



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PARITALON SUUNNITTELU TULVA-ALUEELLE

Rakennus- ja rakennesuunnittelu

Miia-Marie Heikkinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2016
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talonrakennustekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Talorakennustekniikka

HEIKKINEN MIIA-MARIE:
Paritalon suunnittelu tulva-alueelle
Rakennus- ja rakennesuunnittelu

Opinnäytetyö 32 sivua, joista liitteitä 10 sivua
Toukokuu 2016

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella puurakenteinen paritalo Rovaniemelle. Tontti sijaitsee merkittäväällä tulvariskialueella, joten rakennus- ja rakennesuunnittelussa täytyi huomioida rakentamismääräykset tulva-alueella. Työmäärän kohtuullistamiseksi rakennesuunnittelu rajattiin alapohjaan sekä perustuksiin.

Suunnittelu toteutettiin yhdessä tilaajan ja rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Rakennussuunnittelu toteutettiin pääasissa tilaajan toiveiden perusteella. Tontti ei kuulu asemakaava-alueeseen, joten rakennukselle ei ollut erityisiä suunnitteluvaatimuksia.

Opinnäytetyön tuloksena tilaaja sai itselleen rakennusluvan hakemista varten tarvittavat rakennuspiirustukset ja tarkemmat rakenneleikkaukset alapohjan ja perustusten liittymistä ulkoseinään sekä huoneistojen väliseen seinään. Suurin osa piirustuksista toteutettiin AutoCAD:llä, julkisivukuvat tehtiin ArchiCAD:llä.

ABSTRACT

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

HEIKKINEN MIIA-MARIE
Designing of semi-detached house to flood area
Architectural and Structural Engineering

Bachelor's thesis 32 pages, appendices 10 pages
May 2015

The purpose of this thesis was to design a semi-detached house to flood area in Rovaniemi. The plot is located in significant flood area. You have to take building regulations in flood area into account. Structural engineering was outlined to base floor and foundation.

Design was executed together with the client and the building inspection authority. Architectural engineering was mainly executed on the grounds of the client's wishes. The plot doesn't belong to the zoned area, so there weren't any special demands for the design of the building.

As the final results of the thesis, the client got the master drawings of the buildings and structural drawings. The most of the drawings were made with AutoCAD. The elevation drawings were made with ArchiCAD.

Key words: architectural engineering, structural engineering, semi-detached house, flood area

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LUPAPROSESSI	6
	2.1 Poikkeamislupa.....	6
	2.2 Rakennuslupa.....	7
3	TULVA-ALUEELLE RAKENTAMINEN	8
	3.1 Suunnittelutarve	8
	3.2 Vesistötulva	8
	3.3 Rakentamiskorkeus	9
4	RAKENNUSSUUNNITTELU.....	10
	4.1 Tarveselvitys	10
	4.2 Rakennuspaikka	11
	4.3 Suunnittelu	12
5	RAKENNESUUNNITTELU	14
	5.1 Lämmöneristys.....	14
	5.2 Palo	14
	5.3 Radon.....	15
	5.4 Kuormitukset	15
	5.5 Rakennetyypit	16
	5.5.1 Yläpohja	16
	5.5.2 Ulko- ja väliseinät	17
	5.5.3 Alapohja ja perustukset	18
6	POHDINTA.....	21
	LÄHTEET	22
	LIITTEET	23
	Liite 1. Asemapiirros	23
	Liite 2. Rakennuspiirustus, pohjapiirros.....	24
	Liite 3. Rakennuspiirustus, leikkaus A-A	25
	Liite 4. Rakennuspiirustus, leikkaus B-B.....	26
	Liite 5. Rakennuspiirustus, julkisivu koilliseen	27
	Liite 6. Rakennuspiirustus, julkisivu kaakkoon	28
	Liite 7. Rakennuspiirustus, julkisivu lounaaseen	29
	Liite 8. Rakennuspiirustus, julkisivu luoteeseen	30
	Liite 9. Rakenneleikkaus, alapohjan ja ulkoseinän liittymä.....	31
	Liite 10. Rakenneleikkaus, alapohjan ja huoneistojen välisen seinän liittymä	32

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella paritalo Rovaniemelle. Suunnittelu sisältää rakennus- ja rakennesuunnittelun. Rakennesuunnittelu painottuu alapohjaan ja perustuksiin. Tontti sijaitsee merkittävällä tulvariskialueella, mikä tuo omat haasteensa rakennuksen suunnitteluun.

Opinnäytetyön tilaajana toimii rovaniemeläinen pientaloja rakentava yritys. Tilaaja on yrittänyt saada tontille rakennuslupaa vuonna 2002. Rakennuslupaa ei myönnetty, sillä tontti ei kuulu asemakaava-alueeseen. Tilaajalla on tarkoitus hakea rakennuslupaa uudestaan vuoden 2016 aikana. Tässä työssä rakennuksen suunnittelussa otetaan huomioon myös mahdollinen tulva-vaara, jotta rakennuslupa myönnettäisiin.

Opinnäytetyön tuloksena tilaaja saa rakennuslupaa varten rakennuspiirustukset sekä tarkemmat rakenneleikkaukset alapohjan ja perustusten liittymistä ulkoseinään ja huoneistojen väliseen seinään. Piirustukset on tehty pääasiassa AutoCAD:llä. Julkisivukuvat on tehty ArchiCAD:llä. Kaikki piirustukset ovat liitteissä.

2 LUPAPROSESSI

2.1 Poikkeamislupa

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan ranta-alueelle ei saa rakentaa ilman asemakaavaa tai oikeusvaikutteista yleiskaavaa, jossa on erityisesti määrätty yleiskaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena (Maankäyttö ja rakennuslaki 1999. 72§). Kunta tai alueellinen ympäristökeskus voi kuitenkin myöntää poikkeuksen rakentamista koskevista säännöksistä, määräyksistä sekä kielloista. Poikkeamista haetaan erillisellä hakemuksella ja poikkeamisluvasta hankitaan rakennus- ja ympäristölautakunnan lausunto. (Rovaniemen kaupunki: Poikkeamislupa.)

Tontti sijaitsee ranta-alueella eikä kuulu asemakaavaan, joten rakennukselle täytyy hakea poikkeamislupa ennen rakennuslupaa. Rovaniemen rakennusvalvontaviranomaiselta varmistettiin, että tässä tapauksessa poikkeamislupaa täytyy hakea Lapin Ely-keskukselta.

Poikkeamislupaa haetaan kirjallisella hakemuksella. Hakemukseen tarvitaan seuraavat asiakirjat:

- hakemus
- selvitys rakennuspaikan hallintaoikeudesta
- virallinen karttaote/ tonttikartta
- asemapiirros 1:500, 5 kpl
- selvitys naapurien kuulemisesta. (Rovaniemen kaupunki: Poikkeamislupa.)

Kun poikkeamislupa on myönnetty, voidaan hakea rakennuslupaa. Poikkeamislupa on voimassa poikkeamispäätöksessä ilmoitetun ajan, enintään kaksi vuotta. Tämän aikana rakennukselle täytyy hakea rakennuslupa. (Rovaniemen kaupunki: Poikkeamislupa.)

2.2 Rakennuslupa

Uudisrakennukselle täytyy hakea myös rakennuslupa. Tässä tapauksessa rakennuslupaa haetaan Rovaniemen rakennusvalvonnasta. Rakennuslupa on voimassa kolme vuotta, jonka aikana täytyy aloittaa rakentaminen. Jos rakennustyöt eivät valmistu viidessä vuodessa luvan myöntämisestä, rakennuslupa raukeaa. (Rovaniemen kaupunki: Pientalorakentajan opas, 12.)

Rakennuslupahakemukseen tarvitaan seuraavat asiakirjat ja selvitykset:

- hakemus, 1 kpl
- rakennuspaikan hallinta, 1 kpl
- tonttikartta, kaavaote tai rekisterikartta, 2 kpl
- asemapiirros, 3 kpl
- rakennuspiirustukset, 2 sarjaa
- energiaselvitys, 2 sarjaa
- LVI-suunnitelmat, 2 sarjaa
- jätevesijärjestelmän suunnitelma, 2 sarjaa
- selvitys naapurien kuulemisesta
- tilastolomake RH1, 1 kpl/ rakennus
- selvitys työnjohtajista. (Rovaniemen kaupunki: Ohje rakennusluvan hakemista varten, 2014.)

Kaava-alueen ulkopuolella sijaitseville rakennuspaikoille täytyy olla kiinteistörekisterikarttaote. Tontin ollessa alle puoli hehtaaria, asemapiirros tulee olla mittakaavassa 1:500 ja tontin ollessa yli puoli hehtaaria on mittakaava 1:1000. Rakennuspiirustukset tulee olla mittakaavassa 1:100 tai 1:50. Rakennuspiirustukset sisältävät julkisivukuvat, pohjapiirroksen, pystyleikkauksen, hormileikkauksen sekä rakenneselvityksen alapohjan, yläpohjan ja ulkoseinien rakenteista. (Rovaniemen kaupunki: Ohje rakennusluvan hakemista varten, 2014.)

3 TULVA-ALUEELLE RAKENTAMINEN

3.1 Suunnittelutarve

Ranta-alueilla on muita alueita kattavampi suunnittelutarve. Valtioneuvoston 13.11.2008 päättämien valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden mukaan uudisrakennusta ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Kuitenkin, jos tarve- ja vaikutusselvityksiin perustuen osoitetaan, että rakentaminen on kestävän kehityksen mukaista ja tulvariskit pystytään hallitsemaan, voidaan valtioneuvoston päätöksestä poiketa. (Ympäristöopas 2004,12-13.)

3.2 Vesistötulva

Vesistötulvalla tarkoitetaan suuria vedenkorkeuksia ja virtaamia. Suomessa yleensä vesistötulvat aiheutuvat lumen sulamisen seurauksena lähes koko maassa tai runsaiden sateiden seurauksena erityisesti vähäjärvisillä jokialueilla. Keväällä jäiden lähdön aikaan voi syntyä jääpatotulvia. Myös alijäähtyneessä vedessä muodostuvien jäähiukkasten kasautuessa sekä sortumista voi aiheutua tulvia. (Ympäristöopas 2004, 17.)

Ilmastonmuutoksesta johtuen tulvien arvioidaan pääsääntöisesti lisääntyvän tulevaisuudessa, erityisesti runsaista sateista aiheutuvat tulvat. Lumen sulamisesta aiheutuvat tulvat arvioidaan kuitenkin pienentyvän joillakin aluella. Pohjois-Suomessa vuoden ylin vedenkorkeus ilmenee yleensä keväällä lumen sulamisen seurauksena. Myös jääpatotulvat ovat merkittävä syy vedenkorkeuden nousuun. (Ympäristöopas 2004, 39.)

Kyseisellä tontilla tulviminen johtuu pääasiassa lumen sulamisesta keväisin. Pahin tulva-aika on huhti-toukokuussa ja se kestää noin kaksi viikkoa. Tontin eteläpuolella tulvii Takapudas ja pohjoispuolella oja. Ounasjoen vedenkorkeuden nousu vaikuttaa myös tontin tulvimiseen, sillä Takapudas on yhteydessä Ounasjokeen. Myös joinakin vuosina jääpatotulvat ovat aiheuttaneet tulvia kyseisellä tontilla. Jääpatotulvia on kuitenkin yritetty ehkäistä sahaamalla jäitä keväisin.

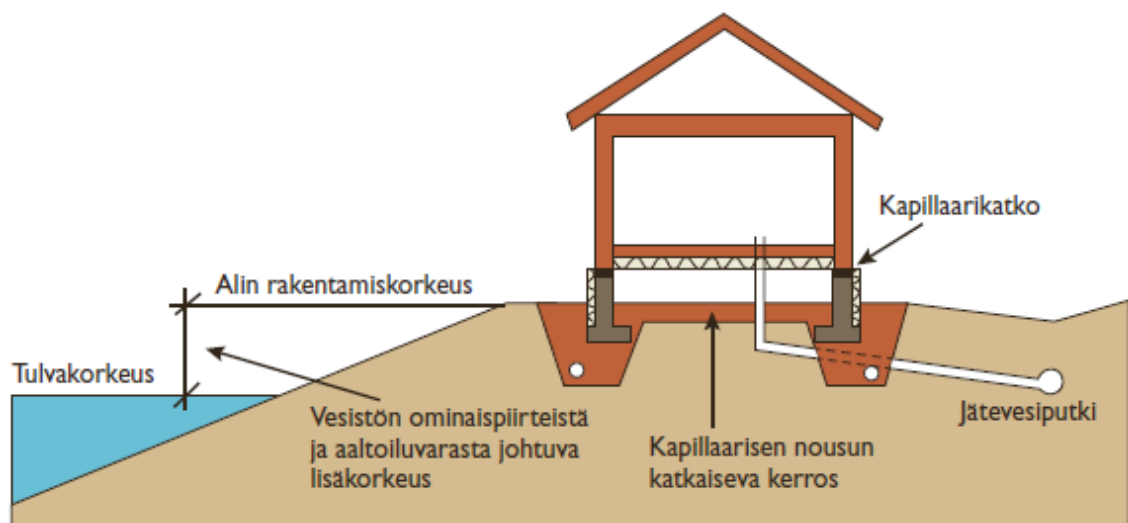
Tontin kohdalla Takapudaksen vedenpinta on +74,60 metriä merenpinnasta ja tulva-aikana vedenpinta on korkeimmillaan ollut +78,65 metriä merenpinnasta. Tontti kuuluu merkittävään tulvariskialueeseen (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu: tulvakartat).

3.3 Rakentamiskorkeus

Tulva-alueella alin suositeltava rakentamiskorkeus tarkoittaa korkeustasoa, jonka alapuolelle ei tule sijoittaa kastuessa vaurioituvia rakenteita. Alin rakentamiskorkeus riippuu tulvakorkeudesta, rakennuksen käyttötarkoituksesta ja rakennustavasta sekä vesistön ominaispiirteistä johtuvasta lisäkorkeudesta ja mahdollisesta aaltojen vaikutuksesta. (Ympäristöopas 2014, 36.)

Sisävesillä alimman rakentamiskorkeuden määrittäminen perustuu tilastolisesti määriteltyyn keskimäärin kerran 100 vuodessa (HW1/100) esiintyvän tulvan vedenkorkeuteen. Tulvakorkeuteen lisätään lisäkorkeus, joka riippuu rakennustyypistä, vesistön ominaispiirteistä ja aaltoiluvaresta. (Ympäristöopas 2014, 38.) Kuvassa 1 on esitetty alin rakentamiskorkeus sokkeliperustukselle ja tuulettuvalle alapohjalle.

Alin lattiakorkeus tulee olla selvästi alimman rakentamiskorkeuden yläpuolella. Rovaniemen rakennusvalvontaviranomaisen mukaan tontin alin lattiakorkeus tulee olla vähintään +79,20 metriä merenpinnasta.



KUVA 1. Alin rakentamiskorkeus sokkeliperustukselle ja tuulettuvalle alapohjalle (Ympäristöopas 2004, 27).

4 RAKENNUSSUUNNITTELU

4.1 Tarveselvitys

Tilaaajan toiveena on suunnitella puurakenteinen paritalo, jonka yhden huoneiston huoneistoala olisi vähintään 120 m². Tilaaajalta saatiin luonnos huoneiston tilaluettelosta (Taulukko 1), jossa on suuntaa antavat pinta-alat. Tontti ei kuulu asemakaava-alueeseen, joten rakennukselle ei ole erityisiä suunnitteluvaatimuksia.

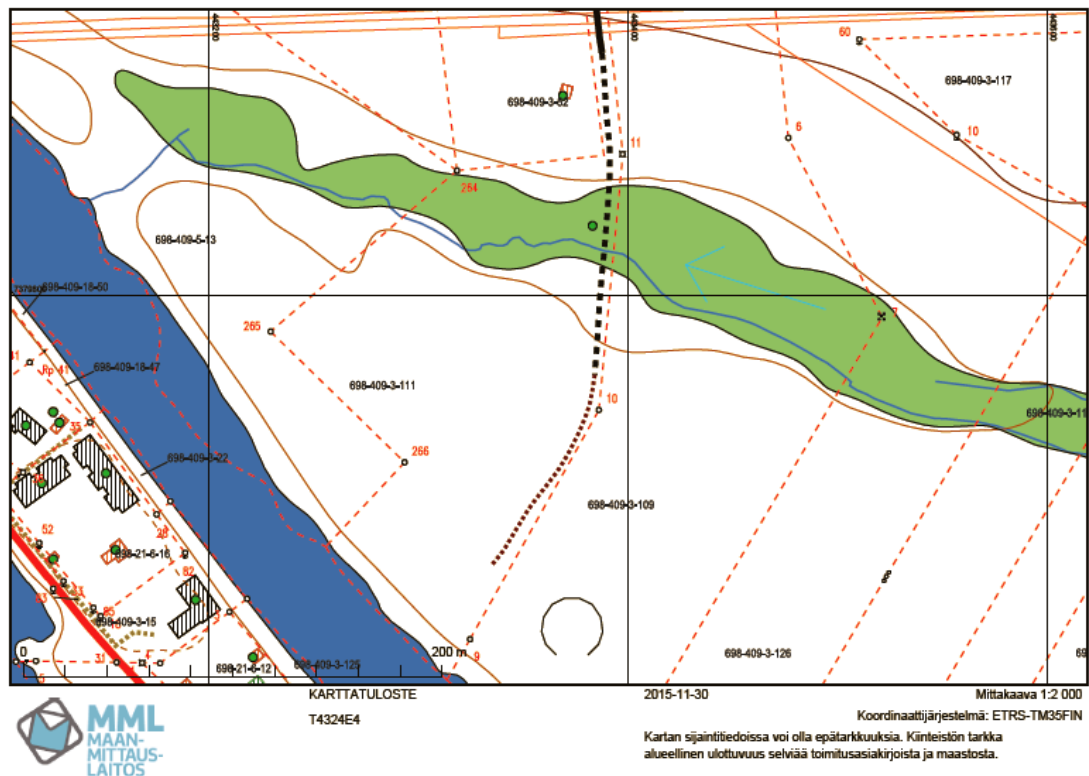
TAULUKKO 1. Tilaluettelo

TILA	PINTA-ALA (m ²)
Makuuhuone (3 kpl)	38
Keittiö	20
Olohuone	30
Eteinen	8
Kodinhuone	10
Sauna	5
Pesuhuone	4,5
WC	2,5
Vaatehuone	2
	YHT. 120 m²

Tulva-vaarasta johtuen lattiankorkeus tulee olla normaalia ylempänä. Tästä syystä perustuksesta on tehtävä korkeampi. Tilaaajan toiveena on saada sokkelia mahdollisimman paljon peitettyä.

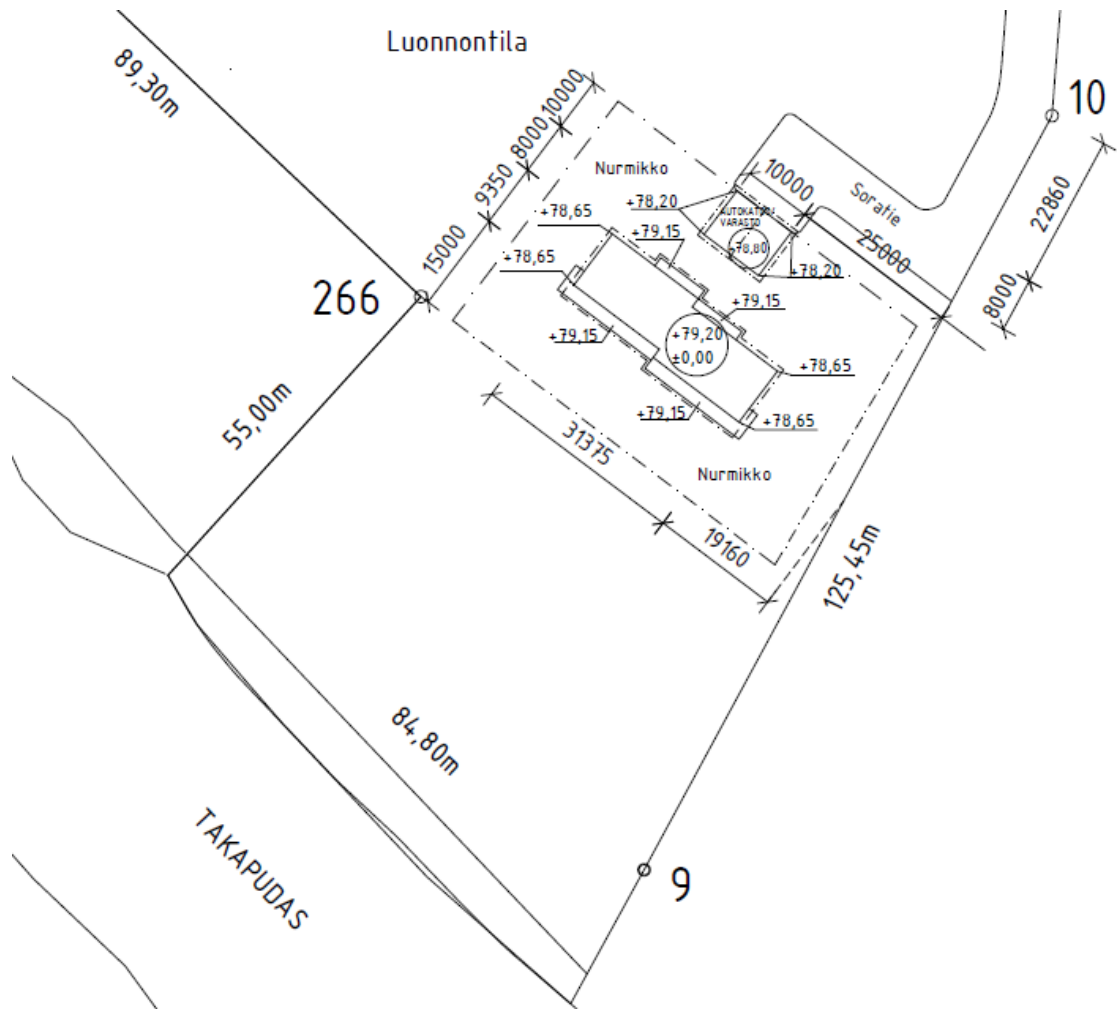
4.2 Rakennuspaikka

Tontin maalajiksi arvioitiin moreenimaaperä. Maalajia ei ole tutkittu tarkemmilla kairauksilla, sillä Rovaniemen rakennusvalvonta ei vaadi kyseistä toimenpidettä. Tontin omistaja on selvittänyt itse maalajin aikaisempaa rakennuslupaa haattaessa. Rakennuspaikan haasteena on erityisesti tulva-vaara. Tontin eteläpuolella on Takapudas ja pohjoispuolella suuri oja, jotka tulvivat keväisin. Tonttikartta on esitetty alla olevassa kuvassa 2.



KUVA 2. Tonttikartta

Tontin pinta-ala on 2,77 hehtaaria. Tontille on tarkoitus rakentaa toinenkin paritalo, jos vain rakennuslupa myönnetään. Tämä täytyy huomioida rakennuksen sijoittelussa tontille (Kuva 3). Kokonaisuudessaan asemakaava on liittessä 1. Korkeuserot vaihtelevat tontilla. Rannassa maanpinnan korkeus on +75,00 metriä merenpinnasta ja korkein kohta on +77,50 metriä merenpinnasta (Kuva 4). Rakennus sijoitetaan tontin korkeimpaan kohtaan, jotta maata tarvitsee täyttää mahdollisimman vähän.



KUVA 3. Rakennusten sijainti tontilla



KUVA 4. Tontin poikkileikkaus

4.3 Suunnittelu

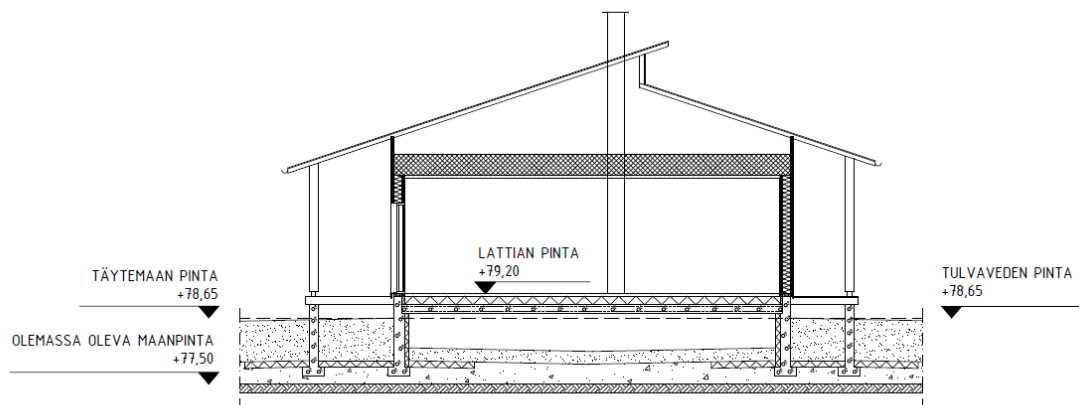
Tontti ei kuulu asemakaava-alueeseen, joten rakennukselle ei ole erityisiä suunnitteluvaatimuksia. Tämä varmistettiin vielä Rovaniemen rakennusvalvontaviranomaiselta. Tässä tapauksessa kuunnellaan pääsääntöisesti tilaajan toiveita.

Tilaaaja halusi tilavat ja valoisat huoneet. Valoisuutta huoneisiin tuo suuret ikkunat. Makuuhuoneet ja olohuone on sijoitettu eteläpuolelle. Keittiö ja olohuone ovat samassa tilassa, mikä luo avaruutta. Huoneistoala muuttui tarveselvityksessä mainitusta 120 m²:stä 127,5 m²:iin. Koko rakennuksen huoneistoalaksi tuli yhteensä 255 m² ja kerrosalaksi 293,6 m².

Esteettömyys huomioidaan rakennussuunnittelussa. Keittiön, pesutilan ja wc:n on oltava riittävän tilavat. Pohjapiirroksessa on esitetty pyörähdysympyrät, halkaisijaltaan 1500 mm. Pohjapiirros on liitteessä 2.

Rakennuksen julkisivu tehdään vaakalaudoitteisena ulkoverhouspaneelista. Tilaaaja valitsi julkisivuväriksi vaalean harmaan sekä valkoiset ovet ja ikkunoiden karmit. Kattotyyppi on pulpettikatto, kaltevuudella 1:3. Kattomateriaaliksi tilaaaja halusi mustan palahuovan. Sokkeli peitetään osittain korkeilla terassirakenteilla. Julkisivukuvat on liitteissä 5–8.

Rakennusvalvontaviranomaisen mukaan maata ei saa täyttää yli kahta metriä. Rakennuksen alla olemassa olevan maanpinnan korko on +77,10 metriä merenpinnasta. Täyttemaanpinta tulee olemaan +78,65 metriä merenpinnasta. Tällöin maata tulisi täyttää 1,55 metriä. Kuvassa 5 on esitetty rakennuksen poikkileikkaus korkoineen. Tulvaveden pinta on esitetty kuvassa katkoviivalla. Lattian pinta on reilusti tulvaveden pinnan yläpuolella, joten alapohjan rakenteet pysyvät kuivina mahdollisessa tulva-tilanteessa.



KUVA 5. Rakennuksen poikkileikkaus korkoineen

5 RAKENNESUUNNITTELU

5.1 Lämmöneristys

Rakennusosien, jotka erottavat lämpimän tilan ulkoilmasta, tulee olla lämpö- ja kosteusteknisiltä ominaisuuksiltaan sellaisia, että tilassa voidaan saavuttaa käyttötarkoituksen edellyttämät sisäilmasto-olot energiatehokkaasti. Rakennus tulee ympärivuotiseen käyttöön ja mitoittavan huoneilman tulee olla vähintään +17 °C, joten rakenteiden tulee täyttää lämpimän tilan vaatimukset. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C3 2010, 5.)

Suomen rakennusmääräyskokoelmasta C3 (2010, 7) löytyy lämmönläpäisykertoimet eli U-arvot eri rakennusosille. Alla olevassa taulukossa 2 on esitetty lämpimän tilan lämmönläpäisykerroin vaatimukset eri rakennusosille:

TAULUKKO 2. Lämpimän tilan rakennusosien lämmönläpäisykertoimet

Seinä	0,17 W/m ² K
Yläpohja	0,09 W/m ² K
Ryömintätilaan rajoittuva alapohja	0,17 W/m ² K

5.2 Palo

Suomen rakennusmääräyskokoelman E1 mukaan rakennus kuuluu paloluokkaan P3. Kyseiseen paloluokkaan kuuluvan rakennuksen enimmäiskorkeus on 9 metriä ja 1-kerroksisen rakennuksen enimmäiskerrosala on 2400 m² (Suomen rakentamismääräyskokoelma E1 2011, taulukko 3.2.1). Tässä tapauksessa rakennuksen korkeus on 5,88 m ja kerrosala 293,6 m².

P3-luokan rakennuksen kantavalle rungolle ei yleensä ole palonkestävyysaika- eikä materiaalivaatimusta. Paritalo jaetaan kahteen palo-osastoon. Huoneistojen välinen seinä erottaa osaston toisistaan. Osastoivat ja osiin jakavat rakennusosat kuuluvat vaatimusluokkaan EI30 (RT: P3-luokan rakennusten palotekniset vaatimukset 2015, taulukko 2.)

5.3 Radon

Radon on radioaktiivinen kaasu, joka nousee maaperästä. Maaperän huokosissa oleva ilma on hyvin radonpitoista. Rakennuksessa ulko- ja sisäilman välisen lämpötilaeron aiheuttaman alipaineen vuoksi radon pääsee rakennuksen sisäilmaan. Rakennukseen radon kulkeutuu perustuksessa ja alapohjassa olevien rakojen kautta. Sisäilmasta radon pitoisuuden saa selville mittaamalla. Radonin torjunta on helpointa rakennusvaiheessa. (Säteilyturvakeskus: Radon uudisrakentamisessa.)

Radonpitoisuuteen vaikuttaa maaperän uraanipitoisuus. Mitä suurempi uraanipitoisuus on, sitä suurempi radonpitoisuus esiintyy rakennuksessa. Myös maaperän ja täytemaan ollessa karkeaa ja läpäisevää, voi sisäilman radonpitoisuus olla korkeampi. Talvella radonpitoista ilmaa virtaa sisälle enemmän kuin kesällä. (Säteilyturvakeskus: Radon uudisrakentamisessa.)

Rakennuksen sisäilman radonpitoisuuden täytyy olla alle 200 Bq/m^3 . Ryömintätilainen alapohja on hyvä vaihtoehto estää radonin pääsy sisäilmaan. Alapohjan liitokset ja läpiviennit täytyy tiivistää huolellisesti. Myös ryömintätilan tuuletuksen täytyy olla riittävä. Puurakenteisissa tuulettuvalla alapohjalla tehdyissä rakennuksissa radonpitoisuus voi olla alle 20 Bq/m^3 . (Säteilyturvakeskus: Radon uudisrakentamisessa.)

5.4 Kuormitukset

Eurokoodi 5 lyhennetyin suunnitteluohjeen (2011, kuva 2.1) mukaan maanpinnan lumikuorman ominaisarvo Rovaniemellä on $3,0 \text{ kN/m}^3$. Kattokaltevuus on 1:3 eli noin 18° , joten lumikuorman muotokerroin on 0,8 (2011, kuva 2.2). Ominaislumikuorma katolla on $2,4 \text{ kN/m}^2$ (2011, kaava 2.9). Tässä tapauksessa ei huomioida lumen kinostumista.

Yläpohjan omapainoksi laskettiin $1,40 \text{ kN/m}^2$ ja alapohjan omapainoksi $3,90 \text{ kN/m}^2$. Perustuksille aiheutuva kuormitus rakennuksen omapainosta on yhteensä $5,30 \text{ kN/m}^2$. Hyötykuoman ominaisarvo on $2,0 \text{ kN/m}^2$. Tuulen vaikutus on hyvin pieni, joten

tuulikuormaa ei huomioida tässä tapauksessa. Perustuksille tuleva kuormitus metriä kohden on esitetty alla olevassa taulukossa 3.

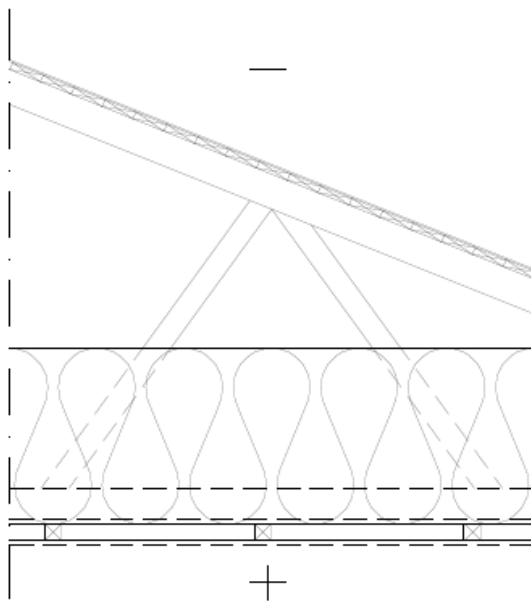
TAULUKKO 3. Perustuksille tulevat metrikuormat

Omapaino	24,80 kN/m
Hyötykuorma	9,35 kN/m
Lumikuorma	11,20 kN/m

5.5 Rakennetyypit

5.5.1 Yläpohja

Yläpohjan kantavaksi rakenteeksi valittiin naulalevyristikot. Jotta saavutetaan tarvittava lämmöneristysvaatimus, yläpohjassa tulee olla vähintään 500 mm puhallusvillaa. Yläpohjan U-arvo on 0,09 W/m²K. Kuvassa 6 on esitetty yläpohjan rakennekerrokset.

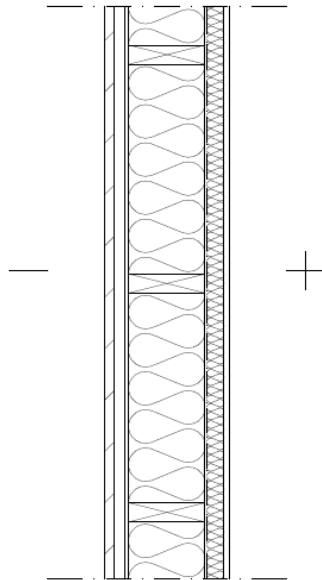


Huopakate
 Ponttilaudoitus 23x95mm
 Naulalevyristikko
 Tuuletusrako
 Puhallusvilla 500mm
 Höyrynsulkumuovi
 Koolaus 48x48mm, k300
 Sisäkattomateriaali

KUVA 6. Yläpohjan rakennekerrokset

5.5.2 Ulko- ja väliseinät

Ulkoseinät tehdään puurunkoisena ja kantavat rakenteet tehdään lujuusluokan C24 sahatavarasta. Alla olevassa kuvassa 7 on esitetty ulkoseinän rakennekerrokset. Ulkoseinän U-arvo on $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

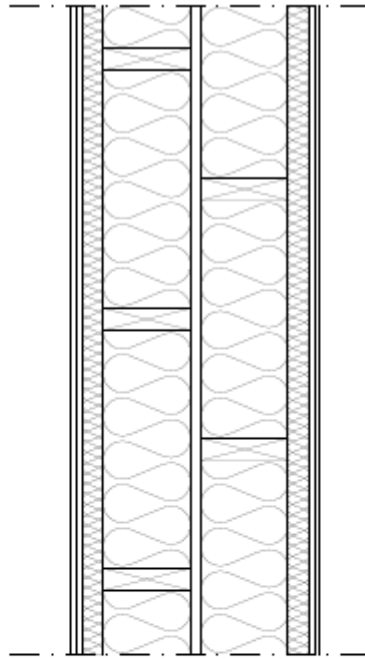


Ulkoverhouspaneeli	23x145mm
Pystykoolaus	25x100mm, k600
Tuulensuojalevy	9mm
Tolpparunko	48x198mm, k600
+Mineraalivilla	200mm
Höyrynsulkumuovi	
Koolaus	48x48mm, k600
+Mineraalivilla	50mm
Kipsilevy	13mm

KUVA 7. Ulkoseinän rakennekerrokset

Kevyet väliseinät tehdään kertopuusta ja kipsilevystä. Äänen eristävyysvaatimusten vuoksi väliseiniin laitetaan 50 mm mineraalivillaa. Märkätilojen seinät tehdään 85 mm Kahi väliseinäpönttiharkoista.

Huoneistojen välisen seinän tulee täyttää ääneneristävyysvaatimus $R'_w = 55 \text{ dB}$ ja palonkestovaatimus EI30. Huoneistojen välinen seinä tehdään puurunkoisena lujuusluokan C24 sahatavarasta. Seinää tehdessä täytyy huomioida, ettei runkotolpat ole samassa linjassa. Alla olevassa kuvassa 8 on esitetty huoneistojen välisen seinän rakennekerrokset.

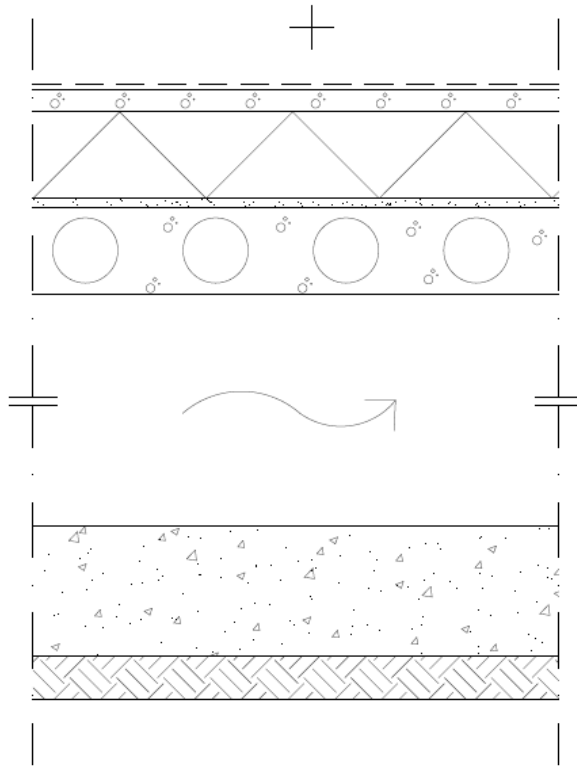


2 x Kipsilevy	13mm
Koolaus	48x48mm, k600
+Mineraalivilla	50mm
Tolpparunko	48x198mm, k600
+Mineraalivilla	200mm
Tuuletusrako	25mm
Tolpparunko	48x198mm, k600
+Mineraalivilla	200mm
Tolpparunko	48x198mm, k600
+Mineraalivilla	50mm
2 x Kipsilevy	13mm

KUVA 8. Huoneistojen välisen seinän rakennekerrokset

5.5.3 Alapohja ja perustukset

Rakennuksen alapohjatyypiksi valittiin ryömintätilainen alapohja. Ryömintätilaisen alapohjan kantavana rakenteena toimii 200 mm ontelolaatta. Ryömintätilan tulee olla vähintään 800 mm korkea ja sokkeliin tulevien tuuletusaukkojen pinta-ala tulee olla 4-8 promillea alapohjan pinta-alasta, jotta tuuletus toimii oikein. Tuuletusaukkojen tulee olla vähintään 150 mm maanpinnan yläpuolella ja niiden minimi jakoväli on kuusi metriä. (RT: Pientalon puurakenteet 2004, 4.) Myös tulvan kannalta ryömintätilainen alapohja on hyvä ratkaisu, sillä mahdollinen tulvavesi jää ryömintätilaan vahingoittamatta alapohjarakenteita. Alla olevassa kuvassa 9 on esitetty alapohjan rakennekerrokset. Alapohjan U-arvo on $0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Lattiamateriaali	
Pintabetoni	50mm
Polystyreeni	200mm
Tasaushiekka	
Ontelolaatta	200mm
Ryömintätila	≥ 800mm
Salaojasepeli	≥ 300mm
Soratäyttö	
Suodatinkangas	
Perusmaa	

KUVA 9. Alapohjan rakennekerrokset

Perustukseksi valittiin maanvarainen betoniantura sekä betonisokkeli. Perustukset tehdään lujuusluokan K30 betonista, jonka raekoko on 16mm. Eurokoodi 2:n mukaan betonin lujuusluokka on C25/30. Anturaan tulee kaksi kutistumaterästä harjateräksestä, joiden halkaisija on 12 mm. Sokkelin pääraudoitus muodostuu kahdeksasta 12 mm harjateräksestä. Sokkeliin tulee myös haat 10mm:n harjateräksestä, joiden jakoväli on 500 mm.

Anturan leveydeksi valittiin 0,5 m. Moreenimaaperän päällä olevan tiivistetyn sora tai sepeli kerroksen kantokestävyyden mitoitusarvo on 150 kN/m^2 . Eli puolen metrin anturan kantokestävyyden mitoitusarvo on $0,5\text{m} \cdot 150 \text{ kN/m}^2 = 75 \text{ kN/m}$. Rakennukselta perustuksille tuleva kuormitus lasketaan Eurokoodin mukaisella kuormitusyhdistelmällä 6.10b tai 6.10a.

$$6.10b \quad 1,15K_{FI}G_k + 1,5K_{FI}Q_{k,1} + 1,5K_{FI}\Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$1,15 \cdot 1,0 \cdot 24,8 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 1,0 \cdot 11,2 \text{ kN/m} + 1,5 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 9,5 \text{ kN/m} \\ = 51,20 \text{ kN/m}$$

$$6.10a \quad 1,35K_{FI}G_k$$

$$1,35 \cdot 1,0 \cdot 24,8 \text{ kN/m} = 8,70 \text{ kN/m}$$

Perustuksille tuleva kuormitus on epäedullisempi kuormitusyhdistelmästä 6.10b tai 6.10a. Eli määrävä kuormitus on 51,20 kN/m. Mitoitusarvon tulee olla suurempi tai yhtä suuri kuin perustuksille tulevan kuormituksen. Joten leveydeltään 0,5m antura kestää.

Salaojitus kerää ylimääräisen veden perustusten luota ja suojaa rakennuksen alapohjaa pohjaveden pinnan nousulta. Salaojaputki sijoitetaan anturan alapuolelle. Putken halkaisija on 110 mm ja lujuusluokka SN8. Tulvavaaran vuoksi salaojaputken liittymään perusvesikaivon sisälle tulee asentaa padotusventtiili. Venttiili varmistaa, ettei tulvatilanteessa vesi pääse nousemaan takaisin perustuksiin salaojaputkien kautta. (RT: Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus 2010, 7.)

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteet toteutuivat ja tilaaja sai itselleen sovitut rakennuspiirustukset rakennusluvan hakemista varten sekä rakenneleikkaukset alapohjan ja perustusten osalta. Tilaajan toiveet rakennuksesta toteutuivat ja tilaaja oli tyytyväinen pohjaratkaisuun sekä rakennuksen julkisivuun.

Rakennuksen suunnittelussa täytyi huomioida mahdollinen tulva-vaara. Tärkeimmät asiat tulva-vaaran huomioimiseen olivat rakentamiskorkeus ja tontin kuivatus. Tulvatilanteessa rakenteet eivät saa vaurioitua, ja salaojituksen täytyy toimia oikein.

Opinnäytetyön tekeminen oli hyvin opettavainen ja mielenkiintoinen prosessi. Työ selvensi minulle rakennuslupaprosessin kulkua sekä rakentamismääräyksiä tulva-alueella. Jatkossa pientalon suunnitteluprosessi on varmasti sujuvampaa, sillä nyt tiedän mitä asioita täytyy huomioida, ja mitä asiakirjoja rakennusvalvonta vaatii rakennuslupaa varten.

LÄHTEET

Huokuna, M & Parjanne, A. 2014. Ympäristöopas. Tulviin varautuminen rakentamisessa. Opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, Vesikeskus.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132

Puurakenteiden suunnittelu. Lyhennetty suunnitteluohje. Kolmas painos. Eurokoodi 5. 2011.

Rovaniemen kaupunki. Rakennusvalvonta. Luvat. Luettu 15.1.2016.
<https://www.rovaniemi.fi/fi/Palvelut/Rakentaminen/Rakennusvalvonta/Luvat>

Rovaniemen kaupunki. Rakennusvalvonta. Ohje rakennusluvan hakemista varten. Julkaistu 8.10. 2014. Luettu 15.1.2016.

Rovaniemen kaupunki. Rakennusvalvonta. Pientalorakentajan opas. Luettu 15.1.2016.

Suomen rakentamismääräyskokoelma C3. Rakennusten lämmöneristys. Määräykset 2010. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto.

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

Säteilyturvakeskus. 2015. Radon uudisrakentamisessa. Luettu 20.3.2016.
<http://www.stuk.fi/aiheet/radon/radon-uudisrakentamisessa>

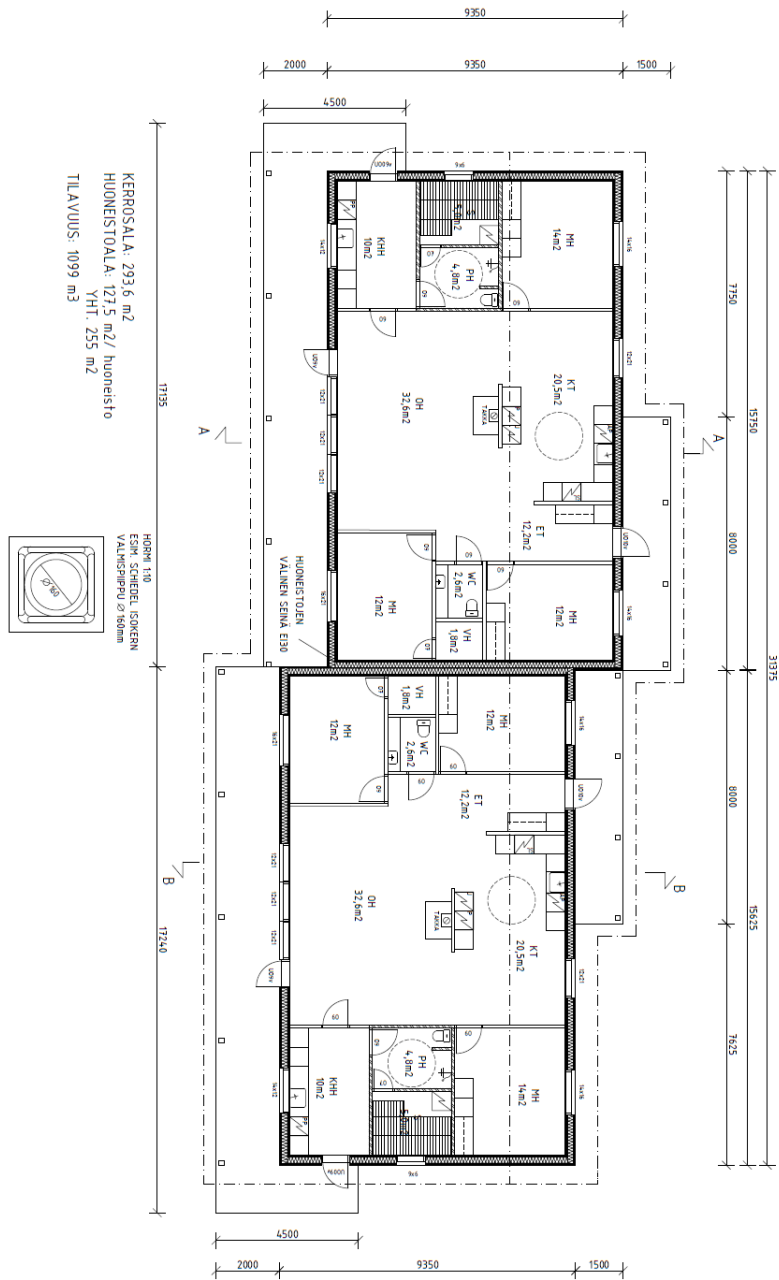
RT 08-11188. P3-luokan rakennusten palotekniset vaatimukset. 2015.

RT 81-11000. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. 2010.

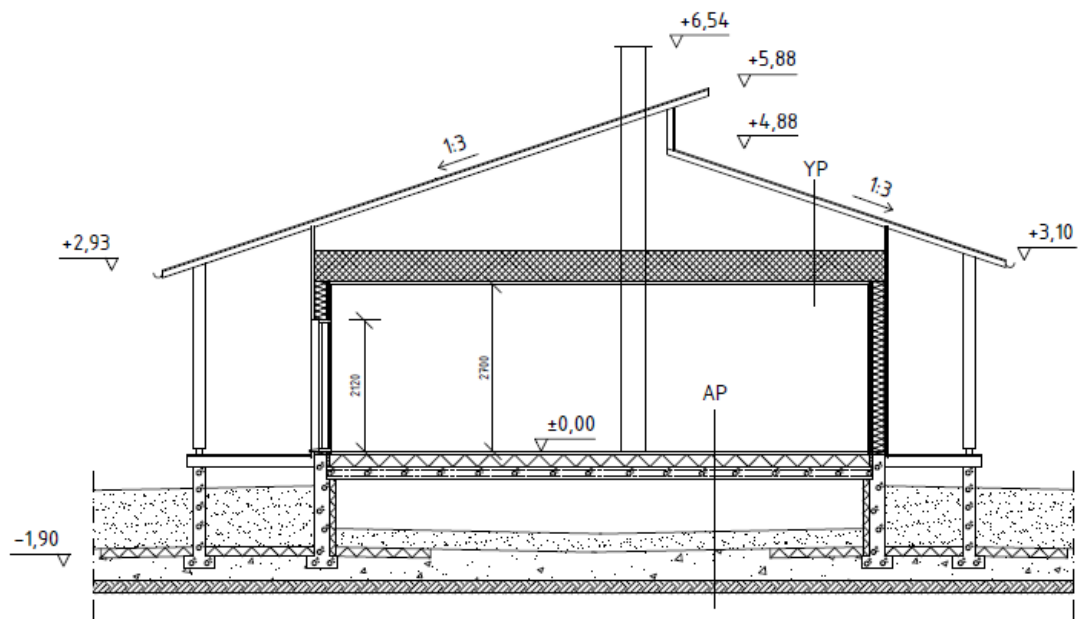
RT 82-10820. Pientalon puurakenteet. Avoin puurakennusjärjestelmä. 2004.

Ympäristö hallinnon yhteinen verkkopalvelu. Tulvakartat. Luettu 8.4.2016.
<http://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/html5/>

Liite 2. Rakennuspiirustus, pohjapiirros



Liite 3. Rakennuspiirustus, leikkaus A-A

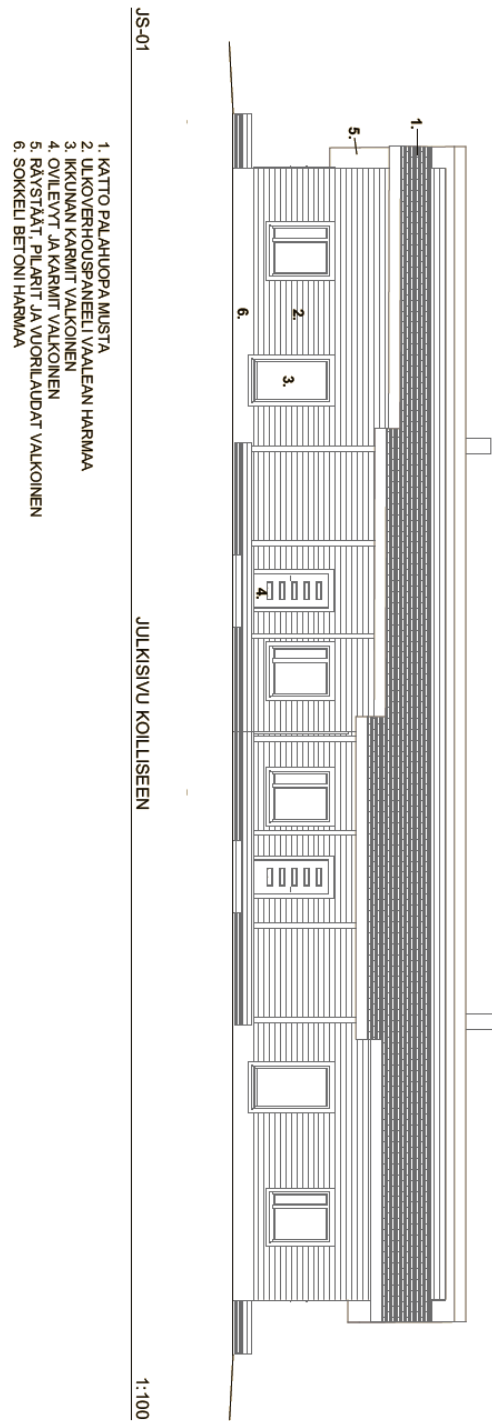


LEIKKAUS A-A

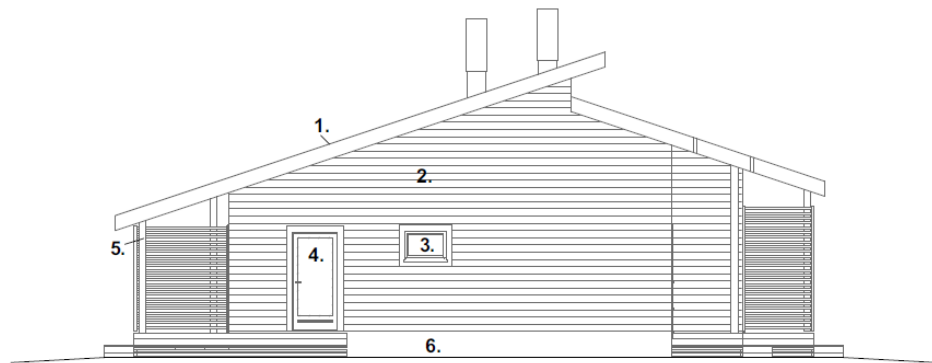
RAKENNETYYPIIT:

YP	US	AP
U=0,09 W/m ² K	U=0,16 W/m ² K	U=0,17 W/m ² K
HUOPAKATE	ULKOVERHOUSPANEELI 23x145mm	LATTIAMATERIAALI
RAAKAPONTTILAUDOITUS 23x95mm	PYSTYKOOLAUS 25x100mm	PINTABETONI 50mm
NR-RISTIKKO	TUULENSUOJALEVY 9mm	LÄMMÖNERISTE, EPS 200mm
PUHALLUSVILLA 500mm	TOLPPARUNKO + MIN.VILLA 200mm	ONTELOLAATTA 200mm
HÖYRYNSULKUMUOVI	HÖYRYNSULKUMUOVI	RYÖMINTÄTILA 300mm
KOOLAUS 40x40mm, k300	KOOLAUS + MIN.VILLA 50mm	SALAOJASEPELI -300mm
SISÄVERHOUSMATERIAALI	KIPSILEVY 13mm	SORATÄYTTÖ
		PERUSMAA

Liite 5. Rakennuspiirustus, julkisivu koilliseen



Liite 6. Rakennuspiirustus, julkisivu kaakkoon



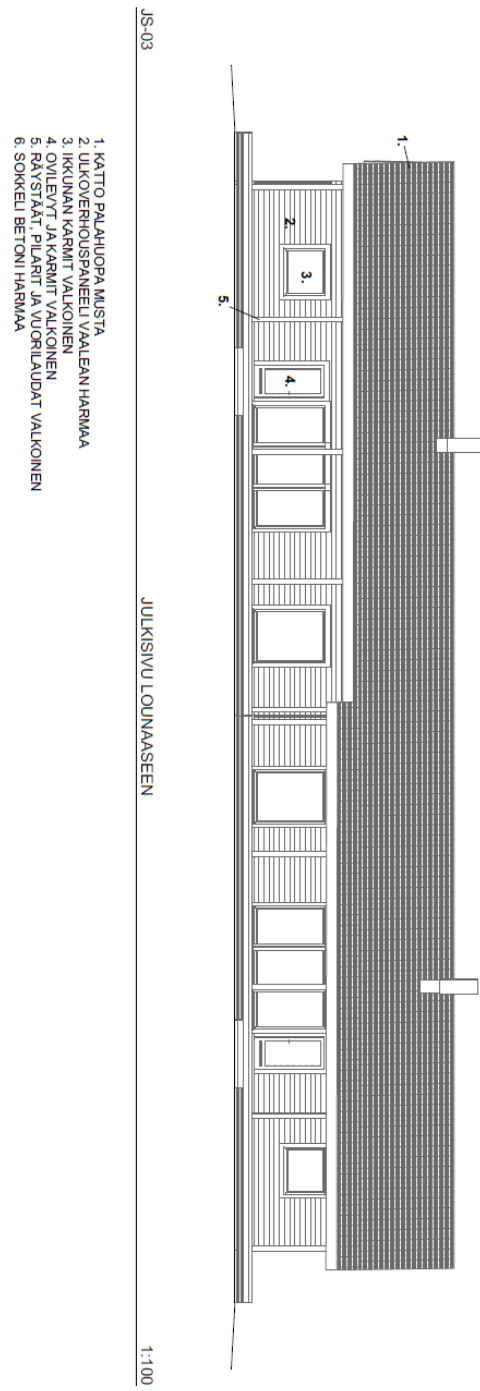
JS-02

JULKISIVU KAAKKOON

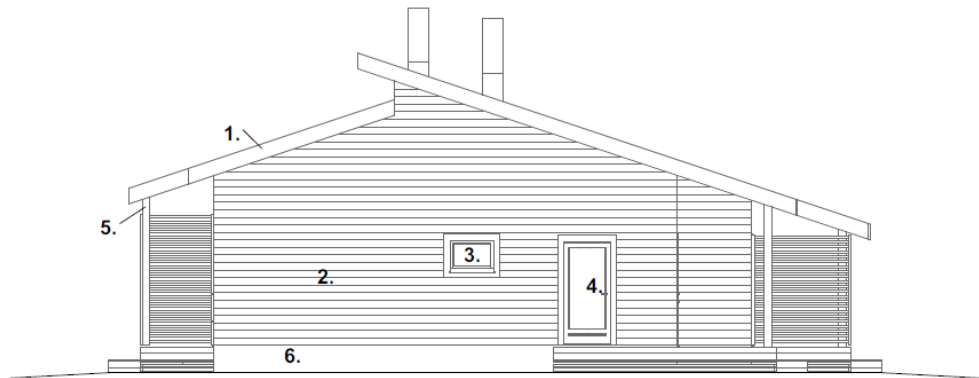
1:100

1. KATTO PALAHUOPA MUSTA
2. ULKOVERHOUSPANEELI VAALEAN HARMAA
3. IKKUNAN KARMIT VALKOINEN
4. OVILEVYT JA KARMIT VALKOINEN
5. RÄYSTÄÄT, PILARIT JA VUORILAUDAT VALKOINEN
6. SOKKELI BETONI HARMAA

Liite 7. Rakennuspiirustus, julkisivu lounaseen



Liite 8. Rakennuspiirustus, julkisivu luoteeseen



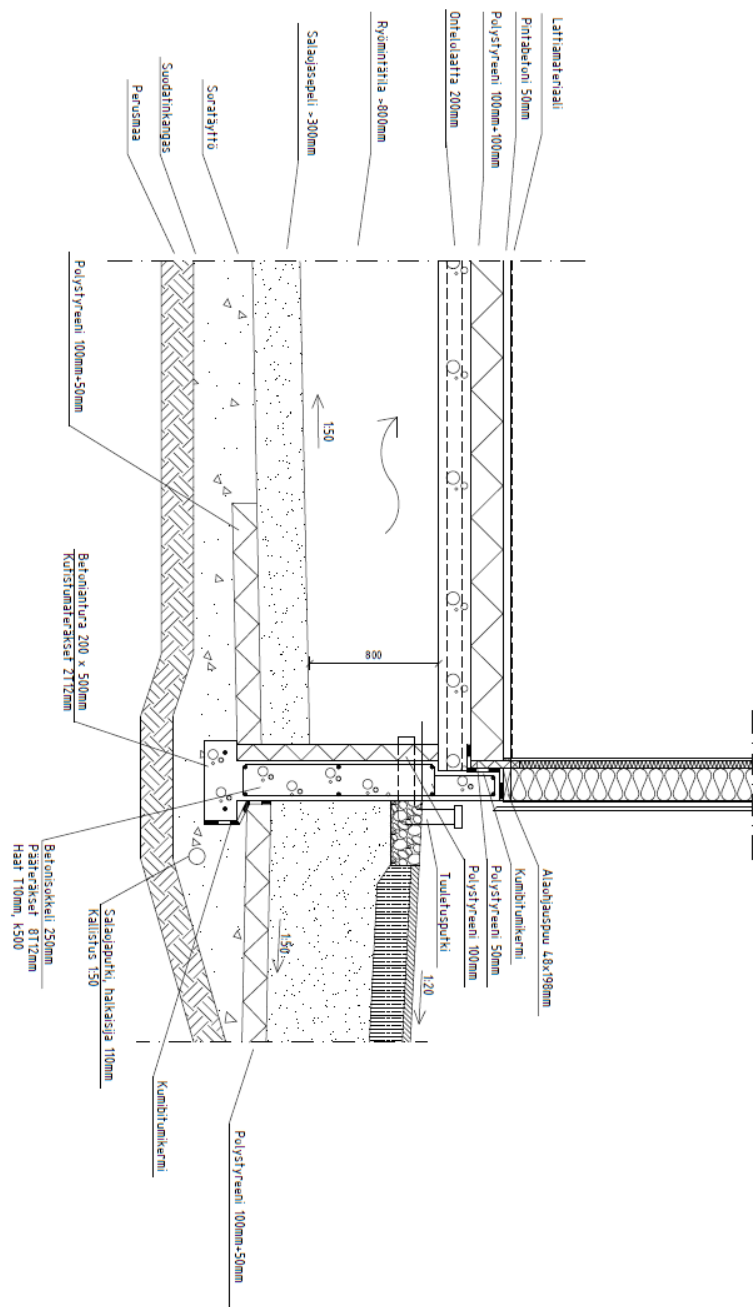
JS-04

JULKISIVU LUOTEeseen

1:100

1. KATTO PALAHUOPA MUSTA
2. ULKOVERHOUSPANEELI VAALEAN HARMAA
3. IKKUNAN KARMIT VALKOINEN
4. OVILEVYT JA KARMIT VALKOINEN
5. RÄYSTÄÄT, PILARIT JA VUORILAUDAT VALKOINEN
6. SOKKELI BETONI HARMAA

Liite 9. Rakenneleikkaus, alapohjan ja ulkoseinän liittymä



Liite 10. Rakenneleikkaus, alapohjan ja huoneistojen välisen seinän liittymä

