



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
ÅBO YRKESHÖGSKOLA**

**Opinnäytetyö**

**LOMA-ASUNTO MURTO**

**Lassi Murto**

**Rakennustekniikan koulutusohjelma  
2009**

Koulutusohjelma: Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Tekijä: Lassi Murto	
Työn nimi: Loma-asunto Murto	
Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka	Ohjaaja: Tekn. lis. Vesa Virtanen
Opinnäytetyön valmistumisajankohta: Kesäkuu 2009	Sivumäärä: 33+59
<p>Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ympärivuotiseen käyttöön tarkoitettu loma-asunto Nauvoon, Länsi-Turunmaalle. Tarkoituksena oli tehdä loma-asunnon rakennus- ja rakennesuunnitelmat.</p> <p>Rakennuspaikalla sijaitti jo ennestään vanha kesämökki, mutta kasvaneen tilantarpeen vuoksi rakentaja halusi tontille uuden isomman loma-asunnon. Rakennussuunnittelussa otettiin huomioon ympäröivä luonto, maisema ja muutenkin sijoittaminen olemassa olevan kesämökin viereen. Rakennus on puurunkoinen ja harjakattoinen.</p> <p>Työ piti sisällään pää-, rakenne- ja yksityiskohtaisempien leikkauspiirustusten tekemisen. Lisäksi työssä perehdyttiin kantavien rakenteiden mitoitukseen, rakennusosien rakennusfysikaalisiin ominaisuuksiin sekä tehtiin alustava kustannusarvio. Lisähaasteen toi nykymääräysten mukainen uudisrakennuksen jätevesisuunnittelu haja-asutusalueelle.</p> <p>Työssä käytettiin avuksi AutoCAD 2007 –ohjelmaa piirustusten laatimisessa ja kantavien rakenteiden mitoituksessa D.O.F tech Oy:n Dofpuu sekä Finnforestin Finnwood –ohjelmia. Rakennusfysikaalisia ominaisuuksia tutkittiin Doflämpö-ohjelmalla. Mitoituksessa käytettiin Euronormeja.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena ovat suunnitelmat, joiden pohjalta loma-asunto voidaan rakentaa.</p>	
Hakusanat: loma-asunto, rakennussuunnittelu, rakennesuunnittelu	
Säilytyspaikka: Turun ammattikorkeakoulun kirjasto	

Degree Programme: Civil Engineering	
Author: Lassi Murto	
Title: Vacation house Murto	
Specialization line: Structural Engineering	Instructor: Vesa Virtanen, Lic. Tech.
Date: June 2009	Total number of pages: 33+59
<p>The objective of this thesis was to design a vacation house for year-round use. The building site was located on the Nauvo island in the municipality of Länsi-Turunmaa. The purpose was to create both the architectural and the structural plans.</p> <p>There was already an old summer cottage on the building site, but because of the growing need for accommodation space, the constructor wanted a new more spacious vacation house. The surrounding nature, landscape and the location of the new building beside the old building were taken into consideration in the architectural planning. The building was planned to be wood framed and saddle roofed.</p> <p>The thesis project covered the architectural, structural and more detailed sectional plans of the house. The calculation of bearing structures, the physical characteristics of the structures, and the estimate of the building costs were also dealt with. A further demanding task was to design a sewage plan for the building site according to the new sewage regulations in rural areas.</p> <p>In drawing and designing the architectural and structural plans, the AutoCAD 2007 program was used. The calculation of bearing structures was performed by means of D.O.F tech Inc's Dofpuu and Finnforest's Finnwood programs. The physical characteristics were inspected with the help of the Doflämpö program. The calculations were performed in compliance with the Eurocode regulations.</p> <p>As a result of this thesis project architectural and structural plans were created that can be used in building the vacation house.</p>	
Keywords: vacation house, architectural design, structural design	
Deposited at: Turun ammattikorkeakoulun kirjasto Library, Turku University of Applied Sciences	

# SISÄLTÖ

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>RAKENNUSSUUNNITTELU</b>	<b>7</b>
2.1	Rakennuspaikka	7
2.1.1	Sijainti	7
2.1.2	Tontti	8
2.2	Rakennukset	9
2.2.1	Olemassa olevat rakennukset	9
2.2.2	Uudisrakennus	10
2.3	Rakennusratkaisut	10
<b>3</b>	<b>RAKENNETEKNINEN SUUNNITTELU</b>	<b>12</b>
3.1	Kuormat	12
3.1.1	Rakenteiden omat painot	13
3.1.2	Hyötykuorma	15
3.1.3	Lumikuorma	15
3.1.4	Tuulikuorma	15
3.2	Perustukset	16
3.3	Alapohja	17
3.4	Runko	19
3.5	Väliseinät	20
3.6	Yläpohja	20
3.7	Terassin rakenteet	21
3.8	Jäykistys	22
<b>4</b>	<b>RAKENNUSFYSIKAALINEN SUUNNITTELU</b>	<b>24</b>
4.1	Lämmöneristys	24
4.2	Kosteustekninen toiminta ja ilmanvaihto	24
4.3	Paloturvallisuus	25

<b>5</b>	<b>LÄMMITYS- JA JÄTEVESISUUNNITTELU</b>	<b>27</b>
5.1	Lämmitysmuoto	27
5.2	Jätevesisuunnitelma	27
<b>6</b>	<b>KUSTANNUS- JA MÄÄRÄLASKENTA</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>LÄHTEET</b>	<b>31</b>

## **LIITTEET**

Liite 1.	Pääpiirustukset	
Liite 2.	Rakennepiirustukset	
Liite 3.	Rakennelaskelmat	
Liite 4.	Kustannuslaskenta	

## **KUVAT**

Kuva 1.	Rakennuspaikan sijainti Länsi-Turunmaalla.	7
Kuva 2.	Loma-asunnon rakennuspaikka tontilla etelästä katsottuna.	8
Kuva 3.	Loma-asunnon rakennuspaikka tontilla lännestä katsottuna.	9
Kuva 4.	Ulkoseinän liittyminen ala- ja yläpohjaan.	23
Kuva 5.	Jätevedenkäsittely.	28

## **TAULUKOT**

Taulukko 1.	Rakenteiden omat painot.	13
-------------	--------------------------	----

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella talviasuttava loma-asunto Länsi-Turunmaan Nauvoon, joka sijaitsee Turun saaristossa. Työssä laadittiin kohteelle rakennus- ja rakennepiirustukset sekä mitoitettiin tarvittavat kantavat rakenteet.

Rakennuspaikalla sijaitsee vanha 1970-luvun lopulla rakennettu kesämökki. Rakennuttajana uudisrakennukselle toimii Eino Murto. Uusi lomarakennus suunniteltiin kasvaneen tilantarpeen vuoksi, erityisesti makuupaikkojen määrään haluttiin lisäystä.

Loma-asunnon pääasiallinen rakennusmateriaali on puu ja se tehdään paikalla rakennettuna ns. pitkästä tavarasta. Alapohja tehdään puurossipohjaksi ja kantavat ulkoseinät ovat puurunkoisia. Yläpohja tehdään kertopuisista palkeista, jotka tukeutuvat ulkoseiniin ja rakennuksen keskellä kulkevaan harjapalkkiin. Julkisivuna on vaaka- sekä pystysuuntainen ulkoverhouslauta ja vesikatteena toimii konesaumattu peltikate.

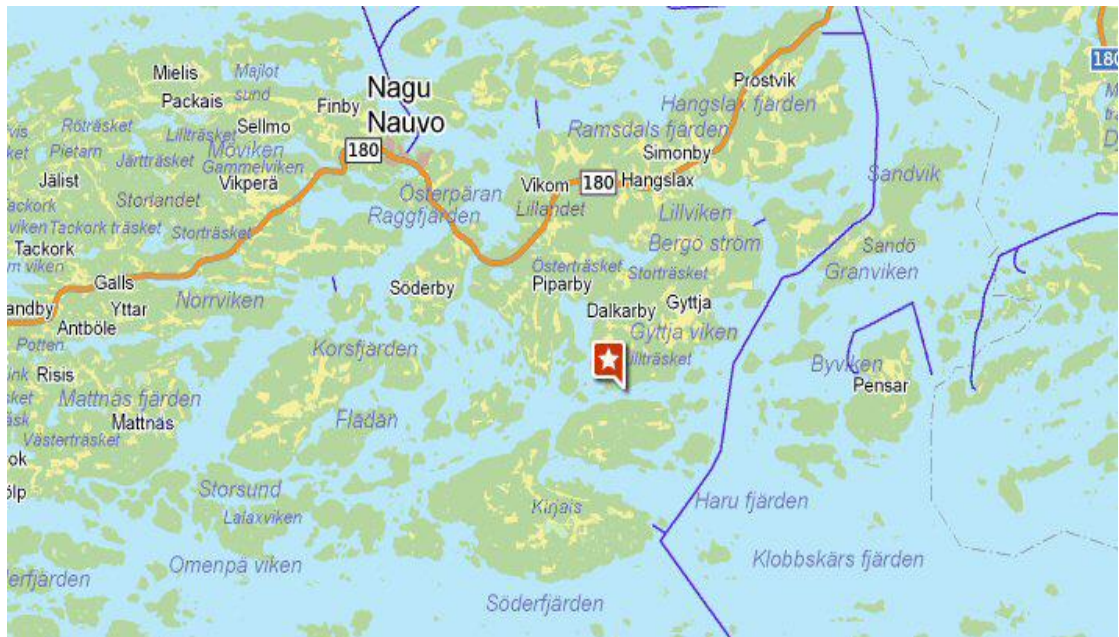
Työssä perehdyttiin lisäksi rakenteiden rakennusfysikaalisiin ominaisuuksiin ja laadittiin alustava kustannusarvio rakennusmateriaaleista ja -aineista. Itse rakennustyö on tarkoitus suorittaa talkoo- tai vapaa-aikana tapahtuvana työnä. Lisäksi rakennukselle tehtiin nykymääräysten mukainen jätevesisuunnitelma.

## 2 RAKENNUSSUUNNITTELU

### 2.1 Rakennuspaikka

#### 2.1.1 Sijainti

Rakennuspaikka sijaitsee Turun saaristossa, Pikku-Nauvon saarella, nykyisellä Länsi-Turunmaan kunnan alueella, noin 60 kilometrin ajomatkan päästä Turusta. Länsi-Turunmaan kaupunki syntyi 1.1.2009, kun Paraisten kaupunki sekä Nauvon, Korppoon, Houtskarın ja Iniön kunnat yhdistyivät. Alue on yksi suosituimmista kesämökkikunnista Suomessa ja se koostuu monista erikokoisista saarista. Kokonaispinta-alaltaan Länsi-Turunmaa on noin 5500 km<sup>2</sup> suuruinen, josta merta on 80 %. (Länsi-Turunmaan kaupunki [online, viitattu 20.5.2009].)



Kuva 1. Rakennuspaikan sijainti Länsi-Turunmaalla (02.fi karttahu [online, viitattu 20.5.2009]).

### 2.1.2 Tontti

Tontti sijaitsee Dalkarbyn kylässä, jossa on erittäin runsas kesämökkikanta. Suurin osa kesämökeistä on rakennettu 1960–70-luvuilla, mutta alueelle nousee jatkuvasti uusia kesämökkejä.

Tontti on maastoltaan hyvin jyrkkä ja kallioinen. Merenrantaan matkaa on linnuntietä noin 150 metriä. Tontin keskimääräinen korkeus merenpinnasta on noin 6 metriä. Rakennusolosuhteet tontilla ovat haastavat, koska varsinaista tasaista kalliota on hyvin vähän tontin pinta-alasta. Tontti on ostettu vuonna 1976 ja se on lohkottu kolmeen osaan. Lohkon numero 3 omistavat Eino ja Hilikka Murto, johon uusi lomarakennus suunnitellaan.



*Kuva 2. Loma-asunnon rakennuspaikka tontilla etelästä katsottuna.*





*Kuva 3. Loma-asunnon rakennuspaikka tontilla lännestä katsottuna.*

## 2.2 Rakennukset

### 2.2.1 Olemassa olevat rakennukset

Tontille on rakennettu vuonna 1977 noin 50 m<sup>2</sup> suuruinen kesämökki. Mökistä löytyy tupa, keittokomero, kaksi makuuhuonetta, sauna ja pukuhuonetilat. Rakennus on ollut suvun yhteisessä käytössä, mutta makuupaikkojen rajallinen määrä on luonut tarpeen lisätilan rakentamiselle. Mökin pääasiallinen käyttö on ollut kesäaikoina, mutta myös jonkin verran talviaikoina. Ongelmana talvikäytössä on rakennuksen vaikea lämmitäminen. Rakennus on puurunkoinen sekä harjakattoinen ja julkisivultaan harmaa mieriittilevy-päällysteinen. Mökkiin tulee sähköt ja vesi otetaan omasta porakaivosta.

Tontilla sijaitsee lisäksi vanha varastorakennus, joka on tarkoitus purkaa uuden loma-asunnon tieltä. Varastorakennus on päässyt vuosien saatossa rapistumaan niin pahoin, ettei sitä ole tarpeellista säästää.

### 2.2.2 Uudisrakennus

Lisätarve uudelle loma-asunnolle on ilmeinen, koska makuupaikkoja vanhassa kesämökissä on suhteellisen vähän. Uudisrakennus suunnitellaan ympärivuoden asuttavaksi, vaikka pääkäyttö tapahtuukin kesällä. Talvikäyttö otetaan huomioon suunnittelussa, etenkin eristämisessä ja lämmityksessä. Uudisrakennus sijoitetaan tontille, tasan kalliin päälle, noin 8 metrin etäisyydelle vanhasta kesämökistä. Kuten vanhan rakennuksen niin myös uuden sisäänkäynti, terassi sekä suuret ikkunat sijoitetaan etelään. Lisäksi uudisrakennuksen sijoituksella pyritään luomaan tontille yhtenäinen pihapiiri, josta avautuvat näkymät merelle. Uudisrakennuksesta tulee vanhaa mökkiä suurempi noin 75 m<sup>2</sup> suuruinen.

### 2.3 Rakennusratkaisut

Pohjasuunnittelussa (LIITE 1/2) on erityisesti kiinnitetty huomiota sisä- ja ulko-oleskelutiloihin sekä makuutiloihin. Uuteen loma-asuntoon suunnitellaan yhtenäinen tupa sekä keittokomero. Tuvasta tehdään mahdollisimman avara ja viihtyisä oleskelutila, jonka tilantuntua lisää korkea ja kalteva sisäkatto. Tupaan muurataan lämmönlähteeksi varaava takka, joka liitetään hormistoon. Keittokomeron ja tuvan välisen tilan on tarkoitus toimia ruokailutilana ja siihen voidaan sijoittaa iso ruokapöytä. Näin sekä keittokomeroista että tuvasta on esteetön kulku ruokatilaan. Sisätiloihin tulee lisäksi kolme makuuhuonetta, joihin pyritään luomaan nukkumisrauha tekemällä niihin omat kulkuovet. Makuuhuoneita voidaan käyttää myös työhuoneina, jos se koetaan tarpeelliseksi. Makuutilojen suunnittelussa on otettu huomioon auringon kiertosuunta siten, että ne sijaitsevat rakennuksen viileämmällä puolella. Myös pienemmät ikkunat sijoitetaan rakennuksen pohjoisen- ja lännenpuolisille sivuille, jotta niistä aiheutuisi mahdollisimman vähän lämpöhäviötä. Terassi ja isot ikkunat tulevat loma-asunnon eteläpuoleiselle sivulle, näin saadaan mahdollisimman paljon valoisuutta ja lämpöä sekä rakennuksen sisälle että terassille.

Terassi suunnitellaan koko rakennuksen päädyn levyiseksi ja siten, että siitä on kulku yhteys sekä saunaan että itse tupaan. Terassista on tarkoitus tehdä mahdollisimman valoisa ja laaja ulko-oleskelutila, jossa voi kesäisin ruokailla ja saunan jälkeen vilvoi-

tella. Sauna on mitoitettu neljälle henkilölle ja se toimii samalla pesutilana. Saunan sisäseinät kaakeloidaan pesutilan osalta ja lauteiden kohdalta paneloidaan. Lisäksi saunaan asennetaan lämminvesikattila, josta saadaan lämmin pesuvesi. Saunasta on yhteys pukuhuoneeseen, josta edelleen on kulkuyhteys terassille. Sauna varustetaan puulämmitteisellä kiukaalla ja se liitetään rakennuksen hormistoon.

Loma-asunnon ulkonäössä pyritään rauhallisuuteen ja perinteisiin väreihin. Rakennuksen on tarkoitus sopia mahdollisimman sulavasti lähimaastoon ja viereiseen ole-massa olevaan kesämökkiin. Julkisivussa käytetään pääosin vaakasuuntaista tupapunaiseksi maalattua paneelia. Julkisivun yläosa, suunnilleen räystäään tasosta ylöspäin, paneloidaan pystysuunnassa, jotta saadaan korkeuden tuntua julkisivuun. Ikkunakarmit ja –puitteet maalataan rauhallisen valkoiseen sävyyn, joka toimii hyvänä kontrastina punaiselle ulkoseinälle. Ulko-ovet saavat vaalean harmaan värin. Terassin kai-teista maalataan myös valkoiset, mutta muuten terassin laudoitukset jätetään puunväri-siksi. Katto on muodoltaan harjakattoinen ja vesikatoksi valitaan tumman harmaa kone-saumattu peltikate. Peltikate on kestävä, helppohoitoinen ja toimiva vesikattorat-kaisu. Sisätiloista tulee vaaleat ja valoisat, koska sisäseinät ja lattia verhoillaan puun luonnollisen värisillä paneeleilla. Tuvan ja saunan välinen sisäseinä muurataan tiilestä paloturvallisuuden parantamiseksi ja vesivahinkojen ehkäisemiseksi. Sokkeli saa pin-taansa harmaan slammauksen.

### 3 RAKENNETEKNINEN SUUNNITTELU

#### 3.1 Kuormat

Rakennuksen kantavien rakenteiden on täytettävä niille asetetut määräykset ja raja-arvot. Kaikki rakenteet mitoitettiin Euronormien mukaisesti ja käyttäen apuna Dofpuu ja Finnwood –mitoitushjelmia (LIITE 3/1-23). Lisäksi rinnalla tutkittiin, lähinnä ohjeistuksena ei mitoituksessa, Suomen rakentamismääräyskokoelmia. Suomessa vanhat määräykset perustuvat kyseisiin Suomen rakentamismääräyskokoelmiin, jotka velvoittavat noudattamaan rakentamisen säädöksiä, hyvää rakentamistapaa ja rakentamisen laatua. Rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat uuden rakennuskohteen rakentamista. Olennainen vaatimus on seuraava:

”Rakennuksen ja muun rakennuskohteen olennaisista vaatimuksista on voimassa, mitä rakennuslaissa tai sen nojalla taikka muutoin on erikseen säädetty tai määrätty. Rakennuksen lujuuden ja vakavuuden kannalta tämä erityisesti tarkoittaa sitä, että rakentamisen ja käytön aikana rakennukseen todennäköisesti kohdistuvat kuormitukset eivät johda mihinkään seuraavista:

- koko rakennuskohteen tai sen osan sortumiseen
- niin suuriin muodonmuutoksiin, ettei niitä voida sallia
- rakennuskohteen muiden osien tai siihen asennettujen laitteiden ja kiinteiden varusteiden vaurioitumiseen kantavissa rakenteissa tapahtuneiden suurten muodonmuutosten seurauksena
- ulkopuolisen tekijän aiheuttamaan vaurioon, joka on suhteeton sen aiheuttajaan verrattuna”

(Suomen rakentamismääräyskokoelma B1: Rakenteiden varmuus ja kuormitukset 1998, 2.)

Kantavien rakenteiden mitoitust perustuu rajatilamenettelyyn. Tämä tarkoittaa, että rakenteet mitoitetaan käyttö- sekä murtorajatilassa. Menettelyssä käytetään laskenta-kuormia, jotka on saatu kertomalla ominaiskuormat osavarmuuskertoimilla. Murtoraja-

jatila on sananmukaisesti tila, jossa rakenne tai rakennusosa menettää kantokykynsä. Siten on tarkoitus todistaa, etteivät laskentakuormien aiheuttamat rasitukset ylitä rakenteen tai rakennusosan sille annettua kestävyyttä. Käyttörajatilassa puolestaan varmistetaan, etteivät ominaiskuormien aiheuttamat rasitukset ylitä rakenteelle annettuja rasitus- ja taipumarajoja. Toisin sanoen rakenne kantaa sille suunnitellut kuormat. (RIL 144–2002, 12–13.)

Kuormitukset jaetaan kahteen pääluokkaan: pysyviin ja muuttuviin kuormituksiin. Pysyviin kuormiin luetaan rakennusosien omat painot, jotka ovat kiinteä osa rakennusta. Lisäksi kantavat ja kantamattomat rakenneosat, kuten LVI-laitteet luetaan pysyviksi kuormiksi. Kun kuorma muuttuu, joko tietyssä ajanjaksossa tai paikassa, sitä sanotaan muuttuvaksi kuormaksi. Tällaisia kuormia ovat mm. hyötykuorma, lumikuorma ja tuulikuorma. (RIL 144–2002, 14.)

### 3.1.1 Rakenteiden omat painot

Loma-asunto Murron rakennusosien omat painot laskettiin seuraavalla kaavalla ja ne esitetään Taulukossa 1. Kaavassa  $g$  = rakenteen omapaino,  $d_1$  = rakennusosan paksuus,  $b_1$  = rakennusosan leveys,  $k$  = jakoväli ja  $\gamma$  = rakennusosan tilavuuspaino.

$$g = d_1 \times \frac{b_1}{k} \times \gamma$$

*Taulukko 1. Rakenteiden omat painot.*

ALAPOHJA:	
Lattialaudat 28x95 mm	$g_1 = 0,125 \text{ kN/m}^2$
Havuvaneri 18 mm	$g_2 = 0,090 \text{ kN/m}^2$
Alapohjapalkit 48x220 mm k600	$g_3 = 0,088 \text{ kN/m}^2$
+ Mineraalivilla 220 mm	$g_4 = 0,066 \text{ kN/m}^2$
Tuulensuojalevy 25 mm	$g_5 = 0,100 \text{ kN/m}^2$
Kannatuslaudat 22x100 mm	$g_6 = 0,028 \text{ kN/m}^2$
Yhteensä: $g_k \gg 0,50 \text{ kN/m}^2$	

(jatkuu)

Taulukko 1 (jatkuu).

ULKOSEINÄT:	
Ulkolaudat 23x95 mm	$g_1 = 0,115 \text{ kN/m}^2$
Pystykoolaus 22x100 mm	$g_2 = 0,018 \text{ kN/m}^2$
Tuulensuojalevy 25 mm	$g_3 = 0,100 \text{ kN/m}^2$
Runkotolpat 48x148 mm k600	$g_4 = 0,059 \text{ kN/m}^2$
+ Mineraalivilla 148 mm	$g_5 = 0,045 \text{ kN/m}^2$
Höyrynsulkumuovi	$g_6 = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Vaakakoolaus 48x48 mm k600	$g_7 = 0,019 \text{ kN/m}^2$
+ Mineraalivilla 48 mm	$g_8 = 0,014 \text{ kN/m}^2$
Kipsilevy 13 mm	$g_9 = 0,091 \text{ kN/m}^2$
Yhteensä: $g_k \gg 0,46 \text{ kN/m}^2$	
YLÄPOHJA:	
Sisäverhouslauta 15x120 mm	$g_1 = 0,075 \text{ kN/m}^2$
Poikittaiskoolaus 48x48 k300	$g_2 = 0,038 \text{ kN/m}^2$
Höyrynsulkumuovi	$g_3 = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Yläpohjapalkisto Kerto-S 45x360 k900	$g_4 = 0,090 \text{ kN/m}^2$
+ Mineraalivilla 360 mm	$g_5 = 0,108 \text{ kN/m}^2$
Tuulensuojalevy 25 mm	$g_6 = 0,100 \text{ kN/m}^2$
Tuuletusväli 50x100 mm	$g_7 = 0,028 \text{ kN/m}^2$
Aluskatemuovi	$g_8 = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Korokerima 32x50 mm	$g_9 = 0,009 \text{ kN/m}^2$
Ruoteet 32x100 mm k300	$g_{10} = 0,053 \text{ kN/m}^2$
Pystysaumakate 0,6 mm	$g_{11} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Yhteensä: $g_k \gg 0,50 \text{ kN/m}^2$	

Lisäksi pysyviä kuormia rakennuksessa ovat kevyet väliseinät, joiden omapainona voidaan käyttää yleisesti käytettyä arvoa  $g_{\text{väliseinä}}=0,3 \text{ kN/m}^2$  ja räystään omapaino, joka oletetaan  $g_{\text{räystäs}}=0,2 \text{ kN/m}^2$ . (RIL 144–2002, 19.)

Takka ja savupiippu muodostavat yhdessä suuren kuormituksen, mutta toisaalta massan lisääminen takkaan parantaa sen lämmönvarauskykyä. Takan omapaino voidaan laskea seuraavasti:

$$g_1 = b \times h \times H_{\text{takka}} \times \gamma = 0,840 \text{ m} \times 0,700 \text{ m} \times 2,685 \text{ m} \times 20 \text{ kN/m}^3 = 31,6 \text{ kN}$$

Vastaavasti savupiipun omapaino saadaan:

$$g_2 = \rho \times h \times (c_{tiili} \times b_{tiili} + b_{tiili} \times b_{tiili}) \times H_{piippu} \times \gamma =$$

$$1,845 \text{ m} \times 0,560 \text{ m} \times (0,300 \text{ m} \times 0,155 \text{ m} + 0,155 \text{ m} \times 0,155 \text{ m}) \times 5,525 \text{ m} \times 20 \text{ kN/m}^3 = 44,5 \text{ kN}$$

### 3.1.2 Hyötykuorma

Hyötykuormana tässä rakennuksessa on oleskelukuorma, jonka arvona voidaan käyttää  $q_{hyöty}=2,0 \text{ kN/m}^2$ . (RIL 144–2002, 78.)

### 3.1.3 Lumikuorma

Lumikuorma saadaan laskettua kaavasta  $q_{lumi} = \mu \times S_k$ . Rakennuksessa on harjakatto, joten sen muotokerroin  $\mu = 0,8$ . Lumikuorman ominaisarvo Nauvossa on  $S_k=2,30 \text{ kN/m}^2$ , joten kaavan mukaisesti lumikuorman arvoksi saadaan  $q_{lumi}=1,85 \text{ kN/m}^2$ . Laskelmissa voidaan kuitenkin olettaa varman päälle, että lumikuorma  $q_{lumi}=2,0 \text{ kN/m}^2$ . (RIL 205-1-2007, 33.)

### 3.1.4 Tuulikuorma

Loma-asunto sijaitsee metsäisellä, mutta suhteellisen aukealla kalliolla, joten tuulikuorman määrittämiseksi sen voidaan katsoa kuuluvan maastoluokkaan II. Rakennuksen korkeus maanpinnasta harjalle on  $H=5,035 \text{ m}$ . Tuulen nopeuspaineeksi saadaan siten  $q_{k(H)}=0,52 \text{ kN/m}^2$ . Koska loma-asunto on normaali, umpinainen rakennus, saadaan voimakertoimeksi  $c_f=1,3$ . Rakenteen tuulta vastaan kohtisuora projektiopinta-ala on rakennuksen pidemmän yhtenäisen sivun mitta kerrottuna rakennuksen korkeudella eli  $A_{ref}=36 \text{ m}^2$ . Vaakasuuntaisen kokonaistuulikuorman ominaisarvo saadaan kaavasta: (RIL 205-1-2007, 38–40.)

$$F = c_f \times q_{k(H)} \times A_{ref} = 1,3 \times 0,52 \text{ kN/m}^2 \times 36 \text{ m}^2 = 24,3 \text{ kN}$$

Tuulen aiheuttama osapinnan nettopaine:

$$q_{w,k} = \frac{F}{0,8 \times A_{ref}} = \frac{24,3kN}{0,8 \times 36m^2} \approx 0,85 kN/m^2$$

### 3.2 Perustukset

Rakennus perustetaan perusmuurin varaan kallion päälle (LIITE 2/1). Kallio toimii kantavuuden ja painumattomuuden puolesta erinomaisena alustana rakennukselle. Kallio on rakennuksen kohdalla suhteellisen tasainen, mutta viettää lievästi idän suuntaan. Tämä otetaan huomioon anturoita ja perusmuuria muuratessa, jotta perusmuurin yläpinta saadaan samaan korkoon kaikilla rakennuksen sivuilla. Lisäksi kallion viettäminen huomioidaan pintavesien johtamisessa.

Kallioanturan leveydeksi suositellaan vähintään 400 mm. Tässä tapauksessa anturan leveydeksi valitaan 450 mm ja korkeudeksi 150 mm kallionpinnan mukaan. Anturan valussa käytetään vähintään C25/30 lujuusluokan betonia ja se raudoitetaan kahdella 10 mm:n harjateräksellä, jotka toimivat kutistumateräksinä kiertäen koko rakennuksen. Antura ei tässä tapauksessa ole täysin välttämätön, koska rakennusalustana toimii kantava kallio. Lähinnä betonilla tasoitetaan kallio pohjaksi harkoille. Kallio itsessään oletetaan riittävän kantavaksi alustaksi rakennukselle. Anturoihin asennetaan sopivin välein läpimenoputket, jotteivät pintavedet jää makaamaan rakennuksen perustuksille ja näin aiheuta vahinkoa. Anturan ja perusmuurin tartunta kallioon tehdään 16 mm:n harjateräksellä, joka kolmanteen harkkoon, ja teräs porataan kallioon noin 300 mm:n syvyyteen. Harjateräs jatketaan anturan ja perusmuurin läpi ylös aina alasidepuuhun asti. Kallioon porattavat reiät täytetään juotoslaastilla. Rakennuksen keskelle tehdään lisäksi alapohjan kannattamiseksi neljä pilariperustusta. Pilariperustuksen anturoiden molempien sivujen leveydeksi valitaan 450 mm ja korkeudeksi 150 mm. Raudoitus tehdään neljällä ristikkäisellä 10 mm:n harjateräksellä. Anturan tartunta kallioon varmistetaan samalla tavalla kuin perusmuurin anturan. Tärkeää on huolehtia, että ennen anturoiden valamista kallionpinta on puhdas. (Rakennustieto RT 82–10814, 9.)

Perusmuuri muurataan RUH-240-kevytsoraharkoista eli muurin leveydeksi tulee 240 mm. Harkkokerroksen joka toinen vaakasauma raudoitetaan kahdella 10 mm:n harjateräksellä. Teräkset upotetaan laastin sisään, niihin suunniteltuihin harkon uriin ja ne



limitetään vähintään 400 mm:n pituudella. Laasti toimii harjaterästen ruostesuojauksena. Harkot muurataan 10 mm:n pysty- ja vaakasaumoin. Laastina muurauksessa käytetään M100/500-muurauslaastia. Perusmuuri lämpöeristetään sisäpuolelta 50 mm:n polystyreenilevyllä, jotta ryömintätilasta saadaan mahdollisimman lämmin. Tällä menettelyllä ryömintätilasta saadaan puolilämmin tila ja alapohjan eristämässä voidaan hyödyntää kompensointimahdollisuutta. Lisäksi perusmuurin sisäpuolinen eristäminen vähentää vedon ja kylmän tuntua lattiassa. Perusmuuriin tehdään kosteuden poistamiseksi tuuletusaukkoja ainakin 4‰ ryömintätilan pinta-alasta. Tuuletusaukot sijoitetaan muurin yläreunaan vähintään 150 mm:n korkeudelle maanpinnasta ja ne voidaan varustaa ritilällä ja metalliverkolla. Ryömintätilaan järjestetään tarkastusmahdollisuus käyntiluukun kautta, jonka koko on noin 600x600 mm. Alapohjan pääkannattajien perusta tehdään P-240-pilariharkoista. Pilareihin asennetaan pysty-raudoitukseksi 16 mm:n harjateräs, joka toimii samalla tartuntana kallioon. Pilarin reikä valetaan täyteen S100-kuivabetonia. Perusmuuri sekä terassipilarit slammataan harmaalla sementtilaastilla. (Rakennustieto RT 82–10588, 7-9.)

Takan ja savupiipun perustaksi valetaan 200 mm:n teräsbetoni-laatta, joka lepää kevytsoraharkkojen ja tiivistetyn kapillaarikatkosoran päällä. Betonilaatta raudoitetaan alapinnasta 10 mm:n harjateräksillä ja 200 mm:n jaolla ristikkäin. Laatan alle laitetaan lämmöneristeeksi vähintään 100 mm:n polystyreenilevy. Kyseisen perustan täytyy olla ehdottoman liikkumaton sekä kantaa takasta ja savupiipusta aiheutuva kuormitus. (Suomen Betonitieto [online, viitattu 25.5.2009].)

### 3.3 Alapohja

Alapohja suunnitellaan tuulettuvaksi puurakenteiseksi rossipohjaksi (LIITE 2/2). Tuulettuvan rossipohjan etuja ovat helppo huollettavuus, toimivuus kosteuden poistossa ja terveydelle haitallisen radon-kaasun ohjaaminen pois sisätiloista. Alapohjan ryömintätilan kosteuden poistoon on erityisesti kiinnitettävä huomiota, koska liiallinen kosteus aiheuttaa alapohjapalkkien ja muiden puurakenteiden lahoamista. Suositeltava korkeus ryömintätilalle on vähintään 800 mm. Lisäksi on huolehdittava tuuletusaukkojen avoimaisuudesta, jotta ilma pääsee virtaamaan niistä vapaasti. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2: Kosteus 1998, 6-7.)

Kantava alapohja tukeutuu rakennuksen reunoilla perusmuuriin ja keskelle muurattuihin pilariperustuksiin. Lattian kantavana rakenteena toimii alapohjapalkkisto. Varsinaiset alapohjapalkit tehdään C24-lujuusluokitellusta 48x220 mm:n mitallistetusta puutavarasta k600 mm:n jaolla. Palkit kiinnitetään perusmuurin päällä kiertävään kehäpalkkiin, joka samalla välittää ulkoseinien aiheuttamat kuormat perustuksille. Kehäpalkki tehdään samasta puutavarasta kuin alapohjapalkit ja sen ulkopuolelle asennetaan kylmäsilan katkaisemiseksi 50 mm mineraalivillaa. Alapohjapalkit tukeutuvat rakennuksen keskellä kahteen välitukeen eli pääkannattajaan. Nämä pääkannattajat tehdään kahdesta vierekkäisestä C24-lujuusluokitellusta 48x220 mm:n mitallistetusta puutavarasta ja ne kiinnitetään U-palkkikengällä keskelle muurattuihin pilariharkkoihin. Pääkannattajat on tärkeä vaaita samaan korkoon perusmuurin päälle asennettavan alasidepuun kanssa. Alasidepuun on oltava suojattu lahoamista ja homehtumista vastaan, joten siinä käytetään esimerkiksi painekyllästettyä puuta. Alasidepuun ja perustusharkon väliin laitetaan bitumikermikaistale estämään kapillaarisen veden nousu. Lisäksi alasidepuu ankkuroidaan perusmuuriin, joka kolmannesta harkosta, 16 mm:n harjateräksellä, joka ulottuu kallioon asti. Alasidepuun ankkuroinnilla siirretään tuulenpaineen rakennusta nostava vaikutus perustuksiin. Alapohjaan asennetaan lisäksi yksi poikittaisjäykistelinja vähentämään alapohjan taipumia ja värähtelyä. (Siikanen 2008, 219–230.)

Alapohjan eristämiseen käytetään n. 200 mm mineraalivillaa, joka asennetaan tiiviisti alapohjapalkkien väliin. Palkkien alapintaan naulataan 22x100 mm:n kannatuslaudat, joiden varaan asennetaan 25 mm:n huokoinen tuulensuojalevy. Mineraalivillan ja palkkien yläpintaan tulee höyrynsulkumuovi, joka limitetään saumakohdissa vähintään 200 mm ja teipataan. Palkkien yläpintaan kiinnitetään naulaamalla sekä liimamalla 18 mm:n havuvaneri Levy, joka toimii alustana varsinaiselle lattialle. Havuvanerin työmaaliimaaminen kiinni alapohjapalkkeihin parantaa alapohjan värähtelyherkkyyttä. Lattian pintarakenteeksi tulee 28x95 mm:n lattialauta. (Siikanen 2008, 219–230.)

Saunan ja pesuhuoneen kantaviksi lattiapalkeiksi valitaan matalampi 48x198 mm:n mitallistettu puutavara, joka on myös C24-lujuusluokiteltua. Matalamman palkin ansiosta saunan ja pukuhuoneen lattioiden välille ei synny juurikaan porrastusta eikä saunan pesuedet pääse valumaan hallitsemattomasti pukuhuoneen puolelle. Palkit asennetaan k400 mm:n jaolla, lattian tukevoittamiseksi. Palkkien päälle tulevan 18 mm:n havuvanerilevyn päälle valetaan 50 mm:n pintabetonilaatta, joka kallistetaan lattiakäivöön päin. Pintabetonilaatta voidaan tehdä raudoittamattomana tai siihen voidaan asentaa 4-150 mm:n teräsverkko halkeilun estämiseksi. Betonilaatan päälle sivellään vedeneristys ja lattiat laatoitetaan keraamisilla laatoilla. Vedeneristys estää veden ja vesihöyryn haitallisen pääsyn rakenteeseen. Muuten märkätilan alapohja on vastaavanlainen kuin rakennuksen muukin alapohja.

### 3.4 Runko

Kantavien ulkoseinien runkopilarit tehdään C24-lujuusluokitellusta 48x148 mm:n mitallistetusta puutavarasta (LIITE 2/3). Pilarin pituutena käytetään vakiopituutta 2630 mm. Pilarien jakoväli on k600 mm ja ne naulataan kiinni ala- ja yläohjauspuihin. Alaohjauspuun alla käytetään tiivisteenä polyeteenikaistaa esimerkiksi EPDM-solukumia. Samoin kahden yläohjauspuun väliin laitetaan eristekaistale joko mineraalivillasta tai polyeteenistä. Runkopilarien välit eristetään 148 mm:n paksuisella mineraalivillalla. Lisälämmöneristykseksi ulkoseinän sisäpuolelle tehdään vaakakoolaus 48x48 mm:n puutavarasta k600 mm:n jaolla. Vaakakoolauksen välit eristetään mineraalivillalla. Runkopilarin ulkopintaan kiinnitetään 25 mm:n huokoinen tuulensuojalevy, joka parantaa seinän lämmöneristysominaisuuksia ja tasaa seinän läpi pyrkivää kosteutta. Tuulensuojalevyn ulkopuolelle tehdään vaakasuuntaista julkisivulaudoitusta varten pystykoolaus kahdesta päällekkäisestä 22x100 mm:n laudasta. Julkisivun yläosaan tulevan pystysuuntaisen ulkolaudoituksen alle tehdään puolestaan ristikkäiskoolaus kahdesta 22x100 mm:n laudasta. Koolausväli toimii samalla ulkoseinän tuuletusvälinä, jotta sinne pääsevä kosteus pääsee haihtumaan pois. Julkisivulaudoituksena käytetään 23x95 mm:n ulkoverhouslautaa. Ulkoseinän höyrynsulku asennetaan runkopilarin ja vaakakoolauksen väliin, jotteivät mahdolliset sisäseinän rakennuslevyyn tulevat kiinnitykset pääse reittämään höyrynsulkumuovia. Höyrynsulun täytyy olla ehdottoman tiiviisti asennettu ja sen saumat limitetään 300 mm sekä teipataan. Li-

säksi seinän höyrynsulku taitetaan vähintään 200 mm lattian alusvanerin päälle. Höyrynsulkumuovin tehtävänä on estää sisäilman kosteutta tiivistymästä rakenteeseen. Sisäseinän rakennuslevynä käytetään erikoiskovaa kipsilevyä, joka voidaan maalata tai tapetoida. (Siikanen 2008, 258–265.)

Ikkuna- ja oviaukkojen pieliin kiinnitetään runkosuunnitelman mukaisesti lisäpilareita, aukon suuruuden mukaan. Aukkojen ylityspalkit tehdään 2x48x148 mm:n kokoisesta puutavarasta.

Rakennuksen terassin puoleiselle osalle tulee lisäksi kolme kappaletta 150x150 mm:n painekyllästettyä pilaria, jotka kiinnitetään pilarikengillä niille varatuille perustuksille. Terassipilarit toimivat kantavina rakenteina ja kannattavat yläpohjaa terassin osalta.

### 3.5 Väliseinät

Kevyiden väliseinien pilarit tehdään joko kertopuusta tai mitallistetusta puutavarasta, joka on mitoiltaan 39x66 mm ja k600 mm:n jaolla. Pilarien välit eristetään mineraalivillalla ja levytetään molemmin puolin kipsilevyillä. Saunan ja pesuhuonetilan seinä muurataan NRT75 270x130x75 tiilestä, joka kestää hyvin märkätilasta tulevan kosteusrasituksen. Laastina tiilien muurauksessa käytetään sisätiloihin sopivaa M100/600-muurauslaastia.

### 3.6 Yläpohja

Yläpohjan varsinaisina kannattajina toimivat kertopuiset 45x360 mm:n yläpohjapalkit (LIITE 2/4). Palkit asennetaan k900 mm:n jaolla ja välit eristetään 300 mm:n paksuisella mineraalivillakerroksella. Palkit tukeutuvat toisesta päästä ulkoseinään ja toisesta rakennuksen keskellä kulkevaan harjapalkkiin. Harjapalkkina toimii GL32c-lujuusluokiteltu liimapuupalkki ja se on mitoiltaan 165x360 mm. Yläpohjapalkit kiinnitetään ulkoseinän yläjuoksun päällä kulkevaan kehäpalkkiin eli ns. kainalopalkkiin palkkien avulla. Kainalopalkki on kertopuinen 51x260 mm ja se on mitoitettu kestämään myös aukonylityspalkkina. (Puuinfo: Avoin puurakennusjärjestelmä [online, viitattu 23.5.2009].)

Yläpohjan tuuletusvälin tulee olla vähintään 100 mm. Tuuletusvälin tuloilma otetaan ulkoseinän ja räystään väliin jätettävästä 20 mm:n tuuletusraosta. Yläpohjan tuuletus järjestetään kiinnittämällä yläpohjapalkkien päälle räystään kannatinpuut 50x100 mm:n sahatavarasta. Kannatinpuut kiinnitetään palkkikengillä, jotka edelleen kiinnitetään yläpohjapalkkeihin. Yläpohjapalkkien ja räystään kannatinpuiden väliin asennetaan 25 mm:n tuulensuojalevy. Kannatinpuiden päälle asennetaan aluskatemuovi, joka ohjaa vesikatosta mahdollisesti läpipäässeeseen sadeveden pois yläpohjarakenteesta. Aluskate limitetään saumoista vähintään 150 mm ja jätetään hieman roikkumaan kannattimien väliin. Aluskatteen kiinnittämiseksi kannatinpuiden päälle tulevat 32x50 mm:n korokerimat. Rimojen päälle asennetaan vielä 32x100 mm:n sahatavarasta ruoheet k300 mm:n jaolla. Vesikatteeksi valitaan konesaumattu peltikate esim. Ruukki Classic-mallinen kate. (Puuinfo: Avoin puurakennusjärjestelmä [online, viitattu 23.5.2009].)

Harjalle järjestetään toimiva tuuletus jättämällä harjapalkin alapinnan ja lämmöneristeen väliin vähintään 200 mm:n tuuletustila. Aluskate viedään harjan yli molemmin puolin vähintään 200 mm vesitiiveyden varmistamiseksi. Lisäksi harjalle asennetaan rakennuksen päätyihin tuuletussäleiköt. Yläpohjapalkkien kylkeen naulataan alakaton kannatuspalkit 50x150 mm:n sahatavarasta, joilla mineraalivillalevyt saadaan kannattettua. Yläpohjapalkit kiinnitetään harjalla toisiinsa tehdasvalmisteisella naulauslevyllä. (Puuinfo: Avoin puurakennusjärjestelmä [online, viitattu 23.5.2009].)

Yläpohjan lämmöneristeen alapintaan kiinnitetään höyrynsulkumuovi, joka estää sisäpuolisen vesihöyryn kondensoitumisen yläpohjarakenteeseen. Höyrynsulun jatko-saumot limitetään vähintään 300 mm. Alakattoon tehdään koolaus 48x48 mm:n puutavarasta, joiden väliin jätetään tila mahdollisille sähköasennuksille. Koolauksen päälle tehdään pintaverhous esimerkiksi valkolakatusta 15x120 mm:n sisäverhouslaudasta

### 3.7 Terassin rakenteet

Terassin primääri ja sekundääripalkit tehdään painekyllästetystä 50x125 mm:n puusta. Yläpuoliset sekundääripalkit kiinnitetään k600 mm:n jaolla primääripalkkeihin. Pri-

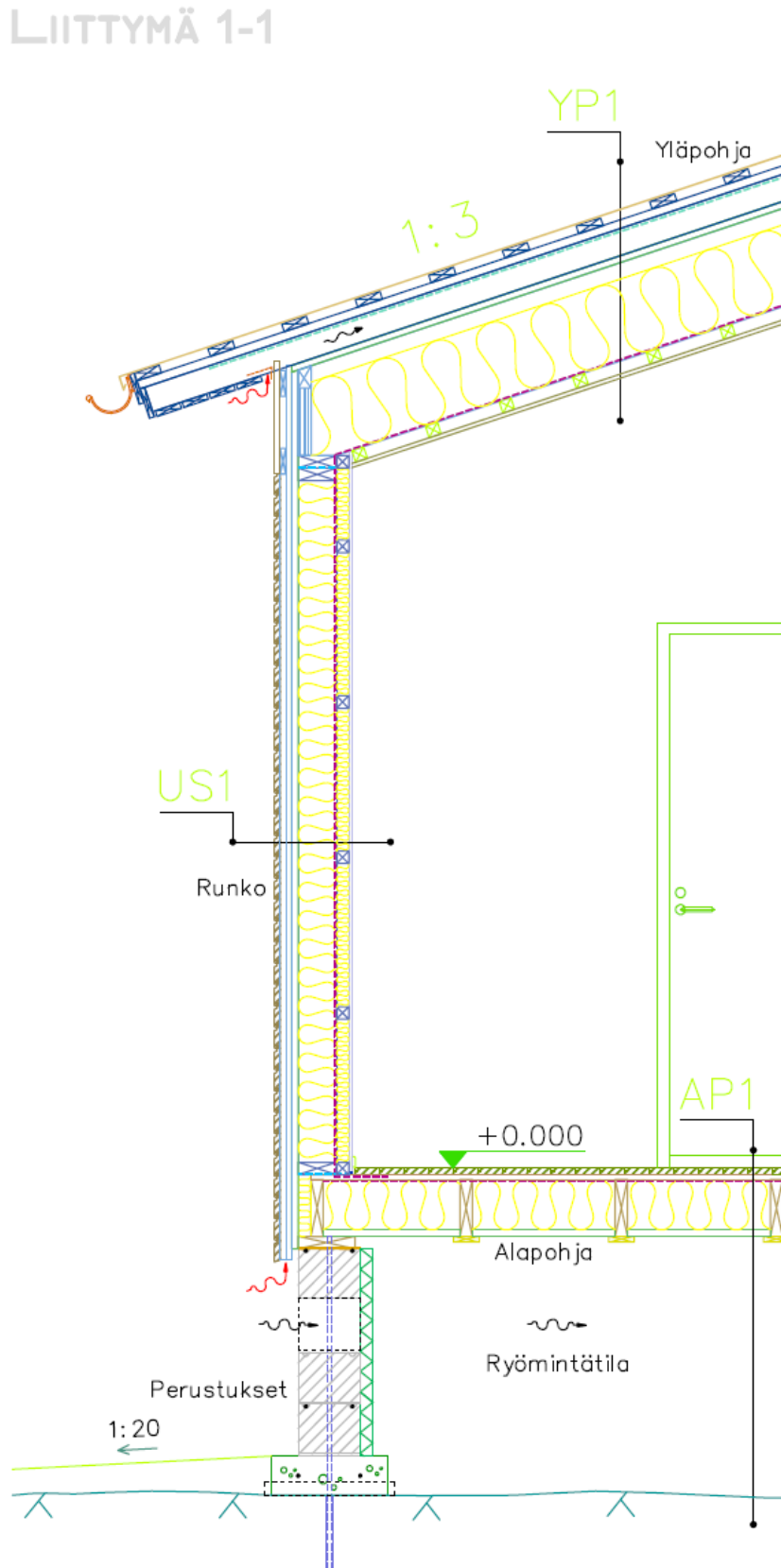
määripalkit tukeutuvat kallioon muurattuihin kevytsoraharkkopilareiden varaan. Pila-reiden alle ei valeta varsinaista anturaa vaan harkko muotoillaan ja tasoitetaan beto-nilla kallionpinnan mukaan. Terassilaudaksi valitaan höylätty 28x95 mm:n painekyl-lästetty puu.

### 3.8 Jäykistys

Rakennuksen seinien pääasiallisena jäykisteenä käytettiin ulkoseinien sisäpintaan kiinnitettäviä 13 mm:n Gyproc EK-levyjä. Levyjen liitinjako (LIITE 3/24–27) lasket-tiin Gyproc Oy:n laatiman jäykistysohjeen mukaan. Rakennuksen rungon ulkopuolelle kiinnitettävä 25 mm:n tuulensuojalevy jäykistää myös rakennusta, mutta tätä ei huo-mioitu mitoituksessa.

Yläpohjan jäykistystä ei erikseen mitoitettu, koska vinojen ja matalien yläpohjapalk-kien ei oleteta nurjahtavan. Yläpohjapalkkien päälle kiinnitetään jäykistykseksi 25 mm:n Runkoleijona-tuulensuojalevy, jolloin yläpohja saadaan toimimaan levynä ja siirtämään kuormat ulkoseinille.

## LIITTYMÄ 1-1



Kuva 4. Ulkoseinän liittyminen ala- ja yläpohjaan.

## 4 RAKENNUSFYSIKAALINEN SUUNNITTELU

### 4.1 Lämmöneristys

Rakennusosien lämmöneristävyksiä mitataan ns. U-arvolla eli lämmönläpäisykerroimella (LIITE 3/28). Kullekin rakennusaineelle ja -tarvikkeelle on määritetty lämmönjohtavuusarvo  $\lambda$ . Jokaiselle rakennusosalle, alapohjalle, ulkoseinälle ja yläpohjalle, on määritetty oma U-arvo vaatimus. Lämmönläpäisymääräykset on esitetty Suomen rakentamismääräyskokoelman C3: Rakennuksen lämmöneristys ja C4: Rakennuksen lämmöneristysohjeet osissa. Kaikkein oleellisinta on koko rakennuksen lämmönläpäisevyys, joka ei saa olla määräysten ulkopuolella. Niin sanottu kompensointimahdollisuus antaa toista rakennusosaa lisäeristämällä, mahdollisuuden pienentää eristystä toisessa osassa. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C3: Rakennuksen lämmöneristys 2007, 3-6.)

Loma-asunto Murtoa suunniteltaessa otettiin huomioon erityisesti se seikka, että rakennus oli tarkoitus tehdä ympärivuotiseen käyttöön. Pääasiallinen eristysmateriaali rakennuksessa on pehmeä mineraalivilla. Ulkoseinän eristämiseen käytetään n. 200 mm mineraalivillaa, joka alittaa ulkoseinälle tarkoitetun U-arvo vaatimuksen. Yläpohjassa käytetään 300 mm mineraalivillaa. Alapohjassa käytetään n. 200 mm:n paksuista mineraalivillaeristystä, joka nykyisillä tiukentuneilla U-arvo vaatimuksilla riittää täysin eristykseksi. Kuitenkin ulkoseinän suoman kompensointimahdollisuuden turvin se riittää. Lisäksi kun ryömintätila eristetään 50 mm:n polystyreenilevyin, saadaan tilasta muuta ulkoilmaa lämpimämpi ja siten alapohjan eristekerros on riittävä. Takan ja savupiipun perustana toimivan teräsbetonilaatan alle laitetaan 100 mm:n polystyreenilevy, esimerkiksi EPS- tai XPS-levy, joka toimii riittävänä lämmöneristeenä.

### 4.2 Kosteustekninen toiminta ja ilmanvaihto

Rakennusosiin kohdistuu sekä ulko- että sisäpuolista kosteusrasitusta. Ulkopuolisia kosteuslähteitä ovat mm. sade- ja pintavedet, ulkoilman kosteus ja kapillaarisesti maaperästä nouseva vesi. Sisäpuolisia ovat puolestaan mm. sisäilman kosteus sekä pesu- ja vuotovedet.



Ulkopuolisen kosteuden pääsy rakenteisiin ehkäistään järjestämällä ulkoseinään ja yläpohjaan riittävä tuuletusväli. Ulkoseinä pääsee tuulettumaan julkisivulaudoituksen taakse jätettävän tuuletusraon ansiosta. Yläpohja puolestaan tuulettuu räystäältä tulevasta tuloilmasta ja harjalta poistuvasta poistoilmasta. Rakennusvaiheessa on lisäksi tärkeä kiinnittää huomiota rakennusosien saumojen tiiviyyteen ja muutenkin rakennusosien pysymiseen rikkoutumattomina. Kapillaarinen vedennousu estetään kiinnittämällä bitumikermikaista kosteussuojaksi jokaiseen paikkaan, jossa perusmuuri tai muu harkkoperustus on kosketuksissa puun kanssa. Bitumikermikaista asennetaan puun ja harkon väliin.

Sisäpuolisen vesihöyryn kondensoituminen eli tiivistyminen rakennusosaan ehkäistään 0,2 mm:n höyrynsulkumuovilla. Höyrynsulku täytyy pitää ehjänä ja tiiviinä kautta rakennuksen vaipan. Lisäksi höyrynsulkumuovin jatkossaumat limitetään ja teipataan. Saunan ja pesuhuoneen pesuvedet ohjataan hallitusti lattiakaivoon ja siitä edelleen viemäriputken kautta rakennuksen ulkopuolella sijaitsevaan saostuskaivoon. (Suomen rakentamismääräyskokoelma C2: Kosteus 1998, 7-14.)

Rakennuksen ilmanvaihto perustuu painovoimaiseen ilmanvaihtoon. Kyseinen ilmanvaihto perustuu sisä- ja ulkolämpötilojen erojen synnyttämään niin sanottuun savupiippuvaikutukseen eli paine-eroon. Siinä lämmin sisäilma pyrkii nousemaan kevyempänä ylöspäin ja ulkoilma kylmempänä pyrkii sisään rakennuksen alaosista. Tuloilma tässä ratkaisussa otetaan korvausilmaventtiileistä ja ikkunoista. Poistoilma puolestaan viedään ulkoilmaan poistoilmaventtiileistä ja mahdollisesta liesituulettimesta. (Rakennustieto RT 56–10591, 3-4.)

### 4.3 Paloturvallisuus

Rakennuksen paloturvallisuuden kannalta olennaisia vaatimuksia ovat:

- kantavien rakenteiden tulee kestää palotilanteessa niille asetetun vähimmäisajan

- palon ja savun leviämistä rakennuksen sisällä sekä viereisiin rakennuksiin tulee rajoittaa
- rakennuksen sisällä olevien henkilöiden on päästävä turvallisesti poistumaan rakennuksesta palotilanteessa tai heidät voidaan muutoin pelastaa
- rakentamisessa on kiinnitettävä huomiota pelastushenkilökunnan turvallisuuteen

(Suomen rakentamismääräyskokoelma E1: Rakennusten paloturvallisuus 2002, 6.)

Rakennukset jaetaan niiden käyttötarkoituksen mukaan kolmeen paloluokkaan, jotka ovat P1, P2 ja P3. Loma-asunto Murto kuuluu paloluokkaan P3, jolloin sen kantaville rakenteille ei ole asetettu erityisiä palonkestovaatimuksia. Palotilanteessa rakennuksen turvallisuustaso perustuu henkilömäärän ja rakennuksen koon rajoittamiseen. P3-paloluokan rakennusta koskevat seuraavat rajoitukset: kerrosluku saa olla enintään 2, korkeus enintään 9 metriä ja kerrosala enintään 2400 m<sup>2</sup>. (Suomen rakentamismääräyskokoelma E1: Rakennusten paloturvallisuus 2002, 9-10.)

Uusi loma-asunto rakennetaan, palomääräysten mukaisesti, vähintään 8 metrin päähän vanhasta kesämökistä. Näin rakennusten välille ei tarvitse rakentaa erillistä palomuuria. Lisäksi takkaa ja hormia muuratessa huomioidaan palomääräys, jonka mukaan takan ja hormin sekä palavatarvikkeisen rakennusosan, kuten väliseinän tai yläpohjan, välille tulee asentaa vähintään 100 mm palamatonta, lämpöeristävää materiaalia, kuten mineraalivillaa. (Suomen rakentamismääräyskokoelma E3: Pienet savuhormit 1988, 9.)

## 5 LÄMMITYS- JA JÄTEVESISUUNNITTELU

### 5.1 Lämmitysmuoto

Loma-asunnon päälämmönlähteenä toimii tiilirunkoinen varaava takka. Hyvän lämmönvarausriskin ja tasaisen lämmönluovutuksen vuoksi tiili on erinomainen valinta takan materiaaliksi. Suuri varaava takka on paras valinta kesämökin tulisijaksi, varsinkin jos mökki on kylmillään jonkin aikaa ja se täytyy saada suhteellisen nopeasti peruslämpimäksi. Takka liitetään täyden kiven savuhormiin.

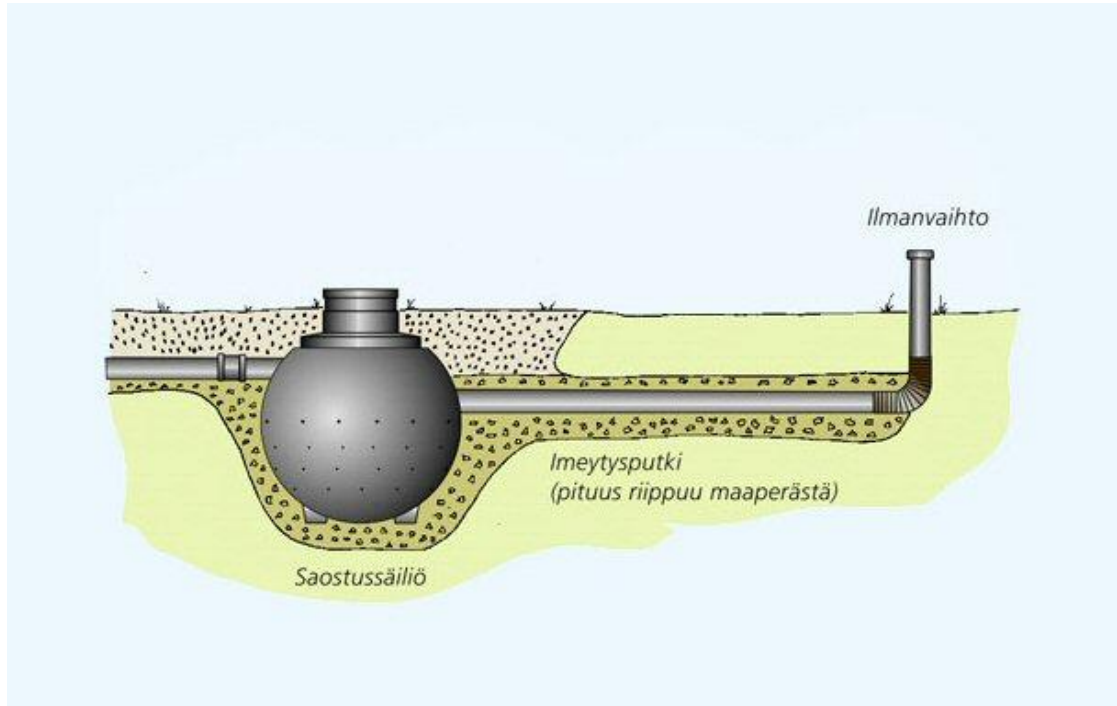
Rakennuskohteeseen asennetaan lisäksi sähköpatterit, erityisesti makuuhuoneisiin johon takan synnyttämä lämpö ei välttämättä ylety. Pattereilla saadaan nopeasti lämpöä huoneisiin, varsinkin talviaikaan. Patterit pyritään asentamaan ikkunoiden alapuolelle, jossa ne toimivat parhaiten.

### 5.2 Jätevesisuunnitelma

Vuonna 2004 voimaan tulleessa jätevesiasetuksessa on määrätty, että haja-asetusalueelle rakennettavan ja kunnallisen viemäriverkoston ulkopuolella olevan uudisrakennuksen on tehtävä jätevesisuunnitelma. Käytännössä tämä tarkoittaa, että mitään jätevesiksi luokiteltavaa ei saa enää päästää puhdistamattomana ympäristöön. (Ympäristöhallinto [online, viitattu 26.5.2009].)

Tässä kohteessa saunan pesuvedet ja keittiön talousvedet eli niin sanotut harmaat vedet johdetaan hallitusti viemäriputkella saostussäiliöön. Saostussäiliön tarkoitus on kerätä jätevedestä mahdollinen kiinteä aines säiliön pohjalle. Käsitelty harmaa vesi johdetaan tämän jälkeen imeytysputkeen, joka tihkuttaa veden maaperään suodatin-kerroksen läpi. Imeytysputken päähän, maan päälle, asennetaan ilmanvaihtoputki. Saostussäiliö olisi hyvä tyhjentää kiintoaineksesta vähintään kerran vuodessa. (Ympäristöhallinto [online, viitattu 26.5.2009].)

Rakennuskohteessa saostussäiliö ja muu puhdistusjärjestelmä sijoitetaan tontin kaakkoisreunaan, jossa säiliö voidaan upottaa hiekkaiseen maaperään. Lisäksi ajotien reunassa kulkeva avo-oja toimii hyvänä purkupaikkana harmaille vesille.



Kuva 5. Jätevedenkäsittely (Pipelife Finland Oy [online, viitattu 25.5.2009]).

## **6 KUSTANNUS- JA MÄÄRÄLASKENTA**

Rakennuskohteen kustannus- ja määrälaskenta suoritettiin käsinlaskentana ja teke-  
mällä tuloksista Excel-pohjainen taulukko (LIITE 4/1). Laskelmissa oli tarkoitus ottaa  
huomioon ainoastaan rakennustarvikkeisiin, -aineisiin ja -varusteisiin kuuluvat kus-  
tannukset sekä niiden määrät. Työn hintaa ei tässä laskelmassa oteta huomioon, koska  
loma-asunto on tarkoitus rakentaa talkootyönä tai muuten vapaa-ajalla. Myöskään ra-  
kennuksen hanke- ja lupaprosesseihin kuuluvia kustannuksia ei otettu huomioon. Ra-  
kennustarvikkeiden ja -aineiden hinnastona käytettiin Taloon.com rautakaupan inter-  
net-hinnastoja. Loma-asunnon lopulliseksi hinnaksi saatiin n. 33500 €.

## 7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli suunnitella uusi loma-asunto Turun saaristoon Nauvon saarelle. Rakennuspaikalla sijaitsi ennestään vanha kesämökki, mutta rakennuttajan toiveesta suunniteltiin tontille uusi isompi lomarakennus, jossa tulisi olemaan enemmän tarvittavia makuupaikkoja.

Loma-asunnosta suunniteltiin puurunkoinen ja erityistä huomiota kiinnitettiin eristykseen, koska rakennuksesta oli tarkoitus tehdä talviasuttava. Rakennuksen osat täyttävätkin nykyaikaiset lämmönläpäisyvaatimukset. Lisäksi muutkin rakentamisen määräykset, kuten palomääräykset, otettiin huomioon suunnittelussa.

Opinnäytetyön tuloksena syntyivät pää- sekä rakennepiirustukset. Lisäksi laadittiin kantavien rakenteiden laskelmat ja tutkittiin rakenteiden rakennusfysikaalisia ominaisuuksia.

Rakennussuunnittelussa oli suhteellisen vapaat kädet luoda omanlaisensa pohja-, ulkonäkö- ja rakennusratkaisut. Varsinkin piirustusten laatiminen ja kantavien rakenteiden mitoitus olivat aikaa vieviä töitä, mutta silti varsin mielekkäitä. Opinnäytetyötä tehdessä erilaiset RT-kortit sekä puurakennussuunnittelu –kirjat tulivat tutuiksi. Työn tekeminen oli kaiken kaikkiaan varsin mielenkiintoista ja opettavaista.

## 8 LÄHTEET

### Kirjallisuus

Rakennustieto RT 56–10591: Ilmanvaihto ja ilmastointijärjestelmät. Rakennustietosäätiö 1995.

Rakennustieto RT 82–10588: Harkkorakenteiden suunnittelu. Rakennustietosäätiö 1995.

Rakennustieto RT 82–10814: Paikallavaletut betonirunkorakenteet. Rakennustietosäätiö 2004.

RIL 144–2002 Rakenteiden kuormitusohjeet. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y.

RIL 205-1-2007 Puurakenteiden suunnitteluohje. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL r.y.

Siikanen, Unto 2008. Puurakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma B1: Rakenteiden varmuus ja kuormitukset 1998. Ympäristöministeriö 1998.

Suomen rakentamismääräyskokoelma C2: Kosteus 1998. Ympäristöministeriö 1998.

Suomen rakentamismääräyskokoelma C3: Rakennuksen lämmöneristys 2007. Ympäristöministeriö 2007.

Suomen rakentamismääräyskokoelma E1: Rakennusten paloturvallisuus 2002. Ympäristöministeriö 2002.

Suomen rakentamismääräyskokoelma E3: Pienet savuhormit 1988. Ympäristöministeriö 1988.

### Sähköiset lähteet

02.fi Karttahu. [Viitattu 20.5.2009.] Saatavissa: <http://www.02.fi/karttahu/FI/Nauvo/Junskilintie>.

Länsi-Turunmaan kaupunki. [Viitattu 20.5.2009.] Saatavissa: [http://www.lansi-turunmaa.fi/web/kommuninfo/fi\\_FI/info/](http://www.lansi-turunmaa.fi/web/kommuninfo/fi_FI/info/).

Pipelife Finland Oy. [Viitattu 25.5.2009.] Saatavissa: [http://www.puhdastulevaisuus.fi/media/kuvat/jarjestelmat/kuvitetut-jarjestelmat/kuvitus\\_6\\_iso.jpg](http://www.puhdastulevaisuus.fi/media/kuvat/jarjestelmat/kuvitetut-jarjestelmat/kuvitus_6_iso.jpg).

Puuinfo: Avoin puurakennusjärjestelmä. [Viitattu 23.5.2009.] Saatavissa: [http://www.puuinfo.fi/fi/ammattilaisten\\_palvelut/rakennussuunnittelu/suunnitteluohjeet/avoin\\_puurakennusjarjestelma\\_\\_paikalla\\_rakentaminen/](http://www.puuinfo.fi/fi/ammattilaisten_palvelut/rakennussuunnittelu/suunnitteluohjeet/avoin_puurakennusjarjestelma__paikalla_rakentaminen/).

Suomen Betonitieto. [Viitattu 25.5.2009.] Saatavissa: <http://www.betoni.com/fi/Betoniopas/Betoni+rakennusmateriaalina/Betonin+kayttokohdet/Alapohja/>.

Ympäristöhallinto: Haja-asutuksen jätevedet. [Viitattu 26.5.2009.] Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/hajajatevesi>.



## LIITTEET

Liite 1	Pääpiirustukset	
	Asemapiirustus	1/1
	Pohja-, leikkaus- ja julkisivupiirustus	1/2
Liite 2	Rakennepiirustukset	
	Perustuspiirustus	2/1
	Alapohjapiirustus	2/2
	Runkopiirustus	2/3
	Yläpohjapiirustus	2/4
	Rakenneleikkaukset	2/5
	Rakennetyypit	2/6
Liite 3	Rakennelaskelmat	
	Alapohjapalkki (Finnwood)	3/1
	Runkopilari (Dofpuu)	3/4
	Ikkunapilari (Dofpuu)	3/7
	Terassin pilari (Dofpuu)	3/10
	Kainalopalkki (Finnwood)	3/13
	Yläpohjapalkki (Finnwood)	3/16
	Yläpohjan primääripalkki eli harjapalkki (Finnwood)	3/19
	Yläpohjan primääripalkin tukipilari (Finnwood)	3/22
	Jäykistys	3/24
Rakennusfysikaaliset laskelmat	3/28	
Liite 4	Kustannuslaskenta	4/1