



AUTOTALLIN SUUNNITTELU

Alexi Karvonen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015
Rakennustekniikka
Talorakennustekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka
Talonrakennustekniikka

KARVONEN, ALEKSI:
Autotallin suunnittelu
Rakennus- ja rakennesuunnittelu

Opinnäytetyö 31 sivua, joista liitteitä 9 sivua
Toukokuu 2015

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella yksityishenkilön toiveita vastaava autotallirakennus, jonka yhteydessä on kahden auton autokatos. Rakennuspaikkana on Valkeakoskella sijaitseva omakotitalotontti. Työssä käsitellään myös rakennusvalvonnan vaatimuksia suunnittelijan pätevyteen liittyen.

Lähtötietojen perusteella määriteltiin, minkälainen rakennus rakennettaisiin. Autotallirakennuksen pääpiirustukset piirrettiin AutoCAD 2014 – ohjelmalla ja rakennuslupaa haettiin. Lupahakemukset hyväksyttiin rakennusvalvonnan toimesta ja rakennesuunnittelu saattoi alkaa.

Rakenteiden mitoittamista ei käsitellä tarkasti, vaan rakennesuunnittelua ja tuotoksia käsitellään yleisesti. Rakennelaskelmat tuotettiin pääosin eri laskentaohjelmia hyväksikäyttäen varmuuden takaamiseksi.

Opinnäytetyön tuloksena tilaajalle toimitettiin vaadittavat pääpiirustukset rakennusluvan hakemista varten sekä lopulliset rakennesuunnitelmat. Rakennesuunnitelmiin sisältyi rakenneleikkaukset, perustamiseen vaadittavat piirustukset ja eri rakenneosien liittymiä kuvaavat piirustukset. Lisäksi tilaajalle toimitettiin ristikkokaavio yläpohjan kantavien rakenteiden tilaamista varten.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree programme in Construction Engineering
Building Construction

KARVONEN, ALEKSI:
Design of a garage
Architectural and Structural Engineering

Bachelor's thesis 22 pages, appendices 9 pages
May 2015

The purpose of this thesis was to design a garage with a car shelter for a private individual. The building site locates in Valkeakoski. Thesis also processes information about designers qualification requirements set by the building authority of the town.

With initial data we determined what kind of building was about to be built. The master drawings, which in this case include a floor plan, a cross section and the elevation drawings, were made with a AutoCAD 2014 –program. The building permits were accepted by the building inspector.

This thesis doesn't process structural calculations very closely. It's more about the big picture and how the building process proceeds. As the final result of the thesis, the client was handed the master drawings of the building and structural plans.

Key words: architectural engineering, structural engineering, garage

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	SUUNNITTELIJAN KELPOISUUS	6
2.1	Rakennusvalvonnan vaatimukset.....	6
2.1.1	Rakennussuunnittelu	6
2.1.2	Rakennesuunnittelu	6
2.2	Maankäyttö- ja rakennuslakiin tulleet muutokset	6
3	RAKENNUSSUUNNITTELU.....	7
3.1	Lähtötiedot	7
3.2	Suunnittelun kulku	8
3.3	Muutokset	8
4	RAKENNUSLUPA.....	10
4.1	Pääpiirustukset	10
4.2	Perustamis- ja pohjaolosuhdeselvitys	11
4.3	Korjaukset	12
5	RAKENNESUUNNITTELU	13
5.1	Lämmöneristys.....	13
5.2	Palo	14
5.3	Kuormitukset	14
5.4	Routasuojaus	15
5.5	Perustukset	16
5.6	Kantavat rakenteet	17
5.7	Ristikko	19
5.8	Rakennusaikaiset muutokset	19
6	POHDINTA.....	21
	LÄHTEET	22
	LIITTEET	23
	Liite 1. Pääpiirustukset, pohjapiirros.....	23
	Liite 2. Pääpiirustukset, leikkauspiirros	24
	Liite 3. Pääpiirustukset, julkisivupiirustukset	25
	Liite 4. Leikkaus nurkan kohdalta	28
	Liite 5. Perustusleikkaus.....	29
	Liite 6. Yläpohjan ja ulkoseinän liittymä	30
	Liite 7. Muutettu julkisivupiirros	31

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä käsitellään autotallin suunnittelua, siihen liittyvää lupaprosessia ja sen tuomia haasteita. Tilaaja tahtoi yhden auton autotallin, jonka yhteydessä on kahden auton autokatos. Rakennus suunniteltiin puolilämpimäksi tilaksi ja sen olisi tarkoitus toimia autotalli- ja varastorakennuksena. Rakennuspaikka sijaitsee Valkeakoskella.

Tontille on rakennettu noin viisi vuotta aiemmin 1-kerroksinen omakotitalo, jossa on pieni yhden auton kokoinen autotalli. Tilaajan aikomuksena oli muuttaa vanha autotalli käyttötilaksi. Uuden autotallin rakentaminen tuli ajankohtaiseksi.

Lupahakemusprosessi on jo saatu päätökseen ja autotalli on tarkoitus rakentaa kesän 2015 aikana. Työn tavoitteena oli tuottaa rakentamiseen vaadittavat rakennesuunnitelmat ja pääpiirustukset.

Tehtävä oli rakenteiden mitoittamiseen perustuva. Mitoittamiseen käytettiin pääosin Finnwood 2.3 SR1 –ohjelmaa ja käsinlaskennassa apuna Mathcad 15- ohjelmistoa. Kriittisillä alueilla rakenteille tulevat kuormat varmistettiin FEM-Design –ohjelmalla. Rakennepiirustukset tuotettiin AutoCAD 2014 –ohjelmalla. Työssä ei käsitellä rakenteiden mitoittamista yksityiskohtaisesti.

Tietoa sain Valkeakosken rakennusvalvonnalta, RT-kortistosta ja Suomen rakentamismääräyskokoelmasta. Tiedonvaihto projektin eri osapuolien kanssa tapahtui kasvotusten tapaamalla, puhelimen välityksellä sekä sähköpostiviestein.

2 SUUNNITTELIJAN KELPOISUUS

Suomen rakentamismääräyskokoelma A2 määrittelee vaadittavat pätevyudet suunnittelijoille. Kelpoisuus katsotaan kyseisen kohteen vaativuuden suhteessa suunnittelijan koulutukseen ja kokemukseen (2002, 11).

2.1 Rakennusvalvonnan vaatimukset

Määräykset eivät kuitenkaan ole täysin yksiselitteisiä, joten kaupungin rakennusvalvonnalla on viime kädessä valta määrittellä tapauskohtaisesti suunnittelijan pätevyyden riittävyys. Suuret kaupungit ovat lähtökohtaisesti tiukempia pätevyyksien vaatimisessa verrattuna pienempiin kaupunkeihin.

2.1.1 Rakennussuunnittelu

Valkeakosken kaupungilla on tiukat vaatimukset suunnittelijoiden suhteen, kyseessä olevan autotallin katsotaan olevan vaativuusluokaltaan tavanomainen ja kuuluvan vanhaan luokkaan B (Suomen rakentamismääräyskokoelma A2 2002, 12). Mutta kuitenkin valmistuvan insinöörin, joka on käynyt kaikki vaadittavat kurssit, pätevyys ei riitä rakennuksen suunnittelusta vastaamiseen.

2.1.2 Rakennesuunnittelu

Rakennesuunnittelun osalta rakennus lukeutuu tavanomaiseksi kantavien rakenteiden suunnittelutehtäväksi (Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista YM1/601/2015, 7).

2.2 Maankäyttö- ja rakennuslakiin tulleet muutokset

Lakiin tuli muutoksia suunnittelijoiden pätevyysiin liittyen, jotka astuivat voimaan 1.9.2014. Tämä tarkoittaa sitä, että AA-pätevyys edellyttää vastaisuudessa aina ylemmän korkeakoulututkinnon suorittamisen. Näin ollen nuoret AMK-insinöörit menettivät mahdollisuuden kyseiseen pätevyyteen, ilman lisäkoulutusta. (Suomen säädöskokoelma, Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 2014, 2)

3 RAKENNUSSUUNNITTELU

3.1 Lähtötiedot

Tilajalla oli jo mielessään selvä näkemys, minkälaisen autotallin ominaisuuksineen hän haluaisi. Hän oli luonostellut piirustuksia AutoCAD -ohjelmalla ystävänsä autotallin pohjalta. Tarkoituksena olisi rakentaa yksikerroksinen yhden auton autotalli, jonka yhteydessä on kahden auton autokatos. Tilajan aikomuksena oli rakentaa autotalli omin käsin ja talkoovoimin säästääkseen rakennuskustannuksissa.

Rakennuspaikka sijaitsee pienessä rinteessä. Kuitenkin rinne on riittävän loiva, jotta rakennus voidaan suunnitella aivan kuin sen rakentaisi tasaiselle maalle. Tulevan autotallin paikalla on tällä hetkellä avonainen soratäytteinen pysäköintialue. Rakennuspaikalla on hyvin etäisyyttä viereisiin rakennuksiin, joten muut rakennukset eivät rajoita suunnittelua.

Rakennuksen leveytenä ajateltiin 8 metriä ja pituutena 12,5 metriä. Tilaja halusi autotalliin käyttöullakolliset ristikot varastointia varten. Sisätilan pinta-alaksi haluttiin noin 40 m² ja se suunniteltaisiin puolilämpimäksi tilaksi. Toiveena oli, että perusmuuri rakennettaisiin kevytsoraharkoista, näin ollen perustusten rakentaminen olisi yksinkertaisempaa. Rakennuksen runko tulisi olla rakennettavissa pitkästä tavarasta.

Tilaja oli lähettänyt alustavia piirustuksia rakennusvalvonnalle ja autotallin rakentaminen hyväksyttiin alustavasti. Rakennuksen suunnittelua pystyttiin alkamaan viedä eteenpäin.



KUVA 1. Autotallin suunniteltu rakennuspaikka.

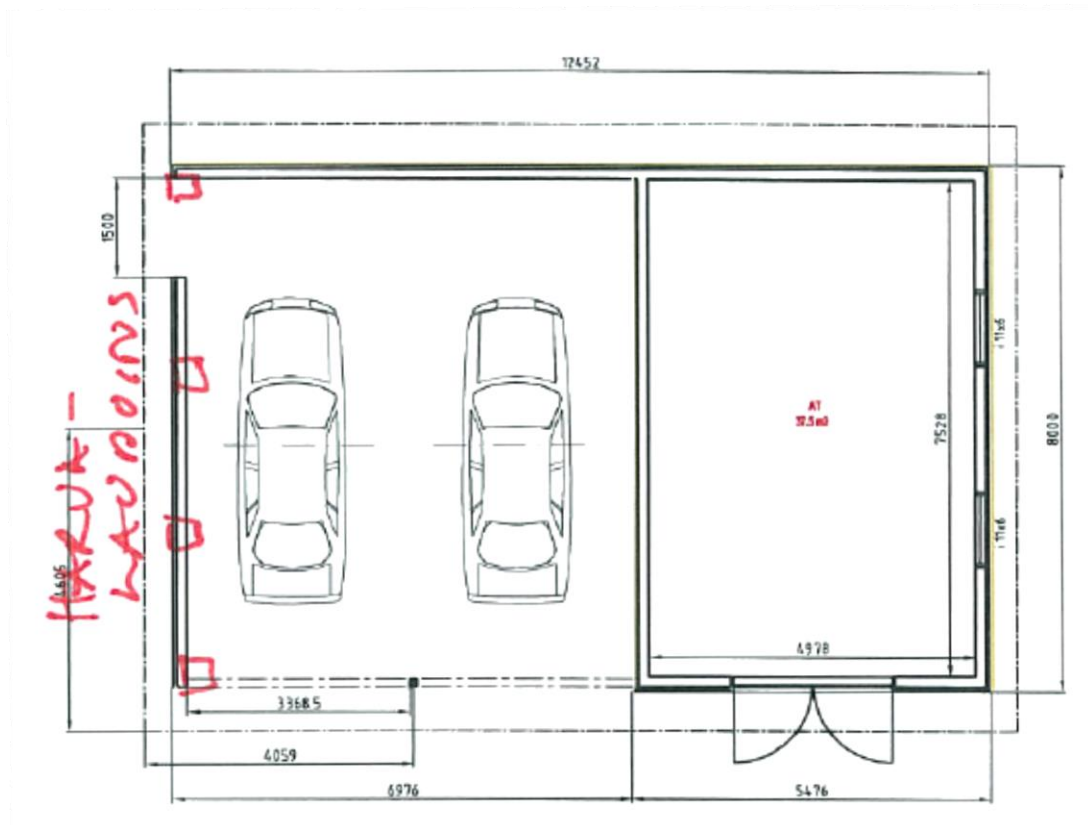
3.2 Suunnittelun kulku

Tarkkojen lähtötietojen ansiosta suunnitelmiin ei tarvinnut tehdä paljon muutoksia. Julkisivujen materiaalit ja ulkonäkö valittiin asuinrakennusta vastaavaksi. Katon materiaaliksi muotoutua sama tiilikate samalla kattokaltevuudella, kuin viereisessä rakennuksessa.

Ainoastaan sisätilan korkeutta muutettiin hieman korkeammaksi alkuperäisestä.

3.3 Muutokset

Rakennusvalvonnalta tuli huomiona, että autokatoksen kahden sivun tulisi olla avonainen. Näin ollen katoksen osuutta ei laskettaisi kerrosalaan, eikä tarvitsisi tehdä suunnittelutarveratkaisua. Rakennusvalvonnan huomautus ja alustava pohjapiirros on esitetty kuvassa 2.



KUVA 2. Luonnostelma autotallin pohjapiirustuksesta.

Projektin edessä ehdotin tilaajalle autokatoksen keskimmäisen pilarin poisjättämistä. Pilarin poistaminen mahdollistaisi katoksen helpomman ja miellyttävämmän käyttämisen, tilaaja suostui ehdotukseeni. Aukon jännevälän pidentyminen tarkoitti aukon ylityspalkin muuttamisen vahvemmaksi. Rakennuskustannuksia se ei kuitenkaan juuri kasvata, kun voidaan jättää yhden pilarin rakentamisesta tulevat kustannukset pois.

4 RAKENNUSLUPA

Valkeakosken rakennusvalvonta vaati taulukon 1 mukaiset asiakirjat autotallin rakentamista varten. Yllättävänä vaatimuksena tuli perustamis- ja pohjaolosuhdeselvitys. Ottaen huomioon, että lähiympäristössä on muitakin rakennuksia. Autotalli sijaitsee vain vajaan kymmenen metrin päässä omakotitalosta, joka on rakennettu noin viisi vuotta sitten.

TAULUKKO 1. Rakennusvalvonnan vaatimat asiakirjat

Asiakirja	Määrä
Hakemuslomake	2 kpl
Rakennustarkastajan myöntämät luvat	3 sarjaa
Naapureiden kuuleminen	1 kpl
Rakennushankeilmoitus RH 1	1 kpl
Suunnittelijan kelpoisuuden arviointi	1 kpl
Perustamis- ja pohjaolosuhdeselvitys	1 kpl

4.1 Pääpiirustukset

Mielenkiintoisena asiana pääpiirustusten kohdalla oli, että tilaaja itse otti roolia asemapiirustuksen suhteen. Minun vastuulleni jäivät pohjapiirustus, leikkauspiirustus ja julkisivupiirustukset. Taulukon 1 mukaan pääpiirustuksia vaadittiin 3 sarjaa.

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa A2 (2002, 5.2) määritellään pohjapiirroksessa, leikkauspiirroksessa ja julkisivupiirroksissa yleisimmin esitettävät asiat.

Pohjapiirroksessa esitettäviä asioita:

- rakenteet sekä niissä olevat aukot;
- rakennuksen ja eri osien päämitat;
- kerroksien ja tasojen korkeusasemat;

- uloskäyntien leveydet; sekä
- ikkunakoot.

Leikkauspiirroksessa esitettäviä asioita:

- rakenteet ja rakennusosat sekä niissä olevat aukot;
- kerroskorkeudet ja eri tasojen korkeusasemat;
- maanpinnan ja julkisivupinnan leikkauskohta;
- julkisivupinnan ja vesikaton pinnan leikkauskohta;
- harjan tai muun ylimmän osan korkeusasema korkeuslukuna; sekä
- vesikaton kaltevuus.

Julkisivupiirroksissa esitettäviä asioita:

- ikkunat, ovet ja muut näkyvät osat;
- räystäslinja;
- sokkelilinja;
- julkisivumateriaalit; sekä
- ilmansuunta, johon julkisivu näkyy.

Pääpiirustukset on esitetty liitteissä 1-3.

4.2 Perustamis- ja pohjaolosuhdeselvitys

Perustamis- ja pohjaolosuhdeselvityksen perustana on yleensä pohjatutkimus, joka tehdään useimmiten kairaamalla. Pohjatutkimuksella saadaan tietoon maaperän rakenne, kantavuus ja pohjaveden taso. Näiden tietojen perusteella valitaan perustamistapa (Suomen rakentamismääräyskokoelma A2 2002, 23).

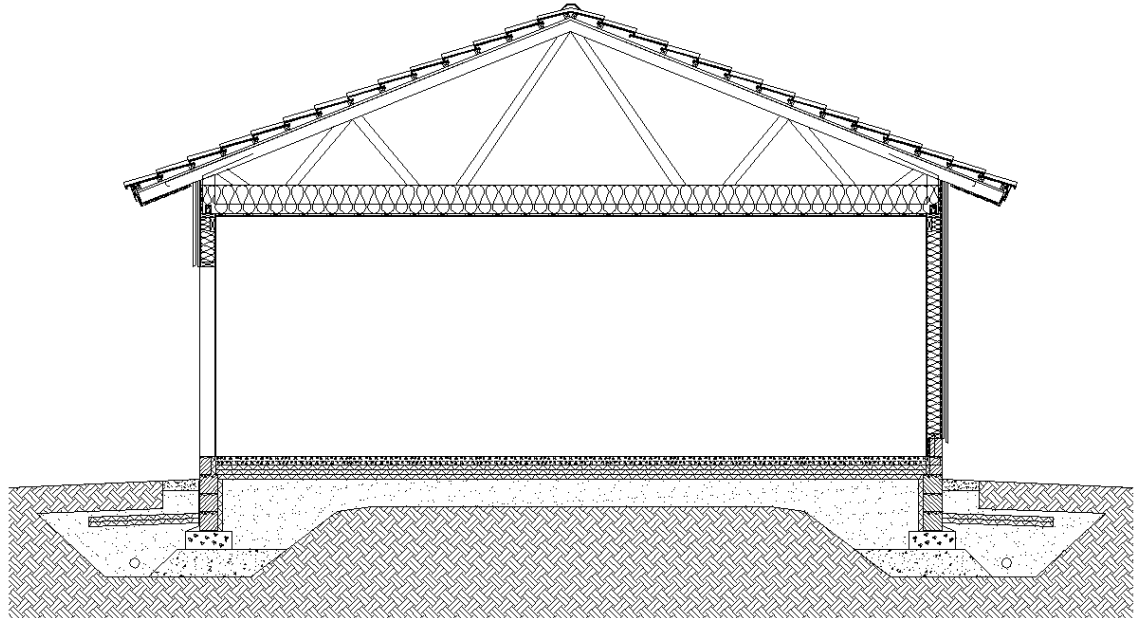
Pohjatutkimusta ei kuitenkaan vaadittu tässä tapauksessa. Rakennusvalvonta vaati suunnittelijalta sanallista selvitystä rakennuspaikan teknisestä soveltuvuudesta rakentamiseen. Selvityksessä tulee tuoda ilmi maaperän rakennetta ja ympäröivän maaston vaikutusta tulevaan rakennukseen. Näiden tietojen perusteella määritellään salaojien ja routaeristämisen tarvetta.

4.3 Korjaukset

Valkeakosken rakennusvalvoja alustavasti antoi luvan kahdeksan metriä leveään autotalliin. Lupakuvien käsittelyssä kaavoitusarkkitehti kuitenkin huomasi rakennustarkastajan tekemän virheen. Valkeakoskella talousrakennus ei saa olla yli seitsemää metriä leveä, jotta se säilyisi alisteisena päärakennukselle. Varsinkaan kun kyseessä on 1-kerroksinen omakotitalo. Ikävän asiasta teki se, että autotallin suunnittelu oli jo käynnissä. Leveyden lyhentyessä se vaikuttaa autotallin suunniteltuun pinta-alaan ja madaltaa käyttöullakon korkeutta.

Pääpiirustukset kuitenkin hyväksyttiin rakennusvalvonnan toimesta. Korjauksia piirustuksiin ei tarvinnut tehdä, koska kyseessä oli heidän tekemä virhe.

5 RAKENNESUUNNITTELU



KUVA 3. Autotallin leikkaus.

Rakenteiden mitoittamisen kannalta on oleellista tietää liitosten jäykkyys. Autotallin kantavan rungon liitos perusmuuriin ajatellaan niveliseksi. Naulalevyristikoiden liitos kantavaan runkoon on myös nivelinen.

5.1 Lämmöneristys

Lämmöneristeen tulisi olla käyttötarkoitukseensa soveltuva ja asetettujen vaatimusten mukaisia. Eristeen täytyisi säilyttää ominaisuutensa rakenteen käyttöajan ajan. Suunnitelmassa tulisi esittää vaatimusten täyttymisen kannalta riittävät tiedot käytettävästä lämmöneristeestä, lämmöneristyksen rakenteesta ja mitoista sekä tarvittaessa eristyksen asentamisen yksityiskohdista. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C4 2003, 3)

Autotalli suunniteltiin puolilämpimäksi tilaksi, joka määrittelee vaadittavat U-arvot eri rakenneosille. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D3 (2012, 13) on määritelty vaadittavat U-arvot eli lämmönläpäisykertoimet, jotka ovat esitetty taulukossa 2. Puolilämpimän tilan lämmöneristysvaatimukset ovat hieman heikkomat kuin lämpimän tilan.

Rakenneosa	Alapohja	Seinä	Yläpohja	Ikkunat & ovet
U-arvo (W/m ² K)	0,24	0,26	0,14	1,4

TAULUKKO 2. Puolilämmin rakennus, lämmönläpäisykertoimet.

Määrittävien U-arvojen perusteella laskettiin vaadittavat eristepaksuudet alapohjalle, ulkoseinälle ja yläpohjalle. Eristepaksuudet määriteltiin DOF-lämpö -ohjelmalla taulukon 3 mukaisesti.

Rakenneosa	Alapohja	Seinä	Yläpohja
Eristepaksuus (mm)	150	150	300
U-arvo (W/m ² K)	0,23	0,22	0,12

TAULUKKO 3. Eri rakenneosien vaatimat eristepaksuudet.

5.2 Palo

Suomen rakentamismääräyskokoelman E4 (2005, 3) mukaan erillisen autosuojarakennuksen etäisyys samalla tontilla olevaan rakennukseen on oltava vähintään 8 metriä. Kohteessa 8 metriä täyttyy, eikä näin ollen rakennuksia tarvitse tarkastella palotekniseltä kannalta yhtenä rakennuksena.

5.3 Kuormitukset

Rakennus sijaitsee Valkeakoskella, joka määrittelee lumikuorman arvon yhdessä kattokaltevuuden kanssa. Katon muotona on harjakatto, joten kinostumista ei pääse tapahtumaan. Kattokaltevuus on 21,8° molemmilla puolilla.

Katon rakennusmateriaaliksi valittiin sama tiilikate kuin tontilla olevassa omakotitalossa. Tiilikate tuottaa hieman raskaamman kuorman kantaville rakenteille kuin muut kattomateriaalit.

Rakennuskohteessa kantavia rakenteita rasittaa hyötykuorma, joka tulee naulalevyristikoiden keskellä olevasta käyttöullakosta. Käyttöullakolla sallitaan kohtuullisen pieni kuormitus eli kovin usea ihminen ei saa samaan aikaan nousta ullakolle.

Kantaville rakenteille tulevat kuormat on esitetty taulukossa 4. Tuulen kuormitusta ei ole huomioitu kohteessa.

Kuormitustyyppi	Yläpohjan omapaino	Lumikuorma	Hyötykuorma
Kuormituksen arvo (kN/m ²)	0,85	2,50	1,00

TAULUKKO 4. Kuormitukset.

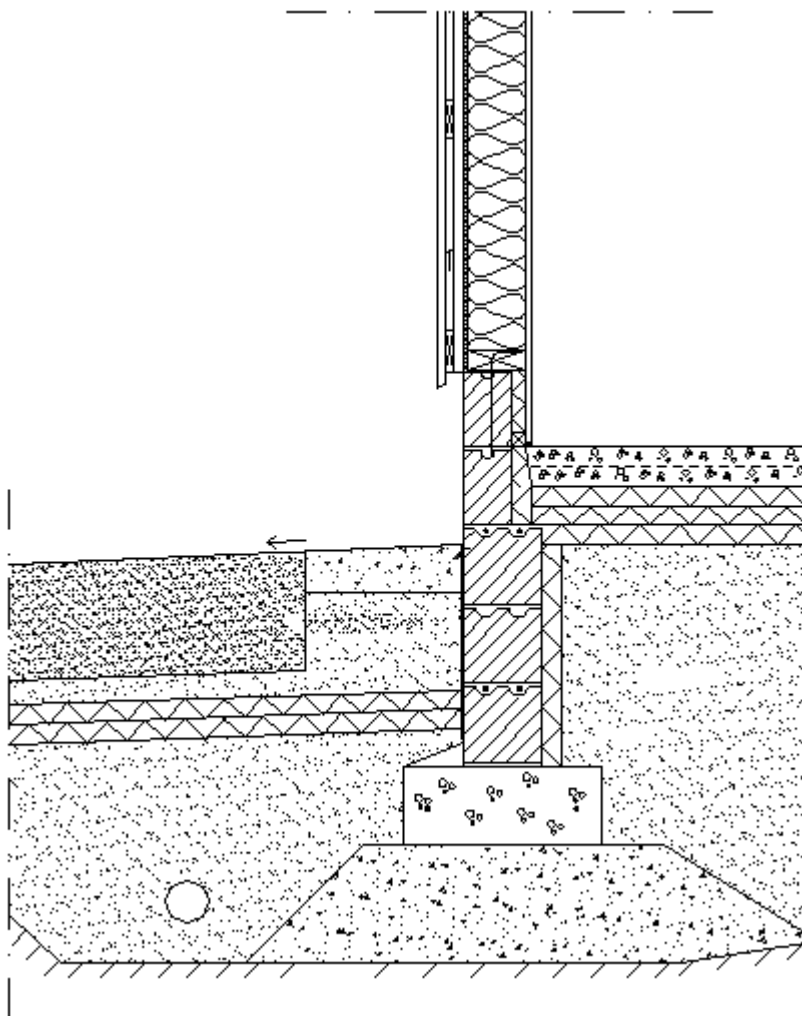
5.4 Routasuojaus

Puolilämpimän autotallin ympärille asennetaan routaeristys perusmuurin viereen 1,2 metrin pituudelle, nurkka-alueilla pituus kasvaa 1,5 metriin. Puolestaan autokatoksen ollessa kylmä rakenne, tulee routaeristys asentaa anturan alapuolelle. Anturan alapuolinen routaeriste tulee ulottaa 1,5 metrin etäisyydelle anturasta. Suoraan anturan alapuolella täytyy olla normaalia routaeristettä kestävämpää Finnfoam F-300:sta.

Puolilämpimän ja kylmän tilan kohdatessa, täytyy rakenteisiin tehdä liikuntasäuma rakenteellisten vaurioiden välttämiseksi. Puolilämpimän autotallin puolelta kulkeutuu lämpöä alapohjan läpi perustuksille, joka aiheuttaa hieman erilaiset olosuhteet kylmän ja puolilämpimän tilan perustuksille. Vaadittavat routasuojaukset mitoitettiin Finnfoamin tarjoamalla routaeristeen laskentataulukoilla.

5.5 Perustukset

Rakennus perustetaan paikallavaluna maanvaraisella anturaperustuksella, joka on raudoitettu pituussuuntaisilla kutistumisraudoilla. Anturaperustuksen päälle ladotaan kevytsoraharkkoja. Antura valetaan pääosin yhtenäisenä ja samankokoisena. Ainoastaan autotallin yksi nurkka, johon joudutaan tekemään levennys anturaan kohdistuvan suuren kuorman takia. Samassa kohdassa kevytsoraharkon kantokestävyys ei riitä, joten joudutaan valamaan betoninen pilari kantamaan tulevat kuormat. Nurkan kohdalta on esitetty leikkaus liitteessä 4.

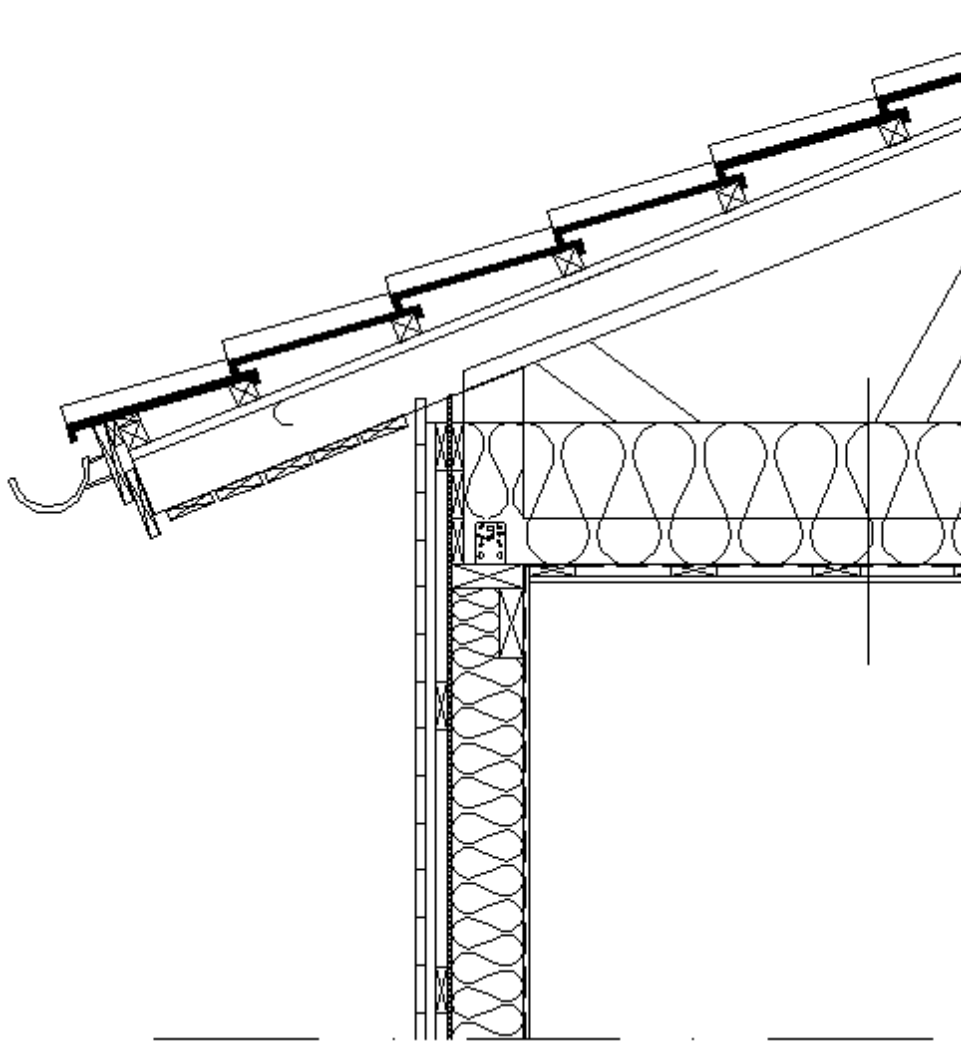


KUVA 4. Perustusleikkaus

Perustusleikkaus on esitetty tarkemmilla tiedoilla liitteessä 5.

5.6 Kantavat rakenteet

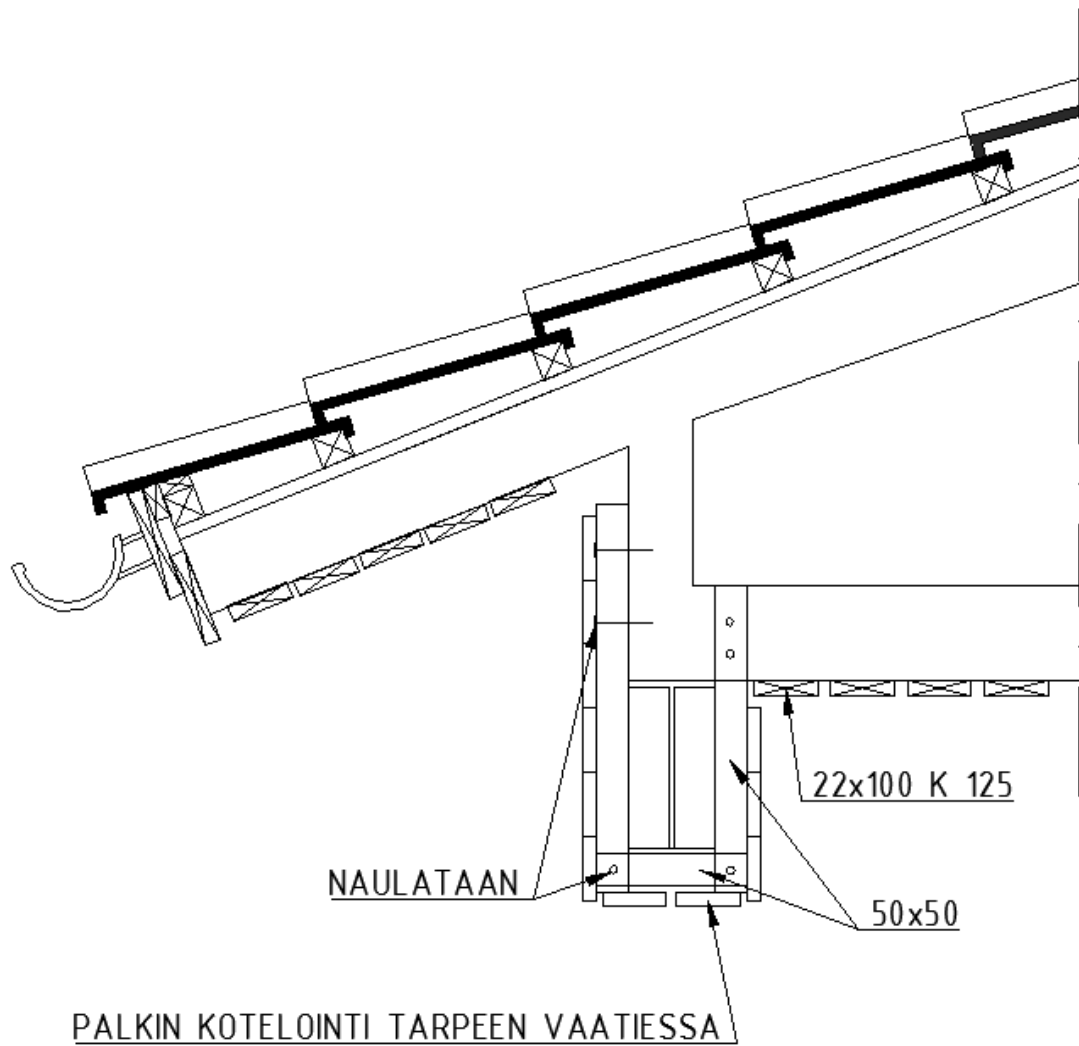
Rakennuksen runko suunniteltiin tilaajan toiveesta mitallistetusta C24 lujuusluokan sahatavarasta. Kaikki runkotolpat ovat 48mmx148mm. Ovien viereiset pilarit mitoitettiin samasta sahatavarasta. Suurien kuormien alueilla runkotolppia asennetaan useampi vierekkäin.



KUVA 5. Yläpohjan ja ulkoseinän liittymä.

Yläpohjan ja ulkoseinän liittymä on esitetty tarkemmilla tiedoilla liitteessä 6.

Autokatoksen aukon kohdalle suunniteltiin teräksinen IPE 270 palkki. Jännevälillä ollessa seitsemän metriä, muodostui mitoittavaksi tekijäksi taipuma. Teräksinen IPE palkki vastustaa taipumaa tehokkaasti suhteessa poikkileikkauksen pinta-alaan. Teräspalkki verhoillaan puurakenteilla kuvan 6 mukaisesti. Verhoilulla säilytetään julkisivun alkuperäinen suunniteltu ulkonäkö.

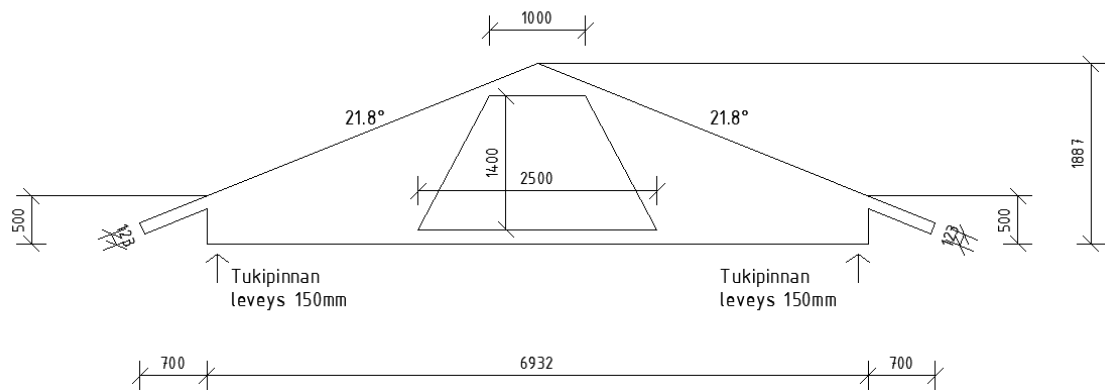


KUVA 6. Teräspalkin verhoilu.

Pitkän jännevälillä aiheuttaman taipuman takia liimapuupalkin korkeus olisi kasvanut liian suureksi, vaikka liimapuupalkki olisi ollut rakentamisen kannalta huomattavasti miellyttävämpi.

5.7 Ristikko

Ristikot suunniteltiin tehtäväksi naulalevyristikoista niiden edullisuuden ja helpon asennuksen takia. Koko autotallin matkalle suunniteltiin samanlaiset käyttöullakolliset ristikot. Ristikoita asennetaan 13 kpl ja tilaajalle toimitettiin kuvassa 7 esitetty ristikkokaavio ristikoiden hankintaa varten.

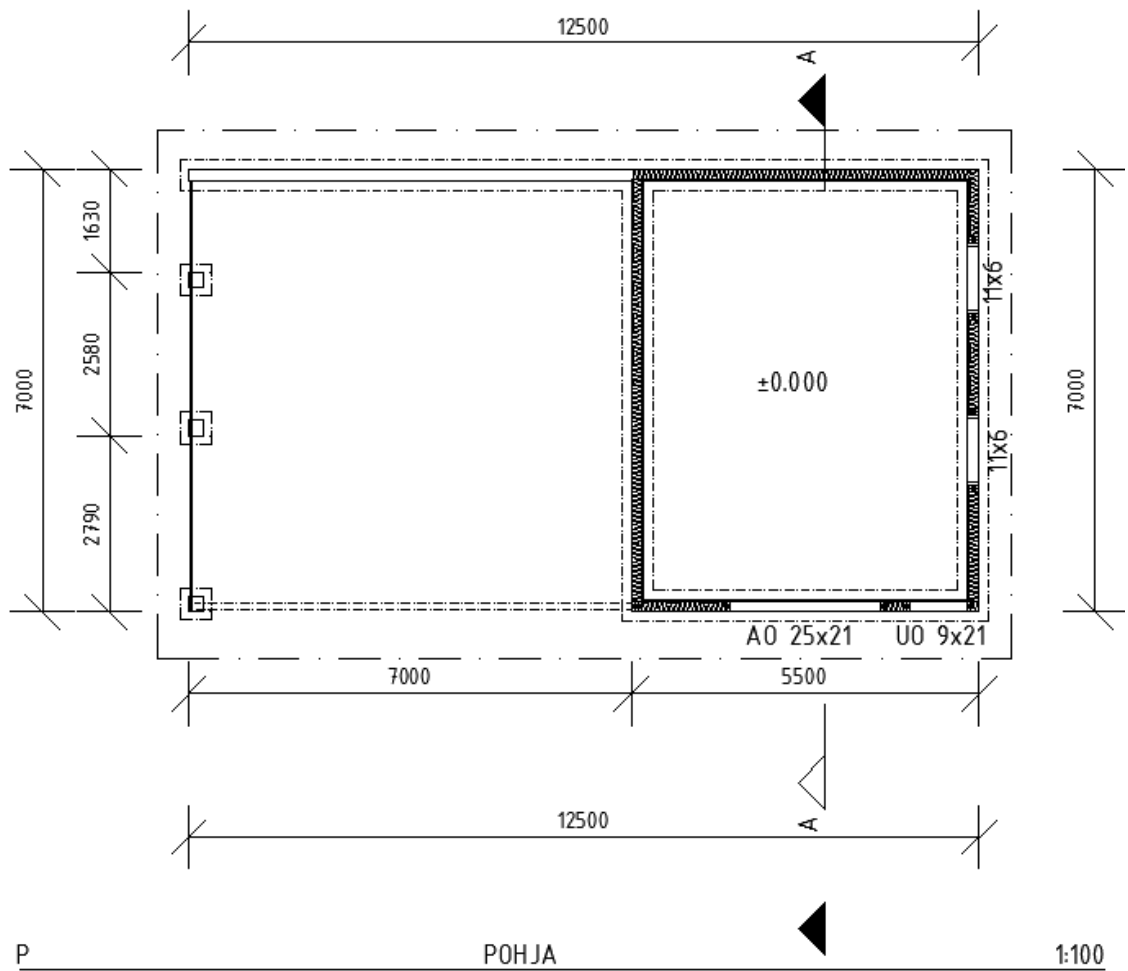


KUVA 7. Ristikkokaavio.

5.8 Rakennusaikaiset muutokset

Pian rakentamisen aloittamisen jälkeen tilaaja havahtui, että autotallin ovet tulisivat liian lähelle omakotitaloa. Suunnitelmissa oli rakentaa ulospäin avautuvat pariovet. Ovet avautuisivat liian pitkälle, joka hankaloittaisi autotallin sisään ajamista.

Tilaajan toiveena oli muuttaa pariovet vastaavan kokoiseksi nosto-oveksi ja nosto-oven oikealle puolelle rakennettaisiin käyntiovi. Rakennusvalvonta hyväksyi ehdotuksen rakennusaikaisena muutoksena, mutta kohteesta olisi tehtävä uusi pohjapiirros ja julkisivupiirros. Kuvassa 8 on esitetty pohjapiirros rakennusaikaisten muutosten jälkeen. Muutoksen myötä autotallin oven ylityspalkki ja pilarit tuli mitoittaa uudelleen muuttuneiden kuormien takia.



KUVA 8. Muutettu pohjapiirros.

Muutettu julkisivupiirros on esitetty liitteessä 7.

6 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli suunnitella autotallirakennus yksityiselle henkilölle Valkeakoskelle. Tilaajan vaatimukset autotallin suhteen eivät aluksi tuntuneet vaativilta, mutta muutosten myötä huomasin muutaman kohdan olevan oletettua työläämpiä. Pilarin poisjättäminen autokatoksen keskeltä tuotti normaalista poikkeavia ratkaisuja ja ne tuottivat minulle haasteita. Tarkoituksena oli suunnitella mahdollisimman selkeä rakennus, koska tilaaja itse ei ole kokenut rakentaja. Teräksinen aukon ylityspalkki saattaa tuoda haasteita rakentamisen aikana. Suunnitelmien valmistuttua pääpiirustukset ja rakennussuunnitelmat toimitettiin tilaajalle.

Mitoituksellinen työn toteutus oli ainoa vaihtoehto ja täten toimiva. Yhteydenpito tilaajan kanssa toimi hyvin. Tiedonvaihto molempiin suuntiin sujui ongelmitta, enimmäkseen sähköpostein ja puhelimitse. Tilaaja oli tyytyväinen tuottamaani materiaaliin ja minulle jäi koko projektista positiivinen mielikuva.

Rakennussuunnittelussa olisin tehnyt muutaman asian eri tavalla kuin tilaaja. Rakennuksen autokatoksen osuudella ei ole betonilaattaa, vaan siinä on soratäyttöä. Samalla rakentamisen vaivalla siihen olisi voinut valaa betonilaatan. Kustannuksia tämä ei lisäisi merkittävästi. Jälkeenpäin tekemättömyyttä saattaa harmitella ja silloin sen tekeminen on hankalampaa.

Opinnäytetyön aihe oli itselleni erittäin mieluisa. Koko rakentamisen prosessi aivan alusta asti tuli käytyä tarkkaan läpi. Prosessin edetessä rakentamisen kokonaiskuva alkoi avautua enemmän ja enemmän. Työn tekeminen oli erittäin opettavaista, kun itselläni ei ole niin paljon kokemusta rakentamisesta kuin tahtoisin. Jos työn tekisi uudestaan alusta, niin tietäisin paremmin mitä kaikkea tietoa olisi hyvä selvittää alkumetreillä. Lähtötiedot ovat suuressa osassa suunnitteluratkaisujen valinnassa. Tulevaisuudessa vastaavanlaisen kohteen suunnittelemiseen kuluisi huomattavasti vähemmän aikaa ja vaivaa. Työn tarjoamilla opeilla on varmasti käyttöä tulevaisuudessa. Varsinkin, jos joskus aikoo rakentaa jotain vastaavaa itselleen.

LÄHTEET

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

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

Suomen rakentamismääräyskokoelma E4. Autosuojien paloturvallisuus. Ohjeet 2005. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto.

Suomen rakentamismääräyskokoelma C4. Lämmöneristys. Ohjeet 2003. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Suomen säädöskokoelma. Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 21.1.2014/41

RT 81-10486. 1992. Pientalon perustamistavan valinta. Helsinki: Rakennustieto

RT 81-10590. 1995. Routasuojarakenteet. Helsinki: Rakennustieto.

RT 08-11142. 2011. P3-luokan rakennusten palotekniset vaatimukset Helsinki: Rakennustieto.

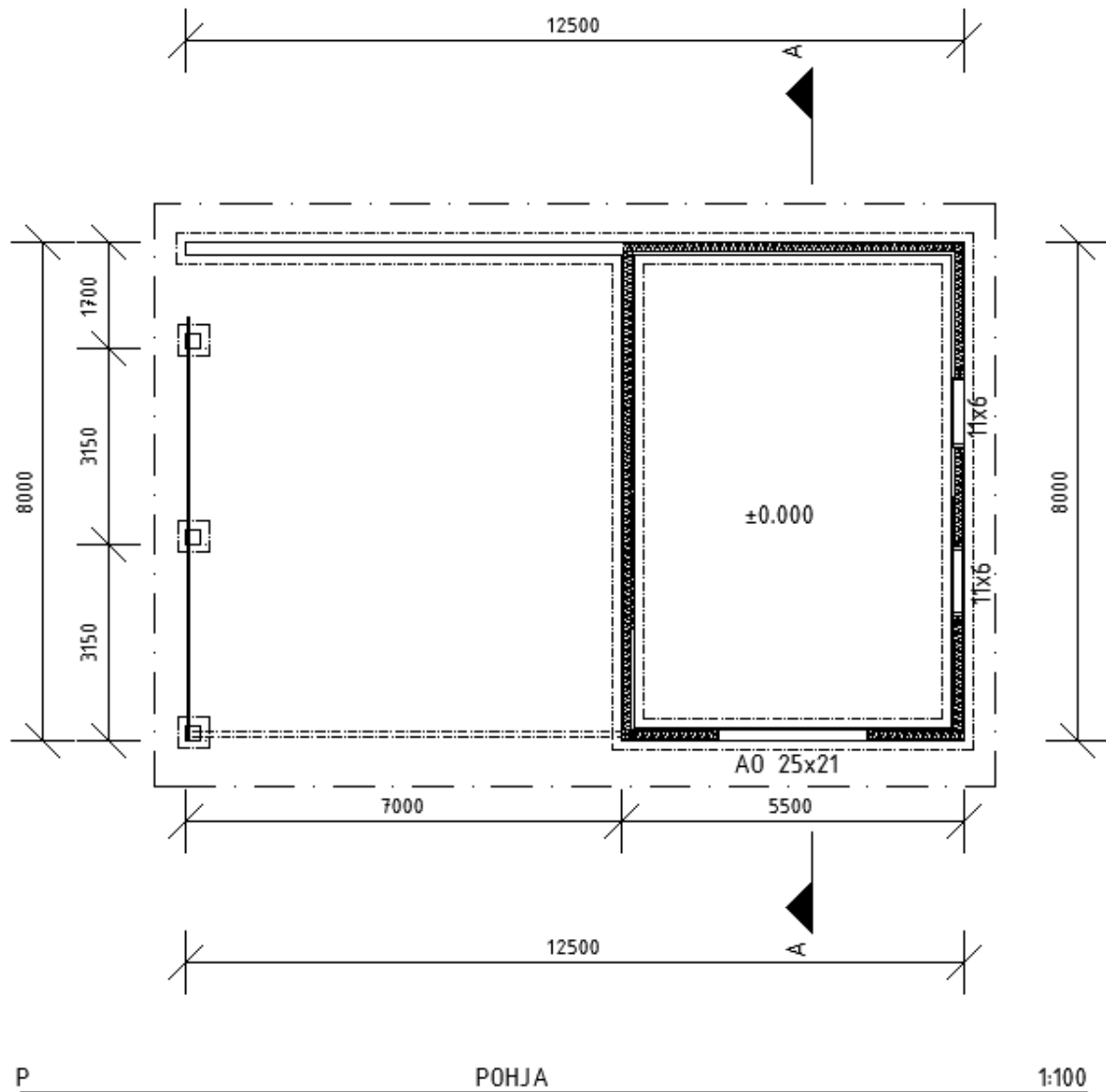
Valkeakosken kaupunki. Luettu 26.3.2015

http://www.valkeakoski.fi/portal/suomi/tekniset_palvelut/rakentaminen/

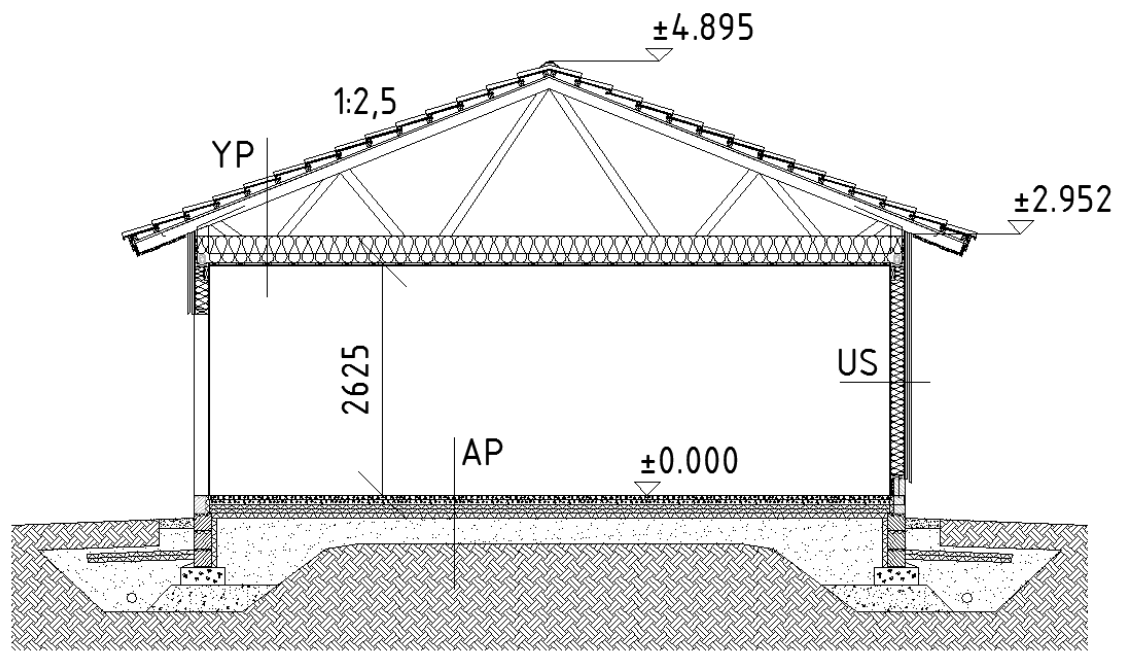
Ympäristöministeriön ohje rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokista YM1/601/2015. Helsingissä 12.3.2015.

LIITTEET

Liite 1. Pääpiirustukset, pohjapiirros



Liite 2. Pääpiirustukset, leikkauspiirros



A LEIKKAUS A-A 1:100

AP $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Teräsbetonilaatta 100mm
 EPS 150mm
 Tiivistetty sora >300mm
 Suodatinkangas
 Perusmaan kallistus salaojiin

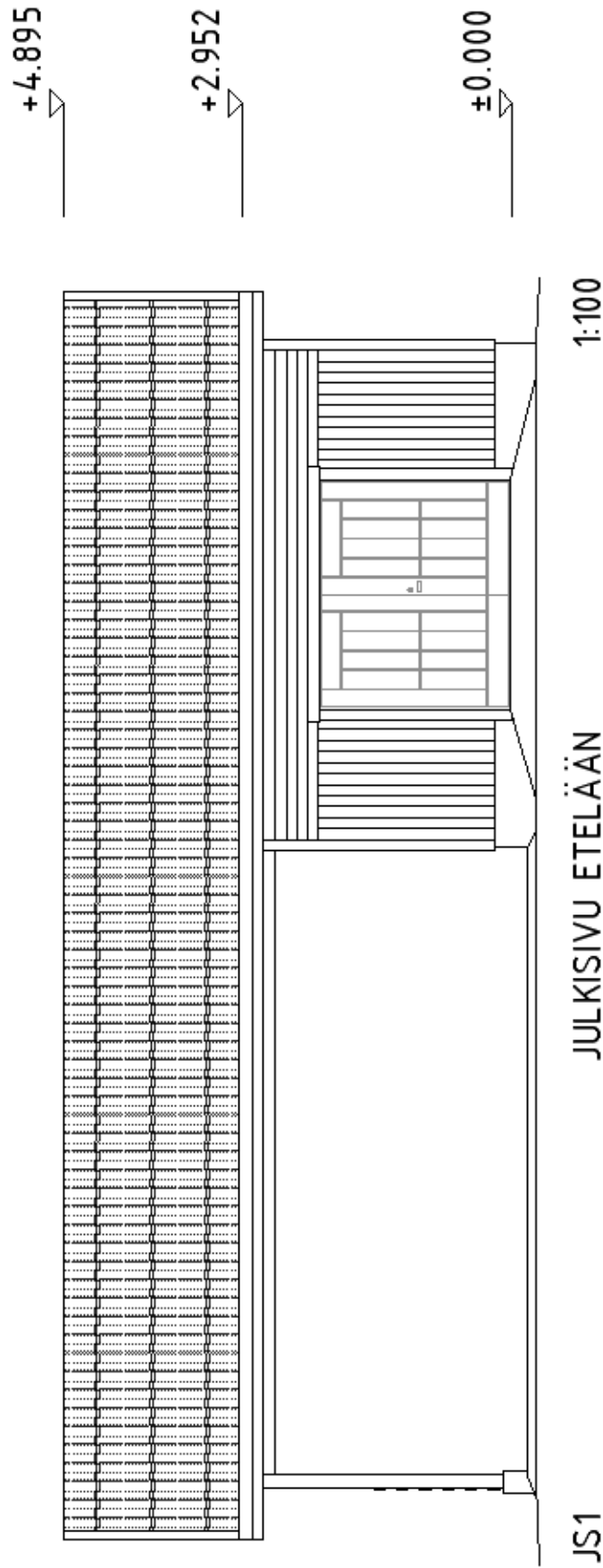
US $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Ulkoverhous
 Vaakakoolaus 25x100mm
 Pystykoolaus 22x50mm
 Tuulensuojalevy 12mm
 Kantava puurunko 48x148 +
 mineraalivilla 150mm
 Höyrynsulku
 Kipsilevy 13mm

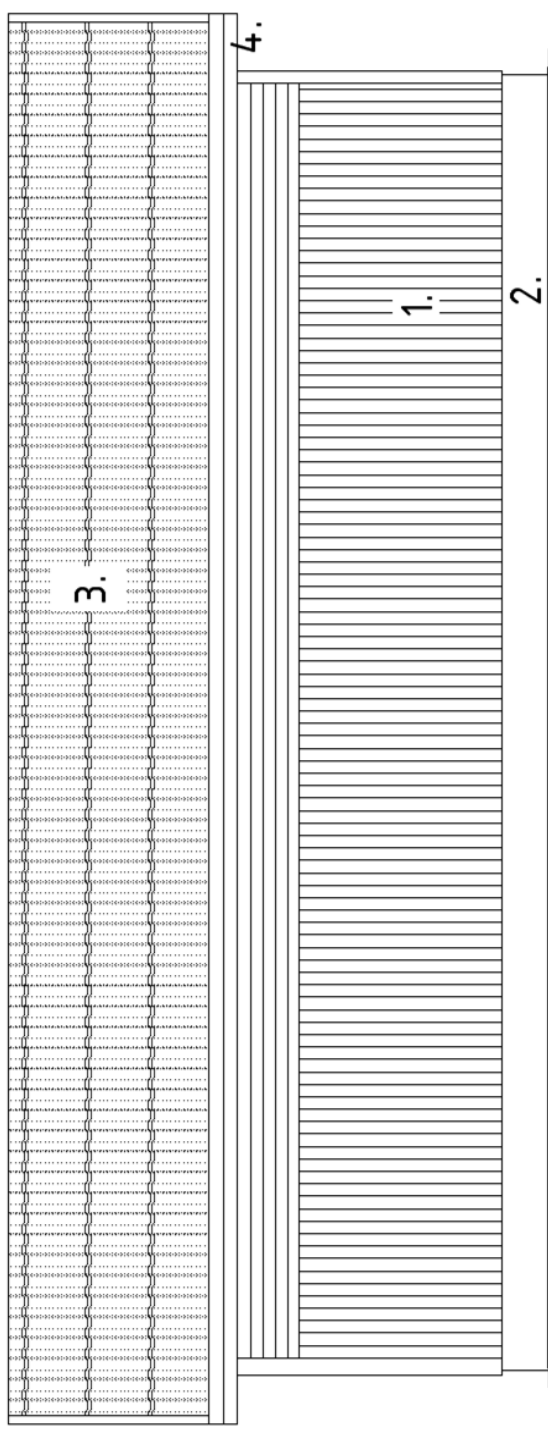
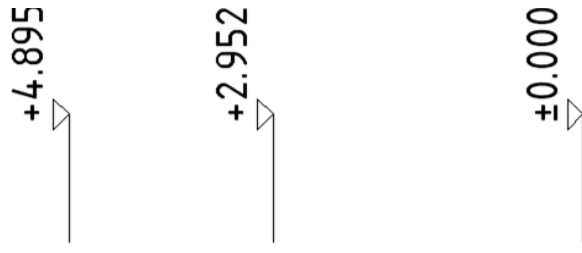
YP $U = 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Tiilikate
 Ruoteet 50x50mm
 Korotusrima 22x50mm
 Kattokannattajat k900 (Ristikko)
 Lämmöneriste mineraalivilla 300mm
 Koolaus 22x100mm
 Kipsilevy 13mm

Ikkunoiden ja ovien $U < 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

Liite 3. Pääpiirustukset, julkisivupiirustukset

1(3)



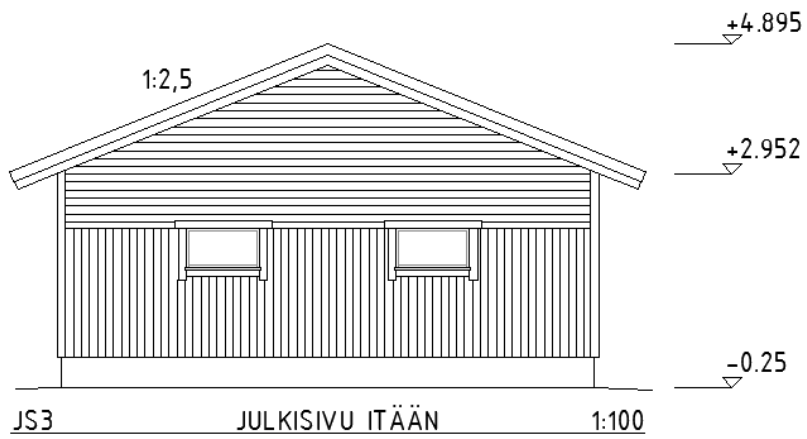


1:100

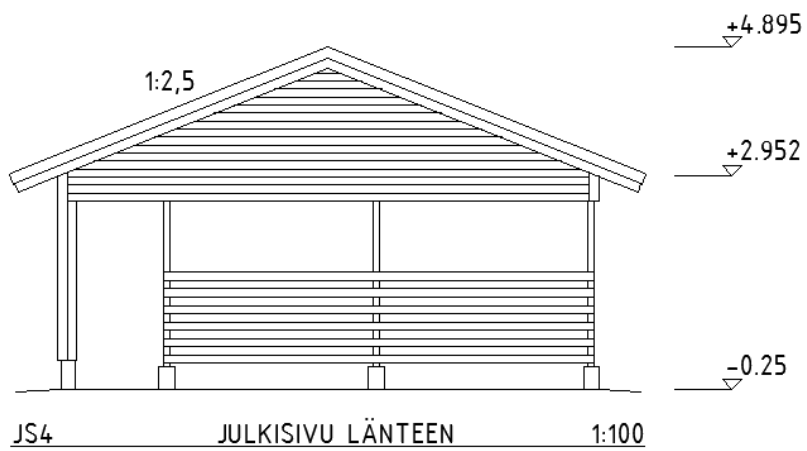
JULKISIVU POHJOISEN

JS2

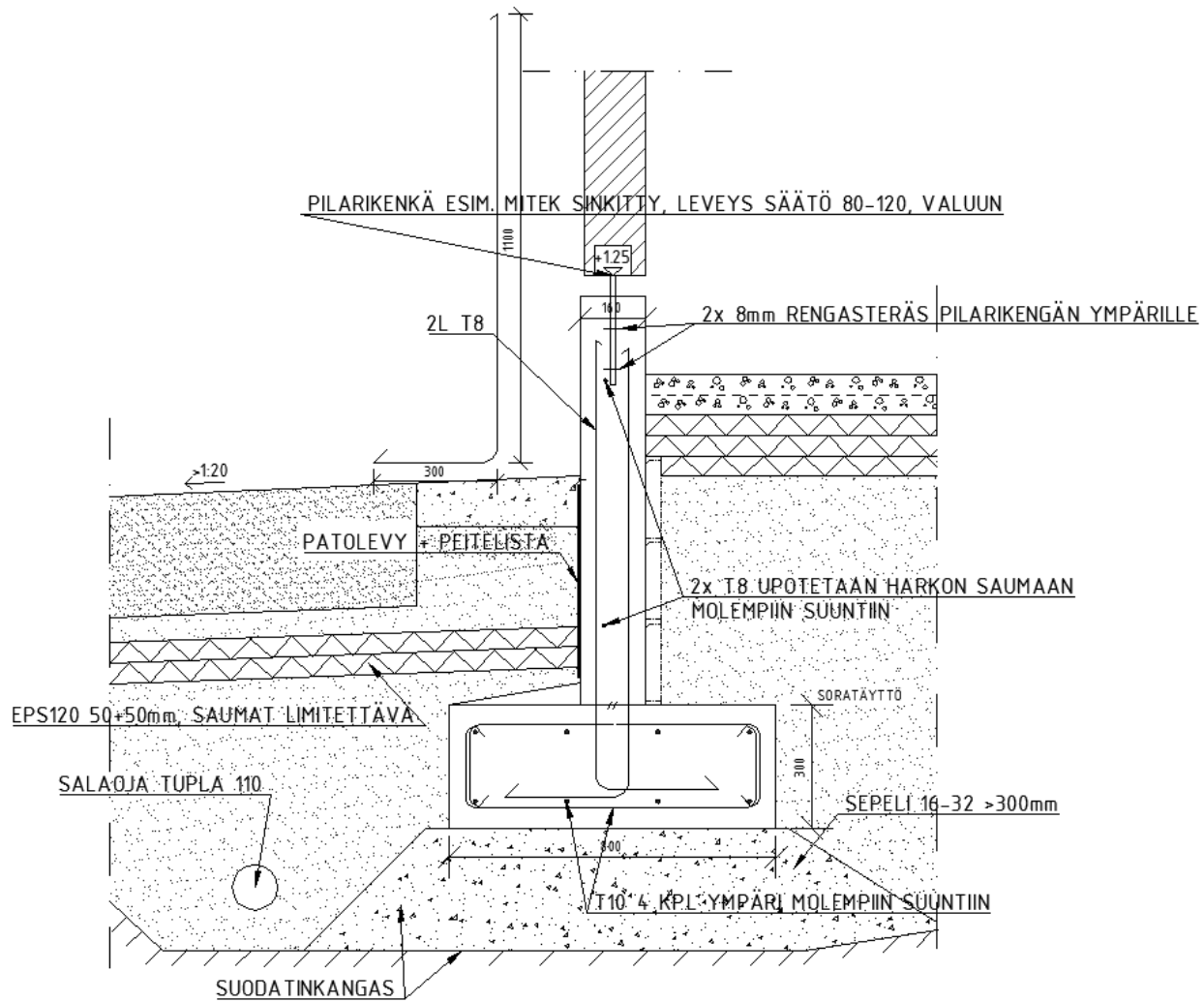
3(3)



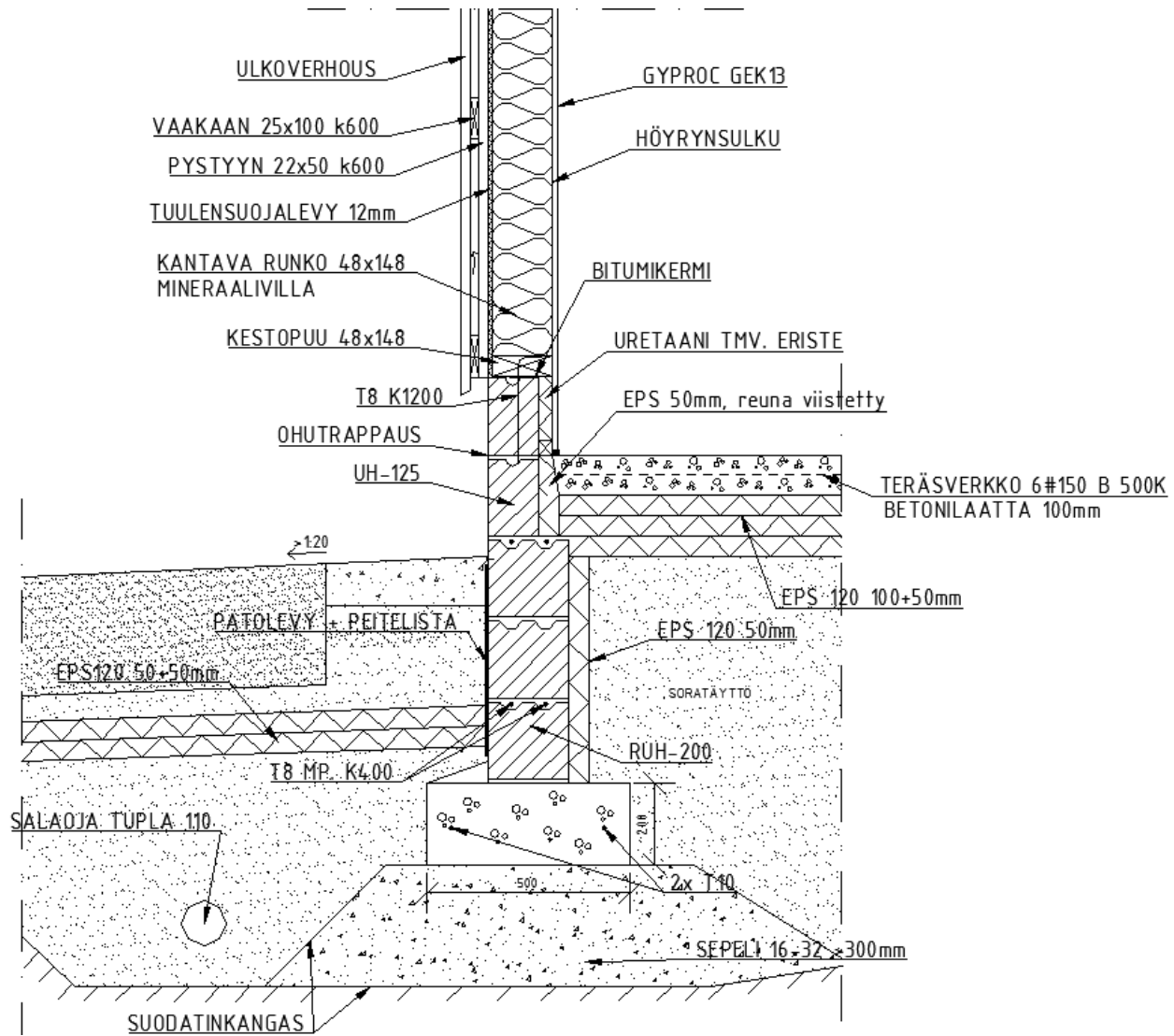
- 1 PUUVERHOUS, VIHREÄ
- 2 SOKKELI, RAPATTU, HARMAA
- 3 VESIKATTO, TIILI, MUSTA
- 4 OTSA-, PIELI- JA NURKKALAUDAT, VALKOINEN



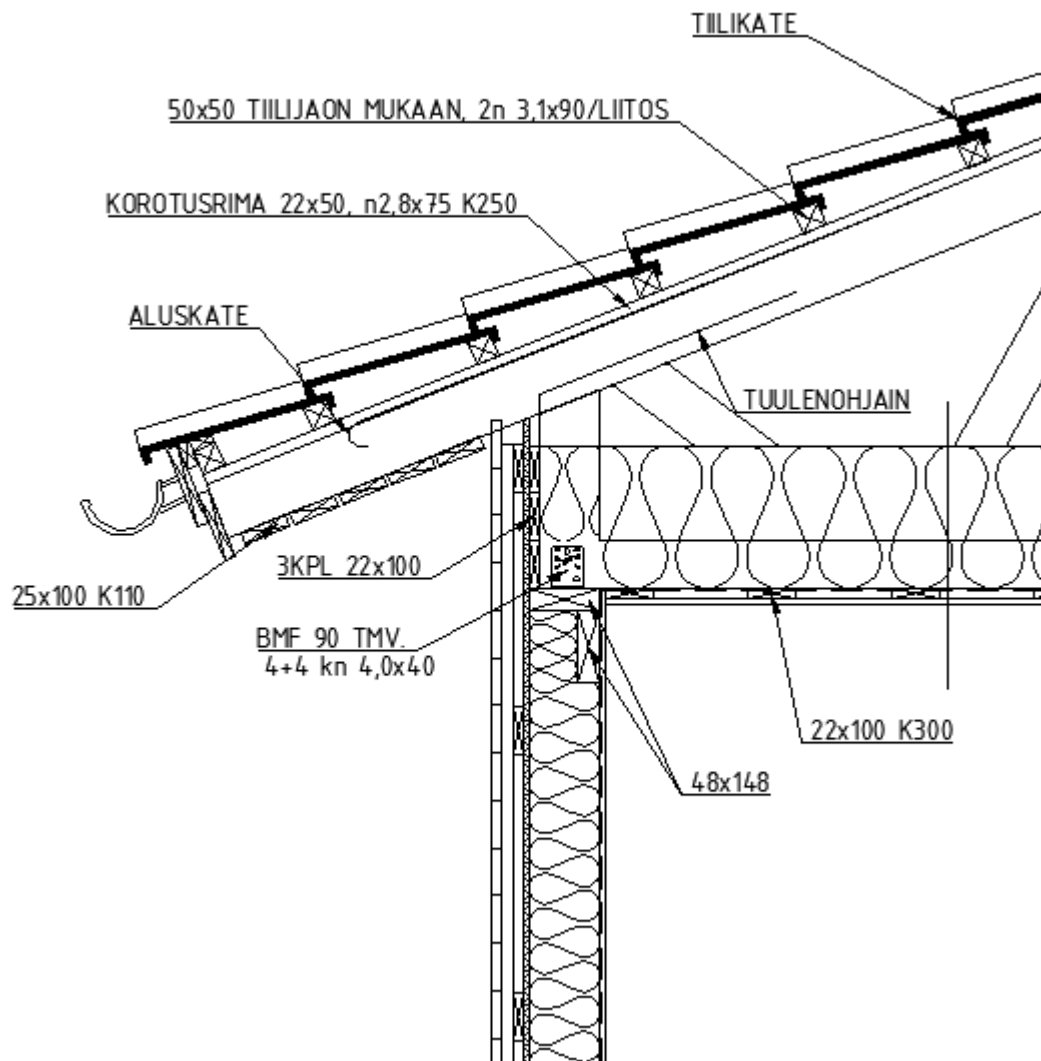
Liite 4. Leikkaus nurkan kohdalta



Liite 5. Perustusleikkaus



Liite 6. Yläpohjan ja ulkoseinän liittymä



Liite 7. Muutettu julkisivupiirros

