



Joonas Pikkarainen

Rakennuksen peruskorjauksen suunnittelu

Nivalan tila

Rakennuksen peruskorjauksen suunnittelu

Nivalan tila

Joonas Pikkarainen
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, Talonrakennustekniikka

Tekijä(t): Joonas Pikkarainen
Opinnäytetyön nimi: Rakennuksen peruskorjauksen suunnittelu, Nivalan tila
Työn ohjaaja(t): Martti Hekkanen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 213 Sivumäärä: 24 + 11 liitettä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia hirsirunkoiselle rakennukselle kuntoarvio, jonka pohjalta tehdä sille korjaussuunnitelma sekä kustannusarvio. Rakenteiden lämmöneristyskykyä tuli myös parantaa. Yksi työn tavoitteista oli laatia opinnäytetyö, jota voi pitää ohjeena samantyyppisen rakennuksen peruskorjauksen suunnittelussa. Suunnitelman kohde sijaitsee Nivalan Järvikylässä ja on rakennettu luultavasti 1930-luvun aikana. Rakennus korjataan vapaa-ajan käyttöön. Työssä perehdytään myös yleiseen rakennusten lahovaurioiden aiheuttajaan. Tutustumme sen tunnistamiseen, torjuntaan ja sen aiheuttamien vaurioiden korjaukseen.

Kuntoarvio tehtiin rakennusosa kerrallaan aistien varaisesti ja lähempää tarkastelua varten joitakin rakenteita avattiin. Jokaisen rakennusosan rakenteet ja niiden vauriot selvitettiin. Vaurioiden todennäköiset syyt paikannettiin ja rakenteille annettiin korjausehdotukset. Korjaussuunnitelman mukaan tehtiin kustannusarvio sekä aikataulu korjaustyölle.

Kuntoarviosta selvisi, kuinka vääränlaiset rakenteet vaurioittavat rakennusta ja ettei kaikki vauriot tule esille rakenteita avaamatta. Vaurioiden korjaamiseen on monta tapaa, mutta haasteena on löytää se toimiva tapa.

Asiasanat: kuntoarvio, korjaussuunnitelma, lattiasieni

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	3
2 LATTIASIENI RAKENNUKSESSA	4
2.1 Mikä on lattiasieni	4
2.2 Tunnistaminen	4
2.3 Torjunta ja aiheuttajat	5
2.4 Korjaus	6
3 KORJAUSKOHDDE	7
4 KOHTEEN KUNTOARVIO JA KORJAUSSUUNNITELMA	9
4.1 Pihan rakenteet	9
4.2 Ulkoseinät	11
4.3 Perustukset	12
4.4 Alapohja	14
4.5 Runko	16
4.6 Ylä- ja välipohja	18
4.7 Vesikatto	20
4.8 Ikkunat ja ovet	21
4.9 Tulisijat	22
5 POHDINTA	23
LÄHTEET	
LIITTEET	
Liite 1. Aikataulu	
Liite 2. Työmenekkilaskelma	
Liite 3. Kustannuslaskelma	

1 JOHDANTO

Työssä perehdytään rakennuksen peruskorjaukseen ja kuntoarvioon esimerkkikohteen avulla. Esimerkkikohteenä toimiva hirsirunkoinen vanha torppa sijaitsee Nivalan järvikylässä. Opinnäytetyössä esitellään myös yleinen lahovaurioiden aiheuttaja nimeltään lattiasieni. Tässäkin rakennuksessa lattiasienellä olisi ollut mahdollisuus esiintyä tunkkaisessa alapohjassa, mutta onneksi sitä ei löydetty.

Työn tavoitteena on tuoda esille yleisiä rakennusten vaurioiden aiheuttajia ja ohjeita niiden torjuntaan sekä hävittämiseen. Työn tarkoituksena on myös toimia ohjeena samankaltaisten rakennusten peruskorjauksen suunnittelussa.

Kohteen kuntoarvio tehtiin aistihavainnoin ja myös joitakin rakenteita aukaistiin tarkasteltavaksi. Kuntoarvion tavoitteena oli kartoittaa rakennuksen rakenteiden kunto ja niiden toimivuus. Rakennuksen viat ja niiden aiheuttajat etsittiin ja laadittiin suunnitelma niiden korjaamiseksi. Kuntoarvion pohjalta rakennukselle saatiin laadittua peruskorjaussuunnitelma. Peruskorjauksen aikana myös rakennuksen lämmöneristyskykyä parannettiin. Peruskorjaussuunnitelman avulla selvitettiin kohteelle kustannusarvio sekä aikataulu.

2 LATTIASIENI RAKENNUKSESSA

2.1 Mikä on lattiasieni

Lattiasieni, latinalaiselta nimeltään *serpula lacrymans*, kuuluu ruskolahottajiin. Sienen tieteellinen nimi tarkoittaa itiöemän kiemurtelevia poimuja (serpele - kiemurrella) ja sen kykyä tuottaa pisaroita korkeassa ilmankosteudessa (*lacrimosus* - kyynelehtivä). Ruskolaho on yleinen rakennusvaurioita aiheuttava sieni. Ruskolahottajat hajoittavat puun ainesosia, kuten selluloosaa, ravinnokseen. Lopulta puusta jää jäljellä vain ruskeaa jauhetta.

Nimensä mukaan lattiasienen löytää yleensä lattian alta alapohjasta. Lattiasieni kasvattaa jopa sormen paksusen rihmastonsa puun sisään ja sen päälle. Rihmasto voi kasvaa vuosia, ennen kuin ensimmäiset sukua jatkavat itiöemät syntyvät. Nämä itiöemät tuottavat kanelinruskeita itiöitä suurissa määrin. Itiöt leviävät pienenkin ilmvirtauksen mukana ympäriinsä. (Huhtinen 2011, 1 - 3.)

Lattiasienellä on omalaatuinen taito kuljettaa vettä ennestään kuivaan puuhun. Tämän ominaisuuden vuoksi, se voi levitä rakennuksen osiin, joissa ei ole ennestään kosteutta. (Kaila 1997, 330.)

Suomessa lattiasientä esiintyy rakennuksissa, mutta harvoin luonnossa ankarien talviolosuhteiden vuoksi. Lattiasieni onkin mieltynyt havupuusta tehtyyn sahatavaraan. Optimaaliset kasvuolosuhteet löytyvät paremmin rakennuksista ja niiden kellareista, joista löytyy pysyvästi viileää, kosteaa ja seisovaa ilmaa. Kosteuden esiintyminen rakenteessa, vesivahingon tai rakennusvirheen takia, synnyttää lattiasienelle ihanteellisia kasvualueita. Liiallinen kosteus on haitaksi kasvulle. (Huhtinen 2011, 1.)

2.2 Tunnistaminen

Lattiasienen vaurioittama puu on ruskeaa ja siinä on halkeamia. Kasvuvaiheessa puun pinnassa kulkee yleensä huopamaista, reunoiltaan ohutta, harsomaista, valkoista rihmastoja. Vanhempi lattiasienirihmasto on

väriykseltään harmaampaa ja siitä saattaa löytyä myös violetin ja keltaisen sävyjä. Sienirihmaston tuottamat itiömät ovat aluksi valkeita, mutta alkaessaan tuottaa itiötä ne muuttuvat kanelinruskeiksi keskustaltaan. Itiöemien reunat säilyvät valkeina. Lattiasienestä lähtee voimakas sienien haju. (Huhtinen 2011, 1.)

2.3 Torjunta ja aiheuttajat

Lattiasienen torjunnan kannalta tärkeää on alapohjan ja sen ryömintätilan kunnossapito. Muuttuneet olosuhteet saattavat luoda kasvupaikan lattiasienelle. Lattiasienen heikkona kohtana on sen huono kuivuudensietokyky ja arkuus vetoa kohtaan. Perusteellinen kuivahtaminen myös tappaa sienet. Tuuletus on täten numero yksi lattiasienen torjunnassa. Rakennuksen puuosien yhteys maahan, kosteaan betoniin, tiileen tai muuhun kosteuslähteeseen tulisi estää. (Sisäilmayhdistys. 2008.)

Alapohjan korjauksissa ja lisälämmöneristyksissä, ryömintätilan käyttäytymistä kannattaa seurata eri vuoden aikoina useamman vuoden ajan. Alapohjan täydellistä tiivistämistä kannattaa välttää. Lattioiden korjauksissa tiivis päällyste tai pintakerros saattaa varastoida kosteuden puulattiaan. Muovimaton lisääminen laualattian päälle ja jopa tiiviskalvoisella muovimaalilla sivelty laualattia voi aiheuttaa kohtalokkaan kosteuden nousun. (Kaila 1997, 332 - 333.)

Keskitalvella suljetut tuuletusluukut pitää muistaa avata ilmojen lämmitessä. Auki unohdetulla tuulestusluukulla kylmentää lattian, mutta ei tee muuta vahinkoa. Kiinni unohtaminen saattaa tuoda lattiasienen taloon. (Kaila 1997, 335 - 338.)

Maanpinnan muotoilulla tehtävä pintavesien poisjohtaminen ja toimiva salaojitus estävät veden kulkeutumisen ryömintätilaan sienien kasvupaikoille. Ryömintätilassa oleva rakennusjäte saattaa toimia myös kasvualustana. Ryömintätila tulee siis pitää kuivana, tuulettavana ja puhtaana. (Sisäilmayhdistys. 2008.)

2.4 Korjaus

Lattiasienen löytyessä tärkeintä on vaurion syyn etsiminen ja poistaminen. Vääränlaiset, huonot rakenteet on korjattava toimiviksi. Välttämättömin toimenpide on katkaista sienien yhteys puurakenteesta kosteuslähteeseen ja kuivattaa puu. Kuivassa puussa sieni kuolee ja ei aiheuta lahota. Uudelleen kastuessaan puu alkaa jälleen lahota. (Kaila 1997, 342.)

Sienen hävittäminen muuratuista osista, kuten kivijalasta, onnistuu polttamalla puhalluslampulla. Lattiasieni ei kestä suuria lämpötiloja. Tuuletustilassa oleva humuspitoinen pintamaa voi sisältää myös sienien itiitä ja rihmastoja. Se olisi hyvä vaihtaa soraksi ja suojata levittämällä boorilannoitetta. Boorilannoite levitetään haravoimalla pintasoraan. (Kaila 1997, 342.)

Lahonneet seinä- ja alapohjarakenteet uusitaan tai tuetaan tilanteen mukaan. Ylikorjaamiseen ei ole aihetta, jos vaurion aiheuttajat saadaan poistettua. Jos lattiasienen synty johtuu kiinni unohtuneista tuuletusluukuista, riittää jo pelkkä tuuletuksen avaaminen. (Sisäilmayhdistys. 2008.)

Lattiasieni ei aiheuta rakenteille vaaraa kuoliaaksi kuivatettuna, joko kuumentamalla tai tuulettamalla. Kuolleita itiöemiä tai lahota puuta ei siltikään saa jättää paikkoihin joista itiöt pääsevät ilmavirtauksien mukana sisälle aiheuttamaan terveyshaittoja. (Kaila 1997, 344.)

3 KORJAUSKOHDE

Talon nykyinen omistaja Ari Korvela osti talon itselleen vapaa-ajanviettopaikaksi. Rakennus on vanha torppa, jonka varmastakin rakennusajasta ei ole tietoa. Kylässä asuvan vanhemman asukkaan kertomuksien mukaan rakennus olisi rakennettu vuosien 1930 - 1940 välillä.

Talo sijaitsee Nivalan Järvikylässä. Tila on nimeltään Kuusela. Mökin itäpuolelle levittäytyy pieni peltoaukea. Pihatie ja piha sijoittuvat rakennuksen eteläpuolelle. Rakennuksen päämitat ovat noin 7 metriä kertaa 4 metriä, joten asumisneliöitä mökistä löytyy noin 28 neliometriä. Pihalta löytyy myös erillinen saunarakennus (kuva 1).



KUVA 1. Mökki ja sauna etelästä päin kuvattuna

Rakennus on yksikerroksinen, hirsirunkoinen ja lautaverhoiltu. Lautaverhoilu on maalattu punaiseksi (kuva 2). Hirsirunko on saatu, kun vanha Kalajoen ylittävä silta on purettu ja hirret otettu uusiokäyttöön. Talon kivijalka on tehty porakivistä

ja sillä on tuulettuva alapohja. Rakennuksen harjakatto on vuorattu kolmiorimoitetulla huopakatteella.



KUVA 2. Mökki kuvattuna lähempää

Mökin entiset omistajat ovat tehneet useampiakin korjauksia vuosien varrella, mutta ei ole tietoa, mitä on tehty, miten on tehty tai milloin on tehty. Ilmanvaihto rakennuksessa on painovoimainen ja lämmitys hoidetaan puu-uunilla.

4 KOHTEEN KUNTOARVIO JA KORJAUSSUUNNITELMA

Tässä luvussa käydään läpi rakennuksen rakenteet ja arvioidaan niiden kunto, etsitään vaurioiden syyt ja annetaan rakenteille korjausehdotus. Joidenkin rakenteiden lämmöneristyskykyä on myös tarkoitus parantaa korjauksen yhteydessä. Rakennuksen entiset omistajat ovat remontoineet taloa ja tehneet muutoksia rakenteisiin, mutta ei ole tietoa, mitä on tehty. Rakenteet selvitetään kuntoarvion yhteydessä. Kuntoarvion ja korjaussuunnitelman mukaan laadittiin kohteelle myös aikataulu (liite 1), kustannuslaskelma (liite 2) sekä työmenekkilaskema (liite 3).

4.1 Pihan rakenteet

Rakennuksen itäpuolella sijaitsee peltoaukea ja pihatie kulkee eteläpuolelta rakennukselle. Länsi- ja pohjoispuolelta löytyy sekametsää. Puiden oksat eivät yllä rakennuksen päälle tai muutenkaan häiritse rakennusta.

Rakennuksen etelä- ja länsipuolella maanpinta laskee loivasti taloa kohti. Pohjoispuolelta rakennusta löytyy avo-oja, jonne maanpinta laskee selvästi. Pohjoinen avo-oja johtaa hyvin vettä pois. Itäpuolella maanpinta laskee loivasti taloa kohti. Tontilla olevat ojat ovat risukkoisia, mutta toimivat hyvin yhtä lukuunottamatta. Tontin laidalta löytyy tukkeutunut oja (kuva 3). Rakennuksen ympäristö on kuiva ja lammikoita ei ole.



KUVA 3. Tukkeutunut ojarumpu

Rakennuksen ympärillä ei ole salaojitusjärjestelmää, eikä pohjaveden korkeudesta ole tietoa. Syöksytorvet ja räystäskourut puuttuvat. Rakennusta ympäröi korkea heinikko, joka kasvaa osittain kiinni ulkoseinissä.

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

Rakennuksen ympäristön maanpinta muotoillaan uusiksi siten, että se viettää rakennuksesta pois päin. Vähimmäiskaltevuus on 1:50. Mielummin sen tulisi olla 1:20. Kallistuksen tulee ulottua vähintään 3 metriä rakennuksesta pois päin. (Jormalainen 1999, 29.) Tontilla sijaisevat avo-ojat raivataan ja pintavedet ohjataan niihin.

Rakennukseen tulee lisätä räystäskourut ja syöksytorvet. Syöksytorvista tuleva vesi johdetaan rakennuksesta pois päin lisäämällä tähän tarkoitukseen tehdyillä sadevesikouruilla (Jormalainen 1999, 30). Heinikko pitää raivata rakennuksen ympäriltä. Rakennuksen ympärille tulisi rakentaa toimiva salaojitus, joka ehkäisee routavaurioiden syntymistä. (Hekkanen 1998, 14.)

4.2 Ulkoseinät

Julkisivuna on punainen, öljymaalilla maalattu, täyspönttinen ulkoverhouspaneeli, jonka alta löytyy tervapaperi, 50 millimetrin koolaus ja 50 millimetrin mineraalivilla lisäeristeenä. Minkäänlaista tuuletusrakoa ei ole jätetty.

Etelän ja lännen puoleiset seinät ovat kärsineet eniten pintavaurioita ja menettäneet suurimman osan pintakäsittelystä (kuva 4). Pohjoisen ja idän puoleiset seinät ovat myös haaleita väritykseltään. Lahovaurioita löytyy nurkkalautoitusten alimmista osista ja joistakin alimmista paneeleista, jotka ovat olleet kosketuksissa kasvillisuuteen. Lisäeristeenä oleva mineraalivilla on myös alaosistaan kastunut. Yhden nurkan nurkkalaudat puuttuvat kokonaan. Ylemmät osat ulkoverhouksesta ovat tyydyttävässä kunnossa.



KUVA 4. Julkisivua etelään

Vaurioiden syyt ja korjaus ehdotus:

Ulkoverhouksen maalipinta on alttiina säälle ja sen vaihteluille. Alimmat paneelit ja nurkkalaudat ovat lahonneet ollessaan kosketuksissa maahan. Ne täytyy vaihtaa uusiin entisen kaltaisiin.

Ulkovuoraus tarvitsee ilmaraon. Laudat pitää irroittaa ponteistaan päinvastaisessa järjestyksessä kuin ne on kiinnitetty. Kiiloja apuna käyttäen laudat saadaan varovasti ja ehjänä irti. Kastuneet eristeet vaihdetaan uusiin. Eristeiden päälle tulee asentaa tuulensuojalevy. Ulkovuorauksen ja tuulensuojalevyn väliin jätetään ilmarako tuuletusta varten. (Jormalainen 1999, 46.)

Seinistä poistetaan huonosti kiinni oleva maali. Vanhan maalin poistaminen kokonaan on turhan työläs tehtävä. Kaikkea ei tarvitse kaapia irti, sillä kunnolla kiinni oleva maali toimii hyvänä alustana uudelle maalille. Kaavinnan jälkeen seinät harjataan puhtaaksi pölystä ja irtoaineksista. Sen jälkeen seinät pohjustetaan laimennetulla öljymaalilla, jonka jälkeen maalataan viimeinen pinta laimentamattomalla öljymaalilla. (Jormalainen 1999, 106.)

4.3 Perustukset

Perustamistapana on tuulettuva alapohja joka on rakennettu talon kiertävän porakivistä koostuvan kivijalan päälle (kuva 5). Itäpuolella kivijalka on painunut maan sisään ja maanpinta kohonnut, niin että kivijalka on vain juuri havaittavissa. Muualla talon ympärillä kivijalkaa on näkyvissä enemmän ja näyttää olevan linjassa. Kivijalan näkyvä osa on suurimmillaan noin 30 senttimetriä talon pohjoispuolella. Tuuletus on riittämätön, koska osa kivijalasta ja tuuletusrei'istä on jäänyt maan sisälle.



KUVA 5. *Esille kaivettu kivijalka*

Routasuojausta rakennuksen ympärillä ei ole. Anturoiden kunnosta tai olemassa olostakaan ei ole tietoa. Pintamaa rakennuksen ympärillä on savista ja humuspitoista. Syvempiä kerrostumia ei ole tutkittu.

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

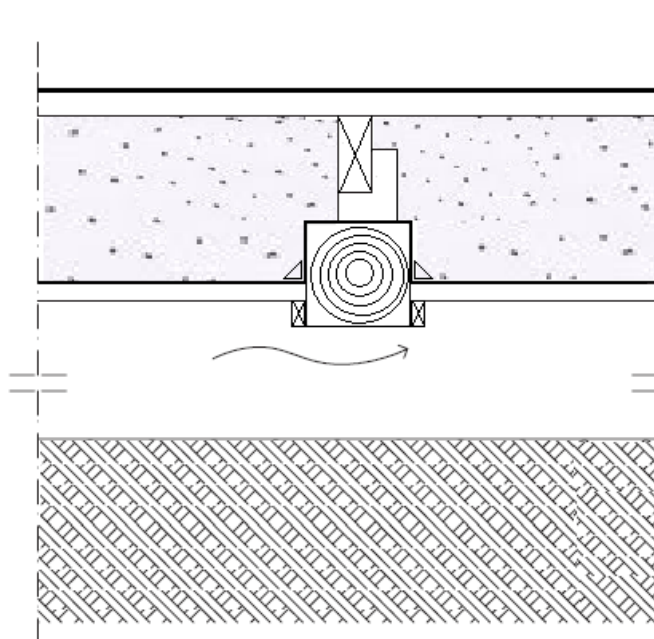
Itäpuoli talosta on painunut ja sen todennäköinen syy on vedellä kyllästetyn maan routiminen. Maalaji on jäänyt perustusten alla ja ympärillä ja liikuttanut taloa. (Pientalon perustusten korjaus 2003, 6 - 7.)

Maanpintaa pitää muokata, jotta pintavedet johtuvat pois perustusten läheisyydestä. Tuuletusreiät on saatava esille, ja maanpinnan muotoilun yhteydessä maata poistetaan, jotta ne tulevat näkyviin. Routasuojauksen asentaminen ja salaojitus parantaisivat maan kantokykyä. Talo voidaan oikaista kiilaamalla perustusten ja puurungon välistä. Painuminen ei vaadi perustusten perusteellista korjausta. Rakennuksen painumista tulisi tarkkailla: vieläkö se jatkuu vai onko se jo vakiintunut. Laajoihin korjaustöihin ei pidä lähteä ilman

perusteellista tilanteen selvittämistä, koska kyseessä ei ole suuri painuma.
(Pientalon perustusten korjaus 2003, 10 - 13.)

4.4 Alapohja

Alapohjana rakennuksessa on rossipohja eli tuulettuva alapohja (kuva 6). Alapohjasta löytyy kantavana rakenteena hirsi, joka tukeutuu kivijalkaan. Hirsien reunoihin on kiinnitetty kolmiorimat, joiden päällä lepää aluslaudoitus, joka kannattelee sahajauhoista tehtyä eristekerrosta. Eristekerroksessa kulkevat toiset samansuuntaiset kannattimet, jotka tukeutuvat hirsiseinään sekä niitä kannatteleviin pystytolppiin. Pintalattia on rakennettu näiden kannattimien päälle. Lattiapinnoitteena on muovimatto, joka on rakennettu vanhan puulattian päälle. Korkeimmissa kohdissa tuulettuvaa tilaa on noin 30 senttimetriä ja osittain kannattimet koskevat maahan.



Rakenteet ylhäältäpäin lueteltuna:

- muovimatto
- lattialaudoitus
- koolausniska
- eristekerros
- ilmansulkupaperi
- kantava rakenne
- aluslaudoitus
- ryömintätila
- täyttömaa

KUVA 6. Alapohja rakenne

Alapohjan rakenteiden tutkiminen tehtiin aukaisemalla rakenteet. Tutkittaessa huomattiin, että osa kannatinhirsistä on kärsinyt lahovaurioita niiden ollessa kosketuksissa maahan piipun ympärillä (kuva 7). Tästä kohti myös pintalattia notkui tuennan puutteen takia. Eristekerros oli kuiva, mutta vaihtanut väriään.



KUVA 7. Piipun ympäristön vaurioita

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

Piipun läpivienti vesikatolla ei ole ollut vesitiivis, vaan se on vuotanut. Vesi on valunut piippua pitkin alapohjan rakenteisiin ja lahottanut puurakenteita piipun ympäriltä. Piipun läpiviennin tiivistys on tehtävä, jottei ongelma uusiudu.

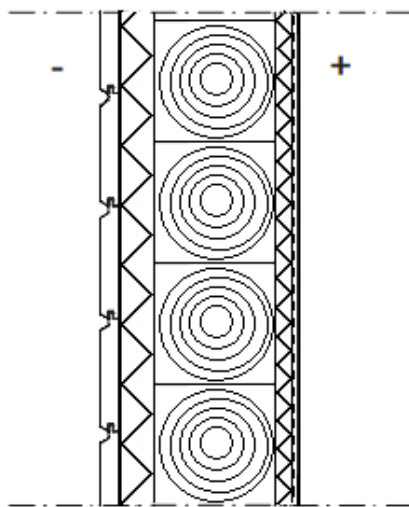
Alapohjan lämmöneristyskykyä on tarkoitus parantaa ja tästä johtuen alapohja puretaan, koolausta ja kannatinpalkkeja lukuunottamatta. Vanhan puulattian laudat irroitetaan varovasti niitä rikkomatta. Lahonneet puuosat poistetaan ja korvataan uusilla (Jormalainen 1999, 30 - 31). Kaikki vanhat eristeet poistetaan alapohjasta. Uutta eristettä, selluvillaa laitetaan vanhojen eristeiden sijasta koko lattian alalle. Eristeen päälle laitetaan vuorauspaperi. Lattiaa ei pinnoiteta

muovimatolla vaan käytetään alkuperäisiä lattialautoja, jotka hiotaan ja maalataan. (Lämmöneristyksen parantaminen 2000, 8.)

Alapohjan tuulettuvan tilan korkeutta pitää nostaa. Sen korkeutta voidaan nostaa korottamalla kivijalkaa ja muokkaamalla sen alapuolista maanpintaa. Tuuletusaukot saadaan esille maanpinnan muokkauksen yhteydessä ja niitä tarvittaessa lisätään.

4.5 Runko

Talon kantava runko koostuu pelkkahirsiä, jotka ovat suunnilleen 150 millimetriä paksuja ja korkeita. Korkeudesta löytyy enemmän vaihtelua kuin leveydessä. Seinärakenne selvitettiin aukaisemalla rakenteet (kuva 8). Nurkkaliitokset on tehty lyhytnurkkaisena lohenpyrstöliitoksella (Olenius – Penttilä – Koskenvesa 2001, 9).



Seinärakenne ulkopäin lueteltuna:

- ulkoverhouspaneeli
- tervapaperi
- 50mm koolaus + 50mm eristevilla
- 150mm hirsirunko
- pystyrimoitus + eriste
- höyrynsulkumuovi
- pinkopahvi

KUVA 8. Seinärakenne piirrettynä

Ulkoverhouksen alla hirret näyttävät olevan hyvässä kunnossa eikä ole havaintoja lahovaurioista. Hirret ovat linjassa eikä pullistumia ole havaittavissa.

Sisäpuolelta purettiin rakenteita tarkastelua varten. Tarkastelukohdasta hirret ovat hyvin pehmeitä ja lahonneita (kuva 9).



KUVA 9. Lahonnut seinä ja höyrynsulku

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

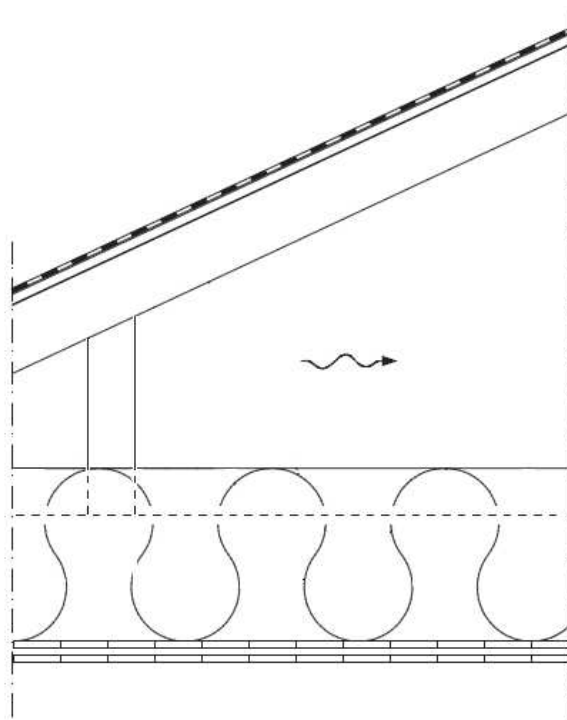
Lisäeristys tai muut muutostyöt, jopa tiiviillä lateksimaalilla maalaaminen, muuttavat rakenteen toimintaan niin, että kosteus voi tiivistyä seinän sisälle ja aiheuttaa piileviä ja huomaamatta vakaviksi kasvavia vaurioita seinän rakenteissa (SPU-eristeet, s.30). Muovikalvo estää hirsiseinän ”hengittävyys” ja johtaa suoranaisiin vaurioihin kosteuden tiivistyessä (Lämmöneristyksen parantaminen 2000, 8). Lisätutkimuksia on suoritettava koko rakennuksen rungolle, löytyykö muualta samanlaiset seinärakenteet ja vauriot kuin tarkastelukohdassa. Jos lahovaurioita on suurella alalla, puretaan ja uusitaan koko rakenne.

Ikkunan alapuoliset hirret ovat lahonneet ja koska niillä ei ole kantavaa merkitystä, voidaan hirret korvata (Hirsitalon rungon korjaus 2000, 12 - 13). Kuvassa näkyvän seinän korjaus suoritetaan poistamalla lahonneet hirret ja korvaamalla ne runkotolpilla, jotka kiinnitetään painekyllästettyyn alajuoksuun. Runko tulee seinän paksuuden mukaan k 600. Eristeeksi laitetaan selluvilla. (Jormalainen 1999, 29.) Seinät koolataan 50 x 50 soirolla ja kiilataan linjaan. Välit ruiskutetaan sellueristeellä ja pintaan pannaan vuorauspaperi sekä paneelaus. (Jormalainen 1999, 46.)

Jos seinät ovat vain sisäpinnoistaan lahonneita, veistetään lahonneet osat irti, sitä ympäröivät alueet käsitellään homesuoja-aineella, koolataan, ruiskutetaan eriste ja pinnoitetaan vuorauspaperilla sekä paneelilla.

4.6 Ylä- ja välipohja

Yläpohjarakenteena on kattotuolipalkisto, joka on tuettu ulkoseinien hirsirungon päälle. Lämmöneristeenä löytyy alimmaisena kerroksena sammalta, jonka päällä sahanpuruja. Rakenteen eristeitä kannattelee lautapanelointi, joka toimii myös sisäkattona (kuva 10). Piipun ympärillä olevat eristeet ovat muuttaneet väriään, muualla eristeissä ei ole viitteitä kosteusvaurioista. Ullakko ei myöskään haise tunkkaiselta. Irralliset laudat eristeen päällä toimittavat palopermannon virkaa.



Rakennekerrokset:

-bitumikermikate

-ruodelaudoitus

-tuuletusväli

-kantava rakenne

-lämmöneriste

-laudoitus

-ristiinlaudoitus

-kattoverhous

KUVA 10. Yläpohja- ja vesikattorakenne piirrettynä

Kattopalkit ovat lahonneet alapäistään otsalautojen alta. Huopakaton aluskateena oleva raakaponttilaudoitus on hyvässä kunnossa, eikä siinä ole minkäänlaisia havaintoja laho- tai kosteusvaurioista. Tuuletus toimii räystäillä olevista aukoista hyvin tehokkaasti.

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

Vesi on päässyt valumaan otsalaudan väliin ja lahottanut sieltä puuta. Otsalaudat tulee irroittaa ja lahonneet osat kattopalkeista poistaa. Otsalaudat uusitaan kokonaan. Kattopalkit tulevat lyhenemään lahonneilta osiltaan ja niitä pitää jatkaa uudella puulla, joka kiinnitetään vanhan hyväkuntoisen puun kylkeen naulaamalla. (Jormalainen 1999, 28.)

Vuotaneen piipun ympäriltä kastuneet eristeet poistetaan. Välipohjan lisäeristys tehdään selluvillalla vanhan painuneen eristeen päälle. Vanhat täytteen päällä olevat laudat poistetaan lisäeristeen asennuksen ajaksi ja asennetaan sitten

takaisin kulkusilloiksi. Huolettomin ja helpoin tapa levittää lisäeriste on puhaltamalla, jolloin eriste saadaan jokaiseen koloon ja rakenteiden ympärille. (Lämmöneristyksen parantaminen 2000, 7 - 8.)

4.7 Vesikatto

Vesikatolta löytyy kolmiorimakate. Huovat on levitetty harjalta räystäälle ja kiinnitetty naulaamalla saumakohdista kattoon kiinnitettyihin kolmiorimoihin, jotka vuorostaan on peitetty huopakaistoilla. (Huopakaton korjaus 2000, 2.)

Huovassa ei ole näkyviä repeämiä tai suurempia pullistumia. Huopakatteen pinoite on muuttanut värinsä ruskeaksi ja siroite rapisee herkästi alas.

Aluskatteena olevan raakaponttilaudoituksen hyvä kunto viittaa huopakatteen toimivuuteen. Räystäskouruja ja syöksytorvia ei ole rakennuksessa.

Läpivientejä katolla on vain savupiippu. Vesikatto vuotaa piipun juuresta ja vesi valuu piippua myöten sisälle rakennukseen ja alapohjaan asti.

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

Huopakate on kohdannut luonnollista vanhenemista ja materiaalin ominaisuudet ovat heikentyneet. Mekaaniset rasitukset, kuten sade ja auringon lämpö, ovat vahingoittaneet pintasiroitetta, joka vähitellen irtoaa. (Huopakaton korjaus 2000, 3.)

Huovan pintasiroite on kauttaaltaan kulunut, mutta muuten ehjä, joten katteen vaihtoon ei tarvitse lähteä. Pintakäsittelyllä lisäämme katon elinaikaa vuosilla. Maalaus huopakattomaalilla riittää palauttamaan vesikatteen toimivuuden uuden vertaiselle tasolle. (Huopakaton korjaus 2000, 5.) Piipun ja katon liitoskohta tulisi suojata pellityksellä, jossa on kallistukset (Tulisijat 2000, 11).

4.8 Ikkunat ja ovet

Ikkunat eivät ole talon alkuperäisiä vaan ne on uusittu. Ikkunatyypiltään ne ovat MS eli sisäänaukeavia, kaksipuitteisia, kaksilasisia ikkunoita. Rakennuksesta löytyy yhteensä neljä ikkunaa, joista yhdessä on tuuletusikkuna. Ikkunalistojen maalipinta on paremmassa kunnossa kuin rakennuksen muut maalipinnat. Eteläänpäin oleva ikkuna on pintakäsittelyltään huonommassa kunnossa muihin verrattuna (kuva 11). Ikkunoiden puuosat eivät ole lahonneet, eikä niissä ole halkeamia. Ikkunapuitteiden alaosien maalipinnat ovat halkeilleet ja paikoitellen maali irtoaa palasina. Ikkunoiden läheisyydessä tuntuu vetoa.



KUVA 11. Eteläänpäin olevasta ikkunasta löytyy tuuletusikkuna.

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

Ulkoilmassa olevien ikkunoiden vauriot johtuvat auringon ja veden aikaansaamasta luonnollisesta kulumisesta. Ikkunoiden puitteet hiotaan ja maalataan uusiksi öljymaalilla. Vanhentuneet tiivisteet tulee vaihtaa. Sisäpuolen karmin ja puitteen välit tiivistetään kumitiivisteillä. Ulomman karmin yläosa jätetään tiivistämättä, jotta mahdollinen lasivälän vesihöyry pääsee haihtumaan. Ikkunalistat eivät vaadi toimenpiteitä. Etelän puoleisen ikkunan pystyvälikarmi

tarvitsee hionnan ja huoltomaalauksen öljymaalilla. (Ikkunoiden korjaus 2000, 3 - 7.)

4.9 Tulisijat

Rakennuksesta löytyy yksi peltikuorinen uuni, jonka perustuksena toimii valettu betonilaatta. Pellit ovat hyvässä kunnossa ja uuni sekä piippu suorassa. Uunin takaa lähtee piippu, jonka yläpäästä löytyy betonihattu. Vesikaton yläpuolelta piippu on rappeutunut ja tiilet irtoavat sievästi kopauttamalla. Piippu vuotaa vesikaton läpiviennistä. Vesikaton alapuolelta piipun pinta on rapattu.

Ei ole tietoa millon uunia on viimeksi käytetty, joten on suositeltavaa, että nuohooja tai palotarkastaja käy paikalla tarkastamassa tulisijan ja hormit ennen sytyttämistä (Hekkanen 1998, 62).

Vaurioiden syyt ja korjausehdotus:

Piipun yläosa on rappeutunut ollessaan säiden armolla vuosikymmenien ajan ja rakennusaineiden menettäessä ominaisuuksiaan vuosien myötä. Piipun läpiviennin vuotaminen vesikatolla on vaurioittanut piipun alaosan ympärillä olevaa hirsikehikkoa ja aiheuttanut sen lahoamisen.

Sään armoilla ollut vesikaton yläpuolinen piippu on purettava yläpohjaan saakka vaurioiden korjaamiseksi. Uusi piippu muurataan vesikaton yläpuolelle alkuperäisen kokoisilla tiilillä ja läpivienti tiivistetään vedenpitäväksi. Piipun paloturvallisuutta voidaan parantaa asentamalla yläpohjaan piipun ympärille paloeristevillaa (Tulisijat 2000, 10 - 11).

5 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tehdä rakennukselle kuntoarvio ja sen pohjalta laatia korjaussuunnitelma. Rakennus tuli korjata vapaa-ajan käyttöön ja sen lämmöneristyskykyä lisätä. Toinen työn tavoitteista oli laatia opinnäytetyö, jota voi pitää ohjeena samantyyppisen rakennuksen peruskorjauksen suunnittelussa.

Kuntoarvio tehtiin osin silmämääräisesti ja osin rakenteita avaamalla. Rakenteiden avauksissa löytyivätkin suurimmat vauriokohdat, kuten lahonnut hirsirunko ja kastunut alapohja. Nämäkin vauriot olisivat jääneet huomaamatta ilman rakenteiden avaamista. Löytyneet vauriot toivat mukavasti haastetta muuten niin pienen rakennuksen korjaukseen. Korjausehdotukset ja lisäeristysten asennukset piti miettiä toimiviksi niin vanhan kuin uuden rakenteen kesken.

Toimivat rakenteet ovat hyvin tärkeitä varsinkin vanhan rakennuksen korjauksessa, kuten tässä kohteessa tuli esille. Vääränlainen seinärakenne oli lahottanut vanhan hirsirungon . Onneksi lattiasieneä ei kuitenkaan esiintynyt kohteessa, vaikka sille oli hyvät olosuhteet kastuneessa alapohjassa muovimaton alla. Jokaisen rakenteen ja vaurion korjaamiseen löytyy monta erilaista näkemystä ja tapaa, mutta haasteena on löytää se toimiva ratkaisu.

Mielestäni työssä laaditun korjaussuunnitelman, aikataulun ja kustannusarvion avulla, omistajalla on mahdollisuus siirtyä konkreettisiin toimiin rakennuksen korjaamiseksi. Toivon myös että muut rakentajat voivat hyödyntää työtäni.

LÄHTEET

Eristä oikein. SPU-eristeet. Rintamamiestalo tuote-esite. Saatavissa:

http://www.spu.fi/files/spu/oppaat/SPU_rintamamiestalo_UltraLR.pdf.

Hakupäivä: 10.1.2013.

Hekkanen, Martti 1998. Pientalon kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Hirsitalon rungon korjaus. 2000. Museoviraston korjauskortti 16. Helsinki:

Museovirasto, Rakennushistorian osasto. Saatavissa:

<http://www.nba.fi/fi/File/109/korjauskortti-16.pdf>. Hakupäivä: 15.1.2013.

Huopakaton korjaus. 2000. Museoviraston korjauskortti 4. Helsinki:

Museovirasto, Rakennushistorian osasto. Saatavissa:

<http://www.nba.fi/fi/File/123/korjauskortti-4.pdf>. Hakupäivä: 15.1.2013.

Jormalainen, Pentti 1999. Korjausrakennustyöt. Helsinki: Sarmala Oy.

Kaila, Panu 1997. Talotohtori, Rakentajan pikkujättiläinen. Porvoo: WSOY.

Huhtinen, Seppo. Lattiasieni – vaikea muttei mahdoton vastustaja.

Saatavissa: <http://www.tuuma.net/artikkelit/Lattiasieni.pdf>. Hakupäivä: 6.2.2013.

Lämmöneristykseen parantaminen. 2000. Museoviraston korjauskortti 2. Helsinki:

Museovirasto, Rakennushistorian osasto. Saatavissa:

<http://www.nba.fi/fi/File/121/korjauskortti-2.pdf>. Hakupäivä: 15.1.2013.

Olenius – Penttilä – Koskenvesa 2001. Mökin korjaaminen. Vammala:

Vammalan Kirjapaino Oy.

Sisäilmayhdistys 2008. Kunnossapito ja korjaaminen. Saatavissa:

http://www.sisailmayhdistys.fi/portal/terveelliset_tilat/kunnossapito_ja_korjaamine_n/maanvastaiset_rakenteet/puinen_alapohja/. Hakupäivä: 6.2.2013.

Tulisijat. 2000. Museoviraston korjauskortti 14. Helsinki: Museovirasto,

Rakennushistorian osasto. Saatavissa:

<http://www.nba.fi/fi/File/131/korjauskortti-14.pdf>. Hakupäivä: 15.1.2013.

		Työvuoroa																																																	
Työvaihe	Kesto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43							
Pihan rakenteet	1.4	■	■																																																
Ulkoseinät	20.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Perustukset	1.3																						■	■																											
Alapohja	7																							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Runko	7.8																																																		
Ylä- ja välipohja	2																																																		
Vesikatto	1.4																																																		
Ikkunat	0.7																																																		
Tulisijat	0.6																																																		
Yhteensä	42.3																																																		
Kokonaistyöaika, T4	427.52 Työtuntia																																																		
	53.44 Työvuoroa																																																		

Kohde: Nivalan tila
Osoite: Järvikyläntie/Kuusela

Työmenekkilaskelma

Pihan rakenteet											
	Työvaihe	työmäärä, ä,	yk s.	työmenekki, ki,	tth/yks s	suoritemäärä- kerroin	kokonaistyö- menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)	kesto, tv		
Maanpinnan muotoilu	140	m2	0.05	tth/m2	1	7	tt h	1	tt	0.875	tv
Ojien raivaus	50	jm	0.08	tth/jm	1	4	tt h	1	tt	0.5	tv
-					1	0	tt h	1	tt	0	tv
yht.							11	tt	yht.	1.375	tv
							h				

Ulkoseinät											
	Työvaihe	työmäärä, ä,	yk s.	työmenekki, ki,	tth/yks s	suoritemäärä- kerroin	kokonaistyö- menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)	kesto, tv		
Ulkovuorauksen purku	82	m2	0.5	tth/m2	1	41	tt h	1	tt	5.125	tv
Eristeiden vaihto	28	m2	0.7	tth/m2	1	19.6	tt h	1	tt	2.45	tv
Tuulensuojalevyn asennus	82	m2	0.14	tth/m2	1	11.48	tt h	1	tt	1.435	tv
Koolaus	133	jm	0.06	tth/jm	1	7.98	tt h	1	tt	0.9975	tv
Ulkovuorauksen asennus	82	m2	0.42	tth/m2	1	34.44	tt h	1	tt	4.305	tv
Maalin kaavinta	82	m2	0.2	tth/m2	1	16.4	tt h	1	tt	2.05	tv
Seinän puhdistaminen	82	m2	0.2	tth/m2	1	16.4	tt	1	tt	2.05	tv

							h				
Pohjamaalaus	82	m2	0.05	tth/m2	1	4.1	tt h	1	tt	0.5125	tv
Maalaus	82	m2	0.05	tth/m2	1	4.1	tt h	1	tt	0.5125	tv
Nurkkalaudat	35	jm	0.3	tth/jm	1	10.5	tt h	1	tt	1.3125	tv
-					1	0	tt h	1	tt	0	tv

yht. 166 tt h yht. 20.75 tv

Perustukset											
Työvaihe	työmäärä,	yks.	työmenekki,	tth/yks	suoritemäärä-kerroin	kokonaistyo-menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)	kesto, tv			
Routasuojaus	28	m2	0.05	tth/m2	1	1.4	tt h	1	tt	0.175	tv
Salaojitus	28	jm	0.1	tth/jm	1	2.8	tt h	1	tt	0.35	tv
Kiilaus	4	kpl	1.5	tth/kpl	1	6	tt h	1	tt	0.75	tv
-					1	0	tt h	1	tt	0	tv

yht. 10.2 tt h yht. 1.275 tv

Alapohja											
Työvaihe	työmäärä,	yks.	työmenekki,	tth/yks	suoritemäärä-kerroin	kokonaistyo-menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)	kesto, tv			
Muovimatton purku	25	m2	0.07	tth/m2	1	1.75	tt h	1	tt	0.21875	tv

lankkulattian purku	25	m3	0.29	tth/m3	1	7.25	tt h	1	tt	0.90625	tv
Eristeiden poisto	10	m3	0.25	tth/jm	1	2.5	tt h	1	tt	0.3125	tv
Lahonneiden puuosien poisto	15	jm	0.15	tth/m2	1	2.25	tt h	1	tt	0.28125	tv
Alalaudoituksen purku	25	m2	0.1	tth/m2	1	2.5	tt h	1	tt	0.3125	tv
Maanpinnan muotoilu alapohjan alta	25	m2	0.1	tth/m2	1	2.5	tt h	1	tt	0.3125	tv
Kantavien rakenteiden korjaus	15	jm	0.48	tth/jm	1	7.2	tt h	1	tt	0.9	tv
Alapohjan laudoitus	25	m2	0.2	tth/m3	1	5	tt h	1	tt	0.625	tv
Uuden eristeen asennus	10	m3	0.08	tth/m2	1	0.8	tt h	1	tt	0.1	tv
Lankkulattian takaisin asentaminen	25	m2	0.62	tth/m2	1	15.5	tt h	1	tt	1.9375	tv
Pintalattian hionta ja maalaus	25	m2	0.34	tth/m2	1	8.5	tt h	1	tt	1.0625	tv
-					1		tt h	1	tt	0	tv

yht. 55.75 tt h yht. 6.96875 tv

Runko											
Työvaihe	työmäärä,	yk s.	työmenekki,	tth/yks	suoritemäärä-kerroin	kokonaistyo- menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)	kesto, tv			
Sisäseinän purku	41	m2	0.2	tth/m2	1	8.2	tt h	1	tt	1.025	tv
Rungon purku (Kokonaan lahonneen)	5	m2	0.3	tth/m2	1	1.5	tt h	1	tt	0.1875	tv
Uuden rungon asentaminen	5	m2	0.28	tth/m2	1	1.4	tt h	1	tt	0.175	tv
Lahovauroiden poisto (Pinnasta lahonneen)	36	kpl	0.2	tth/ikk	1	7.2	tt h	1	tt	0.9	tv

Homesuojaus	41	m2	0.1	tth/m2	1	4.1	tt h	1	tt	0.5125	tv
Koolaus	41	m2	0.06	tth/m2	1	2.46	tt h	1	tt	0.3075	tv
Eristäminen	41	m2	0.47	tth/m2	1	19.27	tt h	1	tt	2.40875	tv
Vuorauspaperin asentaminen	41	m2	0.05	tth/m2	1	2.05	tt h	1	tt	0.25625	tv
Paneellaus	41	m2	0.4	tth/m2	1	16.4	tt h	1	tt	2.05	tv
-					1	0	tt h	1	tt	0	tv

yht. 62.58 tt h yht. 7.8225 tv

Ylä- ja välipohja											
Työvaihe	työmäärä, ä,	yks. s.	työmenekki, ki,	tth/yks. s	suoritemäärä- kerroin	kokonaistyo- menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)	kesto, tv			
Otsalautojen irroitus	31	jm	0.1	tth/jm	1	3.1	tt h	1	tt	0.3875	tv
Kattopalkkien lahojen osien poisto	12	jm	0.2	tth/jm	1	2.4	tt h	1	tt	0.3	tv
Kattopalkkien jatkojen asennus	12	jm	0.3	tth/jm	1	3.6	tt h	1	tt	0.45	tv
Otsalautojen asennus	31	jm	0.2	tth/jm	1	6.2	tt h	1	tt	0.775	tv
Kastuneiden eristeiden poisto	2	m3	0.1	tth/m3	1	0.2	tt h	1	tt	0.025	tv
Lisäeristys	4	m3	0.12	tth/m3	1	0.48	tt h	1	tt	0.06	tv
-					1	0	tt h	1	tt	0	tv

yht. 15.98 tt h yht. 1.9975 tv

Vesikatto											
Työvaihe	työmäärä,	yk s.	työmenekki,	tth/yks	suoritemäärä-kerroin	kokonaistyo-menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)		kesto, tv		
Puhdistus	41	m2	0.05	tth/m2	1	2.05	tt	1	tt	0.25625	tv
Pintakäsittely	41	m2	0.07	tth/m2	1	2.87	tt	1	tt	0.35875	tv
Räystäskourujen asennus	17	jm	0.2	tth/jm	1	3.4	tt	1	tt	0.425	tv
Syöksytörvien asennus	16	jm	0.2	tth/jm	1	3.2	tt	1	tt	0.4	tv
-					1	0	tt	1	tt	0	tv

yht. 11.52 tt h yht. 1.44 tv

Ikkunat											
Työvaihe	työmäärä,	yk s.	työmenekki,	tth/yks	suoritemäärä-kerroin	kokonaistyo-menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)		kesto, tv		
maalinpoisto	4	kpl	1	tth/ikk	1	4	tt	1	tt	0.5	tv
hionta	4	kpl	0.2	tth/ikk	1	0.8	tt	1	tt	0.1	tv
pohjamaalaus	4	kpl	0.05	tth/ikk	1	0.2	tt	1	tt	0.025	tv
maalaus	4	kpl	0.05	tth/ikk	1	0.2	tt	1	tt	0.025	tv
Tiivisteiden vaihto	4	kpl	0.06	tth/ikk	1	0.24	tt	1	tt	0.03	tv
-					1	0	tt	1	tt	0	tv

yht. 5.44 tt yht. 0.68 tv

h

Tulisijat											
Työvaihe	työmäärä,	yks.	työmenekki,	tth/yks	suoritemäärä-kerroin	kokonaistyo-menekki, tth	työryhmän koko, työntekijä (tt)		kesto, tv		
Piipun purku	1.2	jm	2	tth/jm	1	2.4	tt	1	tt	0.3	tv
Uuden piipun muuraus	1.2	jm	2	tth/jm	1	2.4	tt	1	tt	0.3	tv
Pellitys	1	kpl	0.08	tth/ikk	1	0.08	tt	1	tt	0.01	tv
Läpiviennin tiivistys	1	kpl	0.05	tth/kpl	1	0.05	tt	1	tt	0.00625	tv
-					1	0	tt	1	tt	0	tv

yht.

4.93 tt
h

yht.

0.61625 tv

Kohde: Nivalan tila
Osoite: Järvikyläntie/Kuusela

Työkustannukset	4807.6 e
Materiaalikustannukset	3117.91 e
Kalustokustannukset	450 e
Yhteensä	8375.51 euroa

Työkustannukset						
Työvaihe	kokonaistyöaika	h	työn tuntihinta	e/h	työn kustannukset	euro
Pihan rakenteet	11	h	14	e/h	154	e
Ulkoseinät	166	h	14	e/h	2324	e
Perustukset	10.2	h	14	e/h	142.8	e
Alapohja	55.75	h	14	e/h	780.5	e
Runko	62.58	h	14	e/h	876.12	e
Ylä- ja välipohja	15.98	h	14	e/h	223.72	e
Vesikatto	11.52	h	14	e/h	161.28	e
Ikkunat	5.44	h	14	e/h	76.16	e
Tulisijat	4.93	h	14	e/h	69.02	e
-		h		e/h	0	e
Yhteensä					4807.6	e

Materiaalikustannukset							
Työvaihe	Materiaali	määrä	yks	hint	e/yks	kustannukset	euro
Pihan rakenteet	Maa-aines	2	m3	50	€/m3	100	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Ulkoseinät	Eristeet	28	m2	5.75	€/m2	161	e
	Tuulensuojalevy	82	m2	2.41	€/m2	197.62	e
	Koolausrima	133	jm	0.55	€/jm	73.15	e
	Ulkoverhouslauta	56	jm	1.35	€/jm	75.6	e

	Maalinkaavin	2	kpl	15	€/kpl	30	e
	Puhdistusharja	2	kpl	15	€/kpl	30	e
	Pohjamaali	10	l	6	€/l	60	e
	Maali	10	l	6	€/l	60	e
	Maalaustarvikkeet	1	kpl	40	€/kpl	40	e
	Nurkkalauta	35	jm	0.9	€/jm	31.5	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Perustukset	Routasuojauslevyt	28	m2	3.66	€/m2	102.48	e
	Salaojaputki	28	jm	2.65	€/jm	74.2	e
	Kuivabetoni	4	säkkiä	4.82	€/säkki	19.28	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Alapohja	Aluslaudoitus	460	jm	0.7	€/jm	322	e
	Lattiakannatin	15	jm	12	€/jm	180	e
	Selluvilla	12	m2	15.6	€/m2	187.2	e
	Vuorauspaperi	25	m2	1	€/m2	25	e
	Lattiamaaali	5	l	14	€/l	70	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Runko	Runkotolppa	5	jm	1.95	€/jm	9.75	e
	Alajuoksu	2	jm	3.1	€/jm	6.2	e
	Selluvilla	5	säkkiä	15.6	€/säkki	78	e
	Koolausrimat	66	jm	0.55	€/jm	36.3	e
	Vuorauspaperi	41	m2	1	€/m2	41	e
	Paneeli	41	m2	1.23	€/m2	50.43	e
	Homesuoja-aine	5	l	20	€/l	100	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Ylä- ja välipohja	kattopalkkien jatkot	12	jm	2	€/jm	24	e
	Selluvilla	8	säkkiä	15.6	€/säkki	124.8	e
	Otsalauta	31	jm	0.9	€/jm	27.9	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Vesikatto	Pintäkäsittelyaine	20	l	10.5	€/l	210	e
	Räystäskouru	17	jm	6	€/jm	102	e
	Kourun kulma	2	kpl	24	€/kpl	48	e

	Kourun pääty	6	kpl	5	€/jm	30	e
	Syöksytorvi	6	kpl	37.9	€/kpl	227.4	e
	Asennustarvikkeet	1	kpl	25	€/kpl	25	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Ikkunat	Hiontarvikkeet	1	kpl	20	€/kpl	20	e
	Pohjamaali	5	l	10	€/l	50	e
	Maali	5	l	10	€/l	50	e
	Tiiviste	1	paketti	7.9	€/pkt	7.9	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Tulisijat	Tiili	90	kpl	0.96	€/kpl	86.4	e
	Laasti	4	säkkiä	5.95	€/säkki	23.8	e
	-		kpl		€/kpl	0	e
Yhteensä						3117.91	

Kalustokustannukset						
Kalusto	määrä/vuokra	yks	hinta	e/yks	kalustokustannukset	euro
Jätelava, kuljetus	1	kpl	350	350	350	e
Puhallusvillakone	5	vrk		20	100	e
-					0	e
Yhteensä						450 e