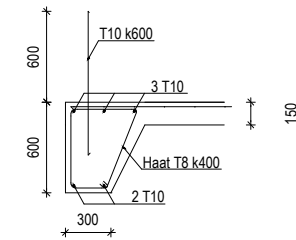
Terästen suojaetäisyys min 35 mm
Verkkojen limitys min 200mm

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Alapohjan raudituspiirustus	1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

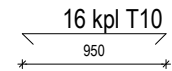
2 (6)



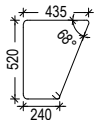
B - B
1:50



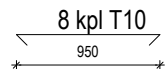
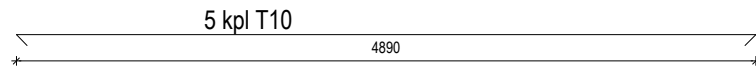
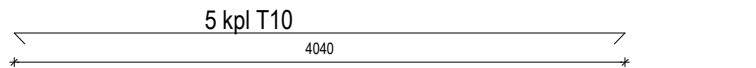
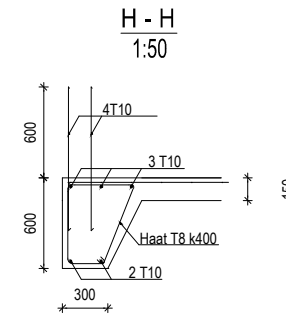
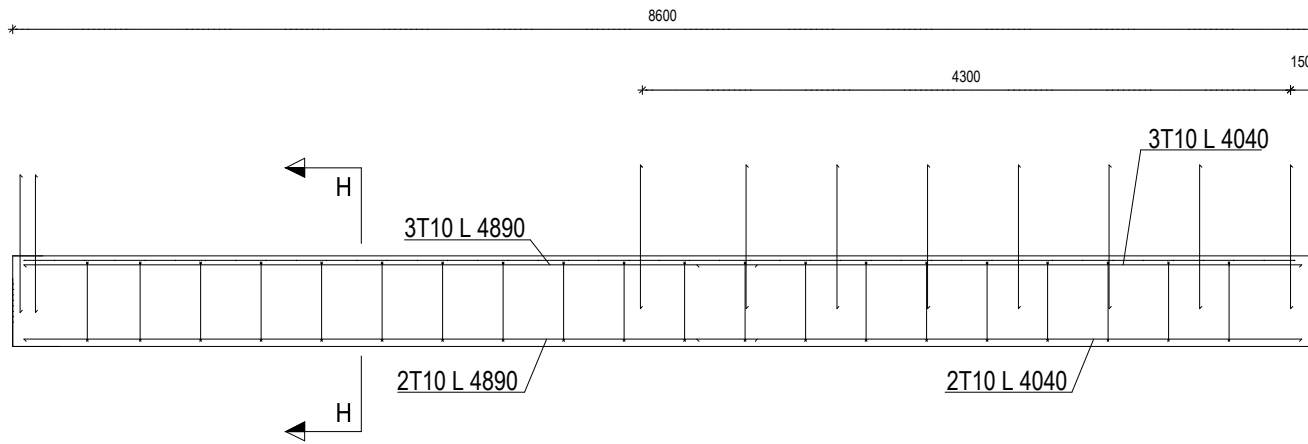
Pitkittäisteräkset ankkuroidaan tuelle
Terästen suojaetäisyys min 35 mm



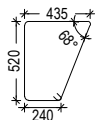
23 kpl Haat T8



UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS	
Alapohjan reunapalkin raud. piir.	Leikkaus A-A	1:50
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

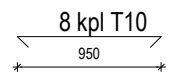
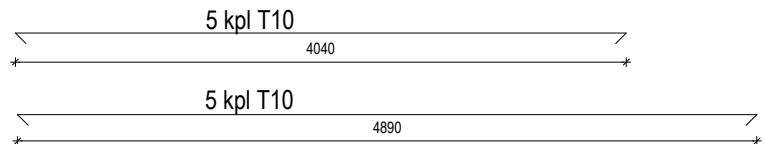
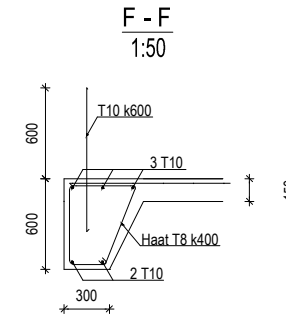
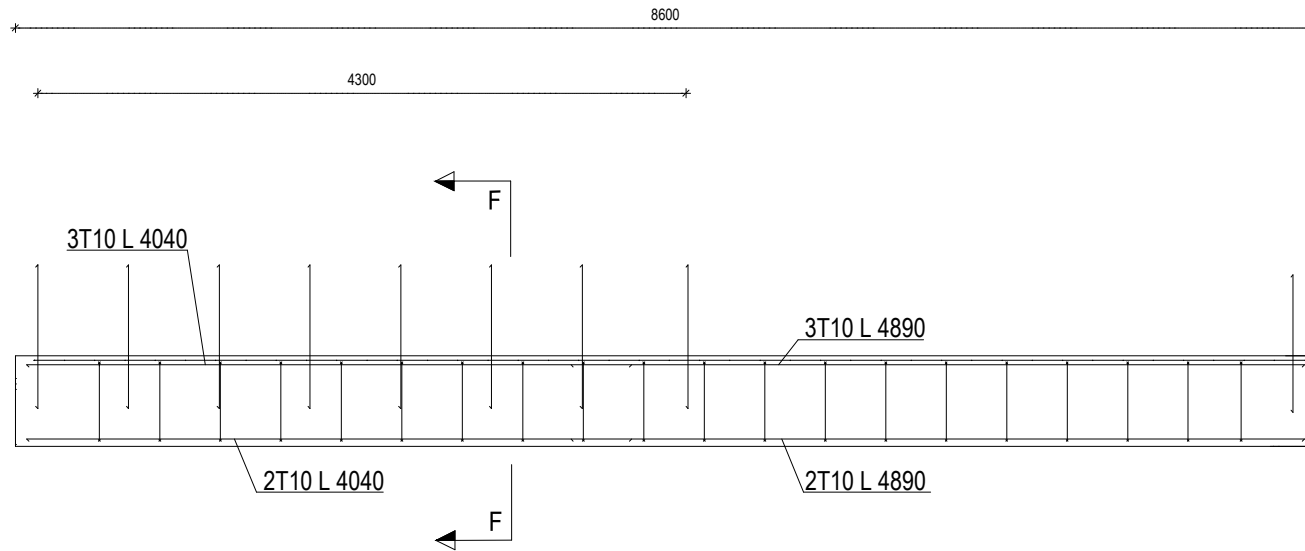


20 kpl Haat T8

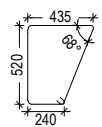


Pitkittäisteräkset ankkuroidaan tuelle
Terästen suojaetäisyys min 35 mm

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Alapohjan reunapalkin raud. piir.	Leikkaus E-E 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



20 kpl Haat T8

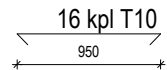
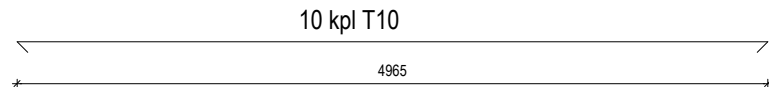
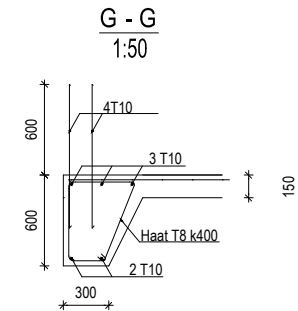
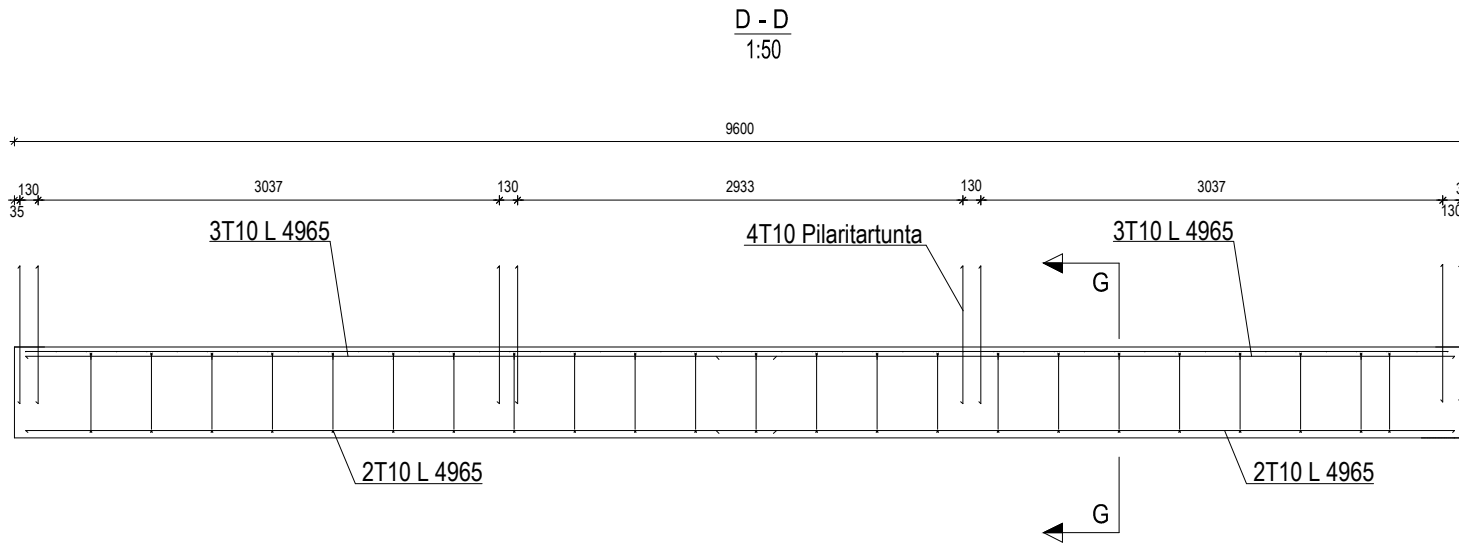


Pitkittäisteräkset ankkuroidaan tuelle
Terästen suojaetäisyys min 35 mm

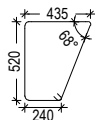
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS	
Alapohjan reunapalkin raud. piir.	Leikkaus C-C	1:50
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



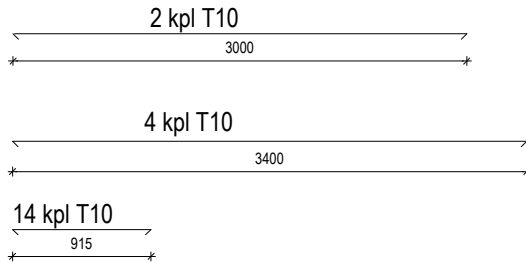
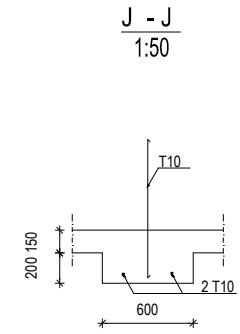
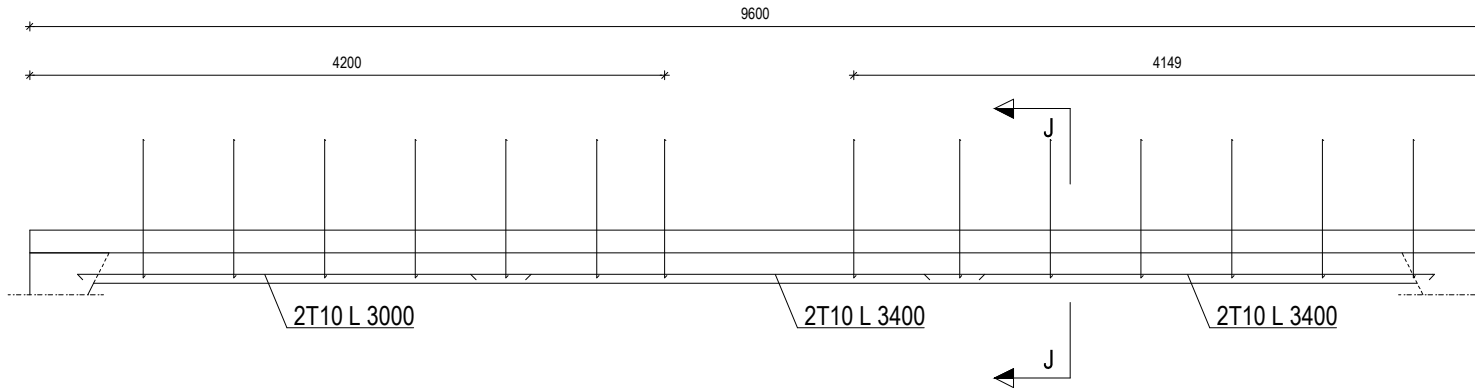
23 kpl Haat T8



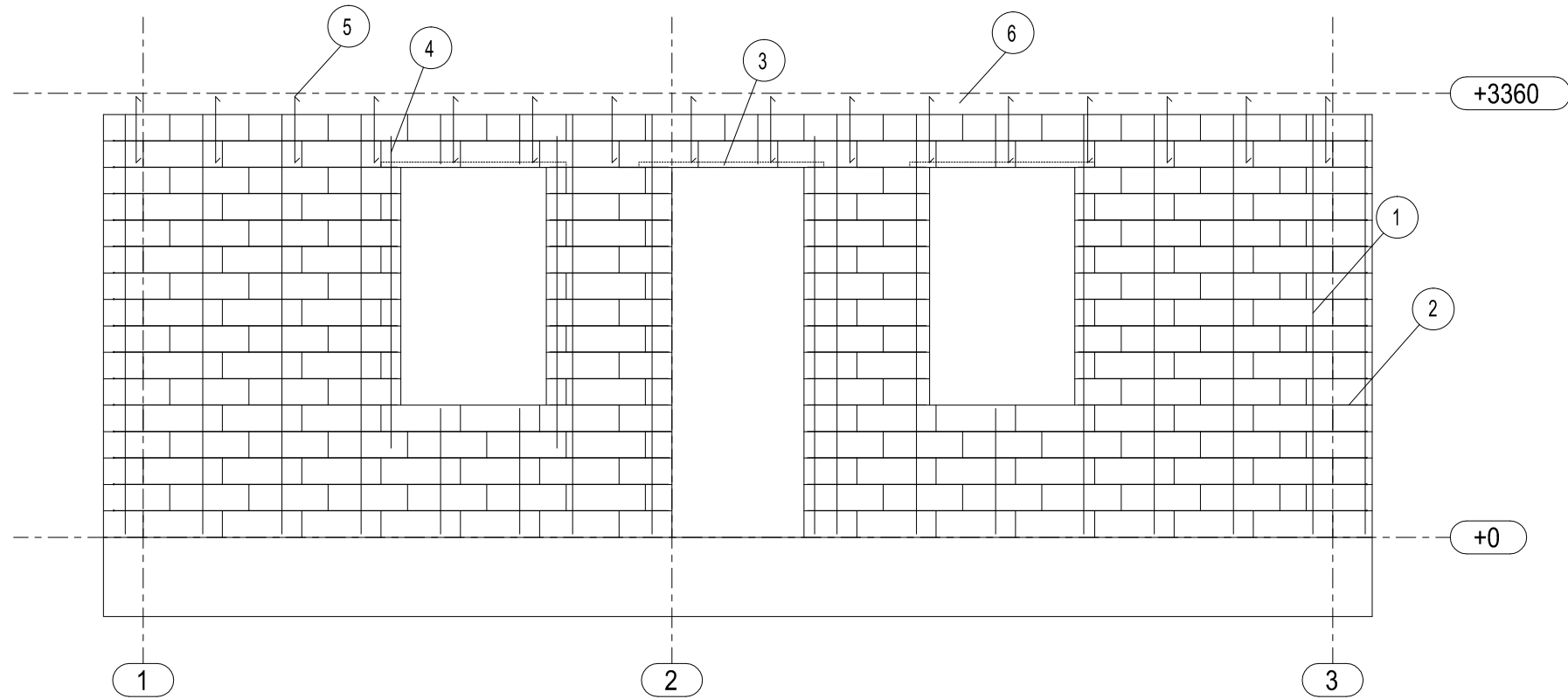
Pitkittäisteräket ankkuroidaan tuelle
Terästen suojaetäisyys min 35 mm

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS	
Alapohjan reunapalkin raud. piir.	Leikkaus D-D	1:50
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

6 (6)

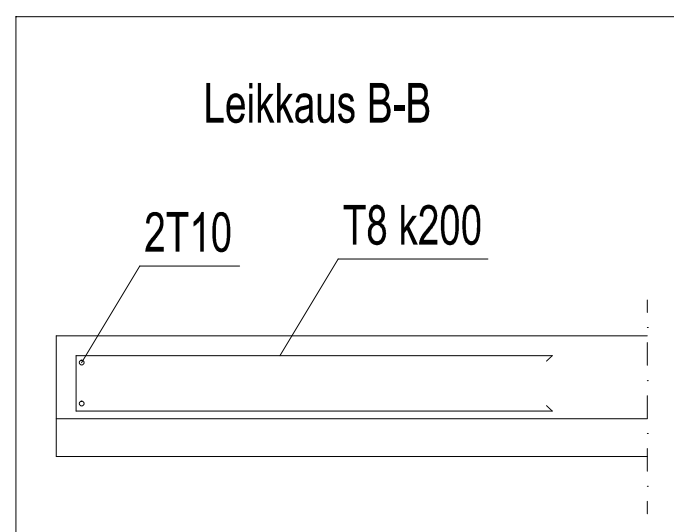
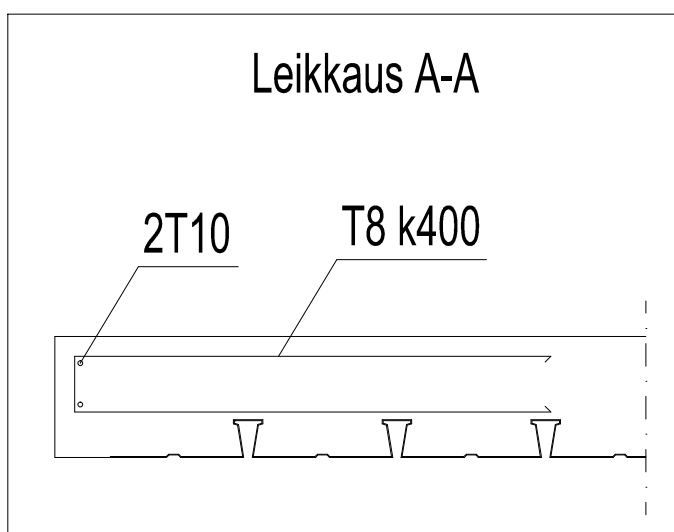
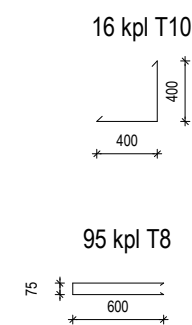
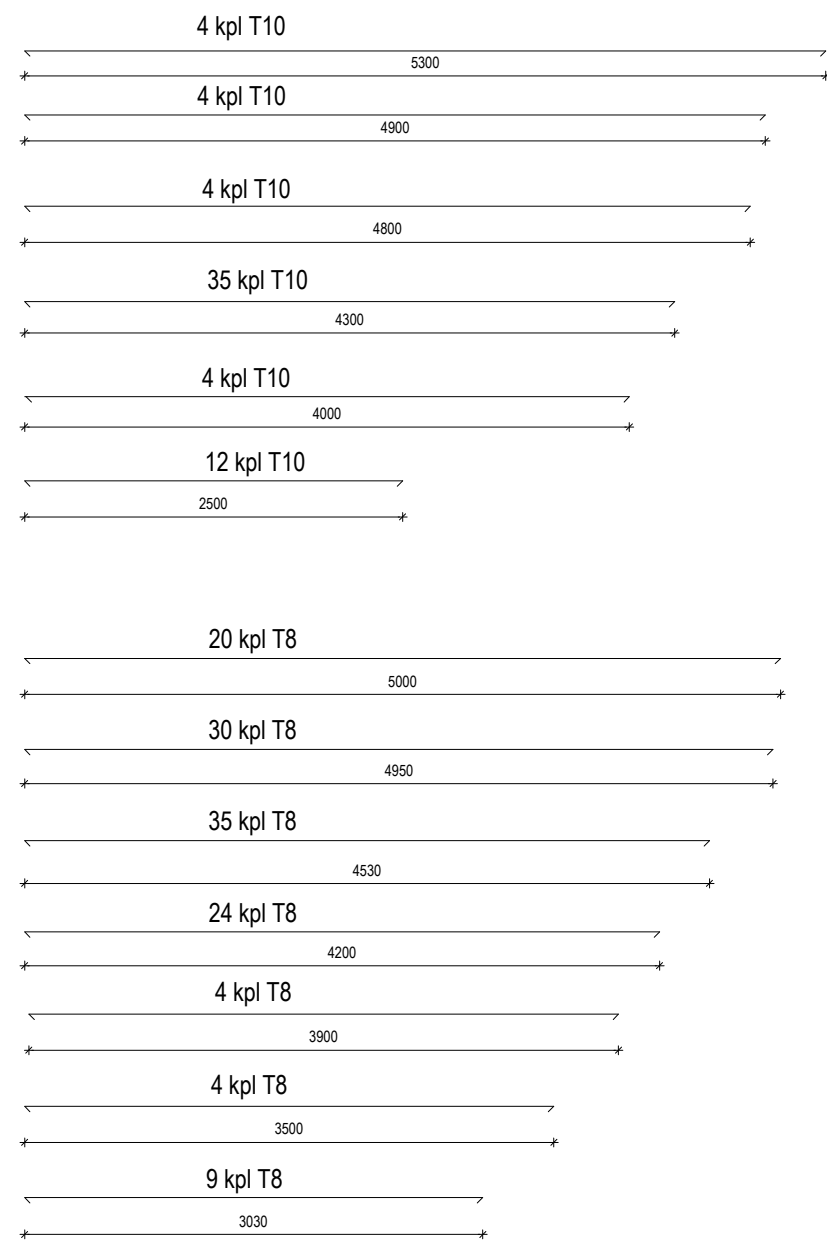
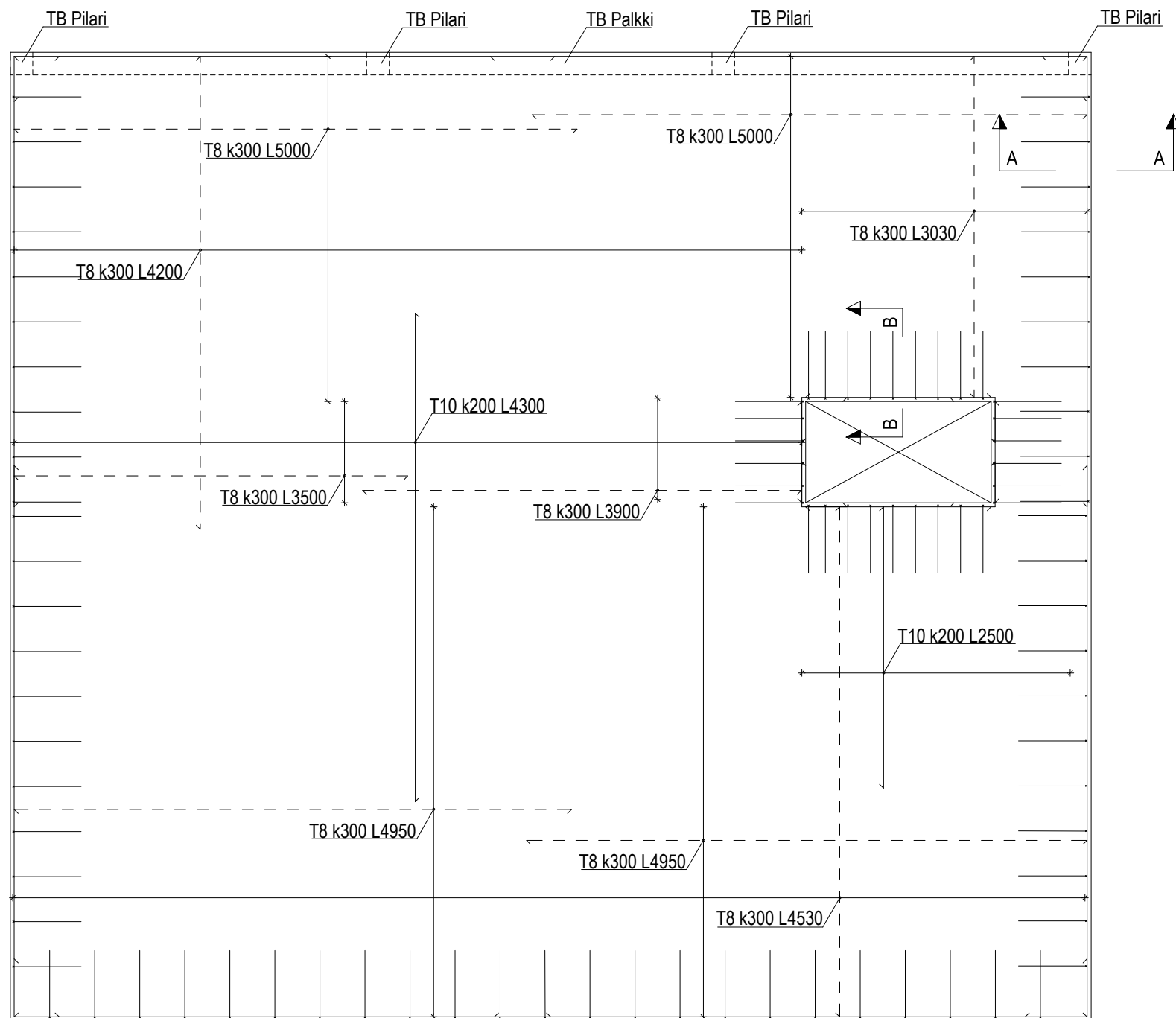


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Laatan vahvistuksen raud. piir.	Leikkaus I-I 1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



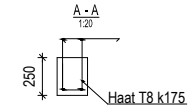
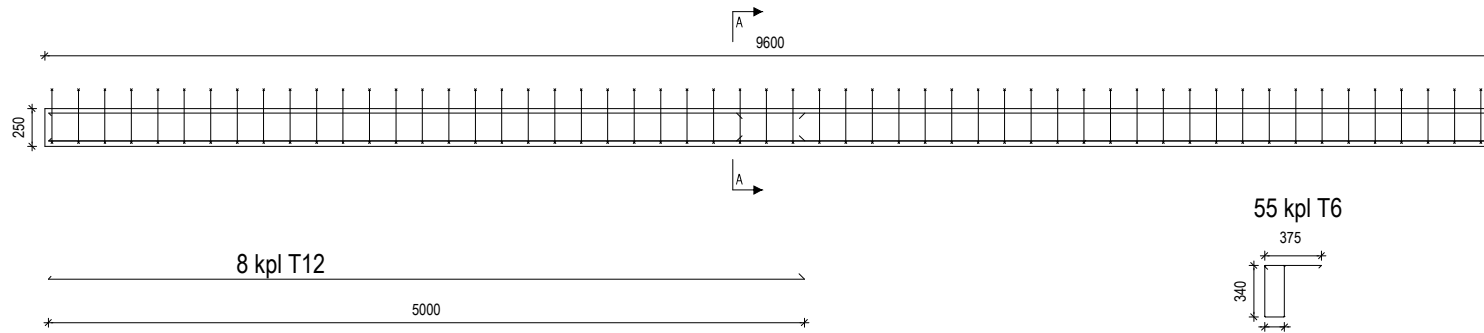
1. Pystyteräs T10 k600
2. Vaakateräs 2T8 k200
3. Aukon ylityspalkki U 40 x 70 x 3 (S355J2G3), pituus aukon mitta+300mm
4. Aukon reunavahvistus T10
5. Laatan sidontateräs T10 k600 L500, 135mm näkyvissä
6. Ylimmän rivin harkka halkaistu 150x200x600

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS	
Harkkoseinän raudoituspiirustus	Linja A	1:50
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

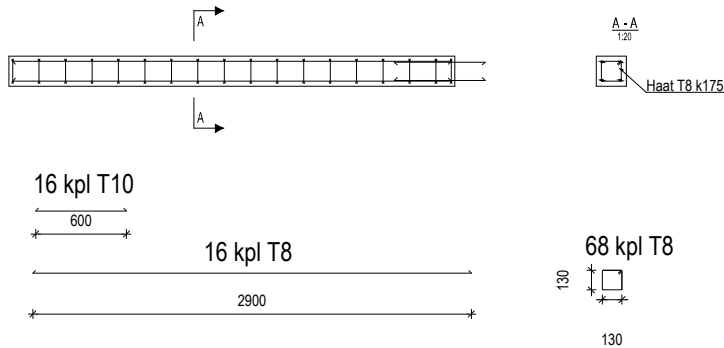


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Välipohjan raudituspiirustus	1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

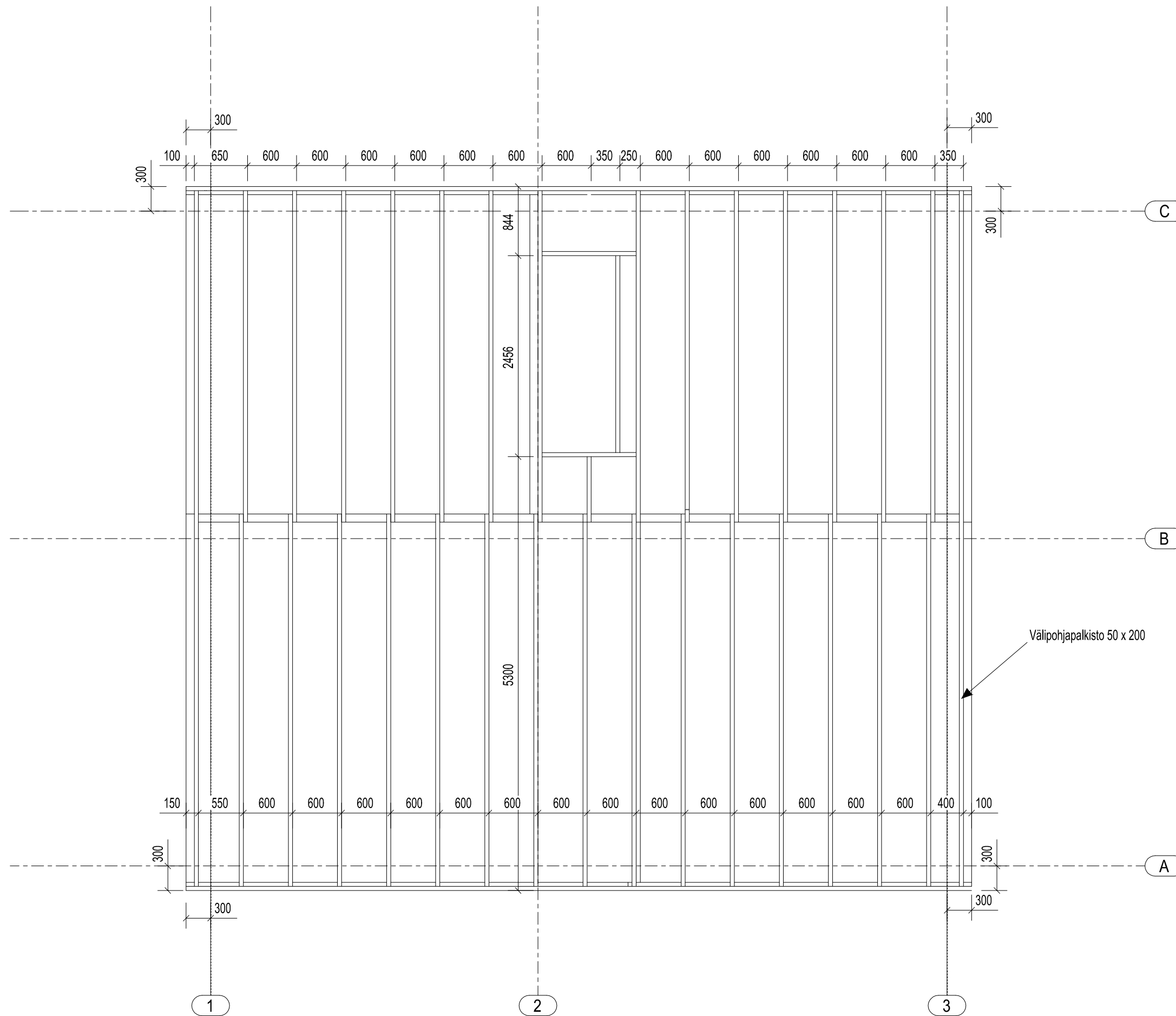
Teräsbetonipalkki
200 x 250



Teräsbetonipilari
200 x 200



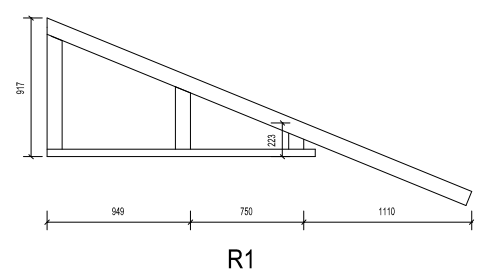
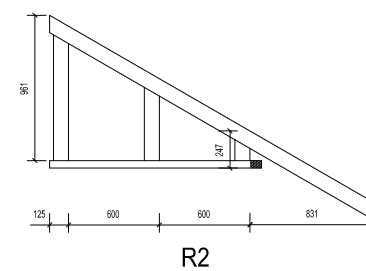
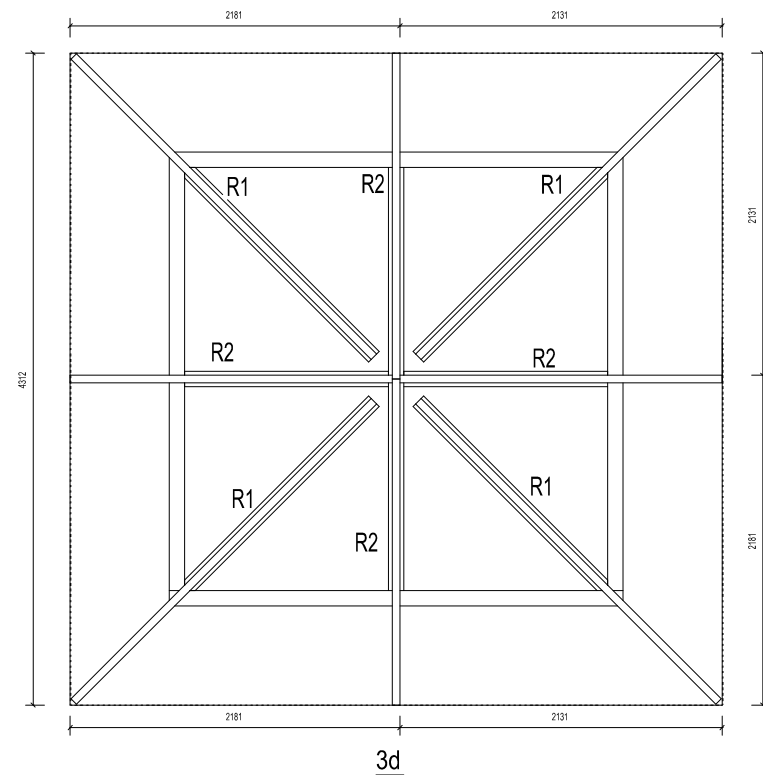
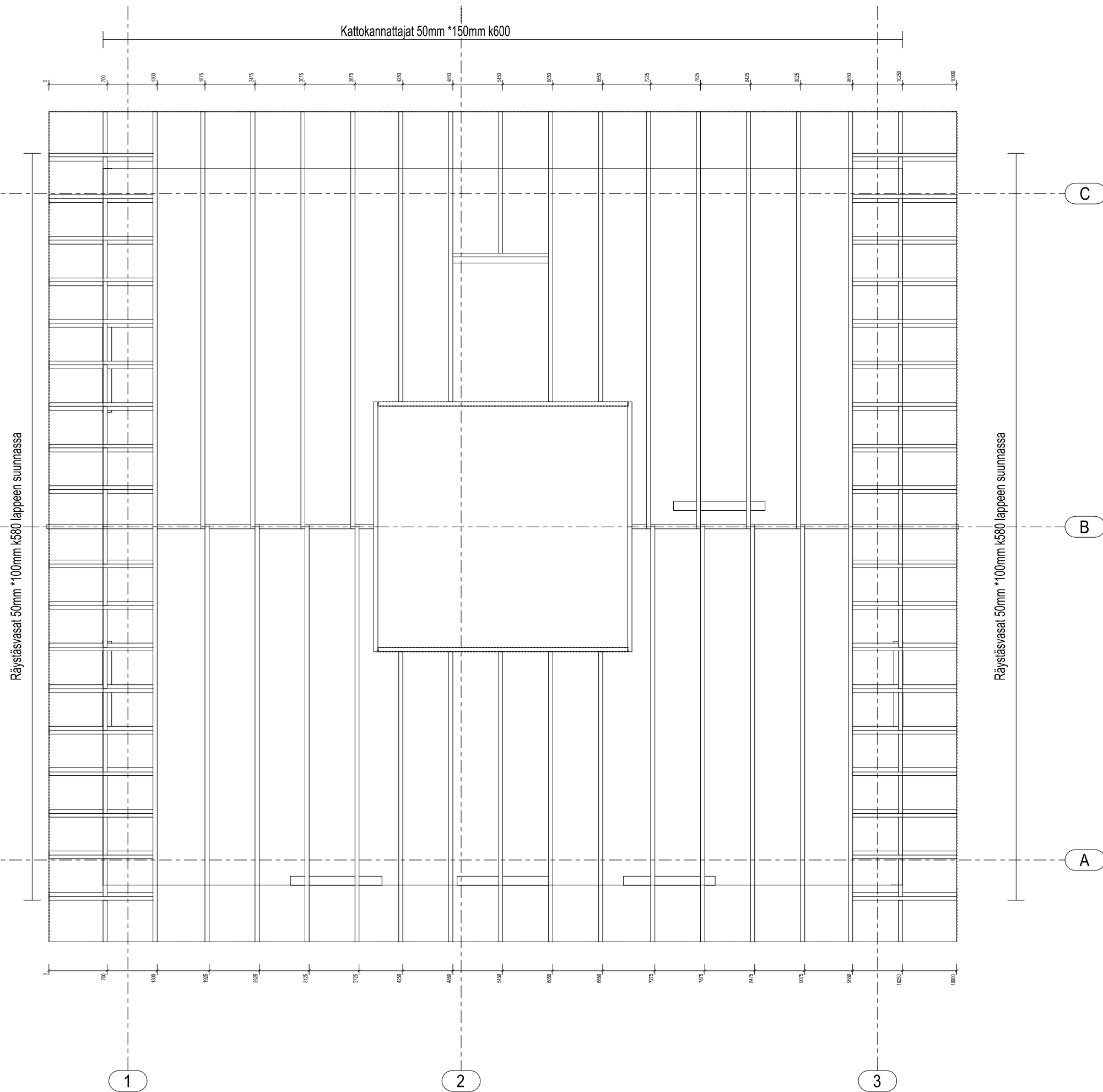
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
TB pilarin ja palksin raudoituspiirustus	1:50
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS. 26.11.2012



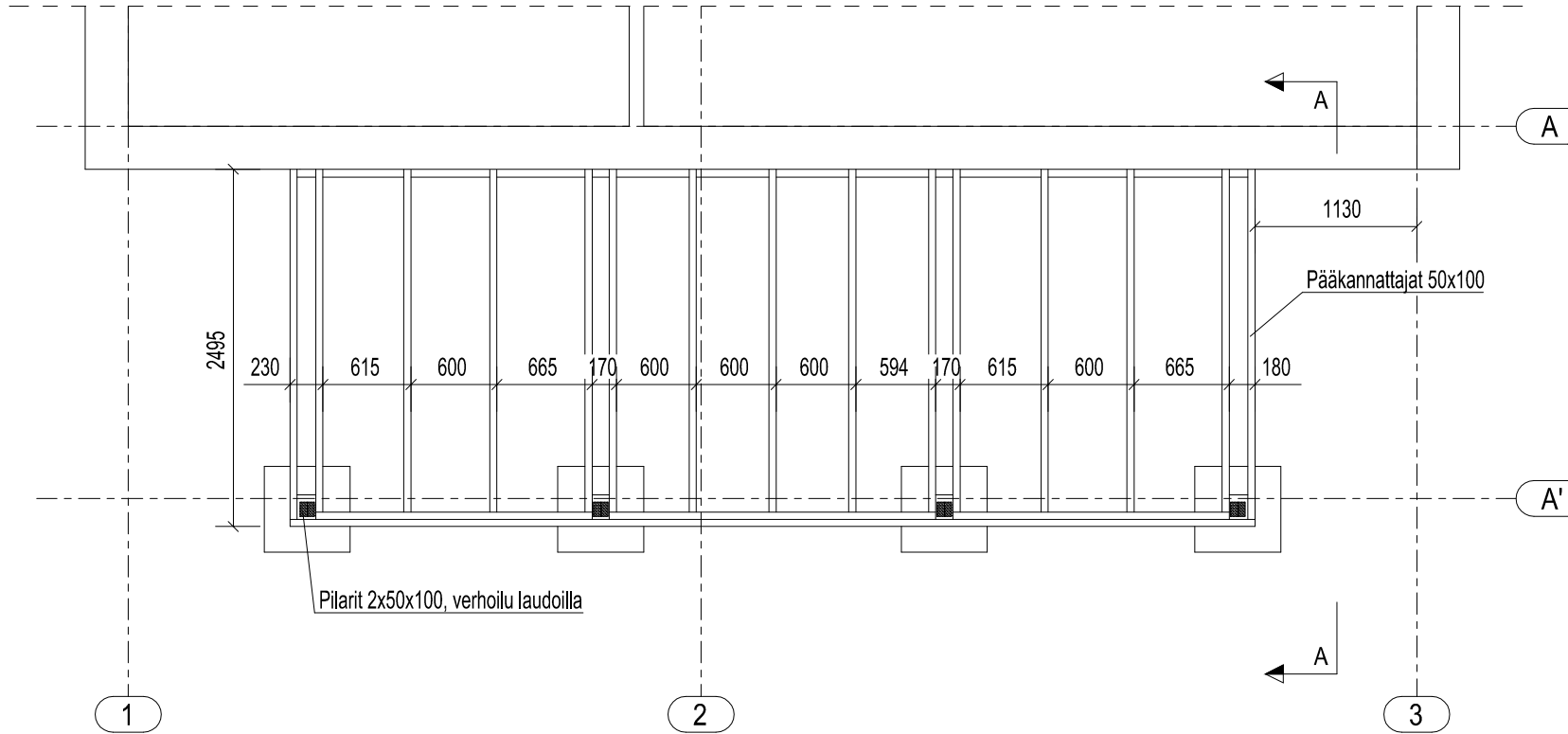
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

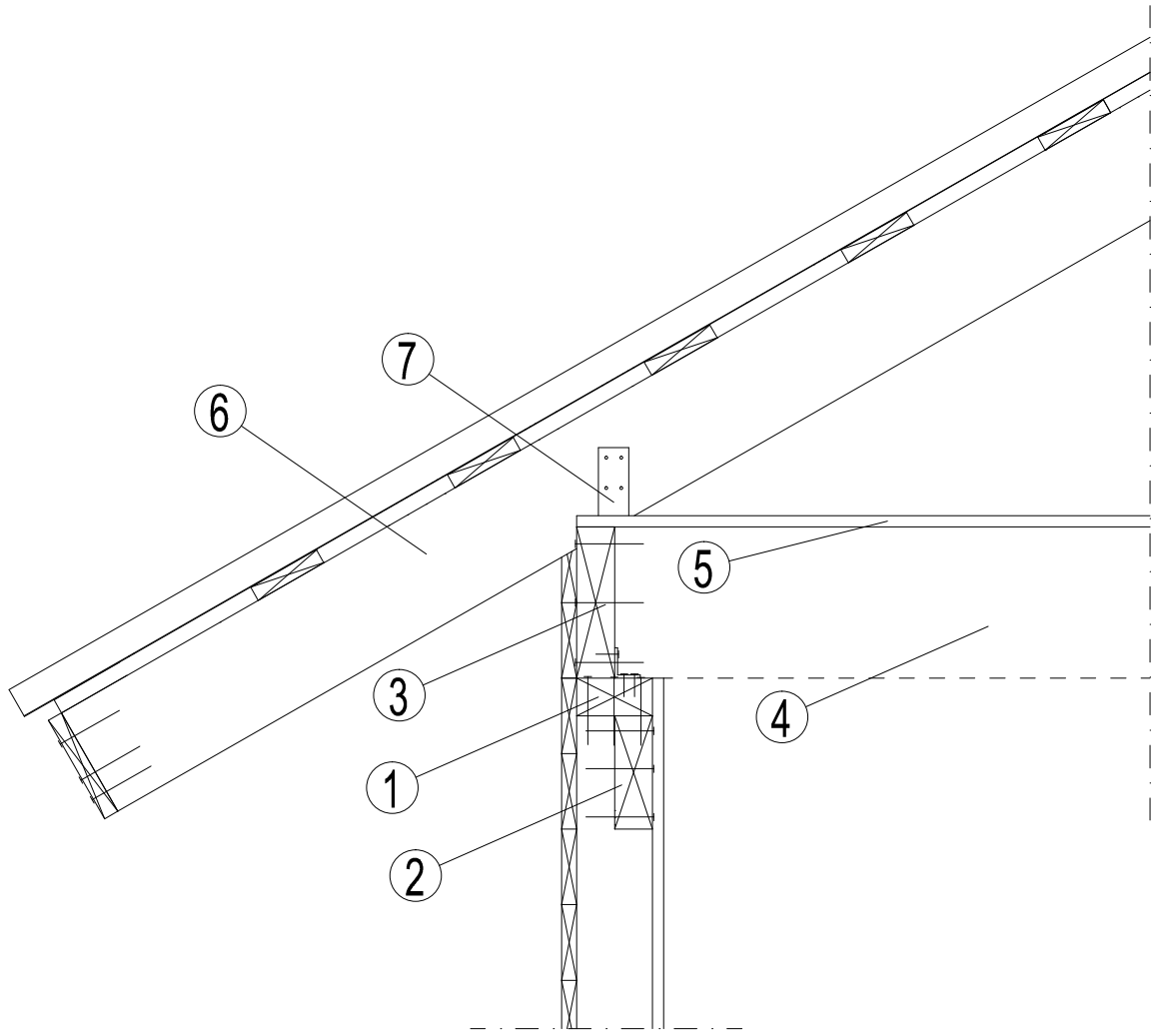
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Välipohjapalkkiston mittapiirustus 3 krs	1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Kattopalkiston tasopiirustus	1:50
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS. 26.11.2012

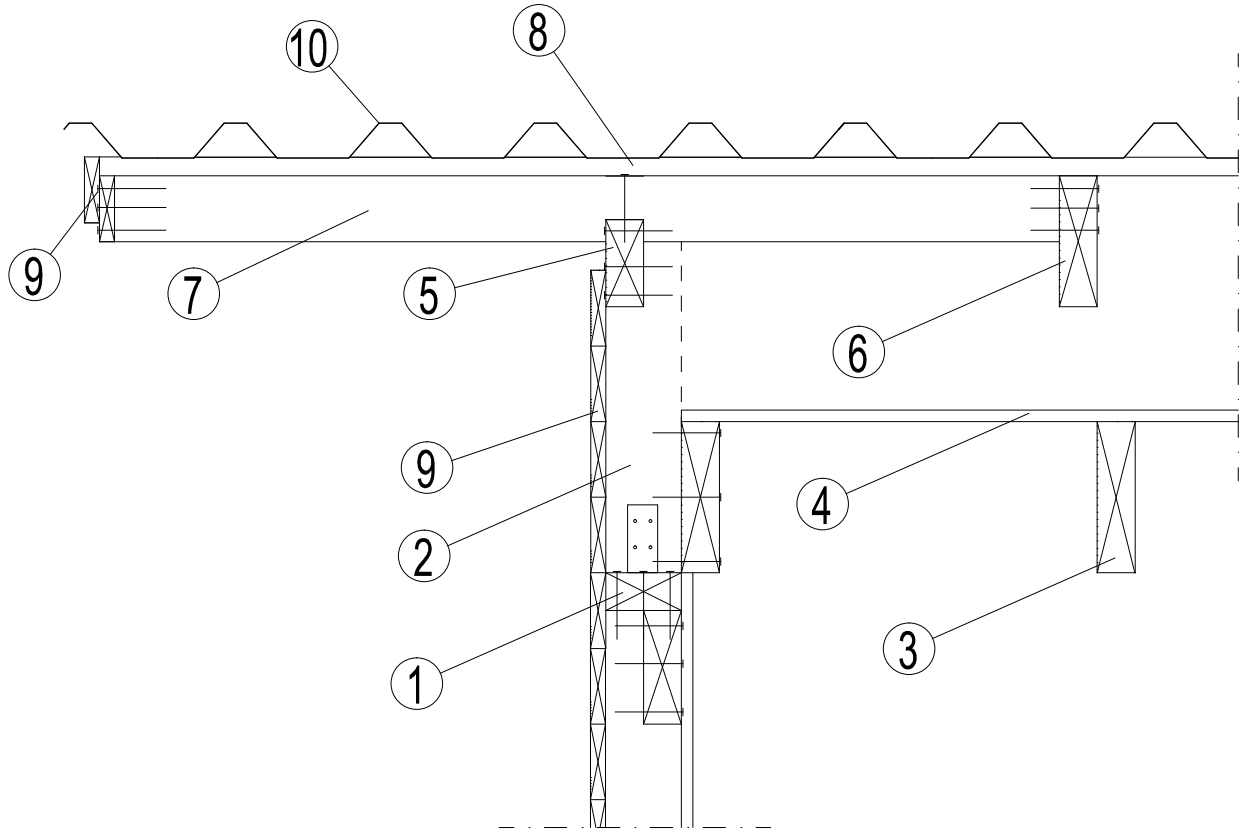


UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Terassin kannattajien mittapiirustus	1:50
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



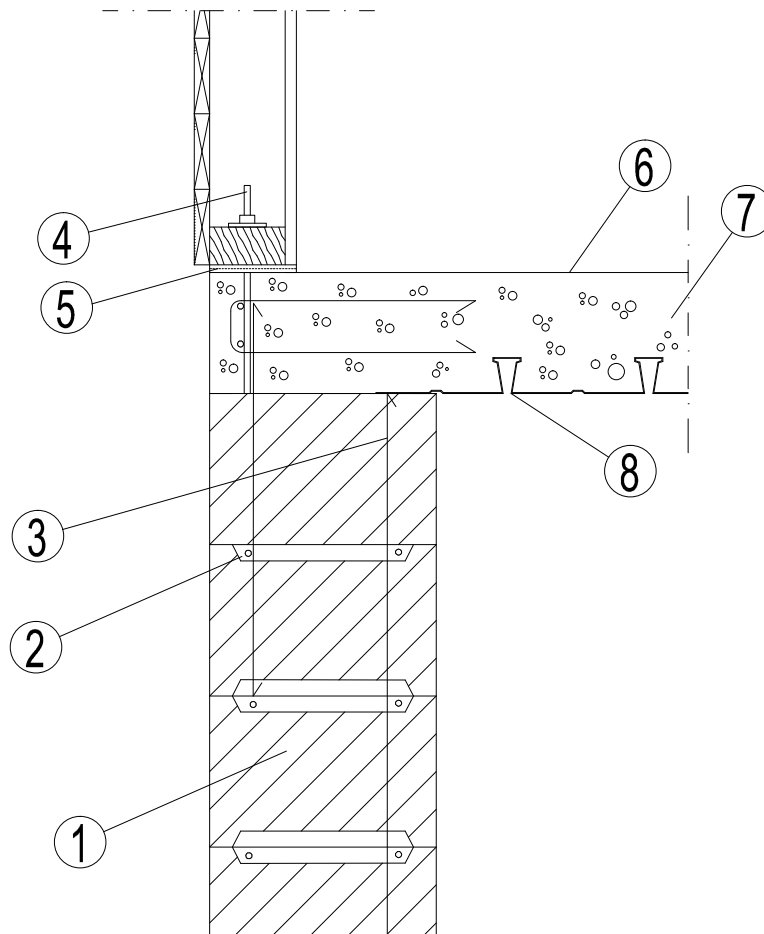
1. Yläjuoksu 100 x 50
2. Vaakapalkki 50 X 150
3. Päätypalkki 50 x200 kiin. sinkitty kulmalevy 40x4 k 600
4. Yläpohjapalkkisto 50 x 200 k 600
kiinn. yläjuoksuun sinkitty kulmalevy 40x4 molemmin puolin
5. Havuvanerilevy 18mm
6. Kattopalkkisto 50 x 150 k 600
7. Sinkitty kulmalevy 90x4 molem. puolin, kiin. 4+4 N4 x 40

UUDISRAKENNUS		RAKENNEPIIRUSTUS	
Sivuräystäs		1:10	
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.	26.11.2012	



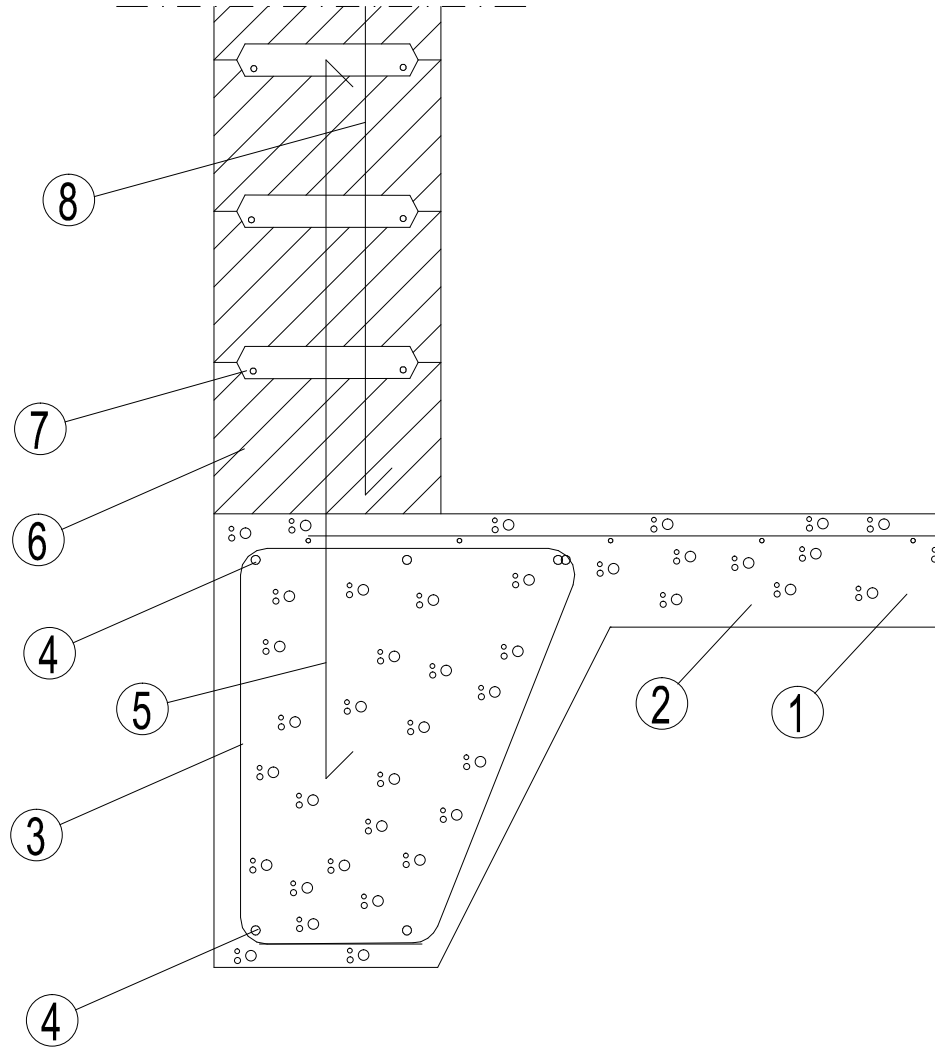
1. Yläjuoksu 100 x 50
2. Päätykolmion runko 50 x 100,
kiin. sinkitty kulmalevy 90x4 molem. puolin, kiin. 4+4 N4 x 40
3. Yläpohjapalkisto 50 x 200 k 600
4. Havuvanerilevy 18mm
5. Päätykolmion yläjuoksu 50 x 100
6. Kattopalkisto 50 x 150 k 600
7. Poikaset 50 x 100
8. Kattoruoteet 20 x 100
9. Pielilaudat 20 x 100 k 300
10. Peltiprofiili

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Yläpohjan päätyliittymä	1:10
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS. 26.11.2012



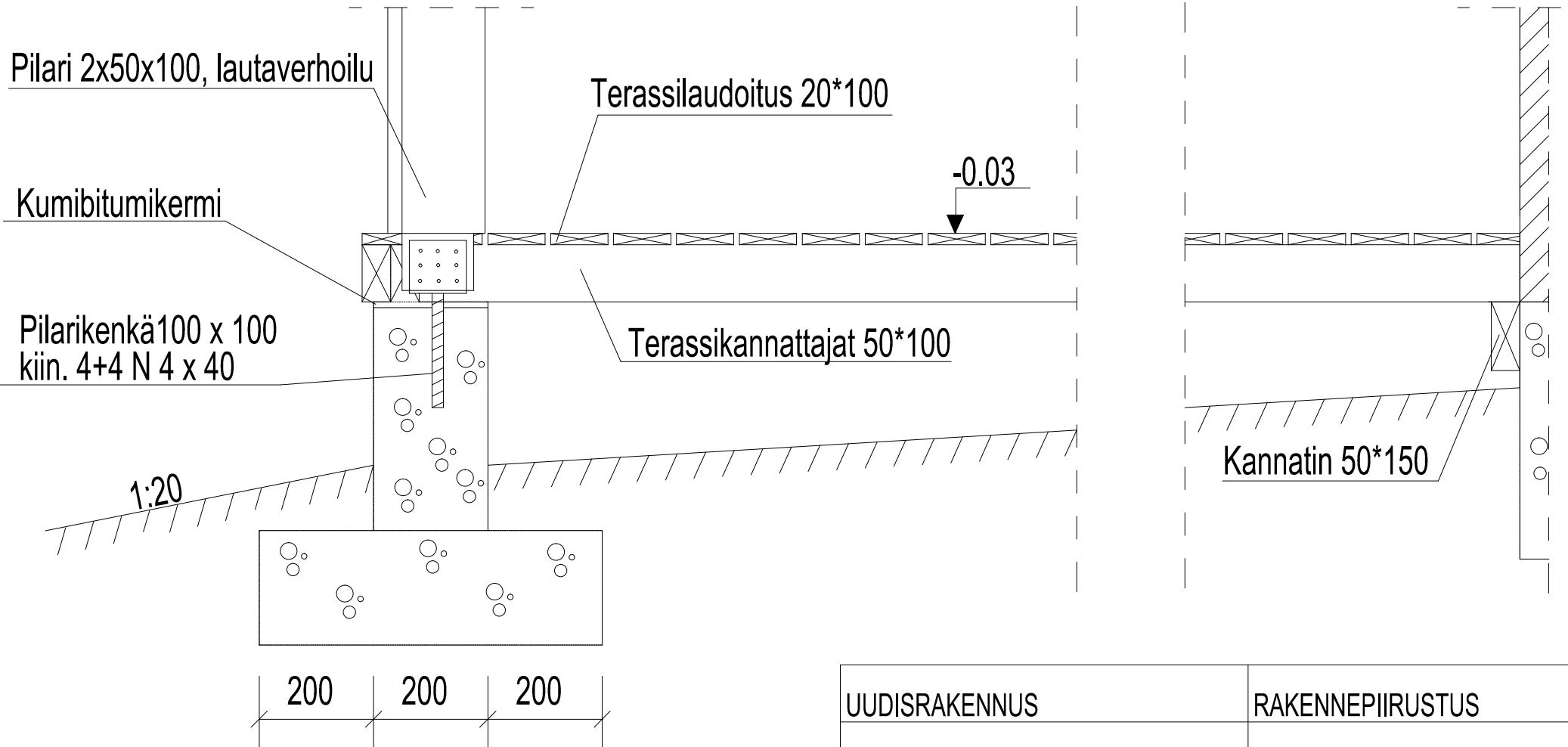
1. Kantava rakenne valuharkkoseinä 300mm
2. Vaakateräkset raudituspiirustusten mukaan
3. Pystyteräkset raudituspiirustusten mukaan
4. Kierretanko, aluslevy, mutteri M8 L=300 kuumasinkitty tai RST
5. Kosteuseristys, bitumihuopakermi
6. Pintakäsittely huoneselostuksen mukaan
7. Kantavarakenne liittolaatta
8. Steelcomp 0,7 Zn

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Välipohjaliittymä	1:10
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS. 26.11.2012

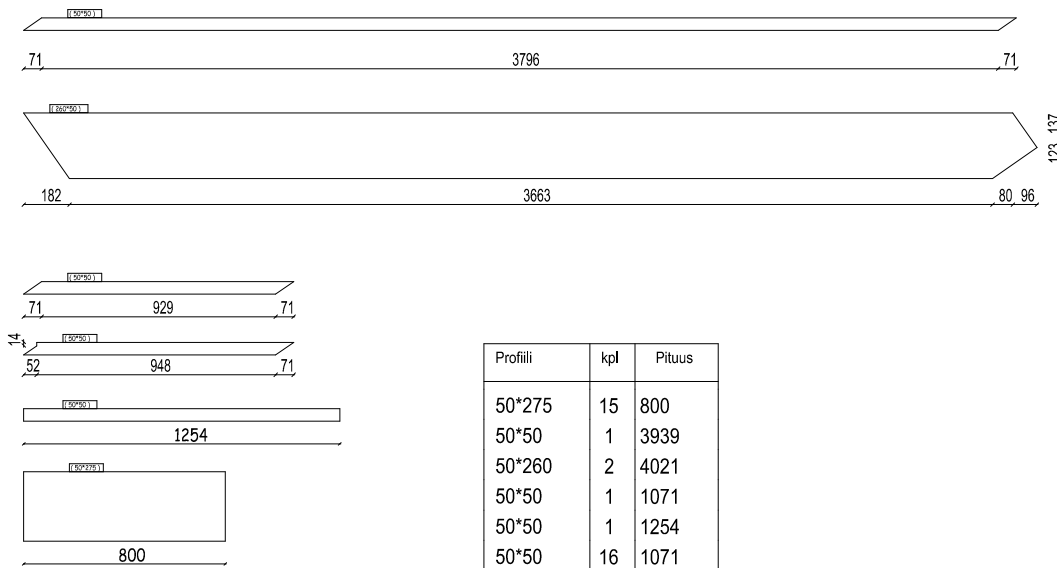
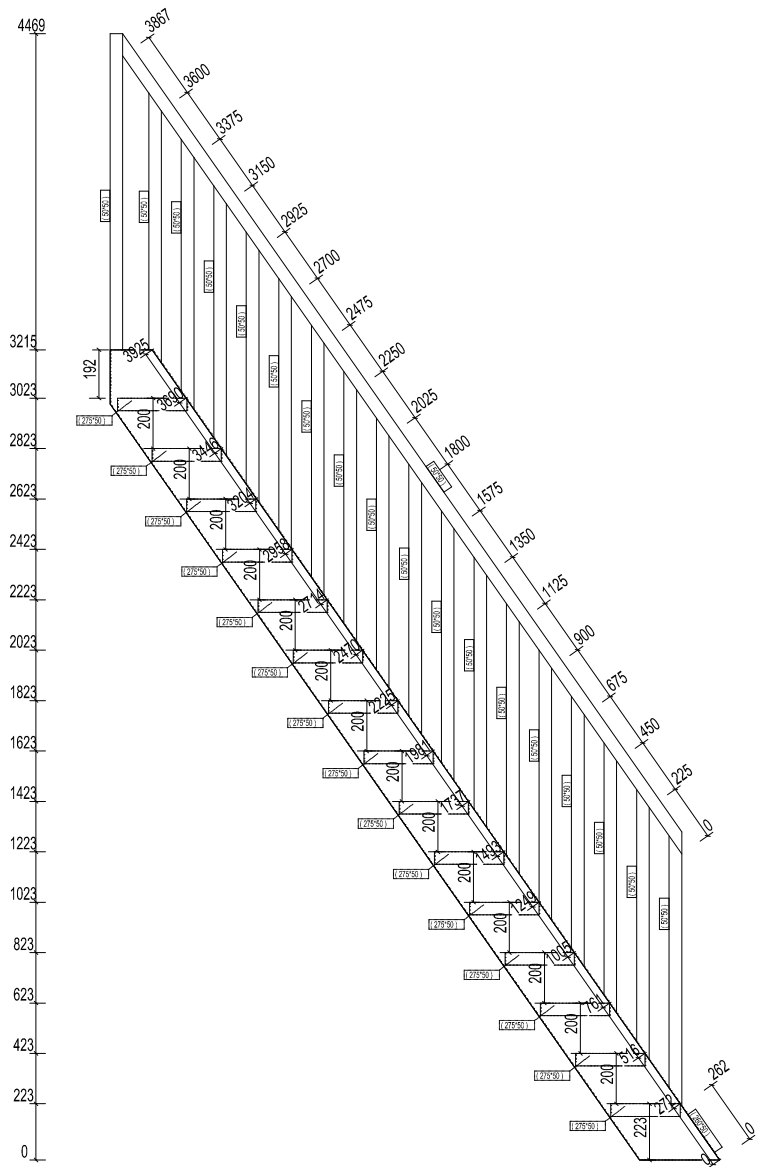


1. Reunapalkilla vahvistettu betonilaatta
2. Kutistumisraudoitus raudoituspiirustusten mukaan
3. Haat raudoituspiirustusten mukaan
4. Reunapalkin pitkittäisteräkset raudoituspiirustusten mukaan
5. Harkkoseinän tartunta T10 k600, tartunta 250mm
6. Valuharkkoseinä 300mm
7. Vaakateräkset 2T8 k200
8. Pystyteräkset T10 k600

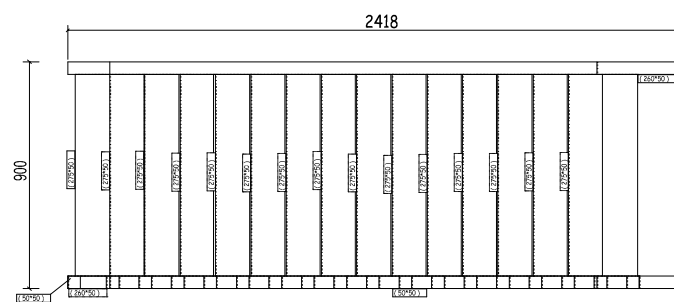
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Alapohja liittymä	1:10
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS. 26.11.2012



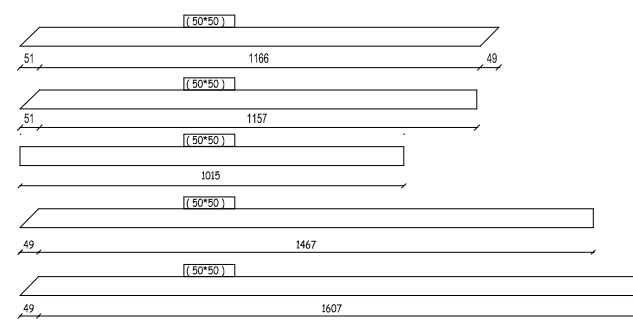
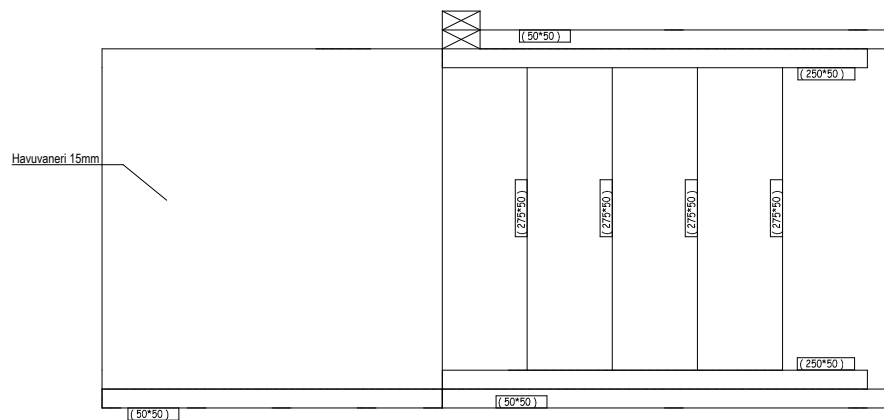
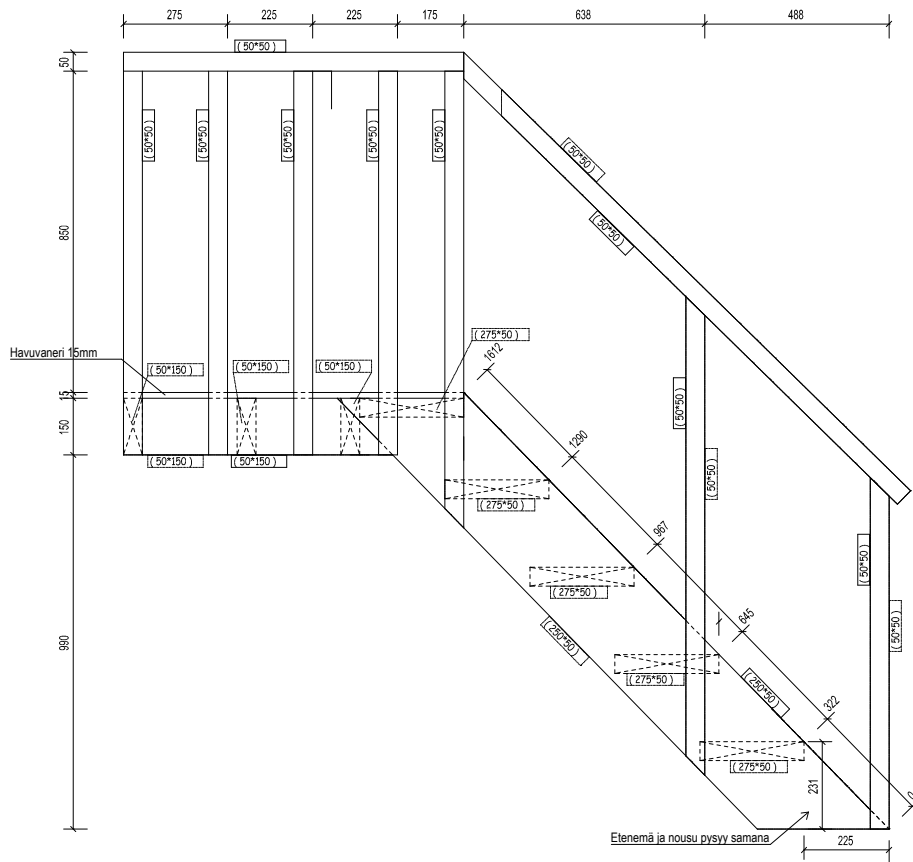
UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Terassin leikkaus A-A	1:10
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012



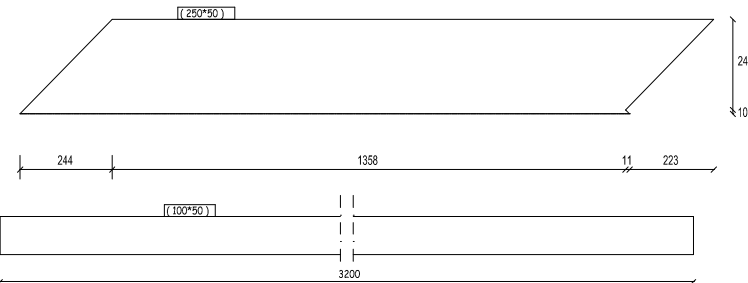
Profiili	kpl	Pituus
50*275	15	800
50*50	1	3939
50*260	2	4021
50*50	1	1071
50*50	1	1254
50*50	16	1071



UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
Tornin portaan varusteluosapiirustus	1:30
Ilkka Savola RAK. INS. OPIS.	26.11.2012

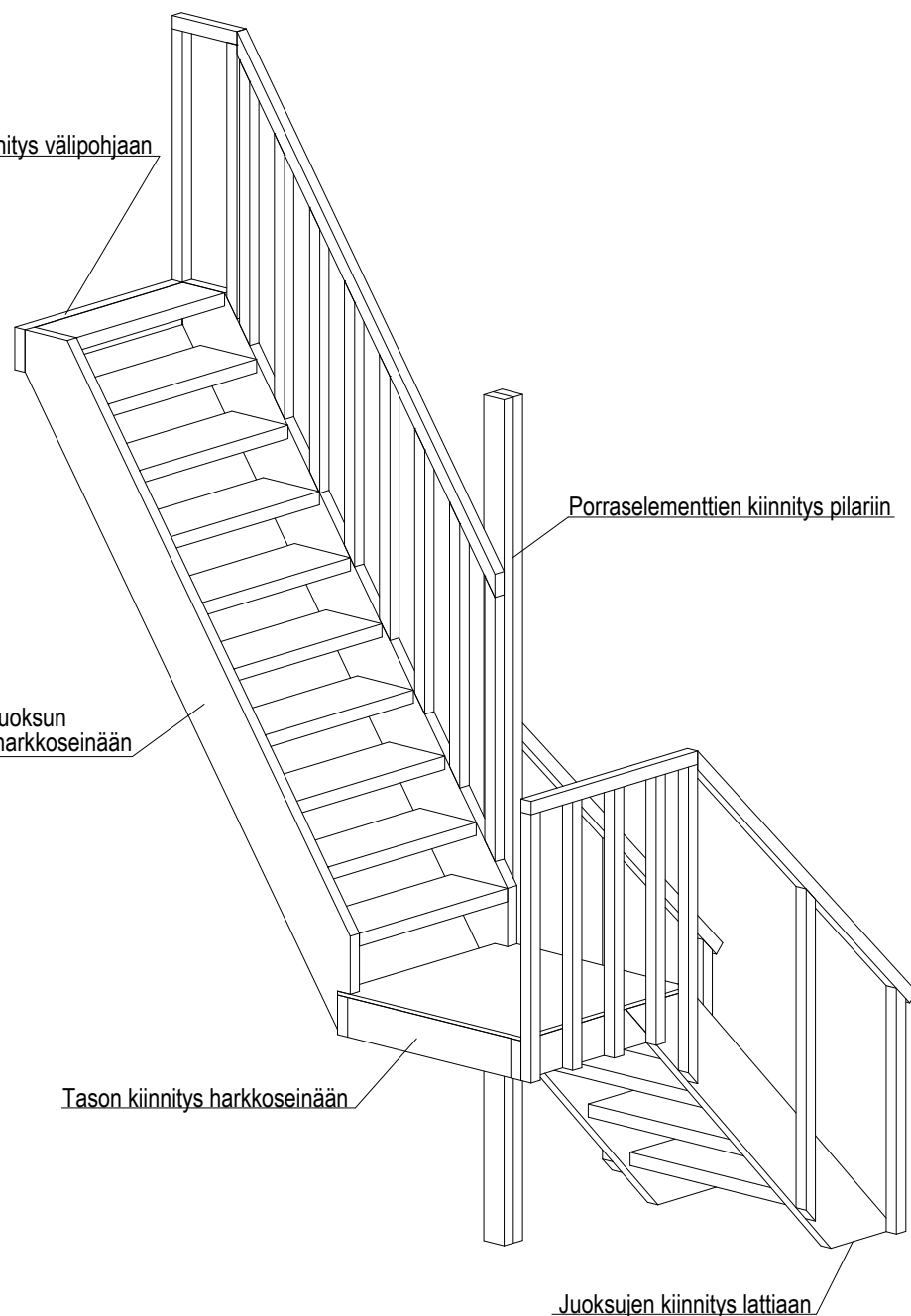


Profil	lkt	Pisäus
50*250	2	1835
50*275	5	800
150*50	2	712
150*50	3	800
50*50	1	900
50*50	1	1656
50*50	1	1516
50*50	4	1015
50*50	1	1208
50*50	2	930
50*50	2	1266
100*50	2	3200



2 (4)

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
L-portaan varusteluosapiirustus 1	1:20
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.
	26.11.2012



Porraselementin ja betonilattian väliin laitetaan kosteudeneristykseksi bitumihuopakaista. Kiinnitys lattiaan kulmarautojen sekä betoniruuvien avulla. Porrasosien kiinnityksessä harkkoseinään kiinnityksessä käytetään esim. HUS-H 10x120/35/50/60 Hiltin ruuviankkuria. Ruuviankkurin kanta ei saa jäädä juoksun ulkopuolelle.

Portaiden asennus

1. Porraspilarin asennus
2. Porrasaskelmien ja juoksujen kokoaminen ja asennus
3. Kaiteiden asennus

UUDISRAKENNUS	RAKENNEPIIRUSTUS
L-portaan työpiirustus	
Ilkka Savola	RAK. INS. OPIS.
	26.11.2012