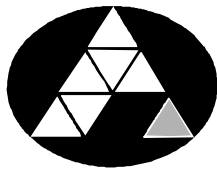


POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Veli-Juhani Launonen

TALOPAKETIN PYSTYTYSOPPAAN LAATIMINEN

Opinnäytetyö
Toukokuu 2011



POHJOIS-KARJALAN
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ

Toukokuu 2011

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä

Veli-Juhani Launonen

Nimeke

Talopaketin pystytysoppaan laatiminen

Toimeksiantaja

24House Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena oli talopaketin pystytysoppaan laatiminen 24House Oy:lle. Opas tullaan luovuttamaan yrityksen asiakkaille ja asennusryhmille. Yritys myy pre-cut-menetelmällä valmistettuja talopaketteja, joiden valmiusaste vaihtelee asiakkaan tarpeen mukaan.

Oppaan laatiminen aloitettiin luonnoksen teolla ja se hyväksyttiin yrityksellä. Oppaan tekemistä jatkettiin toimeksiantajan ohjaajan antamien ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti. Oppaan laatimisen lomassa pidettiin palavereita, joissa tarkasteltiin keskeneräistä työtä ja käytiin läpi seuraavat vaiheet. Opasta tehdessä vierailtiin myös 24Housen työmaalla, jossa seurattiin talopaketin pystytystä ja tehtiin muistiinpanoja eri työvaiheista. Pystytysopas kirjoitettiin Word-muotoon ja siihen lisättiin AutoCAD-ohjelmalla laadittuja rakennepiirustuksia.

Oppaassa esitetään yrityksen talopakettile ominaiset rakenneratkaisut sekä yleisimmät rakenteet sisältöineen. Siinä käydään läpi yrityksen asettamat vaatimukset ja suositukset eri työvaiheisiin liittyen.

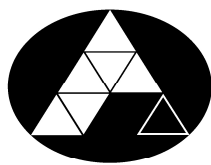
On tärkeää, että opasta käytetään apuvälineenä rakentamisessa. Tätä edesauttaa oppaan selkeä ja yksinkertainen ulkoasu. Oppaan käyttö nopeuttaa rakentamista ja sen avulla pystytään vähentämään rakentamisessa tapahtuvia virheitä ja väärinkäsityksiä. Tulevaisuudessa opasta on mahdollista päivittää esimerkiksi käyttäjiltä saadun palautteen tai muuttuvien rakentamismääräysten perusteella.

Kieli
suomi

Sivuja 20
Liitteet 1
Liitesivumäärä 24

Asiasanat

Talopaketti, Pre-cut-menetelmä,



NORTH KARELIA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS
May 2011
Degree Programme in Construction Engineering
Karjalankatu 3
FIN 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. 358-13-260 6800

Author

Veli-Juhani Launonen

Title

Making an Installation Manual for a Prefabricated house

Commissioned by
24House Ltd

Abstract

The purpose of this study was to create an installation manual for a prefabricated house. 24House Ltd is specialized in prefabricated one-family houses. These houses are designed and constructed with the pre-cut method. The pre-cut method uses prefabricated, cut-to-size timber and building board. The houses are built on site.

The study was started by making a short draft of the manual and sending it to the commissioner. After getting approval for the draft it was possible to proceed with the study. Several meetings with the commissioner were held where the study was evaluated by the commissioner and the following steps of the study were discussed. This way the installation manual was made step by step.

In the installation manual the company's method for building houses is presented. There are shown demands and instructions for construction. Most of the important structures are presented in the study. The layout of the manual is simple and easy to understand, which is important in a study like this. The installation manual is included in the appendices of this thesis.

Language
Finnish

Pages 20
Appendices 1
Pages of Appendices 24

Keywords

Prefabricated, pre-cut, cut-to-size timber

Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1 Johdanto	5
1.1 Työn Aihe	5
1.2 Toimeksiantaja.....	5
1.3 Omat lähtökohdat	6
1.4 Toimeksiantajan tavoitteet.....	6
1.5 Työn rajaus.....	6
2 Talopaketti	7
3 Yleisimmät talopakettien rakentamismenetelmät	8
3.1 Pre-cut-järjestelmä.....	8
3.2 Pienlevyjärjestelmä.....	9
3.3 Teollisesti valmistetut hirsitalot	10
3.4 Suurlevyjärjestelmä	11
3.5 Tilaelementtjärjestelmä	12
4 24Housen talopaketti	12
4.1 Perustukset.....	13
4.2 Alapohja.....	13
4.3 Kantava runko	14
4.4 Rungon ulkopuoliset rakenteet	14
4.5 Rungon sisäpuoliset rakenteet	15
4.6 Yläpohjarakenne.....	15
4.7 Kevyet väliseinät.....	16
5 Pystytysoppaan laatiminen	16
5.1 Työn aloitus	16
5.2 Työn eteneminen.....	17
5.3 Työn lopetus ja luovutus	17
6 Pohdinta.....	18
6.1 Oppaan merkitys.....	18
6.2 Oppaan päivitys.....	19
Lähdeluettelo	20

Liite 1 Talopaketin pystytysopas

1 Johdanto

1.1 Työn Aihe

Otin sähköpostitse yhteyttä 24House Oy:n toimitusjohtajaan vuoden 2011 alkupuolella. Hän esitti mielenkiintonsa opinnäytetyötä kohtaan ja sovimme palaverista, jossa keskustelimme mahdollisesta aiheesta yrityksen edustajien kanssa. Palaverissa Yrityksen edustajat esittivät tarpeen talopakettien pystytysoppaalle.

Opas tullaan luovuttamaan yrityksen asiakkaille ja asennusryhmille. Oppaan avulla yritys haluaa esittää sille ominaisen menetelmän pientalon rakentamiseen. Yrityksellä ei ennestään ole opasta tai ohjetta pakettien pystytykseen. Työn ohjaajana toimi 24House Oy:n asennusvastaava Pertti Kiiskinen ja ammattikorkeakoulun puolesta lehtori Juuso Kuusela. Aloin tehdä työtä helmikuussa 2011 ja sain sen valmiiksi huhtikuun lopulla 2011. Pystytysopas on tämän opinnäytetyön liitteenä.

1.2 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli 24House Oy. Yritys myy eri valmiusasteisia talopaketteja asiakkaan toiveen ja tarpeen mukaan. Talopakettien valmiusaste ja toimitussisältö vaihtelee muuttovalmiista talosta runkotoimitukseen. Yritys on perustettu vuonna 2008 ja sillä on neljä työntekijää. Yrityksen toimipiste sijaitsee Joensuussa.

Yrityksellä on oma talomallisto, mutta talopaketti voidaan tehdä myös asiakkaan omien suunnitelmien ja toiveiden mukaan. Yrityksen talomallia voidaan muokata asiakkaan tarpeen mukaan. Toimitukseen sisältyy asennuspalvelu tai halutessaan asiakas voi myös itse vastata talon rakentamisesta.

Talopakettien rakentamistapa on paikalla rakennettava ja se perustuu pre-cut-järjestelmään. Järjestelmässä pyritään käyttämään mahdollisimman paljon

esivalmistettuja rakennusosia, jolloin työmaalla tehtävä materiaalin työstö jää mahdollisimman vähäiseksi. Järjestelmä lyhentää oikein toteutettuna varsinkin rungon pystytykseen käytettävää aikaa.

1.3 Omat lähtökohdat

Itselläni oli käytännön kokemusta pientalorakentamisesta, sillä olin edellisenä kesänä ollut työharjoittelussa rakentamassa kastelli-taloja, jotka ovat rakenneratkaisuiltaan hyvin samankaltaisia toimeksiantajan talopaketin kanssa. Molempien talomallit ovat paikalla rakennettuja ja pre-cut-menetelmällä rakennettavia. Lisäksi opiskeluaikana olin oppinut käyttämään erilaisia ATK-ohjelmia, kuten AutoCAD, jota käytin hyväksi oppaan laatimisessa.

1.4 Toimeksiantajan tavoitteet

Toimeksiantajan tavoitteena oli saada sellainen ohje, josta olisi hyötyä niin kokeneelle rakentajalle kuin myös aloittelevalle rakentajalle. Sen avulla haluttiin vähentää rakentajalta tulevia turhia yhteydenottoja, jotka yleensä johtuivat epäselvyyksistä suunnitelmissa ja materiaalitiedoissa. Oppaan tuli olla selkeä ja mahdollisimman helppolukuinen. Siihen tuli liittää kuvia ja piirustuksia asian havainnollistamiseksi.

1.5 Työn rajaus

Työssä tuli käydä läpi talopaketin pystytys alkaen rungon pystytyksestä päättyen väliseinien levytykseen. Yritys halusi työssä esitettävän sen oman rakentamistavan, joka liittyi tiettyihin työvaiheisiin. Tämä merkitsi sitä, että kaikkia työvaiheita ei tulisi esittää yksityiskohtaisesti, vaan osa työvaiheista esitettäisiin melko suurpiirteisesti.

2 Talopaketti

Talopaketti on yleisnimitys kokonaisuudelle, joka sisältää talon rakentamiseen tarvittavat suunnitelmat ja rakennusmateriaalin. Se voi olla pitkälle esivalmistettu tai se toteutetaan paikalla rakentaen. Talopaketin toimitussisältö vaihtelee hyvin paljon riippuen valmistajasta ja asiakkaan tarpeesta. Talopaketin valitsee ihminen, joka haluaa yhdellä sopimuksella mahdollisimman paljon sisältöä, nopealla aikataululla rakennetun talon ja mahdollisimman vähän vastuuta talon rakentamisesta. [1.]

Talopakettien osuus pientalorakentamisesta on noin 70 prosenttia ja niiden suosio on ollut viime vuosina kasvava, sillä ihmiset haluavat yhä useammin talonsa muuttovalmiina. Rakentaminen edellyttää yhä enemmän ammattiosaamista kiristyneiden määräysten ja laatuvaatimusten takia, myös kasvanut tekniikan määrä on edesauttanut talopakettien suosiota. [2.]

Talopakettien materiaalit ja rakenneratkaisut ovat testattuja ja yleensä toimiviksi todettuja. Rakenteet ovat useimmiten mahdollisimman pitkälle esivalmistettuja. Talopaketin pystyttää yleensä talotoimittajan oma asennusryhmä, varsinkin elementtirakenteisissa taloissa. Ryhmä pystyttää talopaketin nopeasti sovittuun valmiusasteeseen. Edellä mainitulla tavalla suurin vastuu kokonaisuudesta on talotoimittajalla. Asiakas voi myös halutessaan tehdä itse pystytystyön tai teettää sen ulkopuolisella urakoitsijalla. Tällöin vastuu asennustyöstä on asiakkaalla. [1.]

23 prosenttia talopaketeista myydään avaimet käteen periaatteella. Tällöin talopaketin toimittaja vastaa talon muuttovalmiiksi rakentamisesta. Talon voi rakentaa talotoimittajan oma asennusryhmä tai talotoimittaja palkkaa työhön ulkopuolisen urakoitsijan.

Vuonna 2008 Suomen markkinoilla toimi noin 250 talopakettitoimittajaa, joista 30 prosenttia myi 85 prosenttia Suomen talopaketeista. Puuelementtitalojen osuus oli 62 prosenttia myydyistä talopaketeista. Seuraavaksi eniten myytiin

pre-cut-tekniikalla tehtyjä taloja, 16 prosenttia. Teollisen hirsirakentamisen osuus oli 12 prosenttia ja siporex/betoni/tiili/harkko- rakentamisen osuus 10 prosenttia. [1.]

3 Yleisimmät talopakettien rakentamismenetelmät

Pientalorakentaminen jakautuu karkeasti kahteen rakentamistapaan, paikalla rakentamiseen ja elementtirakentamiseen. Paikalla rakennetut talot jakautuvat puu- ja kivitaloihin. Puutalot rakennetaan pitkästä tavarasta, hirrestä tai pre-cut-tekniikalla. Kivitalot muurataan kevytsoraharkoista, betonista tai tiilestä. Elementtitalojen elementit rakennetaan elementtitehtaissa, joista ne tuodaan työmaalle pystytettäväksi. Elementtityyppejä ovat pien-, suur- ja tilaelementit. [3.]

3.1 Pre-cut-järjestelmä

Järjestelmä eroaa ”pitkästä tavarasta” -rakentamistavasta siten, että pre-cut-järjestelmän esivalmistusaste on suurempi. pre-cut-järjestelmää käytetään useimmiten talopaketeissa, kun taas ”pitkästä tavarasta” –rakentamistapaa käytetään omatoimirakentamisessa. Suomessa yleisin pre-cut-järjestelmän käyttökohde on pientalot.

Pre-cut-järjestelmässä pyritään käyttämään mahdollisimman paljon esivalmistettuja rakenneosia, kuten puutavara ja rakennuslevyt. Puutavaran osalta määrämittäisiä ovat yleensä kantavan rungon osat, kuten runkotolpat ja palkit. Rakennuslevyistä määrämittäisiä ovat tuulensuojalevyt ja sisäverhouslevyt. Kuitenkin melko suuri osa puutavarasta toimitetaan työmaalle pitkänä tavarana, koska sen määrämittäiseksi sahaaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa tai se on suunnittelun kannalta vaikeaa. Järjestelmän sahatavaran säästö on noin 10 - 20 prosenttia. [4.]

Menetelmän suurimpia etuja on asennustyön nopeus ja tehokkuus käytettäessä esivalmistettuja rakenneosia. Esivalmistettujen, vakiomittaisten rakenneosien käyttö vaikuttaa positiivisesti menetelmän taloudellisuuteen, sillä materiaali-menekit pystytään laskemaan hyvin tarkasti. [4.]

Rakennusmateriaali toimitetaan työmaalle erikokoisissa paketeissa. Selkeät pakkausten sisältömerkinnät ja määräluettelo sekä looginen pakettien järjestys työmaalla vaikuttavat suuresti rakentamisen tehokkuuteen. Esivalmistuksen hyöty voidaan menettää, jos työmaalla menee aikaa hukkaan materiaalin etsimiseen. [4.]



Kuva 1. Pre-cut-järjestelmällä rakennettu runko. [5]

3.2 Pienlevyjärjestelmä

Järjestelmä on yleisin pientaloissa käytetty elementtijärjestelmä. Tekniikkaa pystytään toteuttamaan alapohja-, ulkoseinä-, yläpohja-, katto- sekä väliseinä-rakenteissa. [4.]

Useimmiten Pienelementtitoimitukseen kuuluvat ulkoseinäelementit, kantavat väliseinäelementit sekä esivalmistetut kattoristikot. Muilta osin talo rakennetaan määrämittäisestä ja pituudeltaan lajittelemattomasta puutavarasta ja materiaalista. [4.]

Järjestelmän suurimpana etuna verrattaessa muihin elementtijärjestelmiin on asennuksen keveys. Asennus onnistuu kahden miehen työryhmällä varsinkin, kun elementin leveytenä on 1200 mm, mikä on yleisin elementtikoko. Näin asennustyössä ei tarvita kallista nosturikalustoa. Huomattava etu on myös standardielementtien soveltuvuus monipuolisiin pohjaratkaisuihin ja julkisivuihin. Huonona ominaisuutena järjestelmässä on elementtien ja niiden saumojen suuri lukumäärä, mikä hidastaa talon pystytystä verrattuna muihin elementtijärjestelmiin. [4.]

3.3 Teollisesti valmistetut hirsitalot

Hirret valmistetaan teollisesti tehtaissa suunnitelmien mukaan. Hirret toimitetaan työmaalle, jossa asennusryhmä kokoaa hirsikehikon. Hirsivaihtoehtoja on pyörö-, lamelli ja höylähirsi. Perinteisin hirsitalotyyppi on massiivihirsitalo, jolloin koko seinä on hirttä. On myös olemassa yhdistelmä rakenteita, joissa hirsirungon yhteydessä on myös lämmöneriste ja verhouspaneeli. [1.]



Kuva 2. Hirsirungon pystytys. [6.]

3.4 Suurlevyjärjestelmä

Suurelementtejä käytetään yleisimmin rivi- ja pientaloissa. Elementtien valmiusaste on suurempi kuin pienelementeissä. Talon alapohja, ulkoseinät, väliseinät, välipohja sekä yläpohja kootaan esivalmistetuista suurelementeistä. Elementit valmistetaan talotehtaissa lämpimissä sisätiloissa, mikä takaa stabiilit olosuhteet. Tällöin ne eivät joudu alttiiksi ylimääräiselle kosteudelle, mikä on huomioitava paikalla rakentamisessa. [4.]

Suurelementit ovat varsin kookkaita. Esimerkiksi ulkoseinäelementit ovat yleensä koko seinän mittaisia, kuitenkin maksimissaan 14 metrin mittaisia. Elementit painavat korkeintaan 3,5 - 4 tonnia, mistä johtuen elementtien asennukseen tarvitaan nosturia. Nosturi käyttöaika on kuitenkin vähäinen johtuen elementtien pienestä määrästä. [4.]



Kuva 3. Suurelementin asennus. [7.]

3.5 Tilaelementtijärjestelmä

Tilaelementtijärjestelmää käytetään pääasiassa yksikerroksisissa pientaloissa mutta myös isommissa yksikerroksisissa kohteissa, kuten kouluissa ja päiväkodeissa. Tehdasvalmisteisissa elementeissä on erittäin korkea valmiusaste, koska niissä on valmiina pinnoitteet, kiintokalusteet sekä sähkö- ja LVI- asennukset. [4.]

3 - 4 elementin pientalon pystytys kestää 2 - 3 miehen työryhmällä vajaan päivän, mikä tekee järjestelmästä nopeimmin pystytettävän. Elementin nostossa ja asennuksessa tarvitaan myös autonosturia. Elementtien koolla on myös huono puolensa, sillä niiden kuljetus on hankalaa ja niiden ostohinta on verrattain kallis. [4.]



Kuva 4. Tilaelementin asennus. [8.]

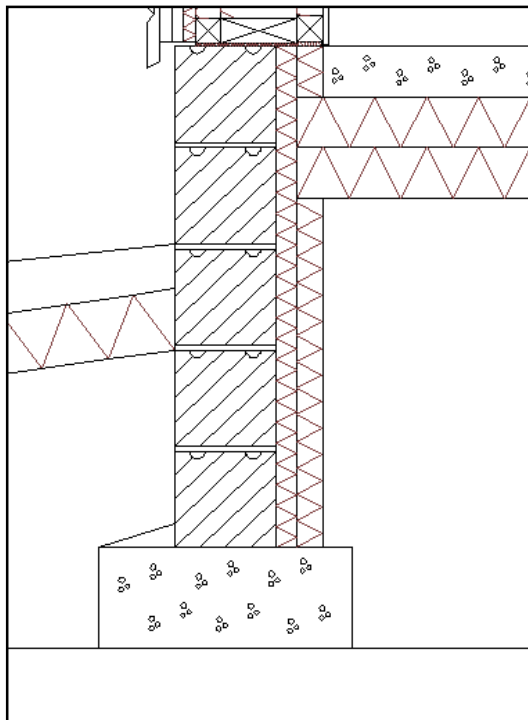
4 24Housen talopaketti

Yrityksen talopaketti on paikalla rakennettava ja pre-cut-tekniikalla valmistettu. Määrämittaisia rakennusosia ovat rungon eri osat. Rakennuslevyt ovat

pääasiassa määrämittäisiä korkeudeltaan. Seuraavassa esitetään yrityksen talopakettin tärkeimmät rakenneratkaisut. Rakenteet esitetään pääpiirteittäin. Käytännössä rakenneratkaisut vaihtelevat riippuen esimerkiksi kerrosmäärästä, talon muodosta ja perustamistavasta. Talopakettiin sisältyy paljon materiaalia, jonka yksityiskohtaista esittelyä ei nähdä tässä työssä tarpeelliseksi.

4.1 Perustukset

Rakennuksen perustuksena on 200 mm korkea, betonista valettu antura. Anturan leveys on vähintään 500 mm, riippuen kuormituksesta ja maapohjasta. Anturan päällä on kevytsoraharkkoista valettu sokkeli. Sokkelissa on viisi harkkokerrosta ja se on 200 mm leveä. (Kuva 5.)



Kuva 5. Perustukset ja alapohja

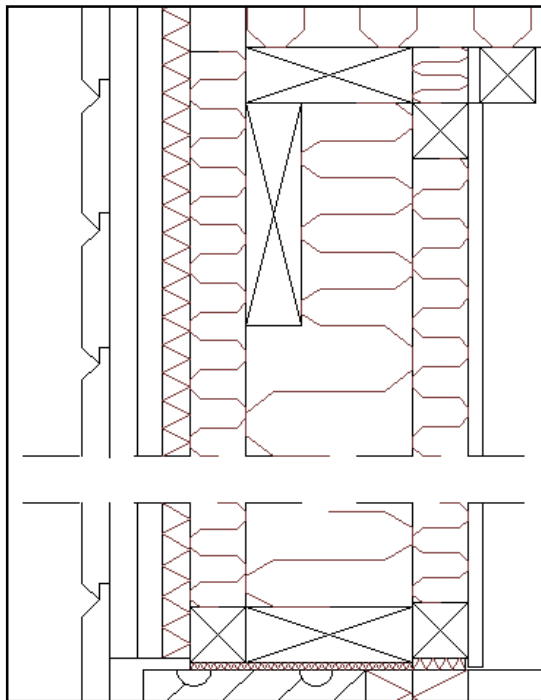
4.2 Alapohja

Lattiapäällysteen alapuolella on maanvaraisesti perustettu noin 100 mm paksuinen betonilaatta. Laatan sisällä on mahdollinen lattialämmitysjärjestelmä,

sähköputket ja teräsverkko. Laatan alapuolella on 200 mm:n styrox-eriste. Käyttövesiputket sijaitsevat eristeen sisällä. (Kuva 5.)

4.3 Kantava runko

Rakennuksen kantavan rungon muodostaa painekyllästetty 148mm x 48 mm:n alasidepuu, 148 mm x 48 mm:n runkotolpat, 51 mm x 200 mm:n kertopuinen yläjuoksu sekä 148 mm x 48 mm:n yläsidepuu. Runkotolpat ovat pituudeltaan määrämittäisiä ja kantavien seinien runkotolpat on lovettu yläjuoksua varten. Yläjuoksut ovat myös määrämittäisiä. Runkotolppien välissä on 150 mm:n levyeriste. (Kuva 6.)



Kuva 6. Ulkoseinärakenne.

4.4 Rungon ulkopuoliset rakenteet

Rungon ulkopuolella on 48 mm x 48 mm:n lisäkoolaus. Alasidettä vasten on painekyllästetty alasideen levityspuu. Pystykoolaus on runkotolppien kohdalla ja koolauspuut ovat määrämittäisiä. Lisäkoolauksessa sijaitsee 50mm levyeriste.

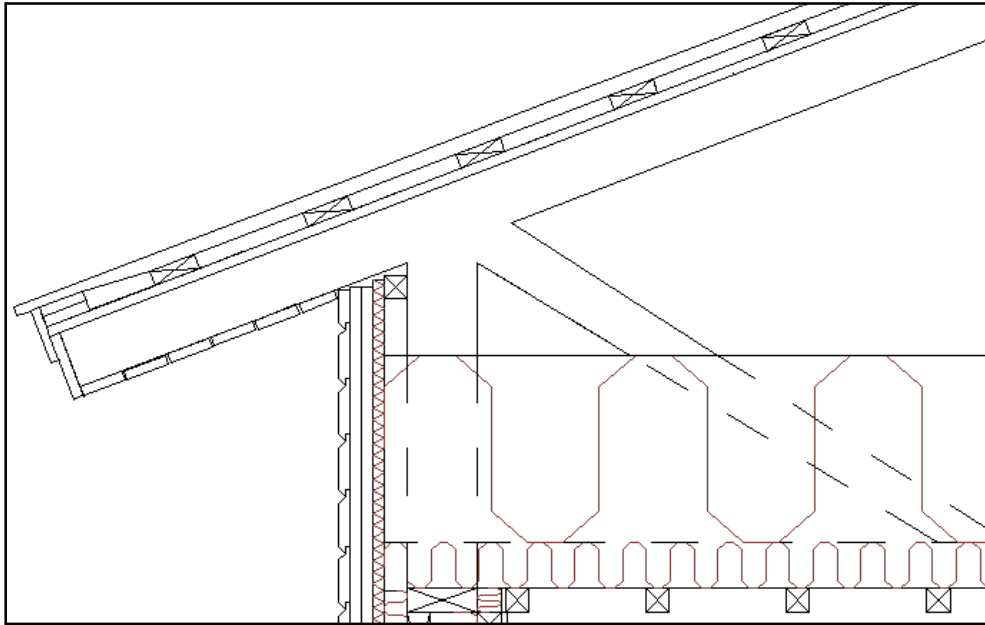
Lisäkoolausta vasten on 25 mm:n puukuituinen tuulensuojalevy. Levy on korkeudeltaan määrämittainen. Paksuutensa ansiosta levy toimii myös lisäeristeenä. Tuulensuojalevyn päällä on pystyssä 22 mm x 48 mm:n tuuletuskoolaus, joka on asennettu lisäkoolauksen pystytolppien kohdalle. Tuuletuskoolauksen päällä on 25 mm x 100 mm:n naulauskoolaus pystyssä tai vaakatasossa riippuen ulkoverhouspaneloinnin suunnasta. Naulauskoolauksen päällä on ulkoverhouspaneeli. (Kuva 6.)

4.5 Rungon sisäpuoliset rakenteet

Runkoa vasten huonetilassa on höyrynsulkumuovi, jonka päälle tulee 48 mm x 48 mm:n vaakakoolaus. Vaakakoolauksessa on 50 mm:n levyeriste. Vaakakoolaukseen kiinnittyy 13 mm:n kipsikartonkilevy, joka on korkeudeltaan määrämittainen. Kosteissa tiloissa höyrynsulkumuovi on vaakakoolauksen päällä. (Kuva 6.)

4.6 Yläpohjarakenne

Yläpohjan kantavana rakenteena toimii naulalevy -tyyppiset kattoristikot. Ristikoiden avulla katon kuormat ja kattorakenteen omapainosta johtuva kuormitus johdetaan kantaville seinille. Pelti- tai tiilikatteen alla on aluskate, joka johtaa vuotavan tai kondensoituneen veden seinälinjojen ulkopuolelle. aluskatteen päällä on 24 mm x 48 mm:n tuuletusrimat, joiden päällä on kattoruoteet. Kattoruoteiden päällä on vesikate. (Kuva 7.)



Kuva 7. Yläpohjarakenne.

Yläpohjassa on 500 mm eristettä, josta alimmaisena 100 mm:n levyeriste. Levyeristeen päällä on 400 mm puhallusvillaa. Kattoristikoiden alapaarteen alapinnassa on höyrynsulkumuovi. Alapaarteisiin kiinnittyy 48 mm x 48 mm:n koolauspuut, joihin kiinnittyy sisäkattoverhous. (Kuva 7.)

4.7 Kevyet väliseinät

Väliseinärungon puutavara on kertopuu 39 mm x 66 mm. Runko koostuu alaside-puusta, runkotolpista sekä yläsidepuusta. Runkotolpat ovat määrämittäisiä. Rungon molemmin puolin on 13 mm kipsikartonkilevy.

5 Pystytysoppaan laatiminen

5.1 Työn aloitus

Toimeksiantajan edustajan kanssa sovittiin, että teen aluksi luonnoksen rakennuksen rungon pystytyksestä. Tein luonnoksen itsenäisesti ilman minkäänlaista mallipohjaa ja lähetin sen yritykselle tarkastettavaksi. Yrityksen

edustaja esitti muutos- ja lisäysehdotuksensa, jotka tein luonnokseen. Tällä tavalla sain tehtyä mallin, jonka mukaan lähdin jatkamaan työtä.

5.2 Työn eteneminen

Pidimme yrityksen asennusvastaavan kanssa palavereita, joissa kävimme läpi talopakettin pystytykseen liittyviä asioita. Hän esitti yrityksen vaatimukset talopakettin pystytysjärjestyksen ja asennustyön laadun suhteen. Sain yritykseltä suunnitelma-asiakirjoja ja materiaaliluettelon rakenteilla olevasta kohteesta. Näiden tietojen ja materiaalin pohjalta jatkoin itsenäisesti oppaan tekemistä.

Ensin otin selvää työvaiheeseen tarvittavasta materiaalista. Se oli mainittu yleensä suunnitelma-asiakirjoissa. Selvitin mitä piirustuksia työvaiheessa tarvitaan ja lisäsin piirustusten nimet oppaaseen. Sitten jäsentelin työvaiheen asennusjärjestyksen mahdollisimman yksinkertaisesti. Piirsin Jokaiseen työvaiheeseen AutoCADilla selkeän ja yksinkertaisen leikkauskuvan tai -kuvia rakenteesta ja sen sisällöstä.

Edellä mainitulla tavalla tein opasta muutaman työvaiheen eteenpäin, jonka jälkeen lähetin aikaansaannoksen toimeksiantajalle tarkistettavaksi. Tämän jälkeen pidettiin palaveri, jossa yhdessä läpikäytiin muutos- ja lisäysehdotukset ja seuraavat työvaiheet.

Oppaan teon ohessa vierailin yhteensä viisi kertaa Joensuun Lehmossa työmaalla, jossa pystytettiin 24Housen Oy:n talopakettia. Siellä otin selvää, kuinka eri työvaiheet tehdään käytännössä ja tein sen perusteella muistiinpanoja opasta varten.

5.3 Työn lopetus ja luovutus

Työn ollessa loppuvaiheessa muokkasin oppaan ulkoasua lopulliseen muotoon. Kiinnitin huomiota erityisesti helppolukuisuuteen ja ulkoasun selkeyteen. Luovutin oppaan yritykselle Word- muodossa.

6 Pohdinta

Työn lopputulos saavutti sille annetut vaatimukset ja tavoitteet. Toimeksiantaja oli tyytyväinen oppaaseen. Oppaasta tuli sopivan mittainen ja se on melko yksinkertainen rakenteeltaan. Työvaiheet olisi voinut esittää yksityiskohtaisemminkin mutta silloin oppaasta olisi tullut 2 - 3 kertaa pidempi, jolloin sen luettavuus olisi kärsinyt. Mitä helpompi opasta on lukea, sitä todennäköisemmin sitä myös käytetään apuna talon rakentamisessa.

6.1 Oppaan merkitys

Oppaan merkitys ja tarve tämän tyyppisessä rakentamisessa on varsin ilmeinen. Pre-cut-menetelmällä toteutetut pientalot eroavat jonkin verran toisistaan rakenneratkaisuiltaan, minkä takia vaativien työvaiheiden ohjeistaminen on tärkeää. Ohjeistaminen nopeuttaa rakentamista ja pienentää riskiä rakentamisessa tapahtuville virheille. Pre-cut-menetelmän johdosta käytettävien esivalmistettujen rakennusosien suuri määrä vaatisi jo itsessään jonkinlaisen ohjeen tai luettelon puutavaran käyttökohteiden selvittämiseksi. Tiettyä puutavaraa voi olla toimitettuna määrämittaisena ja pitkänä tavarana, mikä on hyvä olla tiedossa rakentajalla ennen työn aloittamista.

Oppaan kohderyhmänä ovat yrityksen asiakkaat ja asennusryhmät. Oppaasta on eniten hyötyä omatoimirakentajalle, jolla ei ole paljon aikaisempaa kokemusta rakentamisesta. Kuitenkaan opas ei riitä sisällöltään koko rakennusprojektin läpiviemiseen. Kokeneelle rakentajalle oppaasta on eniten hyötyä tavallisesta poikkeavien rakenneratkaisujen havainnollistamisesta ja materiaalin käyttökohteiden esittämisestä.

Tämän tyyppisessä työssä oli todella paljon hyötyä käytännön kokemuksesta pientalojen rakentamisesta. Kokemuksen avulla pystyin hahmottamaan mielessäni erilaisia rakenteita, jolloin niiden esittäminen työssä oli helppoa. Haastavinta työssä oli eri työvaiheissa tarvittavan tiedon tiivistäminen mahdollisimman lyhyeen muotoon. Myös työvaiheiden esitystavan laajuus

vaihteli melko paljon toimeksiantajan vaatimuksen mukaan. Tämä lisäsi myös työn haastavuutta.

6.2 Oppaan päivitys

Opasta on helppo päivittää tulevaisuudessa esimerkiksi asiakkailta ja asentajilta saadun palautteen perusteella, mikä ei tämän opinnäytetyön aikataulun puitteissa ollut mahdollista. Pystytysoppaan päivittäminen voi tulla ajankohtaiseksi myös esimerkiksi lämmöneristysmääräysten tiukentuessa, jolloin rakenteita voidaan joutua muuttamaan.

Lähdeluettelo

1. Rakennustutkimus RTS Oy. Talopaketti. 2011.
<http://www.suomirakentaa.fi/pienrakentajasivut/omakotirakentaminen/ulkoseinaet-ja-julkisivut/talopaketti> [Luettu 15.4.2011]
2. Pientaloteollisuus PTT ry. Tietoa pientaloista. 2010.
http://www.pientaloteollisuus.fi/fin/tietoa_pientaloista/ [Luettu 15.4.2011]
3. Koskenvesa Anssi. Pientalon rakentaminen. Helsinki. Rakennustieto Oy. 1999.
4. Siikanen Unto. Puurakentaminen. Helsinki. Rakennustieto Oy. 2008.
5. Kastelli-talot Oy. Sateelta suojaan asennus. 2011.
http://www.kastelli.fi/talot/talomallistot/toimitussisallot/peruspaketti/sateelta_suojaan [Luettu 20.4.2011]
6. Maanhonka hirsitalot Oy. Projektit. 2011
<http://www.maanhonka.fi/hirsitalot/pages/fin/projektit/timo-kotipelto/rungon-asennus.php> [Luettu 20.4.2011]
7. Teri-talot Oy. Asennus.
<http://www.teritalot.fi/index.php?id=4c25ac23da024&lang=fi> [Luettu 20.4.2011]
8. Jokeri talot Oy. Kuvagalleria.
<http://www.jokeritalot.fi/fin/Kuvagalleria.5.html?kat=7> [Luettu 20.4.2011]

Liite1 Talopakettin pystytysopas

Sisältö

Talopakettin Vastaanotto	<u>1</u>
Rungon Pystytys	<u>2</u>
Päätyristikoiden rakentaminen	<u>6</u>
Kattoristikoiden asennus ja tuenta	<u>8</u>
Päätyrunkojen pystytys	<u>9</u>
Aluskatteen ja kattoruoteiden asennus	<u>10</u>
Ikkuna- ja ovipuiden asennus.....	<u>12</u>
Ulkoseinän lisäkoolauksen asentaminen	<u>13</u>
Ulkoseinän eristäminen ja tuulensuojan asentaminen	<u>14</u>
Tuuletus- ja naulauskoolauksen asentaminen	<u>16</u>
Ulkoverhouksen asentaminen.....	<u>17</u>
Yläpohjan höyrynsulun, koolauksen ja 100mm levyristeen asentaminen.	<u>18</u>
Ulkoseinän höyrynsulkumuovin asentaminen.	<u>19</u>
Kostean tilan vaakakoolauksen, eristeen ja höyrynsulun asentaminen	<u>20</u>
Ulkoseinän vaakakoolauksen ja 50mm levyristeen asentaminen	<u>21</u>
Väliseinärunkojen pystytys.....	<u>22</u>
Ulko- ja väliseinien levytys	<u>22</u>

Talopaketin Vastaanotto

Yleistä

- Toimitusajankohdat on sovittu asiakkaan kanssa siten että, tarvittavat materiaalit toimitetaan asennusjärjestyksen mukaisesti useammassa erässä järkevissä kuormauksissa yhdistelmäajoneuvolla tai nuppikuormana.
- Tarvikkeet on kuljetuspakkauksissa, mutta se ei ole tarkoitettu pidempiaikaiseksi suojaksi.
- Kollit on numeroitu numerosta 100 eteenpäin, joka on pääosin asennusjärjestys.

Vaatimukset purkupaikalle:

- Esteetön, kantava ja liukkaustorjuttu tie purkupaikalle.
- Tasattu ja merkattu purkupaikka rakennuksen tuntumaan
- Varaa pohjapuita niin, että tarvikeniput saadaan alustaltaan suoraan ja irti maasta.
- Varaa tukipuita kattotuolien tukemiseen.

Purkaminen:

- Tarvikeniput on hyvä sijoittaa vierekkäin (n.15cm) välein ja kollinumerolappu rakennukseen päin niin, ettei rakentaminen ja lisätoimitusten purku esty.
- Jos nippuja sijoitetaan päällekkäin, niin on varmistuttava, että ensin käyttöön tuleva tarvike tulee päällimmäiseksi.

Tarkistaminen ja suojaaminen:

- Tarkista kuormakirjasta kollimäärä ja mahdolliset vaurioitumiset ja tee välittömästi jo kuljettajalle ilmoitus epäkohdista.
- Suojaa tarvikeniput pressulla

Rungon Pystytys

Perustusten mittatarkkuuden tarkastaminen

- Mittaa perustuksen korko ja tasaisuus.
- Perustuksen korkoero saa olla enintään $\pm 5\text{mm}$ 10 metrin matkalla.

Alasidepuun asennus

Tarvittavat piirustukset: Tasopiirustus, ulkoseinän leikkauskuva

Puutavara: painekyllästetty 48 x 148

1. Alajuoksun paikan merkitseminen.

- Määritä alajuoksun paikka piirustusten avulla.
- Käytä linjalankaa tai värilankaa apuna.
- Tarkista että ristimitat täsmäyvät piirustusten kanssa.

2. Radonkaistan asentaminen.

3. Solumuovikaistan asentaminen.

- Solumuovi asennetaan alasideen alle, perustusta vasten.

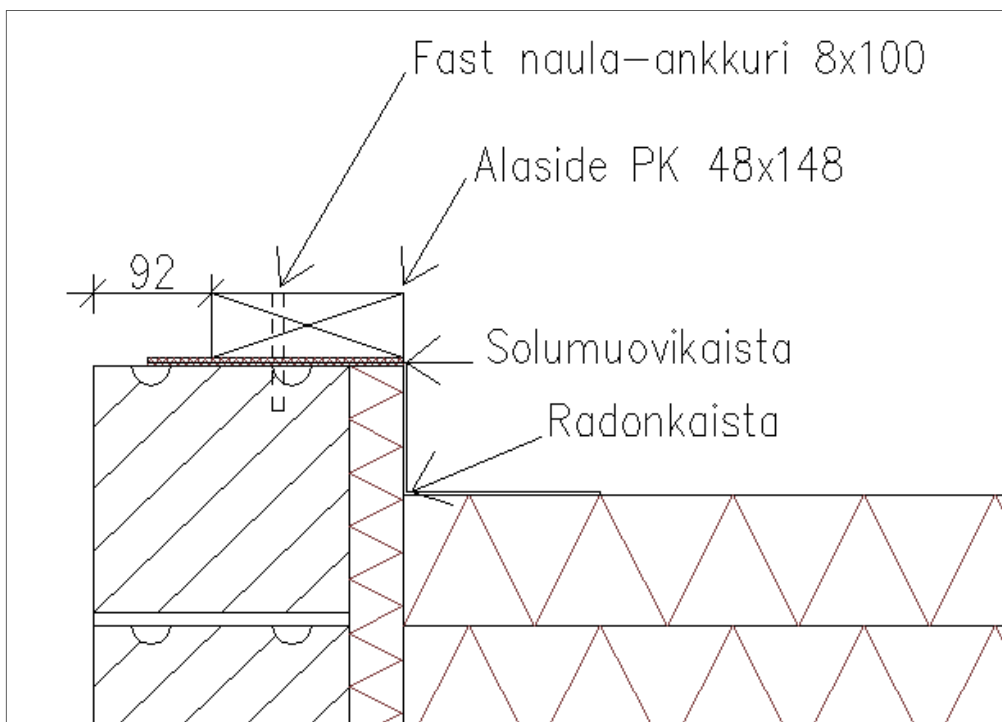
4. Alasideen asentaminen.

- Kiinnitys perustuksiin esimerkiksi Fast -naula-ankkureilla (8 x 100) metrin välein.

5. Runkotolppien paikkojen merkitseminen.

- Paikat on merkitty tasopiirustuksessa juoksevalla mitoituksella.

6. Ikkuna- ja oviaukkojen merkitseminen.

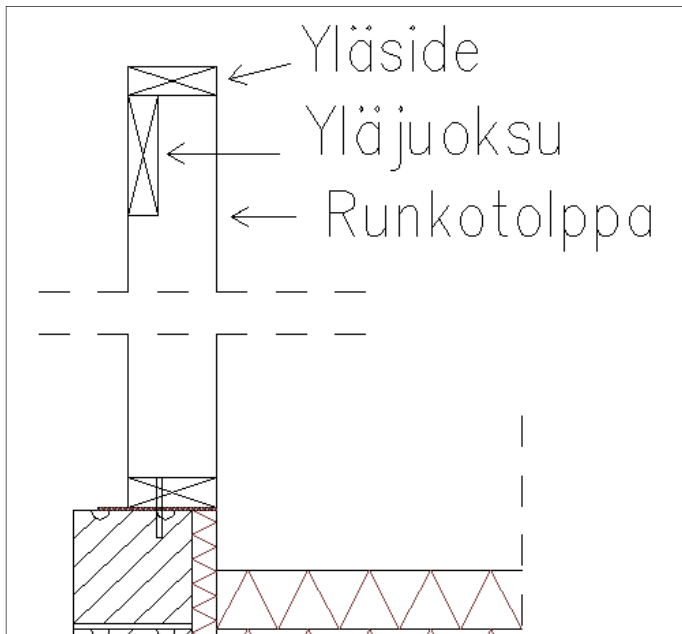


Kuva. Alasidepuun sijainti perustukseen nähden.

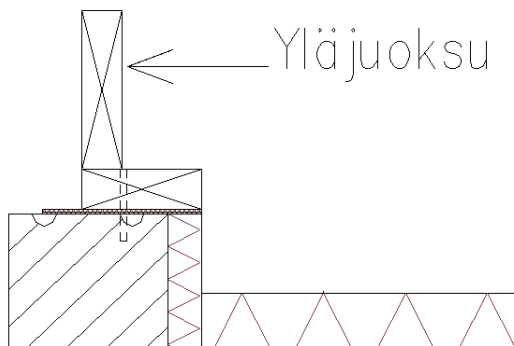
Ulkoseinän kasaus ja pystytys

Tarvittavat piirustukset: Tasopiirustus, Ulkoseinän leikkauskuva

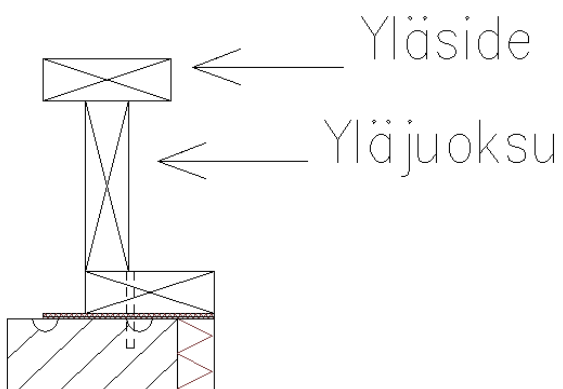
Puutavara: Runkotolppa 48 x 148 määrämittainen, yläside 48 x 148, yläjuoksu 51 x 200 kertopuupalkki määrämittainen.



1. Aseta yläjuoksu alasidepuun päälle ja merkitse runkotolppien paikat yläjuoksuun.



2. Aseta yläside yläjuoksun päälle ja varmista, että niiden limitys on 300 – 1000mm. Tarvittaessa lyhennä yläsidettä.



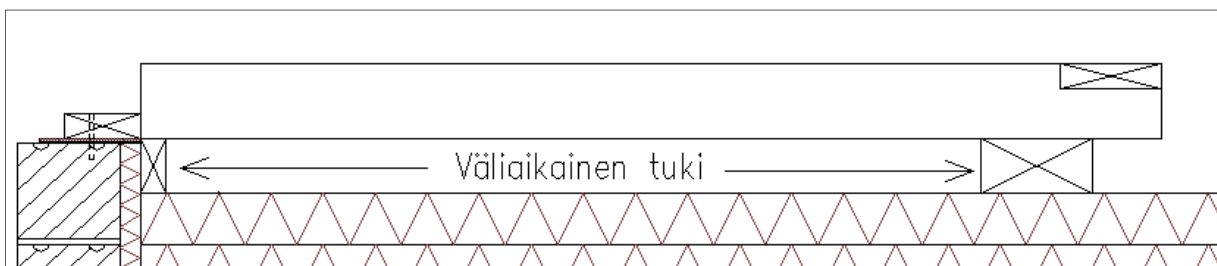
3. Mittaa ja merkitse kattotuolien paikat yläsiteeseen piirustusten avulla.

4. Siirrä Yläside ja yläjuoksu rakennuksen keskilinjalle niin kauas, että runkotolpille jää tilaa alasiteen väliin. Varmista, ettei yläsiteen ja yläjuoksun asennusjärjestys muutu.

5. Tee kohdat 1. ja 2. myös vastakkaisen seinän puolelle ja merkitse kattotuolien paikat yläsiteeseen käyttäen apuna toisen seinän yläsidepuuta.

- Aseta kaksi lautaa koko yläsiteen mitalle ja merkitse lautoihin kattoristikoiden paikat. Halkaise laudat kahtia. Rimoja käytetään apuna kattoristikoiden asennuksessa.

6. Aseta yläjuoksu esimerkiksi harkkojen varaan muutaman runkotolpan avulla siten, että runkotolpan alapää on alapidettä vasten ja yläjuoksu on runkotolpan lovessa.



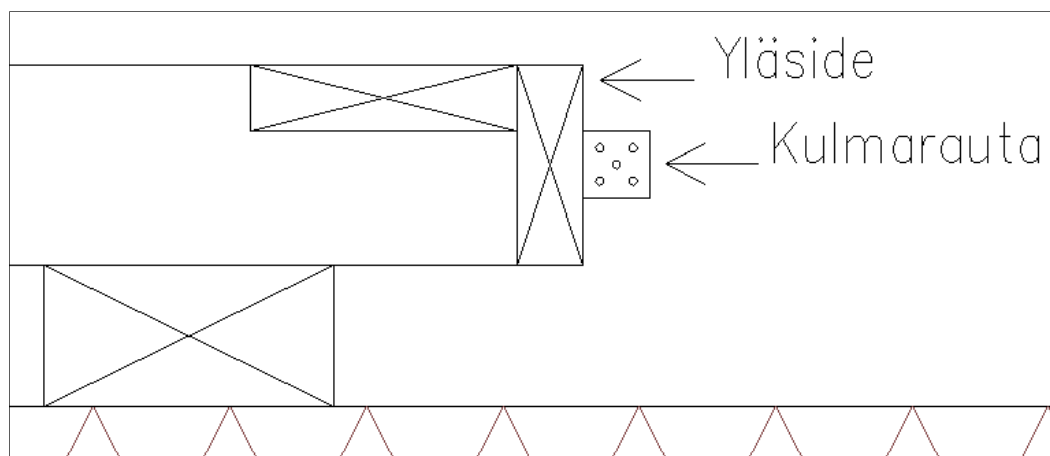
Kuva. Rungon kasaus vaakatasossa.

7. Aseta kaikki tolpat merkkiensä kohdalle ja naulaa kiinni lovipäästään yläjuoksuun (väh. 4 naulaa/liitos). Varmista, että aukkojen pielitolpat tulevat oikeille paikoilleen.

8. Kasaa koko runko näin maassa, mutta älä kiinnitä yläjuoksun liitoksia. Kasaa sopivan kokoisia elementtejä, jotka ryhmä jaksaa nostaa pystyyn.

9. Naulaa kulmaraudat yläsiteeseen (4 ankkurinaulaa/kulmarauta).

10. Kiinnitä yläside yläjuoksuun.



Kuva. Yläsiteen kiinnitys.

11. Nosta elementit paikalleen nurkasta alkaen ja naulaa runkotolpat alasiteeseen.

12. Tue runko pystysuoraan vinotuilla.

- 50 x 100 tuenta kohtisuoraan runkoa vasten.

- 22 x 100 tuenta rungon suuntaisesti. (Varmista materiaaliluettelosta.)

13. Naulaa yläjuoksun ja yläsiteen liitokset.

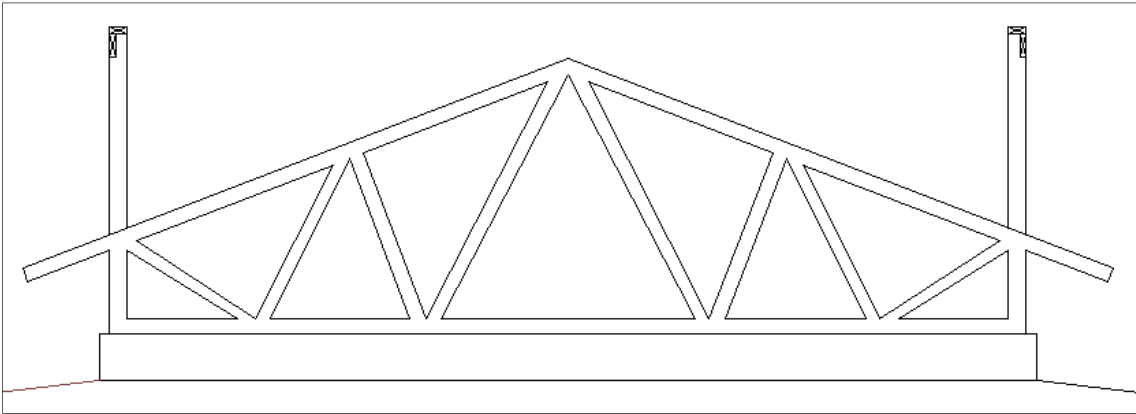
- Varmista, että liitoksista tulee tiiviit.

Päätyristikoiden rakentaminen

Seuraavaa tapaa käytetään, kun se on mahdollista.

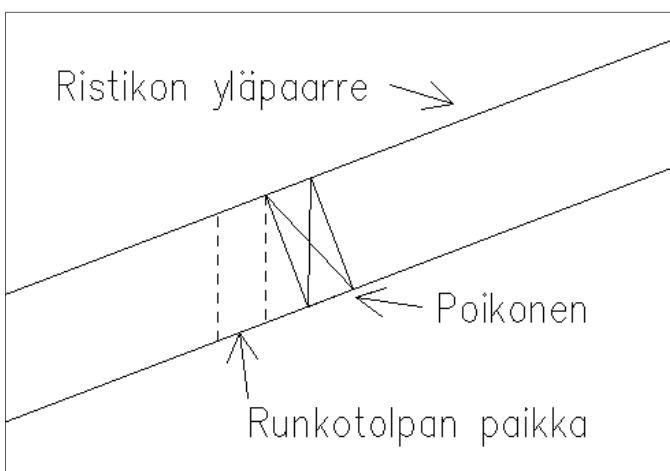
Puutavara: Kattoristikko, poikokset, tukipuu 48x123, korokelauta 22x100

1. Valitse ristikko, jonka paarteet ovat mahdollisimman suorat.
2. Nosta kattoristikko päädyn perustusten päälle alasidepuuta vasten.



Kuva. Kattoristikko nostettu perustusten päälle alasidettä vasten.

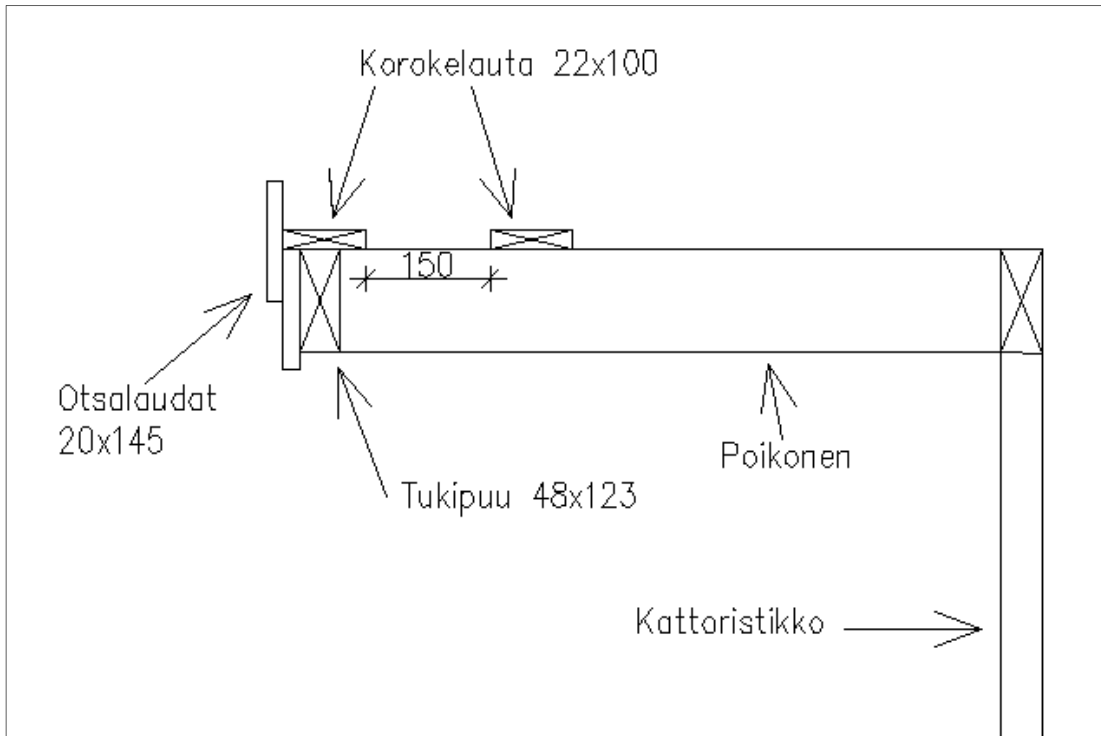
3. Merkitse runkotolppien paikat ristikon alapaarteeseen ja siirrä ne myös ristikon yläpaarteeseen esimerkiksi vatupassin avulla.
4. Kiinnitä poikokset ristikon yläpaarteeseen runkotolpan paikan yläpuolelle.



Kuva. Poikosten sijainti runkotolppaan nähden.

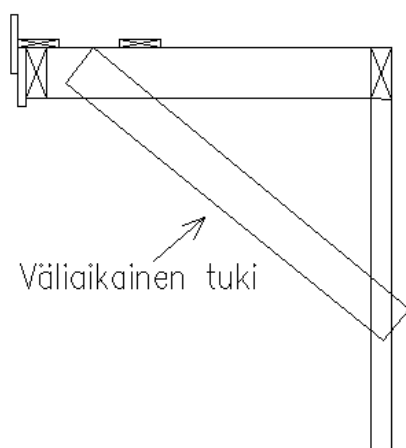
5. Kiinnitä 48x123 tukipuu poikosten päähän. Merkitse ensin poikosten jako tukipuuhun.
6. Kiinnitä 22x100 korokelaudat poikosiin.

7. Lopuksi kiinnitä otsalaudat. Ulomman otsalaudan korko määräytyy katemateriaalin ja ruodepaksuuden mukaan.



Kuva. Päätyristikon rakenne.

Asenna päätyristikoihin alla olevassa kuvassa näkyvät tukipuut. Varmista, että tukipuut eivät tule runkotolppien kohdalle. Puut tukevat päätyräystästä katon teossa.



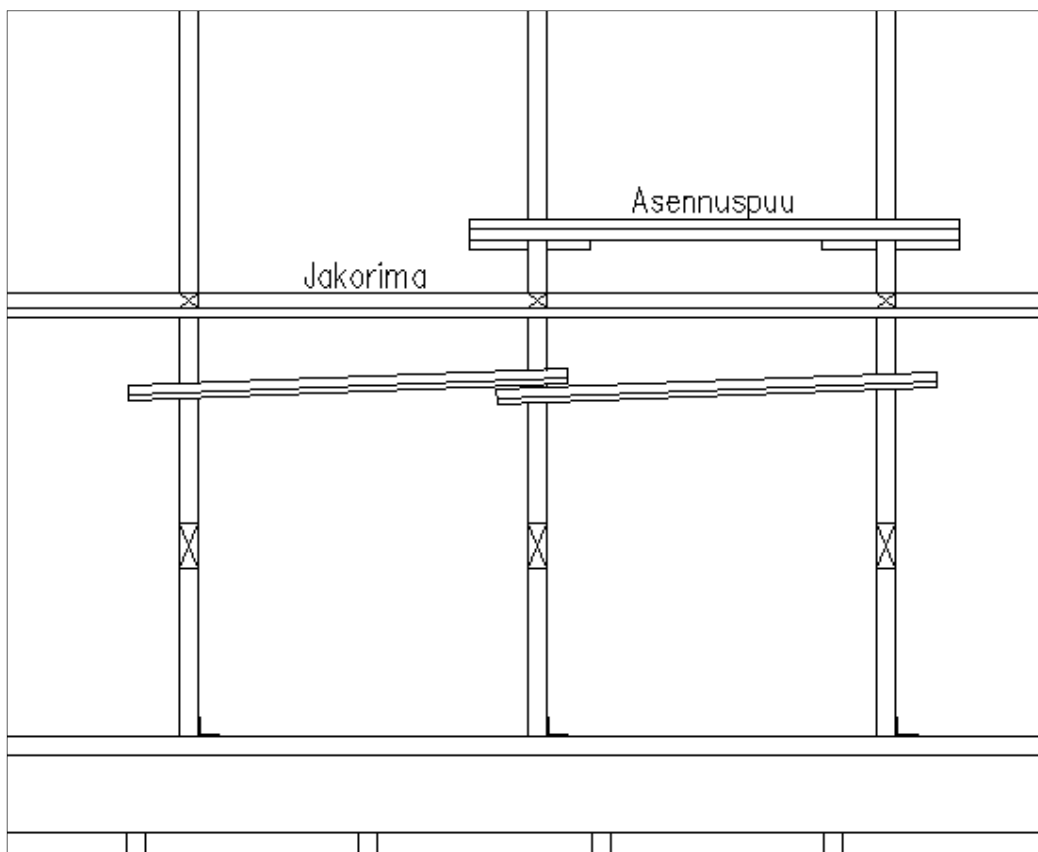
Ennen Kattotuolien nostoa pystytä päätyjen keskimmäinen runkotolppa ja tue se pystysuoraan vinotuilla alasidepuuhun ja tönärillä maakiilaan.

Kattoristikoiden asennus ja tuenta

Ristikoihin voidaan kiinnittää maassa n. 110 cm pitkät rimat. Rimat kiinnitetään yläpaarteeseen noin metrin korkeudelle ja siten, että ne pystytään naulaamaan tasavarvin päältä.

Asennuksessa kannattaa käyttää apuvälineenä asennuspuuta. Sen avulla asennettava ristikko otetaan kiinni edelliseen ristikkoon, kun ristikkojako on 900mm.

1. Aloita ristikoiden asennus päätyristikosta. Nosta ristikko paikalleen ja naulaa se päädyn runkotalppaan ylä- ja alapaarteesta. Varmista ristikon pystysuoruus.
2. Nosta seuraava ristikko paikalleen ja lukitse ristikon yläpaarre asennuspuun avulla. Yhdistä ristikon yläpaarteet naulaamalla rima.
3. Asenna edellä esitetyllä tavalla muutama ristikko, minkä jälkeen tue ja jäykistä ristikot suunnitelmien mukaisesti.
4. Asenna loput ristikot. Varmista ristikoiden jaotus naulaamalla aikaisemmin tehdyt jakorimat ristikoiden yläpaarteisiin ja alapaarten yläpintaan.
5. Kiinnitä ristikot yläsiteissä oleviin kulmarautoihin (4 ankkurinaulaa/kulmarauta).
5. Jäykistä kaikki ristikot yhdeksi kentäksi.
6. Tee nurjahdustuenta kattoristikkosuunnitelmien mukaisesti.



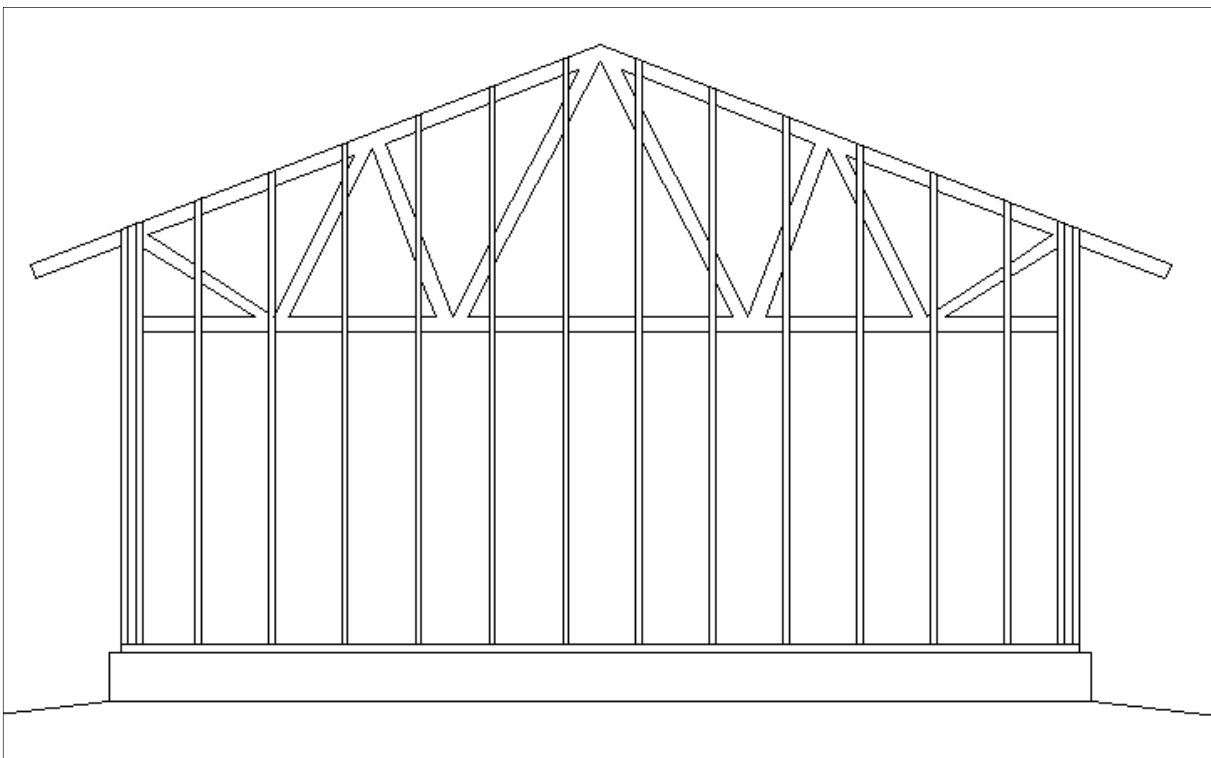
Kuva. Kattoristikot asennettu asennuspuun avulla.

Päätyrunkojen pystytys

Puutavara: Runkotolppa 48 x 148 määrämittainen

Tarvitavat piirustukset: Päätyrunkopiirustus

1. Merkitse kunkin runkotolpan pituus alasiteeseen.
2. Nosta tolpat omille paikoilleen alasidepuun päälle ja naulaa kiinni päätyristikkoon merkkien kohdalle ala- ja yläpaarteeseen ja alasiteeseen.



Kuva. Päätyrunko pystytettynä.

Aluskatteen ja kattoruoteiden asennus

Tarvittavat piirustukset: Sivuräystään leikkauskuva, päätyräystään leikkauskuva

Materiaali: Aluskate, korokerima 22x48, ruoteet (koko riippuu katemateriaalista), räystään koroke (koko määräytyy katemateriaalin mukaan).

1. Aluskatteen asennus

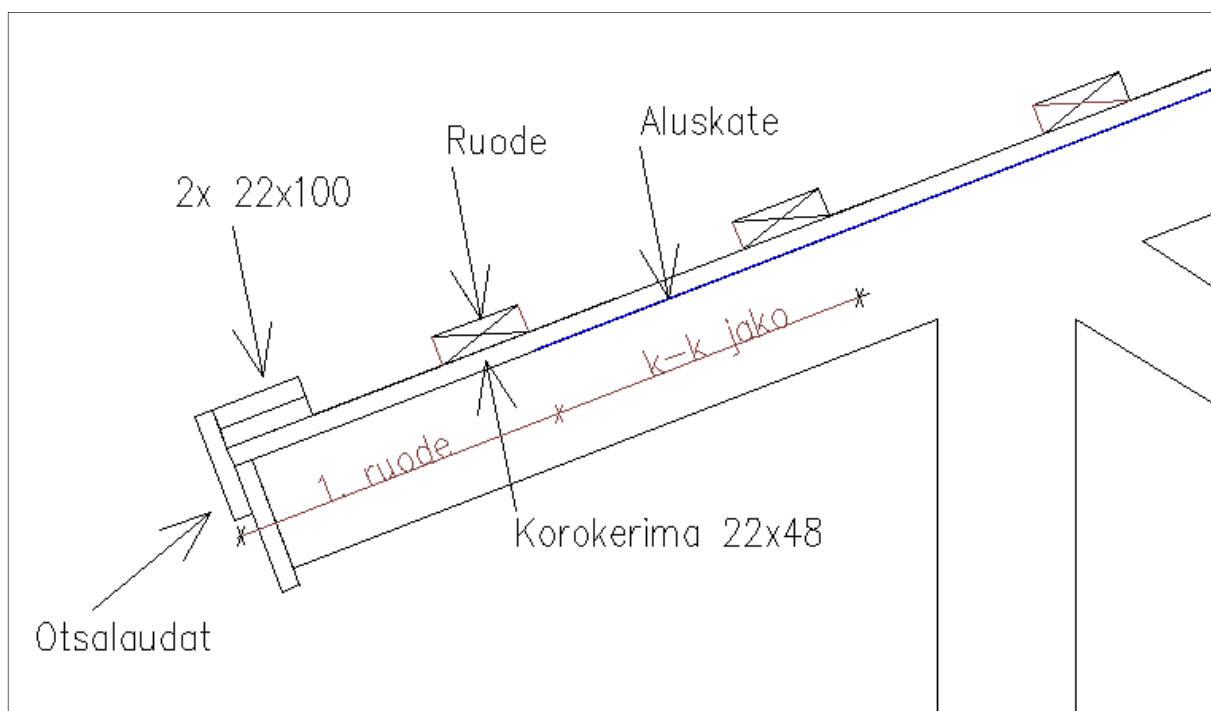
- Aluskatteen limitys vähintään 150 mm. (Varmista aluskatteen asennusohjeista.)
- Aluskatetta ei saa asentaa liian kireälle, vaan sen täytyy laskea kattotuolien välissä n. 2 cm.

2. Korokeriman asennus

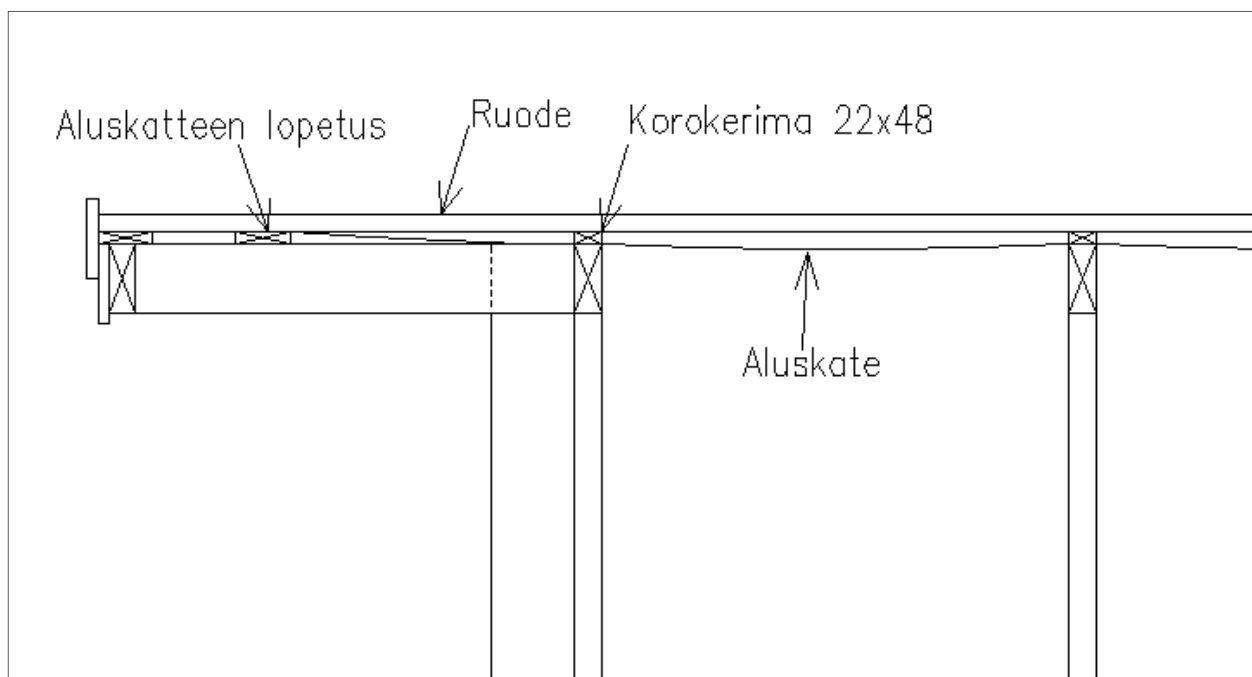
- Lyhennä korokerimat valmiiksi jo alhaalla.
- korokeriman pituus on 134 cm, kun aluskatteen leveys on 150 cm.

3. Ruoteiden asennus

- Ruoteiden jako selviää piirustuksista.
- Tiilikatteen ruodejako lasketaan valmistajan ohjeen mukaan.
- Jatka ruoteet aina kattotuolin kohdalla.
- Asenna myös lumiesteiden ja kattosillan aluspuut



Kuva. Aluskatteen ja kattoruoteiden asennus sivuräystäällä. Kuvassa näkyvät mitat selviävät piirustuksista.



Kuva. Aluskatteen ja kattoruoteiden asennus päätäräystäällä.

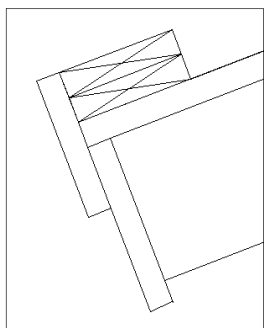
Sivuräystään otsalautojen asennus

Piirustukset: Sivuräystään leikkauspiirustus

Materiaali: Pohjamaalattu reunapyöristetty 20mm lauta

- Otsalautojen leveydet näkyvät piirustuksissa.
- Jatka otsalaudat kattotuolien kohdalla.

1. Asenna alempi räystäslauta korokeriman alapuolelle.
2. Asenna ylempi otsalauta siten, että sen yläreuna on räystään korokkeen yläreunan tasossa. Varmista, että päädyn ja sivuräystään otsalautojen alareunat ovat samassa tasossa



kuva. Otsalautojen asennus

Vesikatteen asennus

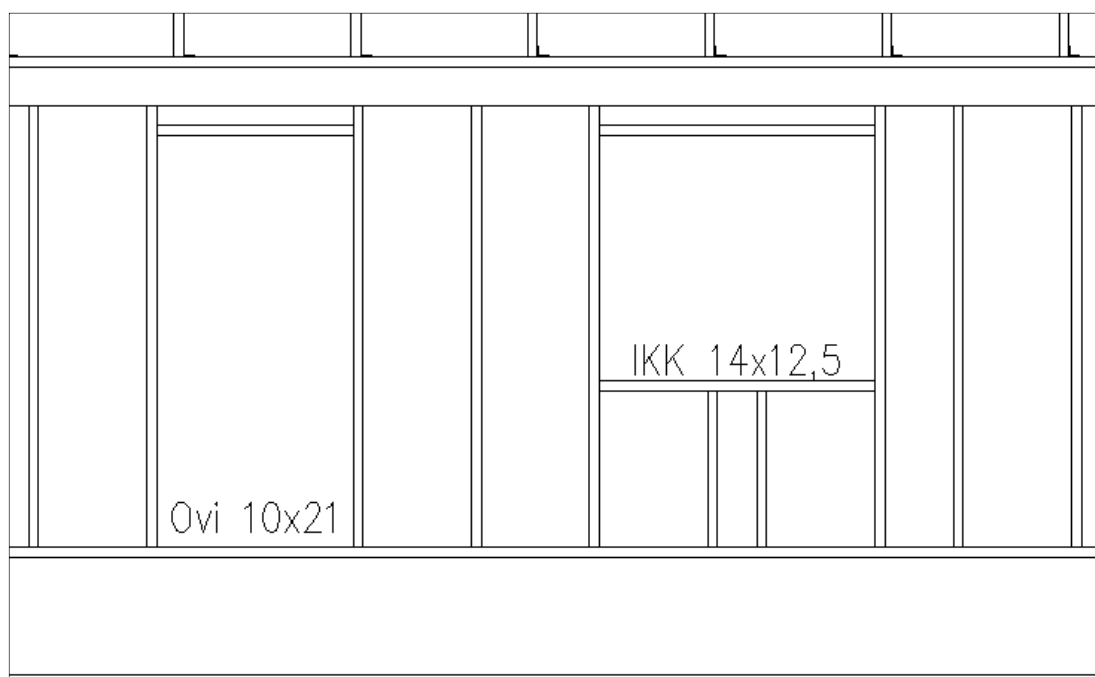
Asennuksessa noudatetaan katevalmistajan asennusohjeita.

Ikkuna- ja ovipuiden asennus

Tarvittava materiaali: 48x148 määrämittaiset vaaka- ja pystypuut.

Aukkojen pielitolpissa on valmiina lovet vaakapuita varten, joten ne tulevat automaattisesti oikeaan korkoon. Varmista vaakapuiden sijainti rakennekuvista.

1. Asenna aukon vaakapuu(t).
2. Asenna pystypuu(t) Villajaolle.



Kuva. Ikkuna- ja oviaukkojen vaaka- ja pystypuut asennettuina.

Ikkunoiden asennus

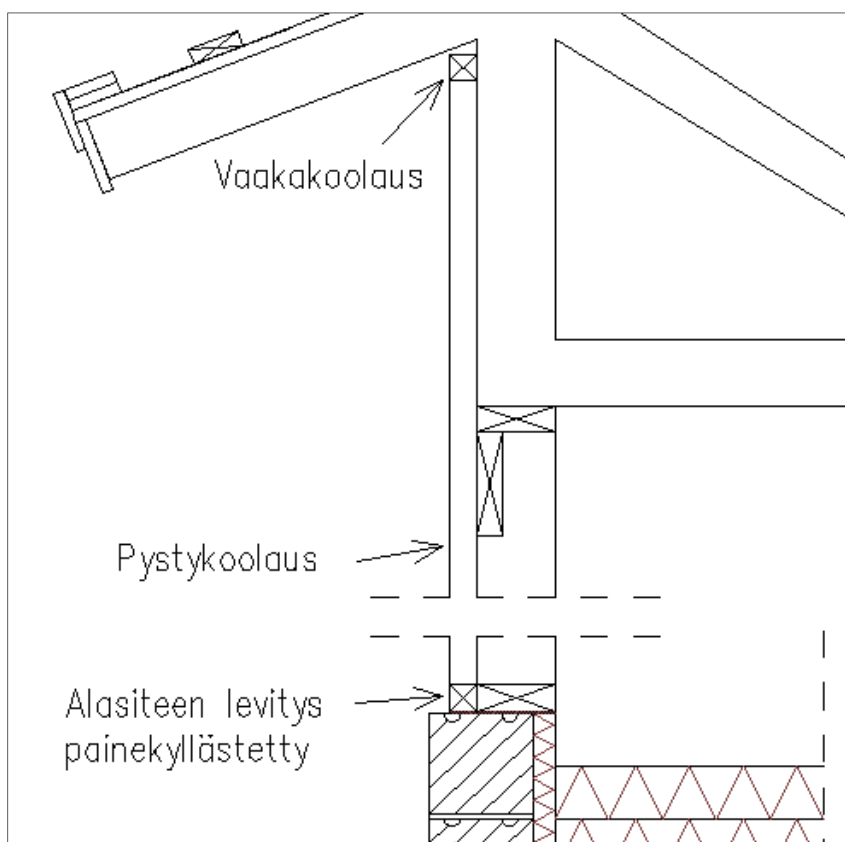
- Varmista ikkunaluettelosta ikkunoiden oikeat paikat.
- Ikkunat voidaan asentaa karmiruuveilla tai naulaamalla runkotolpan takaa.
- Karmin sisäpinta tulee olla sisäverhouksen kanssa samassa tasossa.

Ulkoseinän lisäkoolauksen asentaminen

Tarvittavat piirustukset: Ulkoseinän leikkauspiirustus, päätyrunkopiirustus

Materiaali: lasiteen levitys 48x48 painekyllästetty,
pystykoolaus 48x48 määrämittainen, vaakakoolaus 48x48.

1. Asenna painekyllästetty 48x48 lasiteen kylkeen.
2. Asenna määrämittaiset 48x48 soivot pystyyn runkotolppien kylkeen.
Kaikkien runkotolppien kohdalle ei välttämättä tarvitse laittaa pystykoolausta, varsinkin jos runkotolpat ovat hyvin lähellä toisiaan. Pystykoolausta asentaessa kannattaa miettiä tuulensuojalevyjen jakoa.
3. Asenna 48x48 soiro vaakaan pystykoolauksen päälle. Jatka soiroa aina kattotuolin kohdalla. Asenna soiro myös päätyseinille samaan korkoon.



Kuva. Sivuseinän lisäkoolaus

Ulkoseinän eristäminen ja tuulensuojan asentaminen

Materiaali: 150mm levyeriste, 50 mm levyeriste, tuulensuojalevy 25mm.

Eristä sen verran seinää, johon saat saman päivän aikana asennettua tuulensuojan. Näin et tarvitse suojata levyttämättömiä seiniä.

1. 150mm levyeristeen asentaminen

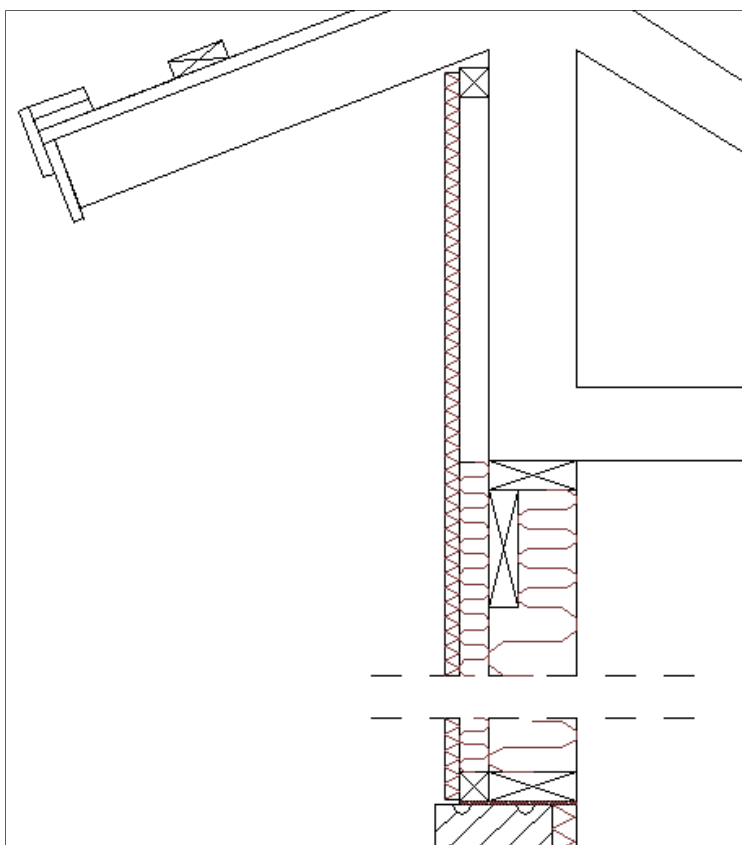
- Seinien eristys tulee tehdä huolellisesti ja tarkasti, jotta välttyttäisiin turhilta lämpövuodoilta.
- Käytä villan leikkauksessa kunnollista villaveistä ja linjalautaa tai villaleikkuria.
- Päätyseinässä eristeen yläpinta pitää ulottua yläpohjan eristeen yläpintaan.

2. 50mm levyeristeen asentaminen

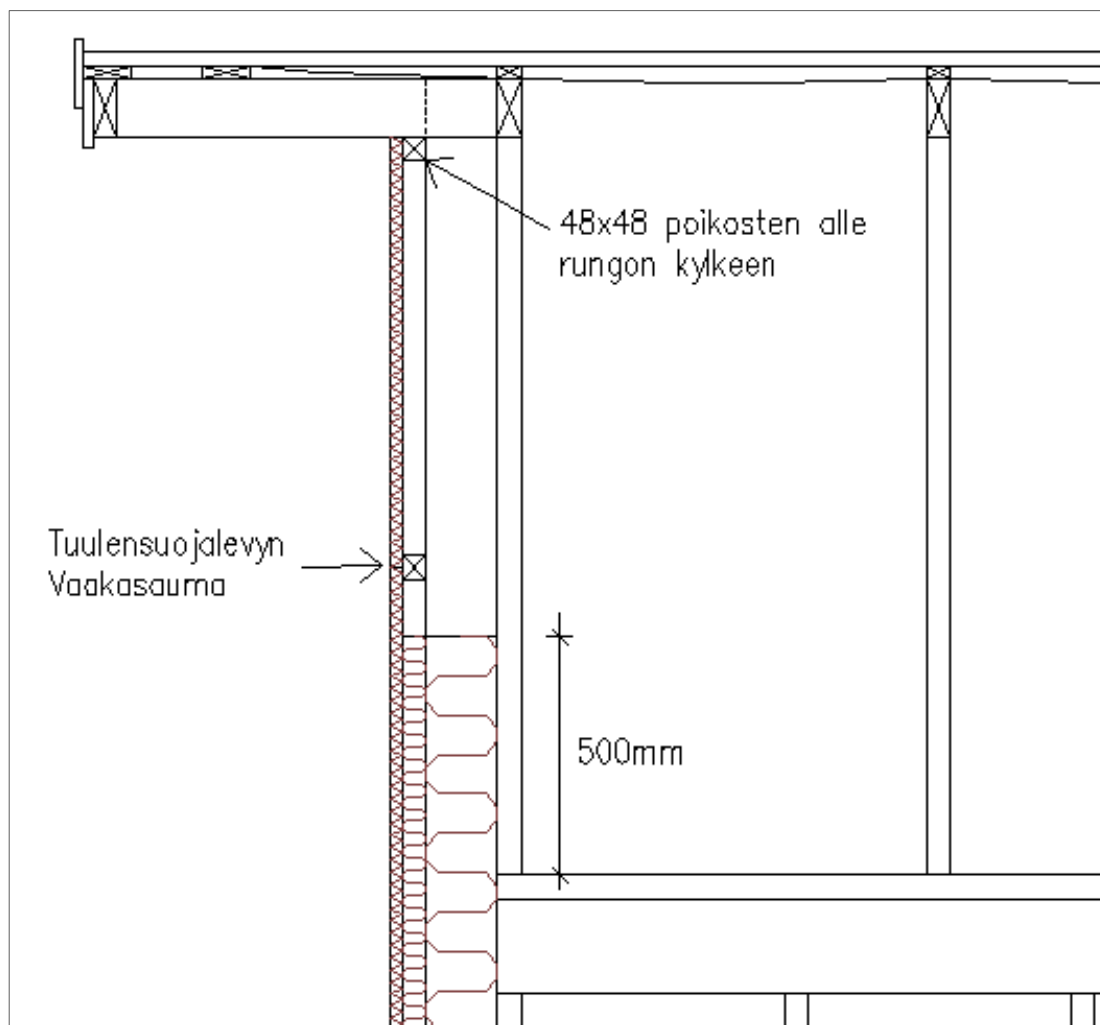
- Sivuseinillä eristeen tulee ulottua yläsiteen yläreunaan saakka.
- Päätyseinillä eristeen tulee ulottua yläpohjan eristeen yläpintaan.

3. Tuulensuojalevyn asentaminen

- Jätä tuulensuojalevyn alareuna n. 10mm irti sokkelista.
- Varmista, että levyn jokaisen sauman alla on koolaus.
- Asenna seinän ensimmäinen levy pystysuoraan vatupassin avulla.



Kuva. Sivuseinän eristys ja tuulensuoja.

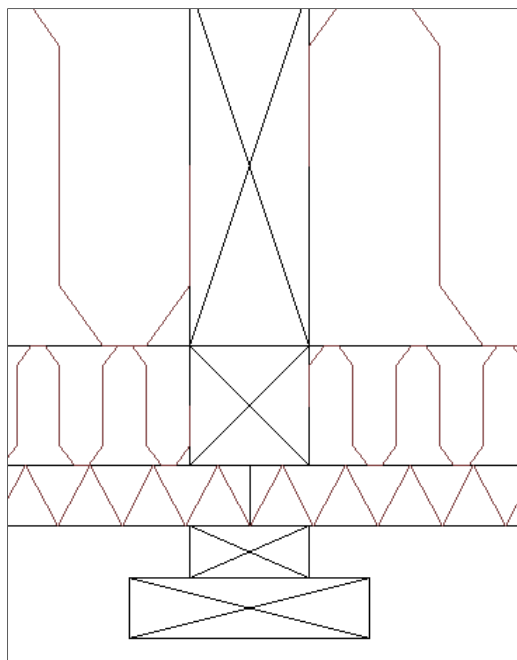


Kuva. Päätyseinän eristys, lisäkoolaus ja tuulensuojalevy.

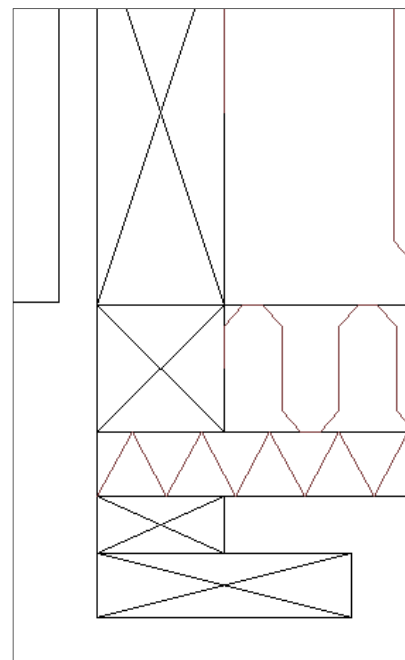
Tuuletus- ja naulauskoolauksen asentaminen

Materiaali: 22x48, 22x100

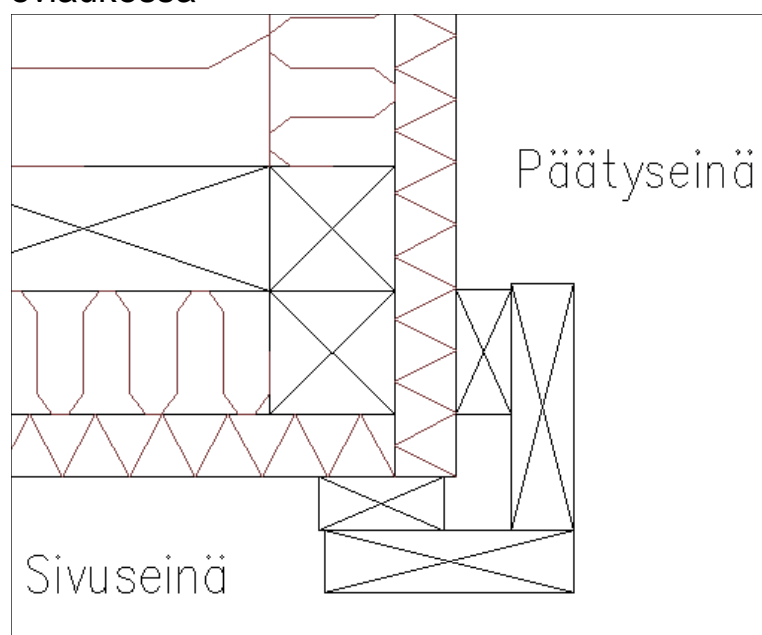
1. Asenna tuuletuskoolaus lisäkoolauksen kohdalle pystyyn 600mm jaolla.
 - Jätä koolausrima noin 10mm irti sokkelista.
2. Asenna naulauskoolaus tuuletuskoolauksen päälle.
 - Pystyyn vaakapanelointia varten.
 - Vaakaan pystypanelointia varten. (600mm jaolla)



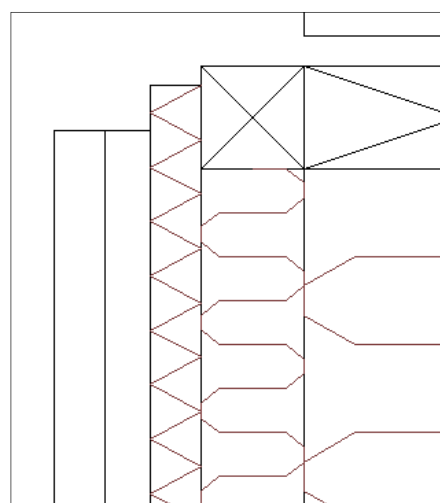
Kuva. Tuuletus- ja naulauskoolauksen asentaminen.



Kuva. Koolaus ikkuna- tai oviaukossa



Kuva. Ulkonurkan tuuletus- ja naulauskoolaus.



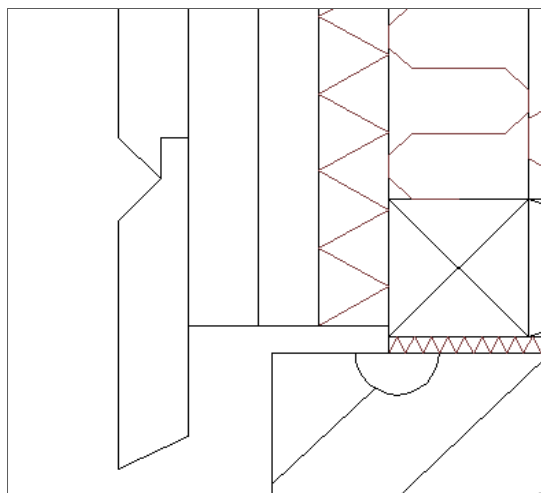
Kuva. ikkuna-aukon alapuolen koolaus.

Ulkoverhouksen asentaminen

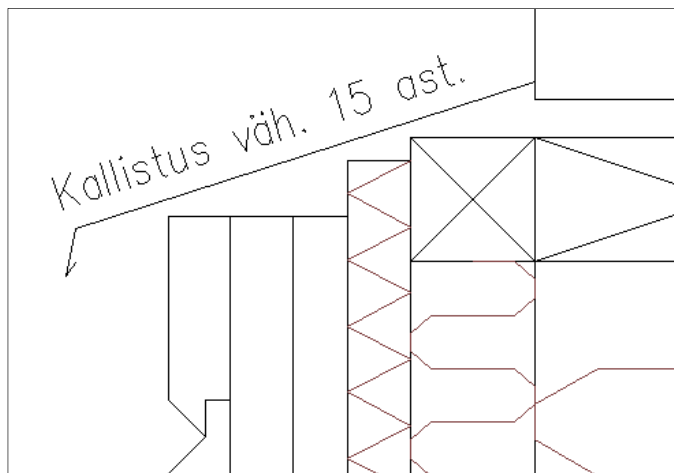
Materiaali: Ulkoverhouspaneeli

Piirustukset: Julkisivupiirustus

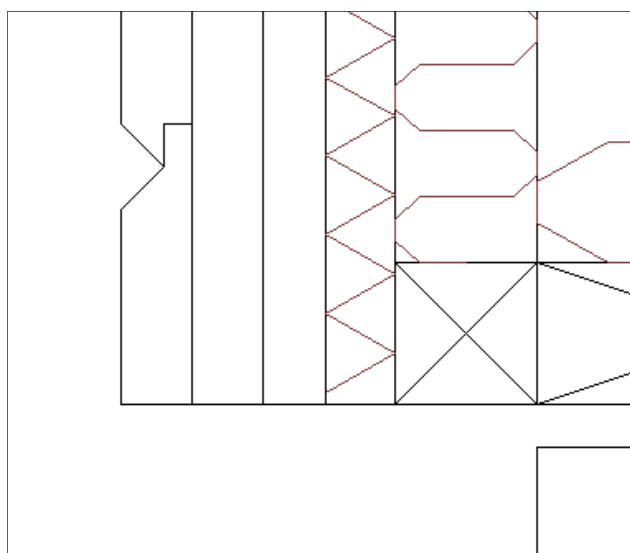
Ulkoverhous tulee tehdä julkisivupiirustuksen mukaisesti.



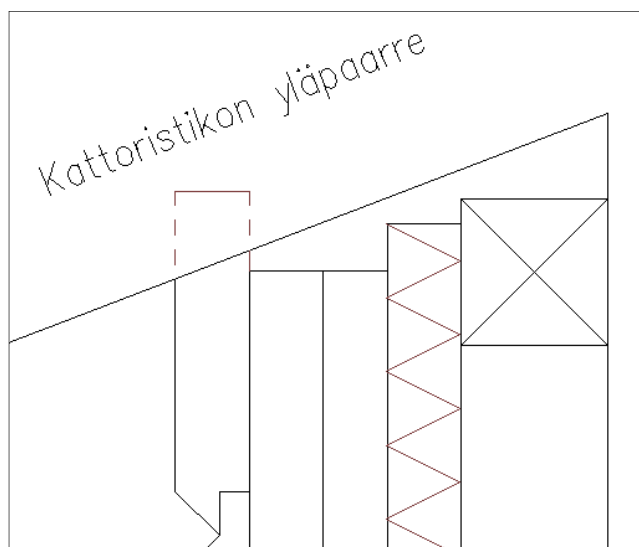
Kuva. Ulkoverhouksen alareuna alapuolella.



kuva. Ulkoverhous ikkuna-aukon



Kuva. Ulkoverhous ikkuna-aukon yläpuolella.



Kuva. Ulkoverhouksen lopetus.

Sisätyöt

Yläpohjan höyrynsulun, koolauksen ja 100mm levyeristeen asentaminen.

Materiaali: Höyrynsulkumuovi 0,2mm, koolaus 48x48, 100mm levyeriste

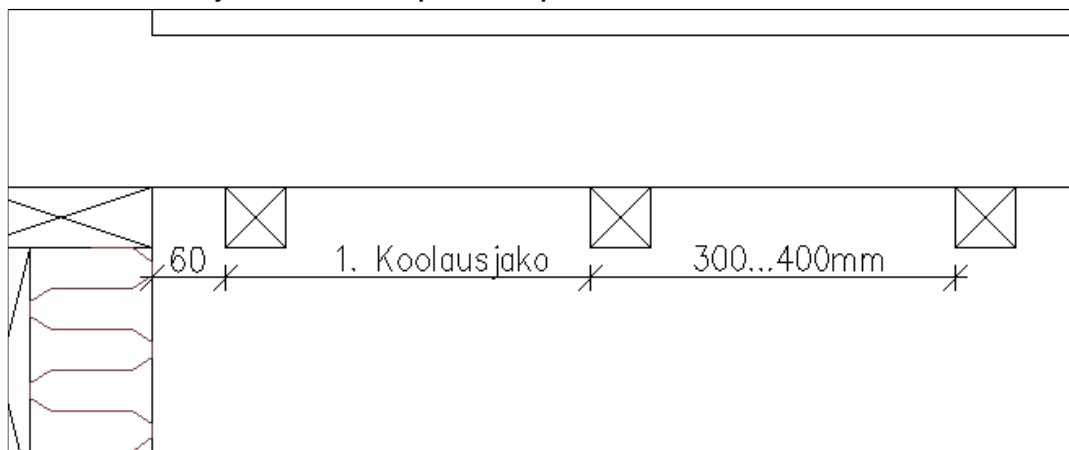
- Yläpohjan ilmanvaihtokanavisto tulee tehdä ennen yllämainittuja töitä.
- Yläpohjaan asennettavat eristeet voi nostaa yläpohjaan paketteina ennen muovin asennusta
- Merkitse koolausjako kattoristikoiden alapaarteeseen ennen höyrynsulun asentamista.

Höyrynsulun asentaminen

- Kiinnitä höyrynsulkumuovi esim. nitojalla kattoristikoiden alapaarteeseen.
- Aloita höyrynsulkumuovin kiinnitys seinän vierestä siten, että muovi taittuu vähintään 200mm seinälle.
- Teippaa huolellisesti muovin saumat ja läpiviennit.

Koolauksen asentaminen

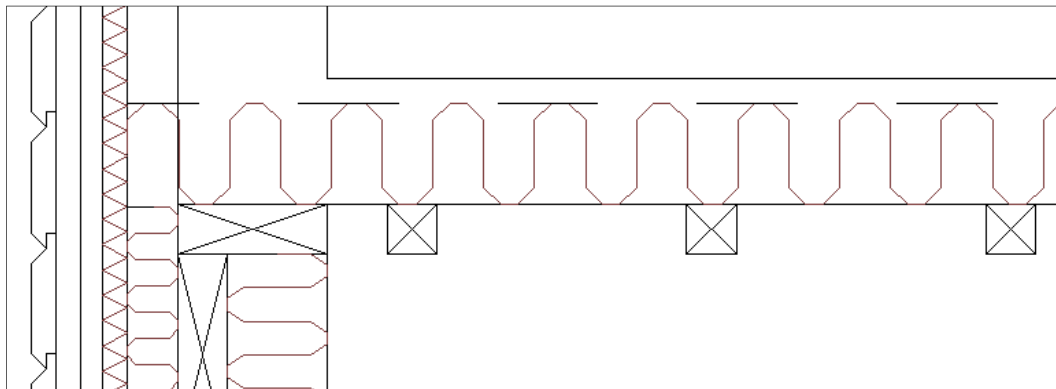
- Koolausjako selviää suunnitelmista.
- Asenna ensimmäinen koolausruode noin 60 mm irti seinästä.
- Jos katto levytetään, kannattaa ruodejako laskea siten, että ruode on levysauman keskellä.
- > 1. koolausjako 2.5 cm pienempi.



Kuva. Yläpohjan koolaus

100mm levyristeen asentaminen

- Asenna levyriste kattoristikoiden alapaarteiden väliin.
- Eristä huolellisesti kaikkien läpivientien vierus.



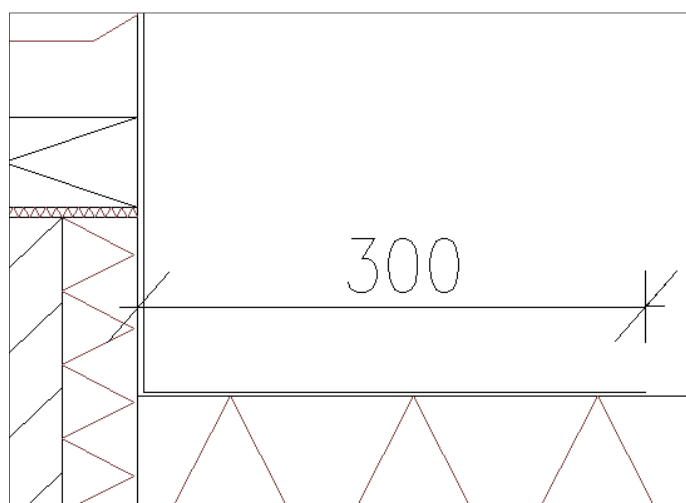
Kuva. Yläpohjan levyriste

Ulkoseinän höyrynsulkumuovin asentaminen.

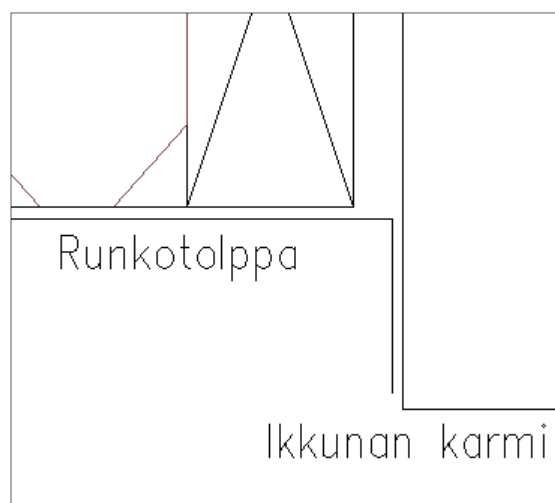
Materiaali: höyrynsulkumuovi 0,2mm

Piirustukset: Ulkoseinän leikkauspiirustus

- Kostean tilan höyrynsulkumuovi asennetaan vaakakoolauksen päälle. katso seuraava sivu.
- Höyrynsulkumuovin tulee limittyä Yläpohjan muovin kanssa vähintään 200mm.
- Alapohjassa höyrynsulkumuovin tulee ulottua 300mm eristeeseen päälle.
- Teippaa kaikki saumat huolellisesti höyrynsulkuteipillä.



Kuva. Höyrynsulkumuovi alapohjassa vasten.



Kuva. Muovin taitto ikkunan karmia

Kostean tilan vaakakoolauksen, eristeen ja höyrynsulun asentaminen

Asennetaan seuraavalla tavalla, kun kostea tila rajoittuu ulkoseinään.

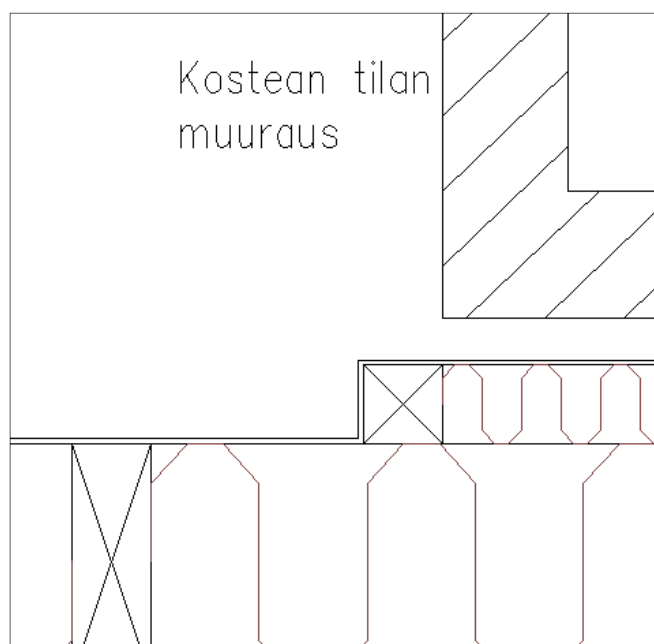
Materiaali: koolaus 48x48, 50mm Eriste, höyrynsulkumuovi 0,2mm

1. Asenna ulkoseinän sisäpintaan 48x48 vaakakoolaus 600mm jaolla. Naulaa vaakakoolauksen päihin pystypuut (48x48).

- Koolausjako on 300-400mm, jos kosteaan tilaan ei tule tiilimuurausta.
(Laatoituksen pohjana levy)

2. Asenna 50mm levyeriste koolaukseen.

3. Asenna höyrynsulkumuovi koolauksen päälle.



Kuva. Höyrynsulun asennus koolauksen päälle

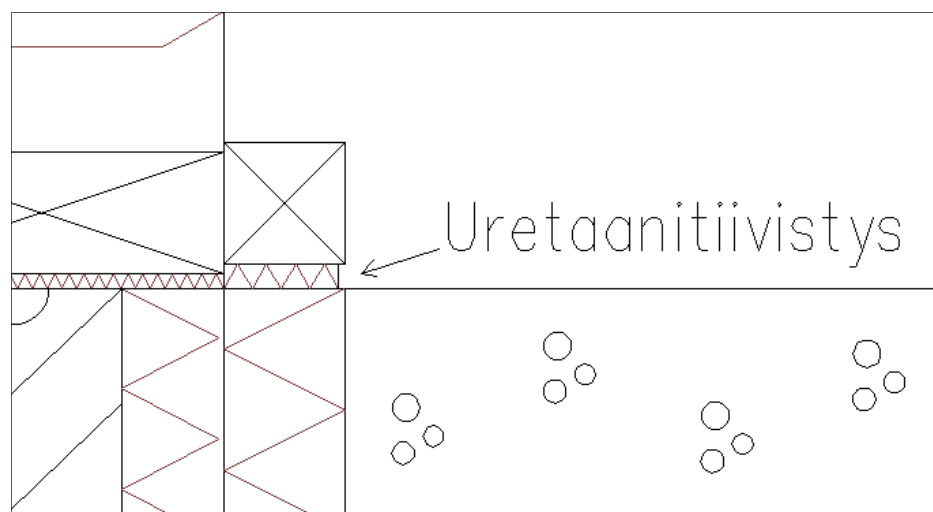
Ulkoseinän vaakakoolauksen ja 50mm levyristeen asentaminen

Piirustukset: Ulkoseinän leikkauskuva

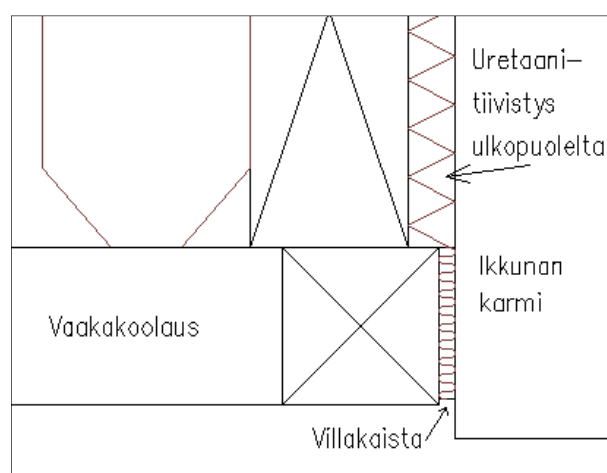
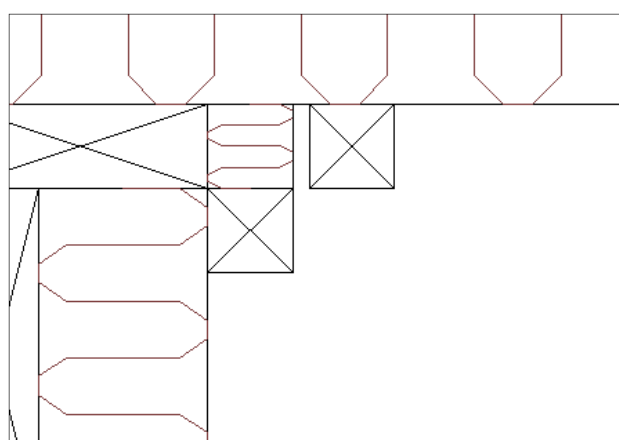
Materiaali: 48x48, 50mm levyriste

1. Asenna koolaus ikkunoiden ja oviaukkojen ympärille.
2. Asenna alimmainen vaakakoolaus.
3. Asenna loput koolaukset 600mm jaolla

Muista asentaa kiinnityspuut kalusteita, portaita, verhotankoja yms. varten.



Kuva. Alimman vaakakoolauksen asentaminen.



Kuva. Ylimmän vaakakoolauksen asentaminen. Kuva. Koolaus ikkunan ympärille .

Ulkoseinän vaakakoolauksen eristeen asentaminen

Materiaali: 50 mm levyeriste.

- Varmista, että ulkoseinän sähköasennukset on tehty ennen eristeen asentamista.

Väliseinärunkojen pystytys

Materiaali: kertopuu 39x66, pystytolpat määrämittäisiä.

Piirustukset: Mitoitettu pohjakuva.

1. Mittaa ja merkitse väliseinien paikat piirustusten avulla.

2. Kiinnitä alasidepuu.

3. Kasaa väliseinärungot maassa.

- Tolppajako 600mm, kosteissa tiloissa 400mm

4. Nosta rungot pystyyn ja naulaa ne kiinni alajuoksuun ja yläpohjan koolauksiin.

Ulko- ja väliseinien levytys

Materiaali: 13mm EK Gyproc, korkeus määrämittäinen, levyeriste

- Varmista ennen molemminpuolista levytystä, että sähkö- ja LVI-asennukset on tehty.

- Asenna tarvittavat kalusteiden kiinnitystuet väliseiniin ennen levytystä.

- Asenna levyeriste suunnitelmissa mainittuihin väliseiniin.