
Kesähuvilan ja saunamökin suunnittelu

Mika Voutilainen

Opinnäytetyö

Ammattikorkeakoulututkinto



Koulutusala Tekniikka ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Mika Voutilainen			
Työn nimi Kesähuvilan ja saunamökin suunnittelu			
Päiväys	22.11.2011	Sivumäärä/Liitteet	57/23
Ohjaaja(t) Seppo Ryytänen, Petteri Heino			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)			
Tiivistelmä <p>Työn tarkoituksena oli suunnitella kesähuvila sekä saunamökki ja piirtää niistä tarvittavat kuvat rakennuslupaa varten. Työllä ei ole erillistä toimeksiantajaa.</p> <p>Suunnittelussa otettiin huomioon rakentamiseen, sähköistykseen sekä vedenkäsittelyyn liittyvät määräykset. Arvioidut kustannukset laskettiin ja tehtiin projektisuunnitelma.</p> <p>Rakennuslupaa varten tarvittavat kuvat piirrettiin AutoCAD-ohjelmalla.</p>			
Avainsanat Kesähuvila, saunamökki, suunnittelu			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Mechanical Engineering and Production Technology			
Author(s) Mika Voutilainen			
Title of Thesis Designing a summer house and a sauna			
Date	22.11.2011	Pages/Appendices	57/23
Supervisor(s) Seppo Rynänen, Petteri Heino			
Project/Partners			
Abstract <p>The purpose of the work was to design a summer house and a sauna and to draw the necessary drawings for the building permit. The work didn't have specific partners</p> <p>In the planning process the construction, electrification and water treatment specifications were taken into account. The estimated costs were calculated and the project plan was made.</p> <p>Building permits required for the drawings were drawn with AutoCAD software.</p>			
Keywords summer house, sauna, modelling			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	8
2	ESITTELY	9
3	RAKENNUSLUVAN HAKEMINEN.....	10
3	PÄÄRAKENNUKSEN SUUNNITTELU	11
3.1	Suunnittelu.	11
3.2	Päärakennuksen piirustukset.....	11
3.2.1	Pohjapiirustus.....	11
3.2.2	Julkisivupiirustus	11
3.2.3	Leikkauspiirustus.....	12
3.2.4	Asemapiirustus.....	12
4	SAUNARAKENNUKSEN SUUNNITTELU	13
4.1	Suunnittelu.	13
4.2	Saunarakennuksen piirustukset.....	13
4.2.1	Pohjapiirustus.....	13
4.2.2	Julkisivupiirustus	13
4.2.3	Leikkauspiirustus.....	13
4.2.4	Asemapiirustus.....	14
5	PÄÄRAKENNUKSEN SÄHKÖSUUNNITTELU	15
5.1	Suunnittelu	15
5.2	Päärakennuksen sähköpiirustukset	15
5.2.1	Sähköpiirustus.....	15
5.2.2	Keskuskaavio	15
5.2.3	KytKentäkuvat.....	16
5.3	Ryhmittely.....	16
5.4	Kalustaminen.....	17
6	SAUNARAKENNUKSEN SÄHKÖSUUNNITTELU	18
6.1	Suunnittelu	18
6.2	Saunarakennuksen sähköpiirustukset	18
6.2.1	Sähköpiirustus.....	18
6.2.2	Keskuskaavio	18
6.2.3	KytKentäkuvat.....	18
6.3	Ryhmittely.....	19
6.4	Kalustaminen.....	19
7	LÄMMITYS.....	20
7.1	Sähkölämmitys	20

7.2 Takka	20
7.3 Ilmalämpöpumppu	20
8 VEDENKÄSITTELY	22
8.1 Yleistä	22
8.2 Saunarakennus	22
8.3 Päärakennus	25
9 KATTORISTIKOIDEN LUJUUSLASKENTA	27
10 RAKENTAMISEN VAIHEET	32
10.1 Perustus	32
10.2 Kehikko	33
10.3 Yläpohja	34
10.4 Alapohja	39
10.5 Ikkunat ja ovet	44
10.6 Väliseinä	45
10.7 Palomuuuri	47
10.8 Piippu	48
10.9 Sauna	49
10.10 Pintakäsittely	52
11 KUSTANUSARVIO	53
11.1 Päärakennuksen rakennustarvikkeet	53
11.2 Saunarakennuksen rakennusentarvikkeet	53
11.3 Päärakennuksen sähkötarvikkeet	53
11.4 Saunarakennuksen sähkötarvikkeet	53
11.5 Lämmitys	53
11.6 Vedenkäsittely	54
11.7 Pintakäsittely	54
12 PROJEKTIAIKATAULU	55

LIITTEET

- Liite 1 Päärakennuksen pohjapiirustus
- Liite 2 Päärakennuksen julkisivupiirustus
- Liite 3 Päärakennuksen leikkauskuva
- Liite 4 Päärakennuksen perustuskuva
- Liite 5 Asemapiirustus
- Liite 6 Saunarakennuksen pohjapiirustus
- Liite 7 Saunarakennuksen julkisivupiirustus
- Liite 8 Saunarakennuksen leikkauskuva
- Liite 9 Saunarakennuksen perustuskuva
- Liite 10 Päärakennuksen sähköpiirustus
- Liite 11 Päärakennuksen keskuskaavio
- Liite 12 Päärakennuksen kytkemiskuvat

- Liite 13 Saunarakennuksen sähköpiirustus
- Liite 14 Saunarakennuksen keskuskaavio
- Liite 15 Saunarakennuksen kytkemiskuvat
- Liite 16 Takan suojaetäisyydet
- Liite 17 Saunan uunin suojaetäisyydet
- Liite 18 Saunamökin vedenimeytysjärjestelmän kuvat
- Liite 19 Päärakennuksen imeytyskaivon kuvat
- Liite 20 Esimerkki kattoristikon lujuuslaskennasta
- Liite 21 Päärakennuksen kustannusarvio
- Liite 22 Saunarakennuksen kustannusarvio
- Liite 23 Projektiaikataulu

1 JOHDANTO

Tämän opinäytetyön tavoitteena oli suunnitella kesämökki ja erillinen saunarakennus kokonaisuudessaan sekä sähköistää rakennukset. Rakennuslupaa haettaessa niihin liittyvät kuvat ovat valmiina lupahakemusta varten, jotta rakentaminen päästäisiin aloittamaan mahdollisimman nopeasti luvan myöntämisestä. Suunnittelussa otettiin huomioon rakentamiseen, sähköistykseen sekä vedenkäsittelyyn liittyvät määräykset.

Työn kirjallisessa osiossa käydään läpi suunnitteluun, työvaiheisiin ja kustannuksiin liittyvät asiat. Piirretyt kuvat löytyvät liitteenä.

2 ESITTELY

Kesämökin rakentaminen on todennäköisesti tulevaisuudessa toteutuva projekti. Työssä piirretään rakennuslupaa varten tarvittavat piirustukset: asemapiirustus, pohjapiirustukset, julkisivupiirustukset ja leikkauskuvat. Lisäksi piirretään sähköpiirustukset, keskuskuvat ja kytkentäkuvat saunarakennukseen sekä päärakennukseen sähköistämistä varten. Seuraavaksi perehdytään kattoristikoiden lujuuslaskujen perusteisiin, käydään rakentamiseen liittyvät työvaiheet läpi sekä lasketaan rakennustarvikkeiden ja sähkötarvikkeiden menekki ja niiden kustannusarvio.

3 RAKENNUSLUVAN HAKEMINEN

Rakennuksen rakentamiseen tarvitaan aina rakennuslupa, joka on haettavissa kirjallisesti kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta rakennuslupahakemuksella. Luvan hakemiseen tarvitaan lupahakemus, tontin omistus- tai hallintatodistus, rakennussuunnitelma, karttaliite ja rakennushankeilmoitus. Lisäksi on selvitettävä työnjohtajat sekä kuultava viereiset ja vastapäiset naapurit. Hakemukseen on liitettävä selvitys siitä, että hakija hallitsee rakennuspaikkaa, sekä rakennuksen pääpiirustukset, jotka suunnittelija varmentaa nimikirjoituksellaan. (FINLEX ®.) Pääpiirustuksiin kuuluu asemapiirustus, pohjapiirustus, leikkauspiirustus ja julkisivupiirustus. Rakennuslupahakemuksen vireilletulosta on ilmoitettava naapurille, jollei ilmoittaminen hankkeen vähäisyys tai sijainti taikka kaavan sisältö huomioon ottaen ole naapurin edun kannalta ilmeisen tarpeetonta. (FINLEX ®.) Joissain tapauksissa luvan saamiseksi tarvitaan poikkeamispäätös. Loma-asunto, joka on kaavoittamattomalla rannalla, on esimerkiksi tälläinen kohde.

Kun lupahakemus on jätetty kunnan rakennusvalvontavirastoon, saadaan lausunnot mahdollisista puutteista taikka täydennyksistä. Päätös luvasta saadaan julkipanon jälkeen, jolloin ne ovat nähtävissä kunnan ilmoitustaululla ja rakennusvalvontavirastossa. Rakennustarkastajan myöntämässä luvassa on 14 vrk oikaisuvaatimus. Rakennusluvan voimassaoloaika on rajallinen, rakennustyöt on aloitettava kolmessa vuodessa ja saatava loppuun viidessä vuodessa, muuten rakennuslupa raukeaa.

Rakennusluvan hakemiseen liittyy maksuja, jotka hakija on velvollinen hoitamaan. Maksut koostuvat lupahakemus-, tarkastus- ja valvontatehtävistä sekä muista viranomaisten tehtävistä. Maksut määräytyvät kunnittain.

3 PÄÄRAKENNUKSEN SUUNNITTELU

3.1 Suunnittelu

Rakennuksen suunnittelussa otettiin huomioon, minkä kokoinen rakennuksen tulisi olla, mistä materiaalista se rakennetaan sekä millaiseen käyttöön kesämökki on tarkoitettu. Päärakennus on suunniteltu sopimaan hyvin neljähenkisen perheen käyttöön. Loma-asunnon seiniksi suunniteltiin hirsirakenne. Vuonna 2010 tulivat voimaan uudet lämmöneristysmääräykset. Tällöin hirsirakennuksen ulkoseinän U-arvon tulisi olla 0,40 W/m²K, jolloin 280 mm hirsi ei vaatisi lisäeristystä. Kesäasumus on suunniteltu kesäkäyttöön, joten vuonna 2010 voimaan tulleita uusia lämmöneristysmääräyksiä ei tarvitse ottaa huomioon suunnittelussa.

Suunnittelussa käytettiin AutoCAD 2010-ohjelmaa, jolla piirrettiin kaikki piirustukset päärakennuksesta.

3.2 Päärakennuksen piirustukset

3.2.1 Pohjapiirustus

Olohuone ja keittiö yhdistettiin yhteiseksi tilaksi, jolloin saadaan tilaavuutta sekä tilantuntua mökkiin. Mökissä on kaksi kahdelle hengelle sopivaa makuuhuonetta. Olohuoneen ja toisen makuuhuoneen ikkunat on sijoitettu etelään päin, jotta aurinko pääsee kesällä paistamaan sisään ja tuomaan valoa. Tupaan sijoitetaan takka lämmön sekä tunnelman luomiseksi. Rakennuksessa on koko etuseinän levyinen katettu terassi, jossa voi oleskella sateen sattuessa. Terassilta on rappuset maahan.

3.2.2 Julkisivupiirustus

Päärakennuksen seiniksi valittiin hirsirunko, koska se sopisi ulkonäöllisesti parhaiten kesämökin materiaaliksi. Päädyt verhoillaan hirsipaneelilla, jotta mökki näyttäisi ulospäin harjaan saakka hirsirakenteiselta rakennukselta. Katoksi valittiin huopakatto, koska se näyttäisi parhaimmalta hirsirakenteisessa loma-asunnossa. Katettu terassi antaa myös näkyvyyttä käytännöllisyyden lisäksi rakennukselle.

3.2.3 Leikkauspiirustus

Leikkauskuvasta (Liite 3) saadaan selville päärakennuksen seinien, ylä- ja alapohjan materiaalit sekä lämmöneristykset. Kuvista nähdään myös rakennuksen korkeudet sekä perustuksen toteutustapa. Mökki kuvataan piirustuksessa A – A leikkauksena. Mitat nähdään liitteenä olevasta leikkauspiirustuksesta (Liite 3).

3.2.4 Asemapiirustus

Asemapiirustus (Liite 5) piirrettiin kuvitteellisesti, koska loma-asunnolla ei ole vielä paikkaa eikä siihen täten ole haettu rakennuslupaa. Rakentamiseen liittyvät etäisyydet vaihtelevat kunnittain, mutta pääsääntöisesti saunarakennuksen sallittu etäisyys rannasta on 15 metriä ja muun kuin saunarakennuksen etäisyys rannasta on 25 metriä. Jätevesien purkupaikan tulee olla rannasta myös vähintään 25 metrin päässä. Tässä tapauksessa päärakennus sijaitsee 30 metrin päässä rannasta, 22 metrin ja 28 metrin päässä tontin rajoista.

4 SAUNARAKENNUKSEN SUUNNITTELU

4.1 Suunnittelu

Saunarakennusta suunniteltaessa lähtökohtana oli suunnitella saunamökki, jossa oli sauna, pukuhuone sekä erillinen nukkumatila, johon mahtuisi hyvin nukkumaan. Tällöin kesämökille ei tarvita erillistä aittaa. Rakenteeltaan saunamökki on samanlainen kuin itse päärakennus, eli hirsirunkoinen. Saunamökki on tarkoitettu kesäkäyttöön, jolloin uusia lämmöneristysmääräyksiä ei tarvitse ottaa huomioon.

4.2 Saunarakennuksen piirustukset

4.2.1 Pohjapiirustus

Saunarakennuksessa on erillinen tupa, johon saadaan mahtumaan yksi parisänky sekä kaksi yksittäistä sänkyä, tai yksi parisänky, yksittäinen sänky sekä ruokailuryhmä. Pääsääntöisesti tupa on suunniteltu yöpymistä tai vieraiden majoitusta varten. Toinen puoli saunarakennuksesta koostuu pukuhuoneesta sekä saunasta, johon asennetaan kevythormi sekä puulämmiteinen kiuas. Saunamökin ovet ja ikkunat on sijoitettu etelään päin päärakennuksen tapaan.

4.2.2 Julkisivupiirustus

Saunarakennuksen seinät suunniteltiin hirrestä sekä hirsipaneelistä, jotta se vastaisi ulkonäöltään päärakennusta. Katoksi valittiin myös huopakatto, jotta rakennukset näyttäisivät vastaavilta. Saunamökin terassilta on maahan koko seinän levyiset rappuset, jotta terassi saataisiin vaikuttamaan kookkaammalta sekä käynti saunalle ja tupaan on miellyttävämpää.

4.2.3 Leikkauspiirustus

Saunarakennuksen leikkauskuvasta (Liite 8) saadaan selville samat tiedot kuin päärakennuksenkin kohdalla. Rakennuksen korkeudet ,sekä ylä- ja alapohjan materiaalit on kuvattu A – A leikkauksena. Tiedot löytyvät erillisestä liitteestä (Liite 8).

4.2.4 Asemapiirustus

Saunamökki piirrettiin kuvitteelliselle tontille 20 metrin päähän rannasta vaikka pääsääntöisesti sen saisi rakentaa 15 metrin päähän. Saunamökin ja päärakennuksen välimatka on 15 metriä sekä lähimpään rajanaapuriin on matkaa 25 metriä.

5 PÄÄRAKENNUKSEN SÄHKÖSUUNNITTELU

5.1 Suunnittelu

Sähköistystä suunnitellessa otettiin huomioon, että valaistuksen ja pistorasioiden määrä olisi riittävä sekä että ne olisi sijoitettu järkeville paikoille. Sähkötyöt tehdään pinta-asennuksena mmj-kaapelilla joka soveltuu ulko- ja sisäkäyttöön. Sähköjohdot kuljetetaan mökin alla, josta nouseaan aina sisälle oikean kohtaan ja katkaisijoiden johdot piilotetaan ovien vuorilautojen alle. Näin saadaan piilotettua suurin osa sähköjohdoista. Sähkökalusteet ja tarvikkeet valitaan siten, että ne ovat ensiluokkaisia ja rakenteeltaan sopivia asennettaviin paikkoihin. Sähkötöihin kuuluu myös liittymäkaapelin ojan kaivaminen. Kaapeli kaivetaan 70 cm syvyyteen. Kaapelin lisäksi ojaan sijoitetaan 25 m pitkä 16 mm² paksuinen kuparijohdin. Kaapeliojan pohjalle sekä kaapelin päälle levitetään kivetöntä hiekkaa, jotta kaapeli säilyisi rikkoontumattomana. Sähköasennusten lopuksi joudutaan tekemään käyttöönottotarkastus, johon sisältyy silmämääräinen tarkastus, mittauksia ja testauksia.

5.2 Päärakennuksen sähköpiirustukset

5.2.1 Sähköpiirustus

Rakennuksen takaseinään sijoitetaan sähkökeskus, jotta se olisi hieman piilossa julkikuvasta. Molempiin makuuhuoneisiin sijoitetaan kolme kappaletta kaksiosaisia pistorasioita, joka on riittävä makuuhuoneiden sähkölaitteille. Keittiön työtasolle sijoitetaan kaksi työpöytävalaisinta kytkimellä, joissa molemmissa on kaksiosaiset pistorasiat. Lisäksi keittiön työtasoilla on kaksiosainen pistorasia, sekä jääkaapille ja pakastimelle omat yksiosaiset pistorasiat. Olohuoneeseen sijoitetaan pistorasioiden viereen lisäksi kaksi antennirasiaa. Ikkunoiden alle makuuhuoneisiin, keittiöön ja olohuoneeseen sijoitetaan sähkölämmittimet. Terrassille hirsien päätyyn asennetaan neljä kappaletta ulkovalaisimia sekä yksi kaksiosainen ulkopistorasia.

5.2.2 Keskuskaavio

Pääkeskukseksi valittiin Enston toimittama, pintaan asennettava keskus ja se asennetaan mökin takaseinään. Siitä lähtee syöttö saunarakennukselle erilliseen ryhmäkeskukseen. Keskus ei sisällä kwh-mittaria, vaan sen asentaa sähkölaitos.

Keskuksessa on itsessään yksi kolmivaiheinen pistorasia ja kaksi yksivaiheista pistorasiaa. Keskukseen lisättiin vikavirtasuojakytkimiä, koska nykyisin kaikissa uusissa sähköasennuksissa pistorasiat on oltava vikavirtasuojakytkimen takana. Vikavirtasuojaus parantaa sähkölaitteiden käyttöturvallisuutta, sillä vikatilanteissa vikavirtasuojat laukeavat selvästi tavallisia sulakkeita herkemmin ja nopeammin. Jos sähkölaitteeseen tulee eristysvika ja maadoitukseen vuotaa yli 30 milliampeerin virta, katkaisee vikavirtasuojaja sähkönsyötön välittömästi. Kytkinten toiminnan rajana oleva 30 milliampeerin sähköisku ei ole ihmiselle vaarallinen, kun taas yleisesti käytettävät sulakkeet kestävät laukeamatta 10 ampeerin virran ja päästävät läpi jopa 2 300 watin tehon, mikä voi olla tappavan paljon. (Taloyhtiö.net.)

Keskuskaavio saatiin AutoCAD-tiedostona Enstolta, ja siihen täydennettiin ryhmätunnukset, kaapelityypit, automaattisulakkeet sekä vikavirtasuojakytkimet.

5.2.3 Kytkentäkuvat

Kytkentäkuvista (Liite 12) ilmenee, kuinka mikäkin valaisin toimii kullakin katkaisijalla. Se helpottaa sähköasennuksia kytkentöjä tehtäessä. Kytkentäkuviissa (Liite 12) on myös kuva maadoituskaaviosta, josta ilmenee miten maadoitusjohtimet on yhdistetty toisiinsa.

Tuvan eri kytkimistä ohjataan keittiön- ja olohuoneeseen kattovalaisimia sekä loisteputkivalaisinta. Ulkovalaisimia ohjataan kahdella kytkimellä. Toisella kytkimellä ohjataan kahta oikeanpuoleisinta valaisinta ja toisella kahta vasemmanpuoleisita valaisinta. Makuuhuoneissa on kytkimet, joilla ohjataan katossa olevia valaisimia. Työpöydälle asennettavan loisteputkivalaisimia ohjataan valaisimien omista kytkimistä.

5.3 Ryhmittely

Sähköt suunniteltiin siten, ettei virran kulutus painoittuisi pelkästään yhdelle vaiheelle vaan ne jaetaan mahdollisimman tasaisesti kaikille kolmelle vaiheelle. Sähkölämmittimet ovat lieden lisäksi suurimmat virran kuluttajat, joten makuuhuoneiden ja eteisen patterit kuuluvat eri vaiheelle kuin keittiön ja tuvan lämpöpatterit. Liesi ja lämmittimet ovat 16 A automaattivarokkeen takana. Molemmat makuuhuoneet kuuluvat eri ryhmille. Niiden takana on vikavirtasuojakytkin sekä 10 A varokkeet. Koska valaistus ja pistorasiat kuuluvat samaan ryhmään, pistorasioiden pitää olla vikavirtakytkimen takana uusissa sähköasennuksissa. Keittiön valaistus ja pistorasiat ovat 16 A varokkeen takana, sillä kodinkoneet vievät yllättävän paljon

virtaa. Tuvan pistorasiat, valaistus, ulkovalaistus, jääkaapin ja pakastimen pistorasiat on ryhmitelty eri ryhmille.

5.4 Kalustaminen

Mökin kytkimien ja pistorasioiden malliksi valittiin Enston pinta-Jussi mallisto, paitsi ulkopistorasiaksi Enston Kosti IP44 luokan kaksiosainen pistorasia. Kaikki pistorasiat ovat maadoitettuja. Kytkimet ja pistorasiat asennetaan yhdenmukaisesti samalle korkeudelle. Pistorasiat kytketään siten, että nollajohdin on vasemmalla puolella tai ylimpänä. Kytkimien asennuskorkeudet ovat 1000 mm lattiasta, pistorasiat 200 mm, keittiön työtason pistorasiat 1200 mm, kylmäkaapin pistorasia 2200 mm, ulkopistorasian 1700 mm ja liesirasian 300 mm. Liesirasialta liedelle asennetaan 150 cm pitkä puolikiinteä kumikaapeliitusjohto VSB 5x2,5 mm². Valaisimet asennetaan mökkiin valaisimien ohjeiden mukaisesti.

6 SAUNARAKENNUKSEN SÄHKÖSUUNNITTELU

6.1 Suunnittelu

Sähkötyöt tehdään päärakennuksen mukaisesti pinta-asennuksena ja piilotetaan mahdolliset sähköjohdot päärakennuksen tapaan. Sähkökalusteina ja -kaapeleina käytetään samoja kuin päärakennuksessa. Saunassa käytetään lämmönkestävää ssj-kaapelia, muualla käytetään samoja kuin päärakennuksessa. Päärakennuksen pääkeskuksessa tuodaan kaapeliojassa syöttö saunamökin ryhmäkeskukseen, josta jaetaan syötöt pattereille, valaistukselle ja pistorasioille. Syöttökaapelin maahan asentamisessa käytetään samoja ohjeita kuin liittymiskaapelin asennuksessa. Sähkölämmittimet sijoitetaan tuvan ikkunoiden alle.

6.2 Saunarakennuksen sähköpiirustukset

6.2.1 Sähköpiirustus

Saunamökin tupaan sijoitetaan yksi kaksiputkinen loisteputkivalaisin, joka riittää valaisemaan tuvan hyvin. Eripuolille tupaa sijoitetaan neljä kaksiosaista maadoitettua pistorasiaa. Pukuhuoneeseen asennetaan yksi kaksiosainen pistorasia, yksi kattovalaisin sekä seinään kytkimellä ja pistorasiolla varustettu loisteputkivalaisin tai peilikaappi. Saunaan kytketään seinään asennettava, saunaan sopiva valaisin. Kuiltille asennetaan kaksi ulkovalaisinta

6.2.2 Ryhmäkeskuskaavio

Keskukseksi valittiin Enston valmistama ryhmäkeskus, jonka saa asentaa saunamökin takaseinään. Syöttö ryhmäkeskukselle saadaan päärakennuksen pääkeskukselta, joten erillistä kwh-mittaria saunan keskukselle ei tarvita. Keskukseen asennetaan vikavirtasuojakytkin vaatimusten mukaan.

6.2.3 Kytkentäkuvat

Kytkentäkuvat (Liite 15) auttavat saunamökin kytkimien, valaistuksen ja pistorasian kytkemistä kuten päärakennuksessa. Tuvan kytkimistä ohjataan tuvan loisteputkea ja ulkona hirsien päässä olevia kahta ulkovalaisinta. Pukuhuoneen kytkimistä ohjataan

saunanvalaisinta sekä pukuhuoneen kattovalaisinta. Pukuhuoneen loisteputki toimii omalla kytkimellä.

6.3 Ryhmittely

Sähkönkulutus suunniteltiin tässäkin siten, ettei kuormitettaisi pelkästään yhtä vaihdetta vaan kaikkia kolmea mahdollisimman tasaisesti. Tuvan lämmitys asennetaan yhdelle vaiheelle 16 A varokkeen taakse. Tuvan- ja ulkovalaistus asennetaan eri vaiheelle kuin lämmitys. Tuvan pistorasiat kytketään vikavirtasuojakytkimen alaisuuteen 10 A varokkeen taakse. Sekä saunan että pukuhuoneen valaistus ja pistorasiat asennetaan myös vikavirtasuojakytkimen taakse.

6.4 Kalustaminen

Saunamökin sisäkalusteiksi valittiin päärakennuksen yhdenmukaiset Enston jussi-pinta sähkökalusteet. Kytkimien asennuskorkeus tässäkin asennuksessa on 1000 mm ja pistorasioiden 200 mm. Saunan valaisimien asennuskorkeudet ovat seuraavat: yli metrin asennuskorkeudessa maksimissaan 40 W valaisin ja alle metrin asennuksissa 60 W valaisin. Valaisin saa olla seinäasennuksessa minimissään 100 mm katosta. Kattoon ei saa asentaa valaisinta lainkaan, eikä 500 mm päähän kiukaasta.

7 LÄMMITYS

7.1 Sähkölämmitys

Sekä sauna- että päärakennukseen asennetaan Ensto Taso-sähkölämmittimet. Saunamökkiin asennetaan ikkunoiden alle kaksi 800 W sähköpatteria. Päärakennuksien molempiin makuhuoneisiin, keittiöön ja olohuoneeseen ikkunan alle asennetaan yhden 800 W lämmittimet, sekä oven viereen yksi 350 W sähköpatteri. Näiden pattereiden teho riittää pitämään kesäasuttavan mökin lämpimänä. 800 W pattereiden mitat ovat 400x1100 mm ja 350 W:n 400x500 mm.

7.2 Takka

Päärakennukseen tupaan asennetaan takka antamaan lämpöä sekä tuomaan tunnelmaa mökkiin. Takan malli päätetään myöhemmin rakennusprojektia käynnistettäessä. Tätä varten on tehty harkoista hyvä, tukeva ja suora pohja, johon takka ja hormi sijoitetaan. Tupaan muurataan palomuuuri, jonka eteen asennetaan takka sekä tiilestä tehty hormi. Takan muuraukseen hankitaan hyvä ammattitaitoinen muurari, joka muuraa palomuurin, hormin sekä tulisijan. Tulisijapakettissa on tarkat ohjeet kuinka mikäkin tiili muurataan ja mihin palovillat sijoitetaan. Takanluukun eteen on sijoitettava metallinen levy, joka ylettyy 100 mm sivuille ja 400 mm luukusta ulospäin. Luukun sekä nokiluukun eteen on jätettävä tilaa 600 mm, jotta nuohooja pystyy työskentelemään.

7.3 Ilmalämpöpumppu

Ilmalämpöpumpulla siirretään lämpöenergiaa ulko- ja sisäyksikön avulla. Sisätilan lämpötilaa säädellään siirtämällä lämpöä ulkoilmasta sisäilmaan ja tarvittaessa päinvastoin sisäilman jäähdyttämiseksi. Perustoimintaperiaate on samanlainen kuin esimerkiksi jääkaapilla. Ilmalämpöpumpulla lämpöä voidaan siirtää ulkoilmasta sisäilmaan huomattavasti edullisemmin kuin tavanomaisella sähkövastukseen perustuvalla sähkölämmityksellä. Nykyisin ilmalämpöpumppujen ilmoitettu suorituskerroin (COP, Coefficient Of Performance) lämmityskäytössä on jopa yli viiden (COP > 5), kun ulkolämpötila on +7 °C. Tällöin yhdellä kilowattitunnilla sähköä saadaan siirrettyä yli viisi kilowattituntia lämpöä. Ulkoilman kylmetessä suorituskerroin ja pumpun lämmönsiirtokyky heikkenevät. Kehittyneimmät pumpput

tuottavat vielä liki -20 °C pakkasella lämpöä lähes kahden suorituskertoimella (COP ≈ 2). (Ilmalämpöasennus.)

Päärakennukseen sijoitettavan ilmalämpöpumppun valmistajaa ja mallia ei voida vielä valita, koska mökkiä ei vielä rakenneta. Valitut mallit saattaisivat olla poistuneet markkinoilta, kun asennuksen aika koittaisi. Asennuseriaatteet ovat kuitenkin samat kaikilla ilmalämpöpumpuilla. Ilmalämpöpumppua valittaessa pitää ottaa huomioon millaiseen käyttöön se tulee ja kuinka suuri rakennus on kysessä. Kannattaa myös vertailla pumppujen desibelejä ja suodatustekniikkoja. Halvoissa pumpuissa voi olla ongelmia näin korkeille leveysasteille soveltumisessa. Ne toimivat hyvin viilennyskäytössä mutta kylmemmillä keleillä suorituskertoimet putovat. Suomessa testatut pumput ovat yleensä aina luotettavia ilmalämpöpumppuja. Ilmalämpöpumppun huolto on helppoa. Sen suodattimet kannattaa puhdistaa 2-4 viikon välein imuroimalla, tai suodattimista riippuen, pesemällä. Jos puhdistusta ei tehdä, pumpun teho ja hyötysuhde heikkenee. Muita huoltotoimenpiteitä ei tarvita.

Ilmalämpöpumppun ulkoyksikkö asennetaan mökin taakse, koska se pysyy siellä kesällä varjossa sekä on hieman piilossa julkisivusta. Ulkoyksikkö asennetaan erilliselle pukille maahan 50-100 cm korkeudelle ja 30 cm etäisyydelle seinistä, koska hirsiseinään asennettaessa ilmalämpöpumppun ulkoyksiköstä syntyy runkoääniä. Sisäyksikkö asennetaan mökin takaseinään vähintään 15 cm päähän katosta ja seinistä. Seinään porataan reikäporalla mallista riippuen 70-85 mm läpivientireikä. Reiän pitää olla hieman alaviisto ulospäin, jotta jäädytyksessä syntyvä vesi pääsisi pois. Reikään laitetaan holkki, joka tiivistetään villalla. Putket viedään suoraan yksikön takaa ulos, tehdään tarvittavat sähkötyöt ja liitokset ulko- ja sisäyksikön välillä. Pumppua ei saa asentaa itse. Ilmalämpöpumppun asennukseen tarvitaan asentaja, jolla on ammattitaito ja oikeudet asentaa ilmalämpöpumppuja.

8 VEDENKÄSITTELY

8.1 Yleistä

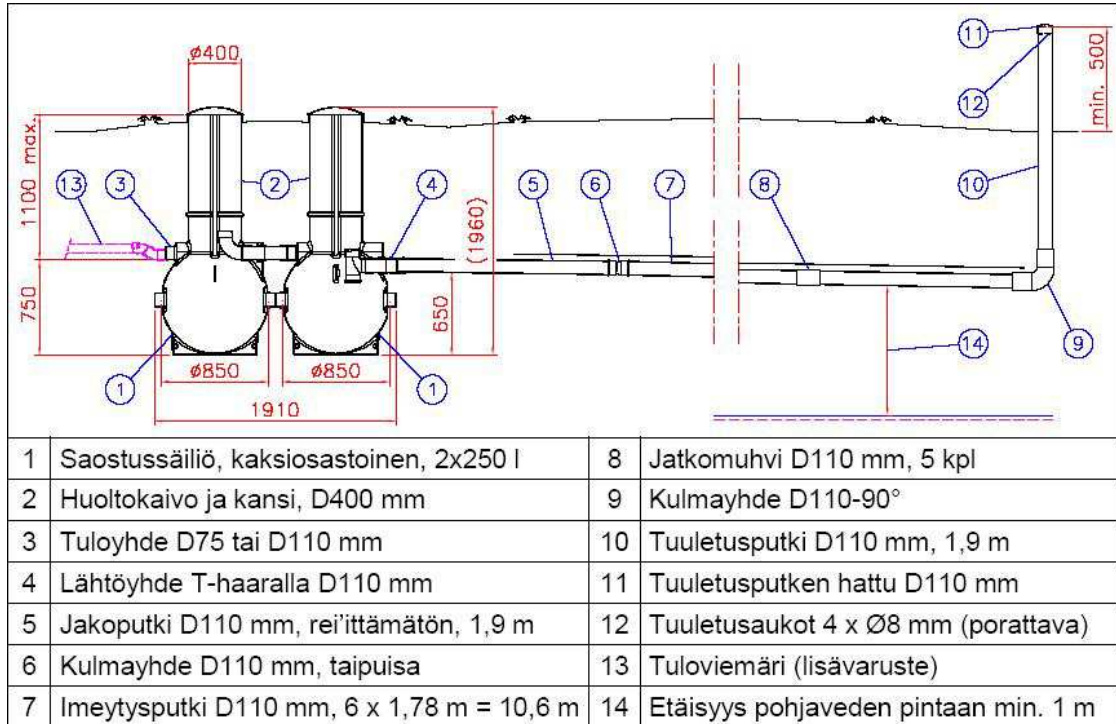
Vuonna 2004 tuli voimaan uusi jätevesienkäsittelyä koskeva laki, joka koskee myös loma-asuntoja. Laki tuli voimaan heti eli koskee rakennuksia, jotka rakennetaan vuoden 2004 jälkeen. Vanhoille rakennuksille asetettiin siirtymäaika vuoden 2013 loppuun, jolloin vanhojenkin rakennuksien pitää täyttää lain vaatimat jätevesien käsittelyvaatimukset. 11.2.2011 eduskunta hyväksyi muutokset jätevesisäädöksiin. Muutos tuli voimaan maaliskuussa 2011. 68 vuotta täyttäneet kiinteistön omistajat on vapautettu tästä jätevesisäädöksestä, sekä siirtymäaika pidennettiin vuoden 2016 alkuun saakka.

Kun vesi kannetaan sisään ja ulos esimerkiksi pesuvadilla, ei näin pienille pesuvesille tarvitse tehdä mitään vaan vedet voi heittää suoraan maahan. Jos jätevesiä syntyy vähän, eli jos vesi kannetaan tai pumpataan sisään käsin ja johdetaan ulos viemäriä pitkin, voidaan jätevedet imeyttää maahan imeytyskaivon tai imeytyspesän kautta. Mutta jos mökkiin tai saunaan tulee vettä paineellisesti, joudutaan rakentamaan jätevedenkäsittelyjärjestelmä, vaikka veden käyttö olisi kuinka vähäistä.

8.2 Saunarakennus

Saunarakennukseen on tarkoitus asentaa hana, jotta peseytymiseen käytettäviä vesiä ei tarvitsi kantaa käsin sankolla järvestä, vaan ne saisi helposti hanasta. Tällöin pitää rakentaa jätevedenkäsittelyjärjestelmä. Saunassa syntyy pelkästään peseytymisestä syntyviä vesiä, joten vedenkäsittelyksi riittää kaksiosainen saostussäiliö ja maahan sijoitettu imeyttämö.

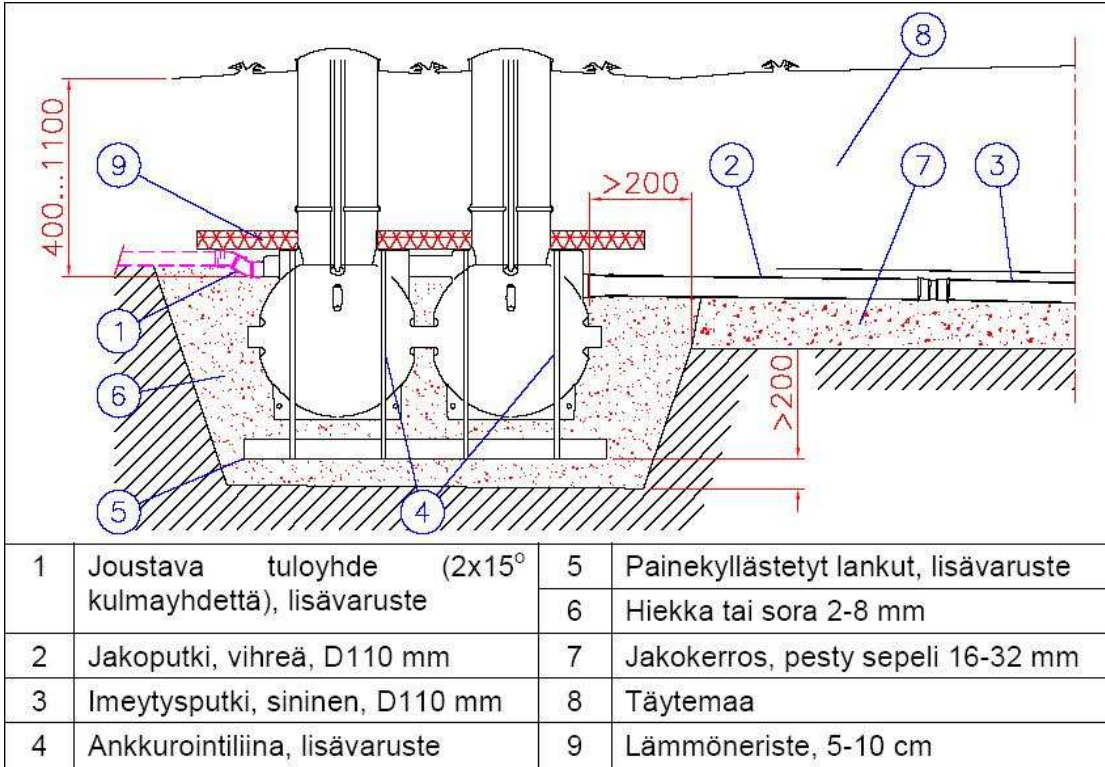
Vedenkäsittelyjärjestelmäksi valittiin Labkon toimittama Mökkisako-2 järjestelmä. Se on tarkoitettu vain vapaa-ajan asunnoissa syntyvien vesien käsittelyyn. Harmaat jätevedet johdetaan putkistoa pitkin saostussäiliöihin ja siitä imeytysputkistoa pitkin maahan. Vesi kulkee maakerrosten läpi kohti pohjavettä samalla suodattuessa maakerrosten avulla. Kiinteä aine jää säiliöihin, jolloin imeyttämöön johdetaan ainoastaan kiintoainetonta jätevettä. Maimeyttämö valittiin puhdistamon sijasta siksi, koska puhdistamot vaativat yleensä jatkuvaa käyttöä toimiakseen kunnolla. Huonoja puolia taas on imeyttämön vaatima suuri tila.



KUVA 1. MökkiSAKO-2 imeytysjärjestelmän rakenne (Wavin-labko)

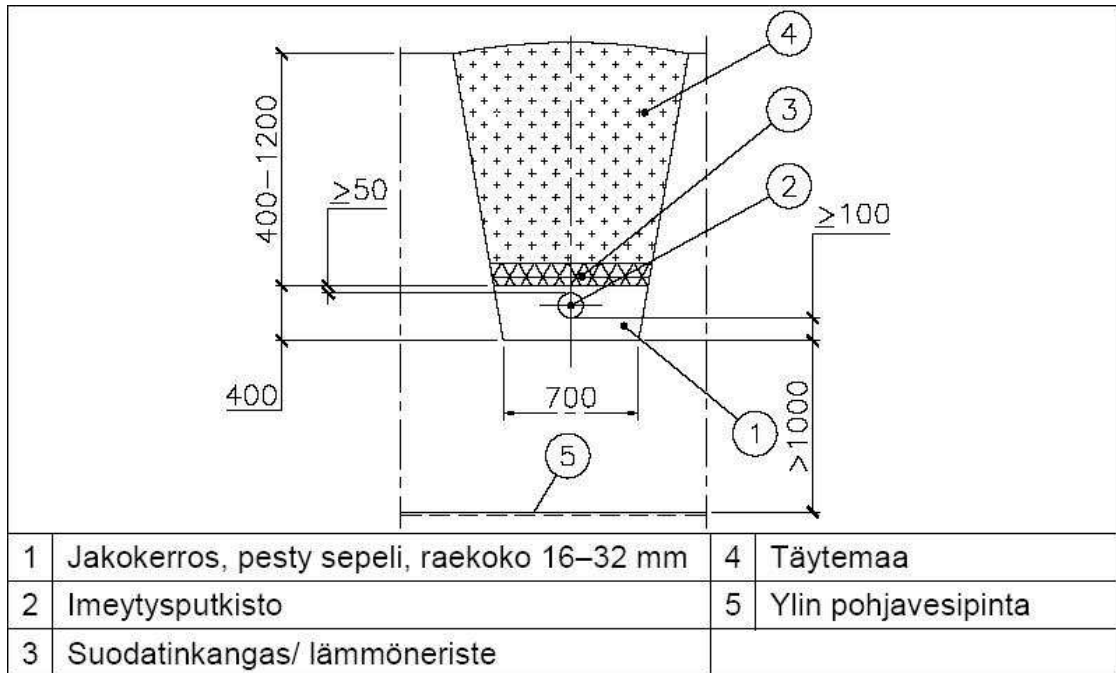
Maahanimeyttämön suojaetäisyydet pitää ottaa huomioon. Etäisyyden kaivon pitää olla 30 m, vesistöön 30 m, tontin rajaan 5 m ja ojaan 10 m. Etäisyys tontin rajasta tai rakennuksesta saostussäiliöön tulee olla 10 m sekä imeytyspinnan ja pohjaveden pinnan välin tulee olla vähintään metri.

Mökkisako-2 koostuu kahdesta 250 litran pallomaisesta säiliöstä ja imeytysputkistosta. Imeytysputkea on 10,6 m. Säiliöille kaivetaan asennuskuoppa, joka ankkuroidaan liinoilla painekyllästettyjen lankkujen avulla kuoppaan. Säiliön matalin asennussyvyys on 400 mm ja suurin sallittu 1100 mm, säiliön tulolähdöstä maanpintaan mitattuna. Säiliöiden sivuilla ja pohjalla tulee olla vähintään 200 mm tilaa. Kaivanto täytetään lähes säiliön yläreunaan asti kivettömällä hiekalla tai seulotulla soralla raekooltaan 2-8 mm. Tämän jälkeen asennetaan tuloviemäriputki sekä lähtöliittymään jakoputki. Tarvittaessa saostussäiliö lämpöeristetään 5-10 cm paksuisella lämpöeristyslevyllä. Tämä sauna on tarkoitettu vain kesäkäyttöön, joten säiliöitä ei välttämättä tarvitse eristää. Jos käyttöä olisi talvella, säiliöt on aina eristettävä. Kaivannon loppuosa täytetään samalla maalla, mitä muukin pintamaa on.



KUVA 2. MökkiSAKO-2 asennus ja ankkurointi (Wavin-labko)

Kun saostussäiliöt on kaivettu paikoilleen, asennetaan imeytysputket. Imeytysputkia varten kaivetaan 0,7 m leveä ja 0,8-1,6 metriä syvä imeytisoja. Ojan pohja tehdään suoraksi ja täytetään 20 cm sepelillä, jonka raekoko on 16-32 mm. Tämän jälkeen asennetaan imeytysputket ja niiden päälle taas sepeli. Imeytysputkiston syvyys maanpinnasta on 40-120 cm, riippuen kuitenkin säiliöiden syvyydestä. Sepelikerroksen päälle laitetaan lämpöeristys tai suodatinkangas. Tässä tapauksessa valittiin käyttöön suodatinkangas, koska lämpöeristettä ei tarvita. Suodatinkangas estää täyttömaan sekoittumasta sepelin kanssa. Imeytysputken päähän tulee tuuletusputki, jonka avulla varmistetaan putkiston ilmanvaihto.

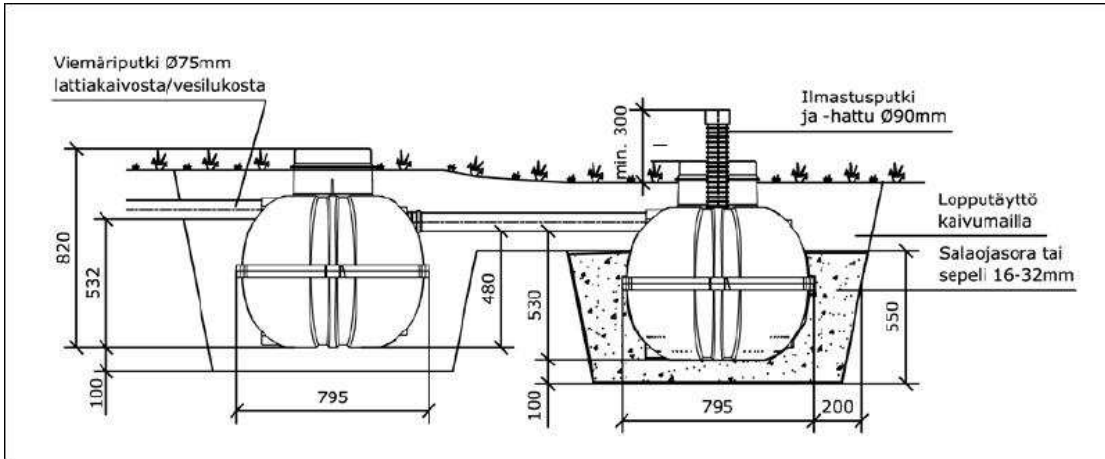


KUVA 3. Imeytysojan rakenteen poikkileikkaus (Wavin-labko)

8.3 Päärakennus

Päärakennukseen ei ole tarkoitus asentaa juoksevaa vettä, koska päärakennuksen vedenkäyttö rajoittuu ainoastaan astioiden käsintiskaukukseen sekä käsien pesuun. Vesi kannetaan sankolla sisään ja lasketaan tiskialtaaseen. Vesi valuu altaan kautta viemäriin. Tällöin riittää hyvinkin yksinkertainen järjestelmä, jonka voi tehdä itse tai hankkia tehdasvalmisteisen. Itse tehdyssä rasvaiset talousvedet johdetaan ensin erilliseen säiliöön ja säiliöstä esimerkiksi betonirenkaaseen, jossa on sora-, kivi- tai sepelikerros. Vesi kulkeutuu ensin säiliöön, johon kiintoaines jää ja loppu vesi kulkeutuu betonirenkaaseen ja imeytyy sora-, kivi- tai sepelikerroksen läpi maahan.

Päärakennukseen valittiin Uponor-mökkikaivo ja Uponor-saunakaivo. Aluksi asennetaan mökkikaivo, johon rasva ja kiintoaine erottuvat ennen kuin kiintoaineeton vesi kulkeutuu saunakaivoon ja valuu pohjassa olevista rei'istä imeytymään maahan. Saunakaivo sijoitetaan vähintään 10 metrin päähän vesistöä. Saunakaivon asennuskuoppa kaivetaan 75 cm syvyiseksi ja 140x100 cm alaiseksi. Pohjalle laitetaan 10 cm:n kerros soraa tai sepeliä raekooltaan 16-32 mm. Tämän jälkeen asennetaan saunakaivo, jonka ympärille laitetaan soraa tai sepeliä. Lopuksi se täytetään täytemaalla. Mökkikaivo asennetaan saunakaivon eteen joko samaan tai omaan kaivantoon, mutta noin 15 cm matalammalle kuin saunakaivo.



KUVA 4. Leikkauskuva Uponor-mökki ja uponor-saunakaivosta (Uponor)

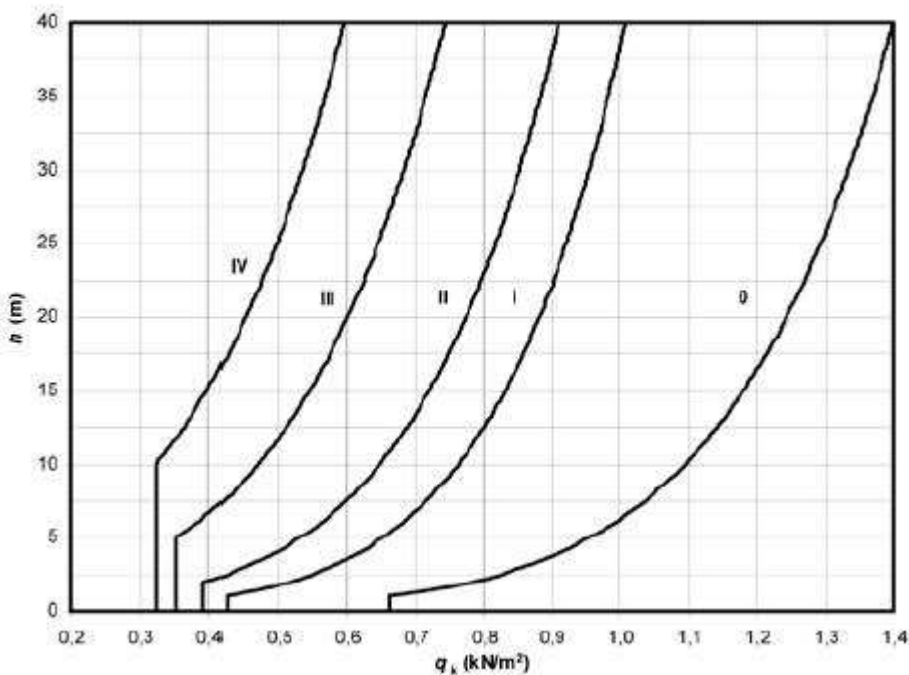
9 KATTORISTIKOIDEN LUJUUSLASKENTA

Päärakennukseen ja saunamökkiin asennettavat kattoristikot tilataan niitä valmistavalta yritykseltä, koska nykyään kattoristikoita ei kannata suunnitella ja valmistaa itse puutavarasta. Rakennettaessa itse niiden kustannukset kasvaisivat lähellä samaa kuin tehtaalta suoraan työmaalle tilattuina. Jos suunnittelutyö tehtäisiin itse, ristikoiden lujuuslaskennoissa on otettava huomioon varmuuskertoimia, jotta niistä tulisi kestäviä. Kattoristikoita valmistavat yritykset suunnittelevat ristikot hyvin tarkkaan pelkästään tähän tarkoitetuilla suunnitteluohjelmilla. Valmistukseen käytetään yleensä höylättyä, koneellisesti lujuuslajiteltua puutavaraa. Ristikot valmistetaan tehtailla mittatarkasti erilaisilla työstökoneilla ja ne käyvät läpi tarkan laadunvalvonnan. Ristikoita tilattaessa on ilmoitettava omien yhteystietojen lisäksi kattoristikon tyyppi, kattoristikon kappalemäärä, kannatinjako, alapaarteen pituus, räystään pituus, räystään pään muoto, harjakorkeus, tukikorkeus ja yläpaarteen kaltevuus. Valmiiden kattoristikoiden mukana toimitetaan lujuuslaskelmat ristikoista sekä ristikon tuentaohjeet.

Kattoristikoiden suunnittelu ja lujuuslaskennat on toteutettava siten, että ne täyttävät Eurokoodi-suunnittelustandardit. Ristikoita suunniteltaessa on otettava huomioon yläpohjaan omasta painosta, lumesta ja tuulesta syntyvät kuormat. Omapainoon vaikuttaa kattoristikoiden ja sen päällä olevista rakennustavaroista syntyvät voimat. Lumikuorma määräytyy rakennuksen sijainnin mukaan. Esimerkiksi Keski-Suomessa maanpinnan lumikuorman ominaisarvo on $2,5 \text{ kN/m}^2$ ja katolla vaikuttava lumikuorman ominaisarvo on $2,0 \text{ kN/m}^2$. Tämä saadaan kertomalla maanpinnan lumikuorma muotokerroimella. Muotokerroin harjakatolla on 0,8 tai jos katolla on lumieste, on käytettävä vähintään muotokerrointa 0,8. Lumen kinostuma on otettava huomioon myös, jos katossa on tasoeroja. Ristikkoa mitoitettaessa on otettava huomioon tasaisen lumikuorman lisäksi myös toispuoleinen lumikuorma, eli toisella puolella kattoa on täydet $2,0 \text{ kN/m}^2$ kuorma ja toisella tästä vaan puolet. Tuulikuorman suuruutta laskettaessa on otettava huomioon rakennuksen korkeus, maastoluokka, tuulen nopeuspaine, voimakerroin ja rakenteen tuulta vastaan kohtisuora projektio pinta-ala. Maastoluokat jaetaan viiteen osaan maaston rosoisuuden ja pinnanmuotojen mukaan. Tuulen nopeuspaineeseen vaikuttavat rakennuksen korkeus sekä maastoluokka. Voimakerroin saadaan vertaamalla talon muotoa. Umpiniaisella rakennuksella se on 1,3. Kun taas osittaisella rakennuksella se on 1,6 ja rakennus, jossa on erillinen seinämä, voimakerroin on 2,1.

Luokka	Maaston rosoisuuden ja pinnanmuodon kuvaus.
0	Avomeri tai merelle avoin rannikko.
I	Järvi tai alue, jolla on vähäistä kasvillisuutta eikä esteitä.
II	Alue, jolla on matalaa kasvillisuutta ja erillisiä puita tai rakennuksia, joiden etäisyys toisistaan on vähintään 20 kertaa esteen korkeus. Esim. maatalousmaa.
III	Esikaupunki- tai teollisuusalueet sekä metsät. Matalat pientaloalueet ja kylät.
IV	Yhtenäiset laajat kaupunkialueet, joiden pinta-alasta vähintään 15% on rakennettu ja rakennusten keskimääräinen korkeus on yli 15 m.

KUVA 5. Maastoluokat (Eurokoodi 5)



KUVA 6. Nopeuspaineen ominaisarvot eri maastoluokissa (Eurokoodi 5)

Nopeuspainetta, voimakerronta ja projektiopinta-alaa käyttämällä laskelmissa saadaan selville kokonaistuulikuorman ominaisarvo. Tämä täytyy vielä muuttaa tuulen tasaiseksi kuormaksi. Tällöin nähdään yksinkertaistetusti millainen voima vaikuttaa kattoon sekä seiniin. Monimutkaisissa laskelmissa täytyy ottaa huomioon myös tuulen imusta aiheutuvat voimat sekä nurkkakohtiin vaikuttava tuuli.

Ristikoita suunniteltaessa on otettava huomioon myös kuormien aika- ja käyttöluokat sekä puutavaran materiaaliominaisuudet. Aikaluokan määrittäminen tapahtuu vertaamalla kuormituksen kestoa käyttöiän aikana. Jos kuormitus on muuttuva,

luokka määritetään arvioimalla kuormien ajallista vaihtelua. Aikaluokka jaotellaan kolmeen ryhmään: pysyvään, keskipitkään ja hetkelliseen.

Kuorman aikaluokka	Ominaiskuorman vaikutusajan suuruusluokka	Kuormitukset
Pysyvä	yli 6 kuukautta	Omapaino, koneet, laitteet, kevyet väliseinät, varastoitu tavara
Keskipitkä	10 minuuttia - 6 kuukautta	Lumi, hyötykuormat, kosteusrasitukset, asennuskuormat
Hetkellinen	alle 10 minuuttia	Tuuli, onnettomuuskuormat

KUVA 7. Kuormien aikaluokat ja kuormien jaottelu aikaluokkiin (Eurokoodi 5)

Käyttöluokat jaetaan kolmeen erilaiseen luokkaan. Ne on tarkoitettu lujuusarvojen jaottelua ja ympäristöolosuhteissa syntyvien muodonmuutoksien laskemista varten. Käyttöluokalle 1 on tyypillistä, että materiaalien kosteus on lämpötilaa 20 °C vastaavaa ja ympäröivän ilman suhteellinen kosteus ylittää arvon 65 % vain muutaman viikon vuodessa. Käyttöluokassa 1 havupuun kosteus ei enimmäkseen ylitä arvoa 12 %. Käyttöluokkaan 1 kuuluu puurakenne, joka on lämmitetyissä sisätiloissa tai vastaavissa kosteusoloissa. Käyttöluokkaan 1 voidaan yleensä lukea myös lämpöeristekerroksissa olevat rakenteet sekä palkit, joiden vetopuoli on lämmöneristeen sisällä. Käyttöluokalle 2 on tyypillistä, että materiaalien kosteus on lämpötilaa 20 °C vastaavaa ja ympäröivän ilman suhteellinen kosteus ylittää arvon 85 % vain muutaman viikon vuodessa. Käyttöluokassa 2 havupuun kosteus ei enimmäkseen ylitä arvoa 20 %. Käyttöluokkaan 2 kuuluu ulkoilmassa kuivana oleva puurakenne. Rakenteen tulee olla katetussa ja tuuletetussa tilassa sekä alta ja sivuilta hyvin kastumiselta suojattu. Tähän käyttöluokkaan kuuluvat yleensä esimerkiksi rossipohjan ja kylmän ullakotilan puurakenteet. Käyttöluokalle 3 on tyypillistä, että ilmasto-olosuhteet johtavat suurempiin kosteusarvoihin kuin käyttöluokassa 2. Käyttöluokkaan kolme kuuluu ulkona säälle alttiina, kosteassa tilassa tai veden välittömän vaikutuksen alaisena oleva puurakenne. Arvioitaessa puurakenteen säilyvyyttä käyttöluokka 3 jaetaan vielä kahteen erilliseen kosteusaltistumisastetta kuvaavaan luokkaan. Puun tasapainokosteuden lisäksi käyttöluokan valinnassa tulee kiinnittää huomiota kosteuden vaihteluihin. Kosteuden vaihtelun vaikutus puurakenteeseen voi olla suurempi kuin korkeankin tasaisen kosteuden vaikutus. Käyttöluokassa 1 tulee kiinnittää huomiota puutavaran halkeiluvaaraan. (Eurokoodi 5)

Ristikkoa mitoitettaessa on otettava huomioon materiaaliominaisuudet. Puutavaralla tulee olla luonnostaan riittävä biologinen kestävyys tai se on suojakäsiteltävä. Tällöin

on otettava huomioon suojakäsittelyn vaikutus lujuus- ja jäykkyyssominaisuuksiin. Ristikot valmistetaan lujuusluokitellusta puutavarasta. Ristikon mitoituksessa tarvitaan sahatavaran ominaislujuuksia, sekä kuormitusajan ja kosteusvaikutuksen muunnoskerrointa. Laskennoissa otetaan huomioon myös puutavaran osavarmuuslukuja.

Materiaali	Käyttöluokka	Kuorman aikaluokka		
		Pysyvä	Keskipitkä	Hetkellinen
Sahatavara, Pyöreä puu, Liimapuu, LVL, Vaneri	1	0,60	0,80	1,10
	2	0,60	0,80	1,10
	3	0,50	0,65	0,90
Lastulevy P4 ¹⁾ , OSB/2 ¹⁾ , Kova kuitulevy EN 622-2	1	0,30	0,65	1,10
	2	0,20	0,45	0,80
Lastulevy P6 ¹⁾ , OSB/3 ja OSB/4	1	0,40	0,70	1,10
	2	0,30	0,55	0,90
Puolikovat kuitulevyt: MBH.LA ¹⁾ , MBH.HLS, MDF.LA ¹⁾ ja MDF.HLS	1	0,20	0,60	1,10
	2	-	-	0,80

KUVA 8. Muunnoskerrointen arvot (Eurokoodi 5)

Lujuusluokka		Sahatavara			Liimapuu	
		C18 (T1)	C24 (T2)	C30 (T3)	GL28c	GL32c
Ominaislujuudet (N/mm ²)						
Taivutus	$f_{m,k}$	18	24	30	28	32
Veto	$f_{t,0,k}$	11	14	18	16,5	19,5
	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4	0,4	0,4	0,45
Puristus	$f_{c,0,k}$	18	21	23	24	26,5
	$f_{c,90,k}$	2,2	2,5	2,7	2,7	3,0
Leikkaus	$f_{v,k}$	3,4	4,0	4,0	2,7	3,2
Jäykkyyssominaisuudet (N/mm ²)						
Kimmomoduli	E_{mean}	9000	11000	12000	12600	13700
	$E_{90, mean}$	300	370	400	390	420
Liukumoduli	G_{mean}	560	690	750	720	780
Tiheydet (kg/m ³)						
Ominaisstiheys	ρ_k	320	350	380	380	410
Tiheyden keski-arvo	ρ_{mean}	380	420	460	430	470

KUVA 9. Sahatavaran ja liimapuun ominaisuudet, jäykkyyssominaisuudet ja tiheydet yleisimmässä lujuusluokissa (Eurokoodi 5)

Kattoristikon liitoksissa käytetään naulalevyjä. Niiden tulee olla standardin mukaisia sekä levyillä täytyy olla EU:n vahvistaman ilmoitetun laitoksen antama todistus naulalevyjä valmistavan tehtaan laadunvalvonnasta. Liittimet tulee olla korroosinkestäviä tai ne tulee suojata korroosiolta. Rakenteiden käyttöluokka vaikuttaa myös naulalevyjen laatuvaatimuksiin.

Kattoristikot koostuvat ylä- ja alapaarteesta, kannatuspalkista sekä vertikaali- ja diakonaalisauvoista. Lujuuslaskuja laskettaessa lasketaan ristikolle ja sen osille leikkaus-, taivutus-, ja normaalivoimia sekä kiepsahdusta, nurjahdusta ja taipumaa. Ristikolle lasketaan tukireaktiot, maksimimomentit ja maksimileikkausvoimat lumikuormasta, omastapainosta sekä niiden yhdistelmästä syntyvistä kuormista. Ristikon kannatuspalkin laskennassa lasketaan palkille taivutuskestävyys, leikkauskestävyys, tukipainekestävyys ja taipuma. Yläpaarteeseen kohdistuu momentteja, normaalivoimaa sekä leikkausvoimaa, jotka sen täytyy kestää. Nämä täytyy tarkastaa laskennoissa. Alapaarteeseen kohdistuu pääsääntöisesti pelkästään normaalivoimaa, joka on veto. Ristikon vertikaalitukiin kohdistuva voima on yleensä puristavaa eli normaalivoimaa. Diagonaalien mitoitettavin kohta on yleensä liitos, mutta niitä laskettaessa on otettava huomioon myös niiden veto ja puristus. Ristikon sauvat ovat nivelellisesti kiinnitetty ja niiden omat painot ovat pieniä verrattuna niihin kohdistuviin painoihin. Sauvojen liitosten suunnittelu on tärkeää. Liitettävien kappaleiden keskilinjojen eroavaisuus toisistaan ei saisi kasvaa suureksi. Jos ero kasvaa suureksi joudutaan liitettävään paarteeseen tuleva momentti ottaa huomioon, ja tarkastaa, ettei se kasva suureksi. Taipumat ristikoissa on yleensä pieniä. Taipumalaskennoissa on otettava huomioon sauvojen liitoskohdissa olevien liittimien siirtymä. Siksi niiden laskeminen on hankalaa. Tehtaalta tulevat kattoristikot lasketaan tietokoneohjelmilla hyvin tarkkaan ottamaan vastaan niille tarkoitettuja voimia, mutta suuria ylimääräisiä painoja ne eivät kestä. Kattoristikot ottavat vastaan pystysuoria voimia. Jäykistys on syytä tehdä hyvin, jotta katosta tulisi kestävä. Jäykistysohjeet tulevat yleensä tehtaalta tilattujen ristikoiden mukana.

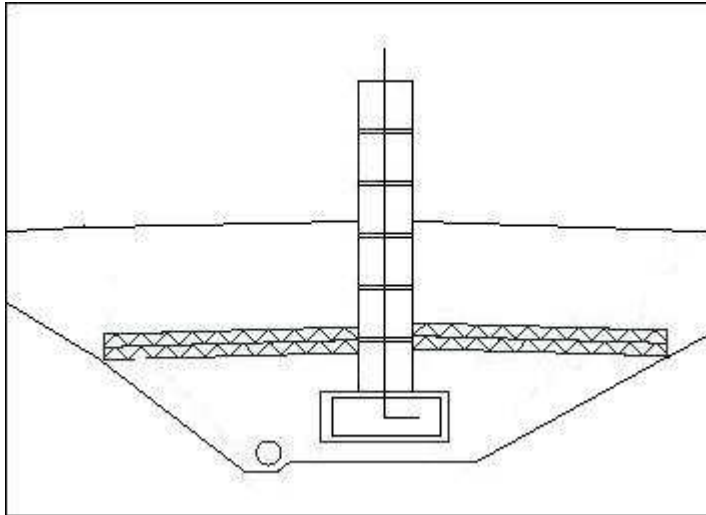
Esimerkki tehtaalta toimitettavista kattotuolien lujuuslaskennoista löytyy liitteestä (Liite 20).

10 RAKENTAMISEN VAIHEET

10.1 Perustus

Päärakennuksen sekä saunarakennuksen perustukseksi tehdään pilariperustus. Pilariperustuksien syvyys riippuu maaperästä. Jos maaperä on routimaton riittää perustussyvyudeksi 0,6 m. Jos taas maaperä routii, joudutaan menemään routarajan alapuolelle tai laittamaan riittävä routaeristys. Routaeristystä kuitenkin suositellaan kaikissa tapauksissa. Kun rakennuksien maaperää ei tunneta, tehdään kuvitteellinen routasuojaus.

Ensimmäisenä kaivetaan pilareiden kohdalle 0,8 m syvyinen alue, jonka pohjalle tampataan tiivis kerros soraa. Soran päälle rakennetaan laudoista anturoille 0,5 m x 0,5 m x 0,3 m valumuotti. Muotin sisään asennetaan harjateräksestä tehty raudoite ja keskelle anturaa 200 mm korkea harjaterästanko. Tämän jälkeen anturat valetaan. Kun anturat ovat kuivuneet, muurataan betonianturoiden päälle harkoista pilarit. Pilarit täytetään betonilla ja harkkojen keskellä olevaan reikään laitetaan yksi 12 mm harjaterästanko, joka tulee noin 200 mm harkkojen yläpäästä yli. Takana pohja muurataan harkoista, harkkojen välisiin uriin asetetaan kaksi 10 mm harjaterästankoa vahvikkeeksi. Pilareiden korkeudet muurataan tarkasti samaan korkeuteen ja haltiavasoille tulevat pilarit halkaistaan oikeaan korkoon. Rakennuksien reunoille asennetaan salaojaputket, jotka sijoitetaan anturoiden alapuolelle. Kuoppa täytetään hiekalla hieman anturoiden yläpuolelle, jonka jälkeen asennetaan routaeristys anturoiden ympäri. Routaeristyksen päälle laitetaan vielä hiekkaa ja pinnalle maaperän omaa maa-ainesta.



KUVA 10. Perustuksen poikkileikkaus, routaeristys, salaojaputkitus ja raudoitus periaate.

10.2 Kehikko

Ennen kuin hirsä aletaan asentaa, tarkastetaan vielä, että perustus on suorassa ja otetaan ristimitat. Pilarit tarkastetaan vesiletkulla. Vesiletkuksi käy mikä tahansa läpinäkyvä muovinen letku, joka on täytetty vedellä ja jossa ei ole ilmakuplia. Näin nähdään veden korkeudesta, että perustus on vaakasuora. Hirret on merkattu numerojärjestykseen, jotta tiedetään niiden asennusjärjestys. Hirsien käsittelyssä kannattaa kiinnittää huomiota puhtauteen, sillä hirret imevät helposti likaa itseensä ja ovat rumannäköisiä rakennuksen ollessa valmis. Tikkaat ja esimerkiksi kumisaappaat jättävät tummia jälkiä, jotka saadaan kyllä hiottua pois, mutta ne jättävät läikän puuhun.

Pilareiden päälle laitetaan kattuhuopapala, joka eristää kosteutta ensimmäisen hirsikerran ja pilarin välissä. Tämän jälkeen asennetaan pohjakehikko, joka täytyy saada tarkasti suorakulmaiseksi. Hirren ulkopinta asennetaan noin sentti pilarien reunan ulkopuolelle. Pilarien pintaan jäävät harjaterästangot toimivat alimpien hirsien ankkurointitappeina. Pohjakehikon hirsiiin porataan reiät harjaterästankojen kohdalle. Kun pohjahirret on asennettu, tarkastetaan ristimitta nurkista. Ristimitan täytyy olla tarkasti sama, jotta rakennuksesta tulisi suora. Suoruutta pitää tarkastaa muutaman hirsikerroksen ajan, jolloin sitä vielä voidaan säätää koputtelemalla hirsä niiden päästä.

Hirsien väliin asennetaan nauhaeristys, jotta hirsien välit ja nurkat tulisivat tiiviiksi. Nauhaeristystä ei saa venyttää. Se voidaan kiinnittää helposti nitojalla sieltä täältä, jotta se pysyy paikoillaan uutta hirsikerrosta asennettaessa. Hirret kiinnitetään toisiinsa lyömällä ne kiinni vaarnatapeilla, jotka estävät myös hirsien vääntymisen. Vaarnatapilla saadaan aina kaksi hirsikerrosta kiinnitettyä toisiinsa. Hirsissä on reikiä ja niihin lyödään joka toiseen reikään vaarnatappi. Näin hirret saadaan kiinnitettyä toisiinsa tasaisesti. Vaarnatappeja lyötäessä eristenauhaan on tehtävä reikä. Reikä tehdään ennen uuden hirren asennusta. Ensimmäisiin hirsiiin kannattaa tehdä merkintä vaarnatapin reikien kohdalle. Lyhyille seinille, ikkunoiden ja oviaukkojen viereen vaarnatapit lyödään jokaiseen reikään, jotta hirret kiinnittyvät tukevammin. Ikkuna- ja oviaukkojen kohdalla hirsien päissä on ura eli karaura. Karalauta tehdään kahdesta laudasta. Toinen lauta on leveydeltään sellainen, joka menee hirrenpäissä olevaan uraan ja toinen hirren levyinen lankku. Nämä kaksi kiinnitetään toisiinsa naulaamalla ja liimaamalla. Karauraan kiinnitettävä karalankku naulataan ainoastaan aukon alimpaan hirteen ja sen väliin laitetaan nauhaeriste. Karalaudan ja ylimenevän hirren väliin on jätettävä 5-8 cm painumarako. Karalauta on laitettava paikoilleen ennen kuin hirsien latomista jatketaan, jotta sen saisi helposti paikoilleen.

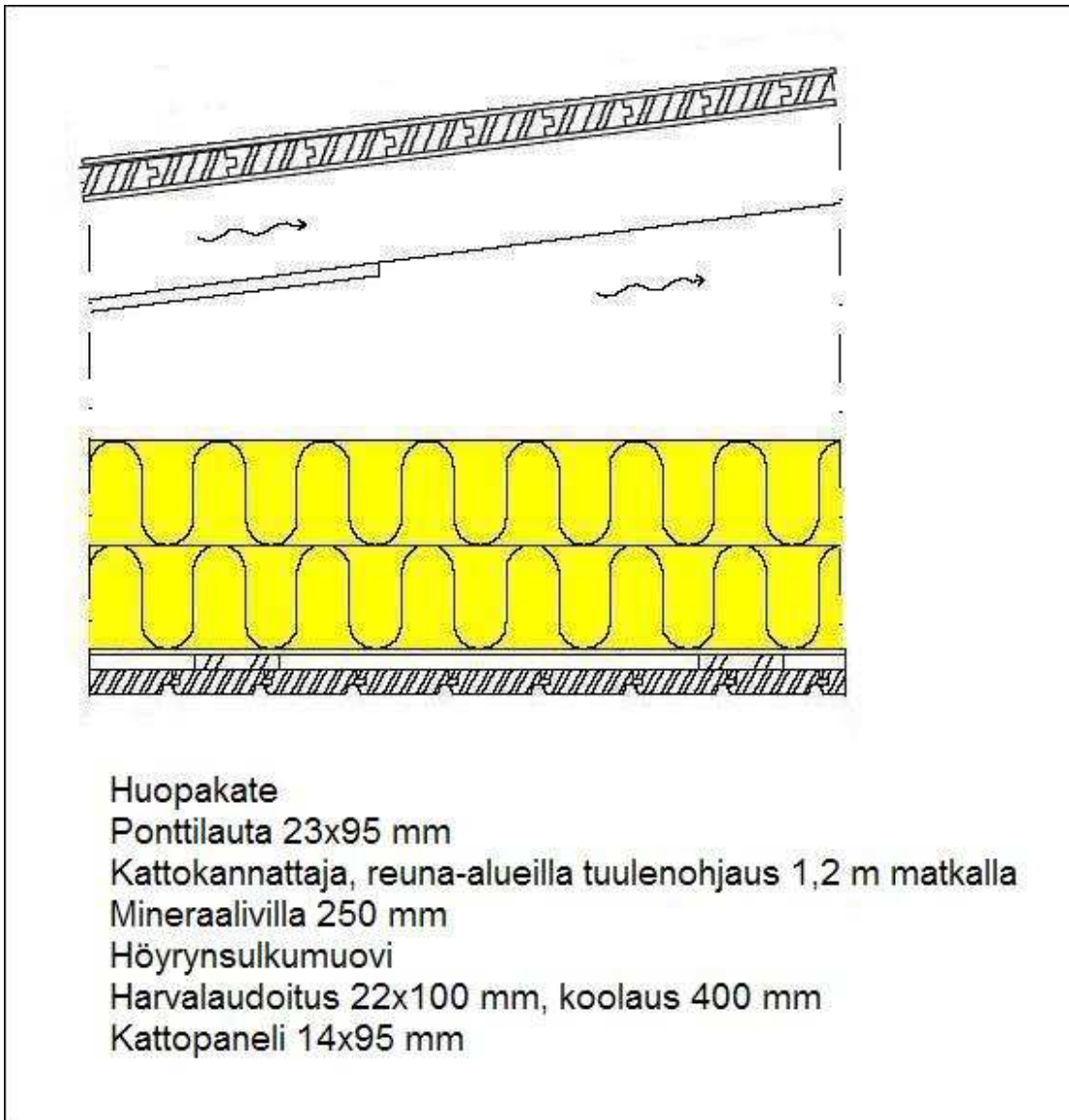
Päärakennuksen terassin kaidehirsien päät kiinnitetään hirsien läpi kulkevalla kierretangolla ja muttereilla. Terassin pystypilarit asennetaan siten, että niiden päihin päihin lyödään vaarnatapit hirsien reikiin tukevasti. Hirren ja pilarin väliin laitetaan painuntakiilat, koska hirsirakenteet painuvat ajanmyötä. Päärakennuksen pitkille seinäpätkille, makuuhuoneiden väliseinän kohdalle sekä olohuoneen ja keittiön väliseen seinään asennetaan tukipuut, jottei seinä pääsisi vääntymään. Tukipuut asennetaan seinien kummallekin puolelle koko seinän korkeuteen. Ne kiinnitetään ala-, keski- ja ylähirteen kierretangolla ja muttereilla. Hirsiiin porataan reikä, josta kierretangot työnnetään läpi.

10.3 Yläpohja

Kattotuoleja asennettaessa hirsiseinän päälle, on hirrenpontit poistettava asennus- ja kiinnityskohdilta. Tämän jälkeen kattoristikot nostetaan paikoilleen ja kiinnitetään alapaarteen vastakkaisille puolille kulmakiinnikkeillä. Kiinnitykseen käytetään ankkurinauloja. Kattoristikot kiinnitetään 900 mm päähän toisistaan. Hormin kohdalla on otettava huomioon paloturvallisuusmääräykset. Tällä jaolla etäisyys molemmissa rakennuksissa on riittävä. Kattotuoleja asennettaessa ne tuetaan toisiinsa pystytyksen ajaksi. Kun kaikki kattotuolit on kiinnitetty, tehdään tarvittavat jäykisteet ja lopulliset tuennat.

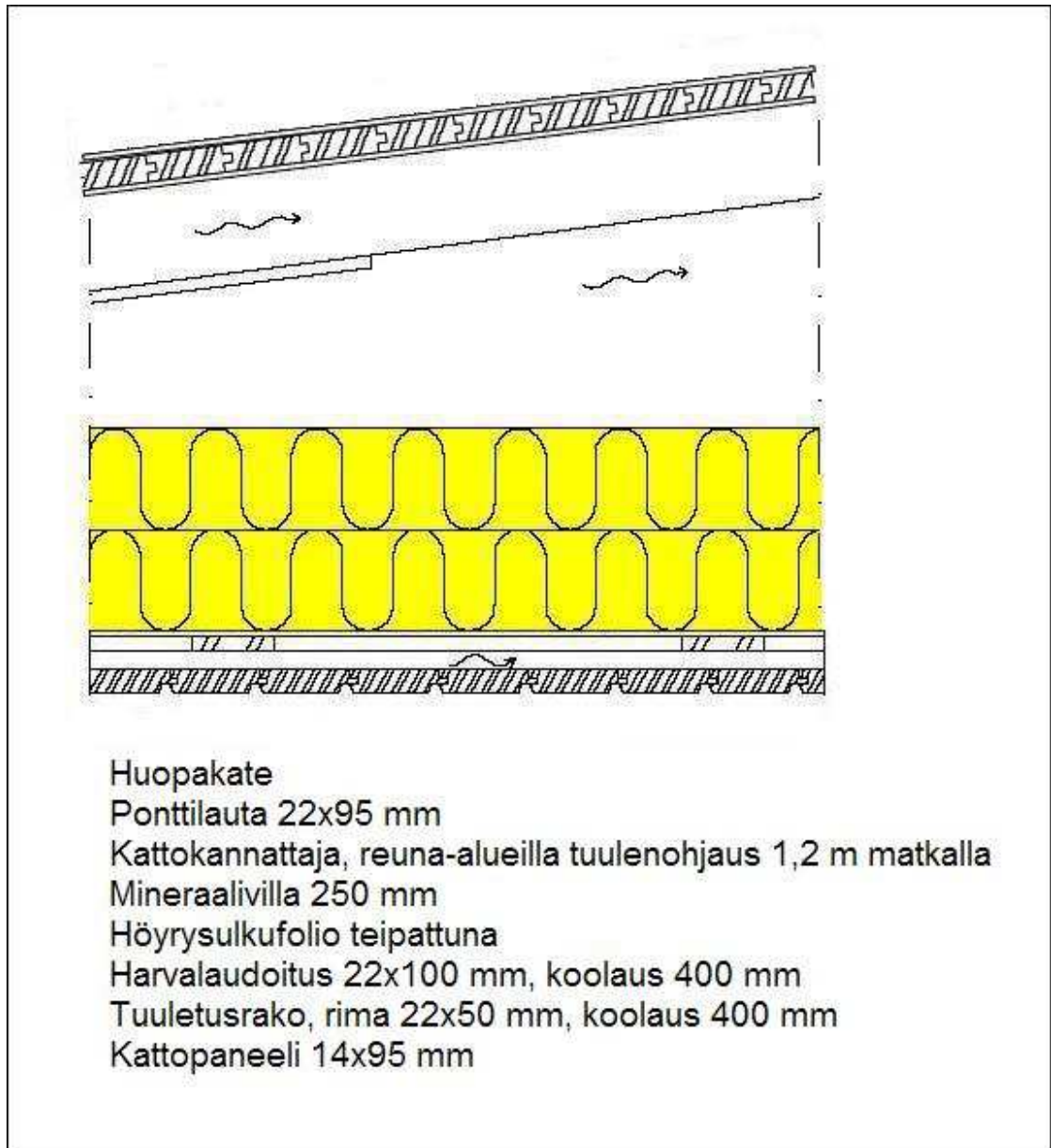
Tämän jälkeen tehdään päätyräystäiden runko. Se tehdään harjansuuntaisilla päätyräystäänkannattajilla, jotka ulottuvat räystäältä päätyristikon yli seuraavaan ristikkoon. Tuet kiinnitetään päätyristikon yläpaarteen päälle vinonaulauksella ja seuraavan ristikon yläpaarteeseen. (Rakentaja)

Ennen kuin katto rakennetaan yläpuolelta umpeen, asennetaan lämmöneristys ylhäältäpäin, koska se on helpompaa ja siten saadaan parempaa jälkeä aikaan. Kattotuolit ovat 900 mm etäisyydellä toisistaan, joten siihen on helppo asentaa siihen mittaan tarkoitetut mineraalivillalevyt. Lämmöneristystä kattoon tulee 250 mm, joka on riittävä kesäasuttavan mökin yläpohjan eristeeksi. Ympäri vuotiseen käyttöön jouduttaisiin laittamaan mineraalivillaa 350 mm, jotta se täyttäisi vaativat määräykset. Kattoristikoiden asentamisen ja tuennan jälkeen asennetaan sisäpuolelta käsin höyrynsulkumuovi kattoristikon alapaarteen sisäpuoliseen pintaan. Se kiinnitetään nitojalla ja höyrynsulun saumakohdat vedetään limittäin ja teipataan huolellisesti. Tämän jälkeen naulataan kattoristikoihin harvalaudoitusta 22x100 laudalla ja 400 mm koolauksella kattotuolien vastakkaisuuntaisesti. Näihin harvalaudoituksiin naulataan kattopaneeli kiinni. Seinään jätetään 10 mm rako, joka piiloutuu, kun kattolistat asennetaan. Tämän jälkeen asennetaan ylhäältäpäin villat paikalleen.



KUVA 11. Päärakennuksen ja saunamökin yläpohja

Saunapuolelle kattoon ei asenneta höyrynsulkumuovia, vaan alumiinipaperi, joka asennetaan huolellisesti ja saumakohtat teipataan alumiiniteipillä. Alumiinipaperin päälle kiinnitetään harvalaudoitus, kuten muuallakin katossa. Tämän harvalaudoituksen päälle asennetaan vielä 22x50 rimat, jotta tuuletus saataisiin katon väliin. Tämän jälkeen katto paneloidaan, kuten muuallakin kattopinnoissa.

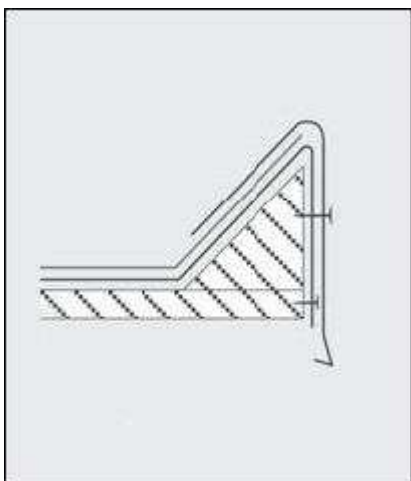


KUVA 12. Saunan yläpohja

Kun eristeet on saatu asetettua ylhäältäpäin, naulataan kattoristikoihin reuna-alueille tuulenohjaus tuulensuojalevyistä 1,2 metrin matkalle. Sen tarkoituksena on suojella alapuolella olevaa eristekerrosta. Se estää tuulen pääsyn eristeisiin, jolloin lämpö pysyy eristeessä paremmin. Tämän jälkeen naulataan otsalaudat pääty- ja sivuräystäisiin. Otsalautojen kiinnittämisen jälkeen kattoristikoiden päälle naulataan ponttilautoista huopakatteen aluslaudoitus. Ponttilautojen asennus aloitetaan sivuräystäältä siten, että laudan vinoreuna tulee alaspäin. Ensimmäinen lauta asennetaan noin 20 mm otsalautojen pinnasta ulospäin. Ponttilaudat naulataan jokaisesta kattotuolista kiinni kahdella naulalla. Lautojen kuivuuteen on kiinnitettävä huomiota. Mikäli lauta on kuivaa, täytyy niiden väliin jättää 1-2 mm raot, sillä

kosteutta saadessaan kuiva laudoitus saattaa turvota ja nousta ylös. Jatkoksia tehdessä laudan päät on pontattu, joten jatkos voidaan sijoittaa muuallekin kuin kattotuolin kohdalle. Päädyissä laudoitus kannattaa viedä hieman yli lopullista räystästä ja sahata luopuksi oikeaan mittaan.

Aluslaudoituksen päälle asennetaan aluskermi alaräystään suuntaisesti siten, että se ulottuu 1,5 cm aluslaudoituksen alareunan alapuolelle. (Kerabit) Se kiinnitetään yläreunasta huopanauloilla siksak-naulauksella noin 10 cm välein. Seuraava kermi limitetään vähintään 10 cm edellisien kermin päälle samanlaisella naulauksella. Aluskermistä poistetaan tarrareunan suojamuovit ja kiinnitetään reunat toisiaan vasten. Aluskermi limitetään pystysaumojen kohdalta 15 cm matkalta, naulataan ensimmäinen kermi siksak-naulauksella ja liimataan. Tämän jälkeen asennetaan alaräystäspeltti siksak-naulauksella noin 10 cm välein. Sitten kiinnittää alustalle päätyräystään suuntainen kolmiorima. Aluskermi asennetaan kolmioriman päälle, taitetaan riman yli ja naulataan kolmioriman ulkoreunaan. (Kerabit)



KUVA 13. Päätyräystäs (Kerabit)

Aluskermin ja räystäspelttien asennuksen jälkeen asennetaan reunoille räystäään päälle liimautuva räystäaskaista, jonka jälkeen asennetaan bitumipaanutaloja. Bitumipaanutalojen kiinnittäminen aloitetaan alaräystään keskikohdalta muutaman senttimetrin päästä alaräystästä. Paanusta poistetaan liimapintaa suojaava kalvo ja painetaan kiinni oikealle kohdalla. Kannattaa tarkastaa bitumipaanutalojen liimautuminen ja tarvittaessa lämmitää varovasti liimapintaa kuumailmapuhaltimella. Liimauksen lisäksi bitumipaanut kiinnitetään neljällä huopanaulalla, noin 2 cm lovien yläreunasta. Naulojen tulee ylettyä aluslaudoituksen läpi. Kun ensimmäinen rivi on naulattu asennetaan seuraava paanurivi siten, että paanun leveimmän läpän kohta tulee aina

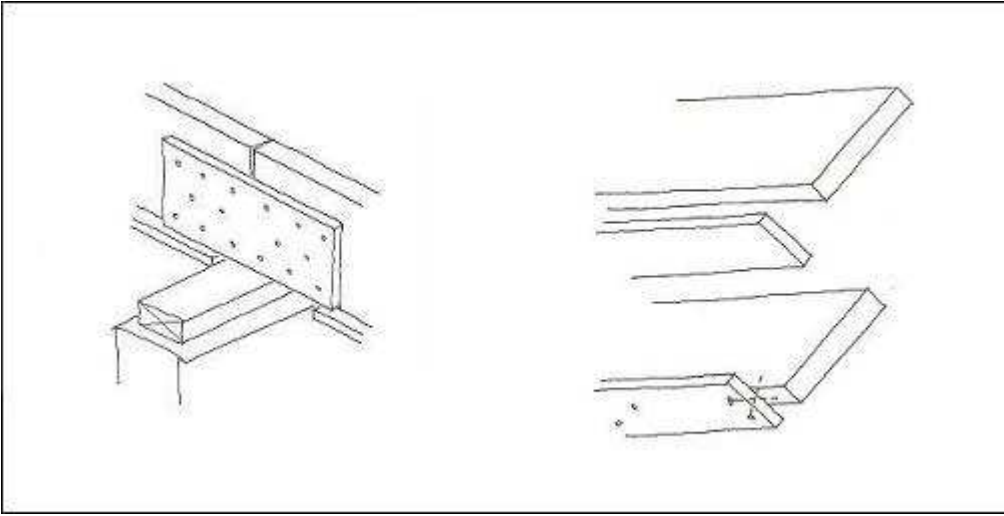
jatkoksien kohdalle. Paanurivien suoruus pitää mitata linjalangalla tai laudalla sekä tarkkailla, että kuvio pysyy symmetrisenä. Paanut kiinnitetään päätyräystäällä kolmioriman päälle siten, että ne ulottuvat räystäään ulkolinjaan saakka. Piipun juureen asennetaan kolmiorima kulman pyöristämiseksi. Aluskermi nostetaan piipua vasten 30 cm matkalta ja liimataan siihen kiinni. Paanut asennetaan piipun alapuolelle ja sivuille kolmioriman yläreunaan. Mitään rakennusosaa ei saa kiinnittää savupiippuun painumisvaran takia. Painumisen salliva rako on noin 10 mm piipun ja rakenteiden välillä.

Kun katto on saatu valmiiksi rakennetaan päätykolmiot. Ensiksi asennetaan tuulensuojaus ja sen jälkeen koolausrima, johon hirsipaneeli naulataan kiinni. Mökin taakse päätykolmioon tehdään käyntiluukku, josta päästään myöhemmin tekemään tarkistuksia katon sisään. Hirsipaneeli on asennettu ulkovuoraukseksi, jotta se näyttäisi jatkuvalta hirsiseinältä ylös saakka.

10.4 Alapohja

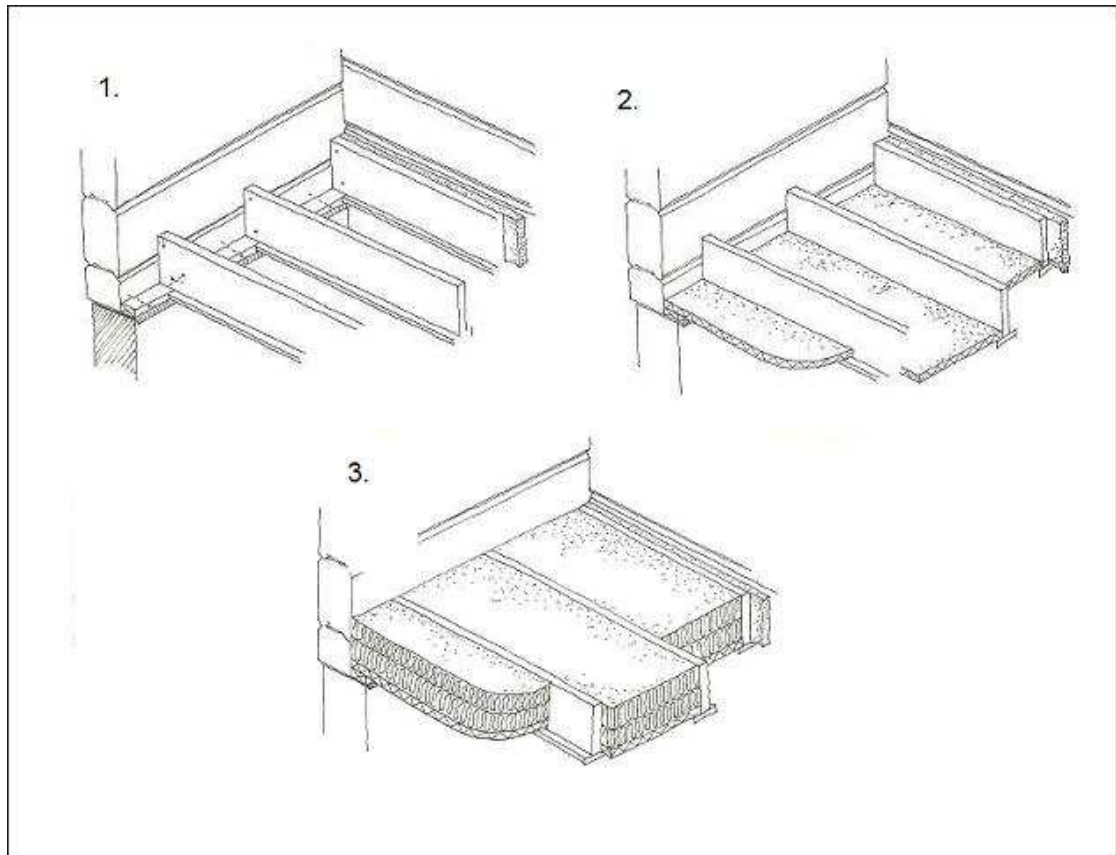
Kummankin mökin perustus on toteutettu pilareilla, joten molemmissa alapohja rakennetaan samalla periaatteella. Ennen lattiavasojen asentamista asennetaan matalammiksi valetuille pilareille vasankannattajat. Vasankannattimet asennetaan hirsien kanssa samaan korkoon. Pilarien päälle laitetaan kattohuopapalat ja korko sovitetaan oikeaan mittaan käyttäen apuna painekyllästettyä puuta tai lautaa. Tämän jälkeen naulataan alimpiin seinähirsiin vasojen kannatinrimat, joihin vasan päät kiinnitetään. Jos kannatinrimat ovat tuettuna myös pilareissa, on niidenkin alle asennettava kattohuopapalat. Vasojen päät voidaan kiinnittää seinään myös metallisilla kengillä, mutta tässä tapauksessa ne kiinnitetään kannatinrimojen avulla. Tämän jälkeen tarkastetaan, että kannatusrimat ja vasankannattimet ovat samassa korossa ja suorassa, jotta lattiasta ei tulisi vino. Näiden päälle on helppo rakentaa lattiavasat eli lattian kannattajat. Lattiavasat mitataan valmiiksi oikeaan mittaan ja naulataan niiden pohjaan valmiiksi tuulensuojalevyn kannatuslaudat. Jos vasojen pituus ei riitä, voidaan vasat jatkaa käyttäen naulauslevyä, sillä molemmille puolille vasojen jatkoskohtaan laitetaan levy, joka naulataan vasoihin kiinni. Kannatuslaudat kiinnitetään vinonaulauksella kahdella naulalla lattiavasoihin. Tämän voi tehdä halutessaan myös lattiavasojen kiinnityksen jälkeenkin. Vasat naulataan 600 mm koolauksella vinonaulauksella kannatinrimoihin, vasankannattimiin ja päädyistä hirsiseinään. Lattiavasojen päädyt, jotka ulottuvat piipun, takan ja palomuurin perustukseen, kiinnitetään metallisilla kiinnikkeillä, jotka naulataan vasanpäätyn ja pultataan tai ruuvataan harkoista tehtyyn perustukseen. Seinää vasten tulevien

vasojen ja seinän väliin on asennettava eristyskaistale, joten vasa sijoitetaan noin 50 mm päähän seinästä sisäänpäin.



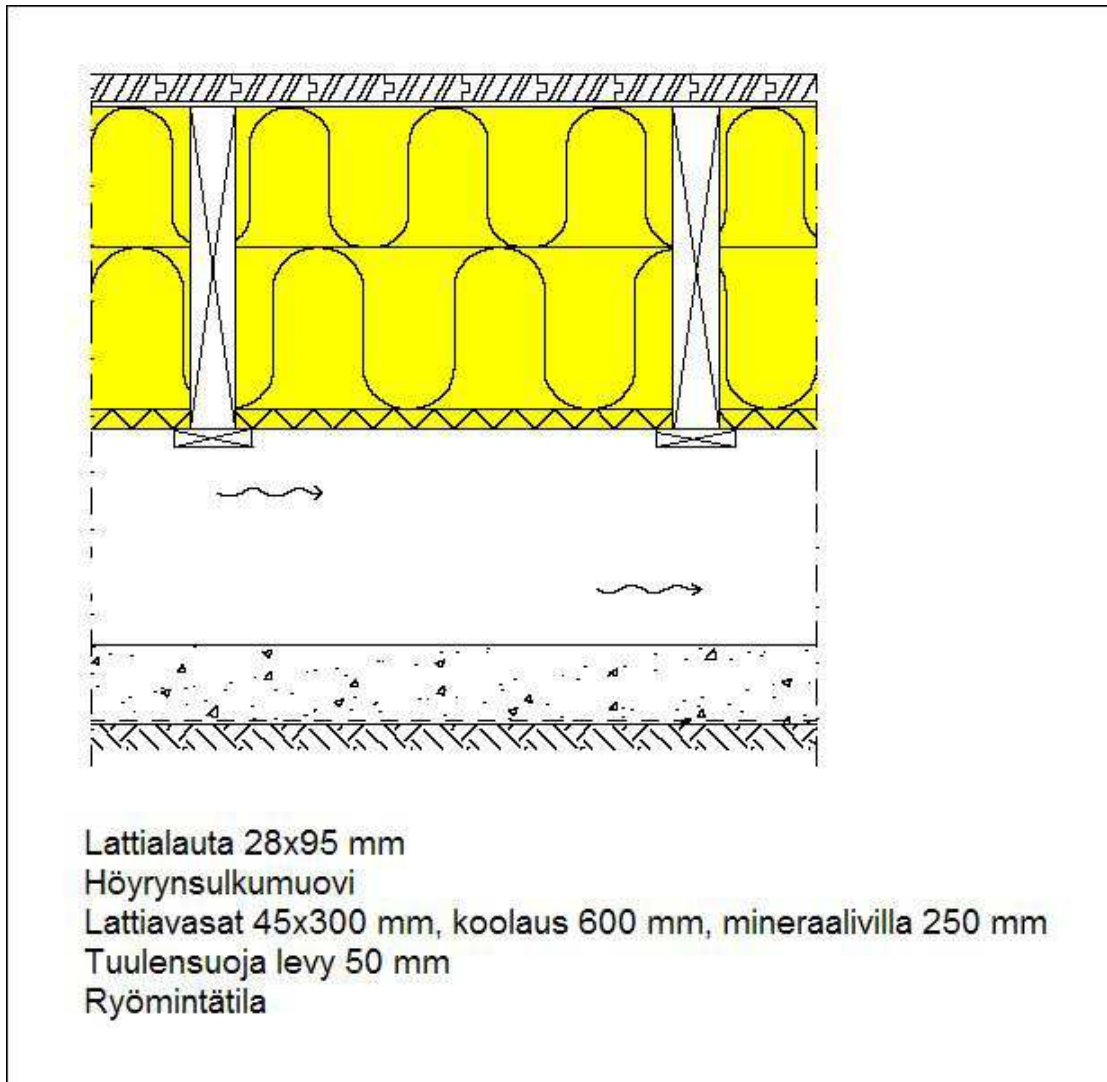
KUVA 14. Lattiavasan jatkos ja kannustuslaudan kiinnitys vasaan (Keppo 1994, 88)

Kun lattian runko on tehty, asennetaan koolauksiin 50 mm tuulensuojalevy tuulensuojakannatusrimojen varaan. Levyt leikataan huolellisesti ja tarkasti, jotta ne saataisiin tiiviisti asennettua. Tuulensuojalevy suojaa rakenteita tuulelta ja sateelta. Kun levyt on asennettu, niiden saumat teipataan erityisellä saumausteipillä, jotta saumoista tulisi tiiviitä. Tämän jälkeen asennetaan mineraalivillat, jotka on suunniteltu juuri rakenteiden alapohjiin. Mineraalivillalevyt ovat sopivat leveydeltään 600 mm koolaukseen, joten ne on helppo asentaa paikoilleen. Villaa tulee lattiaan kaksi 125 mm kerrosta eli yht 250 mm. Villakerros on riittävä kesäkäyttöön tarkoitetulle rakennukselle. Jos rakennukset olisivat ympärivuotisessa käytössä, jouduttaisiin villaa laittamaan lattiaan 50 mm tuulensuojalevyn lisäksi 400 mm, jotta se täyttäisi 0,09W/m²K lämmöneristysmääräykset. Villoja laittaessa on otettava huomioon, että molempien villakerroksien väliset saumat tulee laittaa limittäin, jotta eristyskerrokset olisivat mahdollisimman tiiviitä, ja että kummankin kerrokseen ulkoseinää vasten olevat villalevyt ovat tiiviisti ulkoseinää vasten. Kun 50 mm tuulensuojalevy ja 250 mm mineraalivilla ovat paikoillaan, ovat lämmöneristys ja vasat samassa tasossa. Tämän päälle levitetään höyrynsulkumuovi. Muovin saumakohtat vedetään limittäin ja teipataan tiiviiksi ilmastointiteipillä. Muovi kiinnitetään vasojen yläpintaan ja seiiniin nitojalla. Tämän jälkeen voidaan asentaa lattialaudat.



KUVA 15. Alapohjan eristäminen (Keppo 1994,88)

Lattialautoja asennettaessa on otettava huomioon, että lauta on varmasti kuivaa ja että lämpötila pysyy vähintään $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$:ssa. Laudat on syytä naulata huolellisesti tuurnaa apuna käyttäen, ettei rakoja ja myöhemmin narinaa pääse syntymään. Ensimmäinen lauta naulataan uran puolelta läpinaulauksella ja urosponnista vinoon lyömällä. Vinonaulaus kiristää lattialaudan tiukasti edellistä vasten. Tätä ennen on tarkastettava, että lauta on varmasti suorassa. Seiniin ei kannata luottaa. Seinien ja lattialautojen väliin jätetään 10 mm levyinen väli. Tämä rako saadaan asentamalla kiiloja tietyn välimatkan välein seinän ja lankun väliin. Kun ensimmäinen lattialauta on naulattu, asetetaan seuraava lauta lyömällä vasaralla lyöntipalan avulla tiukasti toisen laudan ponnille ja naulataan urosponnista jokaisen lattiavasauksen pintaan. Lattialautojen jatkoskohdat on sijoitettava lattiavasauksen kohdalle, johon ne voidaan naulata. Jatkokset on myös sijoitettava siten, että jatkoskohdat eivät sijoitu lähelle muita jatkoksia. Viimeistä lautariviä lyötäessä lauta joudutaan yleensä halkaisemaan. Seinän ja lattian väliin on jätettävä 10 mm rako elämisen vuoksi. Kun lattia on valmis se puhdistetaan, lakataan ja kuivumisen jälkeen asennetaan lattialistat peittämään rako seinän ja lattian välistä.

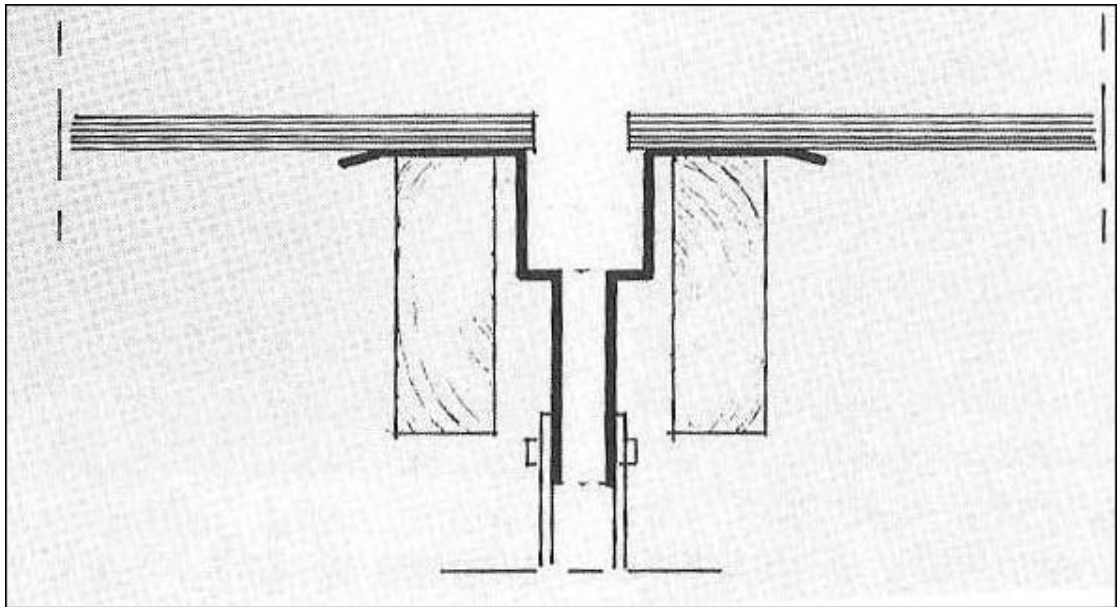


KUVA 16. Päärakennuksen ja saunamökin alapohja

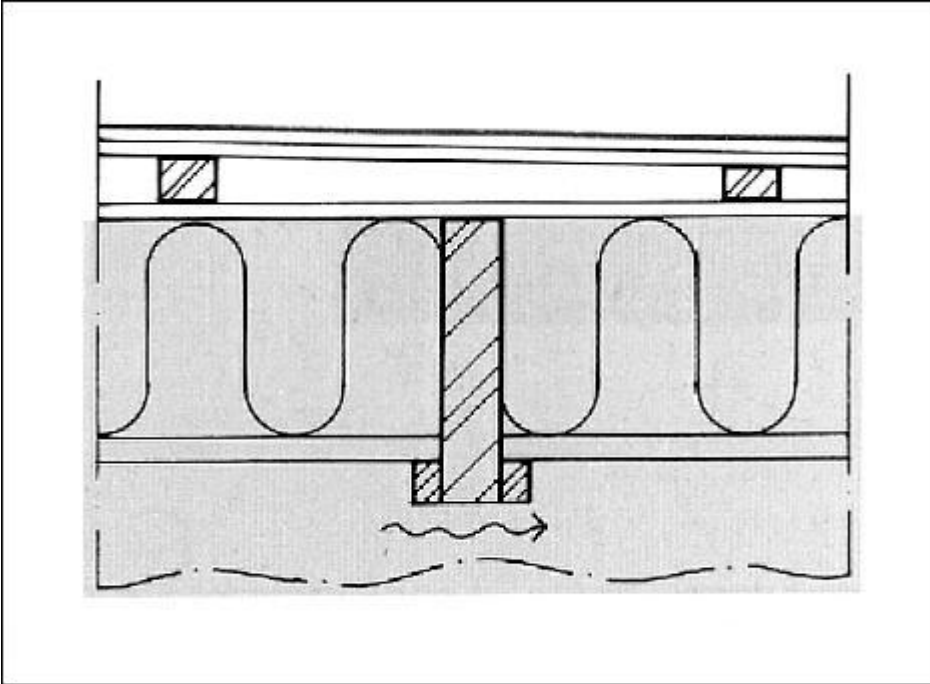
Kuistin lattia rakennetaan samalla periaatteella kuin lattiankin asennuksessa, mutta lattiavasoista jätetään tuulensuojalevyn kannatuslaudat kiinnittämättä ja eristykset laittamatta. Kuistille naulataan höylätyt kestopuulaudat lattiavasoihin kiinni. Portaat kuistilta maahan tehdään siten, että kuistin lattiavasoisiin kiinnitetään viistosti maahan ylettyvät juoksut, joihin naulataan kolmion muotoiset palat. Kolmion muotoisiin paloihin kiinnitetään laudat, joista muodostuvat askelmat rappusiin.

Saunanlattia tehdään samoilla periaatteella kuin muutkin lattiat, mutta lämmöneristyksen päälle ei laiteta höyrynsulkua, vaan muutama kerros vaneria ja muovimatto. Saunan lattian keskelle jätetään lattiavasoista railo, johon asennetaan pellistä valmistettu vesikouru. Kourun keskeltä lähtee viemäriputki, jonka kautta johdetaan pesuvedet imeyttämöön. Kourua ei tarvitse erityisesti kiinnittää vaan se pysyy paikoillaan lattiavasojen ja vanerin välissä. Kun lattiaan on asennettu

lämmöneristeet, asennetaan lattiavasojen ja lämmöneristyksen päälle vaneri ruuveilla kiinni. Vanerin päälle laitetaan juoksut, jotka madaltuvat lattian kummaltakin puolelta vesikourua kohti. Näiden avulla saadaan lattiaan kallistus, jotta vedet valuisivat viemäriin. Kallistusrimojen päälle kiinnitetään taas toinen vaneri. Näin saadaan vino lattian pohja. Lattian kallistus tehdään siten, että se on 1:80. Tämän päälle asennetaan muovimatto, joka soveltuu kosteisiin tiloihin valmistajan ohjeiden mukaan. Muovimatto toimii vesi- ja kosteuseristeenä. Muovimatto nostetaan vähintään 150 mm korkeudelle seinille. Tämä estää veden pääsyn lattian ja seinän väliin. Seinän alumiinipaperi on vietävä mahdollisimman alas, niin että se menee muovimaton taakse. Tämä tekee saunarakenteet mahdollisimman tiiviiksi. Kun muovimattoa nostetaan seinälle, laitetaan vanerin ja seinän nurkkaan kolmiorima, jotta muovimatto ei murru ja se saadaan taipumaan hyvin ylöspäin.



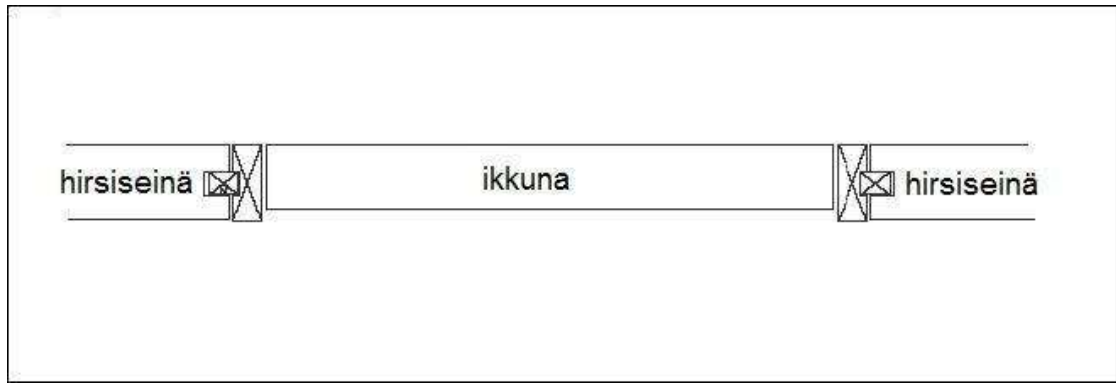
KUVA 17. Lattian vesikourun asennusperiaate (Kavaja 1987, 168)



KUVA 18. Saunan lattiarakenne (RT-kortti)

10.5 Ikkunat ja ovet

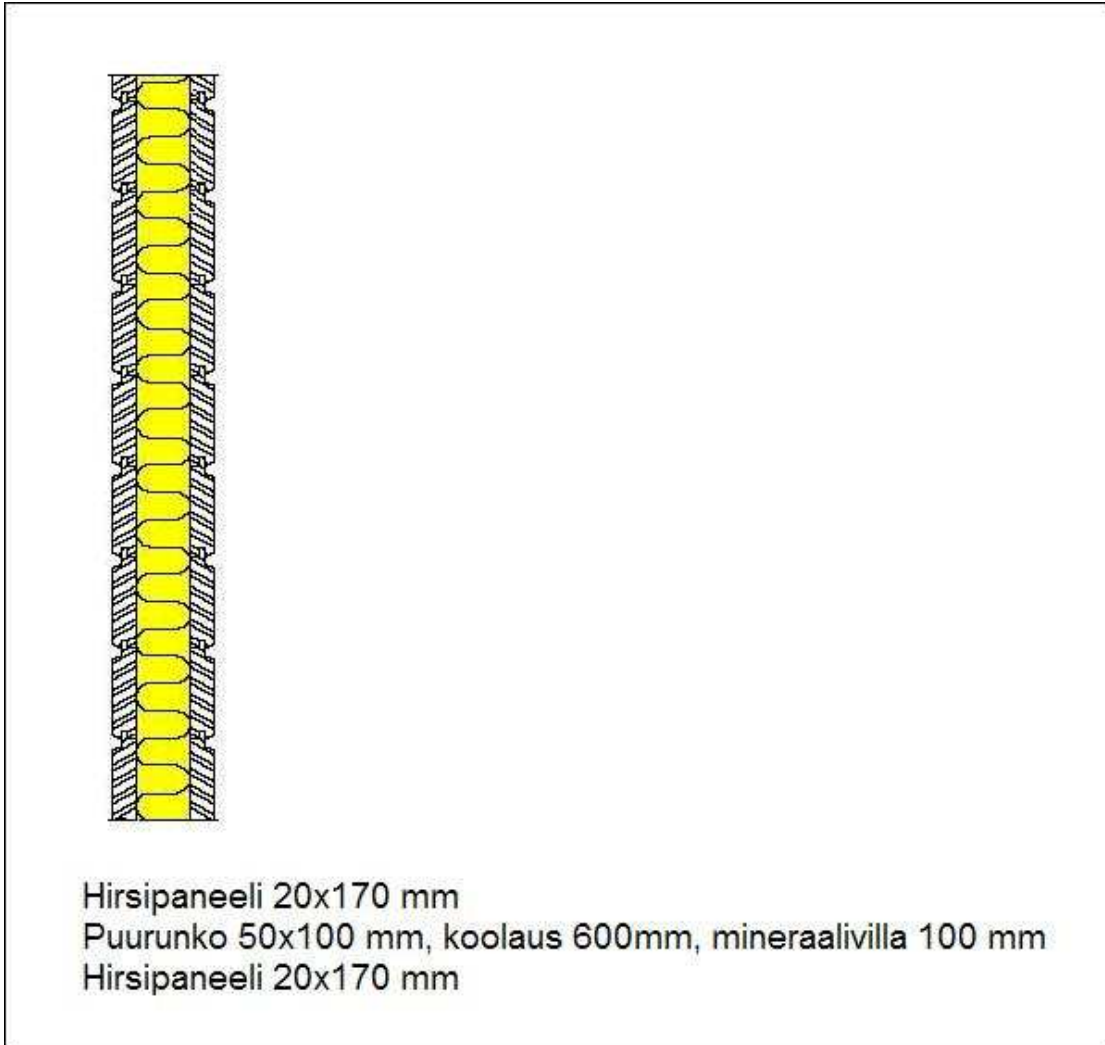
Ovi- ja ikkunakarmit kiinnitetään karalautoihin ja alahirteen. Karmien ja karan väli tiivistetään lämpöeristeellä ja alahirren väliin laitetaan eristenauha tiivisteeksi. Ikkunat kiinnitetään ruuveilla ylä- ja alapäästä. Ovikarmit kiinnitetään ylä- ja alapään lisäksi keskeltä, jotta ne tulisivat tarpeeksi tukeviksi. Karmit asennetaan ulkoseinän kanssa samaan tasoon. Ennen kiinnitystä tarkastetaan, että ikkunat ja ovet ovat suorassa. Ikkunoiden ja ovien yläpuolelle on jätettävä 5-8 cm väli painumavaraa. Tämä väli eristetään ja tilkitään, mutta ei liian tiukkaan, jottei se estäisi hirsirungon painumista. Kun ikkunat ja ovet ovat asennettu, kiinnitetään vuorilaudat. Vuorilaudat naulataan alahirteen, karmiin tai karalautaan, jotta se ei estäisi hirsiseinien painumista.



KUVA 19. Ikkunan asennuseriaate

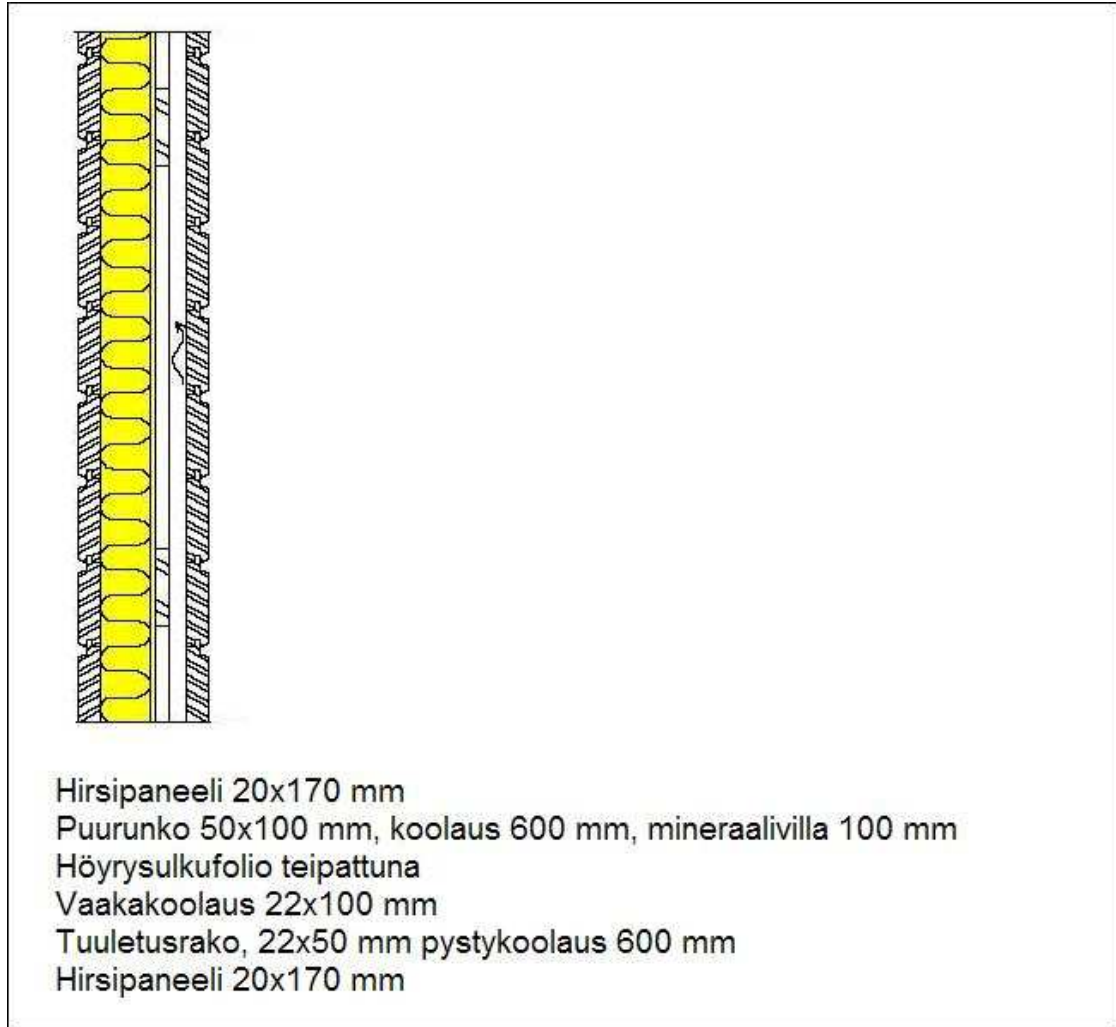
10.6 Väliseinä

Väliseinien runkopuut kiinnitetään hirsiseinään kulmaraudan avulla. Kulmaraudassa on pystysuorassa uramainen aukko, joka antaa painumisvaraa hirsiseinälle. Hirsiseinään kiinnitettävät runkotolpat kiinnitetään hirteen vain kulmaraudan uramaisesta aukosta. Ne kiinnitetään nauloilla noin 70 cm välein, siten että ura jää runkopuun taakse. Kulmarautojen kulman tukisivua vuorotellaan molemmin puolin, jotta runkopuu ei heiluisi toiseen suuntaan. Päärakennuksessa runkotolpan seinän toinen päätytolppa kiinnitetään palomuriin naulaamalla. Runkotolppina käytetään 50x100 mm sahatavaraa ja pystykoolaus tehdään 600 mm välein. Väliseinää ei saa tehdä kantavaksi, vaan yläjuoksun ylle on jätettävä noin 30 mm painumisvara. Ala- ja yläjuoksut sekä runkotolpat kiinnitetään naulaamalla kiinni. Seinän toisen puolen hirsipaneeli lyödään kiinni runkotolppiin, jonka jälkeen seinään asennetaan runkotolpan paksuudelta mineraalivillaa. Mineraalivillan paksuus on 100 mm, jotta se saavuttaisi hyvän äänieristyksen. Mineraalivilla asennetaan runkotolppien väliin eikä sen asentamiseen tarvita kiinnikkeitä. Mineraalivillalevy sopii suoraan 600 mm rankajaoille. Villan laitton jälkeen naulataan toisenkin puolen seinään hirsipaneeli. Paneelit painetaan mahdollisimman lähelle hirsiseinää vasten, jotta se jäljittelisi oikeaa hirsiseinää. Alin paneeli naulataan pystykoolauslankkuihin alareunasta kiinni. Tämän jälkeen hirsipaneeli naulataan yhdellä naulalla jokaiseen runkopuuhun. Paneelien naulaus kannattaa tehdä huolellisesti ja lopuksi hyvin varovasti, sillä paneeli on hyvin herkkä kolhuille.



KUVA 20. Päärakennuksen ja saunamökin väliseinä

Saunamökissä saunan puoleiset väliseinät joudutaan tekemään hieman eri tavalla. Saunapuolelle joudutaan eristeen eteen asentamaan foliopaperi höyrynsulukuksi kiiltävä puoli saunaan päin. Foliopaperin saumat teipataan huolellisesti tiiviiksi, jottei kosteus pääsisi tunkeutumaan niistä. Tämän jälkeen tehdään vaakakoolaus 22x100 mm laudalla 600 mm jaolla. Vaakakoolauksen päälle tehdään pystykoolaus 22x 50 mm rimalla ja tuuletusrako. Tuuletusrako jätetään hieman avoimeksi ylä- ja alapäästä, jotta ilma pääsisi kiertämään siellä. Pystykoolausrimoihin naulataan hirsipaneeli vaakasuuntaiseksi saunan sisäpintaan. Saunan puoleista väliseinää tehtäessä foliopaperin jälkeen on oltava tarkka, ettei folioon tule reikiä. Jos näin kuitenkin tapahtuu vuotokohta teipataan folioteipillä.



KUVA 21. Saunanpuoleinen väliseinä

10.7 Palomuri

Päärakennukseen muurataan palomuri. Se toimii myös väliseinäenä tuvan ja makuuhuoneiden välissä. Palomuurin tiileksi valitaan hyvin vaalea tiili, jotta se antaisi tupaan valoisuutta eikä pienentäisi tilaa. Tiilenä käytetään nrt-tiiltä eli normaalikokoista reikätiiltä. Palomuri muurataan tulisijalle, piipulle tehtyyn erilliselle perustukselle. Kosteussuojana tiilen ja perustuksen välissä käytetään bitumihuopaa. Seinän muuraksessa käytetään M 100/600 värillistä laastia, jotta saumoista tulisi siistit. Makuuhuoneiden puolinen tiiliseinä voidaan halutessaan rapata tiettyyn kuvioon. Muurauksen suorittaa ammattitaitoinen muurari, koska suoran seinän tekeminen saattaa olla kokemattomalta hankalaa. Palomuurin voi halutessaan tehdä myös kalkkihiekkaharkkoista. Kalkkihiekkaharkkojen muuraaminen on helpompaa kuin tiilien muuraaminen, koska harkkoissa on pontit jotka helpottavat muurausta. Palomuurin värin saa halutun väriseksi harjaamalla laastin harkkojen päälle.

10.8 Piippu

Päärakennukseen hormi muurataan tiilistä, koska se toimii myös takan jatkeena ja on pitkäikäinen rakennelma. Se varastoi lämpöä, ja luovuttaa hitaasti sitä huoneistoon. Piipussa käytetään samanvärisiä tiiliä kuin palomuurissa. Savupiippu on oma itsenäinen rakenteensa. Sen rakennetta ja tiiveyttä ei saa heikentää tekemällä sen seinämiin upotuksia. Putkia, johtimia tai muita savuhormiin kuulumattomia laitteita ei saa sijoittaa savuhormin sisään, eikä niitä saa kiinnittää myöskään rakennuksen sisäpuolella oleva savuhormin osan ulkopintaan. (FINLEX ®.)

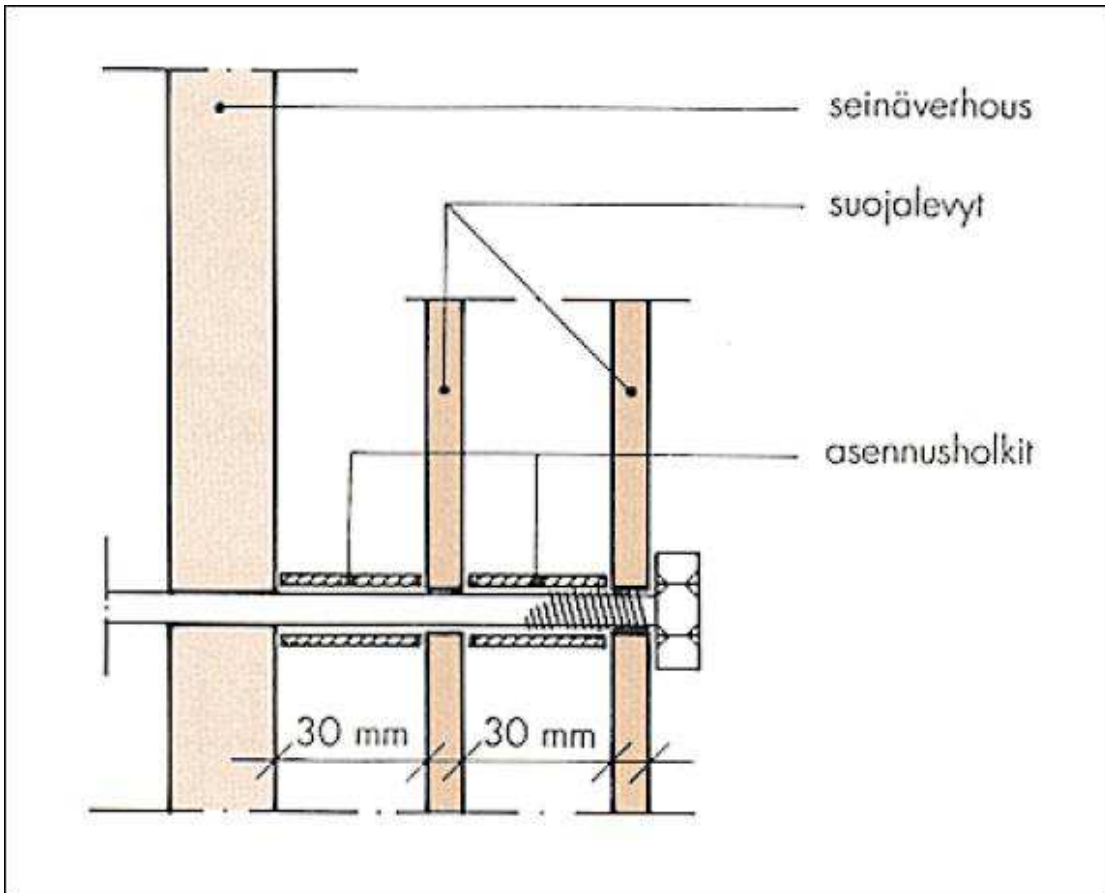
Savupiippu perustetaan liikkumattomalle, palamattomalle perustukselle siten, että piipusta tulee riittävän vakaa. (FINLEX ®.) Piippua ja tulisijaa varten on pohjatöissä tehty harkoista näitä varten oma perustus, jonka päälle piippu muurataan. Piipun ja perustuksen väliin laitetaan bitumihuopaa eristämään kosteutta. Hormin koko riippuu tulisijasta. ½ kiven hormi on tarkoitettu pienille tulisijoille ja liesille, jotka ovat kooltaan 200 cm². Suuremmat tulisijat kuten varaavat takat, leivinuunit ja avotakat liitetään koko kiven suuruiseen hormiin, kooltaan 400 cm². Tässä tapauksessa hormin koko on kiven suuruinen eli 400 cm². Piipun sisällä oleva osa nrt-tiili muurataan puhtaaksi M 100/600 laastilla ja tämän päälle jälkisaumaamalla saumat tietyn väriseksi. Muissa tiloissa, jossa piippu on piilossa, käytetään säänkestävää tiiltä. Se pinnoitetaan 10 mm paksuisella rappauksella. Piipun ulkopuolisen osan muuraukseen käytetään säänkestävää M 100/600 muurauslaastia. Piippuun tehdään muurattaessa savupelti. Se estää kylmän ilman kulkeutumasta hormista sisään. Savupelti kannattaa asentaa hieman kaltevaan asentoon, jotta hormiin päässyt vesi ei valu sitä pitkin sisälle. Piipun päähän jätetään noin 300 mm aukot kahteen sivuun, ja sen päälle valetaan säänkestävästä betonista hattu, jotta vesi ei pääse suoraan hormiin. Piipun ja tulisijan liitos tehdään piipun alaosaan tulisijan ohjeen mukaan.

Paloturvallisuusvaatimusten mukaan pääsääntönä on, että piippu ylittää vähintään 0,8 m lappeentason yläpuolelle, joka saadaan yhdistämällä 0,8 m pystysuoraan katon korkeimman kohdan yläpuolella oleva piste pystysuoraan räystään yläpuolella katon korkeimman kohdan tasossa olevaan pisteeseen. Palavatarvikeiset rakennusosat sijoitetaan vähintään 100 mm etäisyydelle savupiipun ulkopinnasta. Palavatarvikkeisten rakennusosan, kuten väli- tai yläpohjan, läpimenokohtaan asennetaan lisäksi 100 mm paksu kerros palamatonta, lämpöä eristävää rakennustarviketta, kuten mineraalivillaa, kevytsoraa, hiekkaa tms., joka tiiviisti liittyy hormin ulkopintaan ja joka tarvittaessa erotetaan kotelolla palavatarvikkeisestä eristeestä. Vesikaton ruodelaudoituksen, lattialaudoituksen, seinäverhouksen,

välipohjan alapinnan tms. palavatarvikkeisen verhouksen reuna voidaan ulottaa savuhormin ulkokuoren ulkopintaan, mikäli laudoituksen tai verhouksen paksuus on enintään 30 mm. Samoin voidaan enintään 150 mm korkeat jalka- ja kattolistat asentaa savuhormin ulkokuoren ulkopintaan. (FINLEX ®.) Piipun voi toteuttaa myös harkoista muurattavalla piipulla. Se on helpompi toteuttaa, joten sen voi muurata itse. Harkkopiippujen valmistajilta saa yleensä asennusohjeet piipun rakentamiseen.

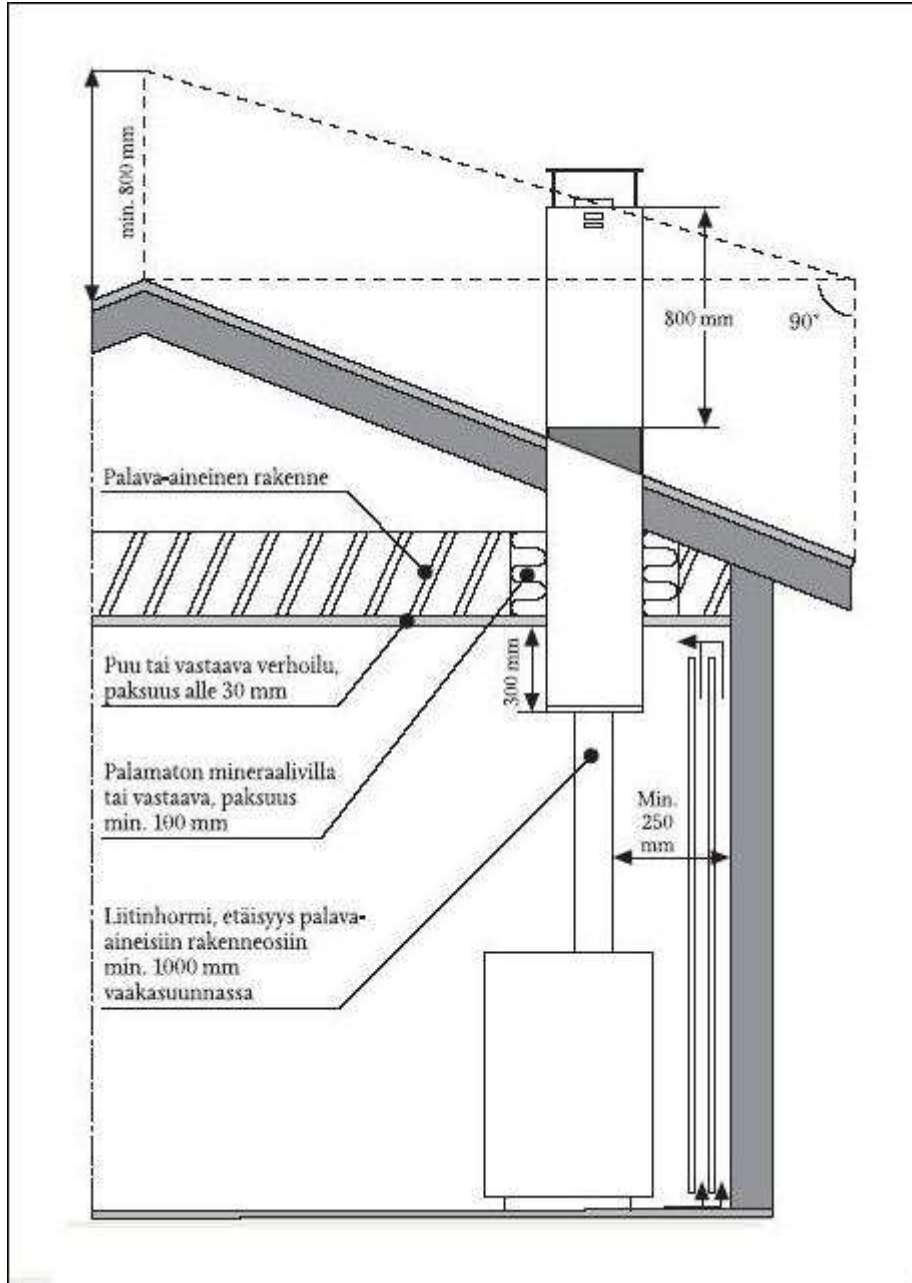
10.9 Sauna

Saunaan asennetaan puukiuas, jota asennettaessa on otettava huomioon paloturvallisuuden määräämät suojaetäisyydet. Puukiukaan suojaetäisyys palamattomaan seinämateriaaliin on 50 mm. Koska tässä tapauksessa seinä on paneelia eli kyseessä on puurakenne, on suojaetäisyys 500 mm. Joillakin puukiukailla on mallikohtaisia suojaetäisyyksiä, mutta edellämainittua etäisyyksiä on noudatettava, jollei valmistaja toisin ilmoita. Suojaetäisyyksiä voidaan kuitenkin pienentää asentamalla kiukaan ja seinän väliin palamatonta levyä. Yksinkertaisella suojauksella seinän ja kiukaan suojaetäisyys puolittuu 250 mm:iin. Kaksinkertaisella suojauksella kiukaan suojaetäisyys on seinään 125 mm. Tässä tapauksessa kiuas asennetaan 125 mm päähän seinästä, joten se on suojattava kahdella vähintään 7 mm paksuisella mineriittilevyllä. Seinän ja mineriittilevyn väliin on jätettävä 30 mm ilmaväli, sekä molempien levyjen väliin on jätettävä myös 30 mm ilmarako. Kiukaan ylätasosta kattoon on oltava matkaa 1200 mm, jos näin ei kuitenkaan ole, on kattoon asennettava yksinkertainen suojaus mineriittilevyllä. Kiukaan alle lattiaan on asennettava teräspelti, joka ylettyy 100 mm kiukaan molemmille puolille ja 400 mm sen eteen. Teräspellin ja kiukaan alatasen väliin on jätettävä 50 mm ilmaväli. Kiukaan uuninluukun eteen on jätettävä 1000 mm vapaata tilaa.



KUVA 22. Kaksinkertaisen suojauksen kiinnitys (RT-kortti)

Kiukaaseen asennetaan teollisesti valmistettu Narvin savuhormi, joka täyttää Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimustason. Savuhormi asennetaan vesi- ja välikattoon sahatun 33,5 x 33,5 cm reiän kautta siten, että ensin kiinnitetään hormin mukana seuraava sadekaulus vesikatossa olevan reiän kohdalle ennen kateaineen levittämistä (kaulusen laippaosa jää kateaineen alle). Tämän jälkeen lasketaan hormi paikalleen ohjaamalla kauluksen pystyreunus hormin yläosan muodostaman reunan alle. Hormin asennuksen jälkeen vesi- ja välikattoon sahattua reikää ei tarvitse tiivistää, mikäli kateaine on tiiviisti laippaosan päällä. Tarvittaessa tiivistys voidaan tehdä palamattomalla rakennusaineella, kuten mineraalivillalla. Mukana seuraava yhdysputki katkaistaan siten, että hormi saa tukensa lämmityslaitteesta yhdysputken välityksellä. Mikäli hormi lähtee tulisijan sivulta, on käytettävä erityistä lattiatukea. Hormia ei tarvitse tukea tai kiinnittää erikseen, koska hormi saa riittävän tuen sadekaulusesta sekä yhdysputkesta. Nuohoamisen ajaksi hormin yläpään suojus poistetaan irrottamalla suojuksen neljä ruuvia. (Narvi.)



KUVA 23. Savuhormin asennus (Narvi)

Saunaan rakennettavat lauteet kiinnitetään seinistä kiinni ja ne ovat koko seinän pituiset. Seinän ja lauteiden väliin on jätettävä noin 6 mm ilmaväli. Koska saunassa ei ole erillistä pesuhuonetta, tarvitaan sinne lisäksi erillinen penkki, jonka leveys on 400-450 mm ja korkeus 400-500 mm. Ylälauteen istuinsyvyys on 600 mm ja kattoon on matkaa 1200 mm. Ylä- ja jalkalauteen väli on 400 mm. Jalkalauteen alle sijoitetaan saunajakkara, joka helpottaa lauteille nousua. Lauteita ei tehdä itse vaan hankitaan valmis laudepaketti, joka asennetaan paikoilleen saunaan.

10.10 Pintakäsittely

Päärakennuksen ja saunamökin pinnat käsitellään samoilla aineilla, jotta niistä tulisi yhtenäisen näköiset. Puupintojen käsittely on tärkeää, koska sen myötä puu kestää hyvin erillaisia sääolosuhteita, kosteutta ja auringonvalon vaikutuksia. Puupinnat on hyvä käsitellä mahdollisimman nopeasti rakennuksen valmistumisesta. Sisätilan katto- ja seinäpinnat pysyvät käsiteltyinä pitempään hyvännäköisinä puhdistuksista ja kulutuksesta huolimatta.

Rakennuksien ulkoseinät, sekä ikkunoiden- ja ovien vuorilaudat käsitellään kuultavaksi vesiohenteisella kuullotteella. Ennen kuullotteen levittämistä seinäpinnat tulee puhdistaa liasta ja pölystä. Tämän jälkeen puhdas ulkopinta käsitellään pohjusteella, joka hidastaa kosteuden ja erilaisten sienien leviämistä. Kuivumisen jälkeen kannattaa seinät maalata halutun värisellä kuullotteella, koska pohjustuspuunsuoja ei suojaa seinienpintoja auringonvalolta. Pintoja käsiteltäessä on otettava huomioon ilman kosteus ja lämpötila. Lämpötila ei saa olla alle +5 °C ja ilman suhteellinen kosteus alle 80 %. Paras mahdollinen käsittelylämpötila on +10-20 °C. Terrassin pinta käsitellään puuöljyllä. Se suojaa puuta kosteudelta, lialta sekä estää hieman lautojen halkeilua. Sisäpuolisten puupintojen käsittely on myös tärkeää. Molempien mökkien lattiapinnat lakataan kiiltävällä lattialakalla kahteen kertaan. Ennen lakkausta pinnat on puhdistettava pölystä ja poistettava likatahrat, koska ne muuten jäävät näkyviin lakan alle. Ensimmäisen lakkauskerran jälkeen lattian pitää antaa kuivua 1-2 vuorokautta, jonka jälkeen voidaan lakata toiseen kertaan. Lattia on kulutuskestävä noin 3-7 vuorokauden kuluttua lakkauksesta. Kuivumiseen vaikuttavat lämpötila, ilmankosteus, lakkakerrosten määrä ja lakan paksuus. Sisäpuolinen hirsiseinä, katto ja väliseinät käsitellään puuöljyllä, joka pohjautuu kasviöljyihin ja vahoihin. Se säilyttää puupinnan luonnollisen rakenteen ja hengittävyden, mutta parantaa pintojen puhdistettavuutta ja kulutusta. Ennen puuöljyn levittämistä pinnat käsitellään esikäsittelyaineella, joka avaa puun huokosia ja näin parantaa öljyn tunkeutuvuutta. Saunan sisäpinnat käsitellään erillisellä saunasuojalla. Se antaa puulle vettä ja likaa hylkivän kerroksen.

11 KUSTANNUSARVIO

11.1 Päärakennuksen rakennustarvikkeet

Kustannuksissa on otettu huomioon päärakennuksen rakennustarvikkeiden määrät sekä niiden arvioidut hinnat. Rakennusmiesten arvioituja tuntipalkkoja ei ole otettu huomioon laskelmissa. Kustannusarvio löytyy liitteistä (Liite 21).

11.2 Saunarakennuksen rakennustarvikkeet

Saunamökin rakennustarvikkeet on laskettu samalla tavalla kuin päärakennuksen kohdalla ja ne löytyvät liitteistä (Liite 22). Saunamökin kustannusarviossa on otettu huomioon kiukaan ja hormin hinnat.

11.3 Päärakennuksen sähkötarvikkeet

Sähkötarvikkeissa on otettu huomioon kalusteet, johtimet ja keskuskaappi. Mökin kaikkia valaisimia ei ole otettu huomioon laskelmissa. Työpöytävalaisimet sekä kuistin ulkovalaisimet sisältyvät laskelmiin. Työtuntien aiheuttamia kustannuksia ei ole otettu huomioon.

11.4 Saunarakennuksen sähkötarvikkeet

Saunamökin sähkötarvikkeet on laskettu samalla tavalla kuin päärakennuksen kohdalla. Lisäksi siihen sisältyy saunan valaisin sekä pukuhuoneen valaisin ja pistorasia.

11.5 Lämmitys

Lämmityskustannuksissa on otettu huomioon sähköpattereiden, ilmalämpöpumpun ja takan aiheuttamat kustannukset. Työmiesten, esimerkiksi muurarin tekemät työt, eivät sisälly laskelmiin.

11.6 Vedenkäsittely

Vedenkäsittelykustannuksissa on otettu huomioon päärakennuksen imeytyskaivo sekä saunamökin pesuvesien imeytysjärjestelmä. Vedenkäsittelyjärjestelmien maahankaivuu sekä kaivannon pohjalle tulevan soran kustannuksia ei ole laskettu.

11.7 Pintakäsittely

Pintakäsittely sisältää molempien rakennuksien lakat, öljyt, maalit sekä puunpesunesteet. Ne löytyvät molempien rakennuksien osalta kustannusarvioista.

12 PROJEKTIAIKATAULU

Rakennusprojekti aloitetaan hakemalla talvella rakennuslupa kummallekin rakennukselle. Kun lupa-asiat on saatu kuntoon, raivataan tontti ja tehdään molempien rakennusten pohjatyöt valmiiksi. Pohjatöiden jälkeen valetaan molempien mökkien perustukset. Kun perustukset on saatu valmiiksi, rakennetaan saunamökki valmiiksi. Seuraavana vuonna rakennetaan itse päärakennus. Projektiaikataulut löytyvät liitteistä (Liite 23). Molempien rakennusten projektiaikataulut ovat erilliset. Saunamökin projektiaikataulussa on otettu huomioon myös päärakennuksen osalta rakennuslupiin, tontin raivaukseen, pohjatöihin sekä perustuksiin liittyvät työt.

LÄHTEET

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. FINLEX® - Valtion säädöstietopankki. [viitattu 23.2.2011]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Vikavirtasuojaus pakolliseksi uusiin rakennuksiin. Taloyhtiö.net. [viitattu 27.2.2011]. Saatavissa: <http://www.taloyhtio.net/talotekniikka/sahkoverkot/vikavirtasuojaus/default.html>

Ilmalämpöpumppu. ilmalampoasennus. [viitattu 11.8.2011]. Saatavissa: <http://www.ilmalampoasennus.fi/ilmalaempepumppu.html>

Wavin-Labko. Labko mökkisako-1 ja 2 ohjeet.pdf. Saatavissa: http://www.wavin-labko.fi/tuotteet/jatevesijarjestelmat/mokkijarjestelmat/labko_mokkisako-2/

Uponor. Sauna- ja mökkikaivon asennusohje.pdf. Saatavissa: <http://www.uponor.fi/Ratkaisut/Talotekniikka/Jateveden-puhdistamot/Mokkiratkaisut/Mokkikaivo.aspx>

Eurokoodi 5. Puurakenteiden suunnittelu lyhennetty suunnitteluohje.pdf

Eurokoodi 5. Puurakenteiden suunnittelu lyhennety suunnitteluohje.pdf [viitattu 11.10.2011]

Yläpohjakannattajat.pdf. Rakentaja.fi. [viitattu 13.4.2011] Saatavissa: <http://www.rakentaja.fi/pdf/puuinfo/platformpientalo5.pdf>

Kerabit. Bitumipaanukatteen asennusohje.pdf [viitattu 14.4.2011] Saatavissa: http://www.kerabit.fi/fi/Suunnittelu- ja_asennusohjeet/Asennusohjeet

Keppo, J. 1994. Rakentajan tietokirjat. Hirsitalon rakentaminen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Kavaja, R. 1987. Rakennan puutaloa. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

RT-kortti. Sauna3. Saunan rakenteiden suunnittelu. RT 91-10468.pdf

Rakenteellinen paloturvallisuus. Pienet savuhormit E3. FINLEX® - Valtion säädöstietopankki. [viitattu 24.3.2011] Saatavissa:

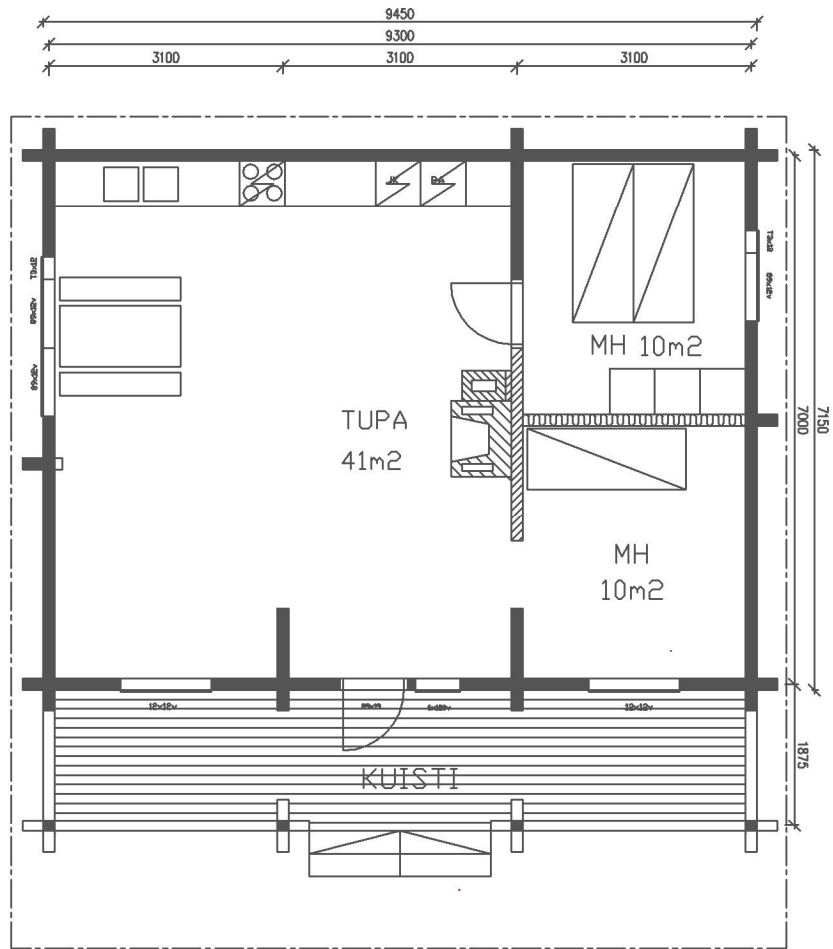
<http://www.finlex.fi/data/normit/1937-e3.pdf>

RT-kortti. Sauna. RT 91-10475.pdf

Kevyt hormin asennusohje.pdf. Narvi.fi [viitattu 30.3.2011] Saatavissa:

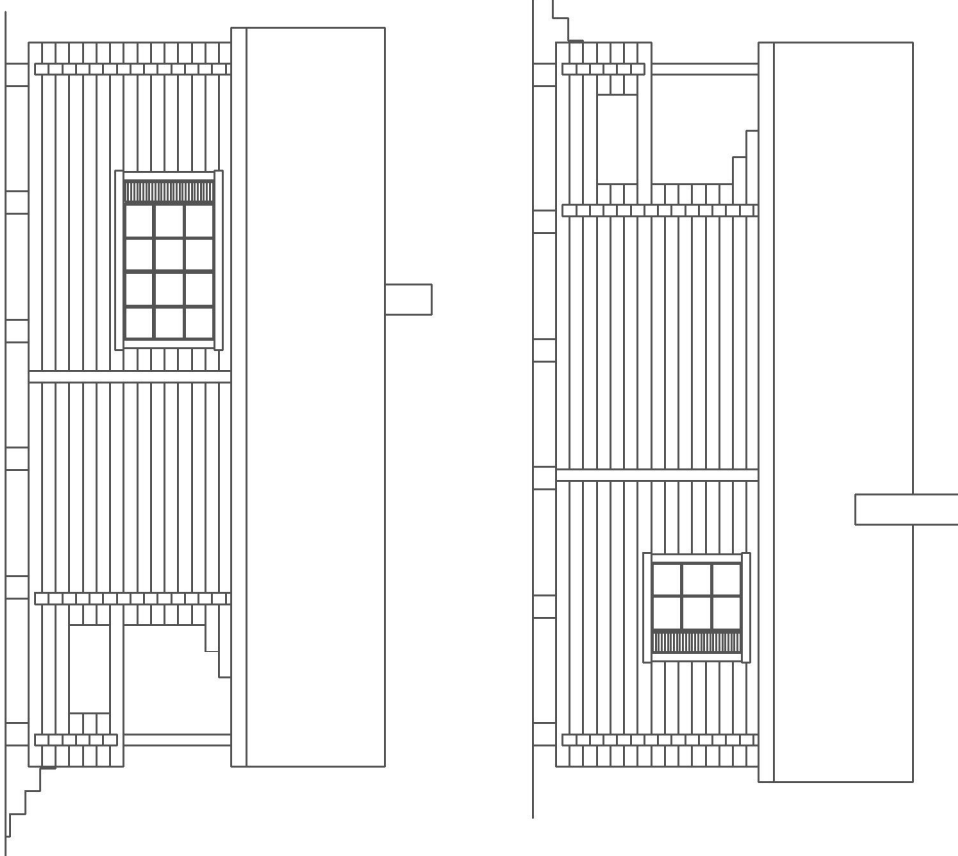
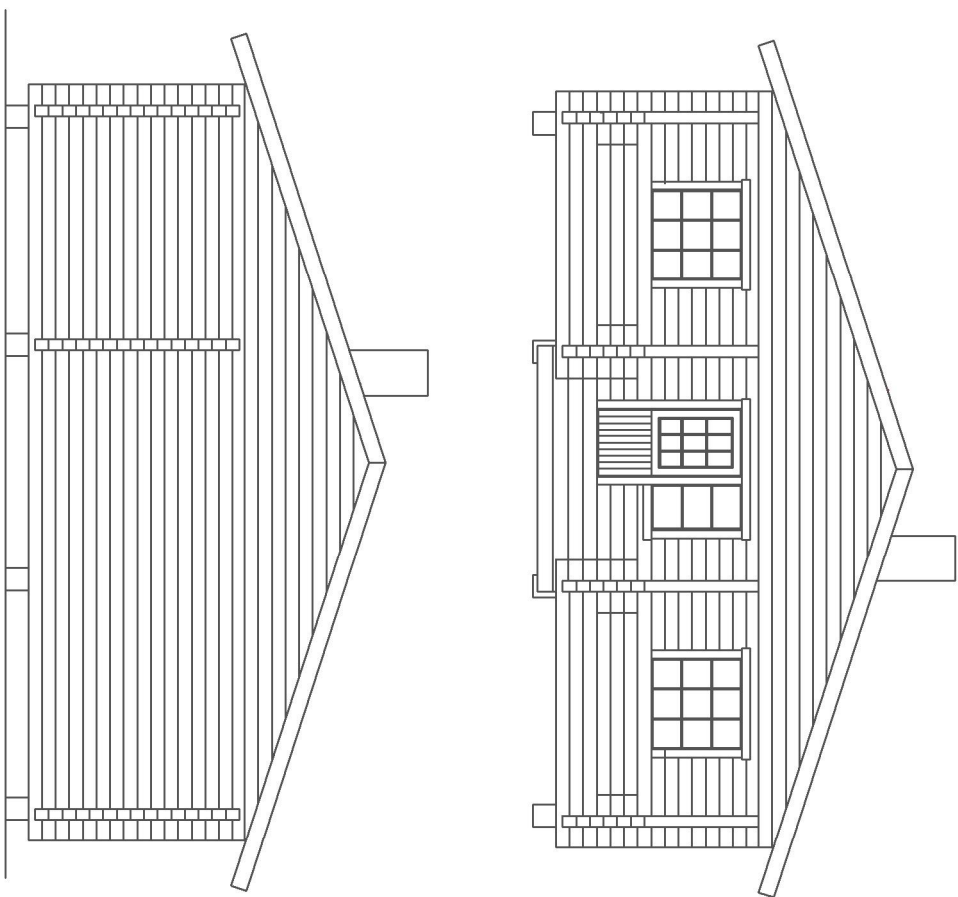
<http://www.narvi.fi/upload/asennusjakayttoohjeet/2011/narvi-kevythormi.pdf>

Liite 1



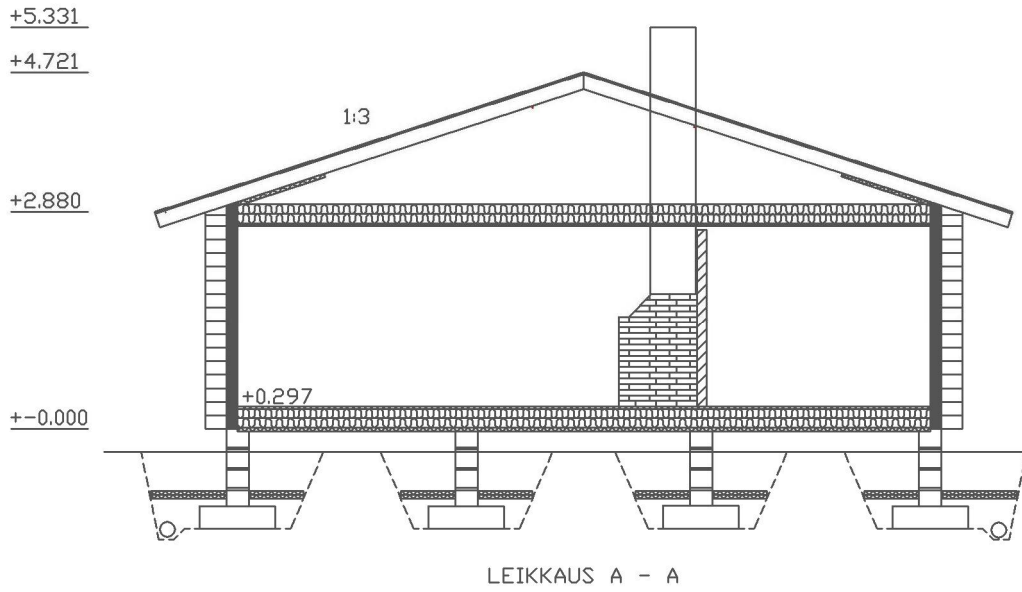
Kosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintäji varten
Rakennustoinenple	Uudisrakennus		Piirustuslaji Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Lopputyö		Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus	Mika Voutilainen 22.5.2011		Mittakaava 1:100
			Suunnitteluala ja piirustuksen numero RAK

Liite 2



Kasa/Kylä Korttelit/Tila Tontti/Rno	Vironmäen arkkitehtimarkkinat ja varren
Rakennustehniikka	Piirustaja, j
Uudisrakennus	Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö
Lopputyö	Julkisivupiirustus
Suunnittelijan nimi, pöytäkirja ja allekirjoitus	Mittakaava
Mika Voutilainen	1:100
22.5.2011	Suunnittelua ja piirustuksen numero
	RAK

Liite 3

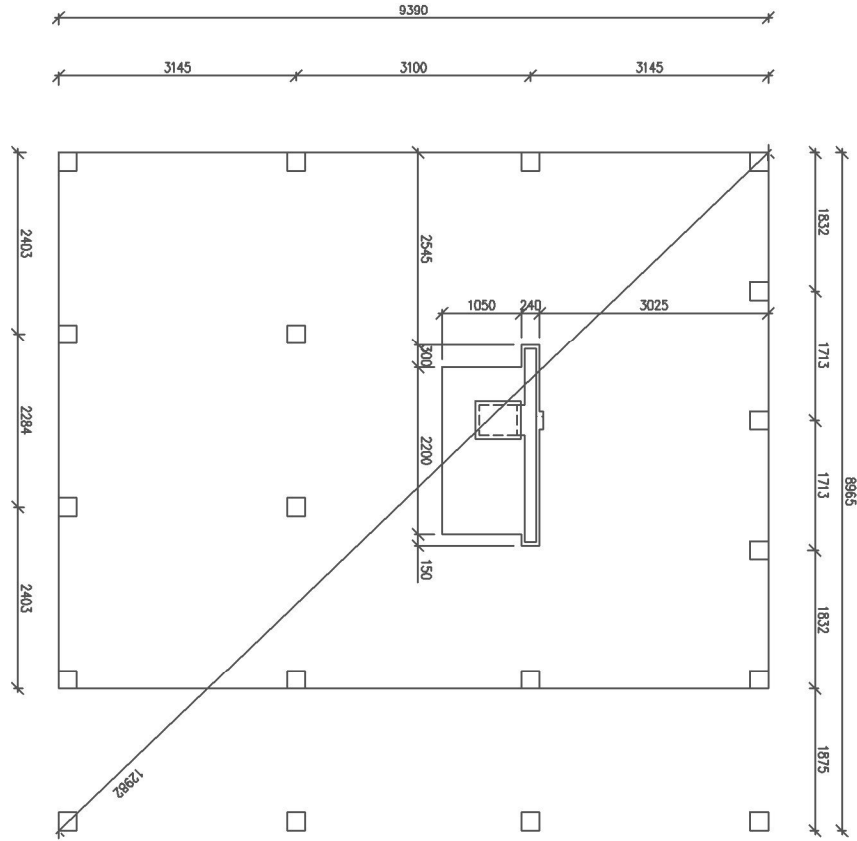


Yläpohja
 Huopakate
 Ponttilauta 22x95 mm
 Tuulensuojaus 50 mm
 Mineraalivilla 250 mm
 Höyrynsulkumuovi
 Harvalaudoidus k 400
 Kattopaneli

Alapohja
 Lattialauta 28x95 mm
 Höyrynsulkumuovi
 Mineraalivilla 250 mm
 Tuulensuojalevy 50 mm

Kosa/Kylä	Korttel/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennustalennpide			Piirustusta.ji
Uudisrakennus			Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö Mittakaava
Lopputyö			Leikkauspiirustus 1:100
Suunnittelijan nimi, päiväs ja allekirjoitus			Suunnittelu- ja piirustuksen numero
Mika Voutilainen 22.5.2011			RAK

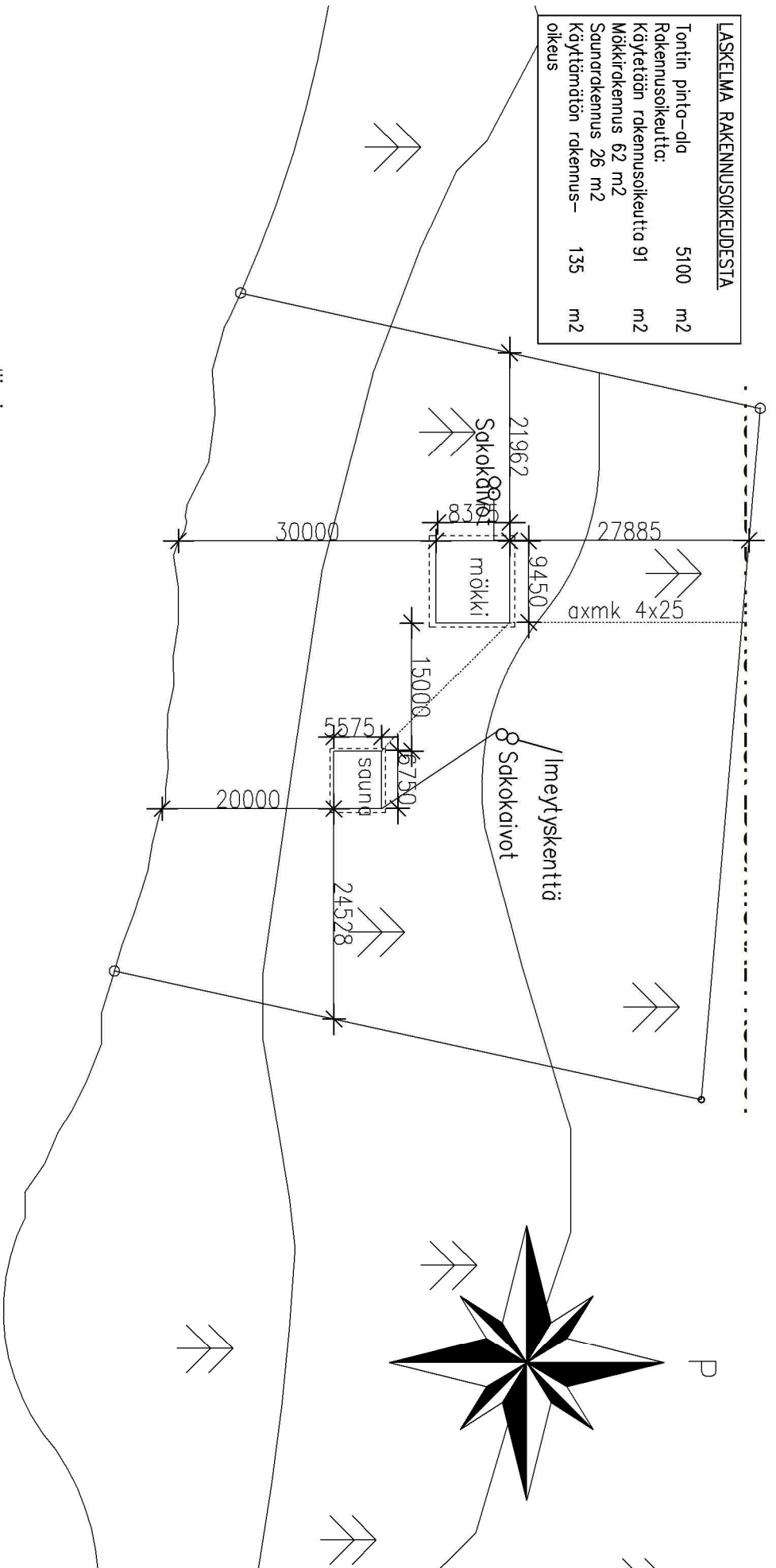
Liite 4



Kosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintä varten
Rakennustoimenpide	Uudisrakennus		Piirustusla.ji Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Lopputyö		Piirustuksen sisältö Mittakaava Perustuksen mit. 1:100
Suunnittelijan nimi, päiväs ja allekirjoitus	Mika Vuottilainen 22.5.2011		Suunnitteluala ja piirustuksen numero RAK

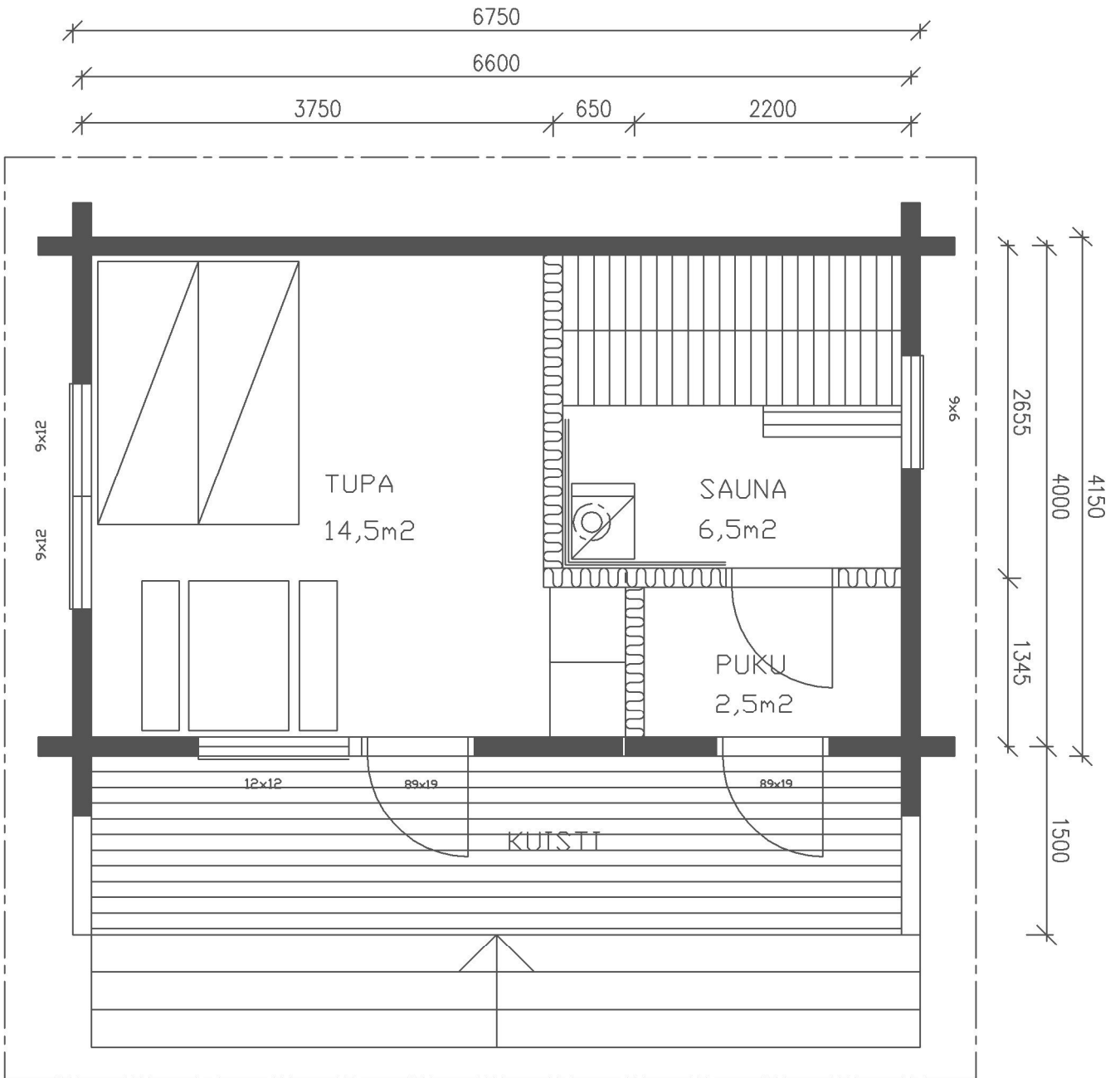
Liite 5

LASKELMA RAKENNUSOIKEUDESTA			
Tontin pinta-ala	5100	m ²	
Rakennusoikeutta:			
Käytetön rakennusoikeutta	91	m ²	
Mökkirakennus	62	m ²	
Saunarakennus	26	m ²	
Käytämättömien rakennus- oikeus	135	m ²	



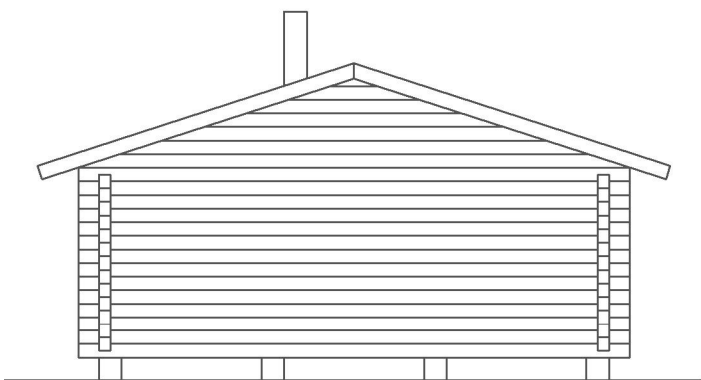
Kosa/Kylä	Korttelu/Tila	Tontti/Rnno	Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten
Rakennustoimenne			Piirustuslaji
Uudisrakennus			Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö
Loppuutyö			Mittakaava
			Asema/piirustus 1:700
Suunnittelijan nimi, päivitys ja allekirjoitus			Suunniteluola ja piirustuksen numero
Mika Voutilainen			RAK
22.5.2011			

Liite 6

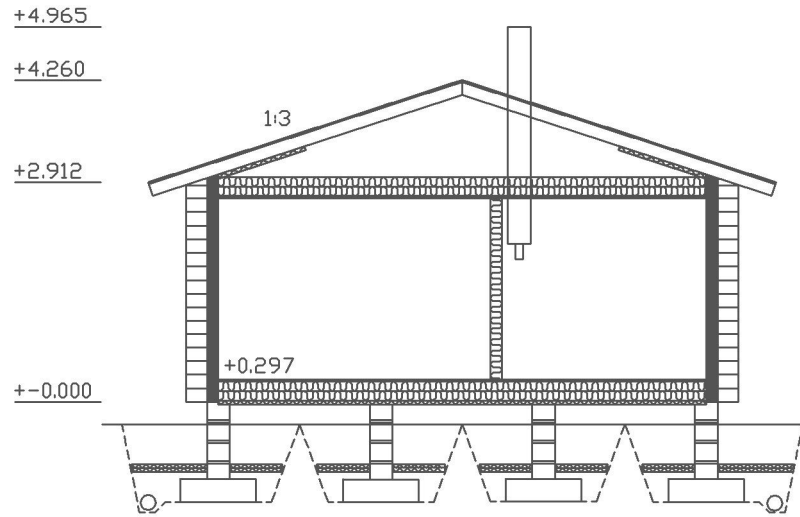


K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide	Uudisrakennus		Piirustustaji Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Lopputyö		Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus
Suunnittelijan nimi, päiväys	Mika Voutilainen 22.1.2011		Mittakaava 1:50
			Suunnitteluala ja piirustuksen numero RAK

Liite 7



Kosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoinenpide	Uudisrakennus		Piirustuslaaji Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Lopputyö		Piirustuksen sisältö Julkisivukuva
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus	Mika Voutilainen		Mittakaava 1:100
			Suunnittelu- ja piirustuksen numero RAK



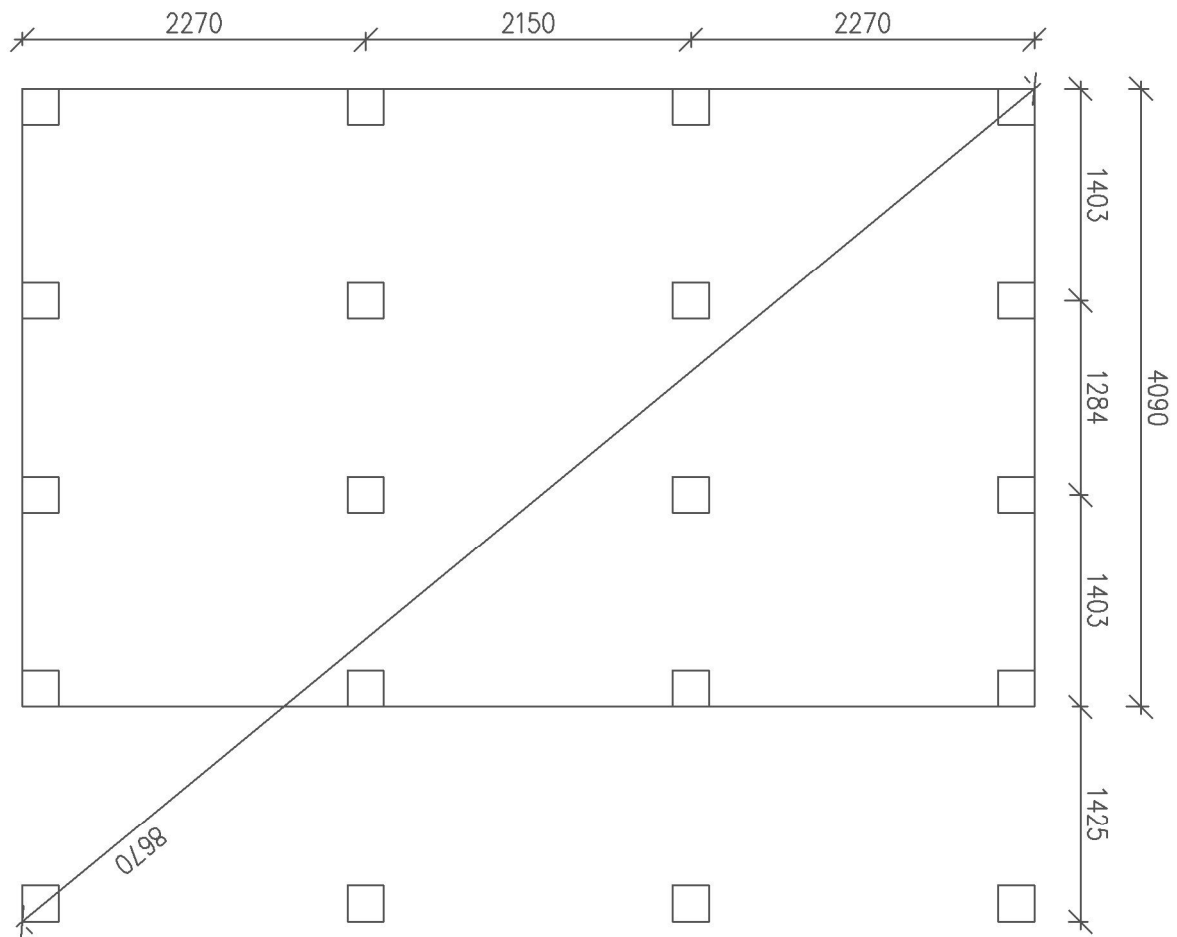
LEIKKAUS A - A

Yläpohja
 Huopakate
 Ponttilauta 22x95 mm
 Tuulensuojaus 50 mm
 Mineraalivilla 250 mm
 Höyrynsulkumuovi
 Harvalaudoidus k 400
 Kattopaneli

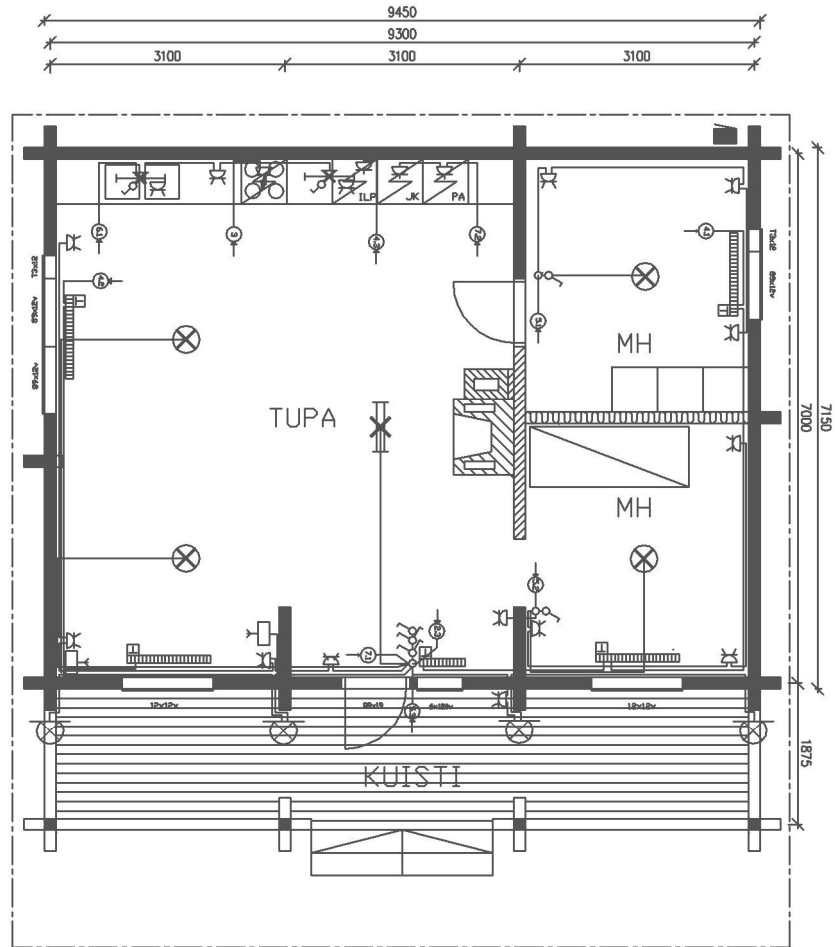
Alapohja
 Lattialauta 28x95 mm
 Höyrynsulkumuovi
 Mineraalivilla 250 mm
 Tuulensuojalevy 50 mm

Kosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rnno	Viranomaisen arkistointimerkintä, jos varten
Rakennustalennpide Uudisrakennus			Piirustuslaaji Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite -			Piirustuksen sisältö Julkisivukuva
			Mittakaava 1:100
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus -			Suunnittelu- ja piirustuksen numero RAK

Liite 9

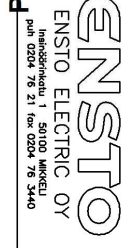


K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten
Rakennustoimenpide	Uudisrakennus		Piirustuslaji Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Lopputyö		Piirustuksen sisältö Mittakaava Perustuksen mit. 1:50
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus	Mika Voutilainen 22.1.2011		Suunnitteluala ja piirustuksen numero RAK



Kosa/Kylä Kortteli/Tila Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide Uudisrakennus	Piiustuslaji Rakenne	
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Piirustuksen sisältö	Mittakaava
Lopputyö	Sähköpiiustus	1:100
Suunnittelijan nimi, päiväs ja allekirjoitus Mika Voutilainen 22.5.2011	Suunnittelunala ja piirustuksen numero SÄH	

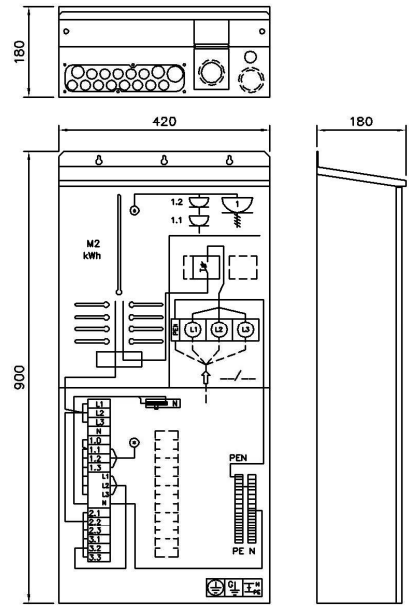
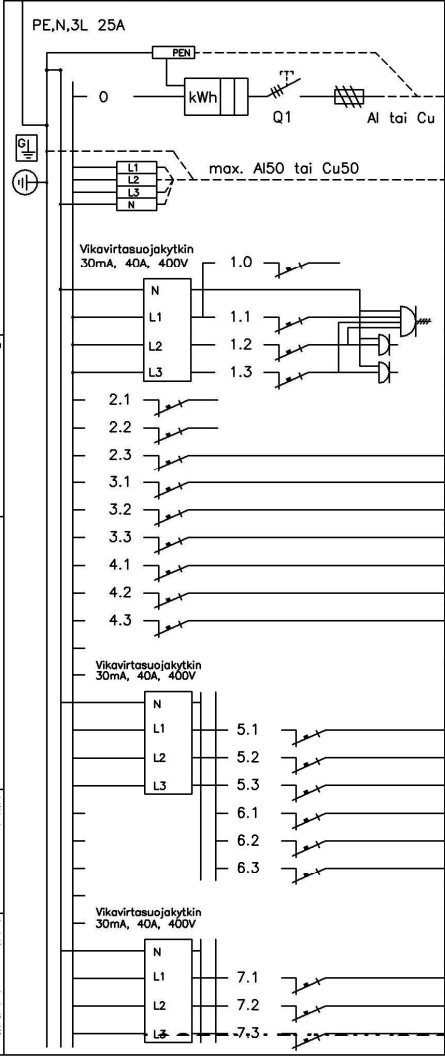
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT



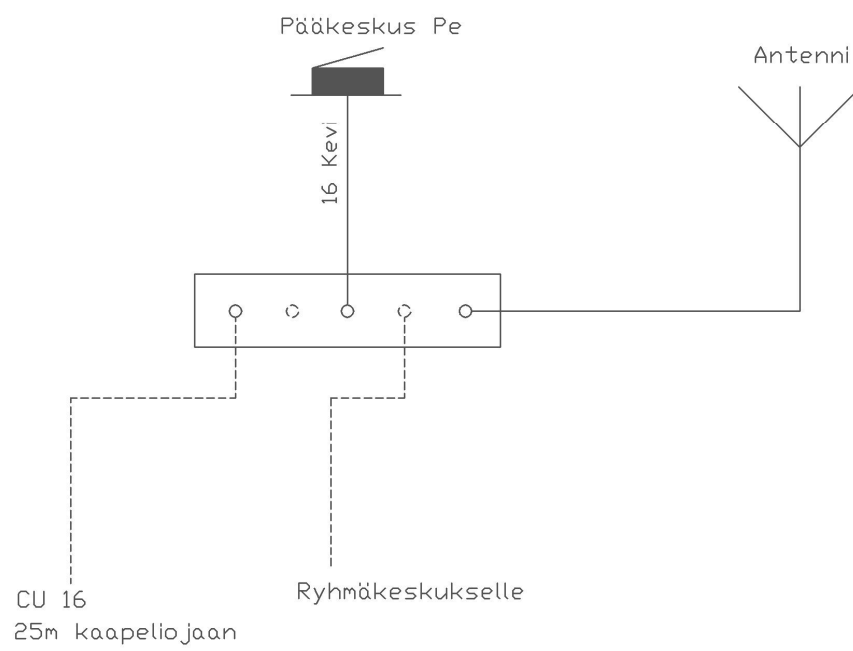
PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

EN 60 439-1	
Tyyppi	EVNP 125.06T
SSTL nro	34 402 13
EAN nro	64 100 34 402 130
Nimellisvirta I_N	25 A
Nimellisjännite $U_e (=U_i)$	400 V
Kotelointiluokka	IP 34
Liittymisteho	kW
Massa	16 kg
Nimellisvirta, piirit:	I_N ...20 A max.
Terminen nimelliskestovirta:	I_{CW} < 10 kA
Nimellinen tasoitus-	4...5 varoketta/vaihe: 0,7
kerroin	5...9 varoketta/vaihe: 0,6
	≥ 10 varoketta/vaihe: 0,5
Nimellistajuuks:	50 Hz
Suojaus sähköiskuilta:	Suojausluokka I
Maadoitusjärjestelmä:	TN- järjestelmä
Ympäristöolot:	Normaalit, kohdan 6.1 mukaiset
EMC-käyttöympäristö:	1 ja 2

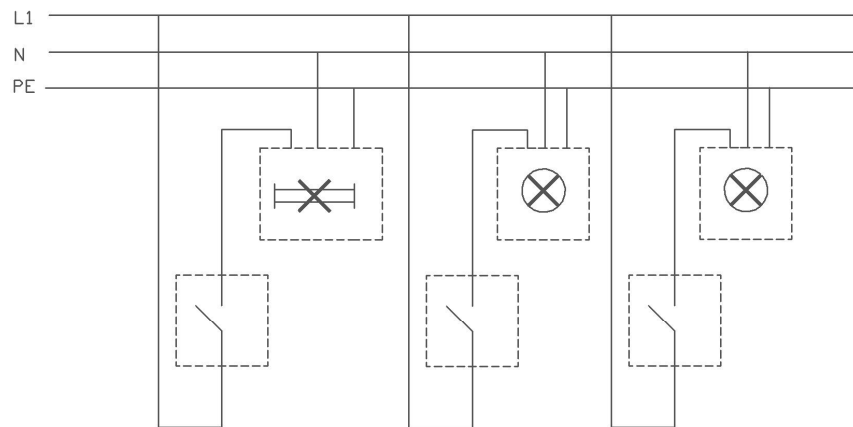
Pääpotentialintasauskisko, ei keskuksessa	
Päämaadoitusjohdin	Cu 16
Pääpotent.tasausj. rak. runko	MK
Pääpotent.tasausj. putkisto	MK
Pääpotent.tasausj. iv-kanavat	MK
Antenni	MK 6
Puhelinpäätte	MK 6
Pääpotentialintasausjohdin	MK



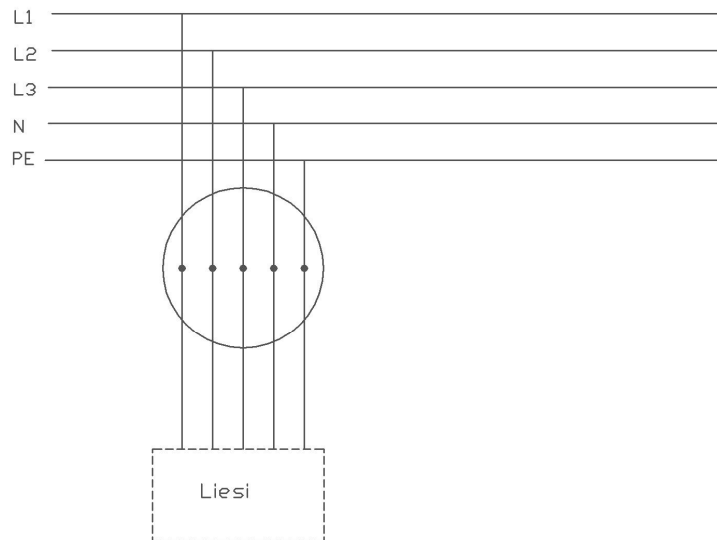
Kaavio	Nimitys	A/A	Laji	mm ²
	max. Al50 tai Cu35	25	axmk	4x25
			axmk	4x25
		C16		
	Pistorasia keskuksessa, 16A, 400V	C16		
	Pistorasia keskuksessa, 16A, 230V	C16		
	Pistorasia keskuksessa, 16A, 230V	C16		
L1	Vara	B10		
L2	Vara	B10		
L3	Tupa valaistus	B10	mmj	5x1.5S
L1	Liesi	B16	mmj	5x2.5S
L2	Liesi	B16	mmj	5x2.5S
L3	Liesi	B16	mmj	5x2.5S
L1	Lämmitys mh1,mh2,eteinen	B16	mmj	3x2.5S
L2	Lämmitys keittiö,tupa	B16	mmj	3x2.5S
L3	Ilmalämpöpumppu	B16	mmj	3x2.5S
	Mh1 valaistus,pistorasiat	C10	mmj	3x1.5S/mmj5x1.5S
	Mh2 valaistus,pistorasiat	C10	mmj	3x1.5S/mmj5x1.5S
	Ulkovalaistus,ulkopistorasia	C10	mmj	5x1.5S
	Keittiö työtaso valaistus,pistorasiat	C16	mmj	3x2.5S
	Vara	C16	mmj	3x2.5S
	Vara	C16	mmj	3x2.5S
	Tupa pistorasiat	C10	mmj	3x1.5S
	JK,pk opistorasiat	C10	mmj	3x1.5S
	Vara	C10	mmj	3x1.5S



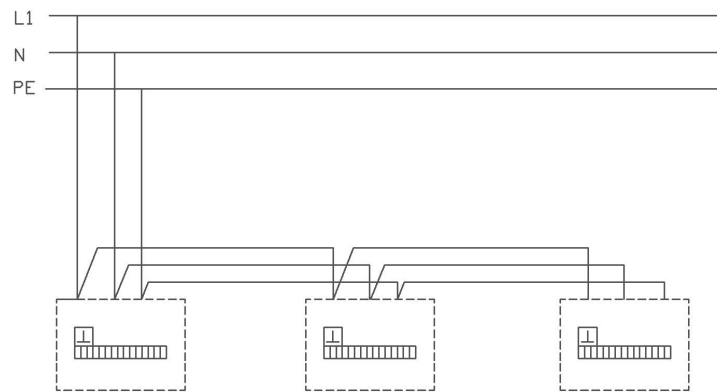
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työno
Piir.	Piirustus no		
Tark.	Maadoituskaavio		



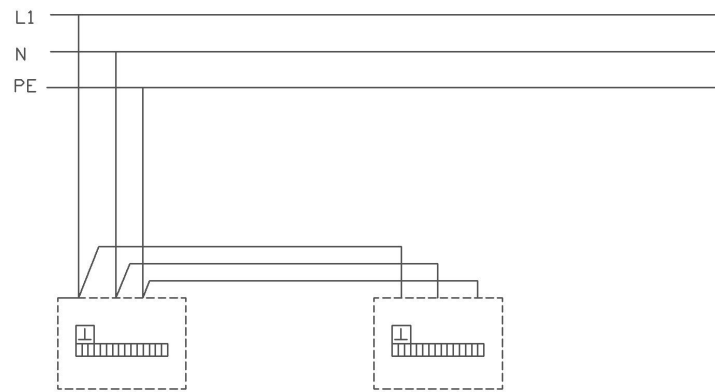
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnro
Piirt.	Piirustus no 2.3		
Tark.			



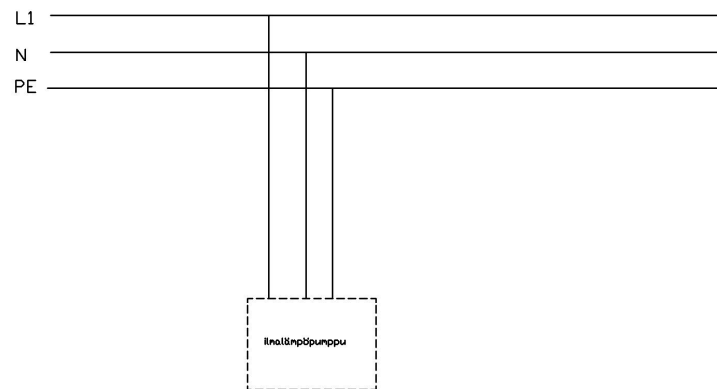
Suunn.	Piiritunnus	Keskus	Työnro
Piir.t.	Piirustus no		
Tark.	3,1	,32	3,3



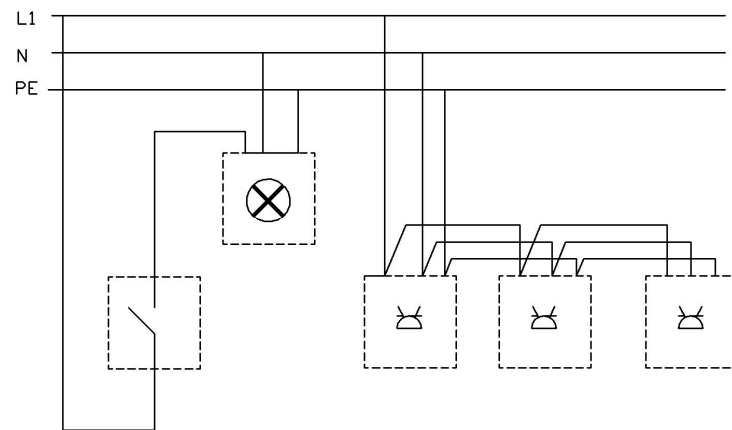
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnro
Piir.	Piirustus no		
Tark.	4,1		



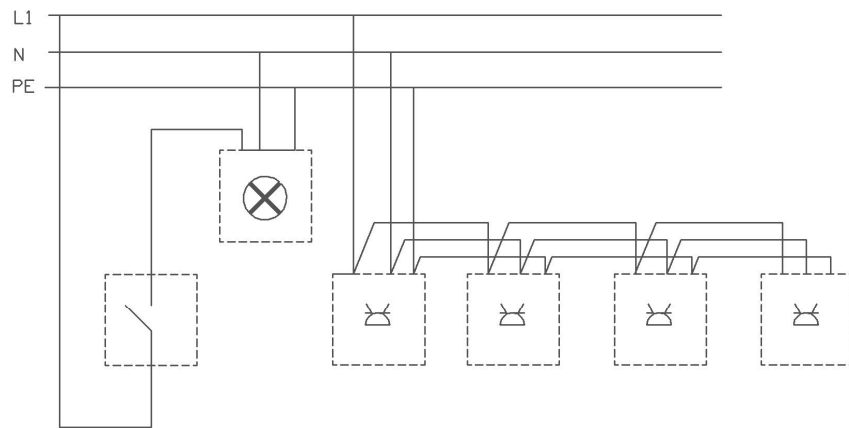
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnro
Piirt.	Piirustus no		
Tark.	4,2		



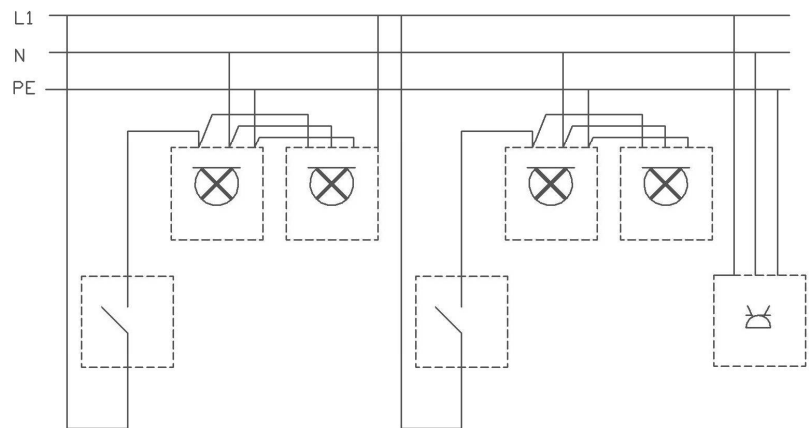
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työno
Piir-t.	Piirustus no		
Tark.	4.3		



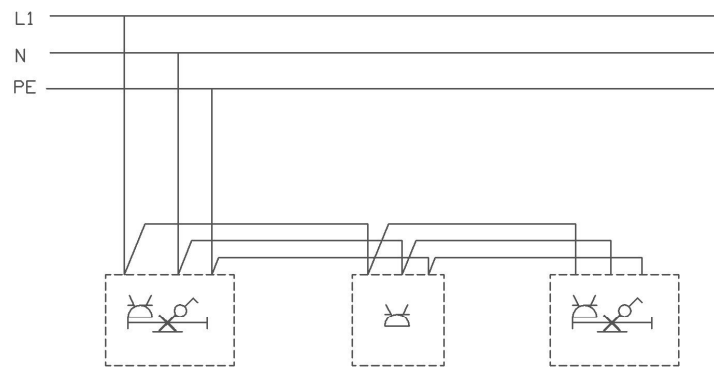
Suunn.	Piiritunnus	Keskus	Työnro
Piirt.	Piirustus no 5,1		
Tark.			



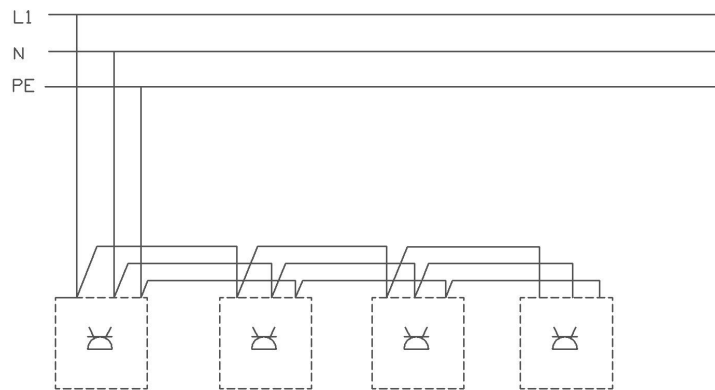
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnumero
Piir.	Piirustus nro 5.2		
Tark.			



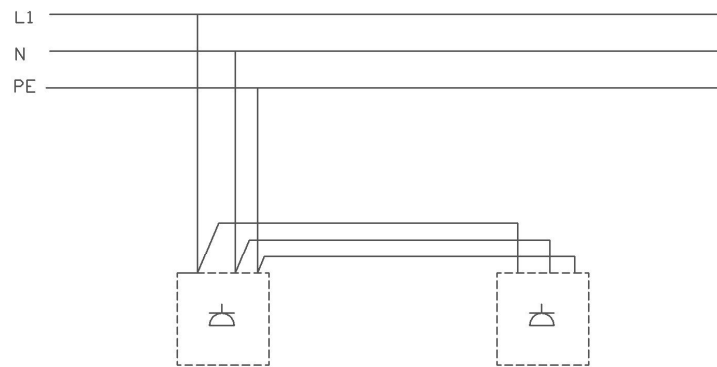
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnro
Piir.t.	Piirustus no		
Tark.	5.3		



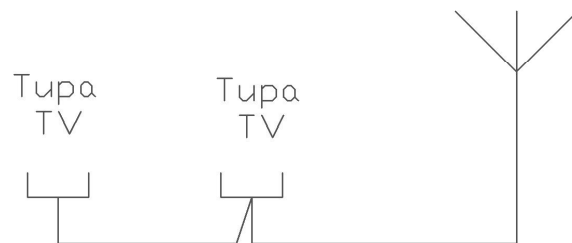
Suunn.	Piiritunnus	Keskus	Työnro
Piirt.	Piirustus no		
Tark.	6.1		



Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnumero
Piirt.		Piirustus no	7,1
Tark.			

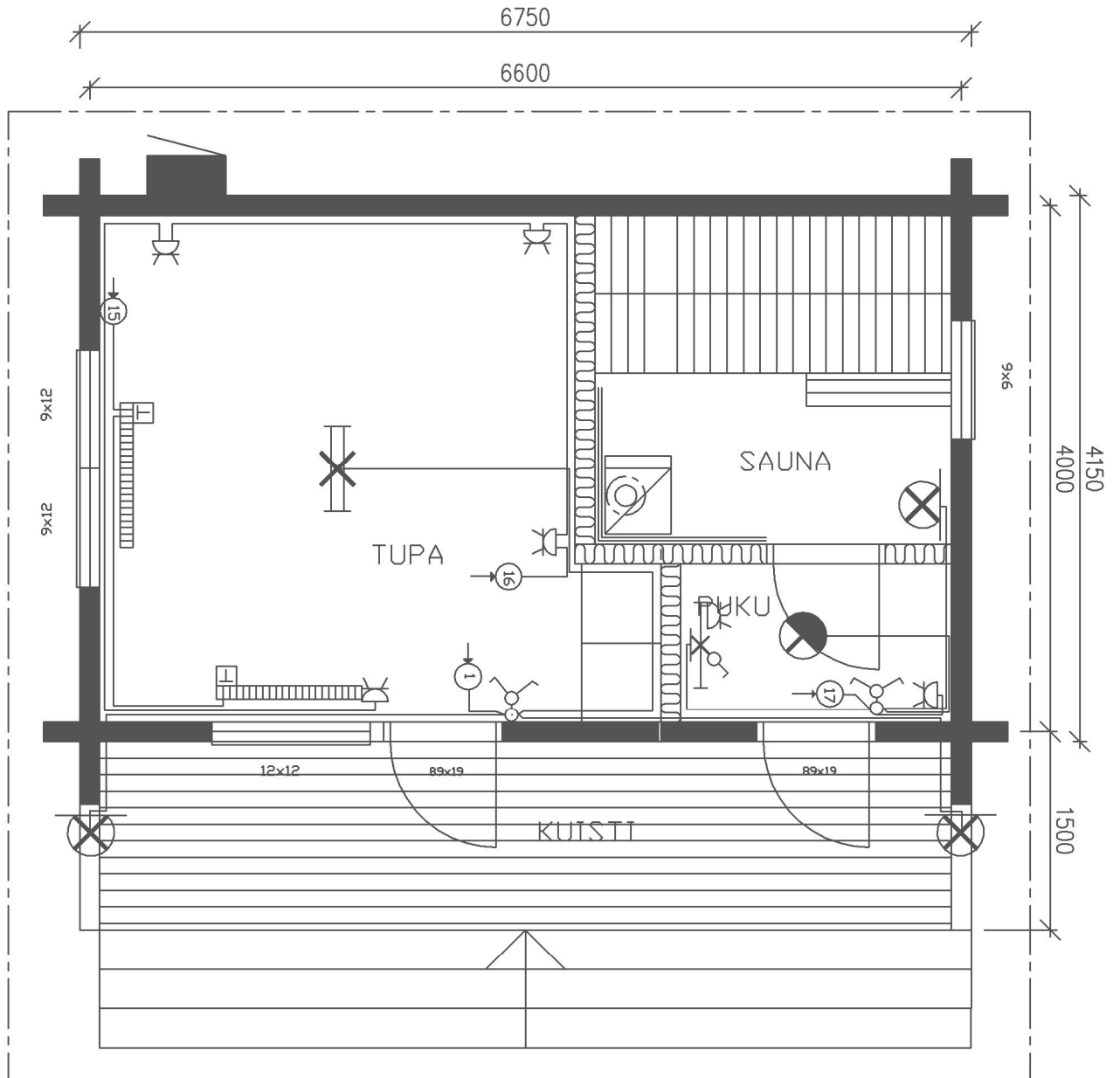


Suunn.	Piiritunnus	Keskus	Työnro
Piir.t.	Piirustus no 7.2		
Tark.			



Suunn.	Piiritunnus	Keskus	Työnro
Piirt.	Piirustus no		
Tark.	Antenni		

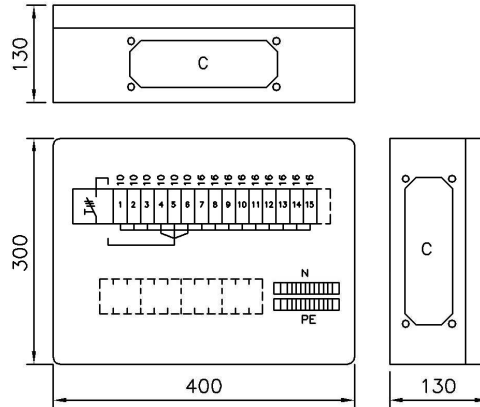
Liite 13



K.osa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/Rn:o	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustoimenpide	Uudisrakennus		Piirustustyyppi	Rakenne
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Lopputyö		Piirustuksen sisältö	Mittakaava
			Sähköpiirustus	1:50
Suunnittelijan nimi, päiväys			Suunnitteluala ja piirustuksen numero	
Mika Voutilainen 22.5.2011			SÄH	

PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

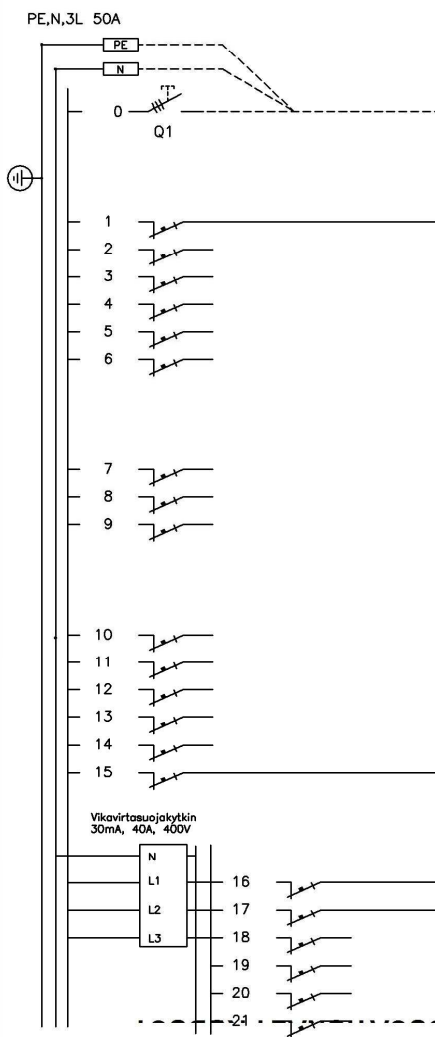
EN 60 439-3	EN 60 439-3
Tyyppi	EVS 163.15P
SSTL nro	34 408 15
EAN nro	64 100 34 408 156
Nimellisvirta I_N	50 A
Nimellisjännite $U_e (=U_i)$	400 V
Koteloiluiluokka	IP 54
Liittymisteho	kW
Massa	6 kg
Nimellisvirta, piirit:	I_N ...32 A max.
Terminen nimelliskestovirta:	$I_{CW} < 10$ kA
Nimellinen tasoisuus	4...5 varoketta/vaihe: 0,7
tasoisuus	6...9 varoketta/vaihe: 0,6
kerroin	≥ 10 varoketta/vaihe: 0,5
Nimellistaajuus:	50 Hz
Suojaus sähköiskuilta:	Suojausluokka II
Maadoitusjärjestelmä:	TN- järjestelmä
Ympäristöolot:	Normaalit, kohdan 6.1 mukaiset
EMC-käyttöympäristöt:	1 ja 2



PRODUCED BY AN AUTODESK EDUCATIONAL PRODUCT

RYHMÄKESKUS RK

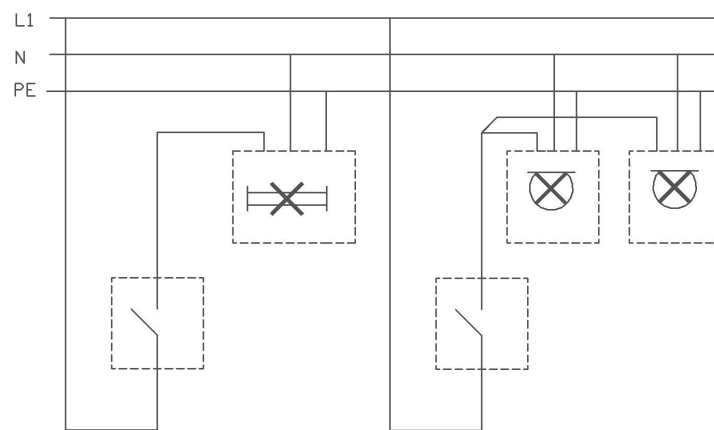
Pinnatyyppi:
PÄÄKÄVIO + KOKOONPANOVA
Pinnatyyppi: aab115



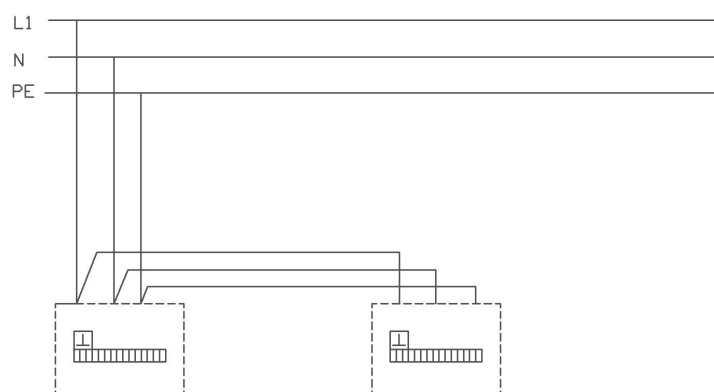
Kaavio	Nimitys	A/A	Laji	mm ²
	Nousujohto		axmk 4x25	
L1	Tupa,ulko valaistus	B10	mmj 3x1.5S/mmj5x1.5S	
L2	Vara	B10		
L3	Vara	B10		
L1	Vara	B10		
L2	Vara	B10		
L3	Vara	B10		
L1	Vara	B16		
L2	Vara	B16		
L3	Vara	B16		
L1	Vara	B16		
L2	Vara	B16		
L3	Vara	B16		
L1	Vara	B16		
L2	Vara	B16		
L3	Lämmitys	B16	mmj 3x2.5S	
L1	Tupa pistorasiat	C10	mmj 3x1.5S	
L2	Sauna,pukuhuone valaistus,pistorasiat	C10	mmj 3x1.5S/ssj 5x1.5S	
L3	Vara	C10		
L1	Vara	C16		
L2	Vara	C16		
L3	Vara	C16		

ENSTO
ENSTO ELECTRIC OY
Puh: 0204 76 21 fax: 0204 76 3440

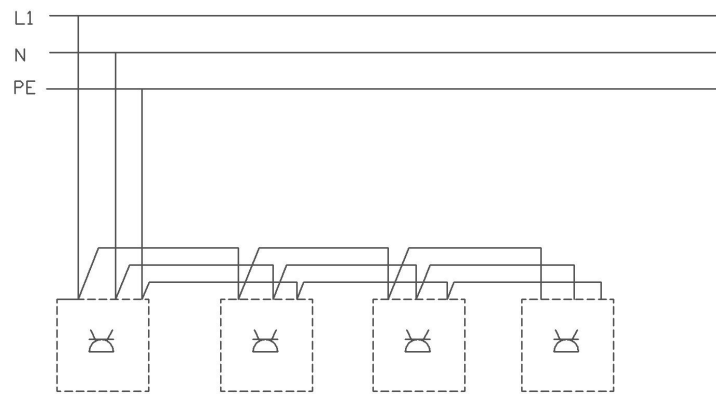
Pinnatyyppi: aab115
Pinnatyyppi: aab115



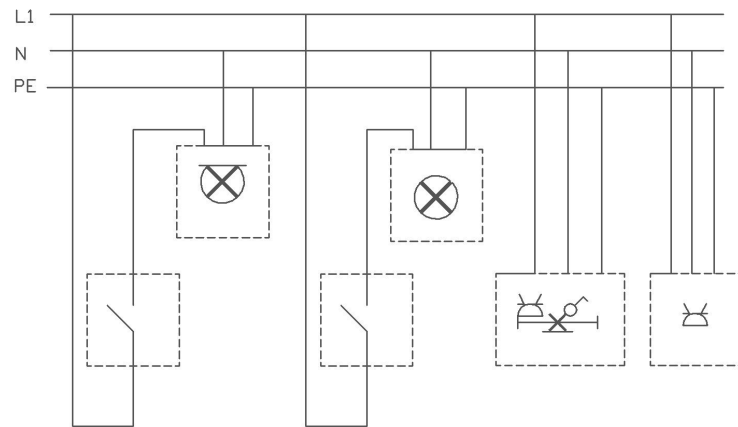
Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnro
Piir-t.	Piirustus no		
Tark.	1		



Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnro
Piirt.	Piirustus no 15		
Tark.			



Suunn.	Piirittunnus	Keskus	Työnumero
Piir.	Piirustus no 16		
Tark.			

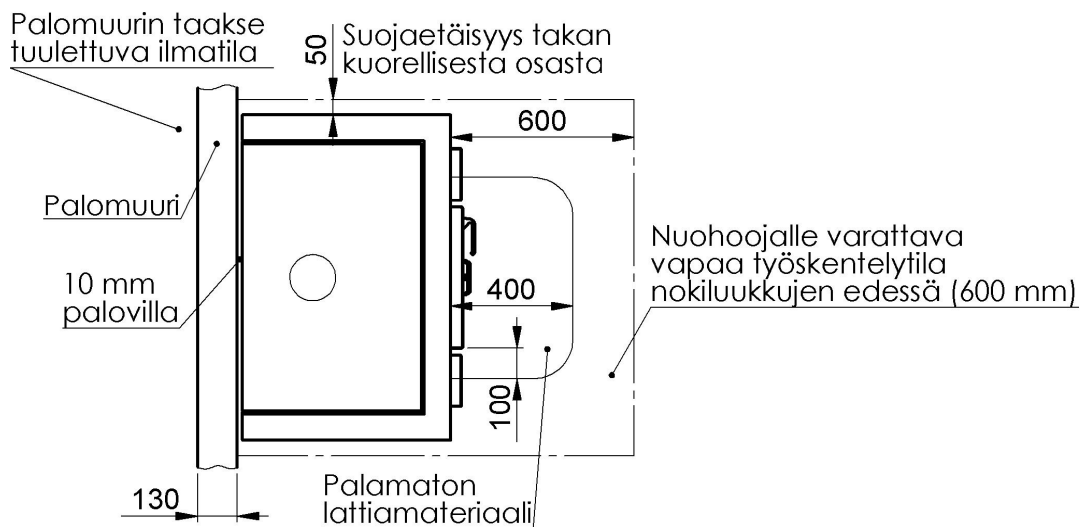
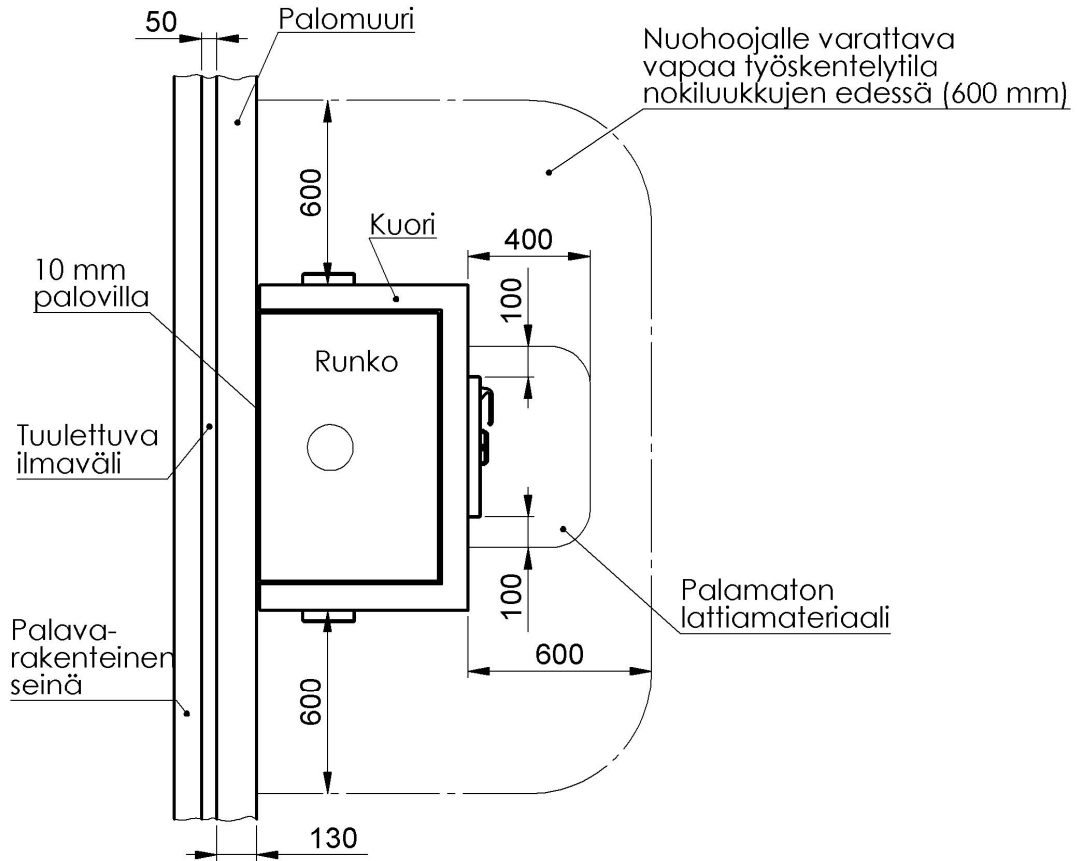


Suunn.	Piiritunnus	Keskus	Työnumero
Piirt.	Piirustus no 17		
Tark.			

Suoratakkojen suojaetäisyydet

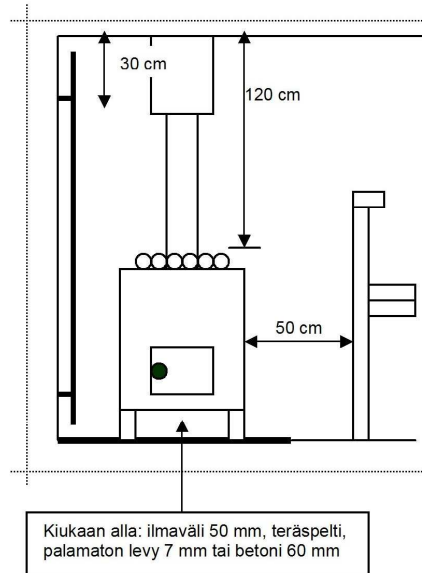
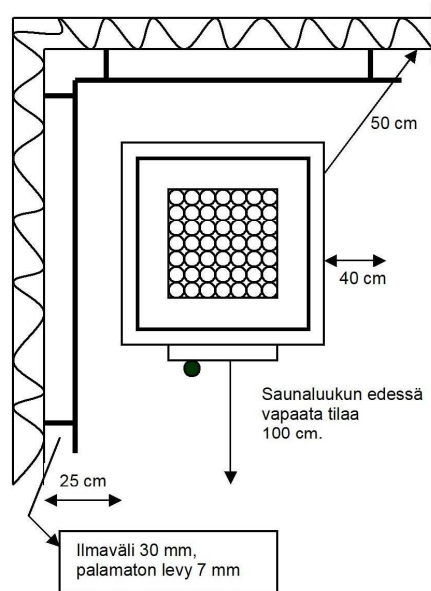
Suojaetäisyys takan kuorellisesta osasta on 50 mm vaakasuunnassa ja 150 mm ylöspäin.

Suojaetäisyys takan kuorettomasta osasta 150 mm vaakasuunnassa ja 250 mm ylöspäin sekä 50 mm alaspäin.

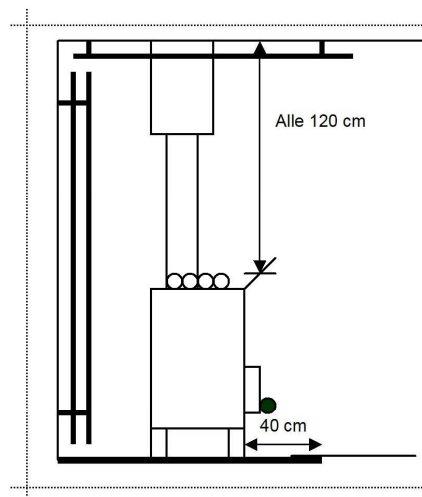
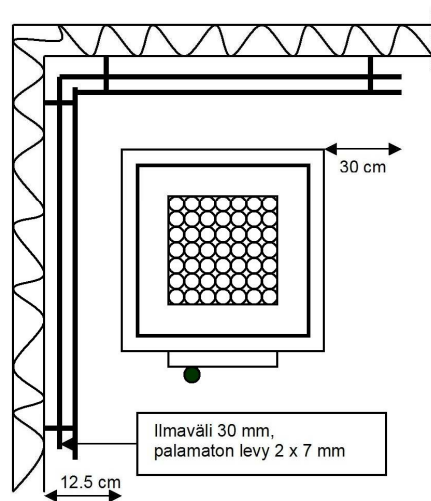


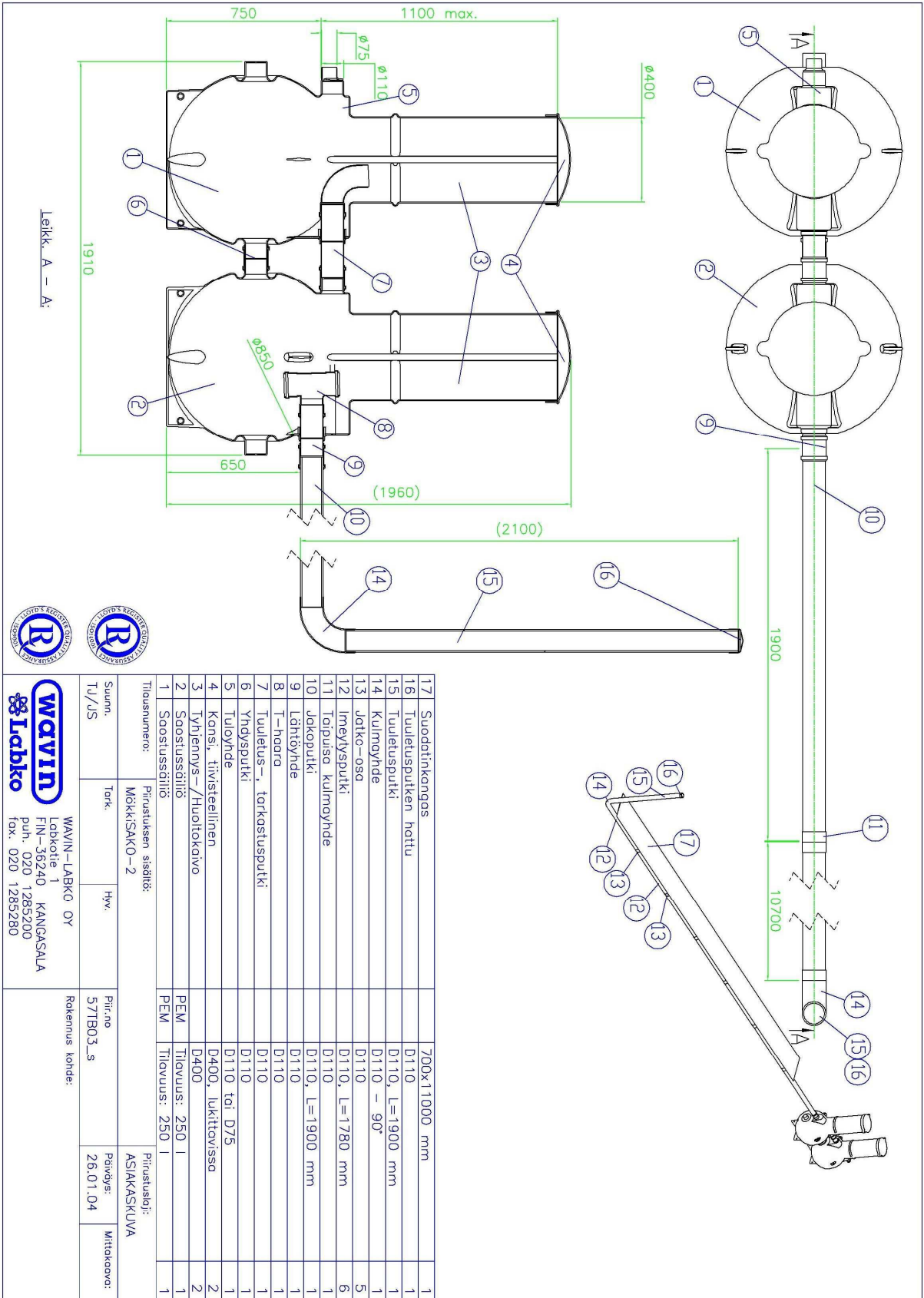
SAUNAUUNIN SUOJAETÄISYYDET

Yksinkertainen kevyt suojaus

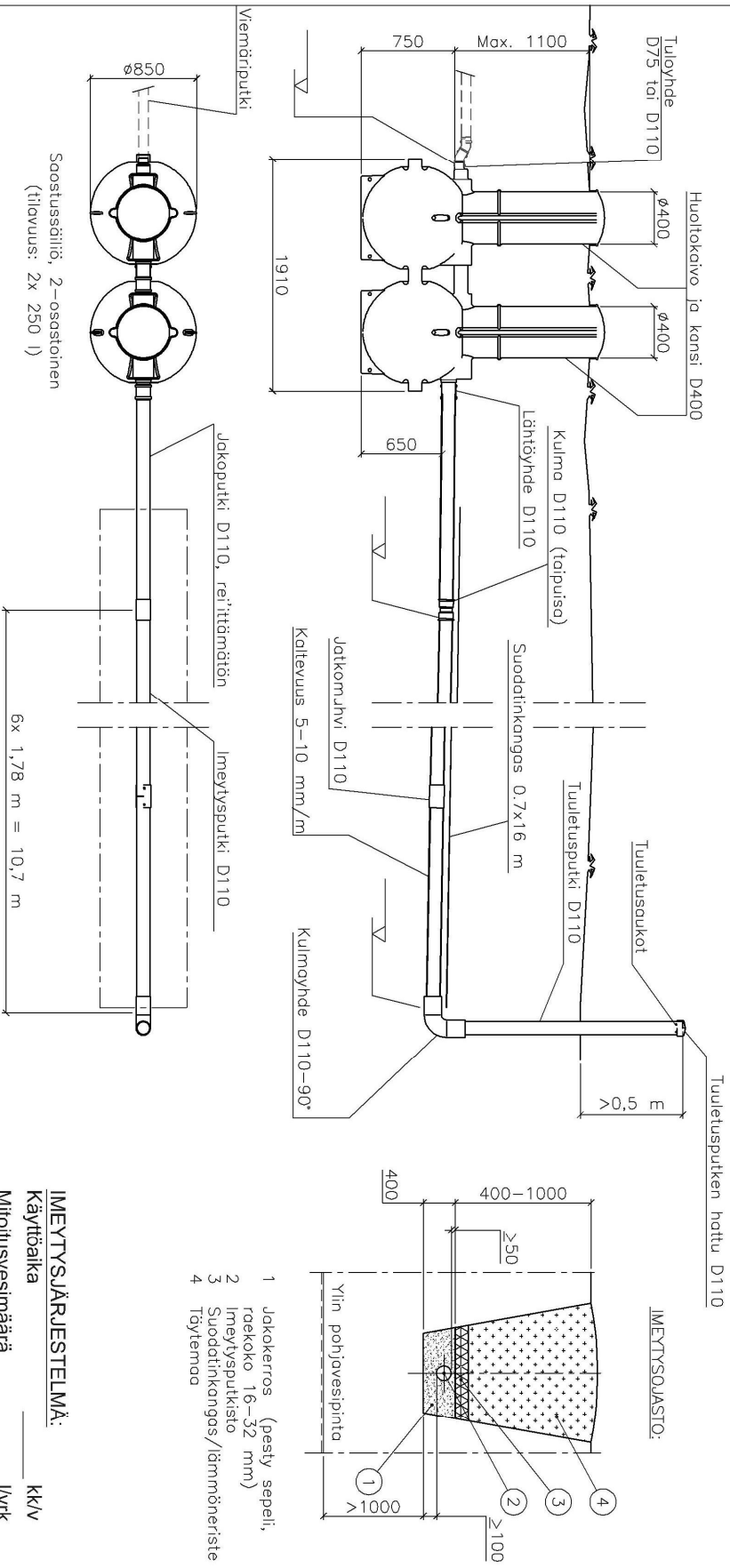


Kaksinkertainen kevyt suojaus





JÄTEVEDEN IMEYTYSJÄRJESTELMÄ (0,5 m³)



SAOSTUSSÄILIÖ:

- harmaat jätevedet
- ankkurointi
- lämpöeristys

IMEYTTÄMÖ:

- Imeytysputkilinjojen lukumäärä _____ kpl
- Imeytysputkiston kokonaispituus _____ m
- Jätevesimäärä/putkimetri/vrk _____ l/m/vrk
- imeytysosasto
- imeytyskenttä
- lämpöeristys

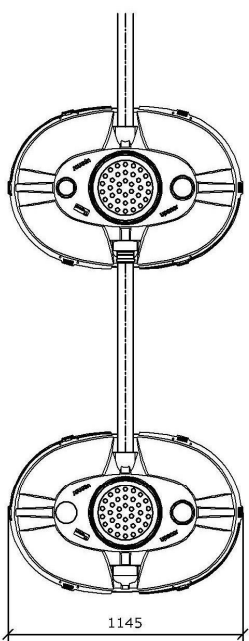
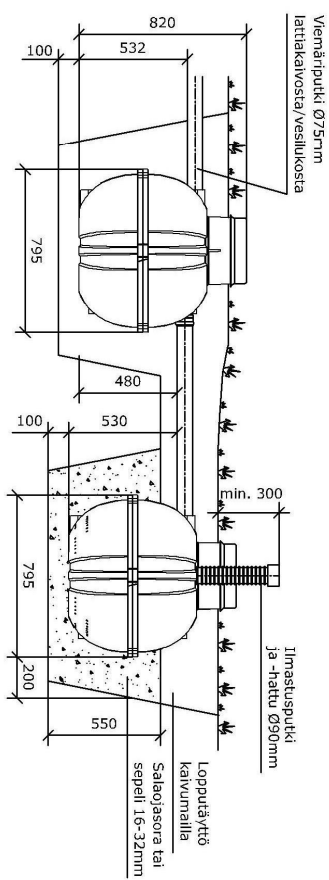


Piir.no: 571603_s

Kassa/Kytk	Korttel/Tila	Tontti/Rn:o
Rakennusostomppide		
Rakennuskohteen nimi ja osoite		
Suunnittelijan nimi, päiväys ja allekirjoitus		
Viranomaisen arkkitehtimerkintöjä varten		
Piirustustaji		Juoks.n:o
Piirustuksen sisältö		Mittakaavat
Labko® MökkiSAKO-2		
Suunnitteluaika, työn numero ja piirustus n:o		Muutos

13.04.2004 8:10:55

Uponor -saostussäiliö 250 l + Uponor -saunakaivo

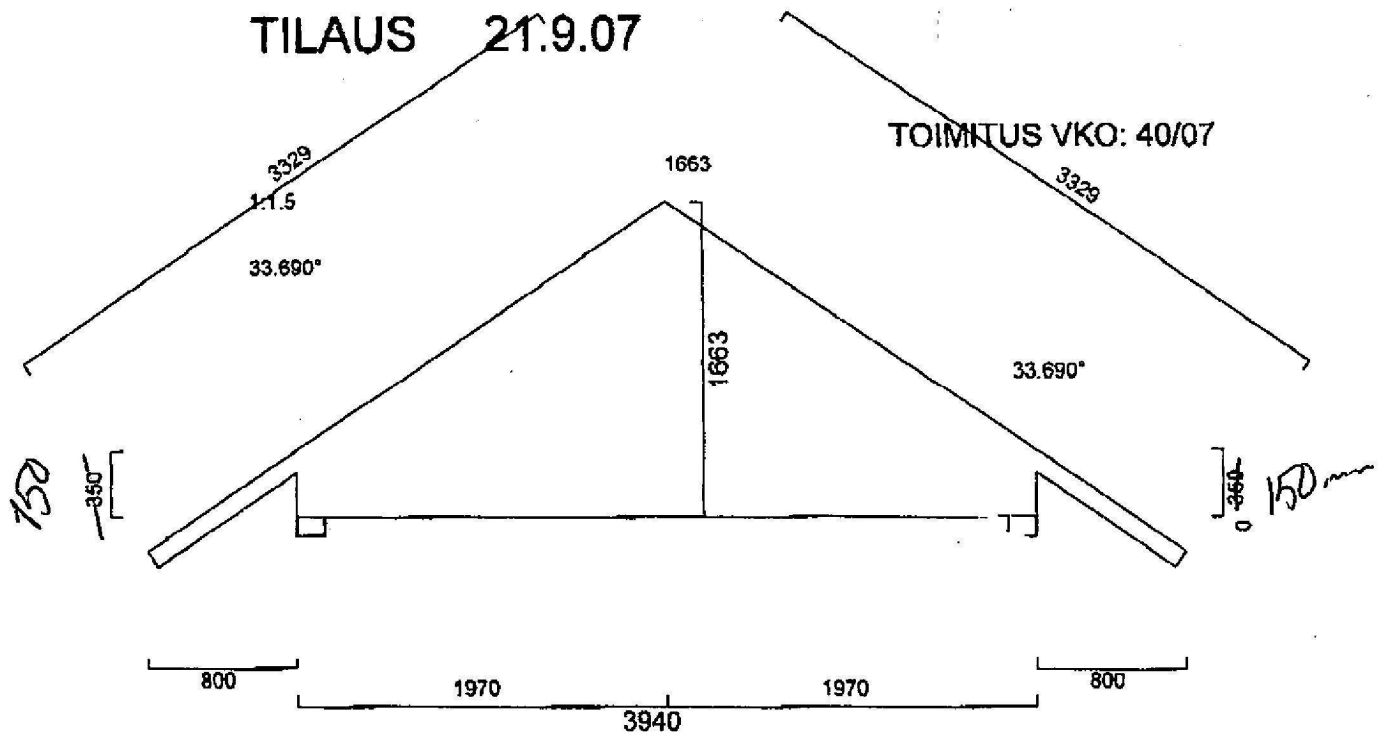


Uponor -saostussäiliö 250 l
 Uponor no 326230
 LVI-koodi 3625036

Uponor -saunakaivo
 Uponor no 326220
 LVI-koodi 3625038

9 07 PE 11:57 FAX

00



RAKENNUSKOHDE:

██████████
 ██████████
 ████████████████████
 ██████████

R1 7 kpl
 Lumi=2.00 kN/m²
 Kate=0.40 (HUOPA) kN/m²
 Alap=0.30 kN/m²
 Tuuli=0.60 kN/m²
 Hyöty=0 kN/m²
 Orsi=0 kN/m²
 Lattia=0 kN/m²
 K-jako=1200 mm

TILAAJA:

RAUTIA VARKAUS
 TIMO

FAX:

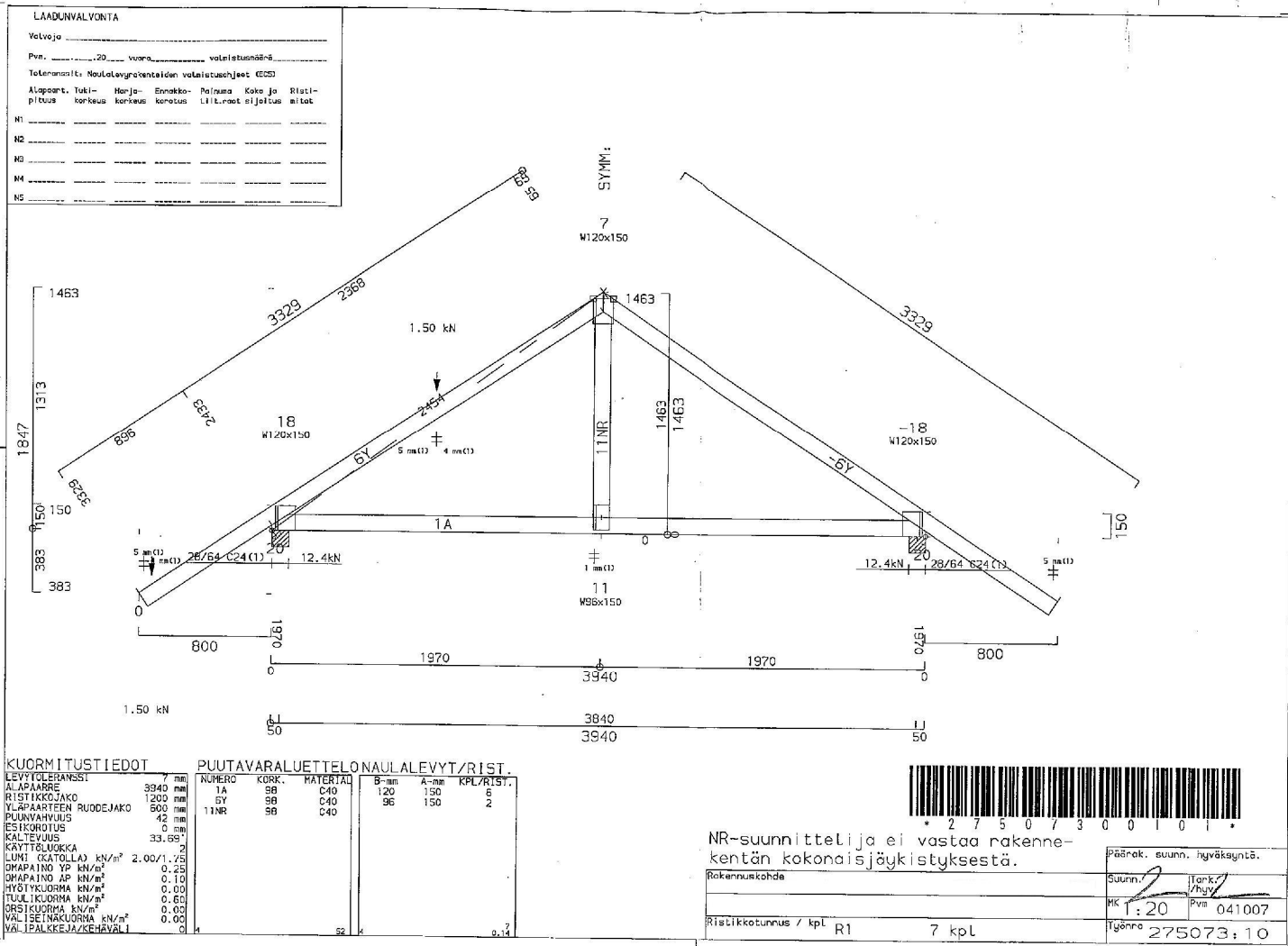
HINTA: 600 € SIS ALV

Tarkistakaa mitat/tiedot ja palauttakaa *13.10.07*

pikaisesti fax

Hyväksyntä: _____

Sepa Oy



Oct 4 14:59 2007 275073:10.1L Page 1

=====

= RAKENNELASKELMAT =

=====

RCAD

Sepa-Roof-Cad

Versio 4.01

SFS-Sertifiointi Oy on tarkastanut ja hyväksynyt tämän suunnittelu-
ohjelman naulalevyrakenteiden suunnitteluun 28 päivänä maaliskuuta vuonna 2000

Laskelmissa noudatettavat määräykset ja ohjeet:

RIL 205-1997 Puurakenteiden suunnittelu

Eurocode 5

SFS-Sertifiointi Oy:n NR-rakenteiden suunnitteluohteet, Euronormi, 6.10.99

=====

Naulalevylausunnot:

W :TOP-W :RTE3656/03 31.10.2008

M20 :M20 :VTT-S-07832-06 31.08.2011

PTN :PTN :RTE2615/04 31.08.2009

KK :Kartro Kombi :RTE322/02 31.01.2007

CW :TOP-W COMBI :RTE1789/01 31.05.2006

Tehtaan laadunvalvontasopimus NR 56/A (Keitele) ja NR 107 (Porvoo)

Laskentamenetelmänä on käytetty suunnitteluohjeiden tarkennetun mallin (kohta 4.3) mukaista kehäteoriaa, joka huomioi liitosten epäkeskisyydet, siirtymät ja kiertymät Puiden materiaalitiedot esitetään laskelmien alussa.

Rakenteeseen kohdistuvat kuormat esitetään eriteltyinä.

Tukireaktiot, niiden paikka ja voimat on tulostuksessa. Tuen leveyden perusteella on ilmoitettu hyväksikäyttöaste, huomioiden sallittu kiskopaineen korotus, tukipuun syysuunta ja levyn vahvistava vaikutus vaikutus ristikon osalta. Myös minimileveydet ja tuen alapuolisen materiaalin vaatimukset on esitetty. Tukirakenteiden jäykkyys huomioidaan siten, että kolmi- tai useampitukisen rakenteen suurimman tukireaktion tuelle oletetaan 10 mm tukipainuma, joka näkyy kuvassa siirtyneenä tuen kuvana.

Laskelmissa esitetään puuosien normaali- ja leikkausvoimat sekä momentit.

Nurjahduksesta esitetään kapasiteetit. Myös muut hyväksikäyttöasteet ovat mukana.

Lyhenteet:

{P1,P2} Esitettävän puuosan päissä olevien levyjen numerot. (- on tuki)

{M1, Ma, M2, N, Q1, Q2} Tuki- ja aukkomomentit sekä normaali- ja leikkausvoimat.

{Nk, Mk, M+N, Stabilit, Qk} Normaalivoiman, momentin ja näiden yhteenlasketut

kapasiteetit, nurjahduskapasiteetit sekä leikkauskapasiteetti.

{Huom.} Tässä sarakkeessa on tietoa vain jos kapasiteetit ylittyvät tai vaaditaan nurjahdustukia.

Naulalevyn ja puuosan väliset voimat, kulmat, efektiivinen pinta-ala ja liitoksen hyväksikäyttöasteet on esitetty.

Maksimisiirtymät ja niiden sijainti tärkeimmässä paikoissa on esitettyinä.

Lyhenteet:

{N,M} Puun ja levyn välinen voima ja momentti.

{alfa,beta} Voiman ja levyn sekä voiman ja puun välinen kulma

{ala} Puun ja naulalevyn välinen efektiivinen pinta-ala.

{Kt,Kl} Tartunta- ja levymurtokapasiteettien hyväksikäyttöaste

Paarteen halkeamisvaara ilmoitetaan käyttöasteina.

Määrävän kuormitusyhdistelmän (KT) selitteet liitteenä.

=====

Rakennuskohde : -

Tilausnumero : R1 7 kpl Tiedosto : 275073:10

Päiväys : 04.10.2007

=====

Jänneväli	: 3940	Omapaino yp	: 0.25	Omapaino ap	: 0.10
Ristikkoväli	: 1200	Lumi (katolla)	: 2.00/1.75	Hyötykuorma	: 0.00
Ruodejako	: 600	Orsikuorma	: 0.00	Välipalkk. lkm	: 0
Puun vahvuus	: 42	Tuulikuorma	: 0.60	Ennakkokorotus	: 0
Levytoleranssi	: 7	Väliseinäkuorma	: 0.00		

=====

Tuentatapaus : 1 Käyttöluokka 2 Kuorm. yhd. kaikki

=====

Kaltevuus yläp.: A vasen = 33.69 A0 oikea = 33.69

Kaltevuus alap.: AA vasen = 0.00 AB oikea = 180.00

=====

Oct 4 14:59 2007 275073:10.1L Page 2

MATERIAALIT:

Mat. No.	Mater.	Jäykkyys		Jännitykset			Leikk. N/mm2
		KimmoM. N/mm2	LiukuM. N/mm2	Taiv. N/mm2	Puristus N/mm2	Veto N/mm2	
1	C24	7400	460	24.0	21.0	14.0	2.5
2	C40	9400	590	40.0	26.0	24.0	3.8

KAPULAKUORMAT:

Kapula no	Suunta	Alku kN/m	Loppu kN/m	Alku m	Loppu m	
1	Y	-0.12	-0.12	0.000	3.890	Omapaino (pysyvä)
6	Y	-0.30	-0.30	0.000	3.296	Omapaino (pysyvä)
-6	Y	-0.30	-0.30	0.000	3.296	Omapaino (pysyvä)
6	Y	-2.00	-2.00	0.000	3.296	Vasen lumi (80% keskipitkä/20% lyhytaikainen)
-6	Y	-2.00	-2.00	0.000	3.296	oikea lumi (80% keskipitkä/20% lyhytaikainen)
1	Y	-0.18	-0.18	0.000	3.890	Tuuli vasemmalta (lyhytaikainen)
6	X	0.33	0.33	0.000	3.296	Tuuli vasemmalta (lyhytaikainen)
6	Y	-0.49	-0.49	0.000	3.296	Tuuli vasemmalta (lyhytaikainen)
-6	X	0.16	0.16	0.000	3.296	Tuuli vasemmalta (lyhytaikainen)
-6	Y	0.24	0.24	0.000	3.296	Tuuli vasemmalta (lyhytaikainen)
1	Y	-0.18	-0.18	0.000	3.890	Tuuli oikealta (lyhytaikainen)
6	X	-0.16	-0.16	0.000	3.296	Tuuli oikealta (lyhytaikainen)
6	Y	0.24	0.24	0.000	3.296	Tuuli oikealta (lyhytaikainen)
-6	X	-0.33	-0.33	0.000	3.296	Tuuli oikealta (lyhytaikainen)
-6	Y	-0.49	-0.49	0.000	3.296	Tuuli oikealta (lyhytaikainen)

PISTEVOIMAT:

Kapula no	FX kN	FY kN	X m	Y m	
6	0.00	-1.50	-2.693	-0.391	Katolla liikkuva pistekuorma (lyhytaikainen)
6	0.00	-1.50	-0.985	0.748	Katolla liikkuva pistekuorma (lyhytaikainen)

TUKIREAKTIOT JA KISKOPAINEMITOITUS:

Tuki N:o	Kapula N:o	X-koord m	Y-koord m	Tx kN	KT	Ty kN	KT	Leveys mm	Kap. %	Alap. %	kiskop. %	L-min mm	Alap. mm	kiskop. mm	
1	1	-1.920	0.000	-2.4	KT13a	12.4	KT7a	100	30	110	64	C24	28	110	64
2	1	1.920	0.000	0.0	KT13a	12.4	KT7b	100	30	110	64	C24	28	110	64

PUUMITOITUS:

Kap. No.	Mat. PL	Tuot			Voimat			Kapasiteetit					Huom	Leikkaus			
		H mm	P1	P2	M1 Nm	M2 Nm	M3 Nm	N kN	Mk %	Nk %	M+N %	Stabilit. %		Q1 kN	Q2 kN	Q %	KT
1	C40	98	18	11	-739	-452	182	-0.0	36	0	36	-	-	0.6	0.4	6	KT2a
			11	-18	-56	38	-163	5.4	8	7	15	-	-	0.3	-0.4	4	KT13a
6	C40	98	-	-	0	-3	-5	0.1	0	0	0	-	-	0.0	-0.2	2	KT5
			-	18	-1300	-1762	1.4	87	2	89	-	-	-1.9	-2.2	20	KT2a	
			18	-1469	648	913	-8.7	72	12	84	87	64	4.0	0.6	35	KT7a	
-6	C40	98	-	7	947	977	-280	-5.6	48	8	56	57	43	0.6	-2.9	25	KT15a
			-18	7	1467	-883	357	-8.8	72	12	84	86	64	-4.0	2.9	35	KT7b
11	C40	98	11	7	-23	92	130	0.5	6	1	7	-	-	0.1	0.1	1	KT15a

LEVYMITOITUS:

Levy N:o	Materiaali Tyyppi	Kapula N:o	Liitosvoimat			Kapasiteetit			
			N	M	kulmat	ala	Kt	Kl Paart.	KT

Oct 4 14:59 2007 275073:10.1L Page 3

7	W127*150	6	4.4	-452	87	31	3934	99	78		KT7a
		-6	4.1	453	85	29	3934	98	77		KT7b
		11	1.6	-132	14	14	3596	36	30		KT15d
			3.9				-161			10	
11	W 96*150	1	1.6	0	0	90	5166	19	4	52	KT1
		11	0.9	-67	34	34	4756	8	22		KT2a
18	W120*150	1	8.6	260	37	53	6864	48	41		KT7a
		6	8.6	183	37	20	5452	44	40		KT7a
-18	W120*150	1	8.6	-260	36	54	6864	48	41		KT7b
		-6	8.6	-182	36	20	5453	44	40		KT7b

MAKSIMISIIRTYMÄT:

Suure	Siirtymät		Sijainti		Kapula N:o	Mitoittava kriteeri	
	DX mm	DY mm	X m	Y m			
Taipuma	3	-5	-0.985	0.748	6	< L/200+EK	= 19 mm
Vaakasiirt.	3	-5	-2.743	-0.424	6	< 20 mm	
Räystäs vas.	3	-5	-2.743	-0.424	6	< L/100	= 8 mm
Räystäs oik.	-3	-5	2.743	-0.424	-6	< L/100	= 8 mm
Alap.taipuma	0	-1	-0.041	0.049	1		

Päärakennus tarvikkeet				
Kaluste/tarvike	määrä/kpl	hinta	yksikkö	hinta yhteensä
POHJA				
Pilariharkko Leca P-240	133	1,54	€/kpl	204,82 €
Harkko Leca RUH-200	191	2,21	€/kpl	422,11 €
Laasti Leca 25 kg	21	5,79	€/kpl	121,59 €
Sementtilaasti S30 1000kg	3	125,00	€/kpl	375,00 €
Sidelanka nippu 5 kg	5	2,78	€/kpl	13,90 €
Harjateräs 12mm 6m	3	5,45	€/kpl	16,35 €
Harjateräs 10mm 6m	3	3,85	€/kpl	11,55 €
Salaojaputki 110/95mm 6m	6	16,50	€/kpl	99,00 €
Routa-eriste Stryrox 50mm 12m ²	8	42,15	€/kpl	337,20 €
VEDENKÄSITTELY				
Sakokaivo Uponor Mökkikaivo	1	379,00	€/kpl	379,00 €
KEHIKKO				
Kehikko+vaarnatapit+eristenauha	1	10000,00	€/kpl	10000,00 €
Kierretanko 2m	2	1,46	€/kpl	2,92 €
YLÄPOHJA				
Kattoristikko	11	100,00	€/kpl	1100,00 €
Päätyräystäslauta 48x123 T24	72	2,35	€/m	169,20 €
Hirspaneeli 20x170	80	2,60	€/jm	208,00 €
Tuuletusrako rima 22x100	14	0,55	€/m	7,70 €
Tuulensuojaeriste Paroc 50mm	24	13,03	€/m ²	312,72 €
Harvalaudoitus sisäkatto 400k 22x100	167	0,55	€/m	91,85 €
Höyrynsulkumuovi 25m ²	3	22,90	€/kpl	68,70 €
Mineraalivilla isover kl33 125mm 2,95m ²	44	31,39	€/kpl	1381,16 €
Kattopaneli 14x95 11,8m/m ²	767	1,06	€/m	813,02 €
Kattolista 14x40x3600	14	4,05	€/kpl	56,70 €
Varjolista 15x18x3600	3	2,59	€/kpl	7,77 €
Otsalauta 20x120	120	1,20	€/m	144,00 €
Aluskermi 2200 ub Kerabit 15m ²	6	52,50	€/kpl	315,00 €
Kolmiorima 50x50	21	0,95	€/m	19,95 €
Paanukatto kerabit k 3m ²	29	24,30	€/kpl	704,70 €
Räystäspelti 2m	11	18,90	€/kpl	207,90 €
PALOMUURI				
Tiili nrt75 270x130x75	269	1,07	€/kpl	287,83 €
Muurauslaasti M 100/600 25kg	19	5,39	€/kpl	102,41 €
PIIPPU				
Tiili nrt75 270x130x75	155	1,07	€/kpl	165,85 €
Tiili säänkestävä	137	0,87	€/kpl	119,19 €
Saviuunilaasti 25kg	11	8,49	€/kpl	93,39 €
Muurauslaasti M 100/600 25kg	21	5,39	€/kpl	113,19 €
TULISIJA				
Takka	1	3000,00	€/kpl	3000,00 €
ALAPOHJA				
Tuulensuojaeriste Paroc 50mm	65	13,03	€/m ²	846,95 €
Saumausteippi Paroc	2	21,90	€/kpl	43,80 €
Palkkikenkä	11	27,00	€/kpl	297,00 €
Reunalauta 48x48 mitallistettu	33	0,83	€/m	27,39 €
Lattiajuoksut 45x300	144	16,08	€/m	2315,52 €
Mineraalivilla Isover kl33 125mm 2,95m ²	44	31,39	€/kpl	1381,16 €
Höyrynsulkumuovi 25m ²	3	22,90	€/kpl	68,70 €
Lattialauta 28x95	767	1,97	€/m	1510,99 €
Tuulensuojan kannatuslauta 21x70	112	1,35	€/m	151,20 €
Naulauslevy	6	20,70	€/kpl	124,20 €

Vasankannatin 125x125	6	8,49	€/m	50,94	€
Ilmastointiteippi	2	6,49	€/kpl	12,98	€
Kestopuu höylätty 28x95	143	1,57	€/m	224,51	€
Lattialista 12x42x3300	14	4,99	€/kpl	69,86	€
IKKUNAT JA OVET					
Tuuletusluukku	2	109,00	€/kpl	218,00	€
Ikkuna 90x120	3	144,00	€/kpl	432,00	€
Ikkuna 120x120	2	171,00	€/kpl	342,00	€
Ikkuna 60x120	1	126,00	€/kpl	126,00	€
Vuorilauta 21x120	38	1,78	€/m	67,64	€
Ulko-ovi+karmi+kyynnys	1	245,00	€/kpl	245,00	€
Sisäovi+karmi	1	115,00	€/kpl	115,00	€
Ulko-oven lukitus	1	98,00	€/kpl	98,00	€
VÄLISEINÄ					
Runkotolppa 50x100	13	1,85	€/m	24,05	€
Mineraalivilla Isover kl37 100 4,92m ²	2	28,90	€/kpl	57,80	€
Hirsipaneeli 20x170	90	2,60	€/jm	234,00	€
Kulmaraudat	4	0,80	€/kpl	3,20	€
PINTAKÄSITTELY					
Lattialakka Kiri 10l	1	119,00	€/kpl	119,00	€
Puuöljy Nostalgia 2,7l	3	64,90	€/kpl	194,70	€
Puuöljy Nostalgia 1l	1	24,04	€/kpl	24,04	€
Esikäsitteilyaine Nostalgia 1l	2	28,90	€/kpl	57,80	€
Puuöljy Valtti 2,7l	3	24,90	€/kpl	74,70	€
Pohjuste Valtti 9l	2	52,90	€/kpl	105,80	€
Pohjuste Valtti 0,9l	2	10,95	€/kpl	21,90	€
Kuullote Valtti Akvacolor 9l	1	65,00	€/kpl	65,00	€
Kuullote Valtti Akvacolor 0,9l	1	9,90	€/kpl	9,90	€
Sähköistys/kalusteet					
5-kytkin	2	6,96	€/kpl	13,92	€
1-kytkin	3	7,30	€/kpl	21,90	€
1-os pistorasia	2	6,90	€/kpl	13,80	€
2-os pistorasia	12	8,57	€/kpl	102,84	€
Ulkopistorasia	1	13,51	€/kpl	13,51	€
Jakorasia	4	2,98	€/kpl	11,92	€
Jakorasia liitäntäkannella	1	12,50	€/kpl	12,50	€
Antennirasia	2	4,70	€/kpl	9,40	€
Valaisinpistorasia	5	9,00	€/kpl	45,00	€
Lämmitin 800W	4	129,90	€/kpl	519,60	€
Lämmitin 350W	1	119,90	€/kpl	119,90	€
Lämpöpumppu	1	1600,00	€/kpl	1600,00	€
Ulkovalaisin	4	20,00	€/kpl	80,00	€
Työpöytävalaisin	2	39,90	€/kpl	79,80	€
Sähkökeskus	1	398,24	€/kpl	398,24	€
CU 16	2	60,00	€/25m	120,00	€
Tellu 13	5	0,80	€/m	4,00	€
Mmj 3x1,5S	75	1,00	€/m	75,00	€
Mmj 5x1,5S	49	1,60	€/m	78,40	€
Mmj 3x2,5S	58	1,50	€/m	87,00	€
Tarvikkeet				80,00	€
Yhteensä				34721,13	€

Saunarakennus tarvikkeet				
Kaluste/tarvike	määrä/kpl	hinta	yksikkö	hinta yhteensä
POHJA				
Pilariharkko Leca P-240	140	1,54	€/kpl	215,6 €
Salaojaputki 110/95mm 6m	3	16,50	€/kpl	49,50 €
Laasti Leca 25kg	3	5,79	€/kpl	17,37 €
Sementti S30 1000kg	3	125,00	€/kpl	375,00 €
Sidelanka nippu 5 kg	5	2,78	€/kpl	13,90 €
Harjateräs 12mm 6m	3	5,45	€/kpl	16,35 €
Routa-eriste Stryrox 50mm 12m ²	4	42,15	€/kpl	168,60 €
VEDENKÄSITTELY				
Imeytysjärjestelmä Labko Mökkisako-2	1	759,00	€/kpl	759,00 €
KEHIKKO				
Kehikko+vaarnatapit+eristenauha	1	7000,00	€/kpl	7000,00 €
YLÄPOHJA				
Kattoristikko	6	100,00	€/kpl	600,00 €
päätyräystäslauta 48x123 T24	48	2,35	€/m	112,80 €
Hirsipaneeli 20x170	56	2,60	j/m	145,60 €
Tuuletusrako rima 22x100	14	0,55	€/m	7,70 €
Tuulensuojajeriste Paroc 50mm	15	13,03	€/m ²	195,45 €
Harvalaudoitus sisäkatto 400k 22x100	69	0,55	€/m	37,95 €
Höyrynsulkumuovi 25m ²	2	22,90	€/kpl	45,80 €
Mineraalivilla Isover kl33 125mm 2,95m ²	19	31,39	€/kpl	596,41 €
Kattopaneeli 14x95 11,8m/m ²	312	1,06	€/m	330,72 €
Kattolista 14x40x3600	10	4,05	€/kpl	40,50 €
Varjolista 15x18x3600	5	2,59	€/kpl	12,95 €
Reunalista 42x42x3600	1	9,95	€/kpl	9,95 €
Saunan koolaus 22x50 k600	15	0,41	€/m	6,15 €
Alumiinipaperi 125cm 30m ²	1	19,50	€/kpl	19,50 €
Otsalaudat	75	1,20	€/m	90,00 €
Aluskermi 2200 ub Kerabit 15m ²	3	52,50	€/kpl	157,50 €
Kolmiorima 50x50	14	0,95	€/m	13,30 €
Paanukatto kerabit k 3m ²	13	24,30	€/kpl	315,90 €
Räystäspelti 2m	6	18,90	€/kpl	113,40 €
ALAPOHJA				
Tuulensuojajeriste Paroc 50mm	28	13,03	€/m ²	364,84 €
Saumausteippi Paroc	1	21,90	€/kpl	21,90 €
Reunalauta 48x48	26	0,83	€/m	21,58 €
Lattiajuoksu 45x300	77	16,08	€/m	1238,16 €
Mineraalivilla Isover kl33 125m 2,95m ²	19	31,39	€/kpl	596,41 €
Höyrynsulkumuovi 25m ²	2	22,9	€/kpl	45,80 €
Lattialauta 28x95	312	1,97	€/m	614,64 €
Tuulensuoja kannatuslauta 21x70	47	1,35	€/m	63,45 €
Vasankannatin 125x125	13	8,49	€/m	110,37 €
Ilmastointiteippi	2	6,49	€/kpl	12,98 €
Kestopuu höylätty 28x95	128	1,57	€/m	200,96 €
Lattilista 12x42x3300	7	4,99	€/kpl	34,93 €
Vaneri 24x1250x2500 3,125m ²	3	98,90	€/kpl	296,70 €
Muovimatto	7	17,60	€/m ²	123,20 €
Korokerima 22x50	14	0,41	€/m	5,74 €
IKKUNAT JA OVET				
Ikkuna 90x120	2	144,00	€/kpl	288,00 €
Ikkuna 120x120	1	171,00	€/kpl	171,00 €
Ikkuna 90x60	1	111,00	€/kpl	111,00 €
Ulko-ovi+karmi+kyynnys	2	245,00	€/kpl	490,00 €

Saunanovi+karmi	1	189,00	€/kpl	189,00	€
Ulko-oven lukitus	2	89,00	€/kpl	178,00	€
Vuorilauta 21x120	41	1,78	€/m	72,98	€
VÄLISEINÄ					
Runkotolppa 50x100	25	1,85	€/m	46,25	€
Mineraalivilla Isover kl37 100 4,92m ²	3	31,81	€/kpl	95,43	€
Hirsipaneeli 20x170	178	2,60	€/jm	462,80	€
Kulmaraudat	12	0,80	€/kpl	9,60	€
Tuuletusrima pystykoolaus 22x50	20	0,41	€/m	8,20	€
Vaakakoolausrima 22x100	21,5	0,55	€/m	11,83	€
Alumiini teippi 50x25	3	6,49	€/kpl	19,47	€
Alumiinipaperi 125cm 30m ²	1	19,50	€/kpl	19,50	€
SAUNA					
Puukiuas	1	350,00	€/kpl	350,00	€
Kevythormi Narvi	1	365,00	€/kpl	365,00	€
Mineriittilevy 9mm 3,06m ²	2	47,50	€/kpl	95,00	€
Mieriittilevyn kiinnikkeet	1	30,00	€	30,00	€
Laudepaketti	1	450,00	€/kpl	450,00	€
PINTAKÄSITTELY					
Lattialakka 3l	1	49,90	€/kpl	49,90	€
Puuöljy Nostalgia 2,7l	2	64,90	€/kpl	129,80	€
Esikäsitteleyaine ostalgia 1l	1	28,90	€/kpl	28,90	€
Puuöljy Valtti 2,7l	3	24,90	€/kpl	74,70	€
Pohjuste Valtti 9l	2	52,90	€/kpl	105,80	€
Kuullote Valtti akvacolor 9l	1	65,00	€/kpl	65,00	€
Saunasuoja Supi 2,7l	1	25,90	€/kpl	25,90	€
Saunasuoja Supi 0,9l	1	10,50	€/kpl	10,50	€
Säköistys/kalusteet					
5-kytkin	2	6,96	€/kpl	13,92	€
2-os pistorasia	5	8,57	€/kpl	42,85	€
Jakorasia	3	2,98	€/kpl	8,94	€
Valaisinpistorasia	3	9,00	€/kpl	27,00	€
Lämpöpatterit	2	129,90	€/kpl	259,8	€
Pukuhuoneen valaisin/pistorasia	1	33,00	€/kpl	33,00	€
Sauna valaisin	1	42,00	€/kpl	42,00	€
Ulkovalaisimet	2	20,00	€/kpl	40,00	€
Ryhmäkeskus	1	245,00	€/kpl	245,00	€
Mmj 3x1,5S	33	1,00	€/m	33,00	€
Mmj 5x1,5S	23	1,60	€/m	36,80	€
Mmj 3x2,5S	6	1,50	€/m	9,00	€
Ssj 5x1,5S	8	4,94	€/m	39,52	€
Tarvikkeet				40,00	€
				Yhteensä	20042,95 €

www.savonia.fi

