

PIENTALON RAKENNESUUNNITTELUPROSESSI

Tero Keisala

Opinnäytetyö
Joulukuu 2010
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talorakennustekniikka

TERO KEISALA: Pientalon rakennesuunnitteluprosessi

Työn ohjaaja DI Raimo Koreasalo
Työn teettäjä Mestari-inssit Ky

Opinnäytetyö 13 s., liitteet 55 s.
Joulukuu 2010

Olin jo pidemmän aikaa halunnut tehdä opinnäytetyön liittyen pientalorakentamiseen ja kävikin onni, että sain sen kyseisestä aiheesta tehdä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa asiakkaalle rakennesuunnitelmat, joilla saisi rakennukset rakennettua. Itse tulin projektiin mukaan siinä vaiheessa, kun lupapiirustukset olivat valmiit ja lupahakemus jätetty. Kohteena tässä oli Ylöjärvelle rakennettava omakotitalo ja autotalli.

Työ sisältää rakennelaskelmat, rakennepiirustukset, kustannusarvion sekä omakohtaisia kokemuksia itse suunnitteluprosessista. Rakennelaskelmissa tein useita Excel-tiedostoja, joita voin myöhemmin hyödyntää työssäni. Mitoittamisessa käytin myös Finnwood 2.3 -ohjelmaa. Tekemieni rakennepiirustusten pohjalta taloa ja autotallia alettiin rakentaa kesällä 2010. Tällä hetkellä työt ovat edenneet jo vesikattorakenteisiin. Runko on siis jo valmis ja pian alkaa sisätyöt. Kustannusarvion laatimiseen käytin Microsoft Excel -ohjelmaa. Kustannusarviossa ei ole mukana tontin osuutta, LVI- ja sähkötoista on vain karkea arvio.

Asiasanat: Pientalo, rakennesuunnittelu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Construction Engineering
Building Construction

TERO KEISALA: Detached house designing process

Thesis Supervisor M.Sc. Raimo Koreasalo

Engineering Thesis 13 pages, appendices 55 pages
December 2010

During the school I wanted more and more to do my engineering thesis of detached houses and I was lucky that I got it. The aim of this thesis is to produce the construction plans for the customer. I came to this project when the building license drawings were finished and left to the Building Control Centre. The object here were detached house and garage.

This work contains construction calculation, drawings and estimate of cost. In calculation I used FinnWood 2.3 –program. Based of my plans they started to build the house and the garage in summer 2010. At the moment the work has reached the rooftop. Estimate of the costs were made by Excel –program and it doesn't contain the building ground, and costs of HVAC and electric work is just a rough estimate.

Keywords: Detached house, construction plan

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1 JOHDANTO	5
2 RAKENNESUUNNITTELU	6
2.1 Anturat.....	6
2.2 Alapohja	7
2.3 Puurunko.....	7
2.4 Yläpohja	8
2.5 Välipohja	8
2.6 Terassirakenteet.....	9
2.7 Autotalli	9
3. SUUNNITTELUPROSESSI	10
3.1 Perustusvaihe	10
3.2 Runkovaihe	10
4. RAKENNEPIIRUSTUKSET	11
5. KUSTANNUSLASKENTA.....	12
6. LÄHTEET.....	13
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa omakotitalon ja autotallin rakentamiseen tarvittavat mitoituslaskelmat ja piirustukset. Aluksi kerron rakennesuunnittelusta, jossa käsittelen melko yksityiskohtaisesti tässä talossa käytettyjä rakenteita. Tässä käytän samaa järjestystä kuin suunniteltaessa. Seuraavassa osassa on esitetty tämän projektin aikana esiin tulleita ongelmia. Lopuksi kerron hieman rakennepiirustuksista ja kustannuslaskelmasta. Taloa ja autotallia alettiin rakentaa kesällä 2010. Työssä valmistuneet mitoituslaskelmat, kustannuslaskelman ja piirustukset olen liittänyt opinnäytetyön loppuun liitteiksi. Esitän vain osan mitoituslaskelmista, koska niitä on paljon ja ne ovat samankaltaisia.

2 RAKENNESUUNNITTELU

Saadakseen hoitaa omakotitalon rakennesuunnittelun pitää täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman osan A2 A-luokan pätevyys, jonka talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehdon valinnut saa. Rakenteet on mitoitettu Eurokoodien mukaisesti. Rakennelaskelmissa käytin työkaluina Excel-ohjelmaa, johon tein laskelmat ja joita voin käyttää myöhemmin hyödyksi muissa kohteissa, ja FinnWood -2.3 puurakenteiden mitoitushjelmaa. Kyseinen ohjelma on ladattavissa ilmaiseksi internetistä. Itse pidän ohjelmaa todella selkeänä ja helppokäyttöisenä.

Suunnittelijan tehtäviin kuuluu myös laatia rakennuksen käyttö- ja huoltokirja oman suunnittelualansa osalta, jota ei tässä opinnäytetyössä ole mukana vaan se tehdään myöhemmin. Rakennelaskelmat ovat liitteessä 1.

2.1 Anturat

Tarkempaa pohjatutkimusta ei tässä kohteessa ollut tehty. Maan kestävyudeksi eli sallituksi pohjapaineeksi minulle ilmoitettiin arvo 150 kN/m^2 , jota voisin käyttää laskelmissani. Siitä aloin mitoittaa EC 2:n mukaan seinäanturalle kokoa. Aloitin laskemalla kaikki anturalle tulevat kuormat aina lumikuormasta sokkelin aiheuttamaan kuormaan. Koska maan kestävydestä ei ollut täysin tarkkaa tietoa, valitsin anturan kooksi $600 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ koko seinälinjalle. Autotalliin valitsin $400 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$, koska sinne tulevat pienemmät kuormat kuin 2 kerroksiseen asuinrakennukseen. Vaikka laskujen mukaan anturan olisi voinut tehdä myös raudoittamattomana, lisäsin kuitenkin $3 \times 10 \text{ mm}$:n harjateräkset.

2.2 Alapohja

Alapohjaksi valittiin molempiin rakennuksiin maanvarainen teräsbetoni-laatta. Pesuhuoneen Kahi-tiiliseinien alle laitettiin laattavahvistus, jotta se kestäisi painavamman seinän kuorman. Takan alle tuli laattavahvistuksen lisäksi myös kevytsoraharkkoladonta, joka toimii eristeenä ja on kantavampaa kuin tavallinen EPS-levy. Näin vuosien kuluessa takan perustukset pysyvät kunnossa eivätkä painu.

2.3 Puurunko

Itse olen hyvin kiinnostunut pientalo- ja puurakentamisesta ja olikin onni, että sain tehdä tämän työn juuri puurakenteisesta omakotitalosta. Näin sain tästä opinnäytetyöstä parhaan mahdollisen hyödyn. ”Puurunkorakenteiden suunnittelun tulee perustua Euronormeihin EC1 ja EC5 sekä niihin liittyviin maakohtaisiin kansallisiin ohjeisiin. Toistaiseksi kantavia rakenteita voidaan suunnitella Suomen rakentamismääräyskokoelman määräysten B1 ja ohjeiden B10 mukaan.” (RT-kortti 37933 s. 5. Runkorakentamisen tuotteet.)

Koko opiskeluaika oli opiskeltu Suomen rakentamismääräyskokoelman määräysten mukaisesti, ja nyt kun Eurokoodit ovat tulleet käyttöön, niin niiden kanssa oli hieman vaikeuksia päästä alkuun. Halusin kuitenkin mitoittaa Eurokoodien mukaan, koska ne tulevat käyttöön. Runkotolppien kokoa mitoitettaessa piti ottaa huomioon myös kiristyneet lämmöneristysvaatimukset. Kantavaksi rungoksi valitsin 50 mm x 175 mm k600. 175 mm:n lämmöneriste ei kuitenkaan vielä riittänyt vaan eristettä täytyi lisätä vielä 50 mm sekä tuulensuojalevy, näillä päästiin vaadittuun U-arvoon, jonka lämpimän tilan seinässä tulee olla 0,17 W/m²K. Koska autotalli on puolilämpimä tila, siellä selvittiin vähemmällä eristämällä: Kantava runko 50 mm x 150 mm k600, lämmöneristettä 150 mm.

2.4 Yläpohja

Asuinrakennuksen yläpohjan toteutustavaksi arkkitehti oli valinnut sekä pulpettikatto- että harjakattoratkaisun. Pulpettikatto oli eniten käytetty ratkaisu, ainoastaan pesutilojen ylle tuli harjakatto. Yläpohjapalkin kooksi mitoituksen jälkeen tuli 75 mm x 360 mm k600 ja puutavaran lujuusluokaksi kerto-S. Parvekkeen kohdalla yläpohjan kuormat jouduttiin siirtämään niskapalkin avulla. Tämä siitä syystä, että muuten välipohjaa kannattelevalle palkille olisi tullut liian isot kuormat. Niskapalkiksi valittiin liimapuupalkki GL 32 C140 mm x 540 mm. Yläpohjassa piti myös muistaa riittävä etäisyys hormiin, tämä toteutettiin vaihtopalkin avulla. Harjakaton kannatus hoidettiin harjan alla olevalla kurkipalkilla. Tämäkin oli liimapuupalkki GL 32 C kooltaan 140 mm x 360 mm.

2.5 Välipohja

Moni voi hieman ihmetellä välipohjapalkkien isoa kokoa 2 x 51 mm x 360 mm k400. Itsekin laskemisen jälkeen mietin, voiko pitää paikkaansa, mutta kyllä se näin oli. Eurokoodien myötä tuli välipohjaan värähtelymitoitus, joka korottaa palkkikokoa. Välipohjaan tuli samankokoinen palkki ja vastaavaan kohtaan kuin yläpohjassa. Olohuoneen kohdalla välipohjapalkit tulevat palkkikengillä kiinni 140 mm x 540 mm:n liimapuupalkin kylkeen, näin liimapuupalkki saatiin lähes kokonaan piiloon alakattoon. Välipohjassa suojaetäisyys hormiin hoidettiin samalla tavalla kuin yläpohjassa.

2.6 Terassirakenteet

Koska rakenne on koko ajan ulkona ja mahdollisesti korkeassa kosteuspitoisuudessa, terassin/kuistin runkolankkujen sekä kansilaudoituksen on oltava painekyllästettyä puuta. Myös kaikkien kiinnikkeiden on oltava ruostumatonta terästä. Painekyllästetyn puun laadun tulee olla betonia ja maata vasten A, muulloin AB. Huopakaista tulee painekyllästetyn puun ja betonin väliin.

2.7 Autotalli

Autotallin suunnittelu oli tietysti huomattavasti helpompaa kuin asuinrakennuksen, mutta oli siinäkin haastetta. Autotalliin valittiin naulalevyristikot, ja sitä varten täytyi piirtää ristikkokaaviot, joita en ollut aiemmin piirtänyt.

3. SUUNNITTELUPROSESSI

Tässä osiossa kerron hieman tämän suunnitteluprosessin eri vaiheista ja matkan varrella eteen tulleista ongelmista. Koko suunnittelun ajan sain paljon tukea ja apua tämän työn teettäjältä Mestari-inssit Ky:n RI Olli Karoluodolta. Häneltä saaduista tiedoista ja omakohtaisista kokemuksista on varmasti minulle tulevaisuudessa suurta hyötyä.

3.1 Perustusvaihe

Projekti alkoi osaltani perustussuunnittelulla. Tähän vaiheeseen oli varattu reilusti aikaa, mikä on mielestäni järkevää, jotta suunnittelija voi rauhassa tehdä työnsä eikä kiireen takia tule virheitä. Koska olohuone on 30 cm alempana muita tiloja, siinä oli mielestäni yksi vaikea paikka. Se miten ne liittyvät toisiinsa. Tässä täytyi myös muistaa estää radonin pääsy sisälle. Olohuoneeseen tuli myös takka ja leivinuuni, jolla on painoa melko paljon. Sille ei riitä 100 mm:n teräsbetonilaatta vaan täytyi tehdä laattavahvistus ja alle kantavampi eristys, joka toteutettiin harkkoladonnalla. Kun perustukset oli saatu tehtyä, lisättiin vielä 2 pilaria, jotka vaativat pilarianturat. Onneksi täyttöjä ei ollut vielä tehty ja välttyttiin ylimääräiseltä työltä.

3.2 Runkovaihe

Alkuun oli tarkoitus rakentaa pitkästä tavarasta, mutta se oli vaikeaa, koska osittain runkokuut olisivat olleet yli 5 m pitkiä eivätkä ne olisi kestäneet 50 mm:n x 175 mm:n kokoisina. Jotain myös jäi suunnitelmista pois, kuten porraskiinnityksen kiinnitys alapäästä, mutta tämä saatiin kuitenkin hoidettua työmaalla. Myöhemmin piirrettiin lisätyönä vielä parvekkeesta leikkaus, kun sitä työmaalta pyydettiin.

4. RAKENNEPIIRUSTUKSET

Rakennepiirustuksia olen tehnyt paljon koulussa eri kursseilla, joten se oli kenties tämän opinnäytetyön helpoin ja mukavin osuus. Toisaalta se oli kuitenkin eniten aikaa vievä osuus. Piirtämiseen käytin koulussakin tutuksi tullutta AutoCad-ohjelmaa. Kun rakennelaskelmat saatiin laskettua, alkoi vihdoinkin piirtäminen. Piirtämisen edetessä tuli paljon neuvoja sekä korjattavaa eri tahoilta ja välillä ei oikein tiennyt, ketä olisi kuunnellut. Kuvat tulivat kuitenkin valmiiksi, mikä oli tärkein asia. Ilman apua niiden valmistuminen olisi kestänyt huomattavasti pidempään.

Sitten kun rakennukset ovat valmiit, teen vielä loppupiirustukset rakennetun mukaisiksi. Kaikkiin pieniin muutoksiin ei tehdä rakentamisen aikana uusia piirustuksia vaan merkitään ne myöhemmin loppupiirustuksiin. Rakennepiirustukset ovat liitteessä 2.

5. KUSTANNUSLASKENTA

Kustannusten laskeminen etukäteen on hyvä keino estää rakentamiseen varatun budjetin ylittyminen rakennusvaiheessa. Usein pankit vaativat kustannuslaskelman ennen lainan myöntämistä, joten sillä on suuri merkitys koko rakennusprojektissa.

Kustannusarvio on tehty Kustannuslaskenta-kurssilta saatujen oppien pohjalta käyttäen Microsoft Excel -ohjelmaa. Ensin ohjelmaan syötetään materiaalitiedot ja koodit, sen jälkeen lasketaan määrät ja RATU:n avulla työkustannukset. Ainekustannuksia hain mm. seuraavilta sivuilta: www.taloon.com, www.rudus.fi. Laskelmassa ei ole mukana tontin hintaa, LVI- ja sähkötoista vain karkea arvio, koska niille oli omat suunnittelijansa. Jatkossa saan tästä laskelmasta hyvän pohjan tuleville töille, näin säästän aikaa ja vaivaa eikä kaikkea tarvitse aloittaa alusta. Kustannusarvio on liitteenä 3.

6. LÄHTEET

Koreasalo, Raimo. Puurakenteiden kurssimateriaali, Tampereen ammattikorkeakoulu 2009.

RT-kortti 37933, 2010. Runkorakentamisen tuotteet, [pdf-tiedosto]

Saatavissa <http://www.finnforest.fi/ratkaisut/rakentaminen/Documents/37933.pdf>

Ympäristöministeriö 2002. A2 Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat, määräykset ja ohjeet, [pdf-tiedosto] Saatavissa <http://www.finlex.fi/data/normit/10970-a2.pdf>

Ympäristöministeriö 2010. C3 Rakennuksen lämmöneristys, määräykset, [pdf-tiedosto]
Saatavissa http://www.finlex.fi/data/normit/34163-C3-2010_suomi_221208.pdf

LIITTEET

- Liite 1. Rakennelaskelmat
- Liite 2. Rakennepiirustukset
- Liite 3. Kustannuslaskenta

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

Finnwood 2.3 (2.3.027)

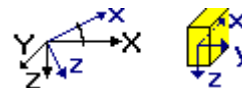
PROJEKTITIEDOT:

.....

Nimi: ?

.....

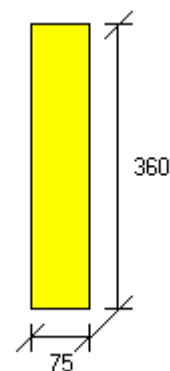
J:\...\yläpohjapalkki.s01



RAKENNETIEDOT:

.....

Rakennetyyppi: Kattopalkki/laatta
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 75x360 (B=75 mm, H=360 mm)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Kulma: 14.0 astetta
 Jako/kuormituslev.: 600 mm (pintakuormille)



Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli:	Vaakamitta [mm]:	Pystymitta [mm]:	Aksiaalinen [mm]:
Jänneväli 1	6899.0	1720.1	7110.2
Yhteensä:	6899.0	1720.1	7110.2

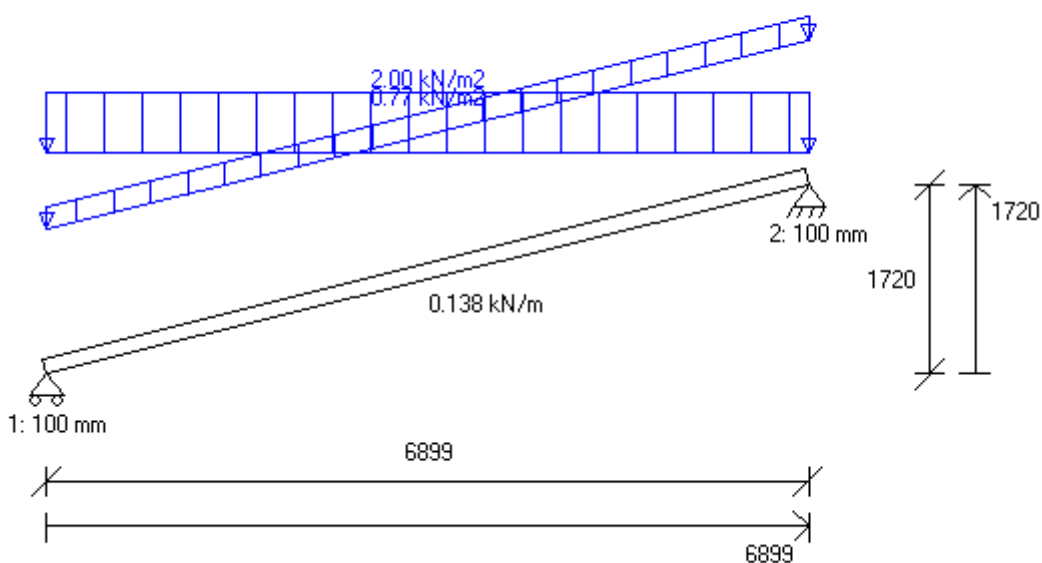
Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	100	Liukutuki (Z)
2:	7110	100	Kiinteä niveltuki (X,Z)

fm,k (My):	43.05 N/mm ²
fm,k (Mz):	50.00 N/mm ²
fc,0,k:	35.00 N/mm ²
fc,90,k:	6.00 N/mm ²
ft,0,k:	33.23 N/mm ²
fv,k (Vz):	4.10 N/mm ²
fv,k (Vy):	2.30 N/mm ²
E,mean:	13800 N/mm ²
G,mean:	600 N/mm ²
E 0.05:	11600 N/mm ²
G 0.05:	400 N/mm ²

Osavarmuusluku:	1.20
Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600

Pitkäaikainen:	0.700
Keskipitkä:	0.800
Lyhytaikainen:	0.900
Hetkellinen:	1.100

kdef:	0.600



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: QZ = 0.138 kN/m x = 0 - 7110 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.765 kN/m² x = 0 - 7110 mm

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

Pintakuorma: 1: QZ = 2.000 kN/m² x = 0 - 7110 mm

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 4 (MRT, Hetkellinen)

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

Yhdistelmä 7 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 12 (KRT)

1.00*Omapaino

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

Yhdistelmä 15 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Lumikuorma

MITOITUS:

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

Kokonaiskäyttöaste: 80.8 %

MITOITUSPARAMETRIT:

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

Korotuserroin, vasen uloke: 2.00

Korotuserroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus z-suuntaan: $L_c = 1.00 * L$

Nurjahdus y-suuntaan: $L_c = 1.00 * L$

Kiepahdus taivutuksesta M_y (y-askelin suhteen):

Rakenne on täysin sivuttaistuettu yläpuolelta

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

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

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

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	8.39 kN	49.20 kN	17.1 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Veto:	2.09 kN	598.21 kN	0.3 %	7110 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Puristus:	2.09 kN	18.79 kN	11.1 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (M_y):	14.92 kNm	46.49 kNm	32.1 %	3555 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	14.92 kNm	46.49 kNm	32.1 %	3555 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus+veto:	0.32	1.00	32.0 %	3733 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
($M_y=14.88$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.10$ kN)					
Taivutus+puristus:	0.32	1.00	32.1 %	3555 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
($M_y=14.92$ kNm, $M_z=0.00$ kNm, $N_x=0.00$ kN)					

Tukipaine, tuki 1:	8.39 kN	39.00 kN	21.5 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.30					
Tukipaine, tuki 2:	8.39 kN	39.00 kN	21.5 %	7110 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.30					
jänneväli 1, W _{fin} :	19.2 mm	-- mm	0.0 %	3555 mm	Yhdistelmä 13/1
jänneväli 1, W _{net,fin} :	19.2 mm	23.7 mm	80.8 %	3555 mm	Yhdistelmä 13/1

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15*Omapaino + 1.50*Lumikuorma

Yhdistelmä 13/1 :

1.00*Omapaino + 1.00*Lumikuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
N _{x,max}	2.09 kN	0 mm
V _{z,max}	8.39 kN	0 mm
M _{y,max}	14.92 kNm	3555 mm

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRT _{max} :	MRT _{min} :	KRT _{max} :	KRT _{min} :
1:	8.65 kN	1.91 kN	6.26 kN	2.12 kN
2:	8.65 kN	1.91 kN	6.26 kN	2.12 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	2.12
2:	2.12

Kuormitustapaus:	Lumikuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	4.14
2:	4.14

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
 - Rakenneosan koon vaikutus lujuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja
-

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

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

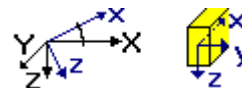
Laskelmat on tehty alla olevilla lähtötiedoilla vain kyseiselle rakenneosalle. Laskelmissa esitetty rakenneosan pituus ei ole tilausmitta. Tilausmitassa on otettava huomioon esim. tuennan vaatima lisäpituus.

Finnwood 2.3 (2.3.027)

PROJEKTITIEDOT:

Nimi: ?

J:\...\välipohjapalkki.s01

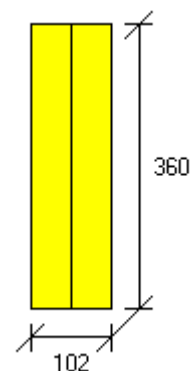


RAKENNETIEDOT:

Rakennetyyppi: Lattiapalkki/laatta
 Materiaali: KERTO-S syrjällään
 Poikkileikkaus: 2x51x360 (B=102 mm, H=360 mm)
 Käyttöluokka: 1
 Seuraamusluokka: CC2 (KFI=1.0)
 Jako/kuormituslev.: 400 mm (pintakuormille)

Uloke-/jännevälipituudet:

Uloke/jänneväli: Vaakamitta [mm]:
 Jänneväli 1: 6800.0
 Yhteensä: 6800.0



Tuki:	Sijainti x [mm]:	Leveys [mm]:	Tyyppi:
1:	0	100	Kiinteä niveltuki (X,Z)
2:	6800	100	Liukutuki (Z)

fm,k (My):	43.05 N/mm ²
fm,k (Mz):	50.00 N/mm ²
fc,0,k:	35.00 N/mm ²
fc,90,k:	6.00 N/mm ²
ft,0,k:	33.32 N/mm ²
fv,k (Vz):	4.10 N/mm ²
fv,k (Vy):	2.30 N/mm ²
E,mean:	13800 N/mm ²
G,mean:	600 N/mm ²
E 0.05:	11600 N/mm ²
G 0.05:	400 N/mm ²

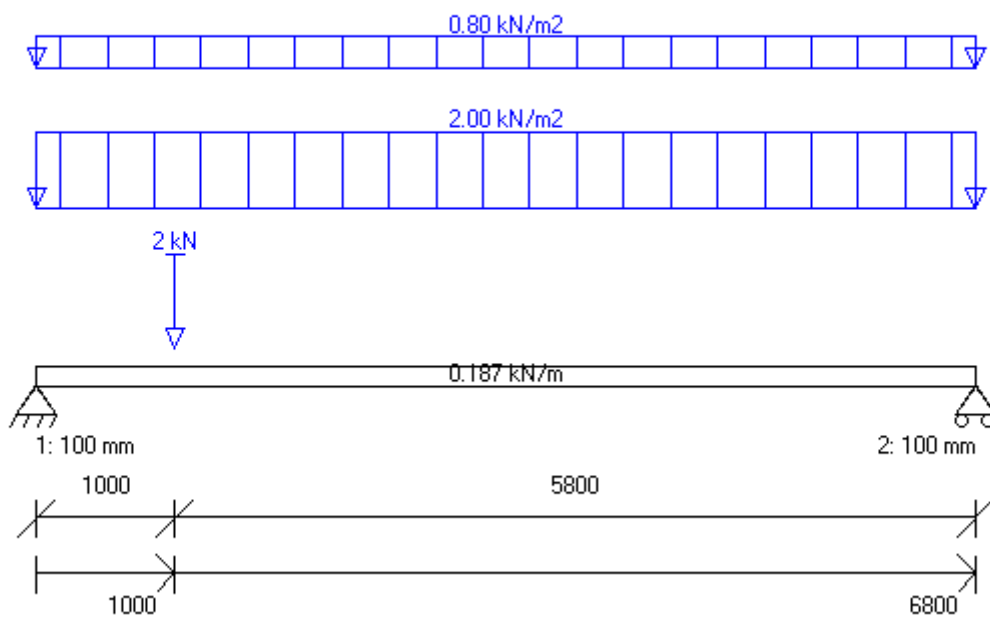
Osavarmuusluku:	1.20
Aikaluokka:	kmod:
Pysyvä:	0.600
Pitkäaikainen:	0.700

Keskipitkä: 0.800

Lyhytaikainen: 0.900

Hetkellinen: 1.100

kdef: 0.600



KUORMITUSTIEDOT:

Omapaino (Omapaino, Pysyvä):

Rakenneosan paino: QZ = 0.187 kN/m x = 0 - 6800 mm

Pintakuorma: 1: QZ = 0.800 kN/m² x = 0 - 6800 mm

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

Pintakuorma: 1: QZ = 2.000 kN/m² x = 0 - 6800 mm

Hyötyk. pistekuormatark. (Hyötykuorma, lyhytaikainen, Lyhytaikainen, MRT/KRT-liikkuvuus = 100.0 %):

Pistekuorma: 1: FZ = 2.00 kN x = 1000.0 mm (2 kN)

KUORMITUSYHDISTELMÄT:

Yhdistelmä 1 (MRT, Pysyvä)

1.00*1.35*Omapaino

Yhdistelmä 2 (MRT, Keskipitkä)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötykuorma

Yhdistelmä 3 (MRT, Keskipitkä)

0.90*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötykuorma

Yhdistelmä 5 (MRT, Keskipitkä)

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

Yhdistelmä 9 (MRT, Hetkellinen)

1.00*1.15*Omapaino

Yhdistelmä 10 (MRT, Hetkellinen)

0.90*Omapaino

Yhdistelmä 11 (MRT, Lyhytaikainen)

1.00*1.15*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötyk. pistekuormatark.

Yhdistelmä 12 (MRT, Lyhytaikainen)

0.90*Omapaino + 1.00*1.50*Hyötyk. pistekuormatark.

Yhdistelmä 13 (KRT)

1.00*Omapaino

Yhdistelmä 14 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Hyötykuorma

Yhdistelmä 16 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*0.70*Hyötykuorma

Yhdistelmä 18 (KRT)

1.00*Omapaino + 1.00*Hyötyk. pistekuormatark.

MITOITUS:

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

Kokonaiskäyttöaste: 97.9 %

MITOITUSPARAMETRIT:

Taipumaraja Winst: L/400

Taipumaraja Wnet,fin: L/300

Korotuserroin, vasen uloke: 2.00

Korotuserroin, oikea uloke: 2.00

Nurjahdus z-suuntaan: Lc = 1.00*L

Nurjahdus y-suuntaan: Lc = 1.00*L

Kiepahdus taivutuksesta My (y-askelin suhteen):

Kiepahdustukiväli rakenteen yläpuolella: Lk1 = 300.00 mm

Kiepahdustukiväli rakenteen alapuolella: $Lk2 = \text{Päätukien välimatka}$
 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]:	5
Lattiarakenteen leveys B [m]:	13
Välipohjan tuentatapa:	2 reunaa tuettu
Ulokkeen lyhennys [mm]:	0.0
Poikittaisjäykisteet:	2 jäykistelinjaa/jänneväli
Yläpuolinen lattialevy:	Ei huomioida
Liittorakennevaikutus:	Ei liittovaikutusta
Kelluva rakenne / poikittaiskoolaus+levytys:	Ei kelluvaa rakennetta
Alapuoliset poikittaiskoolaukset:	Ei alapuolista poikittaiskoolausta
Pinta-alayksikön massa [kg/m ²]:	187

HUOM! Poikittaisjäykisteet vaativat vetolaudan 22x100 (min C18), joka kiinnitetään jäykisteisiin vähintään naulauksella 2.8x75 k200

HUOM! Laskelmissa oletetaan, että poikittaisjäykisteen ylä- ja alapuolella on vetolauta tai levytys

MITOITUKSEN ÄÄRIARVOT:

Tarkastelu:	Mitoitusarvo:	Raja-arvo:	Käyttöaste *):	Sijainti x:	
Leikkaus (z):	6.06 kN	66.91 kN	9.1 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Taivutus (My):	10.31 kNm	63.23 kNm	16.3 %	3400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
(ilman kiepahdusta):	10.31 kNm	63.23 kNm	16.3 %	3400 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipaine, tuki 1:	6.06 kN	53.04 kN	11.4 %	0 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.30					
Tukipaine, tuki 2:	6.06 kN	53.04 kN	11.4 %	6800 mm	Yhdistelmä 2/1, Keskipitkä
Tukipainekerroin = 1.30					
jänneväli 1, Winst:	7.1 mm	17.0 mm	41.5 %	3400 mm	Yhdistelmä 14/1
jänneväli 1, Wnet,fin:	9.5 mm	22.7 mm	41.8 %	3400 mm	Yhdistelmä 14/1
Taipuma U:	0.3 mm	0.6 mm	51.7%		(Värähtelytarkastelu)
Taajuus f1:	9.2 Hz	9.0 Hz	97.9%		(Värähtelytarkastelu)

ÄÄRIARVOJEN KUORMITUSYHDISTELMÄT

Yhdistelmä 2/1 (Keskipitkä):

1.15*Omapaino + 1.50*Hyötykuorma

Yhdistelmä 14/1 :

1.00*Omapaino + 1.00*Hyötykuorma

VOIMASUUREIDEN ÄÄRIARVOT:

Tulos:	Maksimiarvo:	Sijainti x:
V _{z,max}	6.06 kN	0 mm
My <sub,max< sub=""></sub,max<>	10.31 kNm	3400 mm

TUKIREAKTIOT:

Tuki:	MRTmax:	MRTmin:	KRTmax:	KRTmin:
-------	---------	---------	---------	---------

1:	6.06 kN	1.55 kN	4.44 kN	1.72 kN
2:	6.06 kN	1.55 kN	4.44 kN	1.72 kN

- KRT tukireaktiot ovat vain vertailua varten

TUKIREAKTIOT KUORMITUSTAPAUKSITTAIN (OMINAISARVOT):

Kuormitustapaus:	Omapaino
Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.72
2:	1.72

Kuormitustapaus:	Hyötykuorma
Tuki:	FZ [kN]:
1:	2.72
2:	2.72

Kuormitustapaus:	Hyötyk. pistekuormatark.
Tuki:	FZ [kN]:
1:	1.71
2:	0.29

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
 - Rakenneosan koon vaikutus lujuuteen on otettu huomioon ominaisarvoissa kertoimilla kh ja kl
 - Suunnittelijan tulee kiinnittää huomiota myös rakennedetaljeihin ja varmistaa, ettei rakenteisiin muodostu vesitaskuja

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

Finnwood-ohjelmistolla tehdyt laskelmat ja tulosteet ovat voimassa vain ohjelmistoon tallennettujen Metsäliiton Puutuoteteollisuuden tuotteiden kanssa. Nämä tuotteet on tarvittaessa osoitettava rakennuspaikalla hankkeen osapuolille sekä viranomaisille. Metsäliiton Puutuoteteollisuus tai sen tytäryhtiöt eivät vastaa käyttäjälle tai kolmannelle osapuolelle muiden valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä Finnwood-ohjelmistossa, ohjelmiston

perusteella näin tehdyistä laskelmista ja tulosteista tai kolmansien valmistajien tuotteista tai niiden käytöstä aiheutuneista virheistä, menetyksistä tai vahingoista. Näitä ehtoja ei saa poistaa tulosteesta.

Rakennelaskelmat:

Ikkunatolppa 2. krs:

Kuormat:

Yläpaarre:

Lumi	2	kN/m ²	(2,5*0,8)		
Rakenteet:					
Peltikate	0,05	kN/m ²			
Ruoteet	0,04	kN/m ²	(22x100 k300)		
Tuulensuoja ja					
lämmöneriste 50mm	0,04	kN/m ²	0,3 kN/m ³	(50x50 k400)	
lämmöneriste 350mm	0,105	kN/m ²	0,3 kN/m ³		
kertopuupalkit	0,35	kN/m ²	5 kN/m ³	(n. 350x100 k600)	
lämmöner.+koolaus 50mm	0,04	kN/m ²	0,3 kN/m ³	(50x50 k400)	
kipsilevy	0,09	kN/m ²			
talotekniikka	0,05	kN/m ²			
yhteensä	0,765	kN/m²			
Pylvään kuormitusala A=	5,46	m ²			
p _d =	3,9	kN/m ²			
Pylvään kuormitus N _d =	21,2	kN			
q _{wd} =	0,675	kN/m			
L _c =	2,6	m	2600 mm	(=L)	
M _d =	0,57	kNm			
Puutavaran lujuusluokka:	C18				
Aikaluokka:	hetkellinen		k _{mod} =	1,1	
Käyttöluokka:	1		Y _M =	1,4	
h=	175	mm			
b=	50	mm			
W=	255208	mm ³			
A=	8750	mm ²			
i=	50,6	mm			
E _{0,05} =	6000	N/mm ²			
f _{c,0,k} =	18	N/mm ²	f _{m,k} =	18	N/mm ²
f _{c,0,d} =	14,14	N/mm ²	f _{m,d} =	14,14	N/mm ²
Puristusjäännitys:					
σ _{c,0,d} =	2,42	N/mm ²			
Taivutusjäännitys:					
σ _{m,d} =	2,23	N/mm ²			
Hoikkuus:					
λ=	51,4				
σ _{c,crit} =	22,41				
λ _{rel} =	0,90				
k=	0,94				
k _c =	0,81				
σ _{c,0,d} +σ _{m,d}	0,37	<	1	OK!	
<hr/>					
k _c *f _{c,0,d} +f _{m,d}					

Ominais- ja laskentakuormat:

$Y_g=$	1,15			
$Y_{q1}=$	1,5			
Palkkijako k=	0,6	m	600	mm
lkkunan jänneväli=	2	m	2000	mm

Rakennelaskelmat:

Ikkunapalkki 1. krs

Kuormat:

Välipohjapalkki:

Hyötykuorma	2	kN/m ²	(2,5*0,8)
-------------	---	-------------------	-----------

Rakenteet:

Lattiapäällyste	0,06	kN/m ²	
Tasoite 20 mm	0,08	kN/m ²	
2xkipsilevy	0,18	kN/m ²	
Harvalaudoitus	0,04	kN/m ²	(22x100 k300)
kertopuupalkit	0,3375	kN/m ²	5 kN/m ³ (360x75 k400)
ääneneristys 150mm	0,045	kN/m ²	0,3 kN/m ³
2xkipsilevy	0,18	kN/m ²	
talotekniikka	0,05	kN/m ²	
yhteensä	0,9725	kN/m ²	

$g_d=$	1,12	kN/m ²
--------	------	-------------------

$q_d=$	3	kN/m ²
--------	---	-------------------

Kuormat välipohjapalkille

Jakoväli $k=$	0,4	m	400	mm
---------------	-----	---	-----	----

$g_d=$	0,45	kN/m
--------	------	------

$q_d=$	1,20	kN/m
--------	------	------

$p_d=$	1,65	kN/m
--------	------	------

Välipohjapalkin tukireaktiot

Ominaiskuormilla

$R_{gk}=$	3,40	kN
-----------	------	----

$R_{qk}=$	7,00	kN
-----------	------	----

$R_d=$	5,77	kN
--------	------	----

Määrävä kuormitustapaus on hyötykuorma+rakenteet.

Välipohjapalkkien kuormien sijaintivaihtoehtoja on useita.

Määrävä on 1,8 m jännevälillä pistekuorma keskellä sekä symmetrisesti siitä 0,4m sivuille.

Jänneväli $L=$	1,82	m	1820	mm
----------------	------	---	------	----

$M_{max}=$	8,30	kNm	(M_d)
------------	------	-----	-----------

Poikkileikkauksen mitoitus:

Puutavaran lujuusluokka	C24
-------------------------	-----

Käyttöluokka	1	$Y_M=$	1,4
--------------	---	--------	-----

Aikaluokka	Keskipitkä	$k_{mod}=$	0,8
------------	------------	------------	-----

Taivutuslujuus

$f_{m,k} =$	24	N/mm ²
$f_{m,d} =$	13,71	N/mm ²

$W_{vaad} =$	605208	mm ³
--------------	--------	-----------------

Valitaan

$h =$	200	mm	$h =$	200	mm
$b =$	50	mm	$b =$	75	mm
$W =$	333333	mm ³	$W =$	500000	mm ³
$I =$	33333333	mm ⁴	$I =$	50000000	mm ⁴

$W =$	833333	mm ³
$A =$	25000	mm ²
$E =$	11000	N/mm ²
$I =$	83333333	mm ⁴

Leikkausvoima tukireaktion mukaan

$V_d =$	18,0	kN
---------	------	----

Leikkausjännitys

$T_{v,d} =$	1,08	N/mm ²
-------------	------	-------------------

Leikkauskestävyys

$f_{v,d} =$	1,43	N/mm ²	$f_{v,k} =$	2,5	N/mm ²
-------------	------	-------------------	-------------	-----	-------------------

$f_{v,d}$	>	$T_{v,d}$	OK!	75,60 %
-----------	---	-----------	------------	----------------

Taivutusjännitys

$\sigma_{m,d} =$	9,96	N/mm ²
------------------	------	-------------------

$f_{m,d}$	>	$\sigma_{m,d}$	OK!	72,63 %
-----------	---	----------------	------------	----------------

Taipumatarkastelu

$W_{inst,G} =$	1,11	mm
----------------	------	----

$W_{inst,q} =$	2,28	mm
----------------	------	----

$k_{def} =$	0,6
-------------	-----

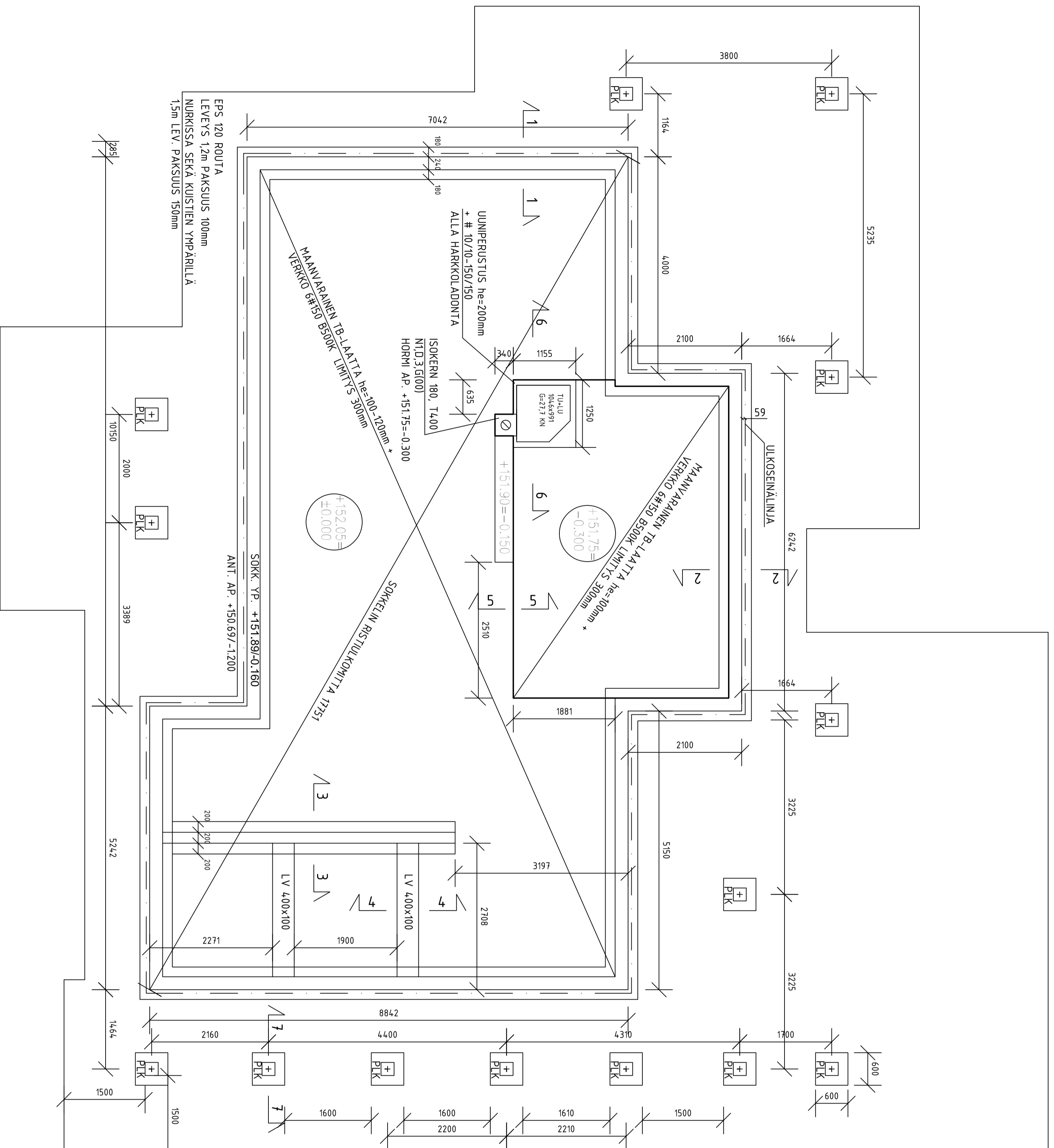
$w_{fin} =$	4,32	mm
-------------	------	----

$W_{sall} =$	6,07	mm
--------------	------	----

W_{sall}	>	w_{fin}	OK!	71,26 %
------------	---	-----------	------------	----------------

Ominais- ja laskentakuormat:

$Y_g=$	1,15			
$Y_{q1}=$	1,5			
Palkkijako $k=$	0,4	m	400	mm
Jänneväli=	7,00	m	7000	mm



SALLITTU POHJAPANE n.150 KN/m²
 TERÄKSET: A500HW, B500K (VERKOT)
 BETONI: C25/30-2
 MUURAUSLAASTI: M 100/500. VÄLISEINISSÄ OHUTSAUMALAASTI
 KEVYTTSORAHARKOT: 3/650 RUH-240, UEH-240 JA P240
 SOKKELIN YLEISRAUDOITUS: 2ø10 jp900
 ANTURAN RAUDOITUS: 3ø10 jp900
 LAATTAVAHVISTUKSEN (LV) RAUDOITUS: 2ø10 jp600
 PINTAMAAN KALLISTUS 1:20/3m+1:50
 ANTURA 600X200 PERUSTETAAN SEPelikerröksen h=200
 VARAAN. TIIVISTYS TÄRYLEVYLLÄ VÄH. 6 KERTAA
 RADONPUTKET, SALAOJAT, KAITTO- JA KUIVATUSVEDET, KTS.
 LVI-SUUNN.
 + PLK=PI LARIKENKÄ 12KPL 125X90X90X240 Fe/Zn
 PILARIANTURA:
 PITKITTÄISTERÄKSET ø10 K150
 POIKITTÄISTERÄKSET ø10 K150
 +TARTUNTA PILARIIN ANTURASTA 2ø10 500mm.
 PILARIHARKOT 5 KPL PÄÄLLEKKÄIN
 MITOITUS EC MUKAISESTI

Koulu/yritys	Kortti/tila	Tontti/ma	Vuorokausen merkintä	Muut
Rakennusministeriö UUDSRAKENNUS			Piirustuksen RAKENNUSPIIRUSTUS	Järjestö 1
Rakennusministeriö OPINNAYTYÖ			Piirustuksen sisältö PERUSTUSPIIRUSTUS	Mittakaava 1:50
Suomenkielisen yhteistyön Tero Kesästä 050 3664834 Ri-Amin OYSHAKELIJA			Suomenkielinen työn nimi ja perustuksen numero RAK. 1/2010: 1	Muut
Rakennusministeriö, Terveystieteiden tutkimuskeskus 06:05:2010 Tero Kesästä			Tarkastus Ri-Amin Olli Karjalainen	Aikajärjestys

Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/rno	Viranomaisten merkintöjä	
			Piirustuslaji RAKENNEPIIRUSTUS	Juoks.no 3
			Piirustuksen sisältö PERUSTUSLEIKKAUKSET 1-10	Mittakaavat 1:20
			Suunnitteluala, työnnumero ja piirustuksen numero RAK, 1/2010, 3	Muutos
			Tarkastanut RI-Amk Olli Karoluoto	Allekirjoitus

Rakennustoimenpide
UUDISRAKENNUS

Rakennuskohde
OPINNÄYTETYÖ

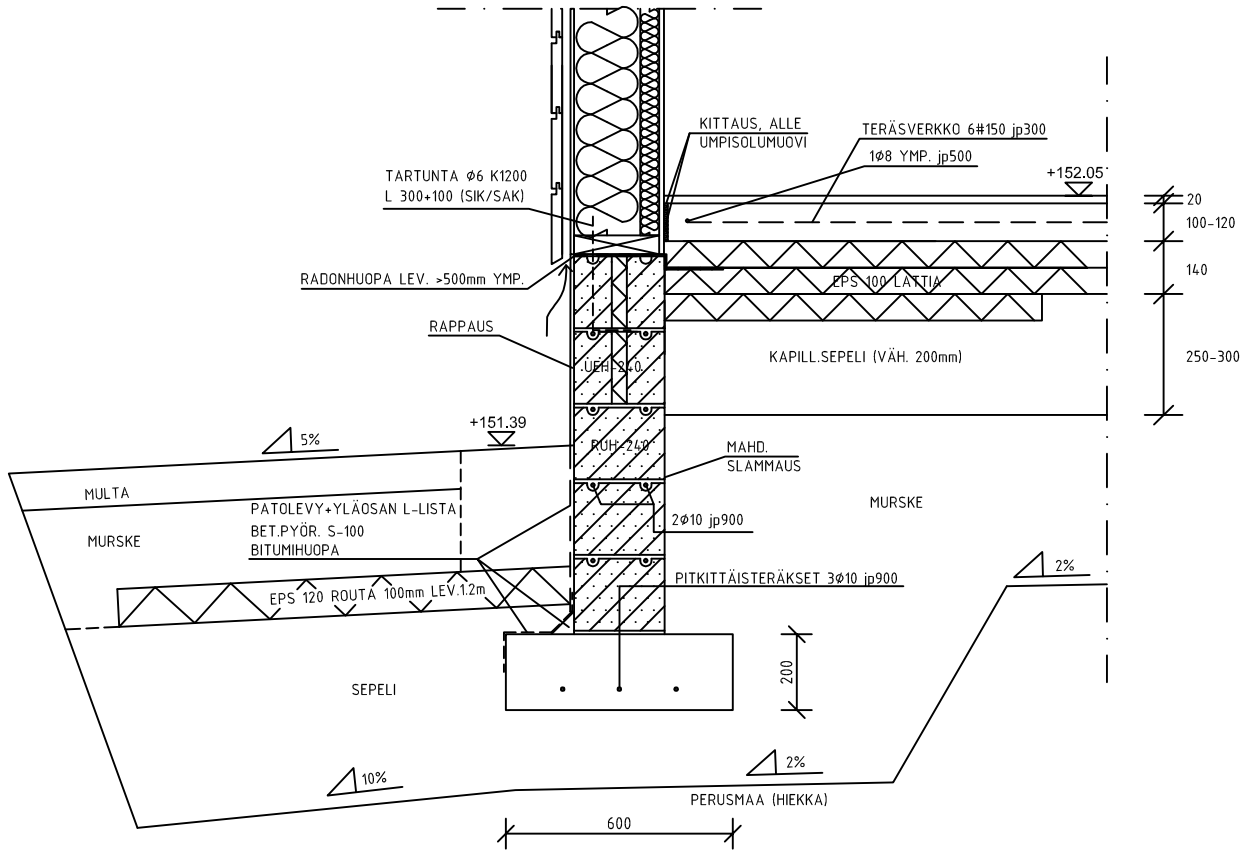
Suunnittelijan yhteystiedot

Allekirjoitus

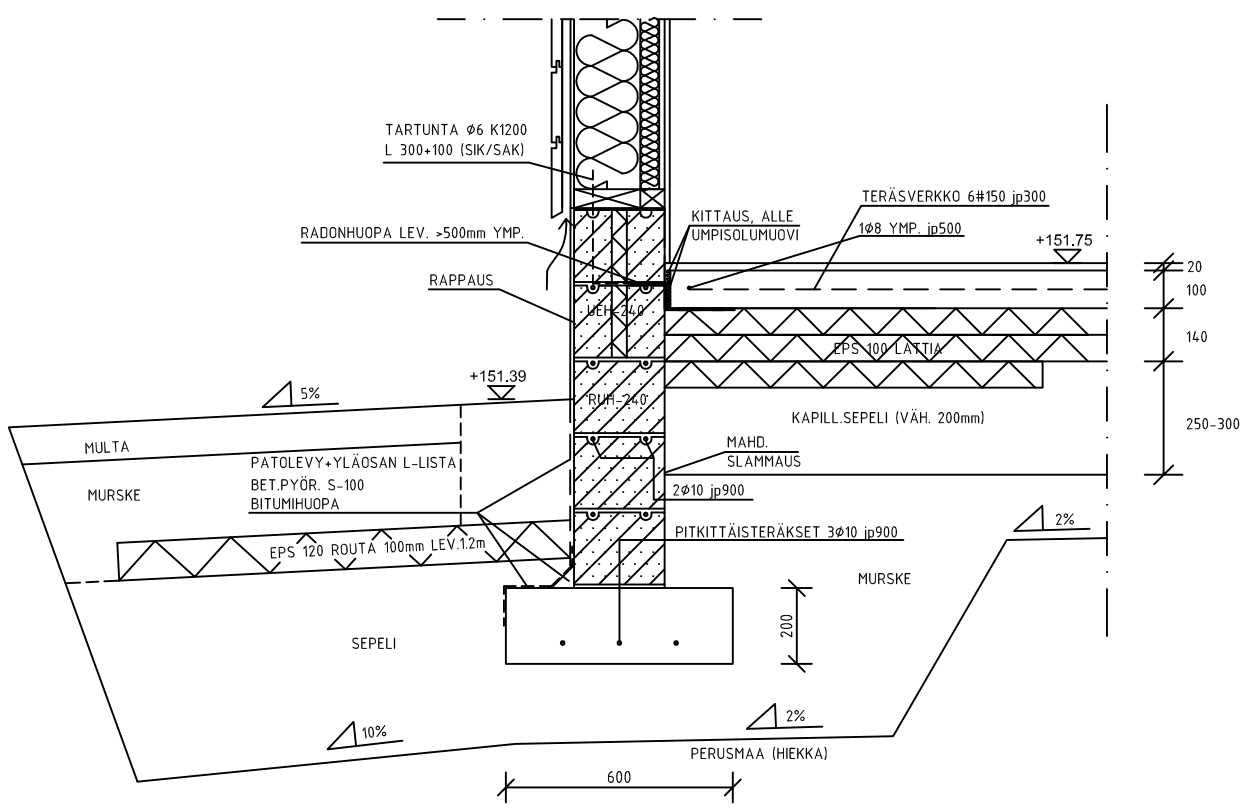
Tero Keisala
050 3664834
RI-Amk OPISKELIJA

Päiväys, suunnittelija, nimen selvennys ja koulutus
06.05.2010 Tero Keisala

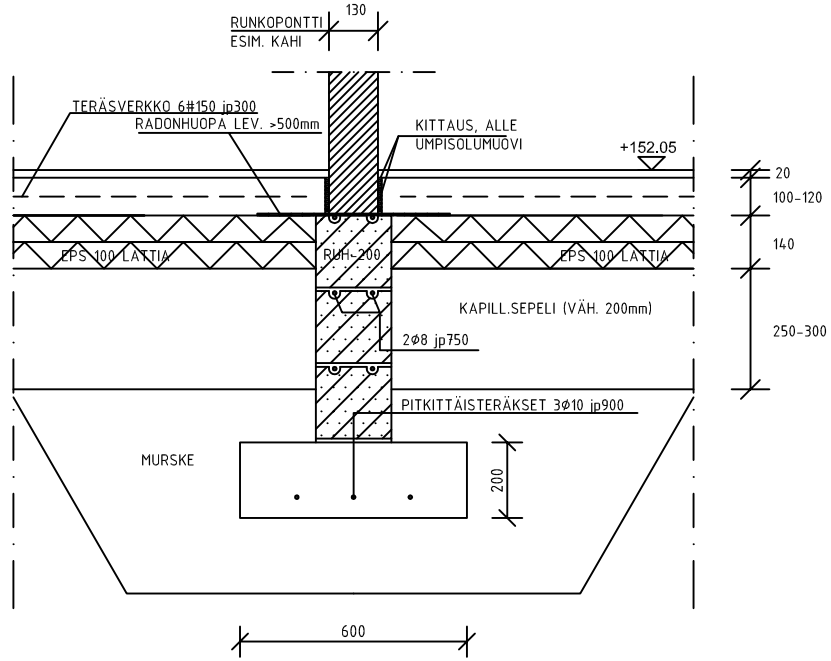
1-1



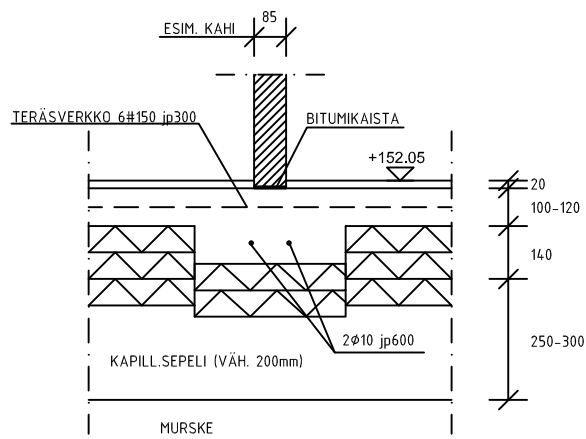
2-2



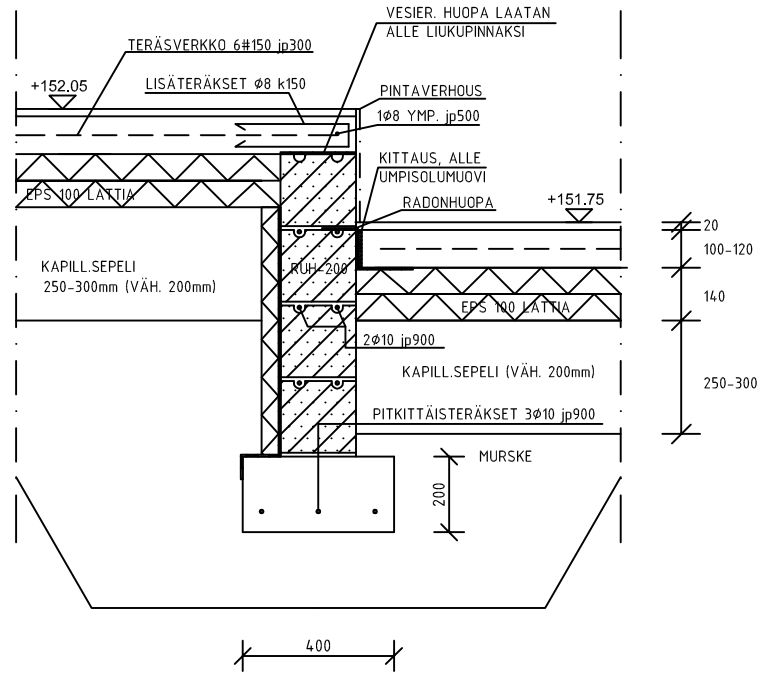
3-3



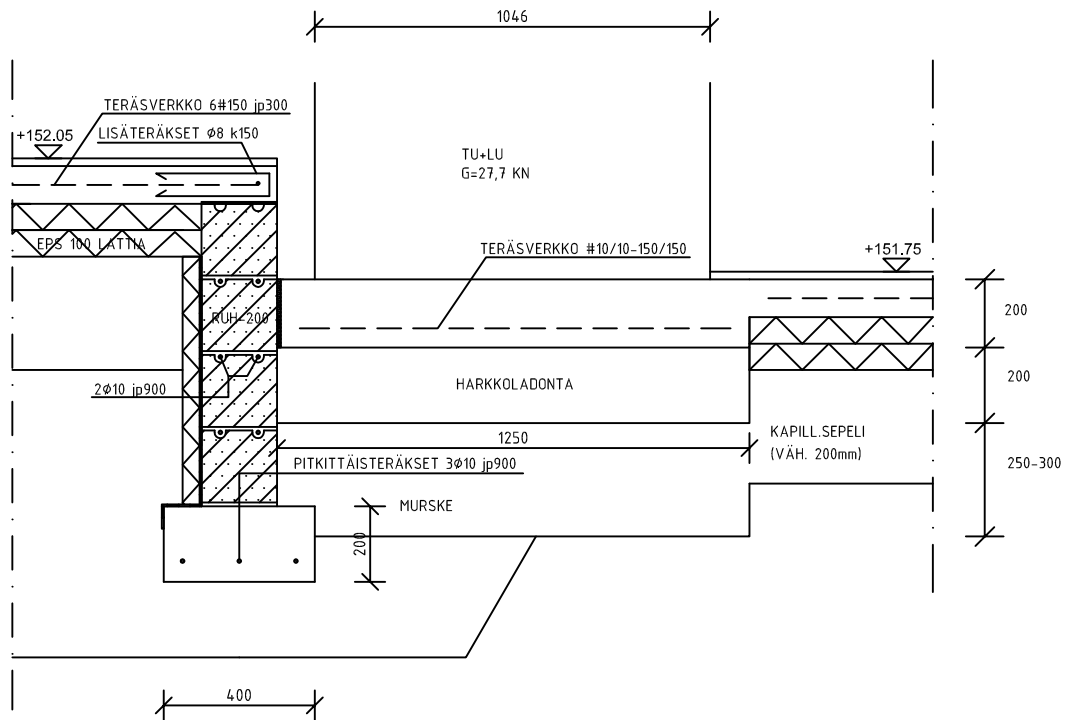
4-4



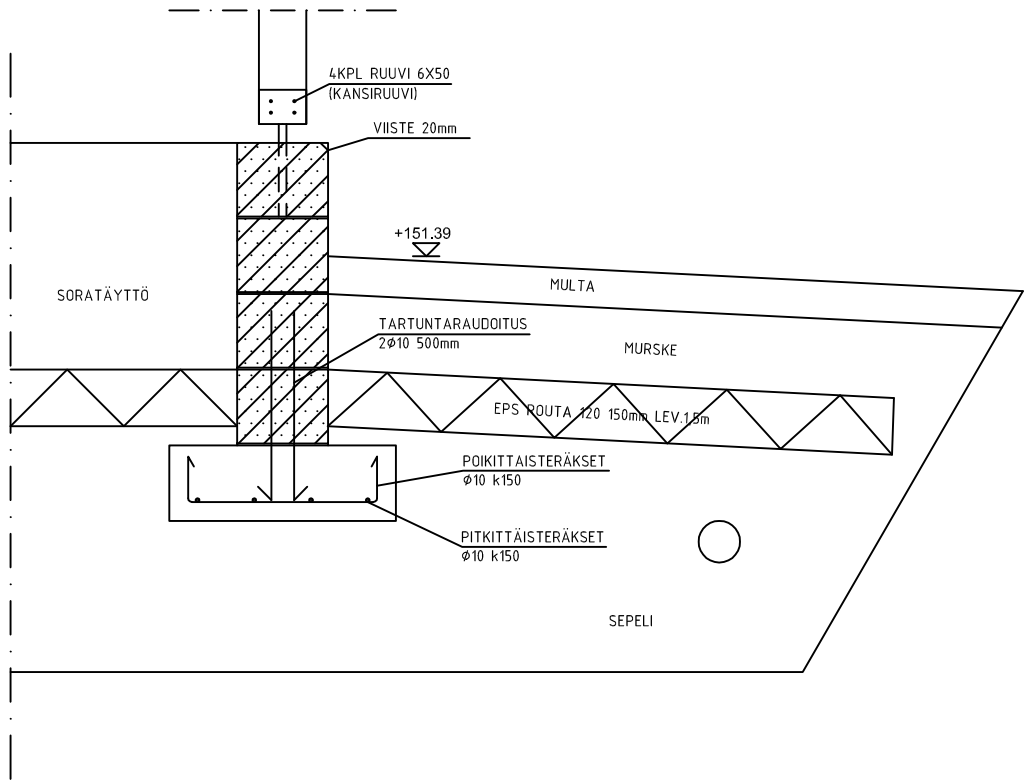
5-5



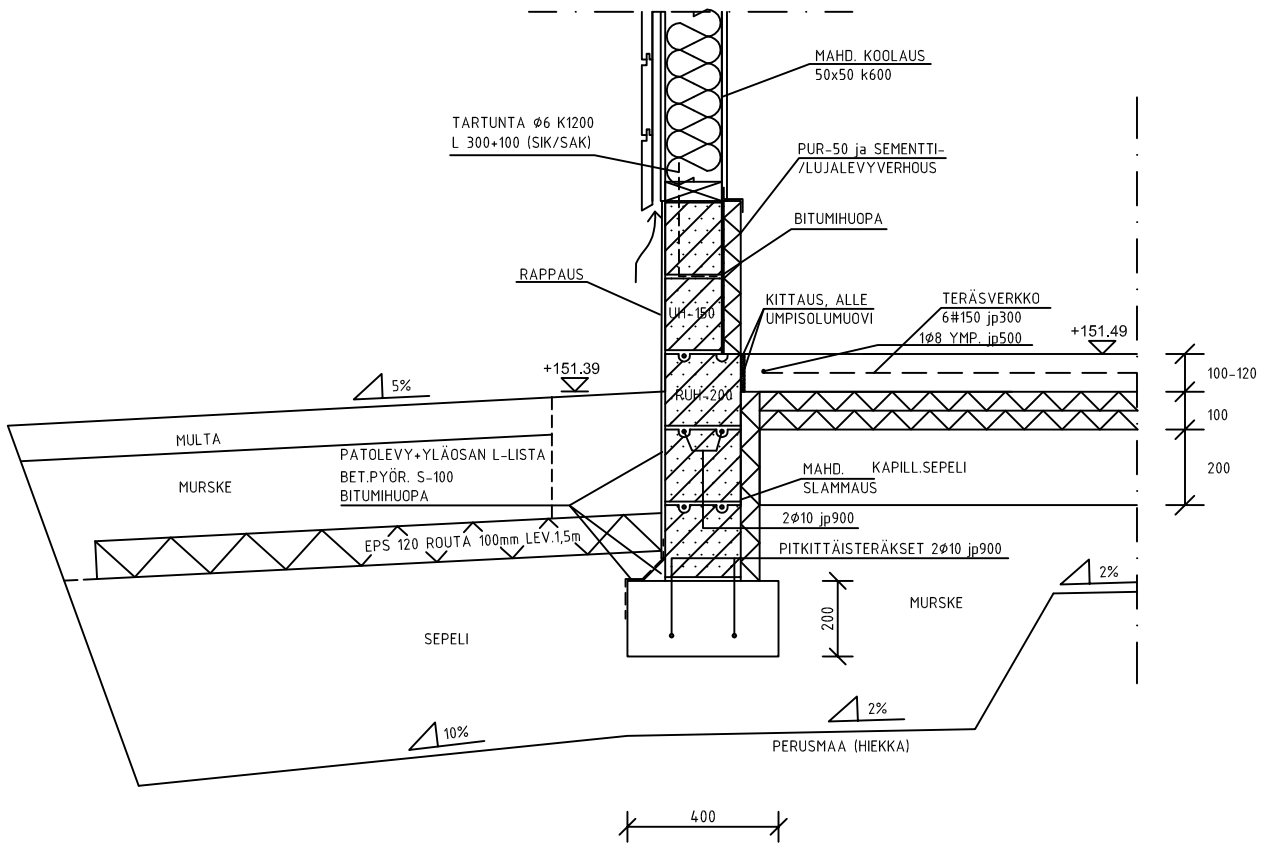
6-6



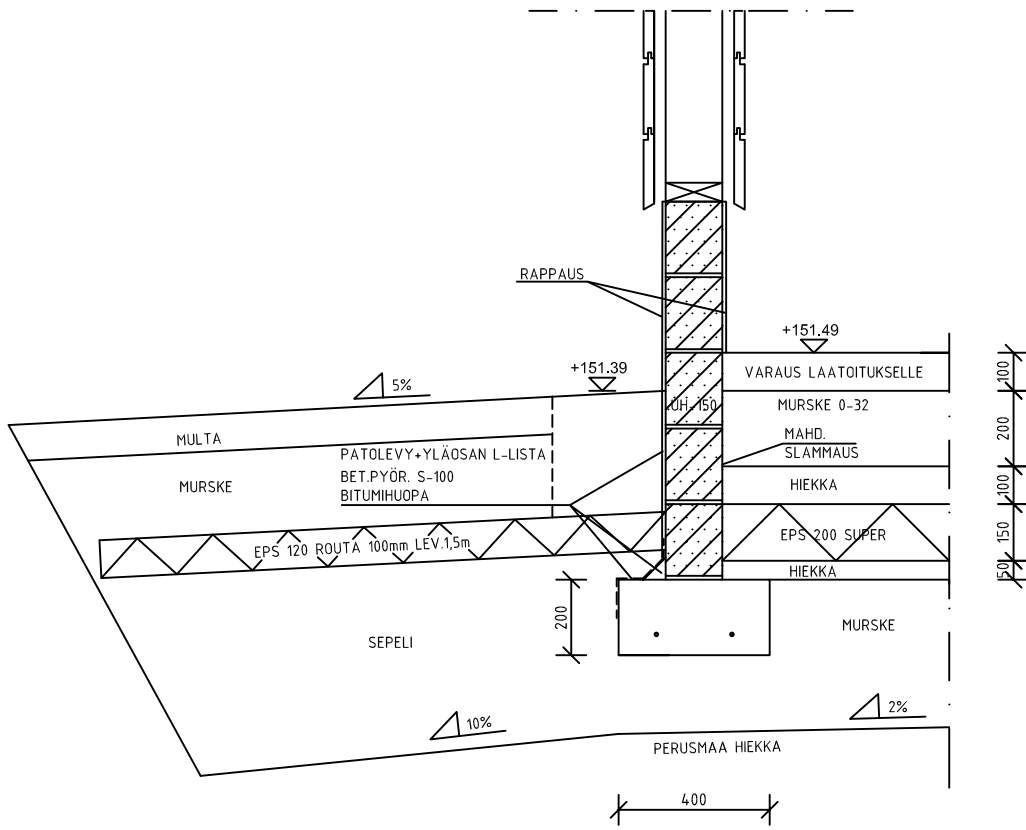
7-7



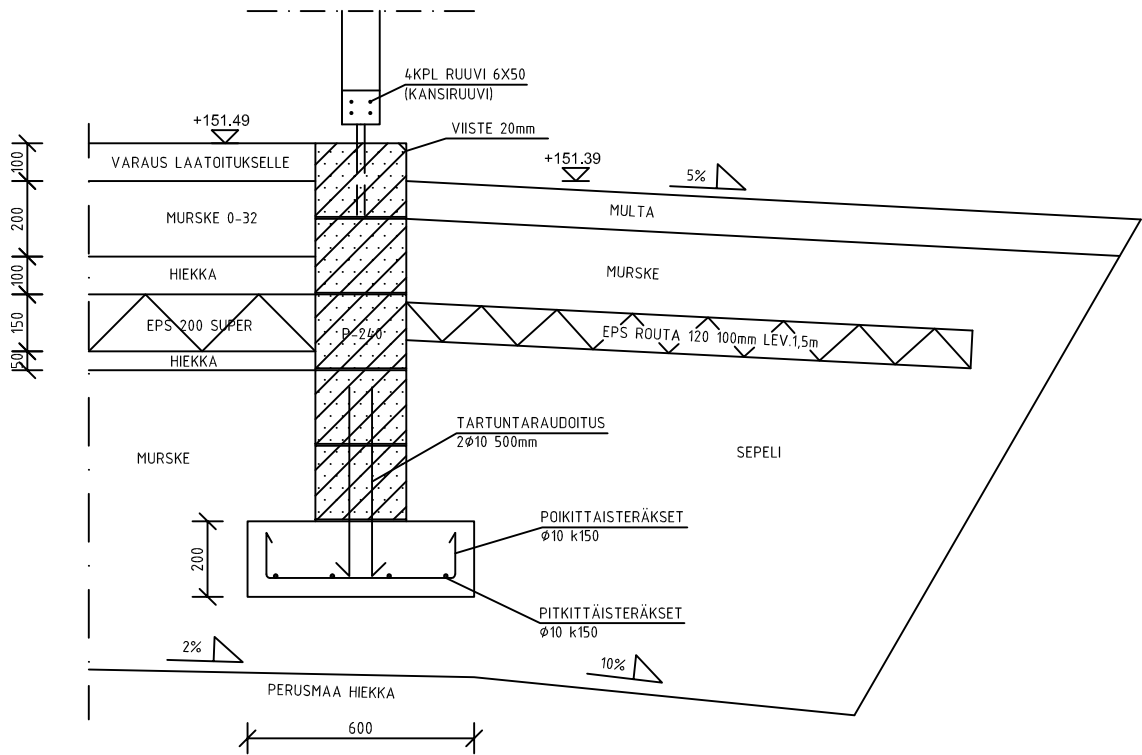
8-8

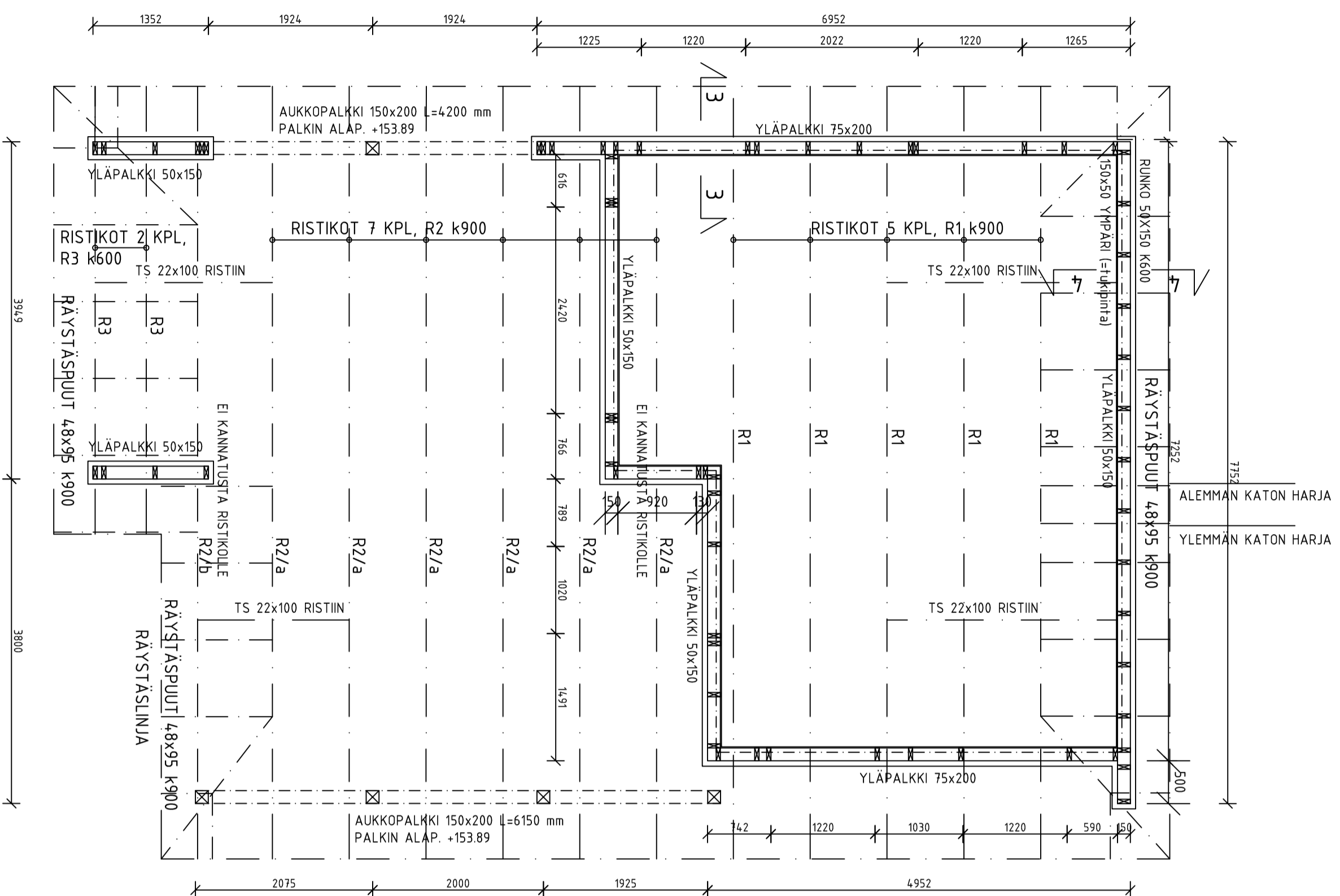


9-9



10-10





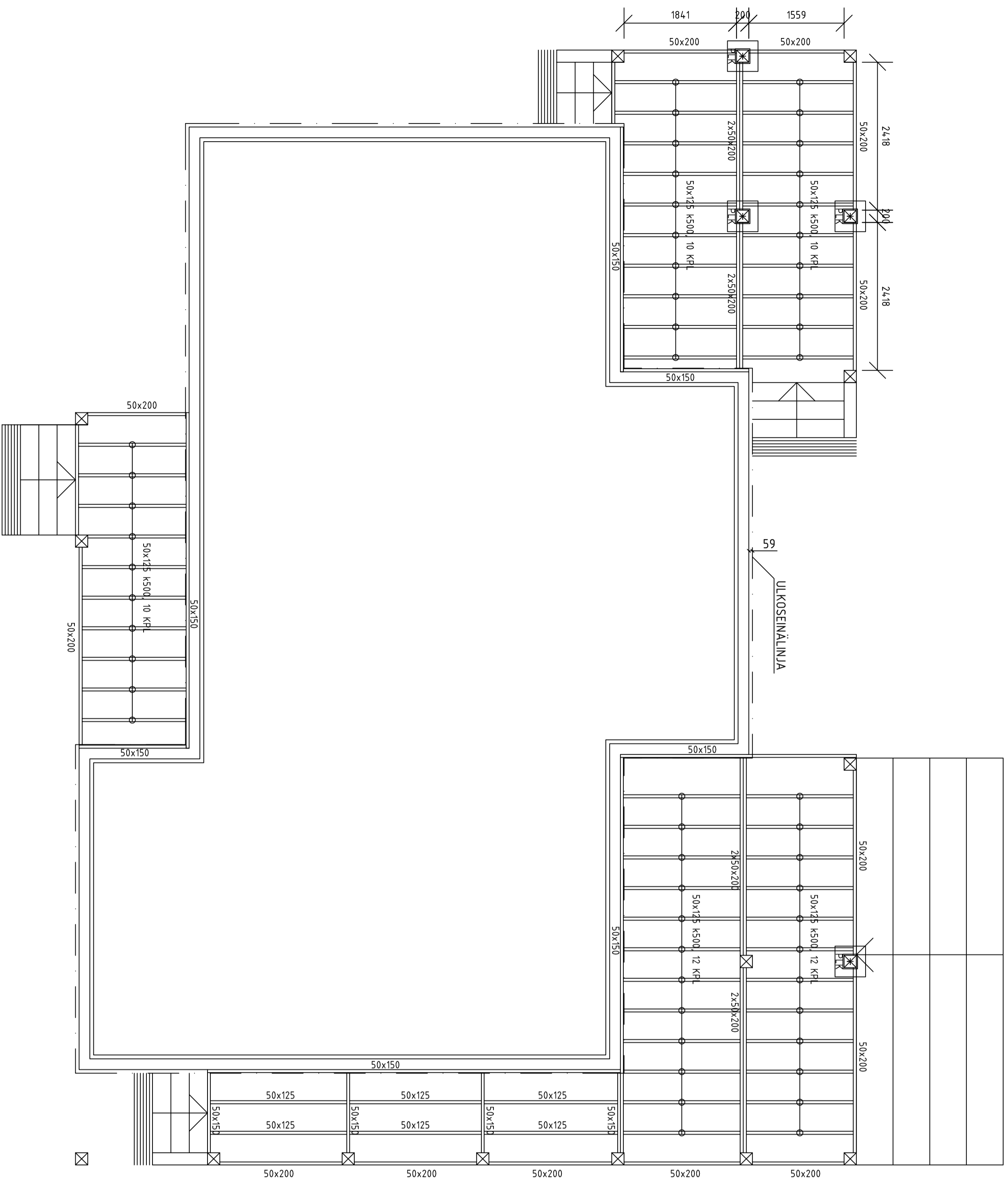
5 KPL PILARIT 150x150.
TS= TUULISITEET, NAULAT 60x25.

RISTIKON KIINNITYS RUNKOON KULMARAUDOILLA, KS RÄYSTÄSLEIKKAUS 3-3.
KIINNIKEMÄÄRÄ 56 KPL.

KAIKKI PILARI-PALKKI LIITOKSET LATTARAUDOILLA (2 KPL/LIITOS).
4mm Fe/Zn 200x70mm KAMPANAULA 4+4, 4,0x40.

PUUTAVARAN LUJUUSLUOKAT:
RUNKOTOLPAT C18
YLÄPALKKI C24
AUKKOPALKKI C24
RÄYSTÄSPUUT C24

Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/ono	Vieronostajan merkintä
Rakennus- ja kaavoitusvirasto LIIKESRAKENNUS			Piirustaja: RAKENNEPIIRUSTUS
Rakennuskohde OPINNÄYTETYÖ			Piirustuksen sisältö: RUNKO+VESIKATTO A1/AK/VAR
Suunnittelijan yhteystiedot Tero Keskitalo 050 3664834 RI-Amk OPSKELLIA		Aluekirjoitus	Suunnittelun, työnnumero ja piirustuksen numero RAK_1/2010_7
Päiväys, suunnittelija, nimen selvitys ja koulutus 02.08.2010 Tero Keskitalo		Tarkastanut RI-Amk Olli Karjaluoto	Muutos 7 Mittakaavat 1:50



TERASSIN/KUISTIN LATTIAN KOROKO +151.90 = -0.150.

TERASSIN/KUISTIN RUNKOLANKUT PAINEKYLLÄSTETTYÄ PUUTA.
PAINEKYLLÄSTETYN PUUN LAATU BETONIA JA MAATA VASTEN A, MUULLONIN AB.
KAIKKI KIINNIKKEET OLTAVA RST TV.

RUNGON KIINNITYS PALKKIKENGILLÄ/NAULAAVALLA.
PALKKIKENGÄT 2mm 51x105 RST JA 2mm 115x115 RST.
50x150 PAINEKYLLÄSTETYN PUUN KIINNITYS SOKKELIIN
RST -KIILÄ-ANKKUREILLA D=16 mm k600.

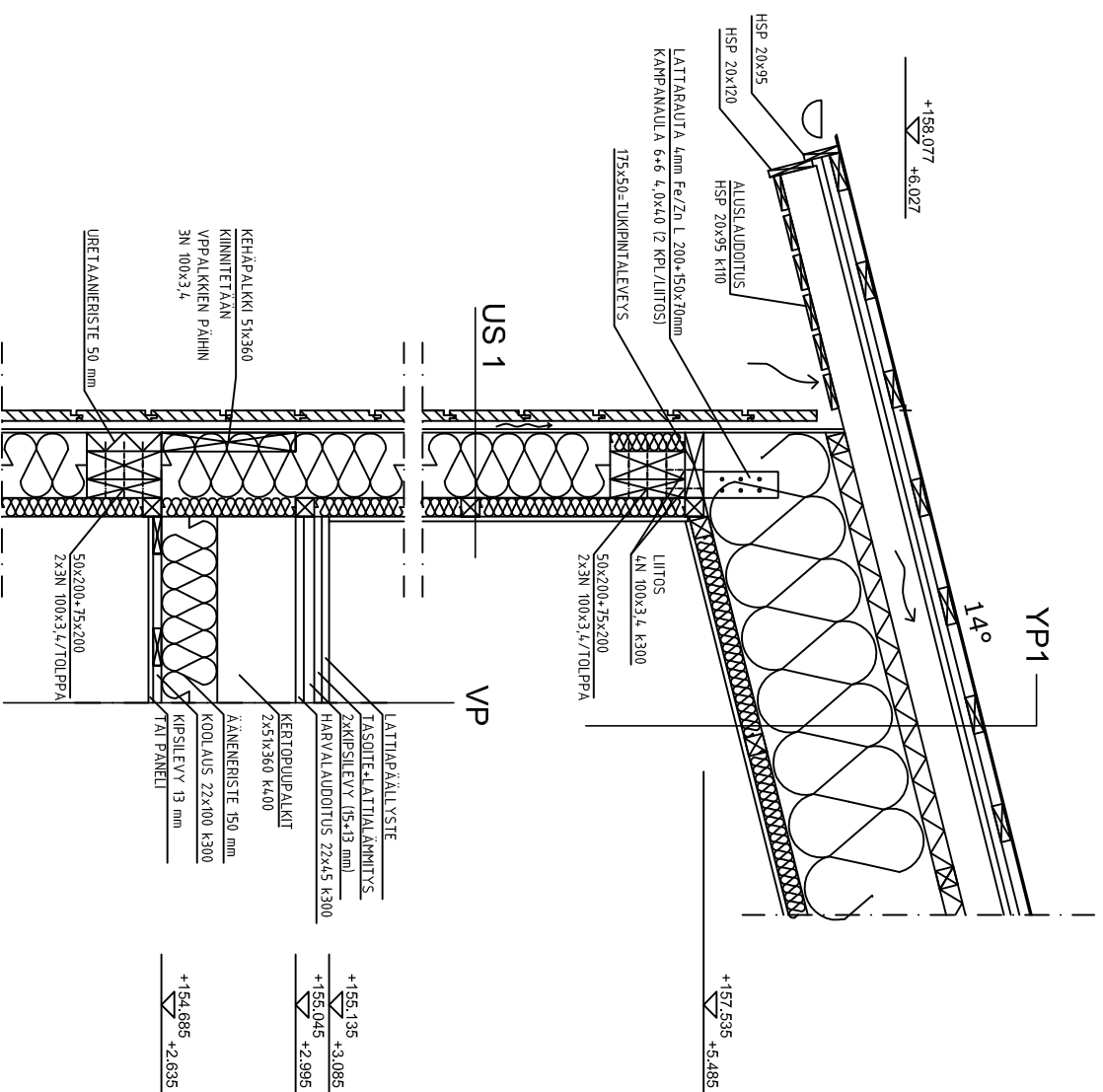
PAINEKYLLÄSTETYN PUUN JA BETONIN VÄLISSÄ HUOPAKAISTAESIM. EI. 50/2200).

KANSILAUDOITUS ESIM. 28x95/120
PORTAAT ESIM. PUUNFON OHJEIDEN MUKAAN.

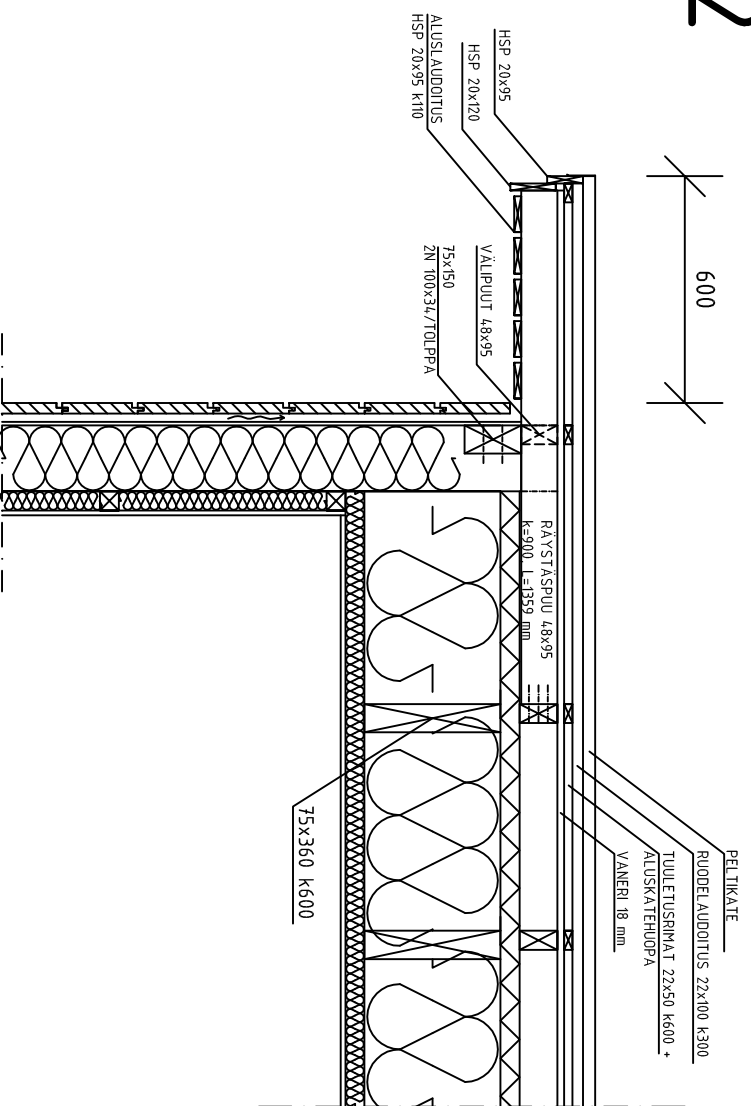
JÄNNEVÄLIN LYHENTÄMISEKSI LISÄTÄÄN MUUTAMA PILARI, JOSSA:
ALLE 500x500 mm PIALAATTA JONKA PÄÄLLÄ PILARIHARKOT KTS PUUNFON OHJE
WWW.PUUNFO.FI

Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/nro	Vironomaisen merkintöitä
Rakennusvalvontaviranomainen UUDISRAKENNUS			Piirustustiloi RAKENNENPIIRUSTUS
Rakennuskohde OPINNAUTETTYÖ			Piirustuksen sisältö TERASSIT
Suunnittelijan yhteystiedot Tero Keisala 050 3664834 RI-Ank OPSIKELIJA			Suunnittelijan Viestinumero ja piirustuksen numero RAK. 1/2010_9
Päätyösuunnittelija, nimen selvitys ja koulutus 02.08.2010 Tero Keisala			Tarkastanut RI-Ank Olli Karjalainen
			Muutos 9
			Mittakaavat 1:50
			Aloitepöytä

1-1



2-2



ASUINRAKENNUS

VESIKATTO YLÄPOHJA YP1 U = 0,09 w/m2K

1. PELTIKATE RUUKKI CLASSIC
2. RUOTEET 22x100 K300
3. TUULETUSRIMAT 22 x 50 K600
4. ALUSKATEHUOPA, EL 50/2200
5. KIINNITYS BITUMILLA PISTE- JA SAUMALIMATEN, TARVITTAESSA KIINNITYS VARMISTETAAN MEKANISIN KIINNIKKEIN VIEDÄÄN RÄYSTÄJILLÄ SEINÄLIMJAN YLI
6. SÄÄNKESTÄVÄ PONTATTU VANERI 18 mm
7. RÄYSTÄSPUUT 50x100 K600
8. TUULETETTU ILMAVÄLILÄ 100 mm
9. KOOLAUS 50x50 K1200 + TUULENSUOJAVILLA 50 mm, ISOVER RKL-50
10. KERTOPUPALKIT 75x360 K600
11. LÄMMÖNERISTE 360 mm, ISOVER KL 33 (YP 1012)
12. KOOLAUS 50x50 K600 + LÄMMÖNERISTE 50 mm, ISOVER KL 33
13. HÖYRYNSULKUVOVI 0,20 mm, LIMITYS VÄH. 200 mm
14. KIPSILEVY 13 mm

ULKOSEINÄ US1 U = 0,17 w/m2K

1. ULKOVERHOUSLAUTA, vaakapaneli
2. PYSTYKOOLAUS 22x100 K600
3. TUULENSUOJA/LÄMMÖNERISTE, Gyproc GTS 9
4. KANTAVA RUNKO 50x175 K600 + LÄMMÖNERISTE, ISOVER KL 33 (US 1005)
5. KOOLAUS 50x50 K600 + LÄMMÖNERISTE, ISOVER KL 33
6. HÖYRYNSULKUVOVI 0,20 mm, LIMITYS VÄH. 200 mm
7. KIPSILEVY 13 mm

VÄLIPOHJA VP

1. LATTIAPÄÄLYSTE
2. TASOITE 20 mm + LATTIALÄMMITYS
3. 2xKIPSILEVY (15+13 mm)
4. HARVAALUDOITUS 22 mm
5. KERTOPUPALKISTO 2x51x360 K400
6. ÄÄNENERISTE 150 mm, ISOVER-KL-AKU (VP 4000 TAI 4002)
7. KOOLAUS 22x100 mm k 300
8. KIPSILEVY 13 mm TAI PANNELI
9. TAI ARK-LEIKKAUKSESSA OLEVA RATKAISU VÄLIPOHJAN ALAPUOLISIN OSIN

RÄYSTÄSLAUDAT + ALUSLAUDOITUS

HSP 20x95 JA 20x120, VK/VM LAATU 2

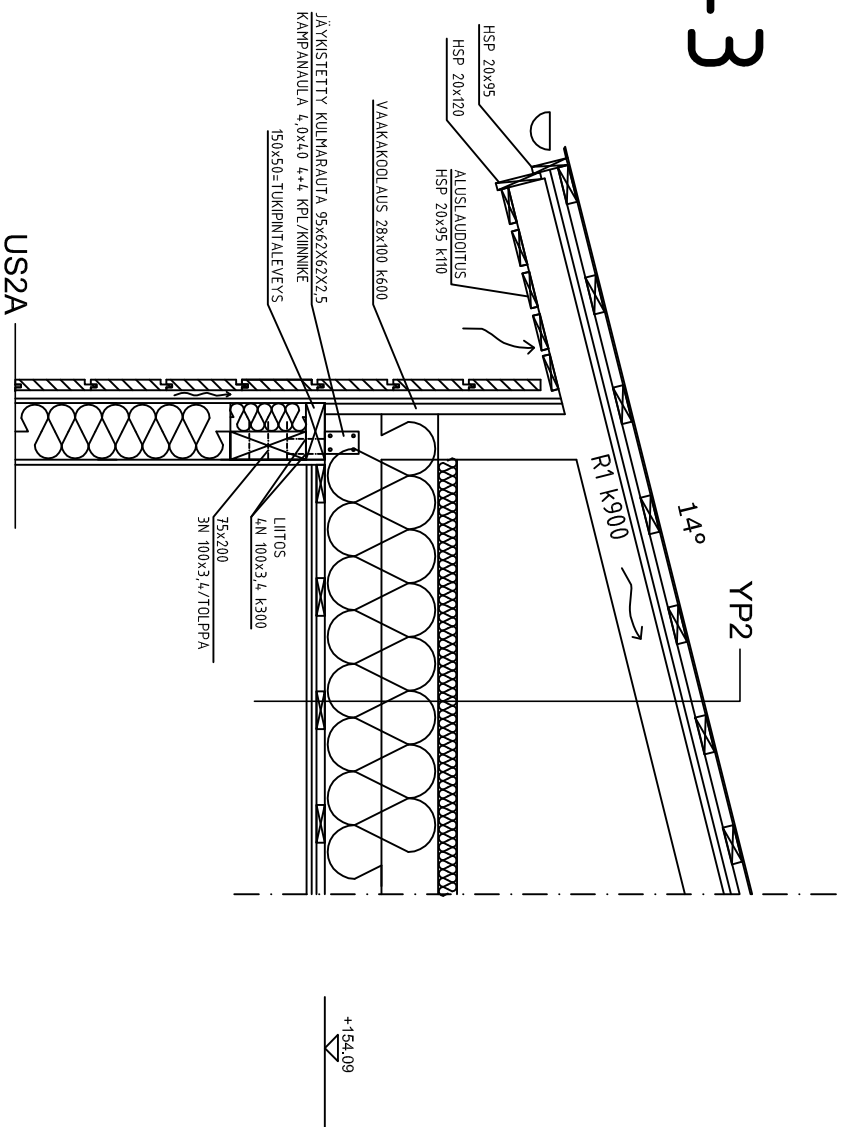
+152,05 = +0,000

2-2

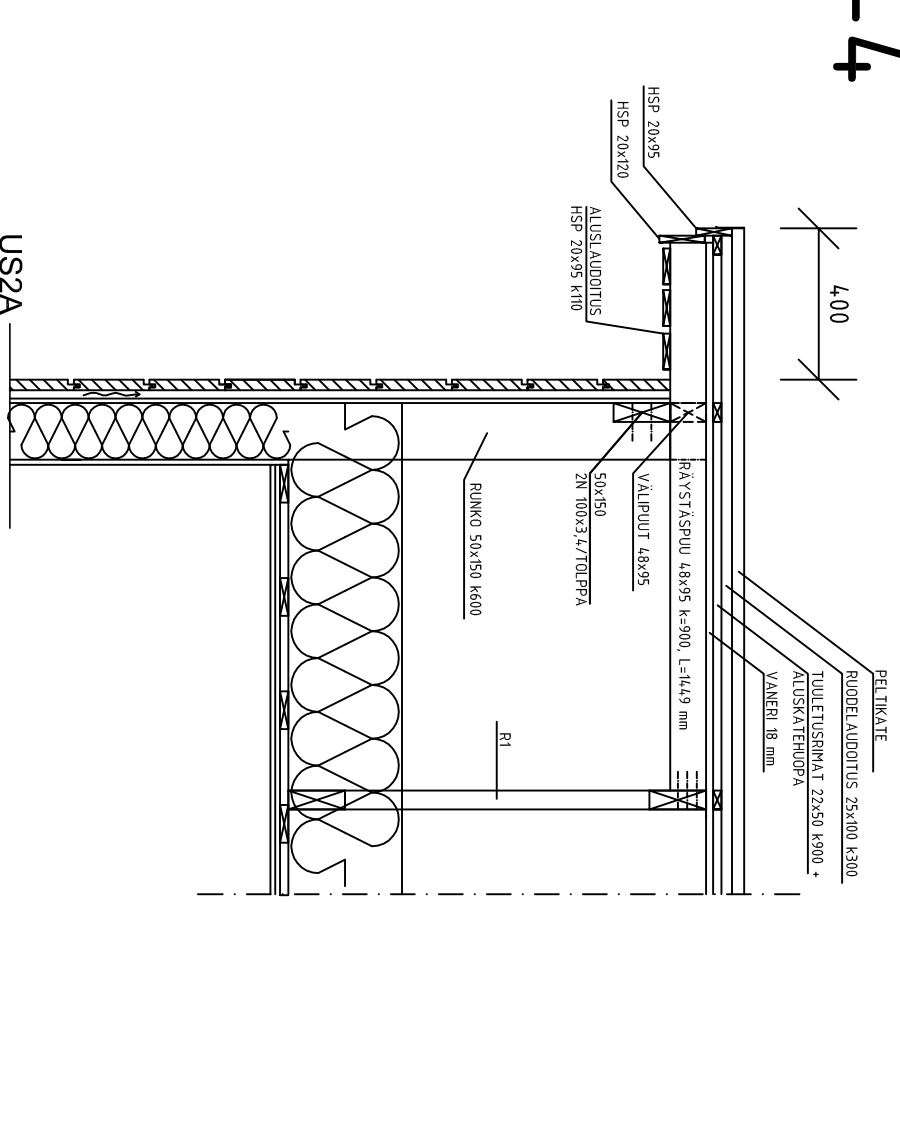
RUNKOPUUVUORUS RÄYSTÄSPUUVUORUS YLÄPÄINNÄ TASOON JA RÄYSTÄSPUUVUORUS NAULATAAN SIHIN VAAKASUORAAN 100x34 NAULOILLA 3 KPL LÄPI KIINNI. VÄLIPUIDEN NAULAUS 100x34 3 KPL.

Kaupunginosa	Korttelit/tila	Tontti/mo	Viranomaisten merkinnät
Rakennustalonpidon UUDISRAKENNUS			Piirustustiloi RAKENNEPIIRUSTUS
Rakennuskohde OPINNÄYTETYÖ			Piirustuksen sisältö RÄYSTÄSLEIKKAUS 1-1 PÄÄTYLEIKKAUS 2-2
Suunnittelijan yhteystiedot		Allekirjoitus	Muutos
Tero Keisala 050 3664834 RI-Amk OPISKELIJA			Suunnittelun, työnnumero ja piirustuksen numero RAK, 1/2010, 6
Päiväys, suunnittelija, nimen selvitys ja koulutus		Tarkastanut	Allekirjoitus
02.08.2010 Tero Keisala		RI-Amk Olli Karoluoto	

3-3



4-4



TALOUSRAKENNUS

VESIKATTO YLÄPOHJA YP2 U = 0,14 W/m²K

1. PELTIKATE RUUKKI CLASSIC
2. RUOTEET 25x100 k300
3. TUULETUSRIMAT 22x50 k 900
4. ALUSKATEHUOPA, EL 50/2200
5. SÄÄNNÖSTÄVÄ PONTATTU VANERI 18 mm
6. KATTORISTIKOT VALMISTAJAN MUKAAN k900
7. TUULETUSVÄLI 100 mm
8. TUULENSUOJAVILLA 50 mm, ISOVER RKL-50
8. LÄMMÖNERISTE 300 mm, ISOVER KL 33 (YP 1012)
9. HÖYRYNSULKUMUOVI 0,20 mm, LIMITYS VÄH. 200 mm
10. HARVALAUDOITUS 22X100 K300
11. 2xKIPSIILEVY 13 mm

ULKOSEINÄ USZA U = 0,26 W/m²K

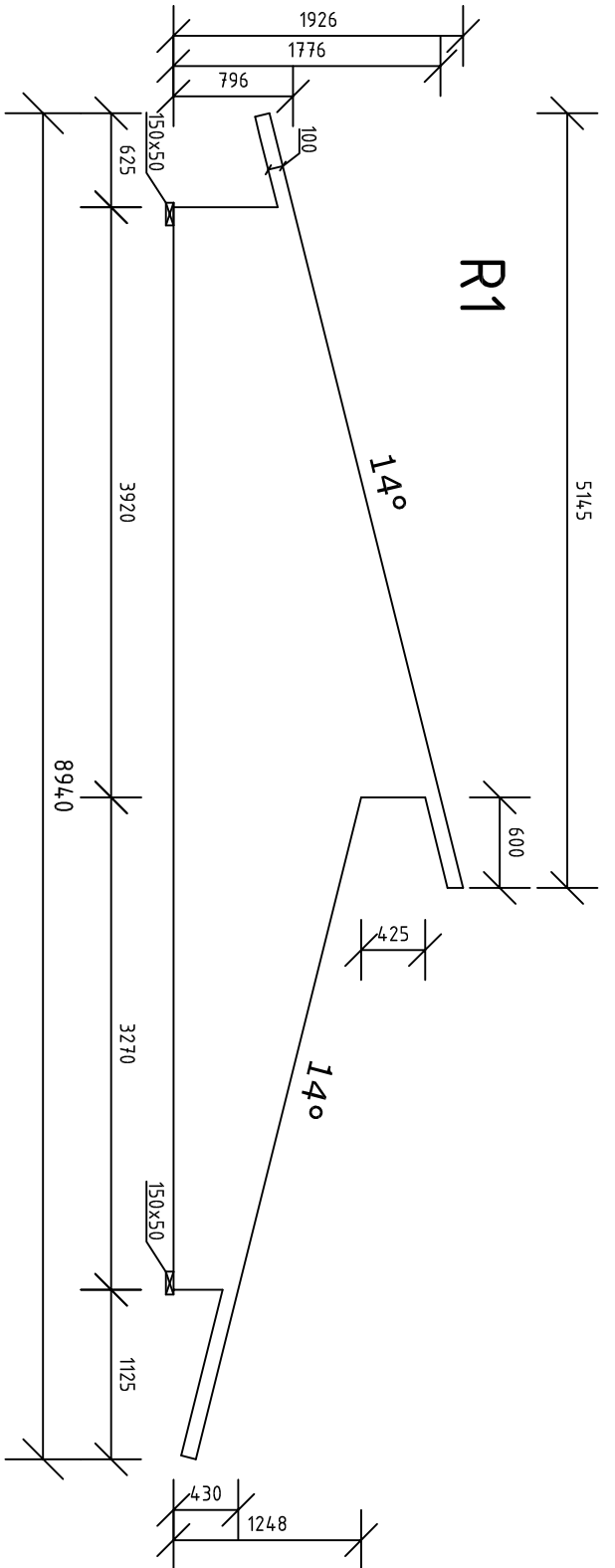
1. ULKOVERHOUSLAUTA, vaakapaneli
2. PYSTYKOOLOLAUS 22x100 k600
3. HUOKOINEN TUULENSUOJALEVY 12 mm
4. KANTAVA RUNKO 50x150 k600 +
- LÄMMÖNERISTE 150 mm, ISOVER KL 33 (US 1002)
5. HÖYRYNSULKUMUOVI 0,20 mm, LIMITYS VÄH. 200 mm
6. (MAHDOLLINEN KOOLOLAUS 50x50 k600+ MIN.VILLA)
7. KIPSIILEVY 13 mm

RÄYSTÄSLAUDAT + ALUSLAUDOITUS
HSP 20x95 JA 20x120, VK/VM LAATU 2

4-4

RUNKOPUUN NOUSEE RÄYSTÄSPUUN YLÄPinnan TASOON JA RÄYSTÄSPUUN NAULATAAN SIIHEN
VAAKASUORAAN 100x34 NAULOILLA 3 KPL LÄPI KIINNI. VÄLIPUIDEN NAULLAUS 100x34 3 KPL.

Kaupunginosa	Kortteli/tiio	Tontti/mo	Viranomaisten merkintöitä
Rakennustalonperide UUDISRAKENNUS			Piirustustiloi RAKENNEPIIRUSTUS
Rakennuskohde OPINNÄYTETYÖ			Piirustuksen sisältö RÄYSTÄSLEIKKAUS AT/AK/VAR 3-3 PÄÄTYLEIKKAUS AT/AK/VAR 4-4
Suunnittelijan yhteystiedot Tero Keisala 050 3664834 RI-Amk OPISKELIJA		Allekirjoitus	Suunnittelijala, työnnumero ja piirustuksen numero RAK, 1/2010, 8
Päiväys, suunnittelija, nimen selvitys ja koulutus 02.08.2010 Tero Keisala			Tarkastanut RI-Amk Olli Karoluoto
		Muutos	Allekirjoitus
			Juoks.no 8
			Mittakaavat 1:20 1:20



R1

14°

14°

5145

1926

1776

796

100

150x50

625

3920

894.0

3270

150x50

1125

430

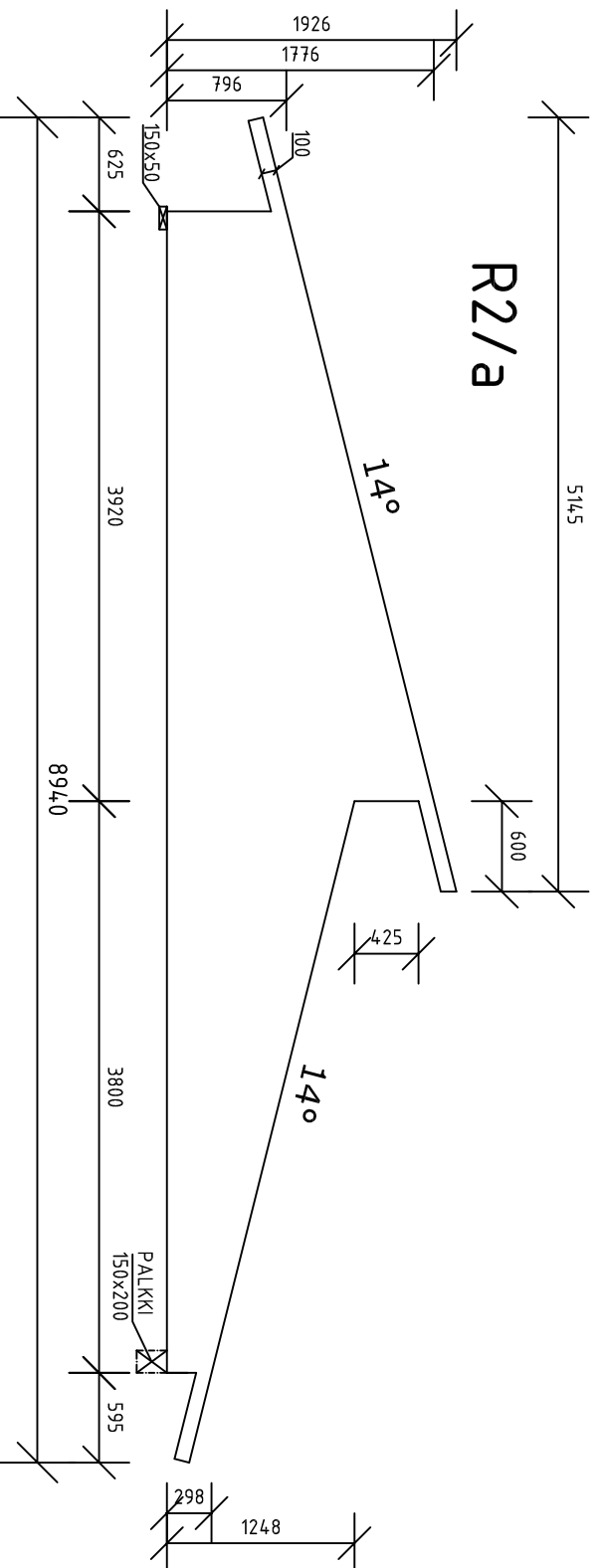
1248

600

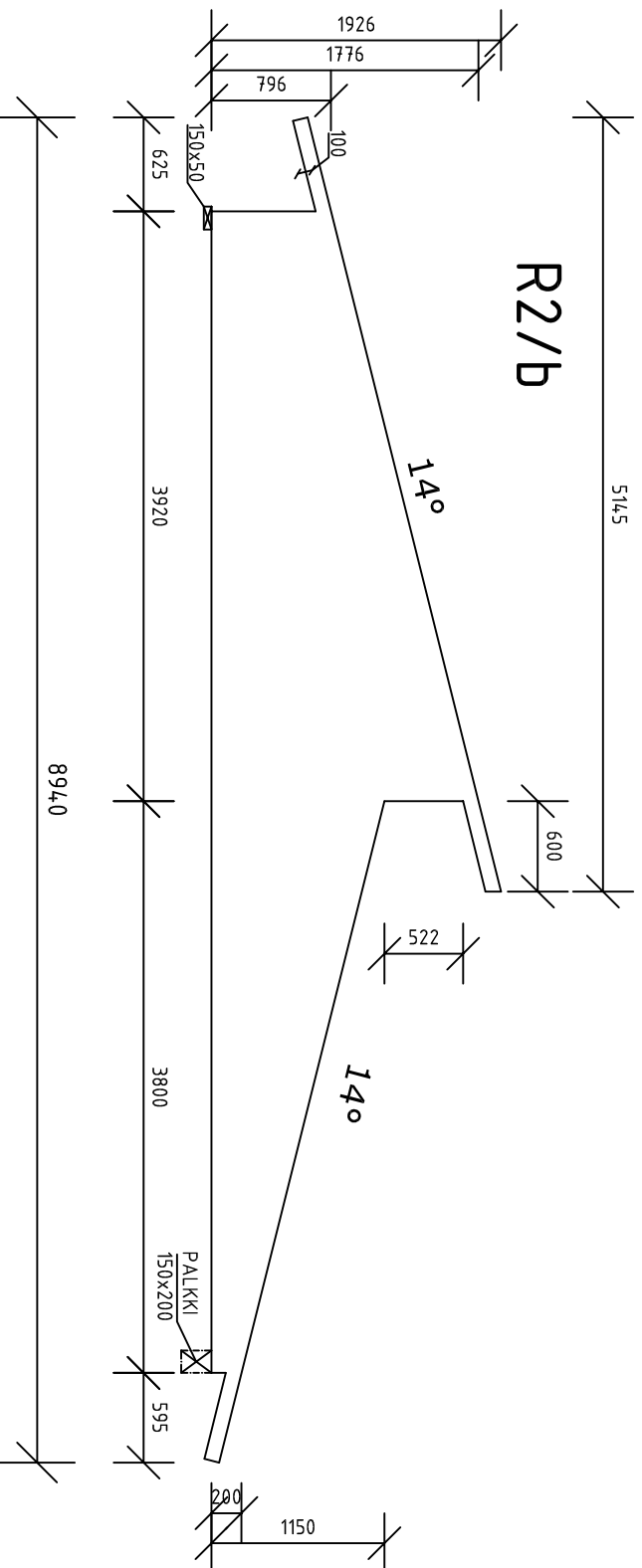
425

KUORMITUSTIEDOT:
 K-JAKO 900 mm
 YLÄPAARRE 0,3 KN/m²
 LUMIKUORMA 2,0 KN/m²
 ALAPAARRE 0,4 KN/m²

VALMISTETAAN:
 R1 5 KPL



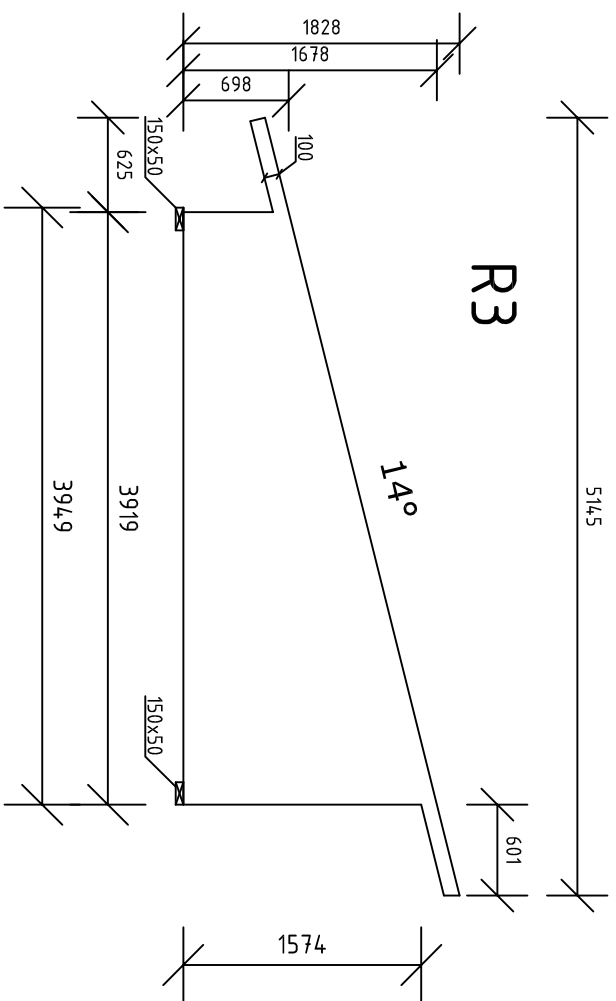
R2/a



R2/b

KUORMITUSTIEDOT:
 K-JAKO 900 mm
 YLÄPAARRE 0,3 KN/m²
 LUMIKUORMA 2,0 KN/m²
 ALAPPAARRE 0,4 KN/m²

VALMISTETAAN:
 R2/a 6 KPL
 R2/b 1 KPL

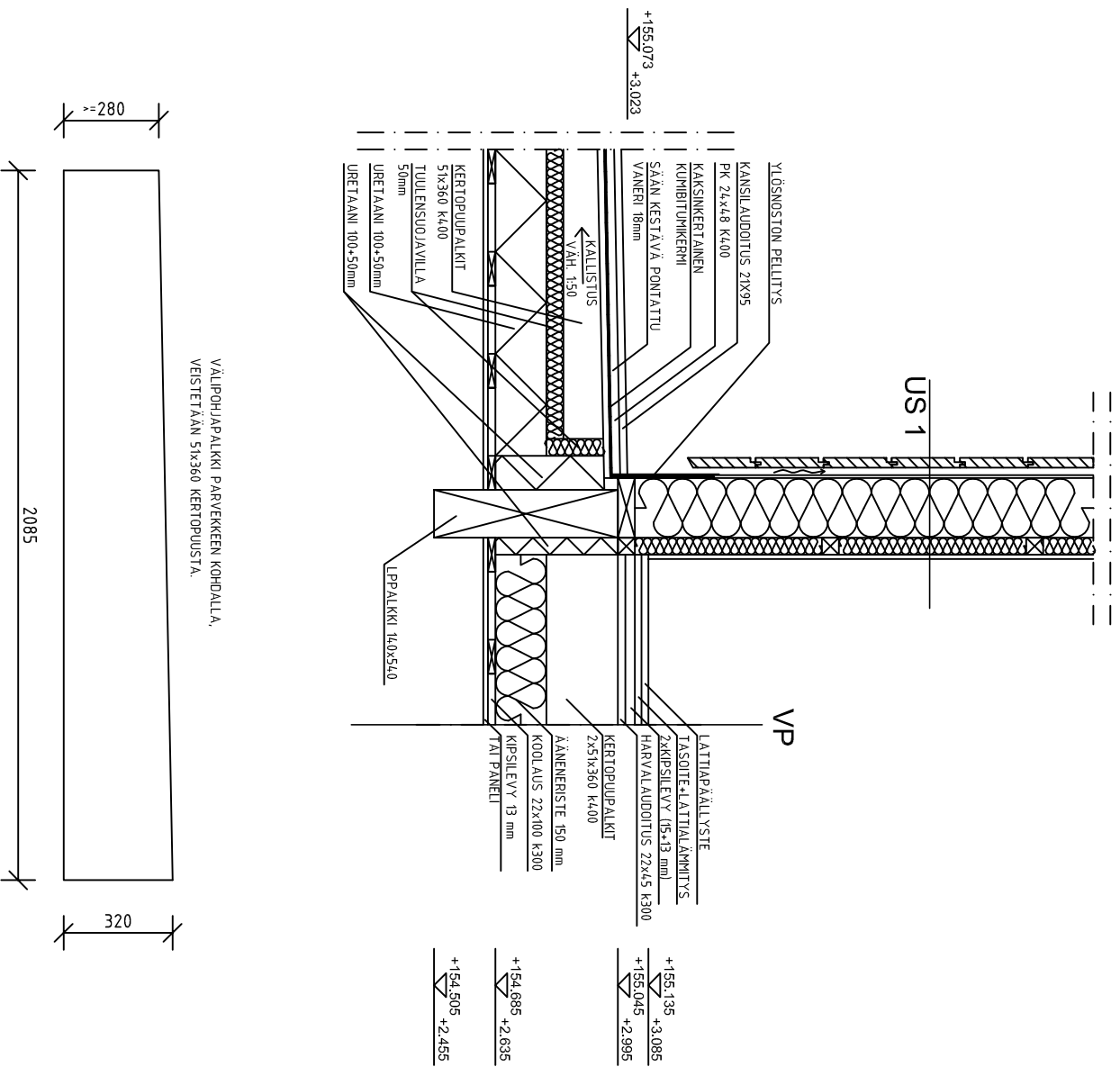


KUORMITUSTIEDOT:

k-JAKO	600 mm
YLÄPAARRE	0,3 kN/m ²
LUMIKUORMA	2,0 kN/m ²
ALAPAARRE	0,4 kN/m ²

VALMISTETAAN:

R3 2 KPL



PARVEKE

1. KANSILAUDOITUS 21x95
2. PAINEKYLLÄSTETTY 24x48 K400
3. KAKSINKERTAINEN KUMIBITUMIKERMI
4. SÄÄNKESTÄVÄ PONTATTU VANERI 18 mm
5. VEISTETTY VÄLIPOHJAPALKIT 51x360 K400
TUULETETTU ILMATILA n.100 mm
TUULENSUOJAVALILLA 50 mm, ISOVER RKL-50
URETAANERISTE 100+50 mm
6. KOOLAUS 22x100 K300
7. HÖYRYNSULKUMUOVI 0,20 mm, LIMITYS VÄH. 200 mm
8. KIPSILEVY 13 mm

HUOVAN YLÖSNOSTO SEINÄLLE VÄH. 300mm.

YLÖSNOSTON PELLITYS JULKISIVUPANELIN TAAKSE
YLÖS 200-300mm JA ALIN PANELI POIS.

PK=PAINEKYLLÄSTETTY

PAINEKYLLÄSTETTY 24x48, SAHATTU KAHTIA 48x48.

Kaupunginosa	Kortteli/tila	Tontti/m ²	Venonsenon merkitelmä
Rakennusohjelmakohde UUDISRAKENNUS			Piirustuskilpi RAKENNEMÄÄRÄT
Rakennusohjelmakohde OPINNÄYTTÄJÄT			Piirustuskilpi PARVEKKEEN ERIKÄYRS
Suunnittelijan yhteystiedot Tero Kesälä 050 3664834 Ri-AMK OPSIKELIJA		Aluekirjoitus	Suunnitelmaohje, Viite numero ja perustuksen numero RAK. 1/2010, 10
Pitäjänsuunnittelija, nimen selvitys ja koulutus 26.10.2010 Tero Kesälä		Tarkastus Ri-AMK Olli Karjalainen	Muutos 10 Mittakaavat 1:20
			Aluekirjoitus

Kustannuslaskenta

Koostesivu

Nimike	TTH	%	Työ	Aine	Alihankinta	Omat	Muut	Yhteensä	%	€/rm ³	€/bm ²	
0 Rakennuttaminen												
1 Maa- ja pohjarakennus	59,2	3,4	888,0	5770,9	12000,0			18658,9	10,1	19,7	71,4	
2 Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet	145,4	8,3	2181,3	10865,5				13046,9	7,1	13,8	49,9	
3 Runko- ja vesikattorakenteet	1028,5	58,7	15428,0	58830,4				74258,3	40,2	78,6	284,0	
4 Täydentävät rakenteet	148,9	8,5	2232,9	17433,1				19666,0	10,6	20,8	75,2	
5 Pintarakenteet	320,1	18,3	4801,6	17696,9				22498,5	12,2	23,8	86,0	
6 Kalusteet, varusteet ja laitteet	51,0	2,9	765,0	13240,0				14005,0	7,6	14,8	53,6	
7 Konetekniset työt								2000,0	1,1	2,1	7,6	
8 Työmaan käyttökustannukset								5000,0	2,7	5,3	19,1	
9 Työmaan yhteiskustannukset								0,0	0,0	0,0	0,0	
98 Työntekijöiden sosiaalikulut			15778,1					15778,1	8,5	16,7	60,3	
YHTEENSA	1753,1	100,0	42074,8	123836,8	12000,0			184911,6	100	195,7	707,1	
Kustannusjakauma % yhteensä												
			Rakennustekniset työt yhteensä					184911,6				
			71 Lämpö-, vesi ja viemäryöt				20000					
Rakennus m ³	945	rm ³	72 Ilmanvaihtotyöt				10000					
Brutto m ²	261,5	bm ²	73 Sähkötyöt				12000					
			YHTEENSA					226912				

Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Kustannustiedot									
					Työkustannus					Ainekustannus			Alih.	Yhteensä
ro	suo	Määrä	Yks.	h/yks.	h	€/h	€/yks.	Yht. €	hukka %	€/yks.	Yht. €	Yht. €	Yht. €	
10		Maankaivu Kaivinkonetyöt, sisältäen pintamaan poiston, täytöt sekä maa-aineksen poiskuljetuksen	1	erä								12000	12000	
15		Salaojat ja putkijohdot (Talo)												
151		Salaojat	62	jm										
		Salaojaputket	62	jm	0,15	9,3	15	139,5	5	2,75	179,0		318,5	
		Sadevesiputket	62	jm	0,15	9,3	15	139,5	5	2,6	169,3		308,8	
		Radonputkitus	50	jm	0,1	5	15	75	5	2,3	120,8		195,8	
153		Kaivot												
		Salaojan tarkastuskaivot	7	kpl	1	7	15	105		50	350,0		455,0	
		Sadevesientarkastuskaivot	7	kpl	1	7	15	105		50	350,0		455,0	
		Perusvesikaivot	1	kpl	1	1	15	15		350	350,0		365,0	
15		Salaojat ja putkijohdot (AT)												
151		Salaojat	42	jm										
		Salaojaputket	42	jm	0,15	6,3	15	94,5	5	2,75	121,3		215,8	
		Sadevesiputket	42	jm	0,15	6,3	15	94,5	5	2,6	114,7		209,2	
153		Kaivot												
		Salaojan tarkastuskaivot	4	kpl	1	4	15	60		50	200,0		260,0	
		Sadevesientarkastuskaivot	4	kpl	1	4	15	60		50	200,0		260,0	
16		Täyttö ja tiivistys Talo												
		Perustusten alustäyttö murske	100	t						8,1	810,0		810,0	
		Alapohjan kapill.sepeli	51	t						12,69	647,2		647,2	
		Muu täyttö sepeli	51	t						9,83	501,3		501,3	
		Muu täyttö murske	29	t						8,1	234,9		234,9	

16	Täyttö ja tiivistys AT					
	Perustusten alustäyttö murske	16	t	8,1	129,6	129,6
	Alapohjan kapill.sepeli	14	t	12,69	177,7	177,7
	Muu täyttö sepeli	43	t	9,83	422,7	422,7
	Muu täyttö murske	80	t	8,1	648,0	648,0
	Muu täyttö hiekka	13	t	3,43	44,6	44,6
	PÄÄRYHMÄ 1 YHTEENSÄ			59,2	888	5770,9
						18659

Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Kustannustiedot									
					Työkustannus					Ainekustannus			Alih.	Yhteensä
ro	suo	Määrä	Yks.	h/yks.	h	€/h	€/yks.	Yht. €	hukka %	€/yks.	Yht. €	Yht. €	Yht. €	
21		Anturat	51	jm										
		11 Lautamuottiyöt	24	m ²	0,43	10,3	15	6,5	154,8	10	6,4	169,0	323,8	
		18 Muottien purku ja puhdistus	24	m ²	0,35	8,4	15	5,3	126,0				126,0	
		21 Raudoitus	94	kg	0,009	0,8	15	0,1	12,7	5	1,0	98,7	111,4	
		22 Betonointi	6,5	m ³	0,18	1,2	15	2,7	17,6	5	114,0	778,1	795,6	
		23 Betonoinnin jälkityöt	6,5	m ³	0,06	0,4	15	0,9	5,9				5,9	
21		Anturat (AT)	28,5	jm										
		11 Lautamuottiyöt	13	m ²	0,43	5,6	15	6,5	83,9	10	6,4	91,5	175,4	
		18 Muottien purku ja puhdistus	13	m ²	0,35	4,6	15	5,3	68,3				68,3	
		21 Raudoitus	36	kg	0,009	0,3	15	0,1	4,9	5	1,0	37,8	42,7	
		22 Betonointi	3,5	m ³	0,18	0,6	15	2,7	9,5	5	114,0	419,0	428,4	
		23 Betonoinnin jälkityöt	3,5	m ³	0,06	0,2	15	0,9	3,2				3,2	
21		Pilarianturat	19	kpl										
		11 Lautamuottiyöt	9	m ²	0,43	3,9	15	6,5	58,1	10	6,4	63,4	121,4	
		18 Muottien purku ja puhdistus	9	m ²	0,2	1,8	15	3,0	27,0				27,0	
		21 Raudoitus	75	kg	0,01	0,8	15	0,2	11,3	5	1,0	78,8	90,0	
		22 Betonointi	1,4	m ³	0,32	0,4	15	4,8	6,7	5	114,0	167,6	174,3	
		23 Betonoinnin jälkityöt	1,4	m ³	0,06	0,1	15	0,9	1,3				1,3	
22		Perusmuuri												
		Harkot RUH-240	92	kpl	0,14	12,9	15	2,1	193,2		2,7	249,3	442,5	
		Harkot UEH-240	60	kpl	0,14	8,4	15	2,1	126,0		4,0	240,0	366,0	
		Laasti	380	kg	0,015	5,7	15	0,2	85,5	5	0,2	87,8	173,3	
		Harjateräkset	262	kg	0,009	2,4	15	0,1	35,4	5	1,0	275,1	310,5	
		Patolevy	2	rl	1	2,0	15	15,0	30,0	5	43,5	91,4	121,4	
		Patolevyn reunalista	51	jm	0,02	1,0	15	0,3	15,3		1,7	85,7	101,0	
		Bitumihuopa	18	m ²	0,13	2,3	15	2,0	35,1		7,5	135,0	170,1	
		Routaeriste EPS 120 ROUTA 100mm	185	m ²	0,06	11,1	15	0,9	166,5	5	7,0	1359,8	1526,3	

	Tartunnat 6 mm k1200	6 kg	0,009	0,1	15	0,1	0,8		1,0	6,0	6,8
	Radonhuopa	26 m ²	0,13	3,4	15	2,0	50,7		7,5	195,0	245,7
22	Perusmuuri (AT)										
	Harkot RUH-200	51 kpl	0,14	7,1	15	2,1	107,1		2,2	112,7	219,8
	Harkot UH-150	34 kpl	0,14	4,8	15	2,1	71,4		1,8	61,2	132,6
	Laasti	213 kg	0,015	3,2	15	0,2	47,9	5	0,2	49,2	97,1
	Harjateräkset	95 kg	0,009	0,9	15	0,1	12,8	5	1,0	99,8	112,6
	Patolevy	1 rll	1	1,0	15	15,0	15,0	5	43,5	45,7	60,7
	Patolevyn reunalista	28,5 jm	0,02	0,6	15	0,3	8,6		1,7	47,9	56,4
	Bitumihuopa	10,5 m ²	0,13	1,4	15	2,0	20,5		7,5	78,8	99,2
	Routaeriste EPS 120 ROUTA 100mm	58 m ²	0,06	3,5	15	0,9	52,2	5	7,0	426,3	478,5
	Tartunnat 6 mm k1200	4 kg	0,009	0,0	15	0,1	0,5		1,0	4,0	4,5
	PUR 50 mm	12 m ²	0,14	1,7	15	2,1	25,2	5	20,0	252,0	277,2
	Lujalevyverhous	12 m ²	0,13	1,6	15	2,0	23,4	10	1,8	23,1	46,5
22	Pilarit										
	Pilariharkot P-240	76 kpl	0,12	9,1	15	1,8	136,8		1,5	117,0	253,8
	Laasti	145 kg	0,015	2,2	15	0,2	32,6	5	0,2	33,5	66,1
	Tartuntaraudat	12 kg	0,009	0,1	15	0,1	1,6		1,0	12,0	13,6
	Pilarikengät	19 kpl	0,015	0,3	15	0,2	4,3		26,0	494,0	498,3
26	AP1 Maanvarainen laatta										
	74 Lämmöneriste EPS 100 140 mm	125 m ²	0,04	5,0	15	0,6	75,0	5	8,4	1102,5	1177,5
	21 Raudoitus (6#150) verkko	14 kpl	0,25	3,5	15	3,8	52,5	5	40,9	601,2	653,7
	22 Betonointi	10 m ³	0,22	2,2	15	3,3	33,0	5	114,0	1197,0	1230,0
	23 Betonoinnin jälkityöt	10 m ³	0,06	0,6	15	0,9	9,0				9,0
	24 Betonipintojen hionta	125 m ²	0,02	2,5	15	0,3	37,5				37,5

26	AP2 Maanvarainen laatta (AT)										
	74 Lämmöneriste EPS 100 100mm	35 m ²	0,04	1,4	15	0,6	21,0	5	8,4	308,7	329,7
	21 Raudoitus (6#150) verkko	4 kpl	0,25	1,0	15	3,8	15,0	5	40,9	171,8	186,8
	22 Betonointi	3,5 m ³	0,22	0,8	15	3,3	11,6	5	114,0	419,0	430,5
	23 Betonoinnin jälkityöt	3,5 m ³	0,06	0,2	15	0,9	3,2				3,2
	24 Betonipintojen hionta	35 m ²	0,02	0,7	15	0,3	10,5				10,5
	Autokatos										
	EPS 200 SUPER 150 mm	40 m ²	0,04	1,6	15	0,6	24,0	5	13,8	579,6	603,6
	PÄÄRYHMÄ 2 YHTEENSÄ			145,4			2181,3			10865,5	13046,9

Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Kustannustiedot									
					Työkustannus					Ainekustannus			Alih.	Yhteensä
ro	suo		Määrä	Yks.	h/yks.	h	€/h	€/yks.	Yht. €	hukka %	€/yks.	Yht. €	Yht. €	Yht. €
32		Kantavat väliseinät ja pilarit												
32		VS1 Tiili pesuhuone-työhuone												
		81 Vedeneriste	14 m ²		0,28	3,9	15	4,2	58,8		9	126,0		184,8
		47 Tasoite	14 m ²		0,08	1,1	15	1,2	16,8	5	1,7	25,0		41,8
		41 Kahitiili	14 m ²		0,5	7,0	15	7,5	105,0		22	308,0		413,0
		47 Tasoite	14 m ²		0,08	1,1	15	1,2	16,8	5	1,7	25,0		41,8
		Puupilarit 100x100	5 jm		0,17	0,9	15	2,6	12,8		3,76	18,8		31,6
33		Laatat ja palkit												
		Liimapuupalkit 140x540	12,4 jm		0,26	3,2	15	3,9	48,4		55	682,0		730,4
		Liimapuupalkit 140x360	7,2 jm		0,26	1,9	15	3,9	28,1		43	309,6		337,7
		Liimapuupalkit 115x360	3,6 jm		0,26	0,9	15	3,9	14,0		35,3	127,1		141,1
		KRP palkit 51x360	4,6 jm		0,17	0,8	15	2,6	11,7		19,8	91,1		102,8
		KRP palkit 63x200	42,8 jm		0,17	7,3	15	2,6	109,1		16,9	723,3		832,5
		KRP palkit 75x200	6,6 jm		0,17	1,1	15	2,6	16,8		20,1	132,7		149,5
		KRP palkit 75x260	14 jm		0,17	2,4	15	2,6	35,7		23,2	324,8		360,5
		KRP palkit 75x150	33 jm		0,17	5,6	15	2,6	84,2		20,1	663,3		747,5
		KRP palkit 150x200	10,4 jm		0,17	1,8	15	2,6	26,5		28	291,2		317,7
34		Portaat												
		Puuportaat yläkertaan	1 erä		3	3,0	15	45,0	45,0		2200	2200,0		2245,0
35		US 01, Talon ulkoseinät	300 m ²											
		61 Pystykoolaus 22x100 k600	460 jm		0,05	23,0	15	0,8	345,0		0,7	322,0		667,0
		62 Tuulensuojakipsilevy 9 mm	300 m ²		0,08	24,0	15	1,2	360,0		4,6	1380,0		1740,0
		61 Kantava runko 50x175 k600	485 jm		0,28	135,8	15	4,2	2037,0		3	1455,0		3492,0
		71 Mineraalivilla 175 mm	300 m ²		0,07	21,0	15	1,1	315,0		11,77	3531,0		3846,0
		61 Koolaus 50x50 k600	410 jm		0,05	20,5	15	0,8	307,5		0,87	356,7		664,2
		71 Mineraalivilla 50 mm	300 m ²		0,07	21,0	15	1,1	315,0		4,07	1221,0		1536,0
		84 Höyrynsulkumuovi	300 m ²		0,015	4,5	15	0,2	67,5	5	0,55	173,3		240,8

	62 Kipsilevy 13 mm	300 m ²	0,12	36,0	15	1,8	540,0		3,2	960,0	1500,0
	61 Alajuoksu 225x50	92 jm	0,03	2,8	15	0,5	41,4		4	368,0	409,4
35	US 02, Autotallin ulkoseinät	93 m ²									
	61 Pystykoolaus 22x100 k600	155 jm	0,05	7,8	15	0,8	116,3		0,7	108,5	224,8
	62 Tuulensuojakipsilevy 9 mm	93 m ²	0,08	7,4	15	1,2	111,6		4,6	427,8	539,4
	61 Kantava runko 50x175 k600	170 jm	0,28	47,6	15	4,2	714,0		3	510,0	1224,0
	71 Mineraalivilla 175 mm	93 m ²	0,07	6,5	15	1,1	97,7		11,77	1094,6	1192,3
	61 Koolaus 50x50 k600	135 jm	0,05	6,8	15	0,8	101,3		0,87	117,5	218,7
	71 Mineraalivilla 50 mm	93 m ²	0,07	6,5	15	1,1	97,7		4,07	378,5	476,2
	84 Höyrynsulkumuovi	93 m ²	0,015	1,4	15	0,2	20,9	5	0,55	53,7	74,6
	62 Kipsilevy 13 mm	93 m ²	0,12	11,2	15	1,8	167,4		3,2	297,6	465,0
	61 Alajuoksu 150x50	31 jm	0,03	0,9	15	0,5	14,0		2,4	74,4	88,4
36	Parveke										
	61 Puupilarit 200x200	7,5 jm	0,2	1,5	15	3,0	22,5		9	67,5	90,0
	61 Lattialaudoitus 21x95 (kestopuu)	120 jm	0,1	12,0	15	1,5	180,0		1,08	129,6	309,6
	61 Koolaus 24x48 k400 (kestopuu)	30 jm	0,05	1,5	15	0,8	22,5		0,65	19,5	42,0
	84 2x kumibitumihuopa	12 m ²	0,26	3,1	15	3,9	46,8		15	180,0	226,8
	61 Sään kestävä pontattu vaneri 18 mm	12 m ²	0,06	0,7	15	0,9	10,8		15,4	184,8	195,6
	71 Tuulensuojavilla 50 mm	12 m ²	0,07	0,8	15	1,1	12,6		13,4	160,8	173,4
	71 Uretaani 150 mm	12 m ²	0,07	0,8	15	1,1	12,6		60	720,0	732,6
36	Terassit										
	61 Puupilarit 200x200	27 jm	0,17	4,6	15	2,6	68,9		9	243,0	311,9
	61 Lattiankannattajat 50x200 (kestopuu)	82 jm	0,17	13,9	15	2,6	209,1		5,35	438,7	647,8
	61 Lattiankannattajat 50x150 (kestopuu)	36 jm	0,17	6,1	15	2,6	91,8		3,82	137,5	229,3
	61 Lattiankannattajat 50x125 (kestopuu)	112 jm	0,17	19,0	15	2,6	285,6		3,18	356,2	641,8
	61 Lattialaudoitus 28x95 (kestopuu)	640 jm	0,08	51,2	15	1,2	768,0		1,53	979,2	1747,2
37	YP 01										
	61 Kattoruoteet 22x100 k300	650 jm	0,05	32,5	15	0,8	487,5		0,7	455,0	942,5
	61 Tuuletusrimat 22x50 k600	325 jm	0,05	16,3	15	0,8	243,8		0,37	120,3	364,0
	84 Aluskatehuopa	195 m ²	0,13	25,4	15	2,0	380,3		1,55	302,3	682,5

	61 Sään kestävä pontattu vaneri 18 mm	195 m ²	0,06	11,7	15	0,9	175,5	13,4	2613,0	2788,5	
	61 Räystäspuut 50x100 k600	325 jm	0,1	32,5	15	1,5	487,5	1,68	546,0	1033,5	
	61 Koolaus 50x50 k1200	163 jm	0,05	8,2	15	0,8	122,3	0,87	141,8	264,1	
	71 Tuulensuojavilla 50 mm, ISOVER RKL-50	185 m ²	0,07	13,0	15	1,1	194,3	13,4	2479,0	2673,3	
	61 Kertopuupalkit 75x360 k600	156 jm	0,2	31,2	15	3,0	468,0	30,2	4711,2	5179,2	
	71 Mineraalivilla 360 mm, ISOVER KL33	185 m ²	0,07	13,0	15	1,1	194,3	23	4255,0	4449,3	
	61 Koolaus 50x50 k600	325 jm	0,05	16,3	15	0,8	243,8	0,87	282,8	526,5	
	71 Mineraalivilla 50 mm	185 m ²	0,07	13,0	15	1,1	194,3	4,07	753,0	947,2	
	84 Höyrynsulkumuovi	185 m ²	0,015	2,8	15	0,2	41,6	5	0,55	106,8	148,5
	62 Kipsilevy 13 mm	185 m ²	0,15	27,8	15	2,3	416,3	3,2	592,0	1008,3	
37	YP 02										
	61 Kattoruoteet 25x100 k300	406 jm	0,05	20,3	15	0,8	304,5	0,75	304,5	609,0	
	61 Tuuletusrimat 22x50 k900	135 jm	0,05	6,8	15	0,8	101,3	0,37	50,0	151,2	
	84 Aluskatehuopa	122 m ²	0,13	15,9	15	2,0	237,9	1,55	189,1	427,0	
	61 Sään kestävä pontattu vaneri 18 mm	122 m ²	0,06	7,3	15	0,9	109,8	13,4	1634,8	1744,6	
	61 Kattoristikot	14 kpl	1	14,0	15	15,0	210,0	150	2100,0	2310,0	
	71 Tuulensuojavilla 50 mm, ISOVER RKL-50	42 m ²	0,07	2,9	15	1,1	44,1	13,4	562,8	606,9	
	71 Mineraalivilla 300 mm, ISOVER KL 33	42 m ²	0,07	2,9	15	1,1	44,1	19,5	819,0	863,1	
	84 Höyrynsulkumuovi	42 m ²	0,015	0,6	15	0,2	9,5	5	0,55	24,3	33,7
	61 Harvalaudoitus 22x100 k300	406 jm	0,05	20,3	15	0,8	304,5	0,7	284,2	588,7	
	62 2xKipsilevy 13 mm	42 m ²	0,15	6,3	15	2,3	94,5	6,4	268,8	363,3	
37	VP 01	80 m ²									
	Tasoite 20 mm+lattialämmitys	80 m ²	0,09	7,2	15	1,4	108,0	18	1440,0	1548,0	
	62 Kipsilevy 15 mm	80 m ²	0,11	8,8	15	1,7	132,0	8,75	700,0	832,0	
	62 Kipsilevy 13 mm	80 m ²	0,11	8,8	15	1,7	132,0	3,2	256,0	388,0	
	61 Harvalaudoitus 22x100 k300	272 jm	0,06	16,3	15	0,9	244,8	0,7	190,4	435,2	
	61 Kertopuupalkit 2x51x360 k400	460 jm	0,16	73,6	15	2,4	1104,0	19,8	9108,0	10212,0	
	71 Ääneneriste 150 mm, ISOVER-KL-AKU	80 m ²	0,07	5,6	15	1,1	84,0	7,5	600,0	684,0	
	61 Koolaus 22x100 k300	272 jm	0,05	13,6	15	0,8	204,0	0,7	190,4	394,4	
	62 Kipsilevy 13 mm	80 m ²	0,15	12,0	15	2,3	180,0	3,2	256,0	436,0	
	PÄÄRYHMÄ 3 YHTEENSÄ			1028,5			15428,0		58830,4	74258,3	

Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Kustannustiedot									
					Työkustannus					Ainekustannus			Alih.	Yhteensä
ro	suo		Määrä	Yks.	h/yks.	h	€/h	€/yks.	Yht. €	hukka %	€/yks.	Yht. €	Yht. €	Yht. €
41		Puu-alumiini-ikkunat												
		65 2000x1400	1 kpl		1,4	1,4	15	21		460	460		481	
		65 2000x1200	2 kpl		1,4	2,8	15	42		440	880		922	
		65 2000x600	1 kpl		1,2	1,2	15	18		360	360		378	
		65 1800x1900	3 kpl		1,4	4,2	15	63		480	1440		1503	
		65 1500x1500	1 kpl		1,2	1,2	15	18		380	380		398	
		65 1500x1200	1 kpl		1,2	1,2	15	18		339	339		357	
		65 1200x1200	2 kpl		1,2	2,4	15	36		288	576		612	
		65 900x1400	2 kpl		1	2,0	15	30		250	500		530	
		65 800x400	5 kpl		1	5,0	15	75		200	1000		1075	
		65 600x2100	2 kpl		1,2	2,4	15	36		350	700		736	
		65 600x1200	2 kpl		1	2,0	15	30		229	458		488	
		65 400x800	4 kpl		1	4,0	15	60		200	800		860	
41		Autotallin ikkunat												
		65 1200x600	4 kpl		1	4,0	15	60		208	832		892	
43		Sisäövet												
		65 Kaikki sisäövet 900x2100	10 kpl		1,2	12,0	15	180		65	650		830	
		65 900x2100, sauna (lasi)	1 kpl		1,2	1,2	15	18		150	150		168	
43		Terassiovet												
		65 900x2100	1 kpl		1,2	1,2	15	18		300	300		318	
		65 1000x2100	1 kpl		1,2	1,2	15	18		400	400		418	
		65 900x2400 (parveke)	1 kpl		1,2	1,2	15	18		480	480		498	
		65 1000x2100 (tekn. tila)	1 kpl		1,2	1,2	15	18		400	400		418	
43		Ulko-övet												
		65 1300x2100	1 kpl		1,4	1,4	15	21		500	500		521	
43		Autotallin ovet												
		65 1000x2100	2 kpl		1,2	2,4	15	36		200	400		436	

	65 2400x2100 (nosto-ovi)	1 kpl	3	3,0	15	45		505	505	550
45	Väliseinät									
	VS 01	123 m ²								
	62 Kipsilevy 13 mm	123 m ²	0,13	16,0	15	239,85		3,2	393,6	633,45
	Metallirunko	214 jm	0,14	30,0	15	449,4		1	214	663,4
	62 Kipsilevy 13 mm	123 m ²	0,13	16,0	15	239,85		3,2	393,6	633,45
	VS 02 (Pesuhuone-pukuhuone)									
	81 Vedeneriste	6 m ²	0,28	1,7	15	25,2		9	54	79,2
	47 Tasoite	6 m ²	0,08	0,5	15	7,2		1,7	10,2	17,4
	41 Kahi-tiili 85 mm	6 m ²	0,5	3,0	15	45		22	132	177
	47 Tasoite	6 m ²	0,08	0,5	15	7,2		1,7	10,2	17,4
	VS 02 (Sauna-pesuhuone)									
	61 Paneeli 15 mm	6 m ²	0,1	0,6	15	9	5	12	75,6	84,6
	61 Pystyrimoitus 22x50 k600	12 jm	0,05	0,6	15	9		0,37	4,44	13,44
	78 Alumiinipaperi	6 m ²	0,05	0,3	15	4,5	5	0,7	4,41	8,91
	61 Koolaus 50x50 k600	12 jm	0,05	0,6	15	9		0,87	10,44	19,44
	71 Mineraalivilla 50 mm	6 m ²	0,07	0,4	15	6,3		4,07	24,42	30,72
	41 Kahi-tiili 85 mm	6 m ²	0,5	3,0	15	45		22	132	177
	47 Tasoite	6 m ²	0,08	0,5	15	7,2		1,7	10,2	17,4
	81 Vedeneriste	6 m ²	0,28	1,7	15	25,2		9	54	79,2
48	Hormit, kanavat, tulisijat, piiput									
48	Tulisijat									
	Takka+leivinuuni	1 erä	10	10,0	15	150		2800	2800	2950
48	Piiput									
	Isokern hormi	1 erä	5	5,0	15	75		600	600	675
	PÄÄRYHMÄ 4 YHTEENSÄ			148,9		2232,9		17433,11		19666,01

Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Kustannustiedot									
					Työkustannus					Ainekustannus			Alih.	Yhteensä
ro	suo	Määrä	Yks.	h/yks.	h	€/h	€/yks.	Yht. €	hukka %	€/yks.	Yht. €	Yht. €	Yht. €	
51		Vesikate Talo+AT												
		Peltikate Ruukki Classic	310 m ²		0,07	21,7	15	325,5	5	11	3580,5		3906	
	36	Räystäspellit	38 jm		0,05	1,9	15	28,5		6	228		256,5	
	36	Syöksytorvet	42 jm		0,13	5,5	15	81,9		9	378		459,9	
	36	Sadevesikourut	61 jm		0,12	7,3	15	109,8		6,5	396,5		506,3	
	61	Otsa- ja räystäslaudat	277 jm		0,03	8,3	15	124,65		1,2	332,4		457,05	
52	48	Pesuh. + 2 krs. kph seinälaatoitus	42 m ²		0,52	21,8	15	327,6					327,6	
	81	Vedeneristys PSH+KPH	42 m ²		0,28	11,8	15	176,4					176,4	
		Laatat	42 m ²							21	882		882	
		Primer	42 m ²							9	378		378	
		Laattalaasti	126 kg							1,6	201,6		201,6	
		Saumalaasti	48 kg							2	96		96	
		Silikoni	20 jm		0,03	0,6	15	9		0,6	12		21	
53		YP 01												
	66	Katon listoitukset	84 jm		0,08	6,7	15	100,8		4,9	411,6		512,4	
53		VP 01 yläkerran lattia+alakerran katto												
	63	Parketti	67 m ²		0,11	7,4	15	110,55		34	2278		2388,55	
	66	Jalkalistat yläkerta	70 jm		0,07	4,9	15	73,5		4,2	294		367,5	
	66	Kattolistat alakerta	78 jm		0,08	6,2	15	93,6		4,9	382,2		475,8	
55		US 01 Talon ulkoseinä												
	63	Verhouslauta UTV 23x120	300 m ²		0,3	90,0	15	1350		2,16	648		1998	
55		US 02 Autotallin ulkoseinä												
	63	Verhouslauta UTV 23x120	93 m ²		0,3	27,9	15	418,5		2,16	200,88		619,38	
56		AP 01 Maanvarainen laatta 80 mm												
	26	Lattian tasoitus	125 m ²		0,09	11,3	15	168,75		6	750		918,75	

81	Vedeneristys S+PSH+PH+KHH+2xWC+KPH	30 m ²	0,28	8,4	15	126			126
48	Lattialaatta S+PSH+PH+KHH+2xWC+KPH	30 m ²	0,68	20,4	15	306			306
63	Parketti	83 m ²	0,11	9,1	15	136,95	34	2822	2958,95
66	Jalkalistat alakerta	65 jm	0,07	4,6	15	68,25	4,2	273	341,25
	Laatat	30 m ²					23	690	690
	Primer	30 m ²					9	270	270
	Laattalaasti	90 kg					1,6	144	144
	Saumalaasti	33 kg					2	66	66
	Silikonit	53 jm	0,03	1,6	15	23,85	0,6	31,8	55,65
56	AP 02 Maanvarainen laatta 80 mm AT								
26	Lattian tasoitus	35 m ²	0,09	3,2	15	47,25	6	210	257,25
57									
63	Saunan tarvikkeet	1 erä	2	2,0	15	30	50	50	80
	Laudepaketti	1 erä	2	2,0	15	30	350	350	380
58	Maalaus ja tapetointi								
95	Väliseinien maalaus x2	200 m ²	0,07	14,0	15	210	1,2	240	450
95	Talon ulkoseinien maalaus x2	300 m ²	0,055	16,5	15	247,5	2,8	840	1087,5
95	Autotallin ulkoseinien maalaus x2	93 m ²	0,055	5,1	15	76,725	2,8	260,4	337,125
	PÄÄRYHMÄ 5 YHTEENSÄ			320,1		4801,575		17696,88	22498,455

Koodi		Nimike ja selitys	Määrätiedot		Kustannustiedot									
					Työkustannus					Ainekustannus			Alih.	Yhteensä
ro	suo		Määrä	Yks.	h/yks.	h	€/h	€/yks.	Yht. €	hukka %	€/yks.	Yht. €	Yht. €	Yht. €
61		Kalusteet												
		Keittiö	1 erä		15	15	15	225		5500	5500		5725	
		Keittiö koneet	1 erä		5	5	15	75		3000	3000		3075	
61		Pesuhuone + Sauna												
		Hana + muut tarvikkeet	2 kpl		1	2	15	30		350	700		730	
		Kiuas, sähkö	1 kpl		1	1	15	15		300	300		315	
61		KHH												
		KHH koneet	1 erä		10	10	15	150		1500	1500		1650	
			1 erä		5	5	15	75		1000	1000		1075	
61		WC:t												
		WC-istuin	2 kpl		2	4	15	60		240	480		540	
		Käsienpesuallas	2 kpl		2	4	15	60		200	400		460	
		Peilikaappi	2 kpl		1	2	15	30		70	140		170	
		Allaskaappi	2 kpl		1,5	3	15	45		110	220		265	
		PÄÄRYHMÄ 6 YHTEENSÄ				51		765			13240		14005	