

Jukka Lehtiö

VARASTOHALLIN SUUNNITTELU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

2014

## VARASTOHALLIN SUUNNITTELU

Lehtiö, Jukka  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Huhtikuu 2014  
Ohjaaja: Uusitorppa, Mari  
Sivumäärä: 18  
Liitteitä: 3

Asiasanat: kustannusarvio, palomääräykset, rakennussuunnittelu

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella noin 320 m<sup>2</sup> suuruinen varastohalli Uusvilalaiselle rakennusfirmalle, jossa on varastointitilojen lisäksi myös toimisto- ja sosiaalitilat. Rakennuksesta suunniteltiin lämmin, jolloin rakenteisiin kiinnitettiin erityistä huomiota rakennusfysiikan osalta.

Rakennus tulee tilaajan omaan käyttöön ja sitä tullaan käyttämään pääasiassa yrityksen omien tarvikkeiden säilyttämiseen. Rakennustyöt tullaan aloittamaan tulevaisuudessa. Suunnittelu piti sisällään rakennuslupakuvien laatimisen AutoCad- ohjelmalla. Rakennuksen ominaisuuksia suunniteltiin myös palomääräysten osalta, jotka on määriteltävä suunnitteluvaiheessa.

Tässä työssä laadittiin myös kustannusarvio rakennuksen rakentamisesta. Kustannusarviossa on laskettu materiaalit sekä työn osuus rakennuksen osalta.

## DESIGNING WORK OF STOREHOUSE BUILDING

Lehtiö, Jukka

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

April 2012

Supervisor: Uusitorppa, Mari

Number of pages: 18

Appendices: 3

Keywords: cost estimate, fire regulations, structural designing

---

The purpose of this thesis was to design approximately 320 m<sup>2</sup> storehouse building to construction company in Ulvila. There will be also office premises and social premises in the building. The planned building will be warm, so structural physics was important basis to planning.

Building will be used by the subscriber and primary purpose is to keep their construction materials at the storehouse. Building process will be started at the future. Building permits were drawn up in this thesis using AutoCad- programme. Fire regulations were also handled in this thesis.

One part of this thesis was to make a budget for construction materials and share of work.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TARVESELVITYS.....	5
3	TILASUUNNITTELU .....	7
3.1	Varastotilat.....	7
3.2	Toimistotilat.....	8
3.3	Sosiaalitilat.....	9
3.4	Sauna- ja pesutilat.....	9
4	RAKENTEET .....	11
4.1	Rakenteiden U-arvovaatimukset.....	11
4.2	Alapohja.....	12
4.3	Yläpohja.....	12
4.4	Ulkoseinä .....	12
4.5	Väliseinät, ikkunat ja ovet.....	12
5	PALOMÄÄRÄYKSET.....	13
6	KUSTANNUSARVIO .....	14
7	RAKENNUSLUPAPIIRUSTUSTEN LAATIMINEN.....	15
7.1	Rakennuslupapiirustukset .....	15
8	YHTEENVETO .....	16
	LÄHTEET.....	17
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilaaja oli Hensto Oy. Hensto Oy on Ulvilassa toimiva insinööritoimisto, joka on perustettu vuonna 2011. Yritys tekee pääasiassa rakennusurakoita Satakunnan alueella. Yrityksen toimenkuvaan kuuluu myös erilaiset rakennusalan konsultointiin liittyvät tehtävät.

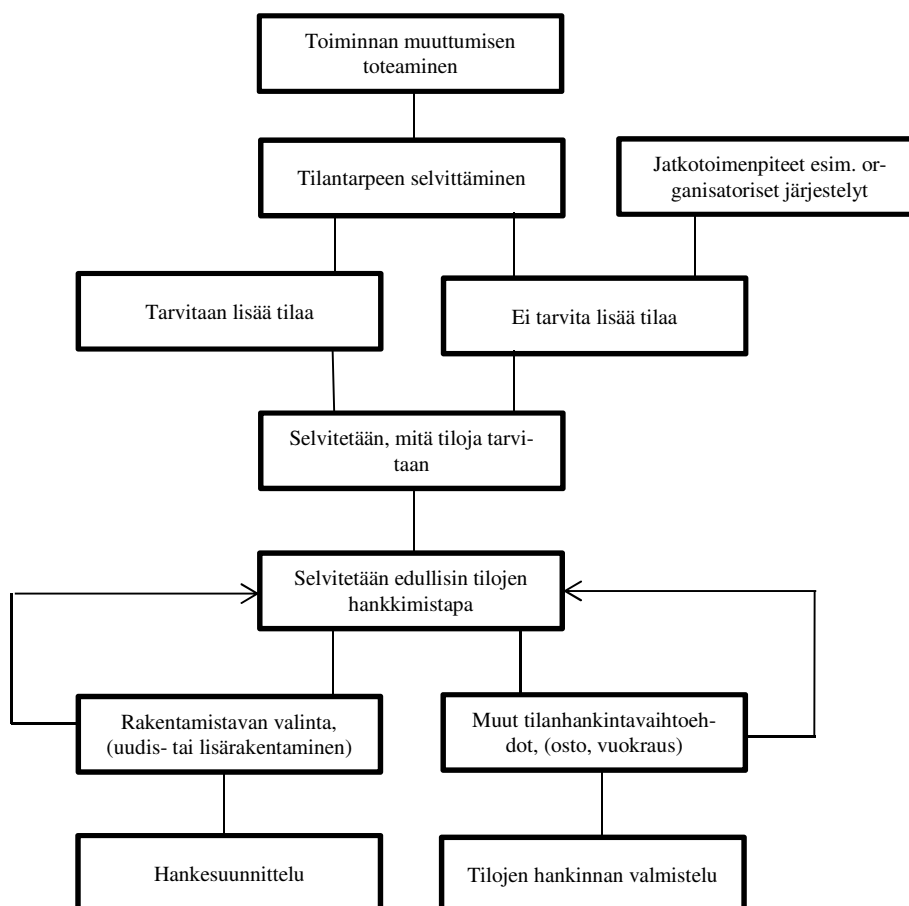
Työn tarkoituksena oli suunnitella yrityksen omaan käyttöön tuleva varastohalli, jossa on myös toimisto- ja sosiaalitilat. Tässä opinnäytetyössä lähdetään liikkeelle tarveselvityksestä, jossa yrityksen tarpeet ja toiveet pyrittiin selvittämään. Tarveselvityksen pohjalta saatiin hyvä kuva siitä, millainen halli tulisi suunnitella. Työssä oli tarkoitus laatia rakennuslupapiirustukset ja tehdä kustannusarvio hallin rakentamisesta. Rakennuksen suunnittelussa otettiin huomioon myös erilaisia rakentamiseen liittyviä määräyksiä, joiden puitteissa rakennus on suunniteltu.

Varsinainen rakennustyö ei ole ajankohtaista tätä opinnäytetyötä tehdessä, vaan halli on tarkoitus rakentaa vasta myöhemmin. Tontin sijainti ei siis vielä ollut tiedossa, joten tästä johtuen kustannuslaskelmat ovat osittain arvioitu tiettyjen menojen osalta.

## 2 TARVESELVITYS

Yrityksen toiminnan muuttuminen tai merkittävä laajeneminen johtaa yleensä tilanteeseen, jossa yrityksen on selvitettävä oman toiminnan parantamiseksi hyödyllisimmät toimenpiteet. Muutos tai laajeneminen johtaa yleensä tilantarpeen muodostumiseen. Tilantarve voidaan tyydyttää joko rakennuttamalla oma kiinteistö omalle tontille, ostamalla tilat tai kiinteistö, tehostamalla nykyisiä tiloja tai vuokraamalla isommat tilat. Jos yritys päättää laajentaa omia tilojaan rakentamalla, käynnistyy rakennushanke, joka lähtee liikkeelle tarveselvityksestä. (Kankainen & Junnonen 2009, 9.)

Tarveselvityksessä määritetään yrityksen toiminnan kannalta hyödyllinen ja toimiva toimintaympäristö, jolla pyritään parantamaan yrityksen toimintaa. Toimintaympäristöllä tarkoitetaan tiloja ja niiltä vaadittavia ominaisuuksia. Tilantarve selvitetään kehityssennusteista arvioitu laajennusvara huomioon ottaen. (Kankainen & Junnonen 2009, 16.) Tarveselvityksen kulku on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Tarveselvityksen kulku (Kankainen & Junnonen 2009, 16)

Yrityksellä on tällä hetkellä toimitilat vuokrattuna Friitalan nahkatehtaan tiloissa Ulvilassa. Toimistotilaa on 40 m<sup>2</sup>, joka sijaitsee rakennuksen toisessa kerroksessa. Lisäksi rakennuksen kellaritiloissa on varastotilaa n. 80 m<sup>2</sup>.

Tämän hetkinen sijainti on hyvä, koska yritys toimii pääasiassa Ulvilan seudulla. Tilat saattavat tulevaisuudessa kuitenkin käydä pieneksi kasvavalle yritykselle. Ongel-

mia aiheuttaa varastotilojen sijainti. Varastotilan sisäänkäynti on kohtuullisen vilkkaan parkkialueen sivussa. Lisäksi se sijaitsee kellarikerroksessa johon mennään kahden oven kautta. Parkkialueen vilkkauten vuoksi autoja ei aina saa heti sisäänkäynnin tuntumaan, jolloin varastossa asiointi vaikeutuu ja pitkittyy. Työntekijöiden on käytävä varastotiloissa lähes päivittäin vaihtuvien työtehtävien vuoksi.

Tilaaajan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella kävi ilmi, että uusille varastotiloille on tarvetta. Lähtökohtana oli suunnitella rakennus, jossa on lämmintä varastotilaa yrityksen tarpeiden mukaan. Toimistotilat ovat yritykselle välttämättömät, joten ne suunnitellaan hallin toiseen pätyyn. Lisäksi toimistotilojen yhteyteen haluttiin sosiaalitulat, jossa on sauna, pesutilat ja pukuhuone.

Tilaaajan toiveiden perusteella aloin hahmotella pohjaratkaisua kyseiselle rakennukselle. Muutamien ehdotusten jälkeen löytyi sopiva malli, jonka pohjalta rakennusta lähdettiin suunnittelemaan.

### 3 TILASUUNNITTELU

#### 3.1 Varastotilat

Varastotilojen tilantarpeeksi arvioitiin noin 200 m<sup>2</sup> ja korkeudeksi noin 4,5 m. Tiloisissa säilytetään ensisijaisesti yrityksen työkaluja ja rakennustarvikkeita. Yrityksellä on kaksi pakettiautoa, joita työntekijät käyttävät rakennustarvikkeiden kuljetukseen sekä työmatkoihin. Autoilla pitää olla pääsy varastohalliin sisälle työkalujen lastaamisen ja purkamisen helpottamiseksi. Rakennuksen toiselle seinälle asennetaan kahdet nosto-ovet, joista autot sekä suuremmat työkalut ja tarvikkeet mahtuvat. Autoja ei ole tarkoitus säilyttää hallissa sisällä.

### 3.2 Toimistotilat

Toimistotilojen suunnittelu lähtee liikkeelle tilantarpeen määrittelystä. Toimistotilojen käyttäjien asettamat tavoitteet ja vaatimukset tulee ottaa huomioon tilojen suunnittelussa. Organisaation toiminta ja rakenne nyt sekä tulevaisuuden näkymät selvittämällä saadaan hahmotettua toimistotilojen käyttötarkoitus ja tilantarve. (RT 95-10716 2000, 2.)

Tarveselvityksestä selvisi, että yrityksen toimistotiloissa tulee työskentelemään 1-3 työntekijää. Toimistossa kerralla työskentelevien määrä riippuu yrityksen sen hetkestä työtilanteesta ja siitä tarvitaanko työntekijöitä työmaalla. Avotilatoimisto todettiin parhaaksi ratkaisuksi, koska työntekijöiden määrä on suhteellisen pieni. Avotilatoimistoon päädyttiin myös siksi, koska työntekijöiden välinen kommunikointi on tärkeää toimistotyötä tehdessä. Avotilatoimistossa ei ole erillisiä työhuoneita vaan se on yhtenäinen tila, johon voidaan haluttaessa asettaa seinäkkeitä vapaasti (RT 95-10716 2000, 3). Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty toimistotilojen tilantarpeita.

Työpöytä	1,28	m <sup>2</sup>
Työtuoli	0,36	m <sup>2</sup>
Päätepöytä	1,08...1,44	m <sup>2</sup>
Apupöytä	0,60...0,90	m <sup>2</sup>
Arkistohylly	0,36	m <sup>2</sup>
Asiakas- tai vieraspaikka	0,36	m <sup>2</sup>

Taulukko 1. Kalusteiden mittoja (RT 95-10717 2000, 2)

Työntekijät	Työpiste avotila	Työhuoneen koko		
		Tavallinen	Keskikoko	Edustava
lkm	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	6...8	10...13	15...17	18...25
2	–	15...17	20	–
3	–	22...25	–	–

Taulukko 2. Työtilan pinta-alarve työntekijää kohti (RT 95-10718 2000, 6)



Tämän hetkiset toimistotilat ovat kooltaan noin 40 m<sup>2</sup>. Tuleva toimistotila halutaan avaraksi ja tilavaksi joten sen on oltava samaa luokkaa. Toimistotilojen pinta-alaksi valitaan noin 40 m<sup>2</sup>. Taulukossa 2 olevien pinta-alatarpeiden lisäksi tilaa on oltava myös siten, että yhden seinän edusta jää vapaaksi ilmoitustaululle.

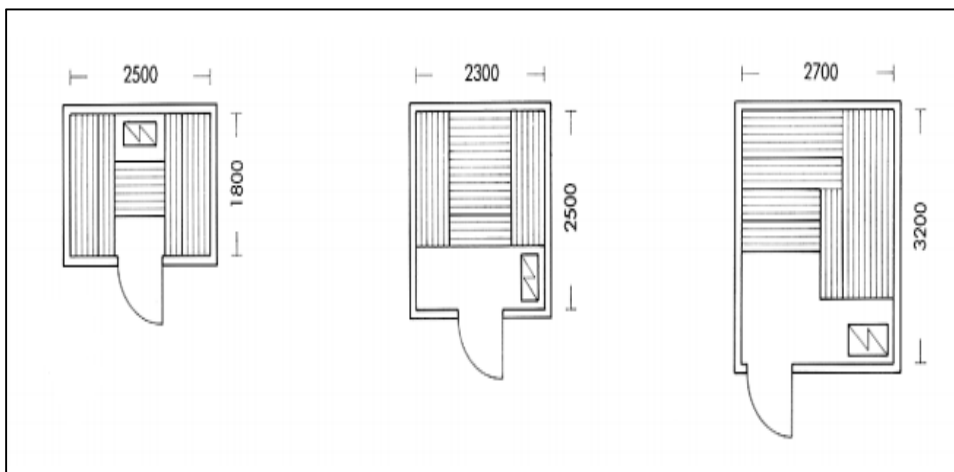
### 3.3 Sosiaalitilat

Sosiaalitilat ovat tarkoitettu pääasiassa henkilöstön ruokailu- ja taukotiloiksi. Sosiaalituloissa voidaan myös järjestää omille työntekijöille virkistystoimintaa ja erilaisia illanistujaisia asiakkaille. Tiloihin pitää mahtua ruokailupöytä ja tuolit, säilytystilaa sekä mahdollisesti sohva. Keittiönurkkaus varustetaan vesipisteellä, astiankuivauskaapilla ja jääkaapilla.

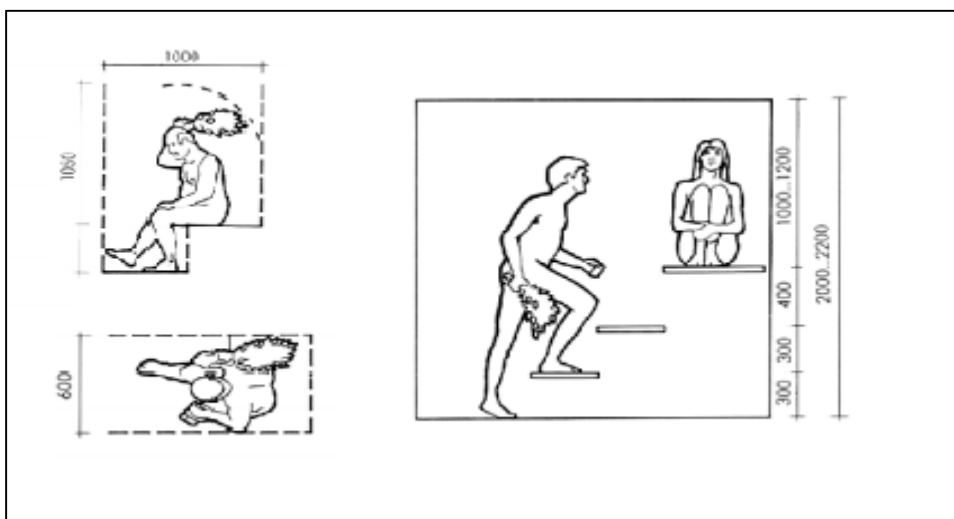
### 3.4 Sauna- ja pesutilat

Rakennukseen tulee sauna- ja peseytymistilat, jotka sijoitetaan sosiaalitilojen yhteyteen. Saunaosastoon kuuluu myös pukuhuone ja WC. Sauna on hyvä sijoittaa rakennuksessa ulkoseinän viereen, jolloin ainakin yksi sivu rajoittuu julkisivuun. Saunaan voidaan tässä tapauksessa asentaa ikkuna ja tuloilmaventtiili.

Sauna luokitellaan tässä tapauksessa vierassaunaksi, joka on yrityksen rakentama edustus- ja suhdetoimintaa palveleva sauna. Saunan kokoon vaikuttaa mm. saunojen lukumäärä, lauteiden sijoitus ja kiukaan tilantarve. Vierassauna voidaan mitoittaa 4-6 hengelle. (RT 91-10440 1990, 2.) Saunomisen tilantarve on esitetty kuvassa 3.



Kuva 2. 6 henkilön saunan pohjaratkaisuja sähkökiukaalla (RT 91-10440 1990, 11)



Kuva 3. Saunomisen tilantarve (RT 91-10440 1990, 10)

Pesutiloja mitoittaessa tulee ottaa huomioon saunojen lukumäärä ja saunan koko. Peseytymisen tilantarve on 900 mm x 900 mm peseytymispistettä kohden. (RT 91-10440 1990, 13.) 6 hengen saunan yhteyteen tuleviin pesutiloihin riittää kaksi peseytymispistettä.

Pukuhuoneen koko määräytyy saunan käyttäjien lukumäärän sekä pukeutumiseen tarvittavien varusteiden ja kalusteiden määrän mukaan. (RT 91-10440 1990, 14.) Pukuhuone sijoitetaan saunaosastolle pesutilojen välittömään läheisyyteen.

Taulukossa 3 on esitetty tilaohjelma, josta selviää eri tilojen neliömäärät.

<b>Tilaohjelma</b>		
Varastotilat	201,60	m <sup>2</sup>
Toimistotilat	38,25	m <sup>2</sup>
Sosiaalitilat	47,00	m <sup>2</sup>
Tekninen tila	5,00	m <sup>2</sup>
WC	3,75	m <sup>2</sup>
Pukuhuone	11,50	m <sup>2</sup>
Pesuhuone	6,25	m <sup>2</sup>
Sauna	6,25	m <sup>2</sup>
<b>Yhteensä</b>	<b>319,60</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Taulukko 3. Tilaohjelma

## 4 RAKENTEET

### 4.1 Rakenteiden U-arvovaatimukset

U-arvolla tarkoitetaan rakenteen lämmönläpäisykerrointa. Se ilmaisee lämpövirran tiheyden, joka läpäisee rakennusosan. (Suomen RakMK C4 2012 luonnos 16.3.2012, 4.) Eri rakenteiden U-arvo vaatimukset on esitetty taulukossa 4. U-arvojen laskenta on esitetty liitteessä 1.

<b>Lämpimän tilan rakenteiden lämpöhäviöiden vertailuarvot</b>		
Ulkoseinä	0,17	W/m <sup>2</sup> K
Alapohja (maanvastainen)	0,16	W/m <sup>2</sup> K
Yläpohja	0,09	W/m <sup>2</sup> K
Ovi	1,0	W/m <sup>2</sup> K
Ikkuna	1,0	W/m <sup>2</sup> K

Taulukko 4. Lämpöhäviöiden vertailuarvot (Suomen RakMK D3 2012, 5)

## 4.2 Alapohja

Alapohjan rakenne on tässä kohtaa vielä suuntaa antava, koska tulevan tontin maaperän koostumusta ei vielä tiedetä. Alapohjarakenne voisi olla maanvastainen paikalla valettu betonilaatta, jossa on eristeenä 200 mm styroksia.

Rakenteen U-arvoksi saatiin 0,16 W/m<sup>2</sup>K. Vaatimus on maata vasten olevalta alapohjalta 0,16 W/ m<sup>2</sup>K, joten vaatimus täyttyi.

## 4.3 Yläpohja

Rakennuksesta tulee harjakattoinen. Kattoristikot ovat puurakenteisia ja tehdasvalmisteisia. Katemateriaaliksi valitaan pelti. Yläpohjaan valitaan eristeeksi 400 mm mineraalivillaa.

Yläpohjan U-arvoksi laskettiin 0,08 W/m<sup>2</sup>K. Vaatimus täyttyi tässä rakenteessa, koska se alittaa 0,09 W/m<sup>2</sup>K.

## 4.4 Ulkoseinä

Rakennuksen ulkoseinät tehdään puurunkoisena. Rungon vahvuudeksi valittiin 175mm. Runkotolppien jako on K600. 175 mm:n mineraalivillaeristeen lisäksi seinään tulee 50 mm tuulensuojavillaa. Sisäpuoli levytetään varastotilojen puolelta filmivanerilla ja muilta osin kipsilevyllä Julkisivumateriaaliksi tulee seinäpelti.

Sekä yhteisten tilojen, että varastotilojen ulkoseinien U-arvoksi saatiin 0,16 W/m<sup>2</sup>K. Vaatimus on 0,17 W/m<sup>2</sup>K, joten se alittui molemmissa rakenteissa.

## 4.5 Väliseinät, ikkunat ja ovet

Väliseinien runkomateriaalina käytetään 48 x 98 puutavaraa. Se levytetään molemmin puolin kipsilevyllä ja eristetään ääneneristyksen vuoksi.

Rakennuksen ikkunoiksi suunniteltiin puuikkunat, joiden U-arvo on 1,0 W/m<sup>2</sup>K. Ikkunoiden määrä ja sijainnit rakennuksessa mietittiin yhdessä tilaajan kanssa. Ikkunoita rakennukseen tulee 14 kpl. Ikkunoiden koko ja sijainti selviää liitteinä olevista piirustuksista.

Hallin toiseen sivuun haluttiin isot nosto-ovet, joista ajoneuvot mahtuvat ajamaan rakennuksen sisälle. Oviin haluttiin sähköinen nostoautomaatiikka, joka tekee ovista helppokäyttöiset. Rakennuksen ulko- ja parvekeovien sijainti selviää piirustuksista.

## 5 PALOMÄÄRÄYKSET

Varasto- ja tuotantorakennusten palomääräyksiä koskeva ohje löytyy Rakennusmääräyskokoelman osasta E2. Siitä voidaan määrittää rakennuksen palovaarallisuusluokka, suojaustaso, osastointi sekä rakennuksen paloluokka, jotka tulee merkitä rakennuslupapiirustuksiin. (Suomen RakMK E2 2005, 1.)

Palovaarallisuusluokka riippuu rakennuksessa tapahtuvasta toiminnasta. Luokkia on kaksi. Luokkaan 1 kuuluvissa rakennuksissa toimintaan liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara. Luokan 2 rakennuksissa taas on suuri palovaara johon saattaa liittyä räjähdysvaara. (Suomen RakMK E2 2005, 2.) Rakennuksen palovaarallisuusluokaksi määritetään täten 1.

Suojaustason valinta vaikuttaa paloluokkaan, palo-osastojen kokoon, savunpoistoon ja eri rakenteiden paloluokkavaatimukseen. Suojaustasoja on kolme. Taso valitaan sammutuskaluston tarpeesta riippuen. Tason 1 sammutuskalustoon kuuluu tavallinen alkusammutuskalusto, jolla tarkoitetaan paloposteja tai käsiammuttimia. Muut tasot koostuvat tehokkaimmista sammutusjärjestelmistä kuten automaattisen ilmoituksen antavasta paloilmoitimesta (suojaustaso 2) sekä automaattisesta sammutusjärjestelmästä (suojaustaso 3). (Suomen RakMK E2 2005, 2.) Suojaustasoksi riittää tässä rakennuksessa 1, koska toiminta, joka tapahtuu rakennuksessa aiheuttaa vain vähäisen palovaaran (palovaarallisuusluokka 1)

Rakennukset jaetaan kolmeen paloluokkaan: P1, P2 tai P3. Paloluokka määräytyy rakennuksen koosta, kerroksien lukumäärästä sekä rakennuksessa tapahtuvasta toiminnasta (palovaarallisuusluokka, suojaustaso). Rakennuksen ominaisuudet täyttävät paloluokan P3 vaatimukset, jotka ovat Suomen RakMK E1 mukaan:

- rakennus yksikerroksinen
- korkeus alle 14m
- kerrosalaa ei rajoitettu
- henkilömäärää ei rajoitettu

Palo-osastolla tarkoitetaan tilaa, josta palon leviäminen on estetty tietyn ajan osastovilla rakennusosilla (Suomen RakMK E1 2011, 2). Suomen Rakentamismääräysmääräyskokoelman osan E2 mukaan suurin osaston pinta-ala pinta-alaosastoinnin perusteella on 2000 m<sup>2</sup>. Koska rakennuksen kokonaisala on noin 315 m<sup>2</sup>, osastoidaan rakennus käyttötavan mukaan. Yhteiset tilat tulee osastoida EI30:n mukaan (Suomen RakMK E1 2011, 8).

## 6 KUSTANNUSARVIO

Kustannusarviolla pyrittiin laskemaan varastohallin rakentamiseen kuluva rahamäärä. Rakennusmateriaalit on valittu tilaajan toiveiden mukaan. Laskelmissa on arvioitu maanrakennustöiden kulut, koska rakennukselle ei ole vielä tonttia. Sekä LVI- että sähkötyöiden materiaali- ja työkustannukset on myös arvioitu yhdessä tilaajan kanssa.

Rakennusmateriaalien hinnat ovat saatu yrityksiltä, joita tilaaja käyttää yleensä materiaaleja hankkiessaan. Hinnat ovat laskelmissa verottomia ja ne on hankittu kevään 2014 aikana. Verottomaksi kokonaishinnaksi materiaaleille saatiin 75 084,86 €.

Materiaaleille on menekkien lisäksi lisätty hukkaprosentti Rakennustöiden menekit 2010- kirjan mukaan. Työkustannukset on laskettu myös saman kirjan ohjeiden mu-

kaan. Keskituntihinnaksi tilaaja arvioi 26 €, jonka perusteella saatiin laskettua työn hinta rakentamisen osalta. Työn osuudeksi laskettiin 27 252 €. Kun tähän lisätään vielä arvioidut työ- ja materiaalikustannukset maanrakennuksen sekä LVI- ja sähkö- töiden osalta, kokonaishinnaksi tuli 94 252 €. Näin verottomaksi kokonaishinnaksi saatiin 169 336,86 €. Laskelmat on laskettu Excel- taulukkolaskentaohjelmalla ja ne on esitetty liitteessä 2.

## 7 RAKENNUSLUPAPIIRUSTUSTEN LAATIMINEN

Ennen rakennuslupapiirustusten laatimista kävin keskustelemassa Ulvilan kaupungin rakennustarkastaja Jarmo Järvenpään kanssa 10.3.2014. Hänen mukaansa kyseisen rakennuksen kuvien laatimiseen ei tarvita mitään tiettyä määrää kokemusta tai päte- vyyttä, joten sain alkaa laatia piirustuksia. Rakennustarkastajan mukaan tarvittavia piirustuksia ovat julkisivupiirustukset jokaiselta sivulta, sekä leikkaus-, pohja- ja asemapiirustus. Koska kyseiselle hankkeelle ei ole vielä varattu tonttia, ei asemapiir- rosta voida laatia. Hankkeen tullessa ajankohtaiseksi voidaan asemapiirros liittää näihin pääpiirustuksiin.

### 7.1 Rakennuslupapiirustukset

Rakennuksen jokaisesta kerroksesta tulee piirtää pohjapiirustus. Piirroksesta pitää käydä ilmi rakennuksen päämitat, tilojen käyttötarkoitus, palo-osastointi, kiinteät ka- lusteet, ovien aukeamissuunnat sekä vesipisteiden paikat. Myös leikkauspiirustuksien paikat suuntineen on merkittävä pohjapiirustukseen. (Suomen RakMK A2 2002, 13.) Pohjapiirustus on esitetty liitteessä 3 ja se on piirretty mittakaavaan 1:100.

Leikkauspiirustukset laaditaan rakennuksen paikoista, joista pystytään osoittamaan rakenteiden ja ominaisuuksien tarkoituksenmukaisuus. Leikkauspiirustusten määrä riippuu pitkälti rakennuksen muodosta ja rakenteista. Kuviin merkitään rakennuksen pystysuuntaiset päämitat, piha-alueen korkeusasema sekä kulkuväylien vapaa korke-

us. (Suomen RakMK A2 2002, 14.) Näissä piirustuksissa on esitetty kaksi leikkauskuvaa. Yhteisiä tiloja kuvaa leikkaus A-A ja varastotiloja leikkaus B-B (liite 3).

Julkisivukuvat piirretään rakennuksen jokaiselta sivulta. Piirustukseen merkitään kunkin sivun ilmansuunta. Julkisivupiirustuksien tarkoitus on osoittaa rakennuksen arkkitehtuuriset ominaisuudet, sekä sopusuhtaisuus viereisiin rakennuksiin. (Suomen RakMK A2 2002, 14.) Julkisivupiirustukset on esitetty liitteessä 3. Korkeusasemia ei piirustukseen voinut vielä laittaa, koska tulevan tontin sijainti ei ole tiedossa.

## 8 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin varastohalli, jossa on varastotilat sekä toimisto- ja sosiaalilat. Aiheena se oli mieluinen ja liittyi vahvasti rakennesuunniteluun, johon olen suuntautunut opiskeluissani. Opinnäytetyön tekemisen aloitin tarveselvityksellä, jossa yrityksen tarpeet pyrittiin selvittämään mahdollisimman hyvin. Tarveselvityksen perusteella alettiin suunnittelemaan pohjapiirustusta. Sen jälkeen aloin laatimaan muita piirustuksia tilaajan toiveiden mukaan. Piirustukset valmistuivat melko nopeasti, koska itselläni on kokemusta kyseisellä ohjelmalla piirtämisestä jonkin verran.

Piirustusten valmistuttua laadittiin kustannusarvio, joka oli työläin osuus tässä opinnäytetyössä. Kustannusarviossa laskettiin materiaalien ja työn osuudet. Vaikka suunniteltava kohde ei ollut kovin suuri, vei se silti yllättävän paljon aikaa laskiessa materiaaleja ja hintoja.

Työ oli kaikin puolin antoisaa ja antoi paljon tärkeää kokemusta rakennuslupapiirustusten laatimisesta sekä kustannusarvion tekemisestä.

Työlle asetetut tavoitteet täyttyivät omasta ja tilaajan mielestä hyvin.



## LÄHTEET

Isoverin www-sivut. 2014. Viitattu 28.2.2014. <http://www.isover.fi>

Järvenpää, J. Rakennustarkastaja, Ulvilan kaupunki. Ulvila. Henkilökohtainen tiedonanto. 10.3.2014.

Kankainen, J. & Junnonen, J. 2009. Rakennuttaminen. Tampere: Rakennustieto Oy.

Palomäki, J., Mäki, T. & Koskenvesa, A. 2009. Rakennustöiden menekit 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 91-10440. Sauna 2. Saunan tilojen suunnittelu. 1990. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 17.2.2014. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

RT 95-10716. Toimistotilat, yleissuunnittelu- ja mitoitus. 2000. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 18.2.2014. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

RT 95-10717. Toimistotilat, tilasuunnittelu- ja mitoitus. 2000. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 18.2.2014. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

RT 95-10718. Toimistotilat, työpistesuunnittelu- ja mitoitus. 2000. Helsinki: Rakennustieto. Viitattu 18.2.2014. <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/>

Suomen RakMK A2. Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. Määräykset ja ohjeet 2002. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto.

Suomen RakMK C4. Lämmöneristys. Ohjeet 2012 luonnos. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.

Suomen RakMK D3. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto

Suomen RakMK E1. Rakennusten paloturvallisuus. Määräykset ja ohjeet 2011. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.

Suomen RakMK E2. Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus. Ohjeet 2005. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto ja rakennusosasto.

Thermisolín www-sivut. 2014. Viitattu 11.2.2014. <http://www.thermisol.fi>

## LIITELUETTELO

- LIITE 1 Rakenteiden U-arvojen laskenta
- LIITE 2 Kustannuslaskelmat
- LIITE 3 Rakennuslupapiirustukset

## RAKENTEIDEN U-ARVOJEN LASKENTA

<b>Sisä- ja ulkopuoliset pintavastukset</b>			
Ulkoseinä	R <sub>se</sub>	0,13	m <sup>2</sup> K/W
	R <sub>si</sub>	0,04	m <sup>2</sup> K/W
Alapohja	R <sub>se</sub>	0,17	m <sup>2</sup> K/W
	R <sub>si</sub>	0,04	m <sup>2</sup> K/W
Yläpohja	R <sub>se</sub>	0,1	m <sup>2</sup> K/W
	R <sub>si</sub>	0,04	m <sup>2</sup> K/W

(Suomen RakMK C4 2012, luonnos 16.3.2012)

<b>Rakennusaineiden lämmönjohtavuusarvoja (<math>\lambda_n</math>)</b>		
Betoni	1,2	W/mK
Puu	0,12	W/mK
Villa	0,033	W/mK
Tuulensuojavilla	0,031	W/mK
Kipsilevy	0,21	W/mK
EPS 200	0,033	W/mK
Höyrynsulkumuovi	0,33	W/mK
Filmivaneri	0,16	W/mK

(Suomen RakMK C4 2012, luonnos 16.3.2012)

U-arvon laskukaava:  $U = 1/ R_t$  $R_t = R_{si} + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + R_{se}$ Epätasa-aineisen ainekerroksen lämmönvastuksen R<sub>j</sub> laskenta (ulkoseinässä):

<b>Epätasa-aineinen ainekerros (puu + villa)</b>		
Rakenteen vahvuus	175	mm
Jako	600	mm
Puun leveys	50	mm
Villan leveys	550	mm

<b>Puu:</b>	$\frac{0,175m}{0,12 \frac{W}{mK}} = 1,46 \frac{m^2K}{W}$	<b>Villa:</b>	$\frac{0,175m}{0,033 \frac{W}{mK}} = 5,3 \frac{m^2K}{W}$
<b>Puu:</b>	$\frac{50mm}{(50mm + 550mm)} = 0,083$	<b>Villa:</b>	$\frac{550mm}{(50mm + 550mm)} = 0,917$
$\frac{1}{R_j} =$	$\frac{0,083}{1,46 \frac{m^2K}{W}} + \frac{0,917}{5,3 \frac{m^2K}{W}} = 0,23$	<b>R<sub>j</sub></b>	$= 4,35 \frac{m^2K}{W}$

### Ulkoseinä 1 (varastotilat)

- Tuulensuojavilla, 50 mm
- Mineraalivilla, 175 mm + runko (epätasa-aineinen ainekerros)
- Höyrynsulku
- Filmivaneri, 12 mm

$$R_j = 0,04 \frac{m^2K}{W} + \frac{0,05m}{0,031 \frac{W}{mK}} + 4,35 \frac{m^2K}{W} + \frac{0,0002m}{0,33 \frac{W}{mK}} + \frac{0,012m}{0,16 \frac{W}{mK}} + 0,13 \frac{m^2K}{W} = 6,21 \frac{m^2K}{W}$$

$$U = 0,16 \frac{W}{m^2K}$$

## Ulkoseinä 2 (yhteiset tilat)

- Tuulensuojavilla, 50 mm
- Mineraalivilla, 175 mm + runko (epätasa-aineinen ainekerros)
- Höyrynsulku
- Kipsilevy, 13 mm

$$R_j = 0,04 \frac{m^2K}{W} + \frac{0,05m}{0,031 \frac{W}{mK}} + 4,35 \frac{m^2K}{W} + \frac{0,0002m}{0,33 \frac{W}{mK}} + \frac{0,013m}{0,21 \frac{W}{mK}} + 0,13 \frac{m^2K}{W} = 6,20 \frac{m^2K}{W}$$

$$U = 0,16 \frac{W}{m^2K}$$

## Yläpohja

- Eriste, 400 mm
- Höyrynsulku
- Kipsilevy, 13 mm

$$R_j = 0,04 \frac{m^2K}{W} + \frac{0,4m}{0,033 \frac{W}{mK}} + \frac{0,0002m}{0,33 \frac{W}{mK}} + \frac{0,013m}{0,21 \frac{W}{mK}} + 0,10 \frac{m^2K}{W} = 12,32 \frac{m^2K}{W}$$

$$U = 0,08 \frac{W}{m^2K}$$

## Alapohja

- EPS 200, 200 mm
- Betoni, 100 mm

$$R_j = 0,04 \frac{m^2K}{W} + \frac{0,2m}{0,033 \frac{W}{mK}} + \frac{0,1m}{1,2 \frac{W}{mK}} + 0,17 \frac{m^2K}{W} = 6,35 \frac{m^2K}{W}$$

$$U = 0,16 \frac{W}{m^2K}$$







<b>YLÄPOHJA</b>						
<b>Materiaali</b>	<b>Yks.</b>	<b>Me- nekki</b>	<b>Hukka %</b>	<b>Määrä</b>	<b>€/yks</b>	<b>Yht. €</b>
Kattopelti + tarv. + sade- vesijärj.	erä	1,00	1,00	1,00	7475,36	7475,36
Ruodelauta 32 X 100	jm	1500,00	1,07	1605,00	0,59	946,95
Korokerimat 50 X 50	jm	476,00	1,07	509,32	0,66	336,15
Aluskate	m <sup>2</sup>	423,00	1,05	444,15	0,46	204,31
Kattotuoli harjamalli	kpl	17,00	1,00	17,00	177,42	3016,14
Kattotuoli saksimalli	kpl	11,00	1,00	11,00	197,58	2173,38
Villa 200 mm	m <sup>2</sup>	632,00	1,04	657,28	8,29	5448,85
Höyrynsulku	m <sup>2</sup>	316,00	1,05	331,80	0,57	189,13
Harvalauta 48 x 73	jm	835,00	1,07	893,45	1,00	893,45
Kipsilevy 13 mm	m <sup>2</sup>	200,00	1,12	224,00	2,93	656,32
Otsalaudat 20 X 145	jm	208,00	1,10	228,80	1,12	256,26
Räystäslaudat 20 X 95	jm	624,00	1,10	686,40	0,80	549,12
"Poikapuut" 48 X 148	jm	135,00	1,10	148,50	2,03	301,46
Akustolevy Ecophon 20 mm	m <sup>2</sup>	86,00	1,04	89,44	21,63	1934,59
Akustolevy liima	l	20,00	1,05	21,00	9,94	208,74
Kiinnitystarvikkeet	erä					250,00
<b>Yhteensä</b>						<b>24840,20</b>

<b>OVET JA IKKUNAT</b>						
<b>Materiaali</b>	<b>Yks.</b>	<b>Me- nekki</b>	<b>Hukka %</b>	<b>Määrä</b>	<b>€/yks</b>	<b>Yht. €</b>
Saunanovi 8 X 19	kpl	1,00	1,00	1,00	76,61	76,61
Kosteantilanovi 9 X 21	kpl	1,00	1,00	1,00	194,19	194,19
Väliovi 9 x 21	kpl	1,00	1,00	1,00	55,11	55,11
Väliovi 10 X 21	kpl	3,00	1,00	3,00	56,48	169,44
Ulko-ovi 10 X 21	kpl	1,00	1,00	1,00	317,94	317,94
Palo-ovi (väliovi) 10 X 21	kpl	1,00	1,00	1,00	217,58	217,58
Parvekeovi 10 X 21	kpl	1,00	1,00	2,00	321,00	642,00
Nosto-ovi 34 x 36 + asennus	kpl	1,00	1,00	1,00	2340,00	2340,00

Nosto-ovi 34 x 36 + asennus	kpl	2,00	1,00	1,00	1830,00	1830,00
Ikkunat	erä	1,00	1,00	1,00	5267,74	5267,74
<b>Yhteensä</b>						<b>11110,61</b>

<b>KOSTEAT TILAT</b>						
<b>Materiaali</b>	<b>Yks.</b>	<b>Me- nekkki</b>	<b>Hukka %</b>	<b>Määrä</b>	<b>€/yks</b>	<b>Yht. €</b>
Vesieriste	l	36,00	1,03	37,08	5,65	209,50
Tartunta vesieristeelle	l	10,00	1,03	10,30	6,39	65,82
Saneerauslaasti	kg	165,00	1,03	169,95	1,24	210,74
Seinälaatta	m <sup>2</sup>	38,40	1,06	40,70	16,13	656,56
Saumalaasti	kg	55,00	1,03	56,65	0,80	45,32
Silikoni	pat	5,00	1,00	5,00	4,55	22,75
Saunapaneeli (seinä+katto)	m <sup>2</sup>	82,00	1,20	98,40	7,52	739,97
Lattialäm.tasoite	kg	828,75	1,03	853,61	0,77	657,28
Lattialaatta	m <sup>2</sup>	16,30	1,04	16,95	15,32	259,70
Nurkkavahvike	m	50,00	1,10	55,00	0,47	25,85
Kaivolaippa	kpl	1,00	1,00	1,00	6,25	6,25
Lattiamatto	m <sup>2</sup>	11,50	1,09	12,54	15,32	192,04
Lattialiima	l	3,00	1,05	3,15	8,06	25,39
Puutavara 50 x 50	m	150,00	1,10	165,00	0,66	108,90
Laudelauta	m	80,00	1,10	88,00	1,21	106,48
Alumiinipaperi	m <sup>2</sup>	23,00	1,05	24,15	0,51	12,32
<b>Yhteensä</b>						<b>3344,86</b>

<b>MATERIAALIT YHT. € (ALV 0%)</b>						<b>75084,86</b>
------------------------------------	--	--	--	--	--	-----------------



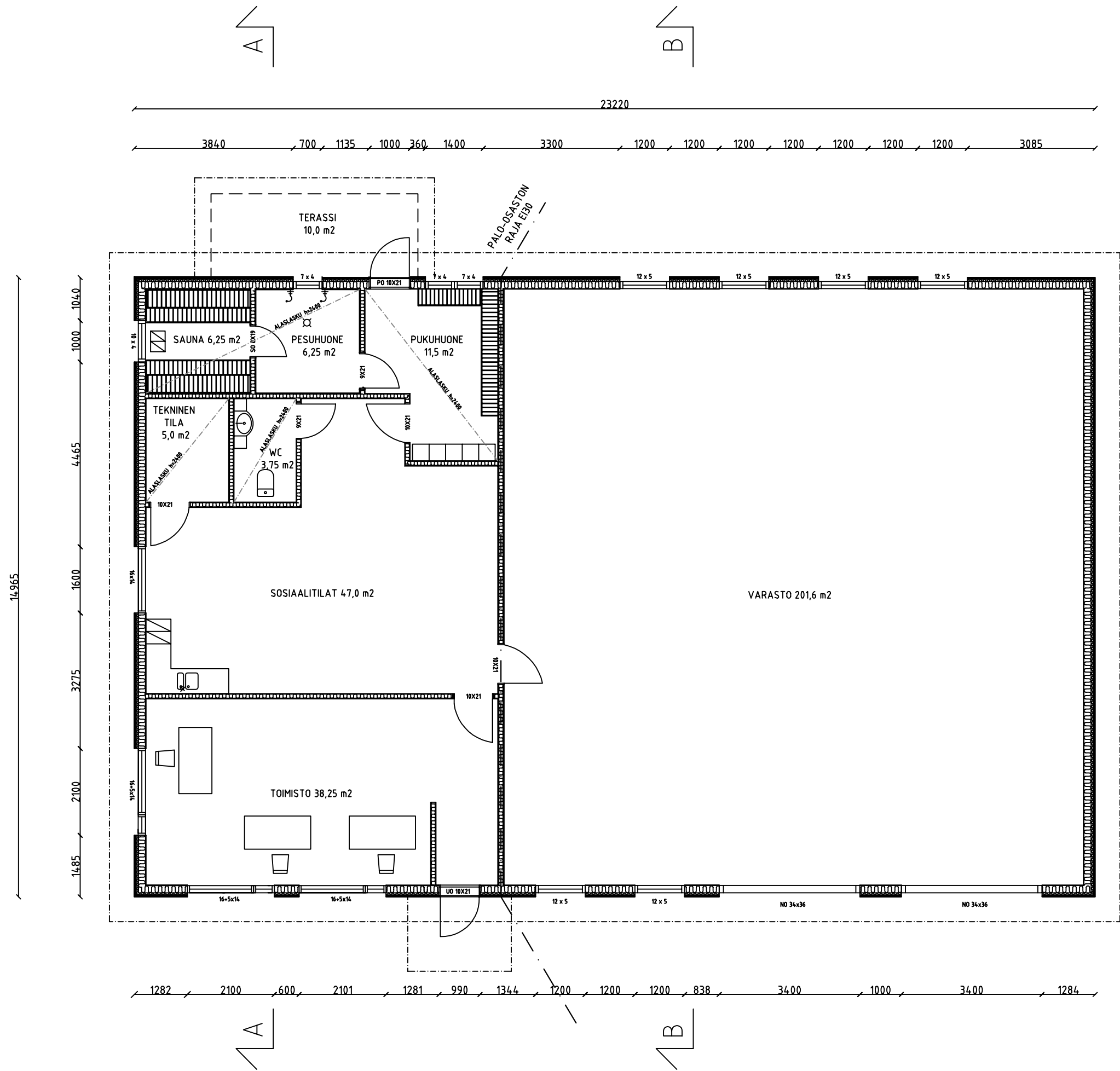
<b>YLÄPOHJA</b>							
<b>Nimike</b>	<b>Määrä</b>	<b>Yks</b>	<b>tth/yks</b>	<b>TL3-kerroin</b>	<b>tth yht.</b>	<b>€/h</b>	<b>€ yht.</b>
Kattotuolien asennus	28,00	kpl	0,50	1,10	15,40	26,00	400,40
Räystäsrakenne	77,00	jm	0,40	1,10	33,88	26,00	880,88
Ruodelaudoitus	348,00	m <sup>2</sup>	0,10	1,10	38,28	26,00	995,28
Sadevesikouru	50,00	jm	0,20	1,10	11,00	26,00	286,00
Syöksyt	24,00	jm	0,20	1,10	5,28	26,00	137,28
Kattopellin asennus	348,00	m <sup>2</sup>	0,06	1,10	22,97	26,00	597,22
Reunalistat	68,00	jm	0,04	1,10	2,99	26,00	77,74
Harjalistat	25,00	jm	0,08	1,10	2,20	26,00	57,20
Levytys	285,00	m <sup>2</sup>	0,15	1,10	47,03	26,00	1222,78
Akustolevyjen asennus	85,00	m <sup>2</sup>	0,10	1,10	9,35	26,00	243,10
Harvalaudoitus	322,00	m <sup>2</sup>	0,18	1,10	63,76	26,00	1657,76
Villoitus	632,00	m <sup>2</sup>	0,06	1,10	41,71	26,00	1084,46
Höyrynsulku	316,00	m <sup>2</sup>	0,02	1,10	6,95	26,00	180,70
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>7820,80</b>

<b>VÄLISEINÄT + SISÄTILAT</b>							
<b>Nimike</b>	<b>Määrä</b>	<b>Yks</b>	<b>tth/yks</b>	<b>TL3-kerroin</b>	<b>tth yht.</b>	<b>€/h</b>	<b>€ yht.</b>
Runko K600	152,00	m <sup>2</sup>	0,14	1,10	23,41	26,00	608,66
Villoitus	130,00	m <sup>2</sup>	0,04	1,10	5,72	26,00	148,72
Levytys	265,00	m <sup>2</sup>	0,12	1,10	34,98	26,00	909,48
Listoitus	145,00	jm	0,12	1,00	17,40	26,00	452,40
Laatoitus (seinät)	38,40	m <sup>2</sup>	0,82	1,10	34,83	26,00	905,58
Laatoitus (lattiat)	16,30	m <sup>2</sup>	1,31	1,10	23,49	26,00	610,74
Maalaus	166,00	m <sup>2</sup>	0,03	1,10	5,25	26,00	136,50
Lauteet	2,00	kpl	4,00	1,00	8,00	26,00	208,00
Alakatot	27,95	m <sup>2</sup>	0,50	1,20	16,77	26,00	436,02
Panelointi	82,00	m <sup>2</sup>	0,40	1,10	36,08	26,00	938,08
Ovien asennus	7,00	kpl	0,70	1,10	5,39	26,00	140,14

Alumiinipaperin asennus	23,00	m <sup>2</sup>	0,02	1,10	0,51	26,00	13,16
Saumaus + tasoitus	265,00	m <sup>2</sup>	0,02	1,10	6,70	26,00	174,20
Lattiamatto	11,70	m <sup>2</sup>	0,16	1,10	2,06	26,00	53,56
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>5735,24</b>

<b>IKKUNAT JA OVET</b>							
<b>Nimike</b>	<b>Mää- rä</b>	<b>Yks</b>	<b>tth/yk s</b>	<b>TL3- kerroin</b>	<b>tth yht.</b>	<b>€/h</b>	<b>€ yht.</b>
Ikkunoiden asennus pienet	10,00	kpl	0,78	1,10	8,58	26,00	223,08
Ikkunoiden asennus suuret	3,00	kpl	1,28	1,10	1,41	26,00	36,66
Ikkunoiden asennus keski- koko	1,00	kpl	1,08	1,10	1,19	26,00	30,94
Ulko-ovien asennus	2,00	kpl	1,13	1,10	2,49	26,00	64,74
Ikkunoiden listoitus	14,00	kpl	0,40	1,10	6,16	26,00	160,16
<b>YHTEENSÄ</b>							<b>515,58</b>
<b>MAANRAKENNUSTYÖT (arvio)</b>							<b>20000</b>
<b>SÄHKÖTYÖT (arvio)</b>							<b>12000</b>
<b>LVI-TYÖT (arvio)</b>							<b>35000</b>

<b>TYÖKUSTANNUKSET YHTEENSÄ € (ALV 0%)</b>	<b>94252,00</b>
<b>KAIKKI KUSTANNUKSET YHTEENSÄ € (ALV 0%)</b>	<b>169336,86</b>

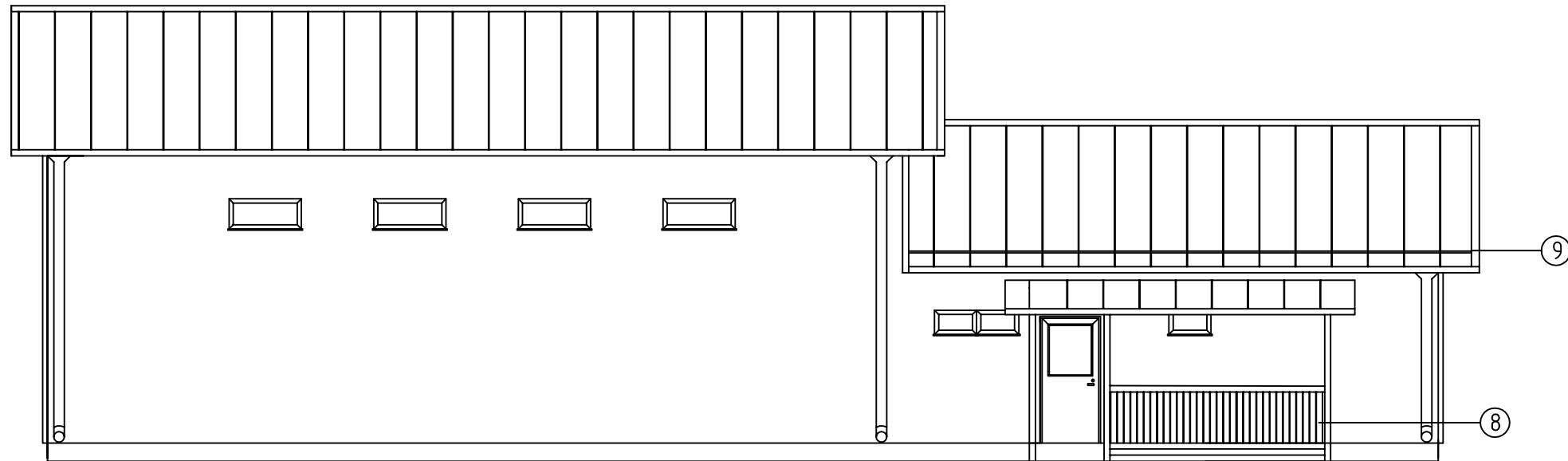


PALOLUOKKA P3  
 SUOJAUSTASO 1  
 PALOVAARALLISUUSLUOKKA 1

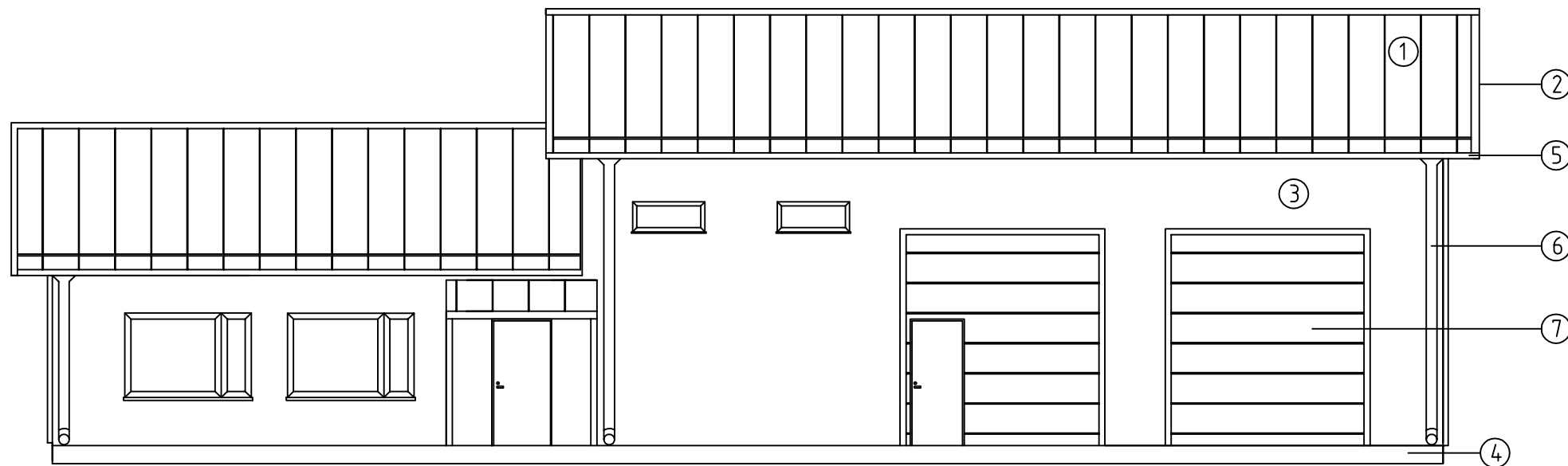
KERROSALA 347,5 M<sup>2</sup>  
 TILAVUUS 1207,9 M<sup>3</sup>

K.O.S.A	KORTTELI/TILA	TONTTI/No	RAKENUSLUVAN TUNNUS			
RAKENUSLOMÄNNE			RAKENUSLAI			JOKS.No
UUDISRAKENNUS			PÄÄPIIRUSTUS			
RAKENUSKOHEEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SEKTIÖ			MITTAKAAVA
VARASTOHALLI			POHJAPIIRUSTUS			1:100
			SUURLAJA	TYÖ No	PER.No	MUUTOS
			RAK	1	1	
			PÄIVÄYS	YHTIÖNIM.		
			18.3.2014	Jukka Lehtis		

## JULKISIVU ETELÄÄN



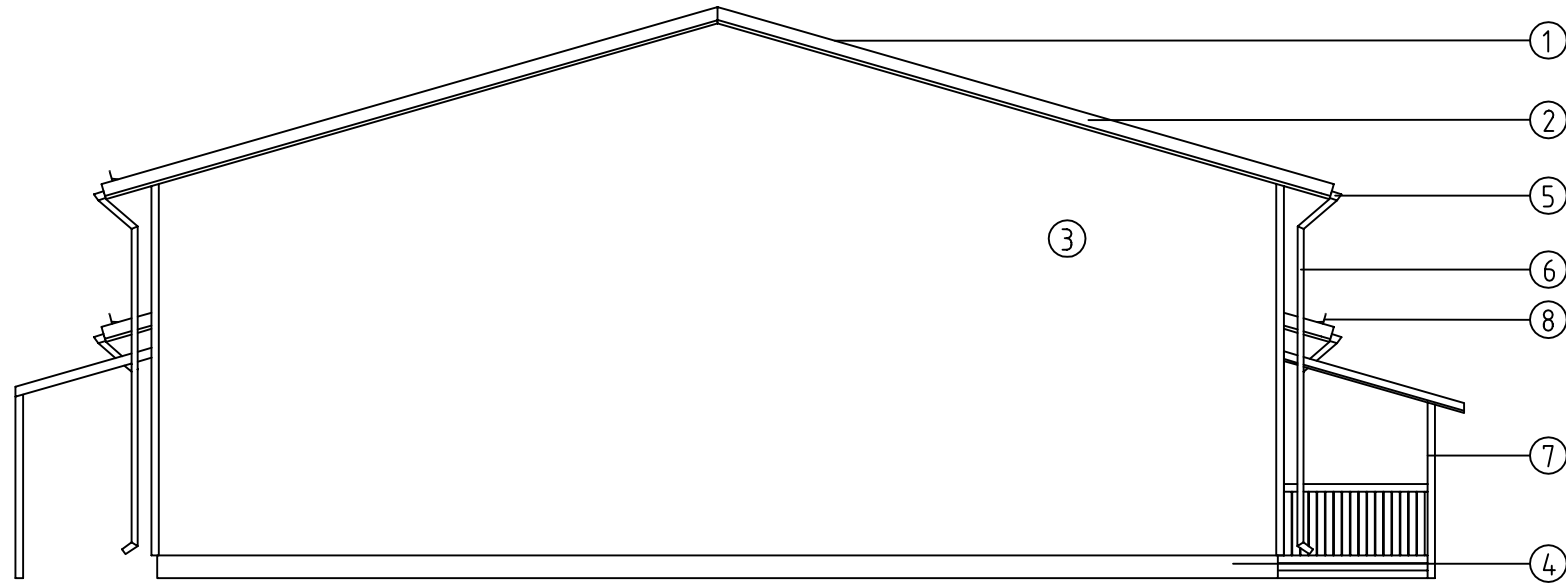
## JULKISIVU POHJOISEEN



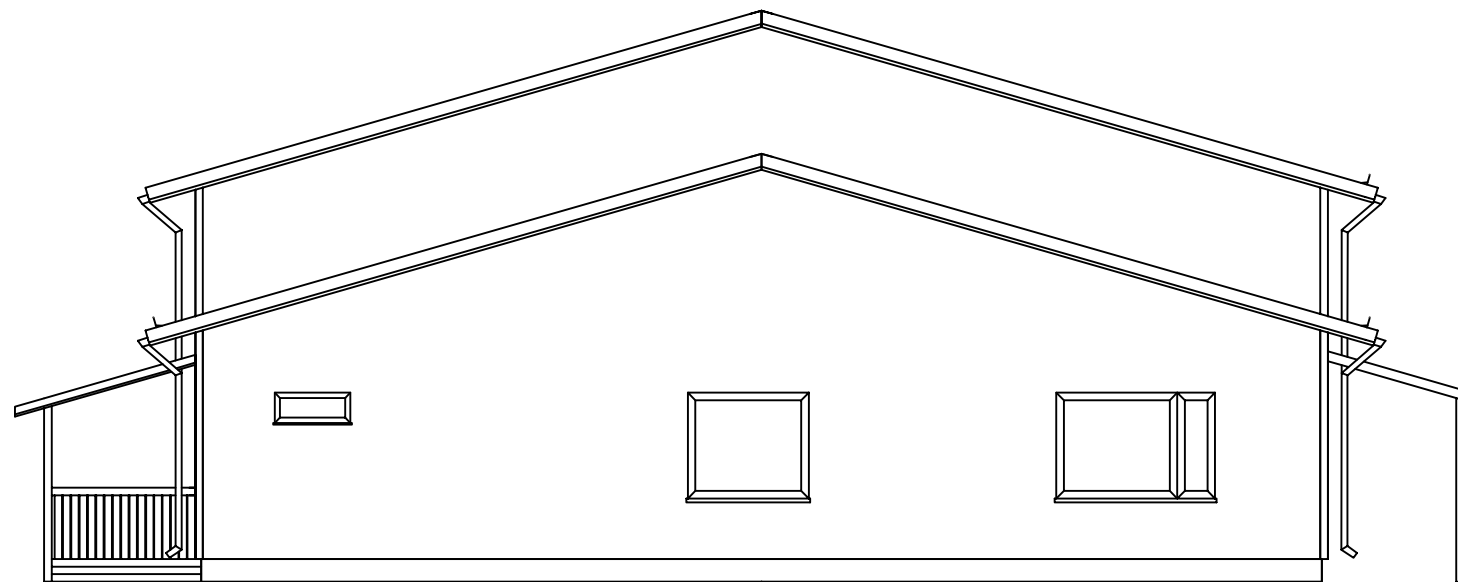
- 1 KATTOPELTI RUUKKI CLASSIC MUSTA
- 2 OTSALAUDOITUS VALKOINEN
- 3 SEINÄPELTI VALKOINEN
- 4 SOKKELIRAPPAUS HARMAA
- 5 VESIKOURU MUSTA
- 6 SYÖKSYTORVI MUSTA
- 7 NOSTO-OVI VALKOINEN
- 8 TERASSILAUDOITUS RUSKEA
- 9 LUMIESTE MUSTA

K.O.S.A.	KORTTELI/ALA	TONTTI/No	RAKENNUSLUVAN TUNNUS			
RAKENNUSLOMPPUE			PIIRUSTUSLAI		JUOKS.No	
UUDISRAKENNUS			PÄÄPIIRUSTUS			
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT	
VARASTOHALLI			JULKISIVUT ETELÄÄN JA POHJOISEEN		1:100	
			SUUNNITTELAJA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
			RAK	1	1	
			PÄIVÄYS	YHTIÖNIM.		
			18.3.2014	Jukka Lehtio		

JULKISIVU LÄNTEEN



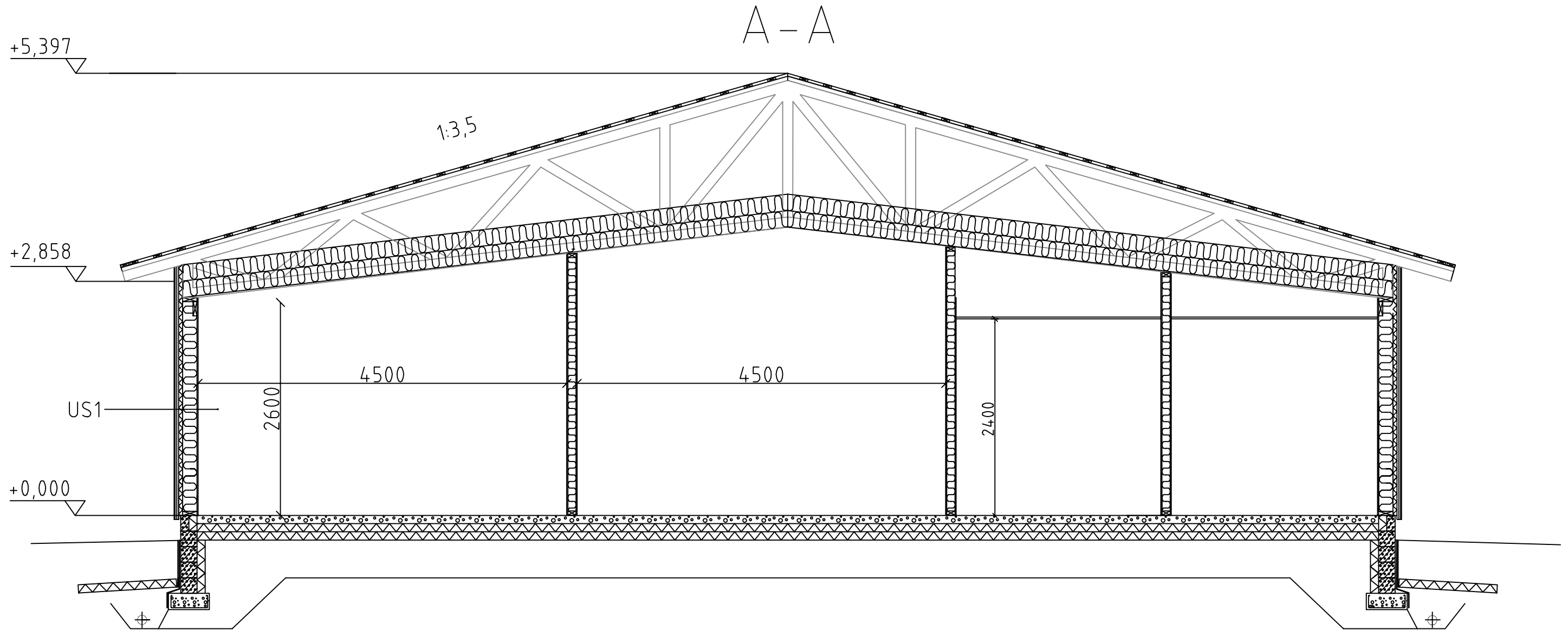
JULKISIVU ITÄÄN



- 1 KATTOPELTI RUUKKI CLASSIC MUSTA
- 2 OTSALAUDOITUS VALKOINEN
- 3 SEINÄPELTI VALKOINEN
- 4 SOKKELIRAPPAUS HARMAA
- 5 VESIKOURU MUSTA
- 6 SYÖKSYTORVI MUSTA
- 7 TERASSILAUDOITUS RUSKEA
- 8 LUMIESTE MUSTA

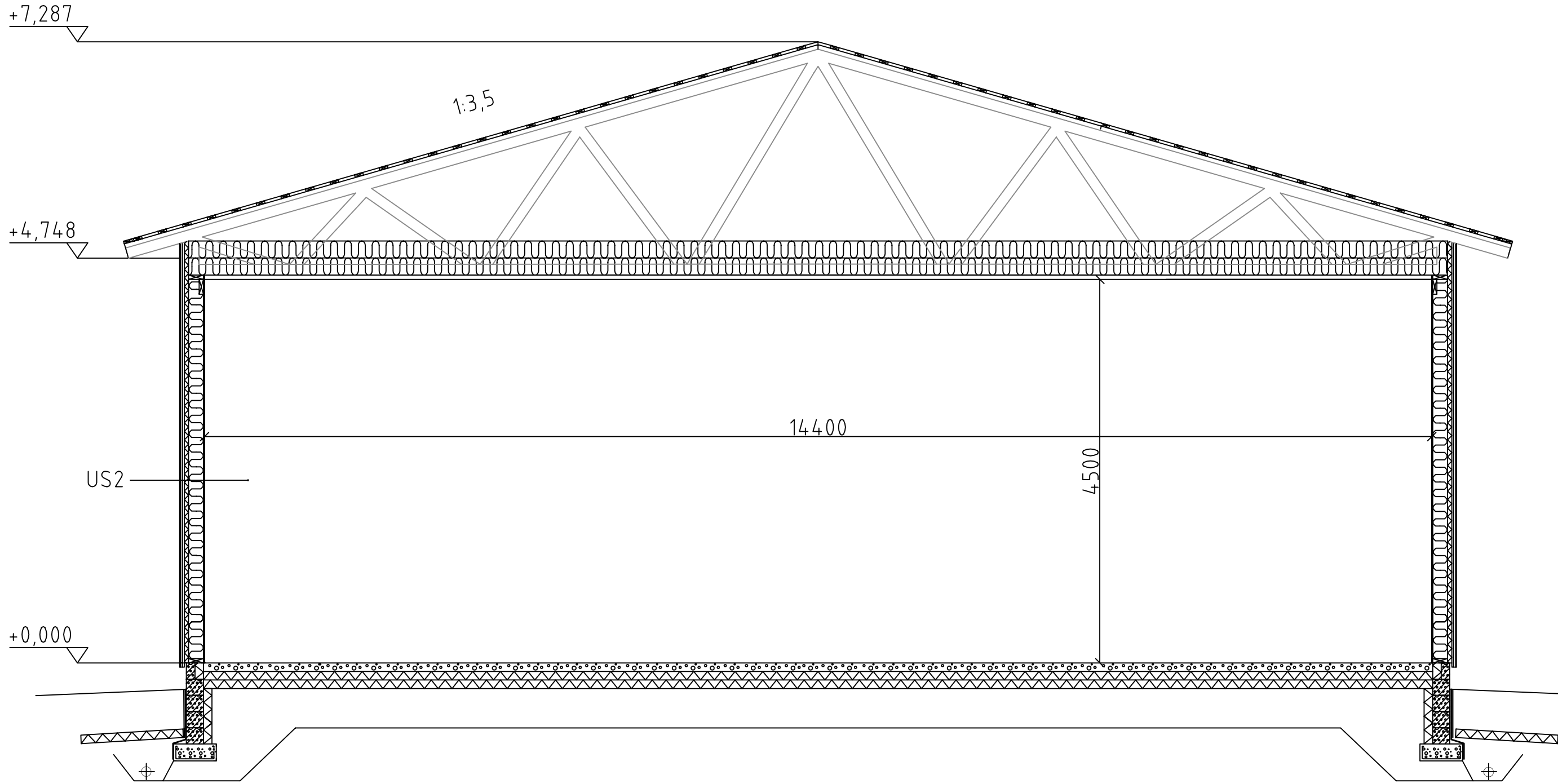
KIOSA	KORTTELI/TILA	TONTTI/No	RAKENUSLUVAN TUNNUS
RAKENUSTYÖMÄÄRÄ UUDISRAKENNUS			PÄÄPIIRUSTUS JOKS.No
RAKENUSKOHTIEN NIMI JA OSIET VARASTOHALLI			PÄÄPIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ JULKISIVUT LÄNTEEN JA ITÄÄN MITAKAAVAT 1:100
			SUUNNITTELIJA RAK TYÖ No 1 PIL.No 1 MUUTOS
			PÄIVÄYS 18.3.2014 YHTIÖN KÄYTTÖ Jukka Lehtinen



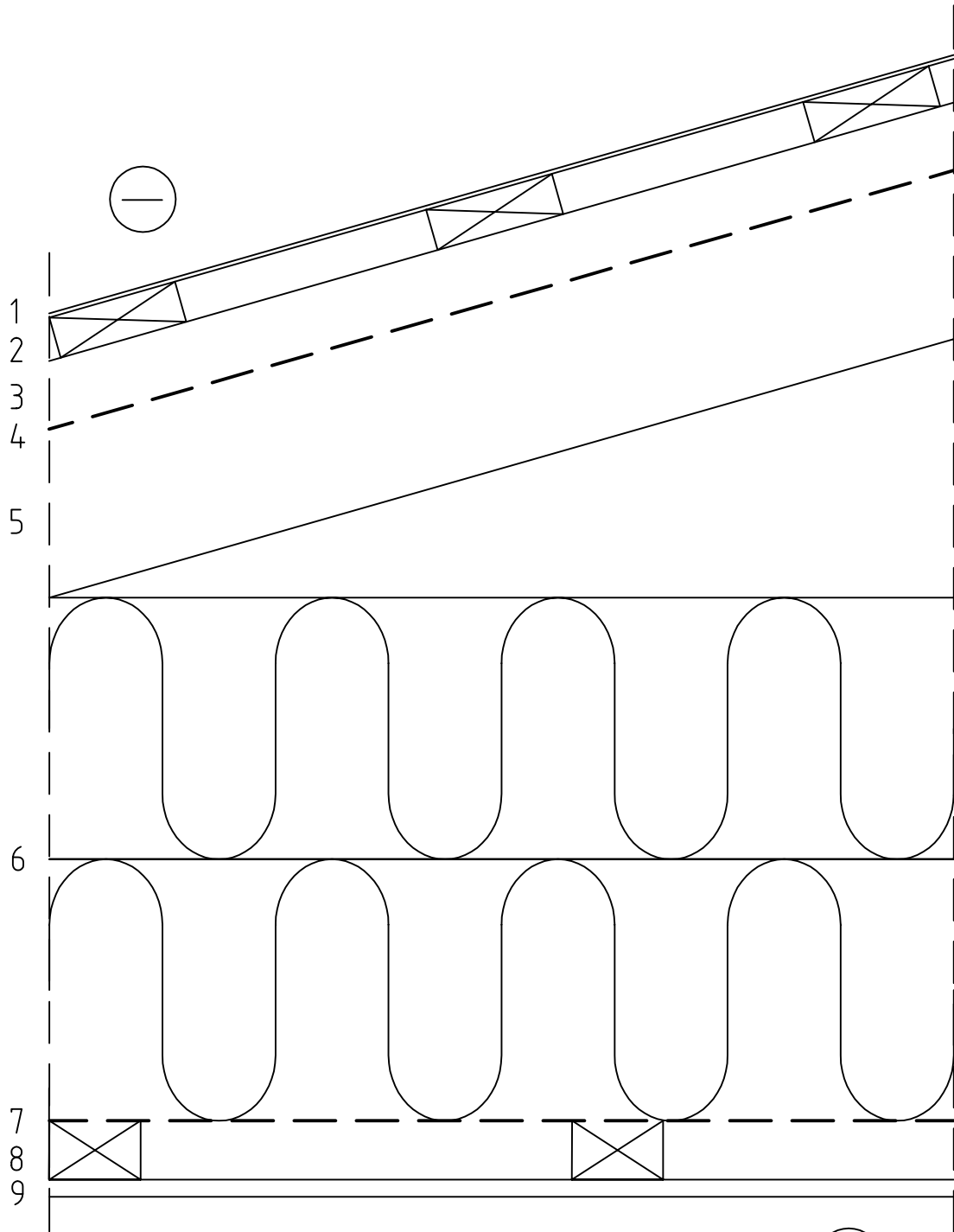


K.OSA	KORTTELI/TILA	TONITTI/No	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSLOMAKUNNAN UUDISRAKENNUS			PIIRUSTUSLAAJ PÄÄPIIRUSTUS	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE VARASTOHALLI			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ LEIKKAUS A-A	MITTAKAAVAT 1:50
			SUUNNALLA RAK	TYÖ No PIIR.No MUUTOS
			PÄIVÄYS 12.3.2014	YHT.HENK. Jukka Lehtiö

B-B



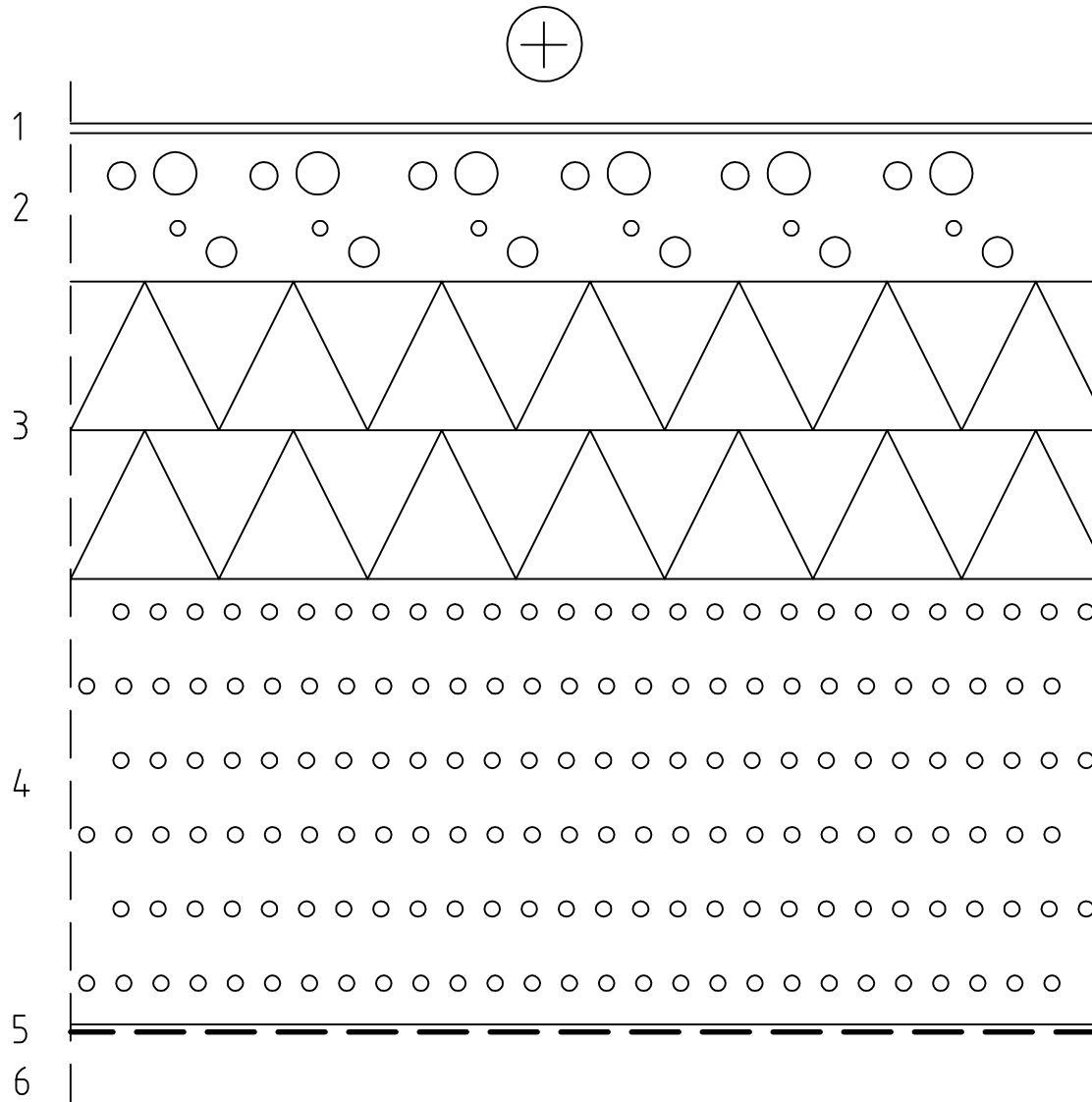
K.O.S.A	KORTTELI/TILA	TONTTI/RNo	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSLOMENPIDE	UUDISRAKENNUS		PIIRUSTUSLAI	JUOKS.No
			PÄÄPIIRUSTUS	
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	VARASTOHALLI		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT
			LEIKKAUS B-B	1:50
			SUUNTLA	TYÖ No
			RAK	PIIR.No
			PÄIVÄYS	YHT.HENK.
			12.3.2014	Jukka Lehtiö
				MUUTOS



- 1 PELTIKATE
- 2 RUODELAUDOITUS 32X100 K300
- 3 KOROKERIMAT 50X50 KATTOTUOLIEN PÄÄLLE
- 4 ALUSKATE
- 5 NR-RISTIKOT
- 6 VILLA 400 mm
- 7 HÖYRYNSULKU
- 8 HARVALAUDOITUS 45X70 K400
- 9 KIPSILEVY 13mm

U-ARVO 0,08 W/M2K

LOJA	LOJAN/ALAN	Yht./Vai.	SIIRREKOHTEIN NIMI	ZONIN
MEKANSIEMÄN			RANGKOPURUSTUS	
VARASTOHALLI			RAKENTAMINEN	1:5
			RAK.	
			13.3.2014	

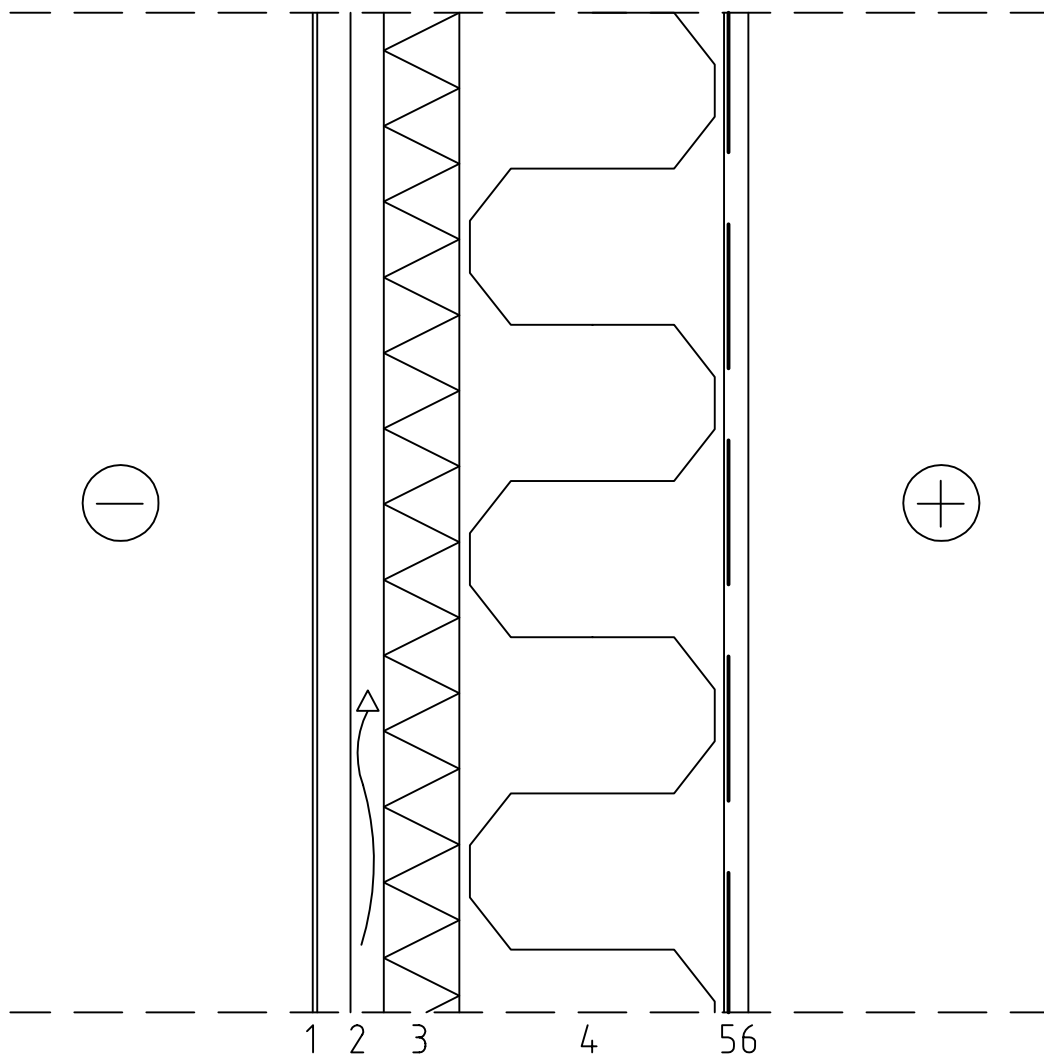


- 1 LATTIAPINNOITE
- 2 TERÄSBETONILAATTA 100 mm
- 3 EPS200-LATTIA ERISTYSLEVY 100 mm + 100 mm
- 4 SEPELI 16/32 300 mm
- 5 SUODATINKANGAS N3
- 6 OLEMASSA OLEVA MAA-AINES

U-ARVO 0,16 W/M2K

LOUNASKEHÄNÄ	VARASTO	PROJEKTI	ALUE
LUONNOSKOHDE	RAKENTAMISKOHTI	PROJEKTI	1:5
VARASTOHALLI	ALPPOVA	PROJEKTI	1:5
	RAK	13.3.2014	Juha Lehto





- 1 SEINÄPELTI
- 2 RISTIINKOOLAUS 2 X 22x100 K600 + TUULETUSVÄLI
- 3 TUULENSUOJAVILLA 50 mm
- 4 RUNKO 175mm K600 + VILLA
- 5 HÖYRYNSULKUMUOVI
- 6 FILMIVANERI 12 mm

U-ARVO 0,16 W/M<sup>2</sup>K

KAIK	ESIPUHELA	W/M <sup>2</sup> K	HÖYRYNSULKUMUOVI
UUDISRAKENNUS	UUDISRAKENNUS	RAKENNUSPIIRUSTUS	AKUSTIIKKA
VARASTOHALLI	VARASTOHALLI	ULKOSIENA 2	1:5
		RAK	
	13.3.2014	Jukka Lahti	