

Jenni Riikonen

## **SIIRRETYN HIRSITALON MODERNISOINTI JA KORJAUS**

# **SIIRRETYN HIRSITALON MODERNISOINTI JA KORJAUS**

Jenni Riikonen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2015  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikka, talonrakennustekniikka

---

Tekijä(t): Jenni Riikonen

Opinnäytetyön nimi: Siirretyn hirsitalon modernisointi ja korjaus

Työn ohjaaja(t): Pekka Nykyri

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Syksy 2015

Sivumäärä: 42+13

---

Vanhat hirsitalot näkyvät yhä suomalaisessa maisemassa vahvasti. Usein jo yli 100 vuotta pystyssä seisoneita taloja kunnioitetaan ja ne halutaan säilyttää. Kuitenkin, jos hirsitaloja korjataan asuintarkoitukseen, täytyy ottaa huomioon nykyajan asuinmukavuuden odotukset. Korjausta toteutettaessa täytyy tasapainotella vanhan rakennuksen tunnelman säilyttämisen ja asuinmukavuuksien lisäämisen välillä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia vanhojen hirrestä tehtyjen asuintalojen modernisoinnin haasteita ja vaihtoehtoja esimerkkitaloon rakennusosien korjauksen toteuttamiselle. Työn esimerkkitalona oli Oulun päärautatieojasta Toppilaan siirretty asuintalo. Yli 100-vuotiaaseen taloon tuotettiin korjaussuunnitelma ja rakennepiirustukset.

Työssä perehdyttiin lähdetietojen avulla mahdollisiin modernisoinnin haasteisiin, hirsitalon eri rakenneosien korjauksen teoriaan ja tiiveyteen liittyviin asioihin. Käytännön osuudessa korjaussuunnitelmaa laadittaessa yritettiin ratkaista näitä haasteita ja päästä sekä ulkonäöllisesti että toiminnallisesti parhaaseen mahdolliseen korjaustilanteeseen.

Työn tuotoksena olivat rakennuksen mittapiirustukset, rakennepiirustukset ja korjausselostus. Piirustukset laadittiin AutoCad-ohjelmistolla ja korjaussuunnitelma laadittiin kirjallisesti. Työssä onnistuttiin tuottamaan tarpeelliset piirustukset ja ohjeet rakennusluvan saamista ja rakennuksen korjaamista varten. Laadittuja suunnitelmia mahdollisesti käytetään rakennuksen korjausprojektin alkamissa.

---

Asiasanat: Hirsirakentaminen, modernisointi, rakennesuunnittelu, rakenneratkaisut, korjaussuunnitelma, hirsitalon tiiveys

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil Engineering, House Building Engineering

---

Author(s): Jenni Riikonen

Title of thesis: Modernization and repair of a moved log house

Supervisor(s): Pekka Nykyri

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2015 Pages: 42+13

---

Old log houses are still a common sight in the Finnish landscape. Old buildings are valued and very often people want to give them a new life. When repairing an old and traditional building, there can be many complications. The main problem of the repair is how to preserve the old and still create something that is on the level of the modern standards of living.

This thesis is concentrated on complications of modernization and solutions for repair of a 100 year old log house. The house is moved log by log from its original place to a new one. The main goal is to find solutions to modernize and repair the building on the level that is expected from residential houses these days. Also it is important to try to find ways of repair that will not lose all of the original feeling of the house.

In the theoretical part of the thesis the main focus was on finding the possible problems and complications of the modernization work and searching for different repair options. Repair options were studied one structure at a time. In the second part of the thesis the focus was on solving these possible problems and creating drawings and a written plan for the repair.

The outcome of this thesis were the main measurement drawings of the house, the main structural drawings and the plan for repair. The drawings were made by using AutoCad-program. The plan for repair was written with Microsoft Office Word.

---

Keywords: Log house, modernization, structural planning, repair

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	1
ABSTRACT	2
SISÄLLYS	3
1 JOHDANTO	5
2 HIRSITALON MODERNISOINNIN HAASTEET	6
2.1 Ulkonäölliset haasteet ja korjaamisen lähtökohdat	6
2.2 Käyttötarkoituksen muutos	8
2.3 Siirretty hirsitalo ja rautatiearkkitehtuuri	10
2.4 Energiatehokkuuden parantaminen	11
3 HIRSITALON KORJAUS	13
3.1 Ilmanvaihto, lämmitys, kosteus ja tiiveys	13
3.2 Ulkoseinän vuoraus ja lisäeristäminen	15
3.3 Yläpohjan lisäeristäminen	16
3.4 Perustukset ja alapohja	17
3.5 Ikkunat ja ovet	18
3.6 Uunit ja niiden perustaminen	21
4 SIIRRETTY HIRSITALO	23
4.1 Inventointi	24
4.2 Olevat rakenneosat	26
5 RAKENNETEKNISETEN RATKAISUJEN TARKASTELU	29
5.1 Ulkoseinät	29
5.2 Väliseinät	30
5.3 Yläpohja	30
5.4 Alapohja	31
5.5 Ikkunat ja ovet	32
5.6 Uunit ja niiden perustaminen	33
6 KORJAUSSELOSTUS	34
6.1 Seinät	34
6.2 Yläpohja ja vesikatto	34

6.3 Alapohja	35
6.4 Välipohja	35
6.5 Ikkunat ja ovet	35
6.6 Märkätilat	36
6.7 Uunit	36
6.8 Lämmitys, ilmanvaihto ja sähkö	37
7 POHDINTA	38
LÄHTEET	
LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä perehdytään vanhojen hirsitalojen modernisoinnin haasteisiin ja niiden eri rakennusosien korjausvaihtoehtoihin. Vanhojen talojen korjauksen ongelmia on lukemattomia, joista monet liittyvät rakenteiden toimivuuteen ja rakennushistoriallisen arvon säilyttämiseen. Työssä käydään läpi muun muassa rakennuksen ulkonäköön, rakennushistorialliseen arvoon, käyttötarkoituksen muutokseen ja energiatehokkuuden parantamiseen liittyviä haasteita.

Työssä tutkitaan hirsitalon korjausta rakenneosa kerrallaan. Työssä käydään läpi muun muassa rakenteiden ilmanvaihtoon, tiiveyteen ja lämmitykseen liittyviä asioita ja eri rakennusosien korjausta.

Työn esimerkkikohteena toimii Oulussa sijaitseva siirretty, yli 100-vuotias hirsitalo. Talon käyttötapa muutetaan toimistorakennuksesta kolme asuntoa sisältäväksi asuinrakennukseksi. Talo on siirretty päärautatieaseman läheisyydestä Toppilaan. Toppilan asema on ennen sijainnut siirtopaikalla ja useampi vanha asemarakennus on siirretty samaiselle alueelle. Esimerkkikohteeseen tuotetaan inventointipiirustukset, rakennepiirustukset ja korjaussuunnitelma.

Esimerkkikohteesta halutaan luoda nykyajan asuinmukavuuden standardit täyttävä asuintalo. Rakenteet täytyy korjata energiamääräysten mukaan. Kohteeseen on tavoitteena luoda moderneja asuntoja kaikkine mukavuuksineen rakennuksen historiallista tunnelmaa menettämättä. Vanhaa halutaan säilyttää niin paljon kuin mahdollista, mutta samalla ei haluta rakentaa vanhanaikaisesti.

## 2 HIRSITALON MODERNISOINNIN HAASTEET

Hirsirakentamisen historia suomessa periytyy jo kivikaudelle, jolloin Baltiasta Suomeen siirtyneet asukkaat tunsivat salvostekniikan. Siirtolaisuuselämäntyylin vuoksi muutos kotakodeista paikallaan pysyviin hirsirakennuksiin kesti pitkään. Pelkästään pyöröhirsiä käytettiin 1600-luvulle asti, jolloin hirsien veistäminen suoriksi yleistyi. Vaikka 1800-luvulla puurunkorakentaminen syrjäytti hirsirakentamisen, yleistyi hirsi loma-asuntojen rakennusmateriaalina. Hirsien tuotannosta nykyään suuri osa viedään ulkomaille. (RT 82-10415. 1990, 2.)

Hirrestä valmistetaan nykyäänkin ympärivuorokautisia omakotitaloja, mutta vuonna 2012 voimaan tulleet määräykset rakennusten energiatehokkuudesta vaativat, että täyshirsirakenteen keskimääräinen rakennepaksuus täytyy olla vähintään 180 millimetriä asuinrakennuksessa ja 130 loma-asunnossa. Tämän muutoksen myötä kustannukset kasvavat. Kapeammalla hirrellä rakennettaessa täytyy tutkia erilaisia lisälämmöneristysvaihtoehtoja, esimerkiksi ulko- tai sisäpuolista lämmöneristystä. Näin toisaalta menetetään kauniina pidetyn hirren näkyminen joko julkisivussa tai sisäpinnoilla. (RT RakMK-21504. 2011, 2, 5 - 7.)

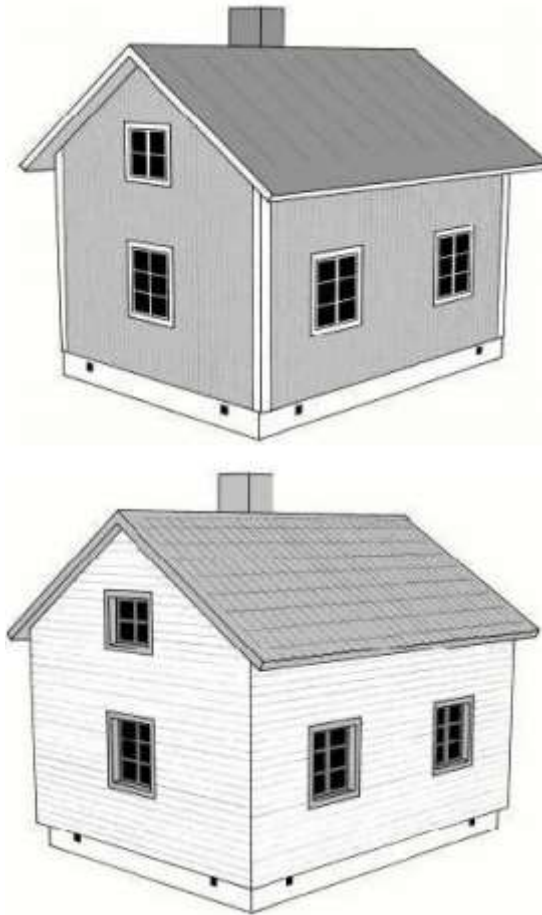
Vanhojen rakennusten modernisoinnissa täytyy ottaa huomioon nykyaikaisten LVI- ja sähköratkaisujen sekä lämmitysjärjestelmien yhteensovittaminen vanhan rakenteen kanssa. Vanhojen hirsitalojen asumismukavuutta parannetaan usein lisälämmöneristyksellä tai tiivistyksellä, mikä auttaa vetoisuuden tunteen poistoon. Tämä saattaa tosin muuttaa talon ulkonäköä ja mittasuhteita. Modernisoinnin tavoitteena on yleensä rakennuksen käyttömukavuuden tuominen nykyisten odotusten mukaiselle tasolle säilyttäen samalla rakennuksen historiallisen tunnelman. (Perälä 2014.) Luvuissa 2.1 - 2.4 käsitellään tarkemmin modernisoinnin haasteita.

### 2.1 Ulkonäölliset haasteet ja korjaamisen lähtökohdat

Rakennuksen korjaus olisi hyvä suunnitella niin, että korjattunakin rakennus tuntuu ja näyttää aikakautensa tuotteelta. Modernien rakennusmateriaalien ja



rakennustapojen käyttö ei ole väärin, jos ne mukailevat entisiä tai aikakaudelleen tyypillisiä ratkaisuja. Ulkopuolista lisälämmöneristystä käytettäessä talon mittasuhteet muuttuvat. Ikkunat ja sokkeli saattavat jäädä syvälle ulkoseinään, ja räystäät saattavat jäädä lyhyiksi. (Kuva 1.) (Perälä 2014.)



*KUVA 1. Ulkonäöllisiä ongelmia lisäeristyksen jälkeen (Perälä 2014)*

Suurin osa vanhojen hirsirakennusten korjaustöistä tehdään vanhoissa asuintaloissa, joiden vaatimustaso poikkeaa huomattavasti aikakautensa tasosta.

Vaikka korjaukset ja muutokset saattavat olla suuria, vanhan rakennuksen korjaamisessa on hyvä pitää muutamaa selkeää lähtökohtaa. Tärkeimpiä näistä ovat käyttötarkoitus, rakennuksen tunnelma, tavoitteenasettelu, aikataulutusta ja riittävä suunnittelu sekä valvonta ja dokumentointi. (Vuolle-Apiala 2012, 175 - 178.)

Korjaushanke on vaativa tehtävä ja kiinteistön omistajalle suuri investointipäätös. Kaikkien korjaushankkeiden yksi lähtökohta on tavoitteenasettelu; kysymykset siitä, mitkä ovat korjaushankkeen tavoitteet ja miten voidaan sovittaa rakennushistorialliset arvot ja modernisoinnin tavoitteet yhteen. Suunnittelussa voidaan päättää, mitä aikakautta lopputuloksessa halutaan korostaa. On valittava, halutaanko rakennuksesta palauttaa alkuperäisen näköinen, valita joku muu historiallinen aikakausi vai jättää merkkejä erilaisista rakennuksen vaiheista. (Vuolle-Apiala 2012, 176 - 177.)

Vanhojen rakennusten korjauksessa on hyvä suunnitella aikataulu niin, että eri työvaiheitten väliin jää riittävästi valmisteluaikaa. Paras ratkaisu saattaa jopa syntyä niin, että eri työvaiheet on hajautettu hyvinkin laajalle aikavälille. Näin vältetään hätiköidyiltä ja epäsopivilta ratkaisuilta. Aikataulutuksen tukena on riittävä suunnittelu, jonka yhteydessä ratkaistaan myös suurin osa projektin kustannuspäätöksistä. Työmaan asiallinen valvonta ja korjausten dokumentointi on erityisen tärkeää, sillä ne auttavat tilanteissa, joissa urakoista tai työsuorituksista syntyy erimielisyyksiä. Parhaassa tapauksessa hyvä dokumentointi ja valvonta voivat estää oikeustapauksen. (Vuolle-Apiala 2012, 177.)

## **2.2 Käyttötarkoituksen muutos**

Rakennuksen käyttötarkoitusta suunniteltaessa täytyy ottaa huomioon rakennuksen koko, huonetilat ja historialliset arvot. Suuret muutokset huonetiloihin ja käyttötarkoituksen totaalinen muutos saattavat johtaa huonoihin lopputuloksiin rakennuksen kokonaisuutta ja historiaa ajatellen. Vanhat rakennukset ovat vuosien saatossa luoneet oman tunnelmansa. Käsityön jäljet, eri aikakausien kerrostumat ja erityisesti rakennusten hiljaisuus ennen koneellista aikaa ovat tunnelmia, joita korjauksessa olisi hyvä vaalia. (Vuolle-Apiala 2012, 176.)

Käyttötarkoituksen muutoksessa täytyy ottaa huomioon rakennuksen laatuominaisuudet ja niiden säilyminen. Laatuominaisuudet voidaan jakaa käytettävyyteen ja koettavuuteen. (Kuva 2.) Osa rakennusten ominaisuuksista eri tavoin

painotettuna saattaa kuulua kumpaankin kategoriaan. Tärkeitä huomioonotettavia tekijöitä näistä laatuominaisuuksista ovat muun muassa kulttuurihistoriallinen arvo, kunnossapitajakso, tekninen ja toiminnallinen lähtötaso ja korjauksen ja muutoksen perusteellisuusaste. Rakennuksen sijainti ja olemassa oleva kaava on myös osa rakennuksen käyttötarkoitusta. Käyttötarkoituksen muutoksessa täytyy varmistaa, että kaava sallii uuden käyttötarkoituksen ja että muutos sopii alueelle. (Tuppurainen – Karviainen-Jussilainen 1984.)



*KUVA 2. Rakennuksen (laatu)ominaisuudet (Tuppurainen – Karviainen-Jussilainen 1984)*

Vanhoille rakennuksille tulee löytää sopiva käyttötarkoitus, jotta rakennuksen henki ja rakennussuojelullisesti tärkeät asiat säilyvät. Rakennuksen käyttötarkoitusta muutettaessa täytyy verrata rakennuksen olevaa tyyppiä ja tilaratkaisuja suunniteltuihin ratkaisuihin. Tilaratkaisun ja rakennuksen laajuuden uuden ja vanhan käyttötarkoituksen välillä tulisi olla keskenään sitä sopivimmat, mitä historiallisesti arvokkaampi rakennus on. (Tuppurainen – Karviainen-Jussilainen 1984.)

Suuri tekijä käyttötarkoituksen muutoksessa on talon tekninen kunto. Tekninen kunto vaikuttaa oleellisesti muutostyön kustannuksiin. Lisäksi täytyy selvittää, millä tasolla palotenkiset ja tilalliset ratkaisut ovat. Korjausrakentamisessa määräyksiä tulkitaan hieman helpotetusti, esimerkiksi paloturvallisuustason ei tarvitse olla uudisrakentamisen tasolla, usein jo turvallisuustason parantaminen riittää. (Tuppurainen – Karviainen-Jussilainen 1984.)

### **2.3 Siirretty hirsitalo ja rautatiearkkitehtuuri**

Hirsitalojen historiassa siirto on ollut tavallista. Hirsiä on jaettu suvun kesken ja siirretty muualle uudelleen rakennettavaksi. Vuoraamaton hirsitalo onkin suhteellisen helppo purkaa, koska rakennettaessa ei käytetty nauloja. Hirren elinkaari on pitkä ja oikein huollettuna ja korjattuna sitä voi käyttää uudelleen ja uudelleen. Rakennuksen siirto on aina hävittämistä parempi vaihtoehto, vaikka rakennuksen siirto saattaa vahingoittaa sen kulttuurihistoriallista arvoa ympäristön muuttuessa. (ISSN 1236–4517, KK17. 2000, 3.)

Rakennukset ovat arvokkaimmallaan alkuperäisessä ympäristössään, mutta siirron ollessa välttämätön täytyy huolehtia rakennuksen tunnelman ja arvojen säilymisestä. Hirsirakennuksen siirtäminen ei ole helppoa, ja siirrossa täytyykin olla tarkat mittapiirustukset ja osaava tiimi. Osa siirroista silti epäonnistuu, ja monet siirretyt hirsirakennukset saattavat päätyä kokonaan pystyttämättä uudelleen tai pystytettynä eri tavoin kuin oli ajateltu. (Vuolle-Apiala 2012, 99 - 100.)

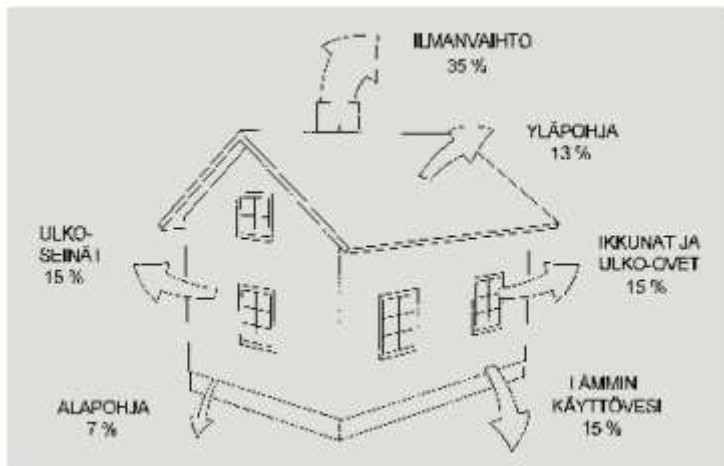
Rautateitten rakennuttaminen Suomessa oli hyvin vilkasta 1800- ja 1900-luvun vaihteessa. Vaikka toiminta olikin Venäjän harjoittamaa, asemista suunniteltiin hyvin Suomalaisia. Yhden ratalinjan suunnittelusta vastasi usein yksi ja sama henkilö. Tyylihistoriallisesti ratarakennukset muodostavat ehjiä kokonaisuuksia. Tyypillistä näille rakennuksille on runsaat puuleikkaukset ja räsysäsrakenteiden korostaminen. Rautatierakennusten tyypillisiä rakenteita ovat ilmavat trossipohjat ja korkeat, kivistä rakennetut perustukset. (Vuolle-Apiala 2012, 32.)

## 2.4 Energiatohokkuuden parantaminen

Rakennuksen energialaskennassa ja energiatohokkuuden parantamisen suunnittelussa sovelletaan ympäristöministeriön asetusta rakennusten energiatohokkuudesta. Rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa on suunnittelijan esitettävä toimenpiteet, joilla rakennuksen energiatohokkuutta aiotaan parantaa. Parantaminen voi tapahtua rakennusosittain, järjestelmittain tai koko rakennushankkeen laajuisesti. Rakennuksen energiankulutus saa myös kasvaa, mutta ainoastaan silloin, jos rakennuksen käyttöominaisuuksia parannetaan. (RT YM1-21588. 2013, 1.)

Rakennusosakohtaisessa energiatohokkuuden parantamisessa täytyy noudattaa erikseen joka rakenteelle asetettuja vaatimuksia. Ulkoseinän U-arvon tulisi parantua kaksinkertaisesti, kuitenkin enintään  $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ . Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksessa parannuksen pitäisi olla yhtä suuri, mutta kuitenkin parempi kuin  $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ . Yläpohjan parannuksessa alkuperäistä U-arvoa tulisi parantaa kaksinkertaisesti, kuitenkin enintään  $0,09 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ . Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä U-arvon muutoksen vaatimus on sama, mutta U-arvon täytyy silti olla vähintään  $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ . Alapohjan energiatohokkuuden parantamiselle ei ole tarkkoja määräyksiä, joten sitä parannetaan mahdollisuuksien mukaan. Uusien ikkunoiden ja ulko-ovien U-arvon on oltava  $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  tai parempi. Vanhoja ikkunoita ja ulko-ovia korjattaessa parannetaan tiiveyttä mahdollisuuksien mukaan. (RT YM1-21588. 2013, 1.)

Ikkunoiden vaihto tai lisälämmöneristys ei ole ainoa tekijä, joka vaikuttaa rakennuksen energiatohokkuuteen. Ilmanvaihto ja lämmin käyttövesi kuluttavat noin puolet talon lämmitysenergiasta (kuva 3). Rakennusten ikkunoista tai ovista tuleva vetoisuuden tuntu on paljon suurempi syy vaihtaa ne kuin energiatohokkuuden parantaminen. Vanhojen uunien käyttö tuo lämpöä, vähentää kosteutta ja lisää ilmanvaihtoa, joten ne kannattaa säilyttää jos mahdollista. (Perälä 2014.)



*KUVA 3. Rakennuksen energiankulutus (Perälä 2014)*

## 3 HIRSITALON KORJAUS

### 3.1 Ilmanvaihto, lämmitys, kosteus ja tiiveys

Vetoisen, kostean tai tunkkaisen ilman tunne vanhoissa taloissa on yleistä. Nämä ilmanvaihdon ongelmat on tärkeä korjata huolellisesti, sillä ne vaikuttavat merkittävästi rakennuksen asuinviihtyvyyteen. Oleellinen seikka ilmanvaihdossa on, että tulo- ja poistoilma ovat tasapainossa. Tämä tasapaino saattaa järkkyyä esimerkiksi rakennuksen vaipan tiivistämisessä. (Vuolle-Apiala 2006, 61.)

Vanhoissa rakennuksissa ilmanvaihto on yleensä ollut painovoimainen, eli ilma on poistunut luonnollisesti hormien kautta ja tuloilma on kulkenut epätiivien rakenteiden, kuten ovi- ja ikkunaliitosten kautta. Nykyään paljon käytetty koneellinen ilmanvaihto on keino saada koko sisätila alipaineiseksi. Jos koneellinen ilmanvaihto halutaan lisätä vanhaan rakennukseen, täytyy varmistaa, että asennukset on helppo toteuttaa huomaamattomasti ja että rakenteet korjataan uuteen ilmanvaihtoon sopivaksi. (Vuolle-Apiala 2006, 61 - 62.)

Korjausrakentamisessa täytyy ensimmäisenä huomioida rakenteen ilmanvaihto. Jos vanhaan, painovoimaisella ilmanvaihdolla toimivaan taloon tehdään tiiveyttä parantavia korjauksia, saattaa rakennuksen koko ilmanvaihto häiriintyä. Parasta olisi, että hallitaan ilmanvaihto esimerkiksi painovoimaisen ilmanvaihdon asennuksella, jonka jälkeen korjataan vanhat rakenteet tiiviiksi. Näin vältetään korvausilman hallitsemattomilta reiteiltä ja voidaan olla varmoja, että rakenteet toimivat ja tuloilma on puhdasta. (Ojanen – Pirinen 2014.)

Rakennuksen ilmatiiveys sekoitetaan usein vesihöyrynläpäisevyyteen. ”Hengittävyys”-termiä käytetään usein vanhoista rakennuksista puhuttaessa, mutta se tai vesihöyrynläpäisevyys eivät ole sama asia kuin ilmatiiveys. Tiivis rakenne yhdistettynä hallittuun ilmanvaihtoon on aina turvallisempi ratkaisu kuin vuotavat, epätiivit rakenteet. (Ojanen – Pirinen 2014.)

Rakennuksen tiiveydellä tarkoitetaan rakennuksen ulkovaipan ilmanpitävyyttä. Vanhoja rakennuksia korjattaessa tulisi kiinnittää erityisen suurta huomiota eri rakennusosien liitoksiin ja läpivienteihin, jotta ilmanvaihto saadaan toimimaan halutusti. Työmaalla toteutettavan rakennustyön huolellisuus on huolellisen suunnittelun lisäksi tärkein tiiveyteen vaikuttava tekijä. Rakennuksen tiiveyttä kuvataan ilmanvuotoluvulla  $n_{50}$  (taulukko 1). Ilmanvuotoluku kertoo, kuinka monta kertaa ilma vaihtuu tunnissa vaipan pinta-alaan nähden, kun ulko- ja sisäilman välinen paine-ero on 50 Pascalia. Ilmatiiveys on sitä parempi, mitä pienempi luku on. Jos ilmanvuotolukua ei ole tarkoitus todistaa mittaamalla, käytetään suunnittelussa ilmanvuotolukua  $n_{50}=4$  (1/h). (Kauppinen 2011, 2.)

*TAULUKKO 1. Suomen rakentamismääräyskokoelman D5:ssä esitettyjä tyypillisiä rakennusten ilmanvuotolukuja (Kauppinen 2011, 2)*

Tavoiteilmanpitävyys	Yksityiskohdat	Tyypilliset $n_{50}$ -luvut, 1/h
Hyvä ilmanpitävyys	Saumojen ja liitosten ilmanpitävyyteen on kiinnitetty erityistä huomiota sekä suunnittelussa että rakennustyön toteutuksessa ja valvonnassa (erillistarkastus)	Pientalo 1...3 Asuinkerrostalo ja toimistorakennus 0,5...1,5
Keskimääräinen ilmanpitävyys	Ilmanpitävyys on huomioitu tavanomaisesti sekä suunnittelussa että rakennustyön toteutuksessa ja valvonnassa	Pientalo 3...5 Asuinkerrostalo ja toimistorakennus 1,5...3,0
Heikko ilmanpitävyys	Ilmanpitävyyteen ei ole juurikaan kiinnitetty huomiota suunnittelussa eikä rakennustyön toteutuksessa ja valvonnassa	Pientalo 5...10 Asuinkerrostalo ja toimistorakennus 3...7

Rakenteiden täytyy pysyä kuivina toimiakseen kosteus- ja lämpötekniisesti oikein. Maaperän kosteuden ja sateiden lisäksi kosteutta voi siirtyä rakennuksen sisäilmasta konvektiolla tai diffuusiolla. Konvektio tarkoittaa kosteuden siirtymistä ilmavuojojen mukana ja diffuusio tarkoittaa kosteuden suotumista rakenteen läpi. Näitä kosteuden siirtymisen tapoja voidaan estää lisäämällä höyrynsulku rakenteen sisäpintaan tai lähelle sitä. Nyrkkisääntönä rakentamisessa toimii, että kun rakenteen sisäpinta on vesihöyrynvastukseltaan ainakin viisi kertaa



tiivimpi kuin ulkopinta, rakenteeseen ei pääse kertymään kosteutta. (Eristämissen taskutieto. 2015, 8.)

Ennen 1900-lukua rakennetuissa hirsirakennuksissa lämmitys on tapahtunut pääsääntöisesti huonekohtaisella uunilämmityksellä. Tämä lämmitysjärjestelmä on toiminut samalla myös ilmanvaihtojärjestelmänä huoneilman vaihtuessa hormien kautta. Vaikka lämmitysjärjestelmä modernisoitaisiin, on hyväkuntoiset vanhat uunit hyvä säilyttää toissijaisena lämmitysjärjestelmänä. (Kaivonen 1994, 44; Mäki - Ripatti 1994, 359.)

### **3.2 Ulkoseinän vuoraus ja lisäeristäminen**

Hirsirakennusten hirsien paras suojaus sääolosuhteilta on ulkovuoraus. Ulkovuorauksen ansiosta hirsitalot myös sopeutuvat nykyaikaiseen ympäristöön, ja nykyään taajamissa edellytetäänkin ulkovuorausta. Vanhan ajan ulkovuorausrakenteessa tuulensuojana toimi tuohikerros ja laudat oli naulattu ilman tuuletusväliä. Uudisrakentamisessa hirsikehikkoa ei voi vuorata heti, sillä hirret painuvat paljon muutamien ensimmäisten vuosien aikana. (Vuolle-Apiala 2012, 134.)

Nykyiset energiansäästövaatimukset ovat niin tarkkoja, että paksullakin täyshirrellä rakennettaessa on vaikeaa saada rakennuslupaa. Vanhat hirret ovat lähes poikkeuksetta 120–170 mm paksuja, joten korjatessa täytyy parantaa seinän tiiveyttä ja usein myös asentaa lisäeristystä. Se, eristetäänkö seinä sisä- vai ulkopuolelta, sekä eristyksen paksuus määrätään tilannekohtaisesti. Ulkopuolinen lisäeriste laudoitetuissa taloissa ei muuta talon ulkonäköä suuremmin, mutta muutoksessa saattaa silti tulla esteettisiä ongelmia räystäspituuden ja näkyvän sokkelin kanssa. Sisäpuolinen eriste on taas riskialttiimpi kosteuden kerääntymiselle rakenteeseen. Lämpöteknisistä syistä sisäpuolen eristyksen pitäisi olla maksimissaan 75 mm. (Vuolle-Apiala 2012, 134.)

Ulkopuolinen lisälämmöneristys on sisäpuolista eristämistä teknisesti parempi ratkaisu, mutta tulee kysymykseen vain, jos vanha ulkovuoraus on pakko uusida. Ulkopuolella on tärkeää asentaa huolellisesti tuulensulku esimerkiksi bituliittile-

vyllä tai vuorauspaperilla. (ISSN 1236–4517, KK2. 2000, 7.) Paras ratkaisu lisäeristämässä on, kun eristetään ulkopuolelta ja tiivistetään sisäpuolelta, eli asennetaan höyrynsulku. Tällaisessa ratkaisussa vanha rakenne jää aina lämpimämpään tilaan, sen suhteellinen kosteus pienenee ja eriste pääsee kuivumaan. Tärkeää on käyttää eristeitä, jotka läpäisevät hyvin vesihöyryä. (Eristämisen taskutieto. 2015, 14.)

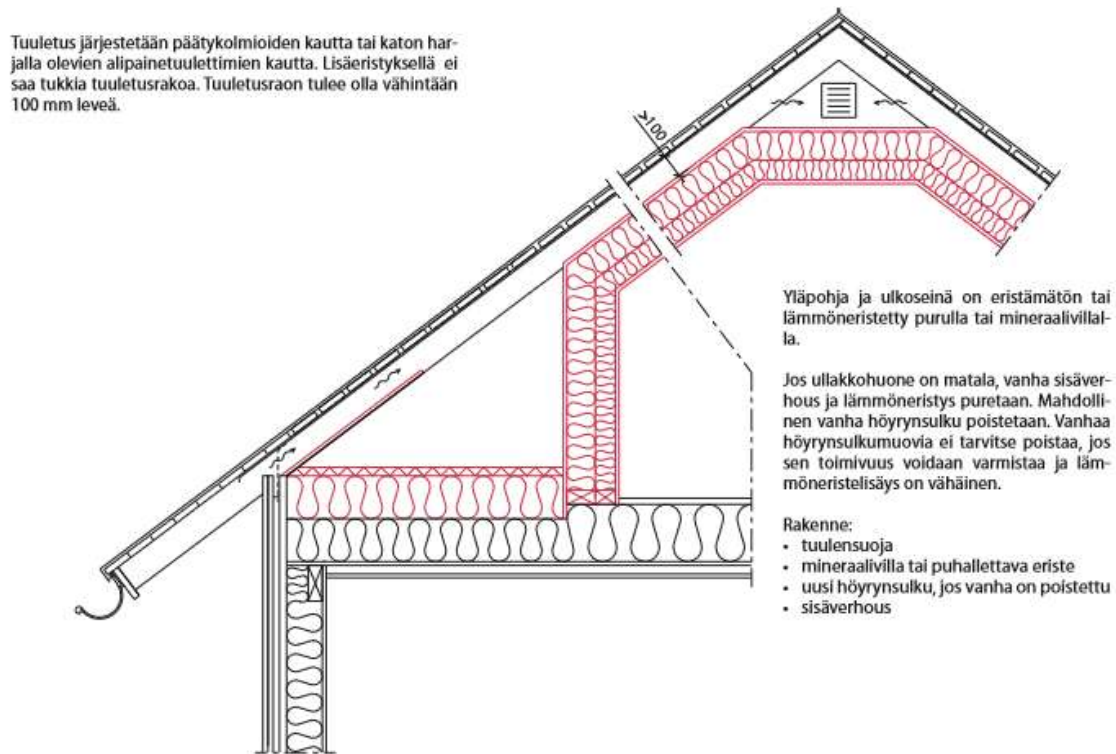
### **3.3 Yläpohjan lisäeristäminen**

Yläpohjan lisäeristäminen voi auttaa tilanteissa, jossa haetaan suurempaa asuinmukavuutta ja parempaa energiataloudellisuutta. Lisäeristämiseen ryhdytään myös usein silloin, jos vanha yläpohja on vaurioitunut. Yläpohjan lisäeristämiseen on eri tapoja, joiden valintaan vaikuttavat esimerkiksi katon rakenne, rakennuksen ulkonäkö ja sen muutos, haluttu lisälämmöneristävyys ja lisäeristystyön suoritusmahdollisuus. (RT 83-11161. 2014, 2.)

Yläpohja voidaan lisäeristää joko ulko- tai sisäpuolisesti. Ulkopuolinen lisäeristys on yleensä parempi vaihtoehto, sillä siinä vanhan kattorakenteen lämpötila nousee. Ulkopuolinen lisäeristys on yleensä helppo tehdä, varsinkin jos samalla korjataan vesikate. Sisäpuolinen eristäminen on hyvin harvinaista ja tulee kyseeseen yleensä vain silloin, jos höyrynsulkua ei ole tai se on puutteellinen tai jos yläpuolinen tila on liian ahdas. Lisäeristettäessä sisäpuolelta täytyy selvittää rakenteen kosteustekninen toiminta ja varmistaa rakenteen ilmatiiveys. Jos yläpohjaan vuotaa sisäilmaa, on sisäpuolisessa lisäeristämässä kondensoitumisriski. Sisäpuolisessa eristämässä väliseinien kohdalle jää kylmäsiltoja. (RT 83-11161. 2014, 2.)

Lappeen suuntainen eristäminen toteutetaan aina sisäpuolisesti, koska ulkopuoliselle lisälämmöneristämälle ei ole tilaa. Tässä eristämistavassa täytyy kiinnittää huomiota höyryn- tai ilmansulun ja tuuletuksen toimivuuteen. Näiden ollessa kunnossa estetään ilmankosteuden kondensoituminen. Jos eristys ei ole tiivis, lämpövuoto voi aiheuttaa lumen sulamista, joka voi puolestaan vaurioittaa

katetta. Lappeen suuntaisessa lisäeristämässä tuuletus järjestetään päätykolmioiden kautta, alipainetuulettimien tai tuulettuvan hormin kautta, aumakattoisessa rakennuksessa katon harjalla olevien tuuletusaukkojen kautta tai katon harjalla olevien tuuletusaukkojen kautta (jos ullakkotilassa on palokatkoseinämät). (Kuva 4.) (RT 83-11161. 2014, 4.)



*KUVA 4. Lappeen suuntaisen yläpohjan ja ullakonvastaisen ulkoseinän lisäeristäminen (RT 83-11161. 2014, 5)*

### 3.4 Perustukset ja alapohja

Vanhojen hirsitalojen perustusten rakennustapa on ollut hyvinkin kirjava. Yleinen periaate oli, että talot perustettiin kuivalle maalle, mieluiten mäelle tai kumpareelle. Luonnonkivistä tai hakatusta kivistä tehdyt perustukset ovat kaikista yleisimpiä. Routimista ei ennen nähty vakavana ongelmana, joten monesti perustukset olivat liian matalat. Korkeasti ja ilmastavasti tai kallion päälle perustetut rakennukset ovat säilyneet kaikista parhaiten. (Vuolle-Apiala 2012, 116.)

Trossipohja on yleinen ja edelleen kaikista parhaaksi havaittu lattiarakenne hirsitaloissa. Tällaisessa rakenteessa alapohjarakenteet pääsevät tuulettumaan, joten vältetään kosteusteknisiltä ongelmilta. Ryömintätilan on tärkeä olla niin korkea, että siellä mahtuu liikkumaan, sekä salaojituksen täytyy olla kunnossa. (Vuolle-Apiala 2012, 116.)

Alapohjan korjauksessa vanhoja täytteitä ei ole tarvetta poistaa, elleivät ne ole vahingoittuneet. Uusia eristeitä voi olla hankalaa lisätä vanhojen, usein kooltaan ja muodoltaan vaihtelevien rakenteiden väliin. Vanhojen lattioiden päälle ei saa lisätä suoraan eristettä. Uuden lattian tekeminen vanhan päälle voi aiheuttaa kosteusteknisiä ongelmia. Yleensä lattian reuna-alueet ovat suurimpia vuoto-kohtia, joten usein tiivistystä ja eristystä voidaan lisätä vain näille kohdille. (ISSN 1236–4517, KK2. 2000, 7 - 8.)

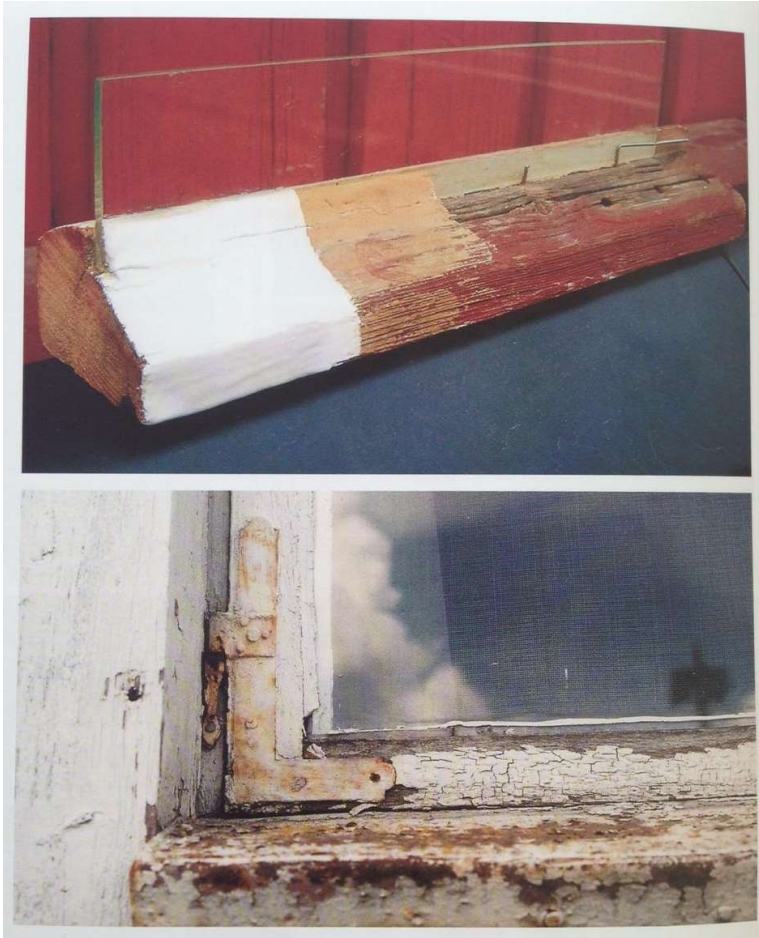
Jos lattia on avattava kokonaan, lisätään vanhan eristeen päälle uutta eristettä koko lattian alalla. Eristeen tulisi mieluiten olla selluvillaa tai muuta hengittävää eristettä. Vanhat lattialaudat olisi hyvä pyrkiä purkamaan varovaisesti ja käyttämään uudelleen. Lattian korotus voi olla ongelmana esim. oviaukkojen korkeuden kanssa. Alapohjan voi lisäeristää myös lattian alapuolelta, jos talon alla on riittävän suuri ryömintätila. Tällöin alapohjan ja lisäeristeen väliin ei saa jäädä jäädyttäviä ilmakehviä. Jos eristäminen tapahtuu alapohjan alta, orgaanisten eristeiden käyttö voi olla hankalaa. Tällaisessa tapauksessa voidaan käyttää esimerkiksi jäykkää kivivillalevyjä. (ISSN 1236–4517, KK2. 2000, 8.)

### **3.5 Ikkunat ja ovet**

Hirsirakennuksen rakenteellisesti heikkoja kohtia ovat monesti ikkunoiden ja ovien pielet. Hirsirakennus painuu ajan kuluessa ja aukkojen kohdat voivat vääntyä. Hirsitalojen ikkunoiden ja ovien tyylihistoriallinen kehitys on mennyt käsi kädessä hirsirakennusten tyylin kehityksen kanssa. Kuitenkin ikkunoita on esimerkiksi saatettu siirtää vanhoista rakennuksista uusiin. Ikkunat olivat ennen

pienempiä, sillä lasi oli kallista. 1800- ja 1900-luvun vaihteessa varallisuus kasvoi ja se mahdollisti hirsitalojen ulkovuorauksen, mikä saattoi muuttaa ikkunoiden ulkopiellilaudoituksen tyyliä. (Vuolle-Apiala 2012, 136.)

Ikkunat ovat yksi rakennuksen tärkeimmistä huolenpidon kohteista. Entisajan ikkunat ovat periaatteessa samantapaisia rakenteita kuin nykyään, mutta ikkunalasit ovat ohuempia ja kiinnitetty kittaamalla huolellisesti valmistettuihin puitteisiin. Jos ikkunoista ei huolehdi, yleensä ensimmäisenä kärsii vesivahingoista ikkunan alapuite. Yleensä tämä on ainoa osa, joka täytyy kokonaan korvata. Monesti ikkunan hurjasta ulkonäöstä huolimatta se on vielä korjauskelpoinen (kuva 5). Vanhat kittaukset voidaan poistaa ja lasi irrottaa varovasti. Näin saadaan maalattua ja korjattua puitteet. Lasi kiinnitetään takaisin, minkä jälkeen maalataan viimeinen kerros, joka varmistaa, että kittauksen reuna on riittävän tiivis. (Vuolle-Apiala 2012, 136 - 138.)



*KUVA 5. Ikkunapuitteen alakappaleen korjausmalli ja huonokuntoinen, mutta korjauskelpoinen ikkuna (Vuolle-Apiala 2012, 138)*

Vanhoja ikkunoita kritisoidaan monesti lämpöhäviöiden takia, mutta vanhat ikkunat olivat kooltaan suhteellisen pieniä ja näin eivät niin suuri osa kokorakennuksen lämpöhäviöistä. Ikkunoiden uusiminen voi huomattavasti muuttaa rakennuksen ulkonäköä ja rakennuksen tunnelmaa. Kokonaisenergiatappiota olisi hyvä yrittää parantaa muiden rakennusosien parannuksilla ennen ikkunoiden vaihtamista. (Vuolle-Apiala 2012, 139.)

Maaseudun vanhoissa rakennuksissa ovet ovat olleet vaihtelevan näköisiä ja itse rakennettuja ilman pyrkimystä koristeellisuuteen. Julkisissa rakennuksissa oviin alettiin kiinnittämään huomiota aiemmin, ja 1800-luvulla myös valtavirran

ovissa alkoivat näkyä tyylivirtaukset. 1900-luvun vaihe toi mukanaan kansallisromantiikan ja jugendin huolella suunnitellut ovet. (Vuolle-Apiala 2012, 139 - 141.)

Nykyaikaiset tehdasvalmisteiset ovet ovat mitoitukseltaan ja tyylieltään täysin erilaisia kuin entisaikaiset, käsintehdyt hirsirakennusten ovet. Tällaisia uusia ovia ei kannata yrittää sovittaa vanhaan hirsirakennukseen, vaan yrittää joko käyttää vanhaa ovea tai suunnitella uusi ovi jäljittelemään rakennuksen tyylikautta. Vanhoja ovia ei kannata heittää hukkaan koska niitä voidaan käyttää esimerkiksi jossain toisessa projektissa. (Vuolle-Apiala 2012, 141.)

### **3.6 Uunit ja niiden perustaminen**

Vanhat uunit olivat ainoa lämmitystapa entisaikaan. Uunit sijoitettiin huoneen sisänurkkaan, jotta kaikkien huoneiden savupiiput voitaisiin yhdistää yhdeksi piipuksi. Alkuperäiset uunit olivat pystyuuneja, joko kivistä tai tiilistä muurattuja. Nämä "kakluunit" olivat tyylieltään hyvin yksinkertaisia ja suoraviivaisia. Kaakeliuunien korjaus on usein hyvin haastavaa, varsinkin jos kaakelit ovat rikkoontuneet. Vanhanaikaisia kaakeleita on hankalaa löytää. (Vuolle-Apiala 2012, 152.)

Suurin osa säilyneistä kamariuuneista on peltikuorisia, pyöreitä pönttöuuneja. Näissä uuneissa piippu voi olla rakennettu uunin päälle tai erillinen. Pönttöuunin korjaaminen on yleensä helppoa, koska peltikuoret ovat yleensä hyvässä kunnossa ja ne ovat helposti avattavissa. Pönttöuunin ja hirsiseinän väliin on yleensä rakennettu puolen kiven paksuinen suojamuuri. (Vuolle-Apiala 2012, 152.)

Tulisija perustetaan yleensä maanvaraiselle betonilaatalle. Laatan täytyy olla liikkumaton ja kosteudelta eristetty. Kosteudeneristeenä voi toimia esimerkiksi bitumisively tai bitumikermi. Jos maaperä on routiva, täytyy perustus suojata routaeristeellä. Tulisija voidaan sijoittaa ala- tai välipohjan päälle vain, jos ne ovat palamattomia. (RT- 51-10653. 1998, 6.)

Tulisijan tilantarve riippuu sen koosta ja tarvitsemista suoja- sekä huoltoetäisyyksistä. Tulisijojen suojaetäisyydet määräytyvät eri tulisijan tai sen osan luokien ja keskimääräisen lämpötilan mukaan (taulukko 2). Tulisijat määritellään lämmin-, kuuma-, polttava- tai hehkuvapintaisiksi. Yleensä muuratut tulisijat luetaan lämminpintaisiin. (RT- 51-10653. 1998, 4.)

TAULUKKO 2. Tulisijojen suojaetäisyydet (RT- 51-10653. 1998, 4)

pintalämpötilaluokitus		suojaetäisyys (mm)				esimerkkejä tulisijan tai sen osan luokista
tulisijan tai sen osan luokka	keskimääräinen lämpötila °C	vaaka-suunnassa	ylöspäin	alaspäin		
lämminpintainen	alle 80	50 1)	150	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 110 mm muuraus, joka ei rajoitu liekkeihin</li> <li>- eristämättömät nuohousluukut, jotka sijaitsevat sellaisessa paikassa, etteivät liekit voi niihin yltää, esimerkiksi yläpalaisen tulipesän alapuolella olevat luukut, kuva 4</li> <li>- tuhkaluukut</li> </ul>	
kuumapintainen	80...140	150	250	50	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 110 mm muuraus tulipesää rajaamassa</li> <li>- 55 mm muuraus, joka ei rajoitu liekkeihin</li> <li>- uunien ja takkojen laet</li> <li>- pienet lieskalevylliset suuluukut</li> <li>- leivinuunien suuluukut</li> <li>- nuohousluukut, jotka on eristetty vähintään 30 mm paksulla mineraalivillalla tai vastaavasti eristävällä tarvikkeella ja joihin liekit voivat joskus yltää, esimerkiksi leivinuunin yläosan luukut, kuva 4.</li> </ul>	
polttavapintainen	140...350	500 2)	600 4)	250	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valurautaiset liesitasot.</li> <li>- suuluukut yleensä, kuva 5</li> <li>- eristämättömät nuohousluukut, jotka sijaitsevat sellaisessa paikassa, että liekit voivat yltää niihin, kuva 4</li> </ul>	
hehkuvapintainen	350...600	1000 2)	1200 3)	1000 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kiukaiden metalliset liittinhormit</li> <li>- kaikki sellaiset tulisijan osat, jotka kuumenevat punahehkuisiksi</li> </ul>	



## 4 SIIRRETTY HIRSITALO

Opinnäytetyön esimerkkikohteena on vanha toimistona käytetty hirsitalo, joka on rakennettu vuonna 1903 ja laajennettu vuonna 1937. Rakennus sijaitsi ennen Oulun päärautatien varrella, josta se täytyi siirtää uuden matkakeskuksen tietä. Rakennuksen alkuperäinen kivijalkaperustus ja kantavat hirret on siirretty yksitellen Oulun Toppilan vanhaan asemamiljööseen kanavan varrelle. Vanha asemamiljöö haluttiin säilyttää, ja viereisellä tontilla sijaitseekin samasta paikasta siirretty, jo aiemmin korjattu entinen rajavartijan tupa. Asemamiljöön tunnelman säilyttämiseksi pala käytöstä poistunutta Toppilan rautatietä jätetään paikoilleen tontin viereen. (Kuva 6.) (Pahkasalo 2012.)



*KUVA 6. Arkkitehdin yleisnäkymä Toppilan asematalojen piha-alueesta (Kohde: 521170. OPKK. 2014)*

Vanhasta toimistorakennuksesta peruskorjataan kolme asuntoa sisältävä rivitalo (kuva 7). Vaikka asunnoissa säilytetäänkin vanhat pöytäuunit, kohteeseen asennetaan moderni maalämpö ja koneellinen ilmanvaihto. Samalle tontille toteutetaan myös uusi paritalo ja vanhasta aittarakennuksesta muutettu pihasauna. Nämä rakennukset muodostavat yhdessä siirretyn hirsitalon kanssa viiden asunnon yhtiön. (Kohde: 521170. OPKK. 2014.)



*KUVA 7. Arkkitehdin pohjapiirustus siirretystä hirsitalosta (Kohde: 521170. OPKK. 2014)*

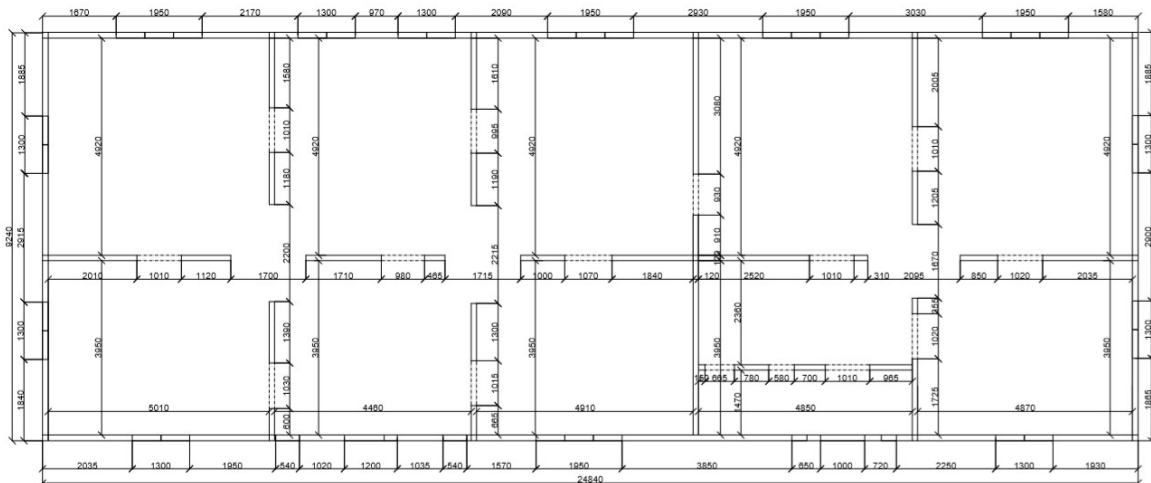
#### **4.1 Inventointi**

Vanhasta rakennuksesta ei ollut tallella minkäänlaisia piirustuksia, joten inventointi ja mittapiirustusten tuottaminen olivat työn ensimmäinen vaihe. Mittapiirustukset toimivat arkkitehdin ja muiden suunnittelijoiden apupiirustuksina. Ilman mittapiirustuksia vanhojen rakennusten uudet suunnitelmat eivät välttämättä

olisi yhteensopivia rakennusten kanssa ja rakennusvaiheessa saatettaisiin kohdata monia ongelmia, jotka pitäisi ratkaista nopeilla ja hätiköidyillä päätöksillä tai lisäsuunnitelmilla.

Inventointi suoritettiin lasermitalla ja kirjattiin ylös paperille. Samasta seinästä otettiin useampi mitta, sillä vanhoissa seinissä oli paljon vinoutta ja hirsien paksuus vaihteli. Lopulliset kuvat piirrettiin AutoCad-ohjelmistolla. Kuvissa käytetyt mitat ovat mittaustulosten keskiarvoja. Piirustusten mitat suositeltiin tarkistettavan rakennuspaikalla ennen rakentamisen aloitusta. Rakennuksen mittapiirustukset tehtiin mahdollisimman yksinkertaisiksi selkeyden vuoksi, joten mittapiirustuksissa esitettiin vain seinien, ikkunoiden ja ovien sekä aukkojen paikat.

(Kuvat 8 - 9.)



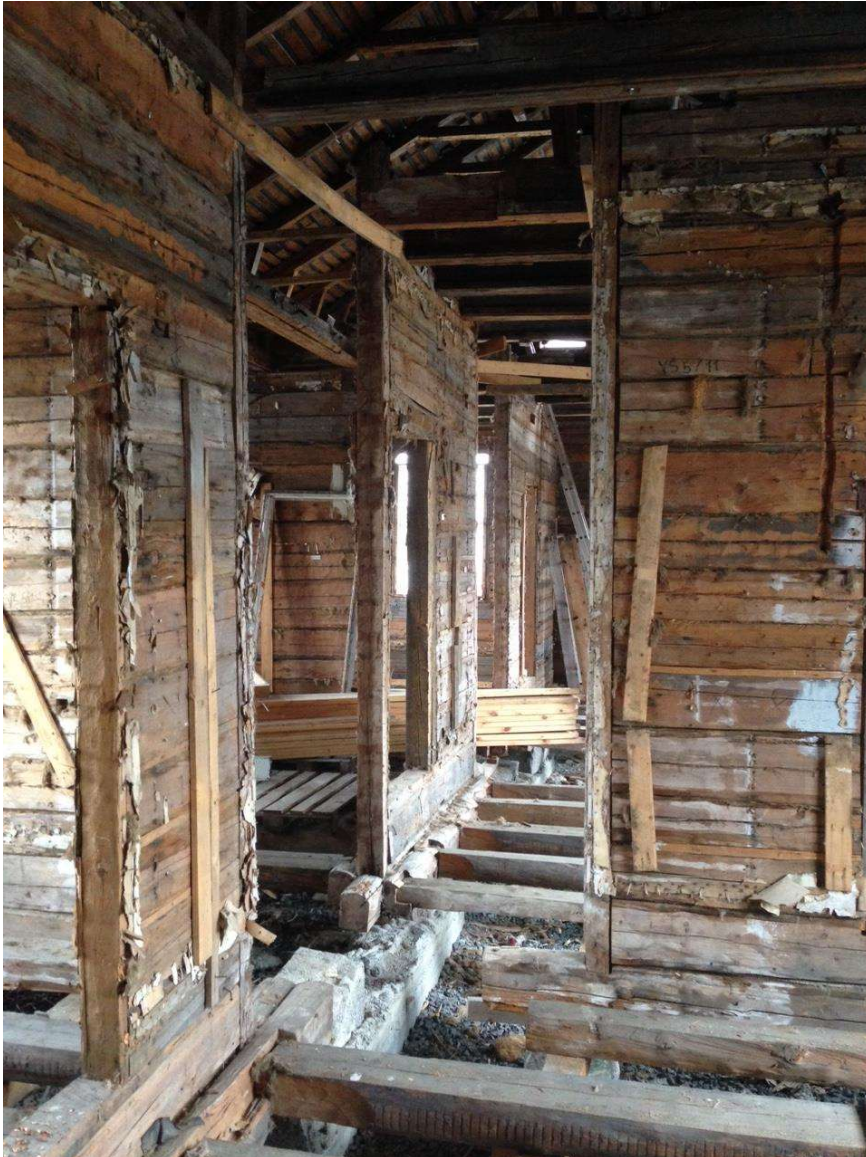
*KUVA 8. Rakennuksen mittapiirustus: Pohja*



*KUVA 9. Rakennuksen mittapiirustus: Julkisivut ja leikkaus*

#### **4.2 Olevat rakenneosat**

Olemassa olevien rakennusosien kunto tarkistettiin rakennusta siirtäessä. Rakennuksen perustusten graniittikivet ovat alkuperäisiä, ja ne siirrettiin uudelle paikalleen yksi kerrallaan. Asematalojen runkohirret kelpasivat käyttöön sellaisinaan, sillä suurin osa niistä oli kuivia ja ehjiä. (Länsi-Toppilan asemamiljööstä tulee suunniteltua kalliimpi. 2012.) Myös säilyneiksi rakenteiksi todettiin rakennuksen yläpohjan sekä alapohjan runkopalkit ja kaikki väliseinät. (Kuva 10.) Opinnäytetyössä havaittiin, että rakennuksen kaikki kantavat ja toiminnallisesti tärkeät rakenteet ovat jo olemassa.



*KUVA 10. Rakennus nykykunnossa, sisätilat*

Rakennuksella vierailtaessa huomattiin, että ulkoseinien vanhat paneloinnit olivat kuluneet käyttökelvottomiksi. Vanha peltikatto oli säilytetty siirrettäessä, vaikka sen kunto ei ollut kovin hyvä. Rakennuksen tunnelmalliset ikkunat ja ovet oli säilytetty, mutta ne kaipasivat kunnostusta. Osa ikkunoiden lasista oli särkyneitä ja vanhoja, sekä ikkunat tuntuivat vetoisilta. (Kuva 11.)



*KUVA 11. Rakennus nykykunnossa, edessä pala vanhasta käyttökeltottomasta paneloinnista*

## 5 RAKENNETEKNISET RATKAISUJEN TARKASTELU

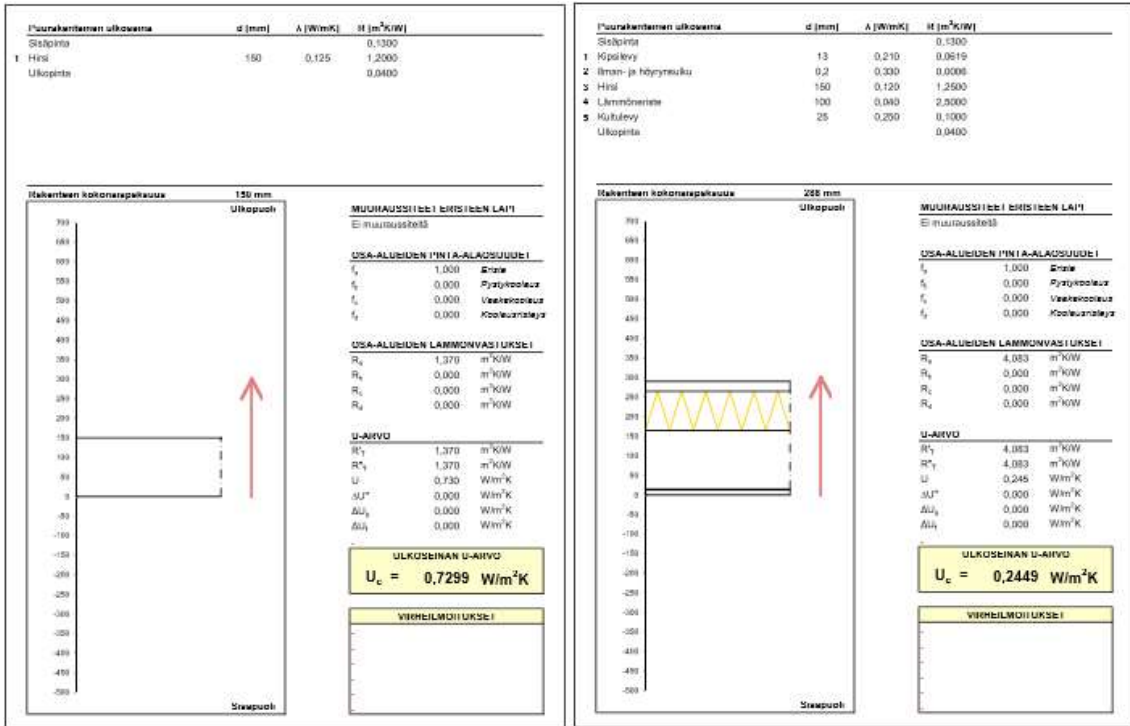
Siirretyn hirsitalon rakennetekniset ratkaisut toteutettiin rakenneosakohtaisesti rakenteita parantamalla. Rakenteiden lämmöneristävyttä ja tiiveyttä yritettiin parantaa mahdollisimman paljon ulkonäöllisten ja mitallisten rajojen puitteissa.

Rakenteiden U-arvojen parannusten vaatimukset tarkastettiin Puuinfo Oy:n tarjoamalla U-arvo laskurilla. Ohjelma ei ota huomioon rakenteessa olevien tuuletuvien ilmakerrosten vaikutusta, ryömintätilan vaikutusta, vesikatteen ja yläpohjan välisen tuuletusraon vaikutusta eikä rakenteen sisäpinnan ulkonemien vaikutusta sisäpuoliseen pintavastukseen. (Puurakenteen U-arvon määrittäminen 2012. 2012.)

### 5.1 Ulkoseinät

Ulkoseiniin suositeltiin valittavan 100 mm:n lisäeriste. Ulkoseinärakenne päätettiin korjata tiiviiksi, ulos asennetaan eristeen päälle tuulensuojalevy, tuuletusväli ja ulkopanelointi ja sisälle höyrynsulku. Ulkoseinien sisäpintaan asennetaan joko kipsilevy tai hirsipanelointi arkkitehdin suunnitelmien mukaan.

Vanhan hirsiseinän U-arvoksi saatiin laskurilla 0,7299 W/(m<sup>2</sup> K), kun taas lisäeristetyn rakenteen U-arvoksi 0,2449 W/(m<sup>2</sup> K) (kuva 12). Määräykset vaativat, että käyttötarkoituksen muuttuessa U-arvon tulisi parantua ainakin kaksinkertaisesti ja olla parempi kuin 0,6 W/(m<sup>2</sup> K) (RT YM1-21588. 2013, 1). Molemmat vaatimukset täyttyivät.



KUVA 12. Vanhan ja korjatun ulkoseinän U-arvot. (Puurakenteen U-arvon määrittäminen 2012. 2012)

## 5.2 Väliseinät

Väliseinät suositellaan siistittäväksi mahdollisuuksien mukaan ja käsitellään hirsille sopivalla pinta-aineella. Jos väliseiniä ei saada siistiksi tai ne halutaan peittää, päälle voidaan asentaa kipsilevy tai hirsipaneeli.

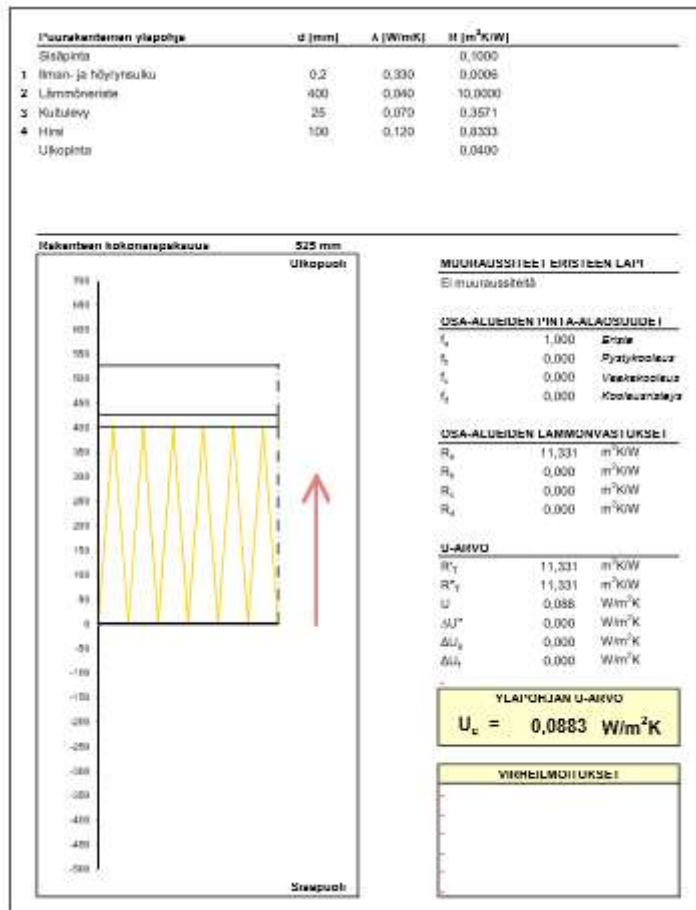
Märkätiloissa väliseiniin päätettiin asentaa vedeneriste ja kaakelointi. Saunassa pintamateriaaliksi valittiin lautapaneeli.

## 5.3 Yläpohja

Yläpohja suositellaan eristettäväksi lappeen mukaisesti. Yläpohjaan tulee eristettä 400 – 500 mm. Tarkka määrä mitataan työmaalla niin, että parven korkeimman kohdan huonekorkeudeksi jää 2 400 mm. Kuitenkin eristemäärän tulee olla vähintään 400 mm.



Rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa yläpohjan U-arvon tulisi parantua kaksinkertaisesti ja olla parempi kuin  $0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  (RT YM1-21588. 2013, 1). Vanhan yläpohjan lämmöneristyksistä ei ollut mitään tietoa, joten U-arvon arviointiin olevan noin  $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ . Uudeksi arvoksi saatiin  $0,0883 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$  (kuva 13).

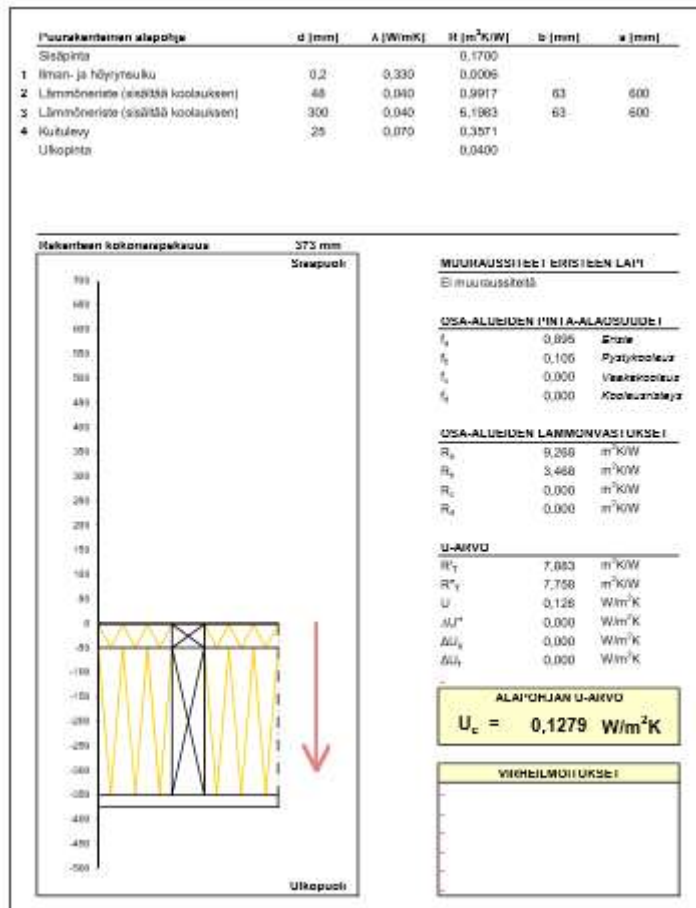


KUVA 13. Korjatun yläpohjan U-arvo. (Puurakenteen U-arvon määrittäminen 2012. 2012)

## 5.4 Alapohja

Alapohjiin päätettiin asentaa 300 mm:n lämmöneriste vanhojen hirsipalkkien väliin. Alapohjapalkkien päälle asennetaan lattiankannattimet, joiden väliin lämmöneriste. Vanhan alapohjan lämmöneristyksistä ei ollut saatavilla tietoa, eikä

niitä tarvinnut arvioida, koska energiatehokkuuden parantamiselle ei ole tarkkoja määrittämiä (RT YM1-21588. 2013, 1). Uuden alapohjan U-arvoksi laskettiin  $0,1279 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ . (Kuva 14.)

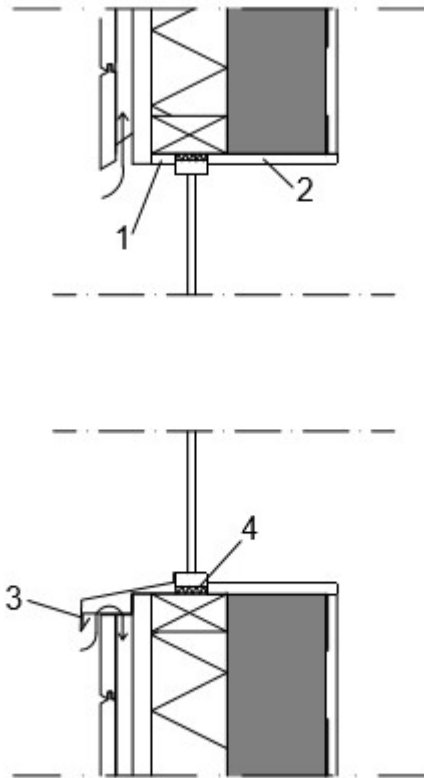


KUVA 14. Korjatun alapohjan U-arvo. (Puurakenteen U-arvon määrittäminen 2012. 2012)

## 5.5 Ikkunat ja ovet

Vanhat ikkunat ja ovet todettiin kohtuullisen hyväkuntoiseksi, joten ne päätettiin säilyttää. Ikkunat ja ovet päätettiin korjata korjausselostuksen mukaisesti.

Tiiveyttä yritettiin parantaa mahdollisimman paljon. Ikkunoille suositeltiin uudestaan asennusta rakennuksen lämmönkerroksen (kuva 15). Näin vältettiin ikkunan rajakohtien kylmäsiltoilta ja siltä, etteivät ikkunat jää syvälle seinän sisään.



*KUVA 15. Ikkunaleikkaus (liite 9)*

## **5.6 Uunit ja niiden perustaminen**

Vanhat pönttöuunit päätettiin säilyttää ja niille päätettiin rakentaa omat erilliset perustukset. Tämä rakenne käsittää routaeristetyn maanvaraisen laatan, jonka päälle korotus kootaan kevytsoraharkoista. Kevytsoraharkot vedeneristetään ja päälle valetaan 50 mm:n paksuinen betonilaatta. Perustusten koot määräytyvät uunien painon ja koon mukaan.

## 6 KORJAUSSELOSTUS

Tämä korjausselostus on työselostus Höyrymyllyntie 36 A-rakennuksen rakenteiden korjaamiselle. Selostuksessa on esitetty yksi korjausvaihtoehto ja materiaali, mutta materiaaleja voi vaihtaa samankaltaisiin. Materiaalia tai työtapaa vaihdettaessa kelpoisuus täytyy varmistaa suunnittelijalta tai muulta asiantuntijalta. Ulkonäölliset seikat jätetään arkkitehdin ja tilaajan päätettäväksi.

### 6.1 Seinät

Ulkoseinät eristetään rakennepiirustuksen (liite 1) ja valmistajan ohjeiden mukaan. Ennen eristämistä mahdolliset rungon halkeamat ja raot tarkastetaan ja tilkitään. Tarvittaessa asennetaan eristematto tasaamaan seinän epätasaisuuksia. Villalevyjen saumat teipataan tiiviiksi. Eriste ulotetaan oikeaan korkeuteen leikkauskuvan (liite 11) mukaisesti. Ulkoverhouspaneelin asennus ja sen pintakäsittely suositellaan suoritettavan valmistajan ohjeiden mukaan. Ulkoverhouspaneelin taakse jätetään tuuletusväli rakennepiirustuksen (liite 1) mukaan.

Ulkoseinän sisäpintaan asennetaan höyrynsulku. Höyrynsulku limitetään yläpohjan ja alapohjan höyrynsulkujen kanssa liittymäkuvien (liitteet 12 - 13) ja valmistajan ohjeiden mukaan. Seinän sisäpinnaksi asennetaan tilaajan päätöksen mukaan joko kipsilevy tai hirsipaneeli.

Kuivien tilojen väliseinät siistitään mahdollisuuksien mukaan ja käsitellään hirsille sopivalla pinta-aineella. Jos väliseiniä ei saada siistiksi, päälle asennetaan kipsilevy tai hirsipaneeli.

### 6.2 Yläpohja ja vesikatto

Yläpohjan vanha kantava hirsirakenne säilytetään. Yläpohja lisäeristetään rakennepiirustuksen (liite 2) mukaan ja valmistajan ohjeita noudattaen. Tuuletus järjestetään päätykolmioiden kautta.

Yläpohjan höyrynsulku limitetään ulkoseinän höyrynsulun kanssa detaljipiirustuksen (liite 12) mukaan.

Rakennuksen vanha vesikate puretaan hirsirakenteeseen saakka. Konesaumattu peltikate asennetaan rakennepiirustuksen (liite 2) mukaan ja RT 85-11158 ohjeita noudattaen.

### **6.3 Alapohja**

Alapohjan vanhat hirsipalkit säilytetään. Alapohja eristetään rakennepiirustuksen (liite 3) mukaan.

Lautalattia asennetaan rakennepiirustuksen (liite 3) ja lattiavalmistajan ohjeiden mukaan.

### **6.4 Välipohja**

Välipohjan kantavat palkit säilytetään. Välipohja eristetään rakennuspiirustuksen (liite 4) mukaan. Välipohjassa vanhat hirret jäävät osittain näkyviin, joten ne kunnostetaan ja tarvittaessa käsitellään hirrelle sopivalla pintakäsittelyllä valmistajan ohjeiden mukaan.

Parvi ei ulotu koko asunnon kohdalle, osa 1.kerroksen tiloista jätetään ylös asti auki. Näissä korkeissa tiloissa välipohjahirret kunnostetaan ja tarvittaessa käsitellään hirrelle sopivalla pintakäsittelyllä valmistajan ohjeiden mukaan.

Parven lautalattia asennetaan rakennepiirustuksen (liite 4) ja lattiavalmistajan ohjeiden mukaan.

### **6.5 Ikkunat ja ovet**

Ikkunat irrotetaan paikoiltaan ja kunnostetaan. Lasiruutujen kunto tarkistetaan ja tarvittaessa vaihdetaan uusiin. Karmien kunto tarkistetaan ja tarvittaessa vaihdetaan karmi uuteen, samalla mallilla tehtyyn karmiin. Ikkunan karmit hiotaan ja

maalataan uudelleen. Maalaus suoritetaan valmistajan ohjeiden mukaan. Kunnostuksen jälkeen ikkunat asennetaan ulkoseinän lämmöneristyskerrokseen ikkunaleikkauspiirustuksen mukaan (liite 9). Ikkunat tiivistetään huolellisesti.

Vanhat ulko-ovet irrotetaan ja kunnostetaan. Ulko-ovien lasitukset tarkistetaan ja tarvittaessa korvataan lasi ja/tai kittaukset. Ulko-ovet asennetaan takaisin paikoilleen ja tiivistetään huolellisesti.

## **6.6 Märkätilat**

Saunan ulkoseinän sisäpintaan asennetaan paneeli. Seinän höyrynsulku limitetään tiiviisti lattian vedeneristeen kanssa. (Liite 5.)

Saunan ja pesuhuoneen välinen seinä vedeneristetään pesuhuoneen puolelta ja saunan puolelle asennetaan höyrynsulku. Pinnat kaakeloidaan tai paneloidaan rakennepiirustuksen mukaan. (Liite 7.) Kaikki vedeneristeet ja höyrynsulut limitetään huolellisesti viereisten rakenteiden höyrynsulkujen tai vedeneristeen kanssa.

Pesuhuoneen ja kuivien tilojen välinen seinä vedeneristetään ja laatoitetaan pesuhuoneen puolelta. (Liite 6.)

Sekä saunan että pesuhuoneen lattiaan valetaan 50 – 70 mm paksu kallistettu teräsbetonilaatta. Lattia toteutetaan rakennepiirustuksen mukaan. (Liite 8.) Lattian vedeneriste limitetään seinien vedeneristeen kanssa niin, että lattian vedeneriste nostetaan seinälle vähintään 150 mm valmiin lattian tasosta.

## **6.7 Uunit**

Vanhat, peltiset pönttöuunit säilytetään ja kunnostetaan. Uunit perustetaan viitepiirustuksen mukaan (liite 10).

## **6.8 Lämmitys, ilmanvaihto ja sähkö**

Rakennukseen asennetaan painovoimainen ilmanvaihto ja maalämmön avulla toimiva lämmitysjärjestelmä. Vanhat uunit säilytetään toissijaisena lämmitysjärjestelmänä. Kaikki asennukset tehdään LVI- ja sähkösuunnitelmien ja suunnittelejoiden ohjeiden mukaan. Kaikki suunnitelmat täytyy tarkastaa yhteensopiviksi ennen rakennustöiden aloittamista.

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää vanhan hirsitalon modernisointiin liittyviä haasteita ja etsiä toimivat rakenneratkaisut kaikille talon rakenteille. Työn esimerkkikohteeseen oli tavoitteena laatia toimiva korjaussuunnitelma ja rakennepiirustukset. Työtä toteutettaessa yritettiin ratkaista ongelmia ja haasteita, joita työn teoriaosuudessa esitettiin.

Työssä oli haastavaa löytää paras korjausvaihtoehto rakenteille, sillä esimerkiksi museoviraston korjauskortit ja muu lähdetieto olivat välillä ristiriidassa keskenään. Työn onnistuminen edellytti lähteisiin paneutumista ja keskusteluja ohjaavan opettajan kanssa varsinkin tiiveyteen ja vesihöyrynläpäisevyyteen liittyvissä asioissa. Tässä työssä päädyttiin korjaamaan kaikki rakennusosat tiiviiksi, koska ilmanvaihdoksi päätettiin koneellinen ilmanvaihto.

Kohteeseen tuotettiin toimiva korjaussuunnitelma ja rakennepiirustukset. Tuloksia mahdollisesti käytetään esimerkkikohteen korjauksessa tulevaisuudessa. Korjaussuunnitelma tehtiin rakenneosakohtaisesti. Eri rakenneosien korjaamista oli tutkittu työn teoriaosuudessa, ja sitä tietoa käytettiin hyväksi piirustuksia ja korjaussuunnitelmaa laatiessa. Rakennuksen käyttötarkoituksen muuttuessa rakenneosien parantamiselle löytyy tarkat määräykset. Näiden määräysten toteutuminen tutkittiin U-arvolaskurilla.

Vanhaa rakennusta korjatessa ei yleensä lopputulos miellytä kaikkia. Modernisoinnissa saatetaan menettää vanhaa tunnelmaa, eri aikakausien jälkiä ei voida välttämättä säilyttää tinkimättä asuinmukavuudesta. Tiiviit rakenteet, koneellinen ilmanvaihto ja modernit lämmityssystemit kuuluvat nykypäivän asuinrakentamiseen. Täytyy miettiä, kumpi on tärkeämpää: vanhojen rakennusten säilyttäminen juuri sellaisena kuin ne ovat vai rakennukselle uuden elämän antaminen ja vanhojen rakennusten hyötykäyttö. Tässä hetkessä tehtävät muutokset ovat taas tulevaisuudessa yksi aikakauden kerrostuma vanhoissa historiallisissa rakennuksissa.



## LÄHTEET

D3 (2012). 2011. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. D3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/107538.html.stx> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä: 17.11.2014.

ISSN 1236–4517, KK2. 2000. Lämmöneristyksen parantaminen. Museovirasto, korjauskortisto. Helsinki: Museovirasto, rakennushistorian osasto.

ISSN 1236–4517, KK17. 2000. Hirsirakennusten siirto. Museovirasto, korjauskortisto. Helsinki: Museovirasto, rakennushistorian osasto.

Kaivonen, Juha-Antti 1994. LVIS-järjestelmät rakentamisessa. Teoksessa Kaivonen, Juha-Antti (toim.). Rakennusten korjaustekniikka ja talous. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Tampere: Rakennustieto Oy.

Kauppinen, Timo 2011. Rakennusten ilmanpitävyys. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110501.pdf>. Hakupäivä: 14.10.2015.

Kohde: 521170. OPKK. Saatavissa: [https://www.opkk.fi/opkk/opkk/opkk\\_portal/asunto\\_ja\\_kohdehaku/asunnot/asunnot\\_kohde?pid=ea7f&kohde=521170&index=2&sort=ilmoitettu&order=descending&sid=dc02ab1ab7cb14c02c6eb6537685c666#](https://www.opkk.fi/opkk/opkk/opkk_portal/asunto_ja_kohdehaku/asunnot/asunnot_kohde?pid=ea7f&kohde=521170&index=2&sort=ilmoitettu&order=descending&sid=dc02ab1ab7cb14c02c6eb6537685c666#). Hakupäivä: 23.12.2014.

Länsi-Toppilan asemamiljööstä tulee suunniteltua kalliimpi. 2012. Oulu-lehti. Saatavissa: [http://www.oululehti.fi/etusivu/l%C3%A4nsitoppilan\\_aseamilj%C3%B6st%C3%B6st%C3%A4\\_tulee\\_suunniteltua\\_kalliimpi\\_5927094.html](http://www.oululehti.fi/etusivu/l%C3%A4nsitoppilan_aseamilj%C3%B6st%C3%B6st%C3%A4_tulee_suunniteltua_kalliimpi_5927094.html). Hakupäivä: 23.12.2014.

Eristämisen taskutieto. 2015. Saint-Gobain Rakennustuotteet Oy/ISOVER. Saatavissa: <http://www.isover.fi/>. Hakupäivä: 14.10.2015.

Mäki, Heikki – Ripatti, Antti 1994. LVI-järjestelmät ja niiden korjaus. Teoksessa Kaivonen, Juha-Antti (toim.). Rakennusten korjaustekniikka ja talous. Tampereen teknillinen korkeakoulu. Tampere: Rakennustieto Oy.

Ojanen, Tuomo – Pirinen, Juhani 2014. Kumpi on terveellisempi, hengittävä vai pullotalo? Video. Rakennuslehti. Saatavissa: <http://www.rakennuslehti.fi/2014/10/kumpi-on-terveellisempi-hengittava-vai-pullotalo/>. Hakupäivä: 14.10.2015

Pahkasalo, Sauli 2012. Asemamiljöö siirtyy Länsi-Toppilaan. Oulu-lehti. Saatavissa: [http://www.oululehti.fi/etusivu/aseamamilj%C3%B6%C3%B6\\_siirtyy\\_l%C3%A4nsitoppilaan\\_5806797.html](http://www.oululehti.fi/etusivu/aseamamilj%C3%B6%C3%B6_siirtyy_l%C3%A4nsitoppilaan_5806797.html). Hakupäivä: 23.12.2014.

Puurakenteen U-arvon määrittäminen 2012. 2012. Excel-ohjelmisto. Puuinfo. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/mitoitusohjelmat/puurakenteen-u-arvon-m%C3%A4%C3%A4ritt%C3%A4minen>. Hakupäivä: 15.10.2015

Perälä, Seppo 2014. T522903 Korjausrakentamisen rakennussuunnittelu 3 op. Opintojakson materiaali syksyllä 2014. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.

RT 51-10653. 1998. Muuratut tulisijat ja savupiiput. RT Net. Saatavissa: [https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/tuotteet/RT\\_6732.html.stx](https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/tuotteet/RT_6732.html.stx) (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä: 19.5.2015.

RT 82-10415. 1990. Hirsitalon suunnitteluperusteet. RT Net. Saatavissa: [https://www-rakennustieto-fi.kortistot/tuotteet/RT\\_629.html.stx](https://www-rakennustieto-fi.kortistot/tuotteet/RT_629.html.stx) (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä: 17.11.2014.

RT 83-11161. 2014. Yläpohjan lisälämmöneristäminen. RT Net. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/tuotteet/110394.html.stx> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä: 17.11.2014.

RT 85-11158. 2014. Konesaumattu peltikatto. RT Net. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/tuotteet/106559.html.stx> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 26. 5.2015.

RT YM1-21588. 2013. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä. RT Net. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortistot/tuotteet/110756.html.stx> (vaatii käyttäjälisenssin). Hakupäivä 17.11.2014.

Tuppurainen, Yrjö – Karviainen-Jussilainen, Anne 1984. Vanha rakennus – uusi käyttö. Suomen kaupunkiliitto.

Vuolle-Apiala, Risto 2012. Hirsitalo ennen ja nyt. Porvoo: Bookwell Oy.

Vuolle-Apiala, Risto 2006. Hirsitalon kunnostaminen. Jyväskylä: Multikustannus Oy.

## **LIITTEET**

Liite 1 Ulkoseinän rakennepiirustus

Liite 2 Yläpohjan rakennepiirustus

Liite 3 Alapohjan rakennepiirustus

Liite 4 Välipohjan rakennepiirustus

Liite 5 Saunan ulkoseinän rakennepiirustus

Liite 6 Saunan ja kylpyhuoneen välisen seinän rakennepiirustus

Liite 7 Kylpyhuoneen ja kuivan tilan välisen seinän rakennepiirustus

Liite 8 Märkätilojen alapohjan rakennepiirustus

Liite 9 Ikkunaleikkaus

Liite 10 Uunien perustus

Liite 11 Rakenneleikkaus

Liite 12 Ulkoseinän ja välipohjan liittymä, yläpohjan ja välipohjan liittymä

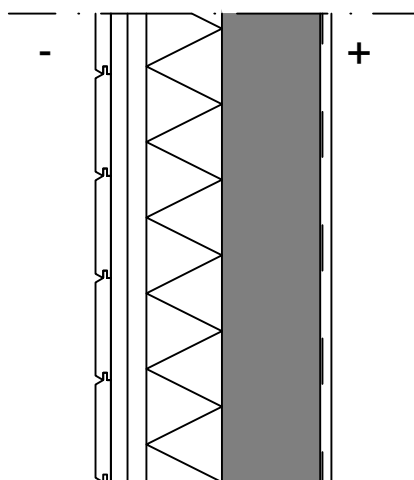
Liite 13 Ulkoseinän ja alapohjan liittymä

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Ulkoseinä

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

22...25 mm

25 mm

100 mm

Pintakäsittely arkkitehdin mukaan

Ulkooverhouspaneeli arkkitehdin mukaan

Tuuletusväli

Pystylaudat, 22...25 mm k 600

Tuulensuoja, puukuitulevy

Lisäeristys, puukuitueriste

Vanha hirsirakenne

Höyrynsulku

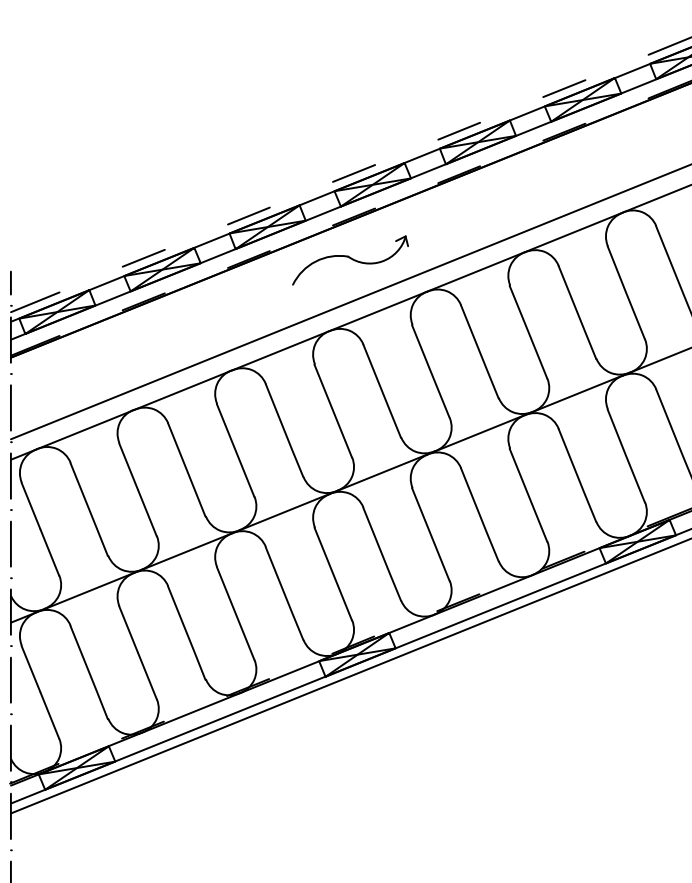
Pintamateriaali, kipsilevy tai hirsipaneeli  
arkkitehdin mukaan

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Yläpohja

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

32x100

22 mm

100 mm

25 mm

400...500 mm

22x100

Konesaumattu peltikate arkkitehdin mukaan

Kattoruoteet

Korotusrimat 22x50 k600

Aluskate

Tuuletusväli

Vanha hirsirakenne

Tuulensuoja, puukuitulevy

Lämmöneriste, puhallusvilla

Höyrynsulku

Harvalaudoitus k400

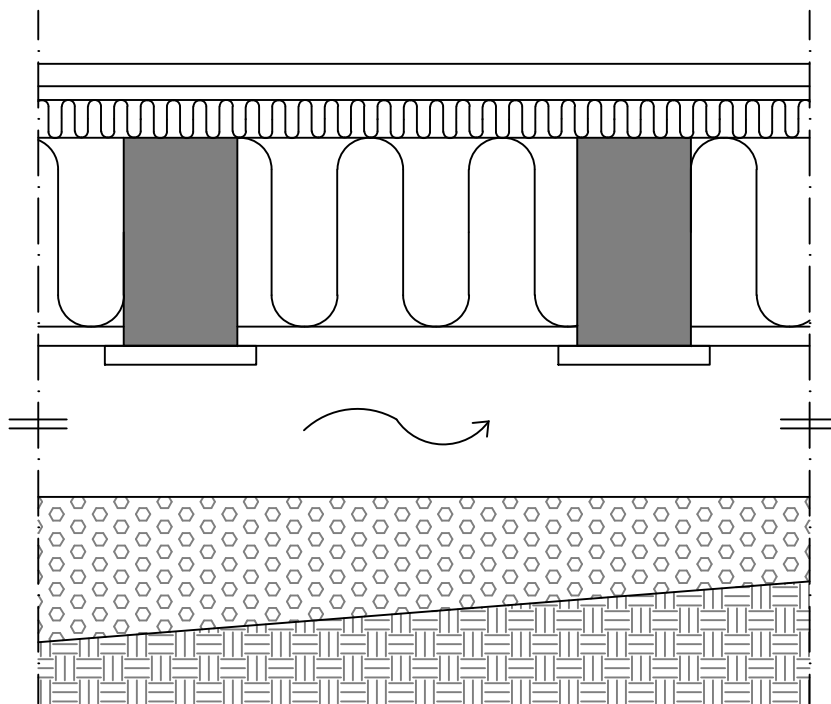
Kattolevy esim. Haltex

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Alapohja

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

18 mm

Lautalattia, käsittely arkkitehdin mukaan

48 mm

Ilman- ja höyrynsulku

Lattiakannattajat, 48x48 k 600

Vanhat hirsipalkit

300 mm

Lämmöneriste

25 mm

Tuulensuoja, puukuitulevy

22...25 mm

Harvalaudoitus, lattiankannattajien alapinnassa

>800 mm

Ryömintätila

>300 mm

Salaojituserkerros

Suodatinkangas

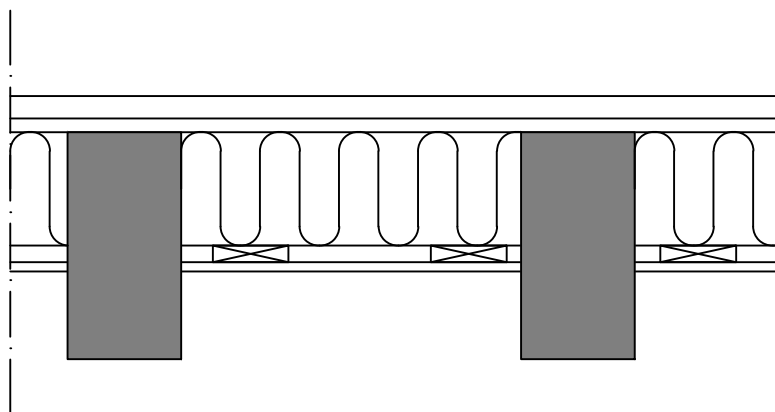
Perus- tai täyttömaa

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Välipohja

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

18 mm

Lautalattia, käsittely arkkitehdin mukaan

Rakennuslevy

Vanhat hirsipalkit (jäävät näkyviin)

150 mm

Ääneneriste, puukuitueriste/ekovilla

Ilmansulkupaperi

22x100

Harvalaudoitus k400

Kattolevy palkkien väliin esim. Haltex

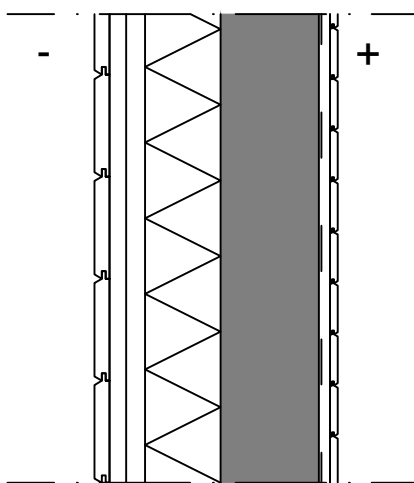


Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Saunan ulkoseinä

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

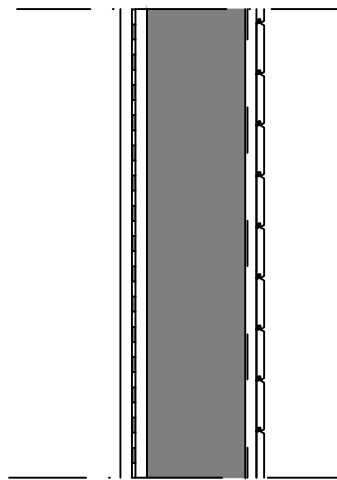
	Pintakäsittely arkkitehdin mukaan
	Ulkooverhouspaneeli arkkitehdin mukaan
22...25 mm	Tuuletusväli
	Pystylaudat, 22...25 mm k 600
25 mm	Tuulensuoja, puukuitulevy
100 mm	Lisäeristys, puukuitueriste
	Vanha hirsirakenne
	Höyrynsulku
15...18mm	Rakennuslevy, esim. pontattu havuwaneri
	Lautapaneeli arkkitehdin mukaan

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Saunan ja kylpyhuoneen välinen seinä

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

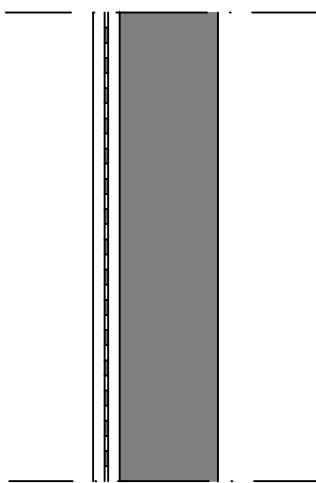
	Laatoitus + vedenkestävä kiinnityslaasti
	Vedeneriste
15...18mm	Rakennuslevy, esim. pontattu havuvaneri
	Vanha hirsirakenne
	Höyrynsulku
15...18mm	Rakennuslevy, esim. pontattu havuvaneri
	Lautapaneeli arkkitehdin mukaan

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Kylpyhuoneen ja kuivan tilan välinen seinä

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

15...18mm

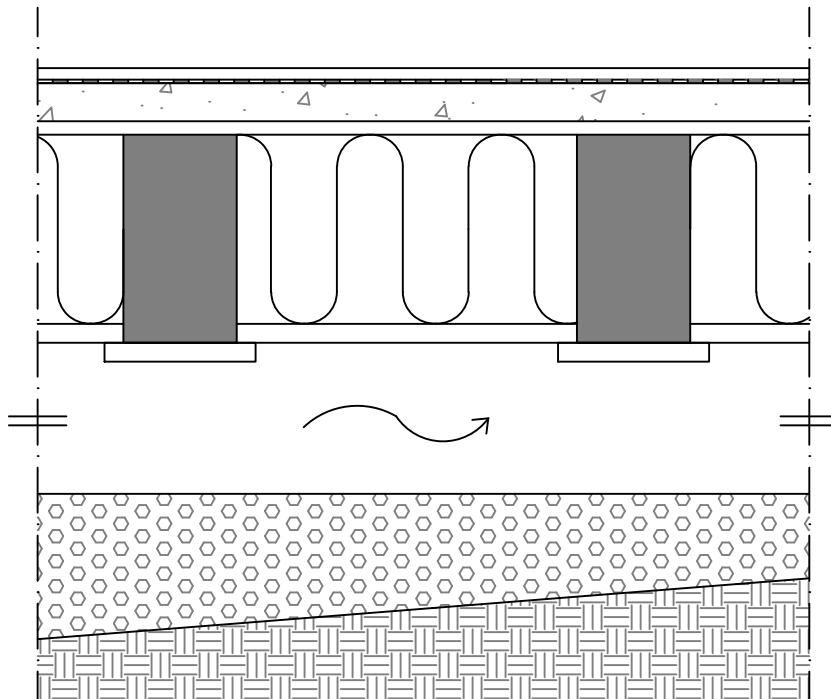
Laatoitus + vedenkestävä kiinnityslaasti  
Vedeneriste  
Rakennuslevy, esim. pontattu havuvaneri  
Vanha hirsirakenne  
Pintakäsittely arkkitehdin mukaan

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Märkätilojen alapohja

Mittakaava 1:10



Rakennekerrokset:

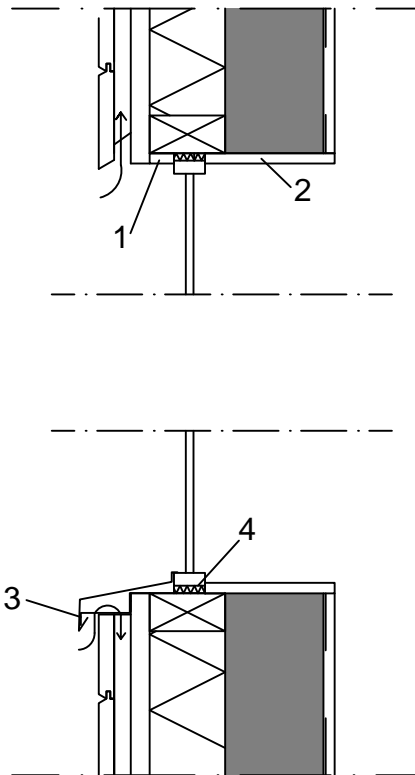
	Laatoitus + vedenkestävä kiinnityslaasti
	Vedeneriste
50...70mm	Kallistettu teräsbetoni-laatta
18mm	Rakennuslevy, esim. pontattu havuvaneri
	Vanhat hirsipalkit
300 mm	Lämmöneriste
25 mm	Tuulensuoja, puukuitulevy
22...25 mm	Harvalaudoitus, lattiankannattajien alapinnassa
>800 mm	Ryömintätila
>300 mm	Salaojituskerros
	Suodatinkangas
	Perus- tai täyttömaa

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

Suunnittelija: Jenni Riikonen

Ikkunaliittymä

Mittakaava 1:10

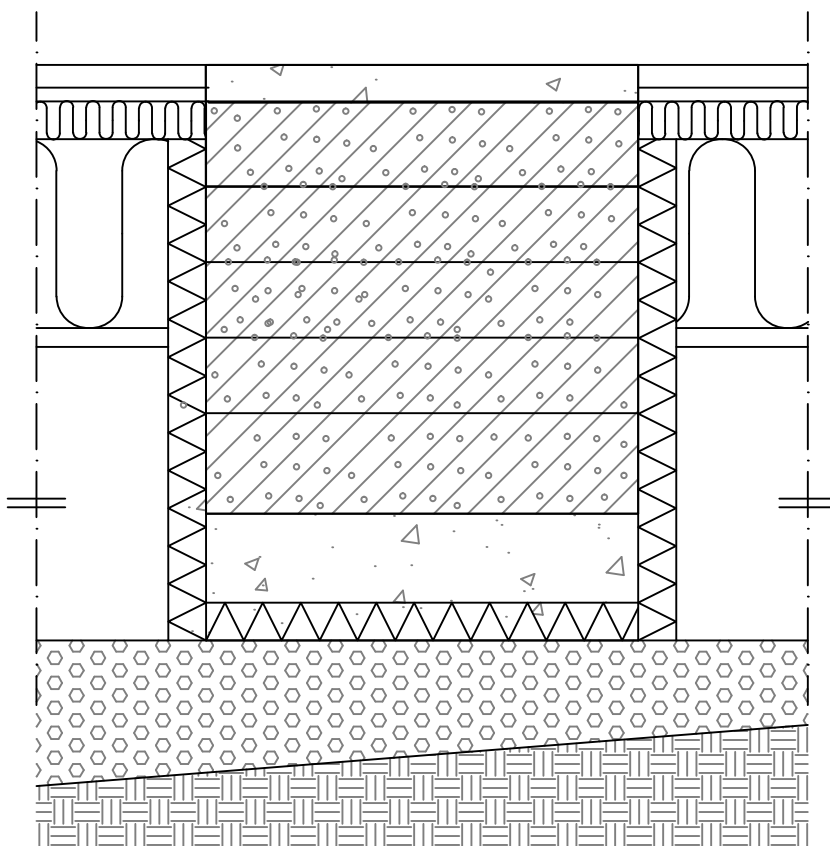


1. Ulkopuolinen peitelista
2. Sisäpuolinen peitelista
3. Vesipellin alla teräskannikkeet k300 tai muotoon höylätty puu
4. Tiivistemassa

Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

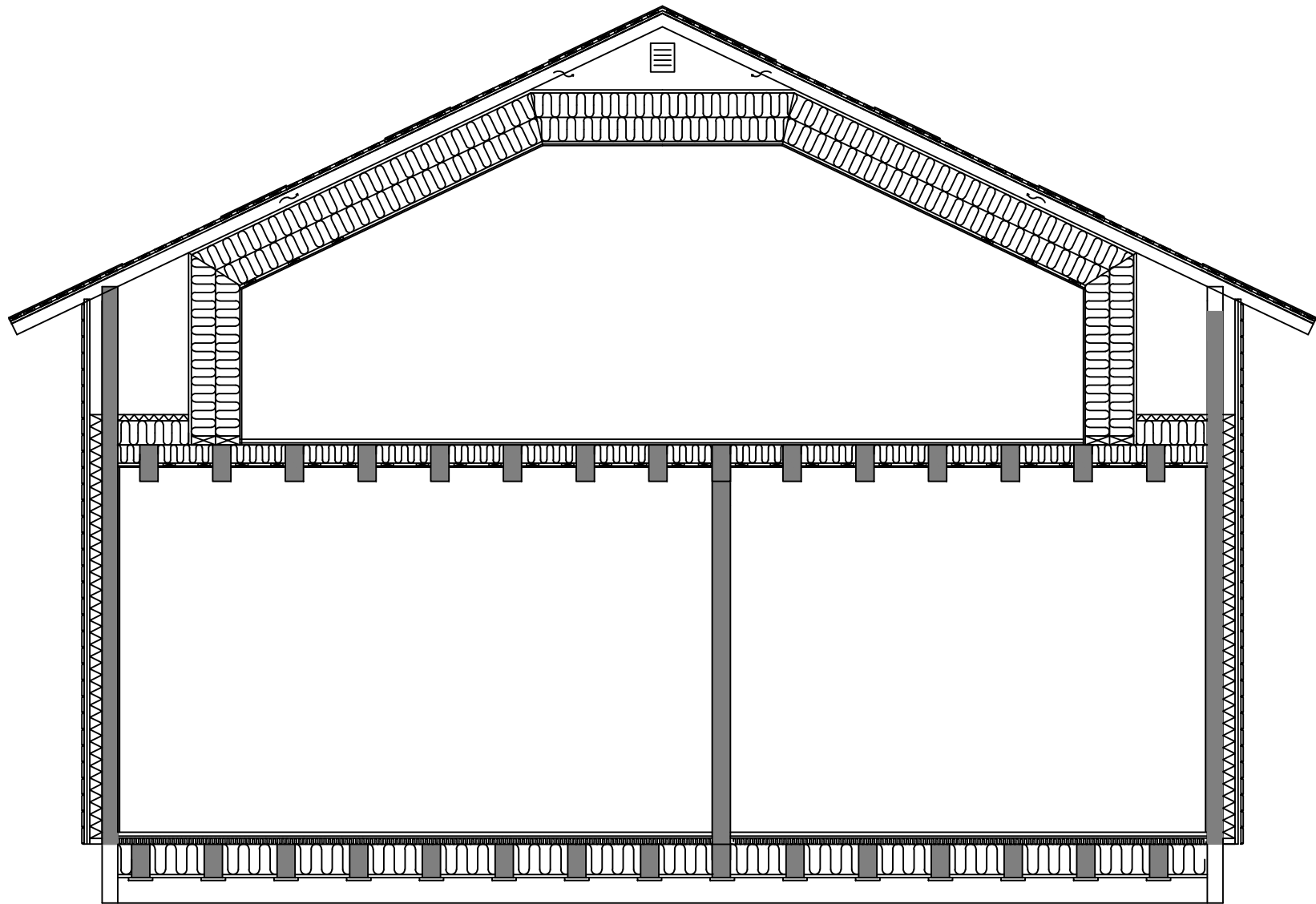
Suunnittelija: Jenni Riikonen

Unien perustus, periaateleikkaus



Rakennekerrokset:

pintavalu ~50 mm  
veden ja kosteuden eristys  
kevytsoraharkot  
raudoitettu anturalaatta  
routaeriste

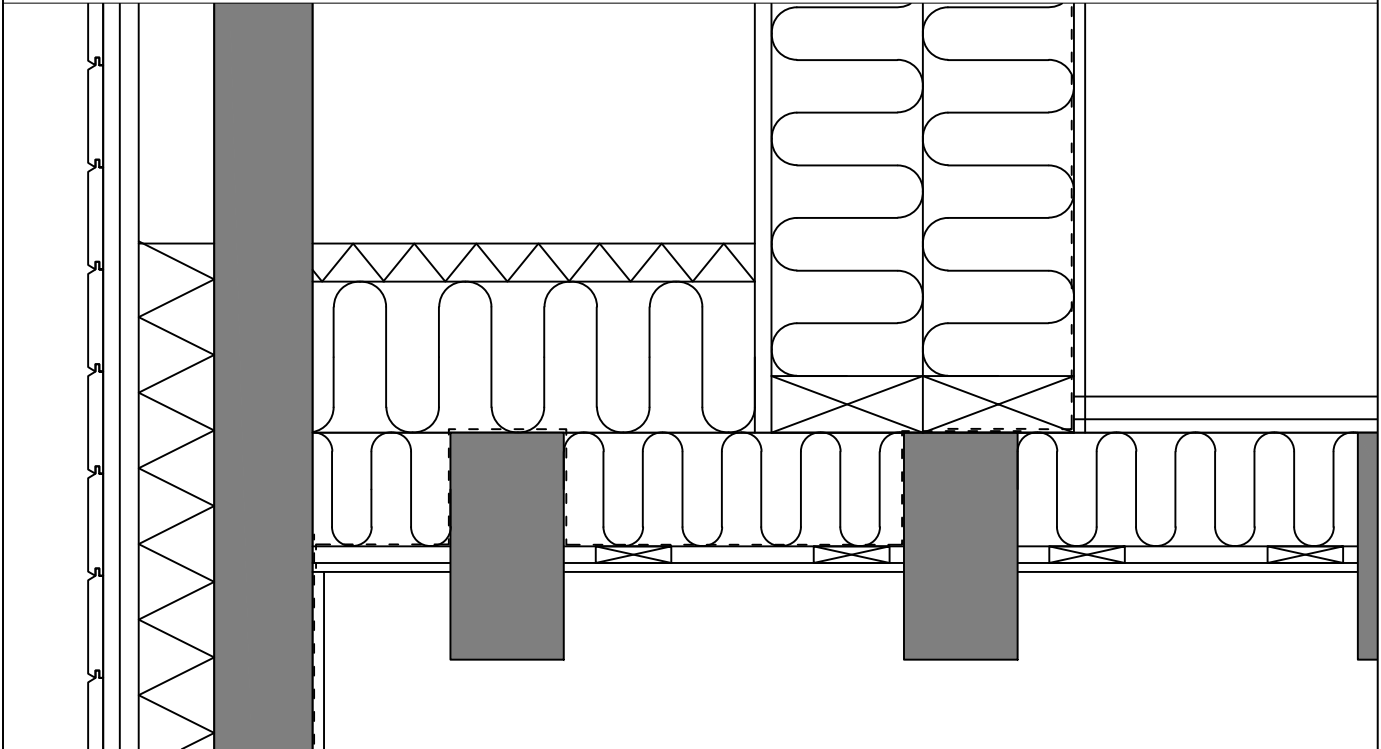


Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

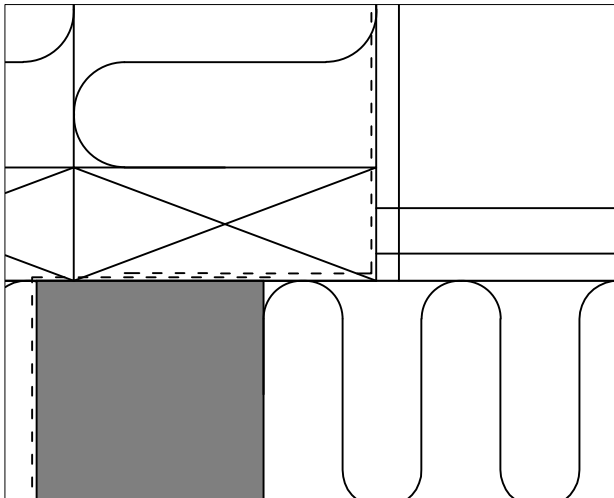
Suunnittelija: Jenni Riikonen

Ulkoseinän ja välipohjan liittymä  
Yläpohjan ja välipohjan liittymä

Mittakaava 1:10

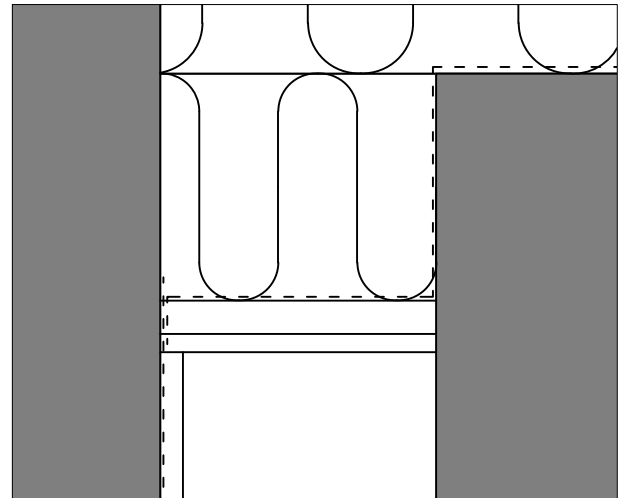


DET1 1:5



Yläpohjan höyrynsulku käännetään  
välipohjan höyrynsulun päälle ja  
teipataan tiiviiksi

DET2 1:5



Välipohjan höyrynsulku käännetään  
ulkoseinän höyrynsulun päälle ja  
teipataan tiiviiksi

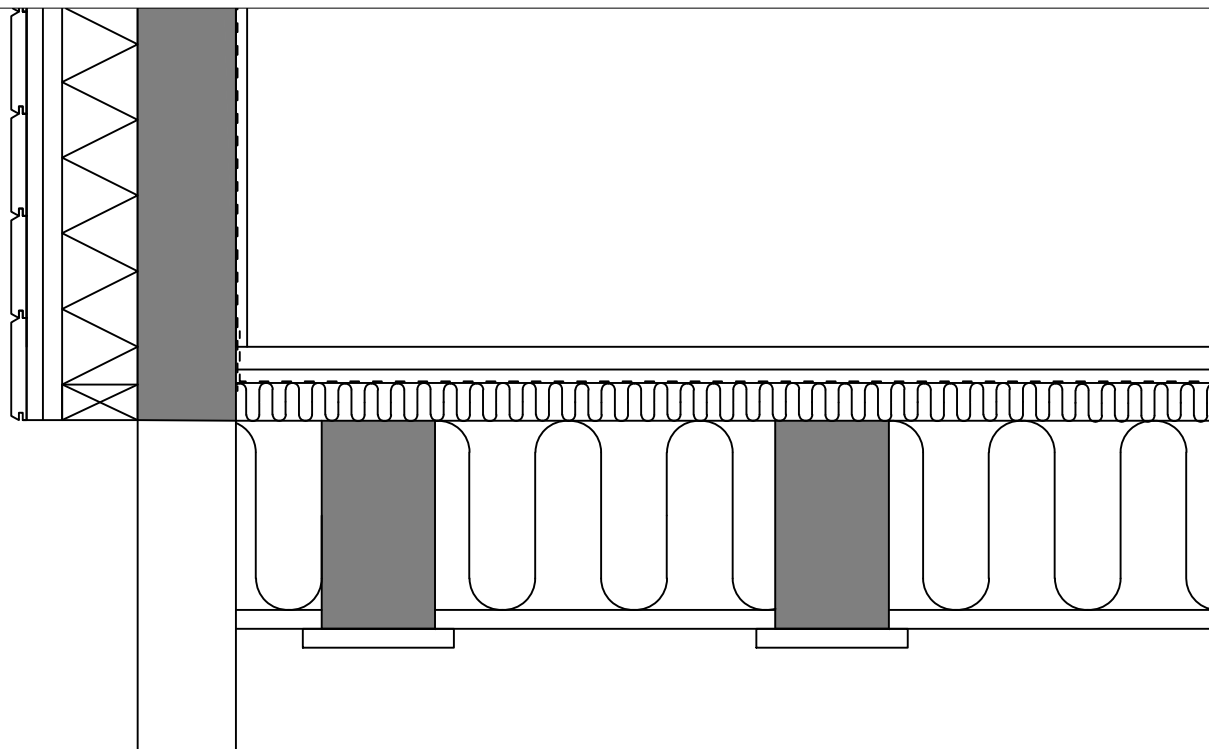


Rakennuskohde: Toppilan asematalot, A-rakennus  
Höyrymyllyntie 36  
90420 Oulu

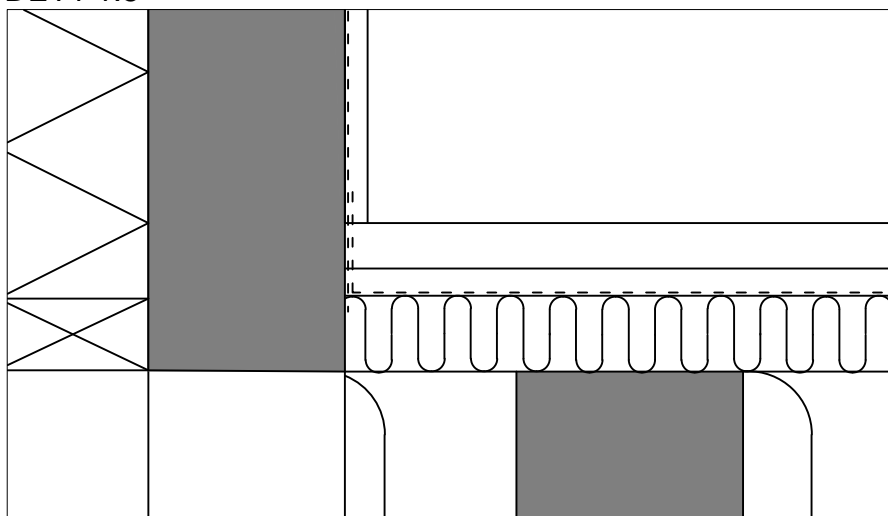
Suunnittelija: Jenni Riikonen

Ulkoseinän ja alapohjan liittymä

Mittakaava 1:10



DET1 1:5



Alapohjan höyrynsulku käännetään ulkoseinän  
höyrynsulun päälle ja teipataan tiiviiksi