

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Mika Halonen

1800-LUVUN HIRSITALON KORJAUS JA ENERGIATEHOKKUU-
DEN PARANTAMINEN

Opinnäytetyö
Toukokuu 2015



OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2015
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
013 260 600

Tekijä:

Mika Halonen

1800-luvun hirsitalon korjaus ja energiatehokkuuden parantaminen

Toimeksiantaja:
Yksityishenkilö

Tiivistelmä

Työn lähtökohtana on tutkia 1800-luvun rakentamista ja vanhojen rakennusten korjaustoimenpiteitä nykyaikana. Työn alkuvaiheessa esitetään rakennusfysikaalisia laskentakäytännöitä, joiden avulla kyetään selvittämään rakennukseen syntyneitä vaurioita. Työn on tilannut yksityishenkilö, joka haluaa saada selvityksen, saako rakennuksesta vielä terveellisen kodin asua.

Työssä toteutettiin kuntotarkastus 1800-luvun lopulla rakennettuun asuinrakennukseen. Kuntotarkastuksessa havaitut ongelmat valokuvattiin sekä kirjattiin ylös. Kirjattujen ongelmien pohjalta tehtiin korjaussuunnitelma sekä uusien rakenteiden rakennepiirustukset. Kuntotarkastuksen tekemiseen käytettiin apuna kosteusmittaria sekä pintalämpömittaria. Kohteessa havaittiin laajoja lahovaurioita, mikrobikasvustoa sekä kosteusvaurioita. Kaikkien havaittujen ongelmien korjaaminen vaatii kohteeseen suuren remontin.

Suomessa on paljon vastaavia rakennuksia, jotka on pilattu väärillä korjausmenetelmillä. Laajentamalla ihmisten tietoisuutta sekä ymmärrystä rakennusten oikeaoppisesta korjauksesta saataisiin Suomen historiallinen rakennuskanta säilymään.

Kieli
suomi

Sivuja: 17
Liitteet: 2
Liitesivumäärä: 41

Asiasanat

Kuntotarkastus, korjaussuunnitelma, mikrobivaurio, rakennekuva, rakennusfysikaaliset mittaukset



THESIS
May 2015
Degree Programme in Civil Engineering
Karjalankatu 3
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
013 260 600

Author:

Mika Halonen

19th Century Log House Correction and Improving the Energy Efficiency

Commissioned by
Private Person

Abstract

The premise for this thesis is to explore 19th century buildings, and how to repair build and decorate old houses nowadays. At the beginning of the thesis structural calculation formulas are presented, which enable to understand damages in buildings. This thesis is ordered by a private person who wants to get qualification if it is possible to renovate their house into a safe and healthy place to live.

In this thesis a condition assessment was carried out on a house built at the end of the 19th century. All damages and mistakes were photographed and written down. Based on the problems detected in the condition assessment a corrective action plan and new structural pictures were created. The measuring devices used in the condition assessment were meter and surface thermometer. The house under scrutiny was found to have extensive rot damages, microbial growth and moisture damages. To fix all these problems, a large renovation would be needed.

In Finland, there are plenty of similar buildings which are ruined by using wrong repair methods. By expanding general knowledge and understanding of the proper way to fix old houses, Finland's historical building stock is secured for the next generations.

Language
English

Pages: 17
Appendices: 2
Pages of Appendices: 41

Keywords

Condition assessment, the corrective action plan, microbial damage, the structural picture, building physics measurements

Sisältö

1	Johdanto.....	5
2	Kosteus ja lämpö	6
2.1	Kosteus	6
2.1.1	Absoluuttinen kosteus	6
2.1.2	Suhteellinen kosteus	6
2.1.3	Kosteuden tiivistyminen.....	7
2.2	Lämpö.....	7
2.2.1	Lämpölaajeneminen.....	8
2.2.2	Ominaislämpökapasiteetti	9
2.2.3	Lämmönvastus	9
3	Homeet ja lahot.....	10
3.1	Homeiden ja lahojen osatekijät	10
3.2	Erilaisia puurakenteiden vahingoittajia:	11
4	1800-luvun lopun asuinrakennukset	12
4.1	1800-luvun rakennuksen korjaus nykyaikana.....	13
4.2	1970-luvun korjausrakentamisen ongelmat vanhassa rakennuksessa	14
5	Vanhan kohteen energiatehokkuuden parantaminen	15
5.1	Energiatehokkuuden parantamisen menetelmät.....	15
5.2	Rakenteen lämmönläpäisykerroin	16
6	Pohdinta ja lopputulokset	16
	Lähteet	18

Liite 1. Kuntotarkastus

Liite 2. Korjaussuunnitelma

1 Johdanto

Työssä kerrotaan 1800-luvun rakennuksista ja niiden korjausrakentamisesta nykypäivänä. Työssä käydään läpi rakennusfysikaalisia ilmiöitä fysikaalisten laskentamallien avulla. Työssä toteutetaan kuntotarkastus, jonka pohjalta tehdään korjaussuunnitelma sekä rakennekuvat korjattavista rakenneosista.

Yksityishenkilö tilasi opinnäytetyön, sillä hän on havainnut omistamassaan rakennuksessa sisäilmaongelmaa sekä rakenteellisia ongelmia. Liitteenä olevien kuntotarkastuksen sekä korjaussuunnitelman avulla selvitetään rakennuksen todellinen kunto sekä kuinka laajoilla korjaustoimenpiteillä rakennuksesta saadaan toimiva ja terveellinen. Rakennuksessa havaittiin laajoja vahinkoja sekä ongelmia, joiden täysimittainen korjaaminen vaatii suuren remontin.

Kuntotarkastus suoritettiin ohjekortin ”*KH 90- 00294, LVI 01-10325 Asuinkiinteistön kuntoarvio*” mukaisesti. Kuntotarkastuskohteeseen suoritettiin kosteus- ja lämpömittauksia sisä- ja ulkotiloista. Huoneista mitattiin pintalämpömittarilla nurkkalämpötilat sekä pintalämpötilat. Muut rakenteelliset arviot suoritettiin aistinvaraisesti. Kuntotarkastuksen lopputuloksien pohjalta laadittiin korjaussuunnitelma. Korjaussuunnitelman lähtökohdaksi on säilyttää alkuperäinen runko sekä sokkeli, ja suunnitella näiden ympärille uudet toimivat rakenteet. Uusista rakenteista piirretyt rakennekuvat mallinnettiin AutoCAD rak-ohjelmalla.

Lopputuloksena rakennuksen täydellinen peruskorjaus poistaa kaikki havaitut ongelmat, mutta on työmäärällisesti suuri. Rakennuksesta saa pienillä korjaustoimenpiteillä toimivan ainakin seuraavaksi kymmeneksi vuodeksi, mutta laaja peruskorjaus on kuitenkin edessä seuraavien vuosikymmenien aikana.

Toimeksiantaja:	Kohteen omistaja
Osoite:	Varparanta, Kontiolahti
Ajankohta:	Kevät 2015
Tarkastaja:	Mika Halonen, rakennusinsinööriopiskelija. (amk)

2 Kosteus ja lämpö

Kosteus ja lämpö ovat ilmiöinä jokaiselle tuttuja. Tämän luvun tarkoitus on kertoa yleisiä asioita lämmöstä ja kosteudesta fysikaalisina ilmiöinä, jotka vaikuttavat rakennuksien toimintaan ja kuntoon.

2.1 Kosteus

Kosteus on vettä, jota voi olla ilmassa höyrynä ja pinnoilla sekä rakenteissa nesteinä. Jokaisella aineella on oma kyllästymiskosteutensa, jonka jälkeen ne eivät pysty enää sitomaan kosteutta itseensä. Ilman kyllästymiskosteus riippuu lämpötilasta ja paineesta. Kun ilmassa olevan kosteuden määrä saavuttaa raja-arvon, alkaa kosteus tiivistymään.

2.1.1 Absoluuttinen kosteus

Ilman absoluuttisella kosteudella ρ tarkoitetaan ilmassa olevan vesihöyryn massaa tilavuusyksikköä kohden (kaava 1):

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

missä:

m = massa

V = tarkastelutilavuus

ρ = ilman absoluuttinen kosteus

Yksikkö on g/m^3 [2, 220].

2.1.2 Suhteellinen kosteus

Ilman suhteellinen kosteus RH kertoo, miten lähellä ilman absoluuttinen kosteus on maksimikosteutta, jonka tarkasteltavan lämpötilan ilma pystyy itseensä enimmillään sitomaan vakioaineessa (Kaava 2):

$$RH = \frac{\rho}{\rho_{\text{kyl}}} * 100\% , \quad (2)$$

missä:

ρ = absoluuttisen kosteuden määrä

ρ_{kyl} = kylläisen höyryn kosteus

RH = suhteellinen kosteus

Yksikkö on % [2, 221].

2.1.3 Kosteuden tiivistyminen

Kun tarkasteltavan ilman suhteellinen kosteus nousee 100%:iin ja vettä yritetään väkisin lisätä ilmaan vakiopaineessa, alkaa ylimääräinen vesi tiivistymään. Lämpimään ilmaan mahtuu huomattavasti enemmän kosteutta kuin kylmään. Kun lämmin ilma jäähtyy alkaa ilmassa olevan suhteellisen kosteuden määrä kasvamaan, ja saavutettaessa rajapiste, vesihöyry alkaa tiivistymään. Jos +25°C huoneilma, jonka RH on 45% jäähtyy, on ilmassa olevan kosteuden määrä: $\rho = \frac{23\text{g}/\text{m}^3 * 0,45}{1\text{m}^3} = 10,35\text{g}/\text{m}^3$, jolloin kastepiste syntyy noin 12°C:ssa [2, 220-222].

2.2 Lämpö

Lämpötilan yksikkö on Kelvin [K], mutta Suomessa käytetään celsiusaste °C. Kelvinin ja celsiusasteen suhde on sama, 273,15. Absoluuttinen nolapiste tarkoittaa kylmintä mahdollista lämpötilaa, jossa kaikki lämpövarähtely pysähtyy. Absoluuttisen nolapisteen lämpötila on 0K ja -273,15°C, joten veden sulamispiste on +273,15K ja 0°C. Lämpö liikkuu kolmella tavalla: [2, 157, 165]

- lämpösäteily
- lämmön johtuminen ainetta pitkin
- konvektio eli lämmön kulkeutuminen aineen mukana.

2.2.1 Lämpölaajeneminen

Jokaisella aineella on omat materiaalivakiensa eli pituuden lämpötilakertoimensa. Lämpötilan muutos aiheuttaa vakiopituudessa materiaalissa, vakiopituuden muutoksen Δl . (Kaava 3):

$$\Delta l = \alpha * l_0 * \Delta T, \quad (3)$$

missä:

Δl = pituuden muutos [m]

α = pituuden lämpötilakerroin [1/K]

l_0 = kappaleen alkuperäinen pituus [m]

ΔT = lämpötilan muutos [K tai °C]

Yksikkö on m [2, 157-158].

Vastaavalla kaavalla voidaan laskea myös pinta-alan ja tilavuuden lämpötilan aiheuttamat muutokset, mutta α :n eteen tulee kerroin seuraavasti:

(Kaava 4):

$$\Delta A = 2\alpha * A_0 * \Delta T \quad (4)$$

missä:

ΔA = pinta-alan muutos [m²]

A_0 = kappaleen alkuperäinen pinta-ala

Yksikkö on m² [2, 157-158].

(Kaava 5):

$$\Delta V = 3\alpha * V_0 * \Delta T \quad (5)$$

missä:

ΔV = tilavuuden muutos [m³]

V_0 = kappaleen alkuperäinen tilavuus

Yksikkö on m³ [2, 157-158].

2.2.2 Ominaislämpökapasiteetti

Kappaleeseen tuotu lämpömäärä Q saadaan laskettua lämpötilan muutoksen ΔT , kappaleen massan m ja ominaislämpökapasiteetin c avulla (Kaava 6):

$$Q = c * m * \Delta T, \quad (6)$$

missä:

Q = tuotu lämpömäärä [J]

c = ominaislämpökapasiteetti [J/(kgK)]

m = kappaleen massa [kg]

ΔT = lämpötilan muutos [K tai °C]

Yksikkö on J [2, 160].

2.2.3 Lämmönvastus

Jokaisella aineella on oma vakio lämmönjohtavuus λ . Ainekerroksen aiheuttama lämmönvastus R tutkittavan paksuisen L ainekerroksen läpi on (Kaava 7):

$$R = \frac{L}{\lambda}, \quad (7)$$

missä:

R = lämmönvastus [m²K/W]

L = ainekerroksen paksuus [m]

λ = aineen lämmönjohtavuus [W/mK]

Yksikkö on m²K/W [2, 165-172].

Materiaalin U -arvo, eli lämmönläpäisykerroin lasketaan kaavalla (Kaava 8):

$$U = \frac{1}{R}. \quad (8)$$

missä:

R = lämmönvastus [m²K/W]

Yksikkö on W/ m²K [2, 165-172]

Jos ainekerroksia on useampia (kuten seinärakenteissa), Lasketaan rakenteen lämmönläpäisykerroin (Kaava 9):

$$U = \frac{1}{(R_{si} + R_{se} + R_1 + \dots + R_n)},$$

missä:

R_{si} = sisäpinnanvastus, 0,13 [m²K/W]

R_{se} = ulkopinnanvastus, 0,04 [m²K/W]

$R_1 \dots R_n$ = rakenneosien lämpövastukset

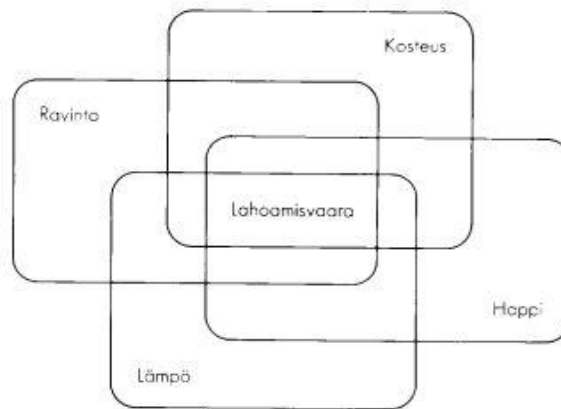
Yksikkö on W/ m²K [2, 165-172].

3 Homeet ja lahot

Homeet ja lahot ovat tyypillisiä ongelmia rakennuksissa jotka indikoivat rakennusvirheestä tai rakenneongelmasta. Homeet ja lahot selviävät ankarista olosuhteista, kuten kovasta pakkasesta, mutta kasvaakseen ne tarvitsevat suotuisat olosuhteet.

3.1 Homeiden ja lahojen osatekijät

Kosteassa tai suoraan maakosketuksessa olevassa suojaamattomassa puuaineessa esiintyy monen tyyppisiä eliöitä, esimerkiksi bakteereita, homesieniä, katko-, rusko- ja valkolahottajasieniä sekä erilaisia hyönteisiä. Rakennuksessa voi rakenteista riippuen olla hyvin erilaiset olosuhteet ilmanvaihdon, kosteuden, lämpötilan tai rakennusaineiden suhteen, jolloin vaurion aiheuttavia eliöitä voi samassa kohteessa olla useita. Rakenteiden teknisistä häiriöistä ovat viitteinä home- ja sinistäjäisienet, hyönteiset, lahottajasienet ja sädesienet. Kosteusrasituksen jatkuessa lahovaurioihin liittyy usein home- ja hyönteisvaurioita. Monet hyönteisvauriot johtuvat jonkin asteisesta lahovauriosta, koska hyönteiset syövät lahottajasienten rihmastoja ja rihmaston pehmentämää puuta. Puurakenteiden kannalta ongelmallisimpia ovat lahottajasienet, jotka aiheuttavat lajista riippuen katko-, rusko- tai valkolahoa. (RT 08-10132 Puurakenteiden lahottajasienet ja -bakteerit 1990, 1.)



*Kuva 1.
Lahottajasienivaara on ainoastaan silloin, kun kaikki kuvan tekijät ovat vaikuttamassa. Jos yhden osatekijän vaikutus muuttuu riittävästi, esimerkiksi kosteus alenee, vaara häviää.*

Lahoaamisvaaran osatekijät

(RT 08-10132 Puurakenteiden lahottajasienet ja –bakteerit 1990, 1.)

3.2 Erilaisia puurakenteiden vahingoittajia:

Puurakenteita vahingoittavia mikrobeja sekä lahottajia on tuhansia eri lajikkeita. Yhteistä kaikille lahottajille sekä bakteereille on niiden tarvitsemat kasvuolosuhteet. Kasvaakseen bakteerit sekä lahottajat tarvitsevat kosteutta, lämpöä, ravintoa ja happea. Alla on lueteltu Suomessa tyypillisiä rakenteiden vahingoittajia [3, 1-7].

- Bakteerit
 - kasvua tapahtuu kun puun kosteus on yli 20% ja lämpötila 0°C - +50°C
 - lepotilassa kestävät pitkiä ja koviakin pakkasjaksoja
- Home- ja sinistäjä sienet
 - kasvua tapahtuu kun puun kosteus on yli 30% ja lämpötila 0°C - +40°C
 - värjäävät puuta ja voivat aiheuttaa hengitystieoireita
- Lahottajasienet
 - puun kosteus voi olla alhainen 18-20% ja ilmankosteus 40-80%
 - ihanteellisin lämpötila kasvulle +25°C - +32°C
 - erilaisia lahoja:
 - katkolaho

- ruskolaho
 - aidaskääpä
 - vinokaspulkkosieni
 - kellarisieni
 - kelokääpä
 - lattiasieni
 - rivikääpä
 - saunakääpä
 - valkolaho
- Yleisesti kaikille puunvahingoittajille raja-arvoina pidetään:
- ilman kosteus > 80%
 - puun kosteus > 18%
 - lämpötila: 0°C - +50°C

[3, 1-7]

4 1800-luvun lopun asuinrakennukset

Ennen 1900-luvun alkua rakennettiin pääasiassa hirsirunkoisia rossipohjaisia taloja. Rakennukset rakennettiin yleensä pienen mäen tai kukkulan päälle, jotta pohjavedestä ei syntyisi kosteusongelmaa rakennuksen perustuksiin. Vielä tuolloin ei ollut käytössä kevytsoraharkkoja tai betonia joilla perustuksia omakotitaloihin olisi tehty, vaan sokkelit tehtiin kiviladeldina lähes poikkeuksetta. Tyypillisesti tuulettuva alapohja jäi osittain monttuun, jolloin tuuletus on puutteellista. Rossitilaa tuuletettiin talvisin vähän, ja kesäisin avattiin ”kissaluukut” tehostamaan tuuletusta. Alapohjat olivat tyypillisesti puupalkeista rakennettuja, turve-eristettyjä ja lautaverhoiltuja. Alapohjissa ei ollut kunnollista ilmansulkua, jolloin ryömintätilan tuuletus tapahtui osittain huoneilmaan. Huoneilmaan tuulettuminen on terveydelle vaarallista jos alapohjassa on hometta, tai pohjamaa on radonpitoista [9, 1].

Talojen rungot rakennettiin hirrestä, joiden välit tiivistettiin turpeella vedon vähentämiseksi. Kattotuolit liittyivät suoraan hirsirunkoon ja kattokaltevuudet olivat jyrkkiä.

Yläpohja eristettiin pääasiassa purulla tai turpeella. Harvoissa taloissa oli lämmintä yläkerta ja usein yläpohjatila toimi varastotilana, eli vinttinä. Vesikatemateriaalina käytettiin pärettä, joka täytyi tervata vesitiiveyden saavuttamiseksi. Maatilojen asuinrakennukset olivat usein talvisin kylmiä ja vetoisia. Tästä syystä rakennuksen jokaisessa huoneessa oli usein oma kamiina, ja tuvassa yksi suurempi leivinuuni. Kunnallistekniikan puuttuessa käyttövesi nostettiin omasta pihakaivosta, peseytyminen suoritettiin erillisessä pihasaunassa ja käymälä oli sijoitettu ulos esimerkiksi karjan lantavaraston läheisyyteen. [9, 1].

Monet rakennukset rakennettiin yleensä koko kylän talkoovoimin, jolloin perintötietona kulkeneet hyvät rakennustavat tulivat kaikkien tietoon. Monet kylät joissa on asuttu satoja vuosia, ovat onnistuneet rakentamaan kestävä ja hyvät rakennukset hyvän rakennus- sekä paikkatiedon ansiosta. [9, 1].

4.1 1800-luvun rakennuksen korjaus nykyaikana

Vanhoja ryömintätilaisia hirsirakennuksia voi nykyaikana korjata erittäin hyvillä lopputuloksilla. Nykyaikaiset puukuitu-, selluvilla ja- muut puupohjaiset eristeet soveltuvat lisälämmöneristeeksi vanhoihin hirsitaloihin hyvin. Lahonneiden hirsien vaihtaminen nykyaikaisilla tunkki- ja nostolaitteilla käy helposti. Jos rakennuksessa ei ole sisällä pesutiloja, on niiden rakentaminen mahdollista, mutta ensisijaisesti pesutilat kannattaa kunnostaa erilliseen ulkosaunaan. Jälkikäteen rakennetut pesuhuoneet tuottavat tarpeettoman suuren kosteuslähteen rakennuksen sisälle, jolloin rakenteiden lahoamisen vaara kasvaa. [10, 1]

Nykyisillä rakennesuunnitteluohjelmilla saadaan suunniteltua vaivattomasti riittävän vahvat uudet rakenteet. Mitoitettaessa vanhaan kohteeseen rakenteita, pitää varautua kaikkien kantavien rakenteiden uusimiseen. Nykyisiin rakenteisiin mitoitetaan reilu varmuus rakenteiden kestävyuden varmistamiseksi. Tästä syystä vain välttämättömät rakenteet kannattaa uusia. Hirsitaloille ominaista on rakennuksen painuminen sekä vähäiset sivuttaiset siirtymät. Havaittaessa muutoksia hirsitalon rungossa, kannattaa tilannetta seurata rauhassa ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Kaikki viat eivät vaadi välitöntä korjaamista vaan yleensä muutokset pysähtyvät tai jopa palautuvat ajan kuluessa. [11, 1]

Rakennuksia korjattaessa materiaalit sekä korjaustoimenpiteet kannattaa valita mahdollisimman lähelle alkuperäisen rakenteen sekä rakennustyylin mukaisesti. Suurin osa nykyään yleisesti käytetyistä uusien kohteiden rakennusmateriaaleista ei sovellu vanhan rakennuksen korjaamiseen. Eristeet, ilmansulut sekä pintakäsittelyaineet kannattaa valita mahdollisimman lähelle alkuperäisiä materiaaleja. Maalattaessa vanhan maalin päälle, tulee maalin olla samanlaista kuin alkuperäinen maali. Esimerkiksi punamullan päälle saa maalata vain punamultaa. Oikeilla materiaaleilla ja oikein korjattuna satoja vuosia vanhan rakennuksen saa kestävämmän terveenä ja toimivana satoja vuosia lisää. [12, 1]

4.2 1970-luvun korjausrakentamisen ongelmat vanhassa rakennuksessa

1970-luvulla korjattiin paljon vanhoja hirsitaloja. Samaan aikaan rakentamisessa tapahtui murrosvaihe huonompaan suuntaan. Myös pientalojen suunnittelu ja rakentaminen oli muuttunut massatuotantoon, jolloin rakennusaineet sekä työn laatu heikkenivät. Tuolle ajalle ominaista olivat valesokkelirakenteet, lastulevyjen käyttö, muovien asentaminen rakenteisiin ja tasakatot. Eristeinä käytettiin paljon lasivillaa sekä usein myös uretaanivaahtoa. Kun uudisrakentamiseen käytettiin hankalia rakennusaineita, alan työntekijät sovelsivat samoja materiaaleja myös korjausrakentamiseen.

Monet vanhat hirsitalot onnistuttiin pilaamaan väärillä ratkaisulla. Eristeiksi laitettiin hengittämättömiä eristeitä, ilman liikkumista rajattiin muovikalvoilla, lattiat päällystettiin muovimatoilla ja tuuletuksen määrää vähennettiin ala- ja yläpohjissa. Tutkimaani kohdetta remontoitiin ja laajennettiin ahkerasti 1970-luvulla. Kohteeseen on asennettu rakennusmuoveja, muovimatot ja tuuletus minimoitu. Samalla kohteeseen tehtiin laajennus kyseisen ajan rakennustyylin mukaisesti ja alapohjaan kaivettiin autosuoja. Silloiset korjaukset ja uudistukset joudutaan korjaamaan perusteellisesti jos rakennus halutaan toimivaksi.

5 Vanhan kohteen energiatehokkuuden parantaminen

Energiatehokkuutta voidaan parantaa nykyaikaisilla materiaaleilla sekä ratkaisuilla. Vanhojen kohteiden energiatehokkuutta parannettaessa täytyy ottaa huomioon uusien materiaalien soveltuvuus vanhaan kohteeseen. Vanhaa ja uutta rakennustyyliä ei pidä sekoittaa keskenään liikaa, jotta alkuperäinen ongelma ei pahennu entisestään.

5.1 Energiatehokkuuden parantamisen menetelmät

Energiatehokkuutta voidaan parantaa lisälämmöneristämällä. Lisälämmöneristeeksi soveltuvat lähes kaikki puupohjaiset eristeet, kuten selluvilla, puru ja puukuitueriste. Lisälämmöneristämistä voidaan tehdä alapohjaan, seiniin sekä yläpohjaan. Yläpohjaan voi lisätä eristettä joko purujen päälle, tai vaihtaa purut uuteen eristeeseen. Ulkoseinät eristetään oikeaoppisesti ulkopuolelta, mutta jos kyseessä on museokohde tai historiallisesti arvokas kohde, voidaan eristäminen toteuttaa myös rungon sisäpuolelle. Runkoa eristettäessä eristettä lisätään yleensä 50-150mm. Alapohjaan on hyvä asentaa eristettä 300-400mm ja eristeen yläpintaan ilmansulkupaperi sekä alapintaan puukuituinen kosteutta kestävä tuulensuojalevy. Näin estetään ryömintätilan tuuletus huoneilmaan sekä lämpöhäviöiden syntyminen ryömintätilaan. Alapohjan eristäminen sekä mahdollisimman lämpimäksi saaminen lisää rakenteen toimivuutta sekä energiatehokkuutta. Energiatehokkuuteen vaikuttaa myös lämpövuodot ikkunoista ja ovista. Vaihtamalla uudet ikkunat ja ovet, saadaan aikaa merkittäviä parannuksia lämpövuoto-ongelmiin. Vaihdettaessa painovoimaiseen ilmanvaihtoon perustuvaan hirsitaloon uudet ikkunat ja ovet, täytyy korvausilman saaminen suunnitella tarkoin. Vanhat hirsitalot joihin on tehty 1970-luvulla laajamittainen korjausrakentamishanke, on lähes poikkeuksetta kaikki korvausilmanvaihtoreitit tukittu. Tämän johdosta lisälämmöneristämisen yhteydessä täytyy ulkoilmasta järjestää vapaita korvausilman kanavia huoneisiin. [8, 1]

Energiatehokkuutta parannettaessa on tärkeää muistaa, että hirsitalon täytyy hengittää ja kosteuden täytyy päästä liikkumaan vapaasti, jotta rakennus ei lahoa tai homehdu. Siksi korjausrakentamisessa ei saa käyttää höyrynsulkuja, muovikalvoja, mineraalivillaa tai hengittämättömiä pinnoitteita. Rakennusta ei saa tehdä liian tiiviiksi, jotta rakennus toimii tarkoituksenmukaisesti. [9, 1]

5.2 Rakenteen lämmönläpäisykerroin

Lämmönläpäisykerroin lasketaan kokonaislämmönvastuksen käänteisluvulla, kuten kaavassa 9.

Vanhan rakenteen U-arvo	Uuden rakenteen U-arvo
Hirsiseinä 200mm ilman lämmöneristettä: $U = \frac{1}{0,13+0,04+\frac{0,2}{0,130}}$ $U = 0,58 \text{ W/ m}^2\text{K}$	puukuitulevyt 2x13mm, hirsiseinä 200mm, 100mm eriste, 50mm tuulensuoja: $U = \frac{1}{0,13+0,04+\frac{0,026}{0,1}+\frac{0,1}{0,04}+\frac{0,05}{0,07}+\frac{0,2}{0,130}}$ $U = 0,19 \text{ W/ m}^2\text{K}$

Laskelmasta selviää että ulkopuolisella lisälämmöneristämällä sekä tuulensuojalevytyksellä rakenne saadaan lähes nykyaikaisen uudisrakennuksen U-arvon vaatimustasolle. Uudisrakentamisen U-arvon raja rankarakenteisissa ulkoseinissä on 0,17 W/ m²K ja hirsirakennuksissa 0,40W/ m²K. Käytettävät eristeet hengittävät ja siirtävät kosteutta pois itsestään, jolloin rakenne toimii asianmukaisesti ja lahoamisvaaraa ei synny. Kun eristeet sijoitetaan ulkopintaan, hirsirunko pysyy lämpimämpänä eikä kosteuden tiivistymistä rakenteisiin pääse tapahtumaan. [13, 7]

6 Pohdinta ja lopputulokset

Jos tutkimaani kohdetta ei olisi korjattu ja remontoitu niin laajasti ja huolimattomasti 1970-luvulla, näyttää havaitsemieni ongelmien valossa siltä, että rakennus olisi nykyään hyvässä kunnossa. Monet rakennustekniset virheet ovat kertautuneet vuosien saatossa aiheuttaen kohteeseen laajoja vaurioita. Putkien eristämättömyys ja rikkoutuminen alapohjassa ovat aiheuttaneet suuren kosteustuoton alapohjatilaan. Tilaa ei tuuletettu tai kuivattu riittävästi vahinkojen jälkeen. Vahingot ovat tapahtuneet talvisin talon ollessa kyseiset talvet kylminä, eikä niihin kyetty reagoimaan riittävän nopeasti. Vanhan pesuhuoneen lattiakaivo ei ollut tiivis, vaan pääsi levittämään kosteutta rakenteisiin noin 40 vuotta,

jolloin alapohjaan syntyi laajoja lahovaurioita. Jos alapohjan tuuletus olisi ollut toimiva, vahingot eivät olisi niin mittavia.

Yläpohjan vakavat vauriot ovat vähäisiä. Ne ovat syntyneet pääosin talon rungon ulkopuolelle rakennetuista portaista. Portaiden läpiviennit ovat vuotaneet vettä hirsirunkoon lahottaen sen paikallisesti pahoin. Julkisivujen taustan tuuletus on remontin yhteydessä jätetty liian vähäiseksi, joka on aiheuttanut vahinkoa julkisivuverhoukseen sekä hirsirunkoon. Myös uretaanivaahdon käyttäminen eristeenä on aiheuttanut kosteuden tiivistymiselle oivallisia paikkoja, jonka johdosta lahovaurioita on ympäri rakennusta.

Rakennuksesta saa normaaliin asumiskäyttöön terveellisen ja toimivan pienellä remontilla. Alapohjan lahonneet palkit ja laudoitukset pitää poistaa, ja yläpohjan lahonneet hirret vaihtaa uusiin. Lisäksi ajankohtainen sähköremontti pitää tehdä pian. Jotta rakennus on jälleen toimiva, selvittää muutamien tuhansien eurojen remontilla. Jos rakennus halutaan saada siistiin kuntoon sekä kestämään toiset sata vuotta, joudutaan kohde remontoimaan alapohjasta aina piipunhattuun saakka. Liitteenä olevasta korjaussuunnitelmasta selviää remonttien laajuus sekä toimenpiteet.

Lähteet

1. RT 83-11009 Alapohjarakenteita. 2010.
2. Hautala, M & Peltonen, H. Insinöörin (amk) fysiikka osa 1. Saarijärvi: Lahden teho-opetus Oy. 2009.
3. RT 08-10132 Puurakenteiden lahottajasienet ja -bakteerit. 1990.
4. Rakentaja.fi, tarvitaanko remontointiin lupa. 9.2011. http://www.rakentaja.fi/artikkelit/8355/tarvitaanko_remontointiin_lupa.htm.
5. Kattoliitto ry. Toimivat katot 2013. Vammalan Kirjapaino Oy, Sastamala. 2013
6. Isover. Ulkoseinän lisälämmöneristäminen. 2015 <http://www.isover.fi/ratkaisut/korjausrakentaminen/pien-ja-rivitalot/ulkoseinan-lisaeristys/hirsirunkoisen-seinarakenteen-ulkopuolinen-lisaeristys>
7. Satu Huuhka. Metsäkylännavetta. Lisälämmöneristäminen 2015. <http://www.metsankylannavetta.fi/kysymyksia-ja-vastauksia-vanhan-/vanhan-talon-lammoneristys/miten-eristan-ulkoseinat-sisa-va/>
8. Paroc. Hirsiseinien lisälämmöneristäminen. 2015. <http://www.paroc.fi/ratkaisut-tuotteet/Ratkaisut/Rakennusten-eristaminen/Korjausrakentaminen/Ulkoseinat--korjausrakentaminen/Hirsiseinien-lisalammoneristaminen>.
9. Hannu Rinne. Perinnemestari. 19.8.2009. <http://www.perinnemestari.fi/index.php?id=64&id2=71>
10. Hannu Rinne. Perinnemestari. 27.5.2009 <http://www.perinnemestari.fi/index.php?id=65&id2=74>
11. Hannu Rinne. Perinnemestari. 14.3.2009. <http://www.perinnemestari.fi/index.php?id=65&id2=76>
12. Hannu Rinne. Perinnemestari. 26.8.2009 <http://www.perinnemestari.fi/index.php?id=65&id2=75>
13. C3 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Rakennusten lämmöneristys määräykset. 2010.

Sisällysluettelo

Kuntotarkastuksen lähtötiedot	2
Kiinteistön perustiedot	2
Korjaushistoria	3
Asiakirjaluettelo	4
Kuntotarkastuksen toteutus	4
Asukaskyselyn keskeiset tulokset	5
Kuntotarkastuksen tulokset	5
Aluerakenteiden ja rakennustekniikan kuntoarvio	5
Tilojen rakennustekninen kuntoarvio	5
Lvi-järjestelmien kuntoarvio	6
Sähkö- ja tietojärjestelmien kuntoarvio	6
Energiatalouden arviointi	6
Kiinteistönhoidon kehitystarpeiden arviointi	6
Suosittelavat lisätutkimukset	7
Rakennuksen ulkopuoliset osat	7
Sadevesijärjestelmät ja salaojitus	8
Vesikatto ja kattorakenteet	9
Yläpohja	10
Alapohja ja ryömintätila	11
Sisäänkäynnit ja eteinen	13
Pesu- ja kylpyhuone	14
Sauna	15
Huoneet	16
Kellari	17
Lvi-järjestelmät	17
Sähkö- ja tietojärjestelmät	18

Kuntotarkastuksen lähtötiedot

Kuntotarkastus tarkoittaa arvioitavan kohteen aistinvaraista tutkimista, vähäisiä mittauksia sekä valokuvausta havaituista vioista tai puutteista. Jos kuntotarkastuksessa havaitaan selkeitä ongelmia, suositellaan kuntotutkimuksen tekemistä. Kuntotarkastuksen tarkoituksena on kartoittaa arvioitavan kohteen yleiskuntoa ja saada tietoon rakennuksen puutteet

Kiinteistön perustiedot



Kuva 1, Kohteen yleisilme ja ympäristö.

Yleiset tiedot kuntoarvioitavasta kohteesta:

- Rakennustyyppi: Omakotitalo
- Valmistumisvuosi: 1800-luvun lopulla
- Pinta-ala: 200m²
- Huoneita: OH, K, S, PH, 2xWC, LJH, 4xMH, 2xET
- Tarkastettavat rakennukset: 1 kpl

- Portaat: 1 kpl
- Kerrokset, asuinkerrokset: 1 kpl
- Kellarikerrokset: 1 kpl
- Asuinpinta-ala: 200m²
- Autotallit: 1, 46m². Autotalli erillään rakennuksesta, ei tarkasteta.
- Asukasluku: 1 hlö
- Talosaunat: 1 kpl

Korjaushistoria

Kohde on rakennettu 1800-luvun lopussa ja omistava suku on muuttanut kohteeseen 1924, jonka jälkeen kulkenut perintönä. Kohdetta on remontoitu ja laajennettu aktiivisesti 1960 – ja 1970 luvulla. Kiinteistön kolme isompaa remonttia on tehty 1972, 1990– ja 2000-luvulla. Alla taulukossa korjaushistoria:

Korjaustoimenpide:	Vuosi:
Sähköt asennettu:	1950-luvulla
Julkisivun verhoilu, hirsipinta piiloon:	1950-luvulla
Keskuslämmitys, puulämmitteinen:	1965
Wc sisälle:	1972
Sauna ja pesuhuone sisälle:	1972
Olohuoneen maanvarainen betonilaatta:	1972
Talon laajennus:	1972
Makuuhuoneiden pintaremontti	1972
Keittiö:	1972
Pärekaton muutos huopakatteeksi:	1975

Peltikatto:	1993
Ulkoportaat yläpohjaan:	1993
Julkisivun verhoilun maalaus:	1993
Makuuhuoneen remontti:	2002
Lämmönjakohuoneen, Ulko-ovien, pesuhuoneen ja saunan remontti:	2007
Makuuhuoneen remontti:	2012

Lisäksi kohteeseen on tehty pieniä pintaremontteja tarpeen vaatiessa. Sisäpintojen uusimisissa on vanhat pinnat jätetty uuden pinnan alle piiloon. Pintaremonteissa on käytetty paljon joko maalattua lastulevyä tai haltex-levyä. Alkuperäinen hirsirunko toimii kantavana rakenteena, mutta hirsipinta on piilotettuna nykyisten pintojen alle. Sisäverhouksen ja hirsirungon väliin on asennettu 50mm puukuituvillaa sekä rakennusmuovi. Julkisivuremontin yhteydessä, tuuletustila on jäänyt huonosti tuulettuvaksi, joten tuulensuojalevynä käytetty lastulevy on nykyisin pahoin vaurioitunut. Vesikattoremontin yhteydessä vesikatemateriaali on asennettu vanhan pinnan päälle, joten nykyisin vesikatteenä toimii päre-huopa-peltikate. Ilmanvaihtoputki- ja viemäriputkiremontin yhteydessä putkien päät on jätetty yläpohjatilaan.

Asiakirjaluettelo

- Tilaajan täyttämä haastattelulomake
- Kuntotarkastuksen muistilista

Kuntotarkastuksen toteutus

Kuntotarkastus on toteutettu ohjekortin ”*KH 90- 00294, LVI 01-10325 Asuinkiinteistön kuntoarvio*” mukaisesti.

Asukaskyselyn keskeiset tulokset

Tilaaaja on havainnut kohteessa sisäilmaongelmaa ja joutunut muuttamaan pois. Sisäilmaongelma on ilmennyt vähäisenä tunkkaisuuden ja kellarimaisuuden hajuna sekä hengitystieongelmina sekä silmien kutinana. Pinnat ovat vanhat ja kaipaavat remonttia. Muuten tilaaaja on tyytyväinen kohteeseen sekä piharatkaisuun.

Kuntotarkastuksen tulokset

Kuntotarkastuksen tuloksissa kerrotaan karkeasti havaitut ongelmat sekä toimivat asiat. Kuntotarkastuksen tulokset antavat suuntaviivan lisätutkimuksien suosittelulle ja korjauskehotuksille.

Aluerakenteiden ja rakennustekniikan kuntoarvio

Piha-alueet ovat avonaiset ja siistit. Pihan kallistukset ovat hyvät, mutta ryömintätila jää maanpintaan nähden syvään monttuun. Kohteessa ei ole salaojitusta, jonka vuoksi ryömintätilaan pääsee valumaan vettä. Pohjavedenpinta on alueella korkealla ja keväisin veden määrä maaperässä rakennuksen alla nousee haitallisen korkeaksi. Talon välittömässä läheisyydessä ei nykyään kasva haitallista kasvillisuutta, istutukset on poistettu viimeisten vuosikymmenien aikana.

Tilojen rakennustekninen kuntoarvio

Pintamateriaalit ovat osittain huonossa kunnossa ikänsä ja kosteusvalumajälkien johdosta. Saunan ja pesuhuoneen pinnat ovat pääosin siistit, mutta niistäkin löytyy useita rakennusteknisiä virheitä, kuten kallistukset, saumojen halkeilu jne. Kiintokalusteiden kunto on huono, erityisesti keittiössä. Eteisen yhteydessä olevan wc:n pintojen kunto on huono. Lämmönjakohuoneen puu-uunin ympärillä ei ole riittävästi palo-suojaa, muuten tila on siisti. Yhden maakuuhuoneen lattia on painunut voimakkaasti. Toisessa makuuhuoneessa sisäkatto on kertaalleen romahtanut ja korjattu kyseenalaisesti.

LVI-järjestelmien kuntoarvio

LVI-järjestelmät toimivat, mutta lämpöputkistot ja lämpöpatterit ovat vanhat. Lämpöjärjestelmän huollot on laiminlyöty. Lämminvesivaraaja on tilaan liian pieni, mutta sen kunto ja toimivuus on moitteetonta. Ilmanvaihto toimii painovoimaisesti, mutta tuloilman reitit ovat kyseenalaisia. Poistoilma kulkee hormin, ilmanvaihtoputkien sekä liesituulettimen kautta. Liesituulettimen sekä poistoputkien päät on katkaistu yläpohjatilaan. Käytövesi ja viemäri tulevat kunnallistekniikan kautta ja kunto on hyvä.

Sähkö- ja tietojärjestelmien kuntoarvio

Sähköjärjestelmät ovat vanhentuneet ja jopa vaaralliset. Sulakerasia sekä sähköpääkeskus ovat vanhat. Sähköt on vedetty pintavetoina osittain metallipäällysteisillä kaapeleilla, eikä sähköjä ole maadoitettu. Kosteidentilojen vikavirtasuojat toimivat. Lämmityshuoneeseen on asennettu uusi sähköpääkeskus, mutta sitä ei ole otettu käyttöön pesuhuonetta lukuun ottamatta. TV-antennina toimii yläpohjatilaan asennettu harava-antenni.

Energiatalouden arviointi

Rakennuksen sähkönkulutus on 15 000kWh vuodessa. Rakenteissa on paikoin huomattavia kylmäsiltoja, kuten nurkissa, ovissa ja ikkunoissa. Eristepaksuudet ovat paikoin huolestuttavan alhaiset. Alapohjan ja ryömintätilan eristys on riittämätön, seinien eristemäärät ovat vähäiset ja yläpohjan eristeet ovat vanhentuneet.

Kiinteistönhoidon kehitystarpeiden arviointi

Kiinteistönhuoltoon on panostettava: LVI-järjestelmien huolto, sadevesijärjestelmien huolto sekä ryömintätilan ja ympäröivien maanpintojen hoito. Kohteen lämmitys on järjestettävä ympärivuotiseksi niin, ettei jäätymisiä tai suuria lämpötilanvaihteluita pääse syntymään.

Suosittelvat lisätutkimukset ja muut jatkotoimenpiteet

Suosittelvat lisätutkimukset ja muut jatkotoimenpiteet kertoo tarkasti havaitut viat, ongelmat ja puutteet. Lisäksi tarkoituksena on kertoa yksiselitteisesti mihin pitää panostaa ja mitä toimenpiteitä tulee tehdä korjatakseen ongelman.

Rakennuksen ulkopuoliset osat

Kohteen sokkelin ulkopinta on halkeillut nurkkien sekä jyrkkien maanpinnan muutosten kohdilla, muutoin sokkeli on hyvässä kunnossa. Ulkoverhous on kauttaaltaan päässyt huonoon kuntoon. Maalipinta on hilseillyt voimakkaasti, jolloin vesi sekä auringon ultravioletti säteily ovat vahingoittaneet puuta. Lautaverhoilu on lahonnut alareunoista, ja paloja puusta on irronnut kokonaan. Ikkunan puitteet ja karmit ovat monin paikoin päässeet lahoamaan ja murtumaan. Rakennuksen yksi nurkka on lahonnut rungon läpi, jolloin olohuoneeseen pääsee virtaamaan kylmää ilmaa suoraan ulkoilmasta. Lisäksi ulkoverhouksen tuuletusrako on liian pieni toimiakseen tarkoituksen mukaisesti.



Kuva 2. ikkunan puitteet huonokuntoiset Kuva 3. Ulkoverhouksen pahoja lahovaurioita

Toimenpide-ehdotukset:

Sokkelin halkeamien syvyys ja leveys tulee mitata ja mahdollisesti rapata pinnat uudelleen. Jos halkeamat johtuvat maaperän painumisesta tulee perusmaata vahvistaa salaojien lisäämisen yhteydessä. Ulkoverhouksen kunto on niin huono, että se tulee vaihtaa uuteen. Ulkoverhouksen vaihdon yhteydessä tulee myös ikkunan puitteet vaihtaa. Ulkoverhousta

vaihdettaessa pitää vanhat tuulensuojalevyt poistaa, tehdä mittauksia hirsirungon kunnosta ja arvioida kuinka laajoja lahovaurioita runkoon on syntynyt. Runkoon pitää asentaa toimivat tuulensuojalevyt, lisäeristys sekä ristikoolaus, jolloin saavutetaan 30mm vapaa tuuletusrako ja 25mm kiinnityskoolaus. Tämän päälle voidaan asentaa uusi ulkoverhous.

Sadevesijärjestelmä ja salaojitus

Kohteesta puuttuu salaojitus, mikä lisää kosteuden määrää ryömintätilassa sekä sokkeleissa. Salaojituksen tehtävä on siirtää pohjavettä pois sokkelin sekä alapohjan alapuolelta, ettei kosteus pääse imeytymään rakenteisiin tai höyrystymään ryömintätilan ilmaan. Sadevesijärjestelmät ovat hyvin huonossa kunnossa, sillä sadevesikourut on asennettu osittain väärin ja niiden toimivuus on kyseenalaista. Syöksytorvien liittymät sadevesikouruihin ovat osittain täysin toimimattomia, ja aiheuttavat selviä vuotoja rakenteisiin. Syöksytorvet laskevat sadeveden suoraan sokkelin juureen, josta ne valuvat joko pintavesinä tai imeytyen maaperään kastellen sokkeliä. Sadevesien kokoojakaihoa tai muuta toimivaa järjestelmää ei ole. Lisäksi korkean julkisivun johdosta viistosade on aiheuttanut merkittäviä vaurioita julkisivuihin.



Kuva 4. Sadevesijärjestelmät ja salaojat puuttuvat, kallistukset osittain väärin.

Toimenpide-ehdotukset:

Tontille tulee rakentaa toimiva salaojitus ja sadevesijärjestelmä tulee korjata toimivaksi. Syöksytorvien alapuolelle tulee asentaa välittömästi vesiastiat ja asentaa esimerkiksi sa-

laojituksen tekemisen yhteydessä toimiva sadevesijärjestelmä kokoojakaivoineen. Sadevesikourut sekä syöksytorvet tulee uusiksi välittömästi, viimeistään seuraavan kattoremontin yhteydessä.

Vesikatto ja kattorakenteet

Vesikattorakenne vaikuttaa olevan vesitiivis, mutta kaipaa välittömästi huoltoa. Maalipinta on halkeillut ja katosta irtoaa jatkuvasti tuulen mukana suuria ”maalilaattoja”. Vesikattorakenne ei ole toimiva, sillä nykyisin päällekkäin on kolme vesikatetta: Päre, huopa ja pelti. Tuuletus vesikatteen alla on liian vähäinen ja kondenssisuoja puuttuu kokonaan. Kondenssisuoja asennetaan peltikatteen alapuolelle siirtämään pellin alapintaan tiivistyneen ja tippuvan veden pois yläpohjasta. Kattotuolit ja aluslaudoitus ovat ehjät, mutta niissä on havaittavissa kosteuden valumisjälkiä.



Kuva 5. Vesikatteen maali vaurioitunut



Kuva 6. Vesikatteen alla ei kondenssisuojaa vaan vanhat katemateriaalit

Toimenpide-ehdotukset:

Kattoremontti tulee tehdä lähivuosina. Kattoremontin yhteydessä tulee poistaa vanhat vesikattemateriaalit, tarkistaa kattotuolien kunto ja mahdollisesti vaihtaa ne uusiin, poistaa hirsirungon ylin hirsikerros suurten lahovaurioiden vuoksi, vaihtaa yläpohjaneristeet puhallusvillaan, lisätä kondenssisuoja, viedä viemärin tuuletusputkien sekä ilmanvaihtoputkien päät vesikatteen ulkopuolelle ja uusiksi hormit. Hormin päälle on hyvä asentaa heti ”piipun hattu” jotta vältetään liian suuri kosteuden kertyminen hormiin.

Yläpohja

Yläpohjassa eristeenä on puru, jota ei ole suojattu katosta aiheutuvalle kondenssivedelle. Puru on kuivaa ja kirkasta. Yläpohjan rakenteet ovat pääosin toimivassa kunnossa, mutta kattotuoleissa ja laudoituksissa on selviä veden valumajälkiä. Hirsikehikon ylin hirsikierros sekä ulkoportaiden läpivientien kohdalla olevat hirret ovat lahonneet pahoin. Yläpohjan tuuletus on riittämätön, eikä reunoille ole asennettu tuulenohjaimia. Viemärin tuuletusputki, liesituulettimen kanava sekä saunan ja pesuhuoneen ilmanvaihtoputket on katkaistu yläpohjatilaan. Lisäksi putkien eristys puuttuu osittain kokonaan ja osa putkista on tulpattu muovipurkeilla. Putkien jättäminen yläpohjatilaan aiheuttaa suuren kosteus- tuoton tilaan. Huonetiloista tuleva lämmin kostea ilma tiivistyy syksyllä, talvella ja ke- vällä kylmiin yläpohjarakenteisiin ja aiheuttaa homehtumisriskin.



Kuva 7. Yläpohjaan vievät portaat



Kuva 8. Portaiden läpiviennin lahovaurio



Kuva 9. Yläpohjan ylimääräistä ainesta ja purueriste



Kuva 10. Hormin läpivienti



Kuva 11. Tulpattu tuuletusputkenpää

Toimenpide-ehdotukset:

Seuraavan vesikattoremontin aikana tulee yläpohjasta vaihtaa puru puhallusvillaan, tarkistaa kattotuolien kunto ja mahdollisesti vaihtaa uusiin, korjata tuuletusputket vesikaton yläpuolelle meneviksi ja eristää, poistaa lahonneet hirsirakenteet sekä lisätä yläpohjan tuuletusta toimivilla tuuletusluukuilla.

Alapohja ja ryömintätila

Alapohja on paikoin erityisen huonossa kunnossa, ja tilassa on voimakas mikrobiperäinen ja kellarimainen haju. Useita palkkeja sekä pilareita on lähtenyt lahoamaan ja paikoin lahovauriot ovat tuhonneet rakenteen täysin. Alapohjan lautarakenne on paikoin lahonnut pahoin ja aiheuttanut jopa lattian ”putoamisen”, tästä syystä yhden makuuhuoneen lattian nurkka on painunut voimakkaasti. Alapohjan puurakenteissa on havaittavissa selkeää valkoista kasvustoa, jonka laatu tulee selvittää viipymättä laboratoriokokeilla. Alapohjan eristeenä toimiva turve on alkanut ”pölyyntymään” sekä murenemaan. Alapohjan maaperä on hienoa hiekkaa eikä sitä ole eristetty. Alapohjatilassa on kahdesti tapahtunut vesiputken murtuminen ja lisäksi pohjavettä on ajoittain päässyt nousemaan tilaan. Vesi- ja viemäriputkien eristeet ovat puutteellisia. Lisäksi tilaan on kasattu remonttien ja vuosikymmenien kuluessa erinäistä lahoa puumateriaalia, orgaanisia aineita, muoveja, eriste villaa ym. sinne kuulumatonta materiaalia. Olohuoneen sekä laajennuksen maanvarainen laatta on pääasiassa hyvässä kunnossa.



Kuva 12. Alapohjan kosteus- ja lahoaurio



Kuva 13. Alapohjan täydellinen lahoaminen



Kuva 14. Alapohjasta puuttuu iso pala



Kuva 15. Eristämätön viemäriputki



Kuva 16. Alapohjaan kuulumatonta materiaalia



Kuva 17. Lahonnut palkin pää.



Kuva 18. Kiviladelmä siisti, tuuletus riittämätön

Toimenpide-ehdotukset:

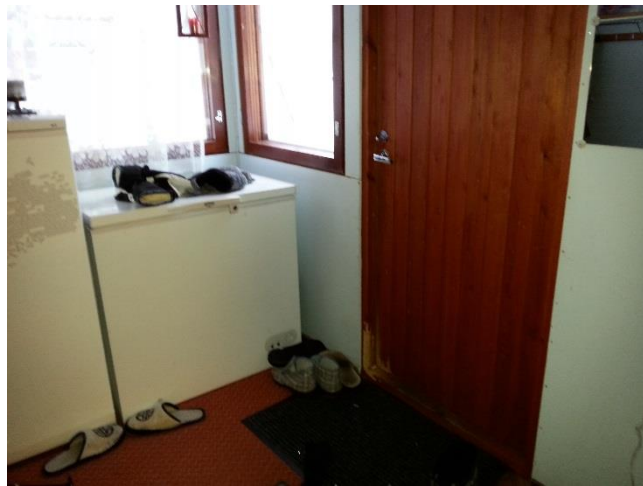
Alapohjatilasta tulee poistaa kaikki ylimääräinen materiaali välittömästi. Alapohjatilaan tulee uusia lahonneet palkit ja pilarit sekä alapohjan laudoitus ja eristeet. Maa-aines on vaihdettava huomattavasti karkeampaan soraan, jolla katkaistaan kapilaarisen veden nouseminen ryömintätilaan. Lisäksi maaperä täytyy eristää kevyt soralla sekä soveltuvalla eristelevyllä, jolloin maa-aineksen lämpötila viilenee ja ilmatilan lämpötila lämpenee. Näin varmistetaan ilmakehän pysyminen riittävän alhaisena ryömintätilassa. Maa-ainesta lisättäessä sitä tulee lisätä vähintään metri, jolloin saavutetaan riittävän matala ryömintätila. Ryömintätila ei saa jäädä ympärillä olevaa maanpintaa alemmas, jotta tilan tuuletus tapahtuu ongelmitta. Ryömintätilan korkeuden tulee olla kuitenkin vähintään 800mm [1, 25]. Ryömintätilassa kulkevat viemäri- ja vesiputket tulee eristää asianmukaisesti, jotta uusia jäätymiä ja putkirikkoja ei pääse syntymään. Ryömintätilan tuuletus on täysin riittämätön. Sokkeliin tulee tehdä 150x200mm tuuletusaukkoja, kahden metrin välein. Tällä hetkellä alapohjan läpi pääsee huoneilmaan nousemaan vapaasti mikrobipe- räistä ilmaa. Alapohjan korjauksen yhteydessä tulee alapohjaan asentaa ilmasulku, jolla estetään korvausilman tuleminen ryömintätilasta huoneilmaan.

Sisäänkäynnit ja eteinen

Rakennuksessa on kaksi sisäänkäyntiä. Pääsisäänkäynti johtaa viileään eteiseen ja siitä olohuoneeseen tai keittiöön. Toinen sisäänkäynti sijaitsee keittiön toisella puolella, josta on käynti pannuhuoneeseen, pesutiloihin ja keittiöön. Molemmissa eteisissä on maanva- rainen betonilaatta, jonka kunto on hyvä. Ulko-ovet on uusittu 2007, mutta niiden ilman- vuoto on suuri. Pääsisäänkäynnin eteinen on talvisin puolilämmin tila, mittauksissa läm- pötila oli 13°C. Kaikki pinnat ovat vanhoja, mutta ehjiä. Seinät ja katto ovat maalattua lastulevyä.



Kuva 19. Sisäänkäynti



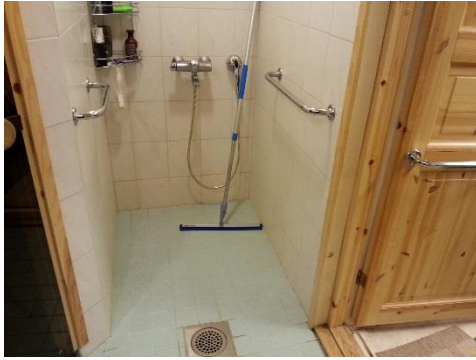
Kuva 20. Pääsisäänkäynti, oven alanurkan rikkoutuminen.

Toimenpide-ehdotukset:

Ulko-ovien tiivisteet tulee uusia, jotta ilmanvuoto eteiseen vähenee. Lisäksi eteisten lämmitystä tulee parantaa, jotta tiloista tulee lämpimiä. Eteisissä säilytetään kenkiä, joista lattialle sulaa vettä. Veden höyrystyessä ilmaan ja kylmän ilman vuotaessa ovista läpi, tapahtuu pinnoille ja rakenteisiin tiivistymistä, joka edistää lahoamista, kosteusvaurioita ja jopa homehtumista. Myös eteisiin on ajankohtaista tehdä täydellinen pintaremontti.

Pesu-ja kylpyhuone

Pesuhuoneen kunto on hyvä. Laatat ovat hyvin kiinni seinissä, kiintokalusteet sekä kaivo olivat kiinni ja vedeneristys on ok. Muutama seinälaatan sauma on haljennut. Lattian kallistukset kaivon kohdalta olivat alle vaaditun 1:50:n, ja pesukoneen alla lattia on alkanut painumaan linkouksen takia. Ilmanvaihtokanavat olivat sisäpuolella kunnossa, mutta yläpohjassa käytäessä selvisi kanavien osittainen tukkiminen, sekä katkaisu suoraan yläpohjatilaan.



Kuva 21. Silikonisaumat uusittava

Toimenpide-ehdotukset:

Laatoituksen silikonisaumat on hyvä uusida muutaman vuoden välein, viimeistään kuitenkin silloin, kun halkeilua havaitaan. Ilmanvaihtokanavien tukkeena olevat purkit tulee poistaa, ja kattoremontin yhteydessä vetää putket vesikaton yläpuolelle asti. Suihkussa käymisestä vapautuu paljon kosteutta. Pesuhuoneen ilman lämpötilan ollessa +25°C ja suhteellisen kosteuden jopa 100%, pääsee talvisin yläpohjaan tiivistymään vettä jopa 20g ilmakuutiota kohden [2, 220-221]. Lattian kallistukset täytyy korjata seuraavan kylpyhuoneremontin yhteydessä, tai aiemmin, mikäli painuminen pahenee.

Sauna

Saunan paneelit ja laatoitus ovat hyvässä kunnossa. Kiukaan ja valojen sähköasennukset ovat kunnossa ja kiinnitykset turvalliset. Kuivakaivon sijainti kallistuksineen on hyvä. Lauteiden kunto on yhtä porrasaskelmaa lukuun ottamatta hyvät. Ilmanvaihtokanavat ja oven alla oleva tuuletusrako ovat asianmukaiset. Seinäverhoilun takana näkyy tuuletusrako sekä alumiinipinta.

Toimenpide-ehdotukset:

Lauteille johtavan rikkoutuneen porrasaskelman korjaus on hyvä korjata välittömästi turvallisuuden takia. Ilmanvaihtokanavan yläpää on tulpattu samoin kuin pesuhuoneen, joten ilmanvaihdon osalta toimenpideohjeet samat kuin pesuhuoneessakin.

Huoneet

Useimpien huoneiden pinnat ovat vanhat ja kuluneet. Ainoastaan yksi makuuhuone on ajanmukaisessa kunnossa. Yksi suurempi makuuhuone on siistissä kunnossa, mutta vaatii remontin lattiaan painuman vuoksi. Olohuoneen katto on siististi paneloitu ja ehjä. Lämmönjako makuuhuoneisiin on hieman tehotonta, jonka johdosta lämpötilat ovat alhaisia niin ilmassa kuin nurkissa ja lattioissa. Alhaisin nurkkalämpötila löytyi olohuoneesta, jossa pintalämpötila mittaushetkellä oli -1°C . Lämpöpattereiden pintalämpötilat olivat mittaushetkellä $+40 - +50^{\circ}\text{C}$, siltikin yhden makuuhuoneen lämpötilat olivat alhaiset, ilmassa $+11,7^{\circ}\text{C}$ ja lattian pintalämpötila $+8,3^{\circ}\text{C}$.



Kuva 22. Keittiön kiintokalusteet ovat vanhat



Kuva 23. Vanhat pinnat jätetty uusien alle



Kuva 24. Vanhat pinnat kuluneet ja rikkoutuneet



Kuva 25. Romahtanut sisäkatto ja kosteusjälkiä.

Toimenpide-ehdotukset:

Pintaremontti on ajankohtainen tehdä lähes joka huoneeseen. Pintaremontin yhteydessä täytyy kaikki vanha materiaali poistaa ja tehdä rungon oikaisut ja uudet pinnat asianmu-

kaisesti. Ulkoseinien sisäpintaan ei lähtökohtaisesti asenneta uutta koolausta eikä lisälämmöneristettä, vaan rakennuksen lisälämmöneristäminen tehdään rungon ulkopuolelle julkisivuremontin yhteydessä. Eristeenä voidaan käyttää puukuitu tai selluvillapohjaisia hengittäviä eristeitä joilla on kyky sitoa ja luovuttaa kosteutta. Ilmanvuotokohtat nurkissa tulee tukkia eristeellä tai täytemassalla ja tarkistaa mahdolliset lahovauriot. Huoneiden lämpötilojen nostamiseksi alapohja täytyy lisäeristää, sekä harkita lisälämmönlähteeksi sähköpattereita, ellei lämminvesivaraajan paineistamisella saada riittävää lämmitystä aikaiseksi.

Kellari

Kellarin kunto on hyvä ja tilassa on normaali kellarimainen haju. Kellarin tuuletus on estetty tukkimalla tuuletusputki, joten tuuletus pitää avata uudestaan käyttöön, ja tarvittaessa tehostaa tuuletusta. Tilassa on havaittavissa lievää kalkkihärmää.

Toimenpide-ehdotukset:

Tilassa tulee parantaa tuuletusta ja seurata härmän kehittymistä.

LVI-järjestelmät

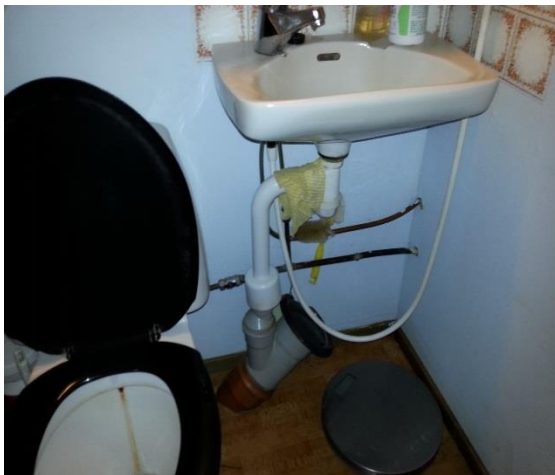
Lämmönjakoa tulee tehostaa makuuhuoneisiin. Lämmitysjärjestelmän tekninen kunto on hyvä. Lämpöpatterit ja putkistot ovat ehjät, mutta vanhat. Käyttövesi ja viemäri tulevat kunnallistekniikasta ja niiden toimivuus on hyvä. Kohteessa vesi- ja viemäriputket ovat muovia. Hanoista ja suihkusekoittajista tuleva vedenpaine on heikko. Korvausilman ja poistoilman määrä on riittävä. Leivinuunin sekä hormin kunto ovat tyydyttävät, mutta niissä on havaittavissa paikoitellen voimakasta halkeilua ja murentumia.



Kuva 26. Uusi lämminvesivaraaja.



Kuva 27. vesi- ja viemäriputket hyvät.



Kuva 28. Kupariputkia ja väärät putkensovittimet

Toimenpide-ehdotukset:

Lämminvesivaraajan paineet täytyy tarkastaa. Paineen tulee olla kyseisessä järjestelmässä: säiliössä 0,3bar + hydrostaattinen paine 0,2bar. Leivinuunin sekä hormin uusiminen on ajankohtaista lähivuosina. Huoneiden lämmitystä voi parantaa lisäämällä sähköpattereita.

Sähkö- ja tietojärjestelmät

Antenniverkko perustuu yläpohjassa sijaitsevaan harava-antenniin, jonka toimivuus on hyvä. Sähköt perustuvat maadoittamattomaan vanhaan järjestelmään. Osa kaapeleista on metallipäällysteisiä. Pannuhuoneen yhteyteen on tehty uusi pääkeskus, jota ei vielä ole otettu käyttöön pesuhuonetta lukuun ottamatta. Pistorasioiden määrä huoneissa on vähäinen, 0-4 kpl huonetta kohti.



Kuva 29. Vaarallisia ”sähkökytkentöjä”

Toimenpide-ehdotukset:

Sähköjärjestelmä tulee päivittää remonttien yhteydessä nykyaikaiseksi erillisen sähkösuunnitelman mukaan. Ennen remonttien aloittamista täytyy sähkösuunnittelijan käydä tekemässä suunnitelmat, jotka sertifioitu sähköliike käy asentamassa. Sähköt on hyvä vetää pintojen alla piilossa ja ottaa käyttöön joko pikasulake tai vikavirtasuojattu sähköjärjestelmä. Kaikkiin huoneisiin on hyvä lisätä pistorasioiden määrää sekä valaisimien määrää.

Liite 2.**Sisällysluettelo**

Korjaussuunnitelma	21
Milloin tarvitaan rakennus- ja toimenpidelupa?.....	21
Korjausten ajankohtaisuus.....	22
Tarvittavat suojaruuvit	22
Vesikatto ja yläpohja	23
Työselostus	23
Julkisivut	26
Työselostus	26
Ryömintätila ja alapohja	28
Työselostus	28
Huoneet ja sisäpinnat	31
Työselostus	31
Salaojat sekä sadevesijärjestelmä.....	33
Työselostus	33
Lvis.....	35
Rakennepiirustukset	35

Korjaussuunnitelma

Korjaussuunnitelma laaditaan yleensä kohteeseen johon on tehty kuntotutkimus tai vähintään kuntoarvio. Korjaussuunnitelman tarkoituksena on kertoa asiakkaalle tulevista toimenpiteistä, niiden laajuudesta, kestoista ja ajankohdista. Korjaussuunnitelma voidaan tehdä yksittäiselle rakenneosalle, useita rakenneosia käsittävälle alueelle, tai koko rakennukselle. Tilaaja voi hyväksyä korjaussuunnitelman muutoksitta, korjauttaa osan suunnitelman kohdista tai korjata viat itse kokemuksen ja lakiasetusten puitteissa. Kohdetta voidaan remontoida määrätyn ehdoin ilman lupia, mutta laajat korjaustoimenpiteet sekä rakennuksen ulkoasun muutokset vaativat viralliset luvat rakennusvalvonnalta.

Milloin tarvitaan rakennus- tai toimenpidelupa?

Rakennuslupa tarvitaan uuden rakennuksen rakentamisen lisäksi silloin, kun tehdään oleellisia muutoksia ja korjauksia. Remonttia varten haetaan rakennuslupa, jos kyseessä on esimerkiksi:

- Korjaus- ja muutostyö, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen
- rakennuksen laajentaminen
- Rakennuksen kerrosalan lisääminen
- Rakennuksen tai sen osan käyttötarkoituksen olennainen muuttaminen
- Kantavan rakenteen purkaminen ja rakentaminen
- Kylpyhuoneen laajennus tai uusien kylpyhuone/ saunatilojen rakentaminen

Toimenpidelupa riittää pienempään remonttiin. Toimenpidelupa voidaan hakea sellaisten rakennelmien ja laitosten kuten säiliön ja piipun pystyttämiseen, joiden osalta lupa-asian ratkaiseminen ei kaikilta osin edellytä rakentamisessa muutoin tarvittavaa ohjausta. Toimenpidelupa tarvitaan myös muuhun kuin rakennuslupaa vaativan rakennuksen ulko-asua muuttavaan toimenpiteeseen sekä asuinrakennuksen huoneistojärjestelyihin. Remonttia varten haetaan toimenpidelupa, jos kyseessä on esimerkiksi:

- Rakennettuun ympäristöön liittyvä, erottavan kiinteän aidan tai kadun perusmuurin rakentaminen tontille
- Rakennuksen julkisivun muuttaminen, kattomuodon tai katteen tai sen värityksen muuttaminen, ulkoverhouksen rakennusaineen tai värityksen muuttaminen, katukuvaan vaikuttavan markiisin asettaminen tai ikkunajaon muuttaminen

(http://www.rakentaja.fi/artikkelit/8355/tarvitaanko_remontointiin_lupa.htm)

Korjausten ajankohtaisuus

Korjaustoimenpide	Ajankohta	Arvioitu kesto
Vesikatto ja yläpohja	2020 mennessä, tai ryömintätilan remon- tin yhteydessä.	3kk
Julkisivut	2018 mennessä	3kk
Ryömintätila ja alapohja	2016 mennessä	2kk
Ryömintätilan päällä olevat huoneet	2016 – 2017 aikana	4kk
Muut huoneet	Tarpeen mukaan	1-6kk
LVI	Vesikaton yhteydessä, huoltoa jatkuvasti.	2-6vko
Sähkö	Ryömintätilan remon- tin yhteydessä.	3-5vko

Tarvittavat suojavarusteet

Jokainen työ määrittää tarvittavat suojavarusteet, mutta yllä taulukossa olevien korjausten tekemisessä tarvitaan seuraavia suojavarusteita:

- Turvakengät
- Viiltosuojatut työhousut
- Viiltosuojattu työtakki
- Viiltosuojatut työhanskat
- Normaalit työhanskat
- Kypärä
- Kuulosuojaimet
- Suojalasit
- Hengityssuojain
- Suojapuku jossa kiinteästi hupussa hengityssuojain ja visiiri

- Kiipeilyvaljaat
- Polvisuojat

Vesikatto ja yläpohja

Vesikaton ja yläpohjan remontti tulee tehdä yhtäaikaaisesti kesällä. Remontti on ajankoh- taista viiden vuoden sisällä. Eristeenä käytetty puru vaihdetaan puhallusvillaan. Purujen poistaminen aiheuttaa pölyämistä alapuolisiin tiloihin, ja tilat täytyy suojata huolella tai remontoida samanaikaisesti.

Työselostus

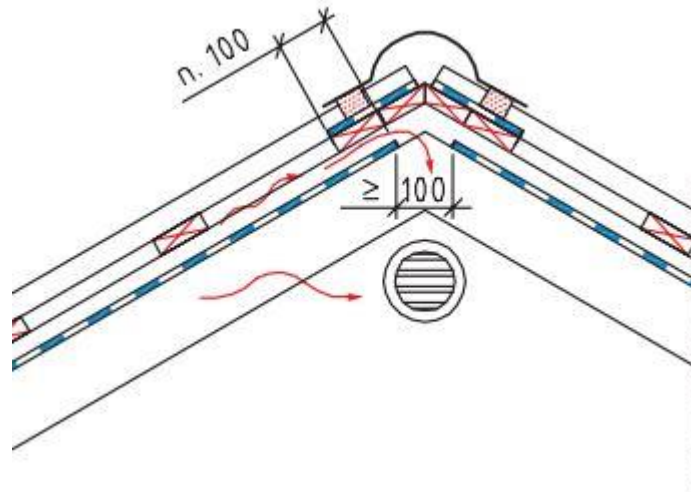
Vesikattoremontissa täytyy poistaa vanha peltikate, bitumikate ja pärekate. Katteiden poistamisen jälkeen täytyy arvioida rakennesuunnittelijan toimesta kattotuolien kestä- vyys ja kunto. Kattotuolien ollessa huonokuntoiset tulee ne vaihtaa uusiin. Lisäksi kate- materiaalien poiston jälkeen täytyy yläpohjan päälle asentaa suojateltta vesisateiden va- ralle. Tämän jälkeen yläpohjasta poistetaan kaikki sinne kuulumaton materiaali. Sahan- purut on hyvä jättää vielä paikoilleen tulevien roskien takia ja puru toimii samalla sisä- puolisenä rakennusalustana. Tämän jälkeen puretaan kevytrakenteiset päätyseinät pois edestä, mutta päätykolmiot ovat hyvässä kunnossa, joten ne voidaan myöhemmin kasata takaisin paikoilleen. Seuraavaksi poistetaan lahonnut ylin hirsikerros ja tehdään laserva- tupassin avulla jäljellejääneestä kerroksesta tasainen.

Hirsikehikossa olevien lahovaurioiden vuoksi täytyy kaikki lahonneet kohdat etsiä, pois- taa ja korvata uusilla puuosilla. Hormin kunto täytyy määrittää tarkkaan, ja tarpeen vaa- tiessa vaihtaa uuteen. Kun talon runko on yläpinnaltaan tasainen, voidaan aloittaa purujen poistaminen. Ensin puruja poistetaan vain osa, noin 300mm. Tämän jälkeen yläpohjati- laan rakennetaan lopulliset sekä väliaikaiset kulkusillat. Kulkusiltojen valmistumisen jäl- keen voidaan kaikki loput purut poistaa. Purujen poistamiseen käytetään työhön tarkoi- tettua puruimuria. Tässä vaiheessa rungon sisäpuolinen kunto ja mahdolliset lahovauriot on helppo paikantaa. Jos lahovaurioita löytyy, poistetaan rakenteesta lahonnut kohta ja asennetaan tilalle uusi pala runkoa. Uudet runkopalat sekä kiinnitykset vanhaan runkoon toteutetaan rakennesuunnittelijan ohjeen mukaisesti. Uudet runkopalat tulee kiinnittää

myös rungon ulkopuolelta julkisivuremontin yhteydessä. Kun kaikki purut on poistettu tilasta, suoritetaan pintojen puhdistus mahdollisten pienten mikrobivaurioiden leviämisen estämiseksi. Puhdistamiseen soveltuu esimerkiksi imurilla varustettu hiomakone.

Rakennuksen tulee olla kosteuden suhteen hengittävä rakenne, joten mahdollinen muovikalvo tulee poistaa ja asentaa ilmansulkupaperi tilalle. Jos muovikalvo on asennettu laudoituksen alapuolelle, niin tarkastetaan laudoituksen kunto ja asennetaan ilmansulkupaperi laudoituksen yläpuolelle ja poistetaan pintaremonttien yhteydessä sisäpuolinen muovi tai paperi. Kun paperi on asennettu, voidaan aloittaa kattotuolien asennus. Kattotuolit nostetaan takaisin paikoilleen ja kiinnitetään runkoon suunnittelijan määrittelemillä kiinnikkeillä. Ensimmäinen kattotuoli tulee kohdistaa lasermittarin avulla täysin kohdalleen, jonka jälkeen kattotuolit asennetaan K900 jaolla ja kiinnitetään runkoon. Jokainen kattotuoli kiinnitetään myös uudella pystytuella runkoon. Pystytuki on 50x100mm kooltaan oleva metrin pituinen lankku, josta kuva 32 rakennekuva osiossa. Aina seuraavan kattotuolin kiinnityksen jälkeen se tulee myös kiinnittää kahdella sivukiinnikerimalla edelliseen kattotuoliin, jotta kattotuolijako pysyy suorana. Kun neljännes kattotuoleista on asennettu paikoilleen, asennetaan vinotuet paikoilleen jotta mahdollinen tuuli ei liikuta kattotuoleja. Sama toimenpide suoritetaan jokaisen kattotuolineljänneksen kanssa. Kun kaikki kattotuolit ovat paikoillaan, tehdään kattotuolien lopullinen jäykistäminen risti- ja vinotuilla. Jäykistämisen jälkeen asennetaan seinän päätykolmiot takaisin paikoilleen.

Kattotuolien asennuksen jälkeen kattotuolien päälle asennetaan kondenssisuojapaperi eli aluskate. Kiinnittämiseen käytetään valmistajan ohjeen mukaisia kiinnikkeitä. Aluskatteen asentaminen aloitetaan alareunasta ja asennus tapahtuu vaakasuuntaan. Aluskate jätetään kattotuolien väliin hieman löysälle ja seuraava ylempi kerros asennetaan noin 10cm alemman kerroksen päälle. Harjalle tehdään erillinen koroke ja kosteusuojaus alla olevan kuvan mukaan:



Kuva 29. Harjan tuuletus ja aluskatteen asennus

(Kattoliitto.fi Toimivat katot 2013 s.84)

Aluskatteen päälle kattotuolien päälle asennetaan korokerimat tuuletuksen varmistamiseksi. Korokerimojen päälle asennetaan aluslaudoitus. Aluslaudoitus voidaan toteuttaa joko umpilaudoituksena tai harvalaudoituksena, ja se valitaan vesikatteen valmistajan ohjeiden mukaan. Laudoituksen päälle asennetaan peltikate valmistajan ohjeen mukaisilla peltikattoruuveilla. Hormin ympärille asennetaan erillinen kaulus ja vedeneristys kauluksen valmistajan ohjeiden mukaan. Hormin päälle asennetaan ”piipunhattu” valmistajan ohjeiden mukaan. Ruuveja ei saa kiristää liikaa ettei ruuvissa oleva tiiviste repeä ja näin ollen tapahdu vesitiiviyyden rikkoontumista. Kun pellitys on valmis, asennetaan harjapelti sekä sivupellitys. Räystäälle asennetaan ensin otsalaudat ja tippapelti, jonka jälkeen sadevesikourut ja syöksytorvet valmistajan ohjeen mukaan [5, 69]. Sadevesikourujen jälkeen asennetaan talotikkaat, kulkusillat ja lumiesteet valmistajan ohjeen mukaan sekä räystääslaudoitus räystäiden alapintaan. Laudoituksen väliin tulee jäädä vähintään 20mm tuuletusväli, jotta yläpohja pääsee tuulettumaan. Myöskin räystääslaudoituksen ja seinän väliin tulee jättää vähintään 20mm tuuletusrako.

Kun vesikatto on paikoillaan, tehdään viemärintuuletus- ja ilmanvaihtokanavienputkille läpiviennit vesikaton yläpuolelle. Kattoon tehtävät läpiviennit tulee tehdä tarkoituksenmukaisilla läpivientikappaleilla, joissa on valmiiksi tiivisteet, sovitekaulukset ja suojukset. Asennus tapahtuu valmistajan ohjeiden mukaan. Peltikatteeseen ei saa tehdä reikiä kulmahiomakoneella tai vastaavalla työkoneella, vaan kaikki läpiviennit tehdään joko peltileikkureilla tai sähkökäyttöisellä nakertajalla. Kaikki katolle vietävät putket tulee eristää, jotta putkien jäätymistä ja kondenssia ei pääse syntymään. Kun läpiviennit on

tehty, aloitetaan yläpohjan lämmöneristäminen selluvillalla tai puukuitueristeellä. Sisäkaton yläpuolelle asennetaan ensin 100mm kovaa villaa ja päälle 300-500mm pehmeää puhallusvillaa. Lämmöneristäminen tehdään valmistajan ohjeiden mukaan. Lopuksi poistetaan väliaikaiset kulkusillat ja muut remontissa tarvittavat ulkopuoliset telineet ja rakenteet.

Julkisivut

Ennen julkisivuremonttia tulee arvioida tarkkaan sen laajuus. Osa verhoilulautoista on huonossa kunnossa, mutta valtaosa verhoilusta on vielä ehjää ja kovaa puuta. Verhoilun osalta voi selvittää pienelläkin remontilla, vaihtamalla vain lahonneet puuosat uusiin ja maalaamalla koko rakennuksen uudelleen. Ennen toimenpiteitä on kuitenkin avattava laudoitusta vähintään kahdesta kohtaa jokaista seinää kohden ja tarkistaa tuulensuojalevyn sekä sen alapuolisen hirsirungon kunto. Lisäksi on mietittävä ulkopuolinen lisälämmöneristämisen tarve. Toimenpiteet-osiossa kerrotaan työvaiheet kun kohteeseen toteutetaan rungon ulkopuolinen lisälämmöneristäminen.

Työselostus

Työ alkaa julkisivuverhouksen poistamisella. Kaikki lahonneet ja huonokuntoiset verhoilulaudat tulee poistaa ja kierrättää asianmukaisesti. Ehjät ja kovat verhoilulaudat voi käyttää uudestaan asiakkaan halutessa. Käytettäessä vanhoja verhoilulautoja kustannus pysyy hieman alhaisempana, mutta työmäärä lisääntyy selvästi. Verhouksen alapuolella olevat kiinnikerimat ja tuulensuojalevyt poistetaan ja kierrätetään. Tämän jälkeen päästään arvioimaan hirsikehikon kuntoa. Tiedossa oleva lahonnut ylin hirsikerros poistetaan vesikattoremontin yhteydessä. Tärkeää on tarkistaa alimpien hirsien kunto ja kiinnittää erityistä huomiota rakennuksen nurkkiin. Jos alimmissa hirsissä on vaurioita, tulee niiden korjaussuunnitelma tilata erikseen rakennesuunnittelijalta. Alimpien hirsien poistaminen tarkoittaa kehikon ylös nostamista ja uusien hirsien asentamista. Kehikossa havaitut suuremmat lahovauriot poistetaan rungosta, ja asennetaan uudet runkopalat tilalle soveltuvilla kiinnikkeillä suunnittelijan ohjeen mukaan. Lopuksi runko puhdistetaan pintavaurioista sekä orgaanisesta aineesta tarkoituksen mukaisella imurilla varustetulla hiomalaitteella.

Kun runko on tarkastettu ja viat korjattu, aloitetaan koolauksen ja lämmöneristeen asentaminen. Hirsirungon eristeenä ei lähtökohtaisesti saa käyttää mineraalivillaeristeitä niiden erilaisen kosteuskäyttäytymisen vuoksi. Mineraalivillaeristeet eivät kykene siirtämään kosteutta, kuten puupohjaisille eristeille on ominaista. Eristäminen on suositeltavaa tehdä rungon ulkopuolelle rakennusfysikaalisista syistä, mutta se aiheuttaa suuremman ulkonäkömuutoksen kuin sisäpuolelle tehty eristäminen. Ensin hirsirungon alareunaan asennetaan 50x100mm alajuoksu, jota vasten tehdään pystykoolaus. Koolaus tehdään k600 jaolla 50x100mm puutavarasta, jolloin saadaan 100mm eristekerros. Tärkeää on tehdä ikkunoiden ja ovien ympärille koolaus samalla puutavaralla. Koolauksen väliin asennetaan puukuitueristelevyt levyt, joiden koko tulee olla leveydeltään 565mm ja paksuudeltaan 120-130mm. Levyn on oltava koolausta paksumpi jotta hirsikehikossa olevat raot täyttyvät, ja siten haitallisten ilmavuotojen virtaaminen loppuu. Koolauksen ja eristeen päälle tulee 50mm paksut hengittävät tuulensuojalevyt. Tuulensuojalevyt asennetaan puskuun toistensa kanssa, ja ne kiinnitetään neljällä naulalla koolaukseen. Tuulensuojalevyjen väliset saumat teipataan soveltuvalla saumausteipillä.

Seuraava työvaihe on kiinnitys -ja tuuletusrimojen tekeminen. Molemmat rimoitukset tehdään kooltaan 25x100mm olevasta puutavarasta ja asennetaan k600 jaolla. Tuuletusrimat asennetaan pystyyn ruuveilla koolausten kohdalle tuulensuojalevyn päälle. Tuuletusrimojen päälle asennetaan vaakatasoon kiinnitysrimat. Kiinnitysrimat kiinnitetään koolausten kohdalta ruuveilla koolaukseen. Ristiin koolauksen avulla saavutetaan 25mm alhaalta ylös ulottuva vapaa tuuletusrako. Tuuletusraon alareunaan asennetaan hiirilista, jotta linnut, hiiret tai muut pieneläimet eivät pääse nousemaan rakenteisiin. Hiirilista on valmis alumiiniprofiili, joka ei estä verhouksen taustan tuuletusta eikä jää näkyviin julkisivuun. Alaohjauspuuhun tehdään 48x48mm paksu korokepuu, johon hiirilista kiinnitetään ruuveilla.

Lopuksi asennetaan pohjamaalattu julkisivuverhous. Asennuksessa on tärkeää asentaa julkisivuverhous sydänpuoli ulospäin, lustokuvio alaspäin ja kiinnitys tapahtuu laudan keskeltä naulaamalla. Verhouslautojen alapäätt tulee olla viistetty 45° kulmaan, jolloin syntyy tippanokka ja vesi ei pääse imeytymään puuhun. Verhous viedään räystäään harvalaudoituksen kanssa tasoihin, jolloin jää kattotuolin paksuinen tuuletusväli. Tuuletusväliin asennetaan 5mm silmäkooltaan oleva alumiiniverkko lintujen pääsyn estämiseksi. Kun verhous on asennettu, suoritetaan toinen maalaus. Maalauksella saadaan suojattua

verhouslaudat, piilotettua naulojen kannat ja maalipinta pidempi-ikäiseksi. Tärkeää on maalata lautojen alapää, eli tippanokat huolellisesti.

Ryömintätila ja alapohja

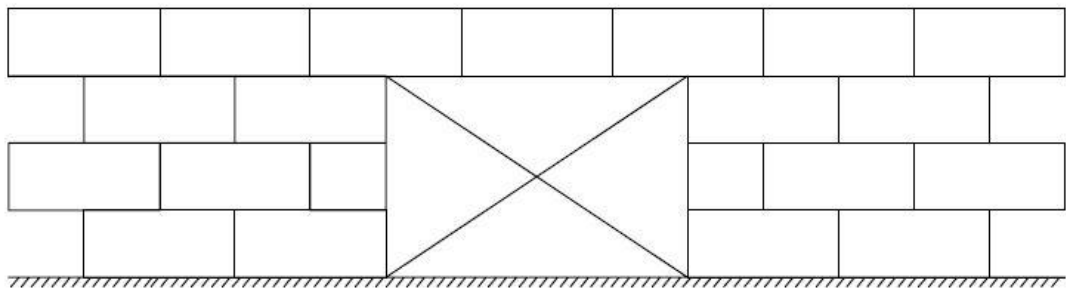
Ryömintätilan ja alapohjan remontti on korjattavista kohdista työmäärältään suurin, ja samalla tärkein. Ryömintätilan ja alapohjan remontti tulee tehdä samanaikaisesti. Ryömintätilasta poistetaan pilaantunutta perusmaata, lisätään puhdasta perusmaata sekä kapilaarisoraa. Ryömintätila eristetään sekä lisätään tuuletusta. Alapohjaan vaihdetaan palkistoa, laudoitukset, eristeet sekä pilarit. Pilarit vaihdetaan kevytsoraharkkoihin sekä betonianturoihin. Toimenpiteet-osiossa työvaiheet suunnitellaan siten, että yläpuoliset huoneet remontoidaan ryömintätilan ja alapohjaremontin yhteydessä, jolloin työtilaa syntyy enemmän, ja pintojen suojaustarve vähenee.

Työselostus

Ennen purkutöiden aloittamista huoneista poistetaan kaikki kiintokalusteet sekä muut huonekalut ja tavarat. Myös alapohjasta poistetaan kaikki sinne kuulumaton materiaali, kuten vanhat rakennusjätteet sekä lahot puuainekset. Samalla ryömintätilan pilaantunut maa-aines poistetaan esimerkiksi lapioilla ja kottikärryillä. Purkutyö aloitetaan laho- ja homevauriokohdista, joita on yhteensä kaksi noin neliömetrin kokoista aluetta. Laudoitus voidaan katkaista joko moottorisahalla tai käsisirkkelillä ja kaikki lahonnut orgaaninen aine sekä vanhat eristeet poistetaan avatuista kohdista ja hävitetään asianmukaisesti. Seuraavaksi poistetaan listoitukset sekä lattioiden muovimatot. Tämän jälkeen alapohjan purkaminen aloitetaan ylhäältäpäin poistamalla vanha laudoitus. Laudoituksen alla on vanha turve-eriste jonka poistaminen onnistuu helpoiten suurella pihalle sijoitetulla imurilla. Vanha turve on kevyttä ja pölyävää, jolloin se kannattaa poistaa suoraan jätesäiliöön imuroimalla. Kun eristeet on poistettu, poistetaan aluslaudoitus. Lattiaa kannattelevia palkkeja sekä pilareita ei tule poistaa vielä.

Kun alapohja on puhdistettu, suoritetaan perusmaan tasoitus sekä tiivistäminen tulevien anturoiden kohdalta. Anturamuottien alle sekä sivuille asennetaan kosteussuojaksi bitumikaista, jonka päälle asennetaan raudoitus ja valetaan betoni. Kun anturat on valettu,

tehdään sokkeliin tuuletusaukot. Tuuletusaukot ovat kooltaan 150x200mm suorakulmion muotoisia sokkelin läpi meneviä aukkoja. Aukkoja tehdään kahden metrin välein sokkelin jokaiselle sivulle, siten että aukon korkeus on 150mm ja leveys 200mm. Aukot voi tehdä joko timanttitoralla poraamalla reiän sokkelin läpi tai jos kivet irtoavat helposti, voi ne myös irrottaa ja tehdä betonimassalla reiän reunat tasaiseksi. Kun betoni on kovettunut, rakennetaan anturan päälle kevytsoraharkkoista perusmuuri. Kevytsoraharkkojen leveys tulee olla vähintään 200mm ja kahdella raudoitusuralla varustettuja. Raudoituksena käytetään 8mm paksuisia harjateräksiä. Kevytsoraharkkoja ladotaan yksi kerros kerrallaan, jonka jälkeen rauditus asennetaan paikoilleen ja muurauslaasti muurataan raudoituksen ja harkkojen päälle. Kun laasti ja raudat on paikoillaan, ladotaan toinen kerros harkkoja. Seuraava kerros harkkoja ladotaan paikoilleen siten, että alemman kerroksen sauma osuu ylemmän kerroksen harkon keskelle. Tämä toistetaan kunnes haluttu korkeus on saavutettu. Ennen työn aloittamista kannattaa katkoa harkkoja puoliksi valmiiksi, jotta ladontatyö sujuu juohevasti.



Kuva 30, Harkkojen ladonta ja aukko

Perusmuurin aukot tehdään tulevan rossitilan pohjan yläpuolelle siten, että muodostuu korkeudeltaan 600mm vapaasti tuulettuva aukko. Aukot toteutetaan siten, että harkkoja ladotaan toiseksi ylimpään kerrokseen asti ja asennetaan rauditus normaalisti paikoilleen. Aukon kohdalle harkkojen päälle asennetaan aukkosilta, jolla saadaan vietyä viimeinen harkkokerros aukon yli. Aukkosilta on valmis teräsprofiili, joka viedään perusmuurin päälle vähintään yhden harkon pituuden verran molemmilla puolilla ja muurataan harkkojen väliin. Kun viimeinen kerros on muurattu, aloitetaan alapohjan rakentaminen.

Alapohjan palkit vaihdetaan uusiin ja vanhat poistetaan työn edetessä noin neljä metriä etukäteen, jotta alaohjauspuun sekä ilmansulkupaperin asentaminen on mahdollista. Rakentaminen aloitetaan rakennuksen päädyistä ja edetään kohti rossitilan perää. Alapohja muodostuu kahdesta palkkilinjasta siten, että palkkien toiset päät ovat sokkelin päällä, ja toiset päät tuodaan perusmuurin yli metrin matka ja palkit kiinnitetään toisiinsa läpipulttaamalla. Sokkelin päälle asennetaan bitumikaista sekä alaohjauspuu 50x150mm. Alaohjauspuu kiinnitetään sokkeliin kiila-ankkureilla viiden metrin välein, sekä alimpaan hirsien kulmarauodoilla kahden metrin välein. Ennen palkkien asentamista asennetaan ilmansulkupaperin pää hirsikehikkoa vasten ja katkaistaan siten, että toinen pää jää perusmuurin toiselle puolelle noin 50cm etäisyydelle. Kun palkkeja on asennettu muutama rivi, yhdistetään ilmansulkupaperit sulkuteipillä toisiinsa. Uuden perusmuurin päälle asennetaan alaohjauspuu 50x200mm, joka kiinnitetään kevytsoraharkkoihin kiila-ankkureilla. Palkkien koko on 50x250mm. Ensimmäinen palkki asennetaan 30mm irti päätyseinästä ja kiinnitetään kulmarauodoilla alaohjauspuuhun sekä läpipulttaamalla jatkavaan palkkiin. Palkit asennetaan K600 jaolla. Keskilinjalle asennetaan palkkien väliin 550mm pitkät lankut, joiden koko on palkkien kanssa sama. Lankut kiinnitetään molemmista sivuista sekä päistä kulmarauodoilla palkkeihin. Palkkien väliin keskelle tukipisteitä asennetaan poikittaistuet joilla jäykistetään palkisto. Poikittaistuet ovat samaa puutavaraa kuin palkit, ja ne kiinnitetään palkkeihin palkkikannakkeilla.

Kun palkisto ja ilmansulkupaperi on asennettu koko alapohjaan, aloitetaan alapohjan levytys, putkien eristäminen sekä täyttöjen tekeminen alapohjaan. Levyinä voidaan käyttää esimerkiksi Suomen tuulileijona Oy:n Tuulileijona levyä, joka kestää hyvin kosteutta ja on samalla hengittävä rakenne. Levyt kiinnitetään palkkeihin leveäkantaisilla nauloilla 150mm välein ja lopullinen kiinnitys tapahtuu harvalaudoituksella 25x100mm K300 jaolla levyjen alapuolelta. Harvalaudoitus naulataan alapohjapalkkeihin 4x100mm nauloilla. Kaikki vesi- ja viemäriputket tulee eristää 100mm paksulla mineraalivillalla ennen täyttöjen tekemistä. Putkistot on hyvä nostaa ylemmäs ryömintätilassa, jotta mahdolliset korjaus- tai vaihtotyöt voidaan suorittaa helposti. Putket voivat kulkea tulevan eristeen yläpuolella, josta ne vedetään yhdestä pisteestä kunnallistekniikkaan kiinni. Perusmaalla täytetään keskialueet, ja kallistetaan sokkeleihin päin. Sokkelien vierustoissa sekä pintamaana käytetään kapillaarisoraa. Kapillaarisoran päälle asennetaan 100mm XPS-eriste joka ulotetaan nousemaan myös sokkelia vasten. Eristeen päälle tasataan vielä 200-300mm kapillaarisoraa. Jos käyttövaiheessa alapohjan kosteus nousee liian korkeaksi tai lämpötila laskee liian alhaiseksi, voidaan alapohjaan asentaa ilmankuivausjärjestelmä, tai

lämmitysjärjestelmä. Nämä järjestelmät ovat kustannustehokkaita ja turvallisia järjestelmiä joilla ennaltaehkäistään mahdollisia kosteusvaurioita.

Ryömintätilan valmistuttua aloitetaan selluvillan puhaltaminen alapohjaan. Puhallus tapahtuu huoneiden sisäpuolelta. Villaa puhalletaan kaikkiin palkkiväleihin siten, että villan yläpinta nousee noin 20-30mm palkkien yläpuolelle. Villaa painetaan kevyesti kasaan ja sen yläpuolelle asennetaan 20mm havuvanerit tai 20mm OSB-levy. Levyt kiinnitetään palkkeihin ruuveilla 150mm välein. Levytyksen valmistuttua siirrytään huoneiden remontointiin.

Huoneet ja sisäpinnat

Kaikki huoneet tulee remontoida lähivuosina. Remontointiin tulee yhdistää sähköjen sekä lämmitysjärjestelmän remontointi. Remontit on hyvä ajoittaa alapohjaremontin yhteyteen, tai sen jälkeen. Alapohjaremontissa huoneiden lattiarakenteet uusitaan. Huoneiden remontoinnissa kaikki vanhat pintamateriaalit poistetaan ja suoritetaan oikeaoppinen korjaus pintoihin. Toimenpideosiossa oletetaan että alapohjaa remontoidaan joko samanaikaisesti, tai remontti on jo tehty, jolloin lattia on oikaistu ja valmis päällystettäväksi.

Työselostus

Ensin huoneista siirretään irtokalusteet ja poistetaan vanhat kiintokalusteet. Vanhat kiintokalusteet on syytä irrottaa varoen, sillä niitä voi käyttää uudelleen tai myydä. Tämän jälkeen poistetaan vanhat pintamateriaalit seinistä ja katoista. Hirsirunkoa vasten olevat muovit, eristelevyt ja koolaukset tulee poistaa ja kierrättää. Katossa oleva laudoitus uusitaan vain niiltä osin kuin on tarve. Kun pinnat on purettu runkoon asti, suoritetaan rungon puhdistaminen soveltuvalla imurilla varustetulla hiomalaitteella. Tässä vaiheessa viimeistään tulee päättää halutaanko osalle sisäseinistä jättää näkyviin alkuperäinen hirsirunko koristeeksi. Seinät joihin jää näkyviin hirsirunko, ei saa hioa eikä käyttää muutaakaan kovaa mekaanista puhdistusta. Näissä kohdissa puhdistamiseen käytetään vain harjaa ja imuria.

Puhdistamisen jälkeen hirsirungon pintaan asennetaan ilmansulkupaperi ja 13mm huokoinen kuitulevy. Ilmansulkupaperi kiinnitetään runkoon nitomalla. Kuitulevyt asennetaan ilmansulkupaperin päälle puskuun ja kiinnitetään reunoista naulaamalla. Jos sähköt halutaan viedä pintamateriaalin sisällä, täytyy alempaan kuitulevyyn ennen asennusta kovertaa sähköputkille sopivat kulkureitit ja päälle asentaa toinen kuitulevy. Jos kuitulevyä halutaan asentaa vain yksi kerros rungon sisäpintaan, täytyy sähköt vetää seinien osalta pintavetoina. Kuitulevyjen saumat tasoitetaan lasikuitunauhalla ja tasoitemassalla. Kuitulevyyn pintaan sivellään vähintään yksi kerros tapettiliisteriä, jotta suurimmat epätasaisuudet saadaan poistettua ja tapetoinnille saadaan hyvä pohja. Jos levy on erittäin huokoinen tai epätasainen, voidaan sen pintaan kiinnittää liisterillä ohut rakennuspahvi, jolla saadaan hyvä pohja tapetoinnille tai maalaukselle. Kun pohjaliisteröinti on kuivunut, voi pinnan tapetoida. Tapetin pintaan levitetään liisteri ja tapetti asennetaan paikoilleen.

Kun seinät on tapetoitu, aloitetaan sisäkattomateriaalin asennus. Sisäkattomateriaalina voi käyttää haltex-kattolevyä, MDF-paneelia, tai normaalia sisäverhouspaneelia. Ennen pintamateriaalin valitsemista on tärkeää varmistaa että valmis pinnoite tai aiottu pintakäsittelyaine on kosteutta läpäisevä. Näin varmistetaan rakenteen hengittävyys ja toimivuus. Sisäkattomateriaalin ja sen yläpuolella olevan ilmansulkupaperin väliin asennetaan sähköputket. Tulevien valaisimien kohtaan asennutetaan nykyaikaiset sähköpistokkeet. Kun sähkölinjat on vedetty, valittu sisäkattomateriaali kiinnitetään laudoitukseen soveltuvilla kiinnikkeillä, joko nauloilla, hakasniiteillä tai ruuveilla.

Kun seinät on tapetoitu ja katto asennettu, asennetaan lattian pintamateriaali. Pintamateriaaliksi soveltuu puulattialauta, korkkilevy, laminaatti ja parketti. Ennen asennusta lattialevy puhdistetaan roskista ja mahdolliset epätasaisuudet tasoitetaan. Lattialevyyn pintaan asennetaan aluskartonki tasoittamaan pintaa, lisäämään askeläänieristystä ja pitämään lattian pinta lämpimämpänä. Pintamateriaalin alle ei saa asentaa hengittämätöntä muovista alusmuovia. Valittu pintamateriaali asennetaan ja kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaan. Lopuksi tehdään listoitusta koko huoneeseen, asennetaan kiintokalusteet ja valaisimet sekä asennetaan mahdollisesti irrotettavat ovet ja kynnykset.

Salaojat sekä sadevesijärjestelmä

Kohteessa ei ole salaojia, eikä toimivaa sadevesijärjestelmää. Salaojat ja sadevesijärjestelmä kannattaa tehdä vasta alapohjaremontin jälkeen, jotta vältetään mahdolliselta kiviladelman painumiselta alapohjatilaan. Työ tulee suorittaa vain yksi sivu kerrallaan alusta loppuun.

Työselostus

Ensin valitaan paikka kokoojakaivolle. Kokoojakaivo tulee sijoittaa riittävän kauas rakennuksesta sellaiseen paikkaan josta vesien purku voidaan toteuttaa helposti ja vaarantamatta rakennusta. Tämän kohteen kokoojakaivo sijoitetaan kymmenen metrin etäisyydelle rakennuksesta alapihan puolelle pellon reunaan. Tämän jälkeen pellolle tehdään purkuputkisto joka levittää veden pellon maaperään kohti metsää. Purkuputkeksi soveltuu halkaisijaltaan 110mm rei'itetty putki jonka kokonaispituus on 20m. Putkia voi haluttaessa asentaa useamman, jolloin maaperän kosteutta voidaan paikallisesti vähentää.

Talon yksi sivu kaivetaan auki sokkelin alapuolelle noin 200mm ja kaivannon leveys sokkelin yläreunasta on 2,5m. Talon nurkissa tulee seuraavalle sivulle kaivaa maa auki noin kahden metrin matkalta, jotta seuraavan sivun salaojitukset saadaan liitettyä yhteen. Kaivannon pohjalta kaivetaan kahden metrin välein 200x200mm kokoiset läpiviennit sokkelin alapuolelta ryömintätilaan. Läpiviennin perusmaata vasten asennetaan suodatinkangas jonka päälle levitetään samaa salaojasoraa, kuin millä tehdään kapilaarikatkot sokkelin molemmin puolin. Kaivannon pohjalle ja sivuille perusmaata vasten asennetaan suodatinkangas, jotta maa-ainekset eivät sekoitu ja kapilaarikatko toimii asianmukaisesti. Salaojaputki asennetaan kaivannon pohjalle suodatinkankaan päälle noin 150mm etäisyydelle sokkelista. Putki asennetaan siten, että sen yläreuna on sokkelin alapinnan tasalla, tai enintään 150mm syvemmällä ja putkessa olevat reiät ylöspäin. Salaojaputket kallistetaan tarkastuskaivoihin päin siten, että niiden kaltevuus on vähintään 1:200. Kun salaojaputket on asennettu, asennetaan salaojien tarkastuskaivot rakennuksen nurkkien läheisyyteen. Tarkastuskaivoja tulee yhteensä neljä, yksi jokaista päänurkkaa kohden. Salaojaputket kytketään tarkastuskaivoon valmistajan ohjeen mukaan. Tarkastuskaivosta viedään vesiputki kokoojakaivoon ja asennetaan valmistajan ohjeen mukaan. Tärkeää on asentaa putken päähän padotusventtiili, jotta kokoojakaivon mahdollinen tulviminen ei aiheuta veden pääsyä salaojiin ja kastele siten perustuksia. Kokoojakaivoon kulkee vain yksi um-

pinainen pääputki johon kaikki salaojaputket on yhdistetty. Sokkelin ulkopintaan asennetaan vedeneriste ulottumaan maanpinnasta anturan alareunaan asti. Kosteudeneristeen kiinnittäminen kiviladelman on hankalaa ja paras vaihtoehto vedeneristeeksi on Isolan Platon extra, jolla saadaan katkaistua myös veden kapilaarinen nousu. Kun yksi sivu on valmis, täytetään kaivantoon salaojasora siten että kerros ulottuu sadevesiputken alapinnan tasolle.

Sadevesiputket asennetaan noin 500mm syvyyteen maanpintaan nähden. Sadevesiputkien kallistus tulee olla 1:200, jotta vesi ei jää seisomaan putkeen. Sadevesiputki on umpinaista muoviputkea, jota ei saa sekoittaa salaojaputkeen. Syöksytorvien alle asennetaan rännikaivot, jotka yhdistetään sadevesiputkiin valmistajan ohjeen mukaan. Sadevesiputkisto yhdistetään vesiputkella kokoojakaivoon valmistajan ohjeiden mukaan. Sadevesiputki yhdistyy kokoojakaivon yläreunaan ilman padotusventtiiliä. Kokoojakaivoon kulkee vain yksi umpinainen pääputki johon kaikki salaojaputket on yhdistetty. Sadevesiputken päälle asennetaan salaojasoraan 100mm. Soran päälle asennetaan routaeriste jonka paksuus on 100mm ja se ulottuu 1,5m sokkelin ulkopuolelle. Jos routasuojauksessa käytetään niin sanottua kosteudenpitävää eristettä, niin sen päälle ei erikseen tarvitse asentaa kosteudeneristettä. Esimerkiksi tähän kohteeseen voidaan käyttää routaeristeenä Finnfoam xps-eristettä, jolloin erillistä kosteudeneristettä ei tarvitse asentaa routasuojauksen päälle.

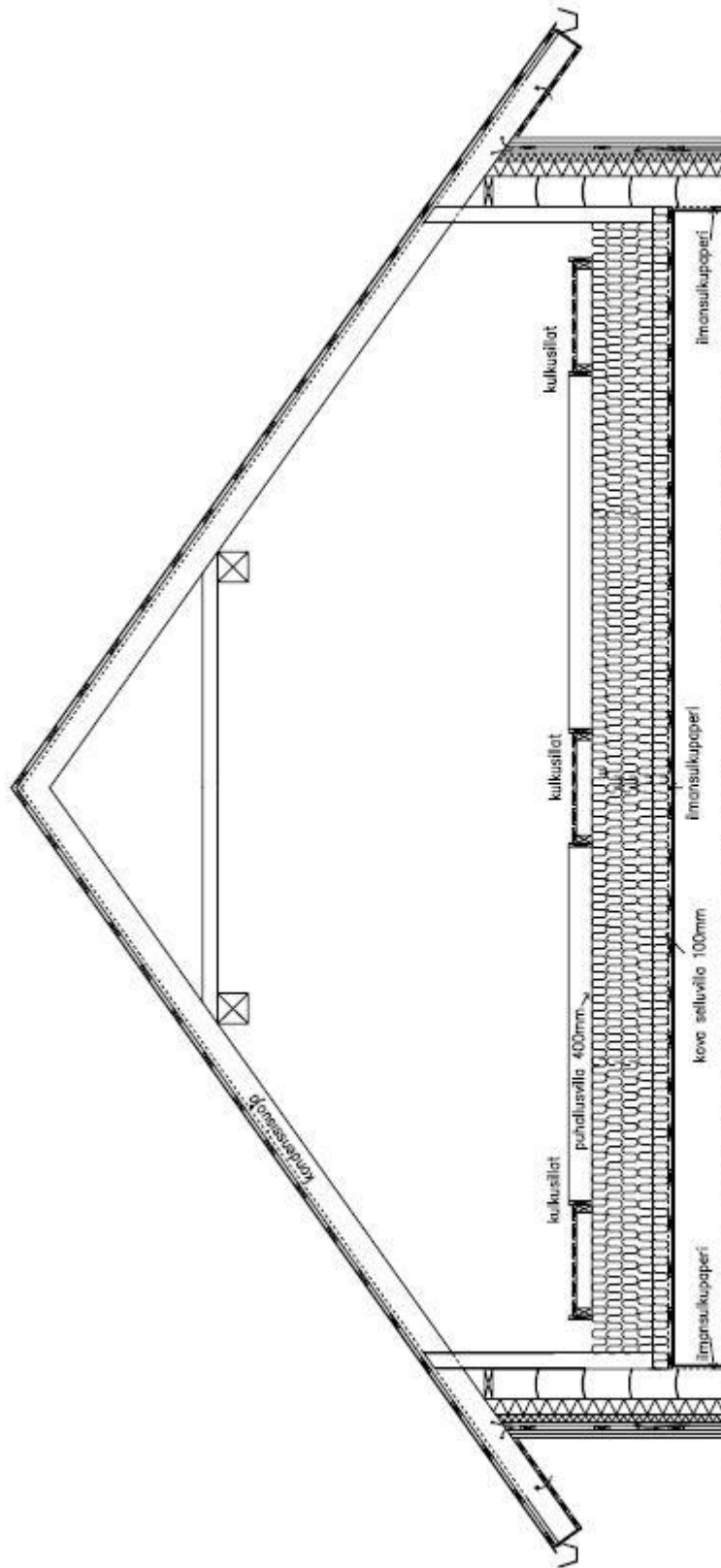
Routasuojauksen päälle levitetään tiivis, huonosti vettä läpäisevä maakerros, jonka paksuuden tulee olla 200-300mm. Tämän kerroksen päälle levitetään pintakerros, joka voi olla esimerkiksi multaa ja nurmikkoa. Pintakerroksen paksuus on noin 100mm. Molemmat maakerrokset muotoillaan kalteviksi 1:20 pois päin rakennuksesta, jotta pintavedet valuisivat mahdollisimman vaivattomasti pois. Samat toimenpiteet toistetaan jokaiselle rakennuksen neljälle sivulle.

LVIS

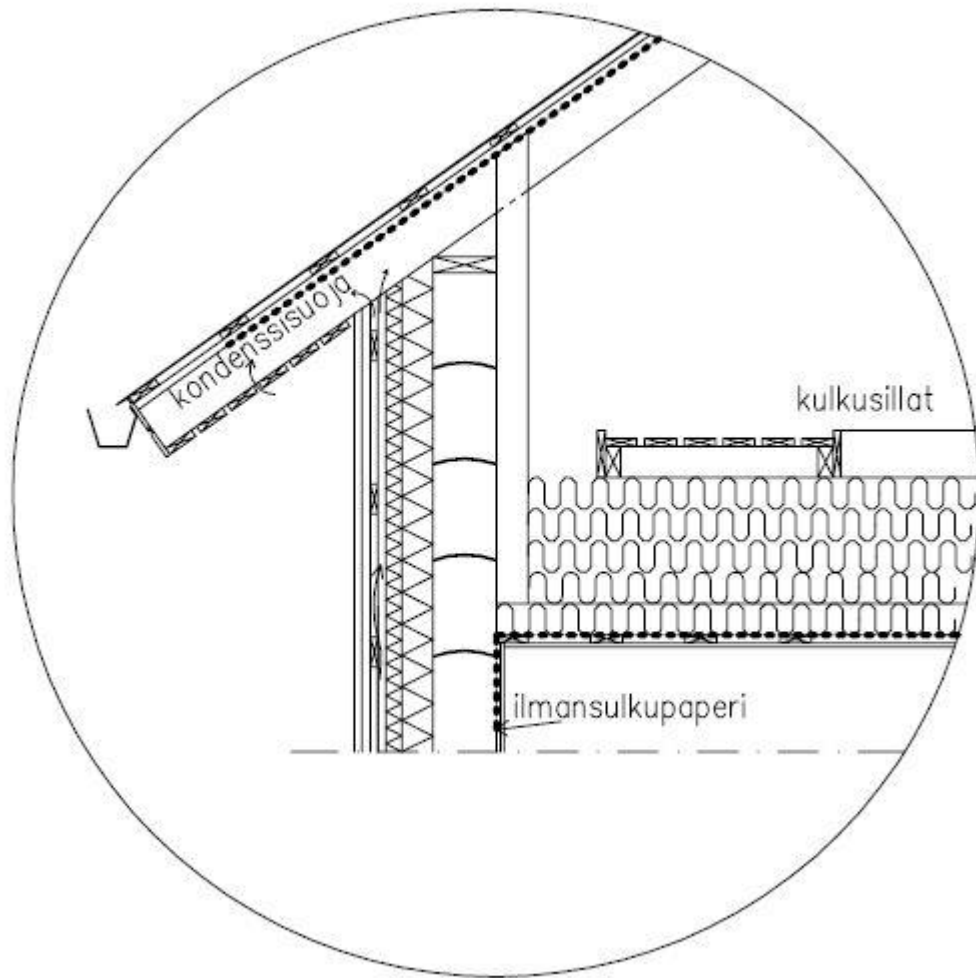
LVI-suunnitelma tulee tilata LVI-yritykseltä. LVI-suunnitelmaan tulee sisällyttää vesipatterien ja -putkien uusiminen, ilmanpoistoventtiilien lisääminen, lämminvesivaraajan koon riittävyys ja sen paineistusohjelma sekä mahdollisen lisälämmityksen tarve. Sähkösuunnitelma tulee tilata sähköyritykseltä. Sähkösuunnitelmassa tulee ottaa huomioon uudet sähkökaapelit rakenteiden sisälle, pistorasioiden määrän lisääminen, uuden pikasulakepääkeskuksen käyttöönotto, maadoituksen käyttöönotto ja valaisimien määrä.

Rakennepiirustukset

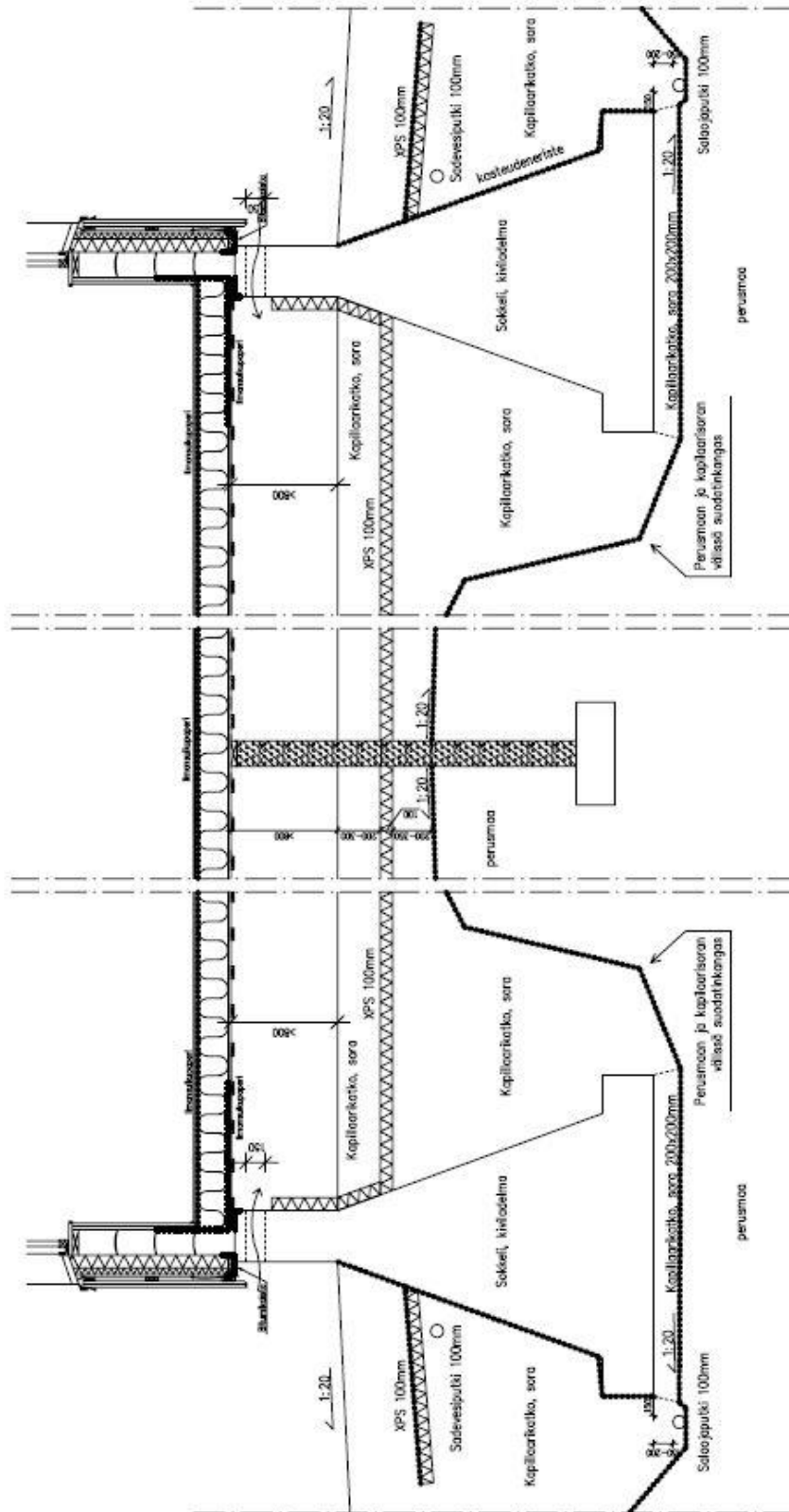
Rakennepiirustukset ovat ohjeellisia joista selviää millainen rakenne tulee olla remontoinnin jälkeen. Jokainen valmistaja määrittää omien tuotteidensa kiinnitykset sekä detailji-kuvat jotka muokkaavat hieman näissä kuvissa esitettyjä malleja.



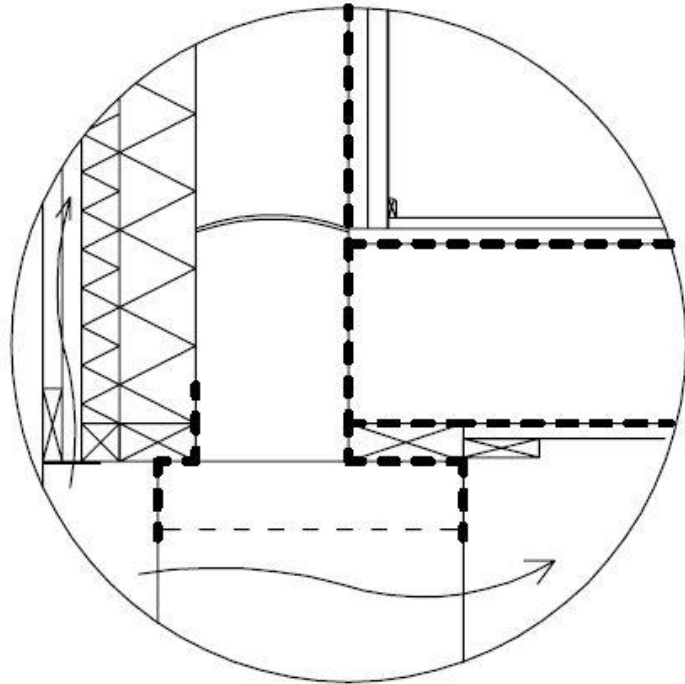
Kuva 31, Yläpohja



Kuva 32, Yläpohjan liitokset

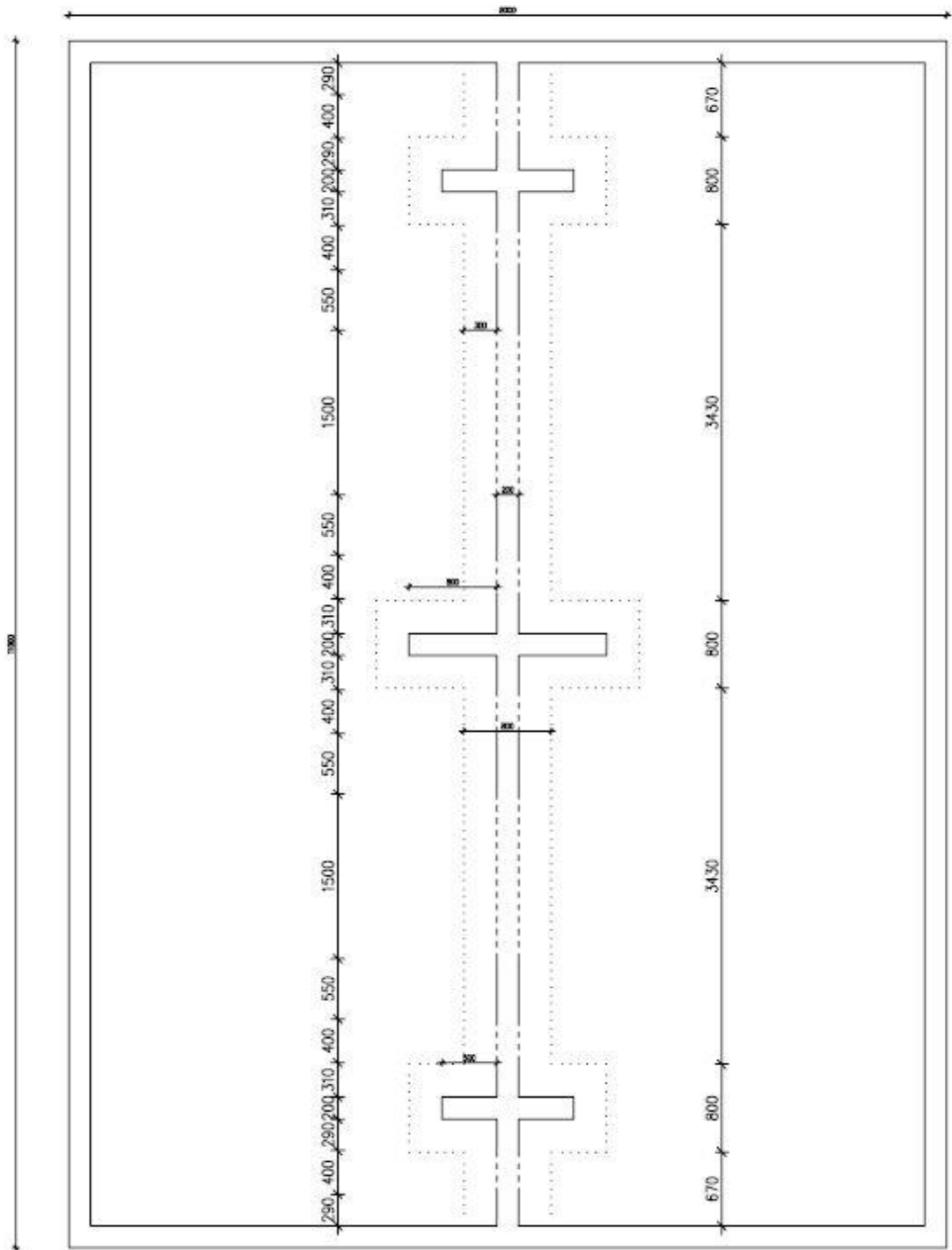


Kuva 33, Ryömintätila ja alapohja



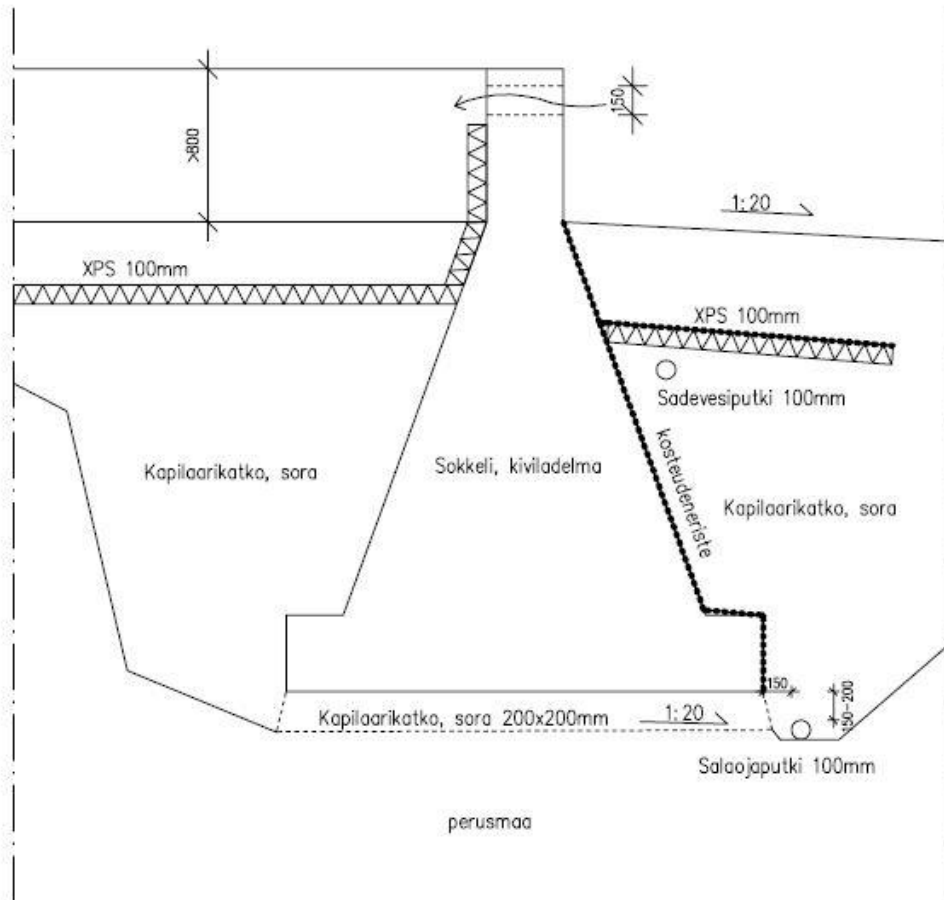
Ilmansulkupaperin ja bitumikermin
liitokset

Kuva 34, Palkin liitos



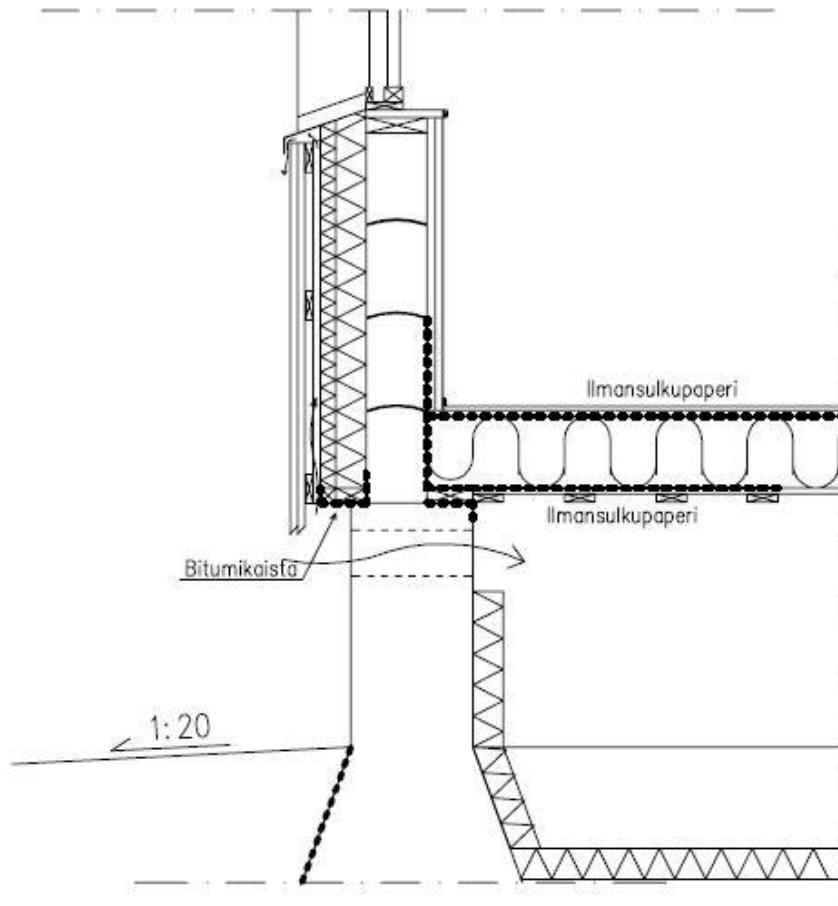
Kuva 35, Uudet antura- ja sokkelilinjat

Pisteviiva kertoo anturan reunalinjat ja anturoiden keskellä kulkee kevytsoraharkkolinja. Kevytsoraharkkojen katkoviivat ilmaisevat tuuletusaukkoa, jonka vapaakorkeus on 600mm.



Sokkelin alle kaivetaan kahden metrin välein 200 x 200mm aukot, jotka täytetään samalla kapilaarikatkosoralla kuin salaojaputken ympärilläkin.
 Sokkelin ulkopuolinen routaeriste asennetaan 400mm syvyydelle, ja sen tulee ulottua 1,5m sokkelin reunasta.
 Sadevesiputki asennetaan 100mm routaeristeen alapuolelle.
 Perusmaan ja kapilaarikatkon väliin asennetaan suodatinkangas

Kuva 36, Salaojat ja sadevesijärjestelmä



Seinän leikkaus, Lomalaudoitus 50mm, Ristiin koolaus 50mm, Tuulensuojalevy 50mm, Puukuitueriste 100mm, Hirsirunko 200mm, Puukuitulevy 2x13mm, Tapetti

Kuva 3735, Seinän leikkaus