



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

VESIKATTOJEN KORJAUSRAKENTAMINEN

Pientalot

TEKIJÄ: Sami Jokinen
EMA14SM
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Sami Jokinen	
Työn nimi Vesikattojen korjausrakentaminen	
Päiväys 22.11.2017	Sivumäärä/Liitteet 55/2
Ohjaaja(t) Lehtori Hannu Haaranen, pt.tuntiopettaja Matti Ylikärppä	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Sami Jokinen	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyössä tavoitteena oli kertoa, miten kahden 1980-luvun pientalon vesikatto uusitaan. Lisäksi tavoitteena oli laatia aineistoa tulevan oman yrityksen käyttöön.</p> <p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin aluksi asetuksia ja ohjeita, jotka liittyvät peltikattojen korjaamiseen. Lisäksi selostettiin muotopeltikaton vesikattorakenteet ja yleisimmät korjaustarpeen aiheuttajat. Tässä hyödynnettiin tekijän ammatillista osaamista. Tämän jälkeen tarkasteltiin kahta esimerkikohdetta, joiden keskeinen tavoite oli kertoa, miten vesikatto uusitaan, kun haluttu katepinta on muotolevykate. Kohteina olivat kaksi keskenään erilaista pientaloa, joista toiseen tehtiin pienempi ja toiseen laajempi korjaus. Esimerkkien tavoitteena oli esittää asiakkaille laajuudeltaan kaksi eri vaihtoehtoa kattoremontin toteuttamiseksi.</p> <p>Työn tuloksena saatiin käyttökelpoista tietoa sekä aineistoa vastaavanlaisia vesikattoprojekteja varten. Kattoremonttia suunnittelevalle työ tarjoaa mahdollisuuden tutustua tulevan remontin vaiheisiin ja mahdollisiin kustannuksiin. Työ tulee toimimaan oman yrityksen aineistona, asiakirjana työmenetelmissä ja apuna kustannuslaskentavaiheessa. Asiakirja palvelee uusia asiakkaita kuvien ja selityksin selventämään vesikaton eri korjaustyövaiheet.</p>	
Avainsanat Vesikatto, muotolevykate, pientalo, peltikatto, katon uusiminen, tuuletus	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Sami Jokinen			
Title of Thesis Roof Renovation			
Date	November 22, 2017	Pages/Appendices	55/2
Supervisor(s) Mr Hannu Haaranen, Senior Lecturer and Mr Matti Ylikärppä, Lecturer			
Client Organisation /Partners Sami Jokinen			
<p>Abstract</p> <p>In this final project, the aim was to explain how the roofs of two detached houses built in the 1980`s were renovated. In addition, the aim was to create material for the future company of the author.</p> <p>First, building regulations and instructions which affect repairing tin roofs were studied. The roof structure of shaped tin roof and the most usual causes for the need for reparation were also reported. Professional experience of the author was valuable in this part of thesis. Then two constructions were studied to explain how the roof was repaired when the roof material chosen is shaped tin roof. These constructions were two different kind of detached houses, where one needed a smaller and the other one a wider renovation. The purpose was to inform the customers about two different alternatives for the roof reparation.</p> <p>As a result of this project there was useful information to be used when doing similar roof project. The thesis offers the persons who plan repairing the roof information about the phases and the possible costs. The thesis will serve as part of the company`s information material, as a document about working methods and it will help when calculating the costs. For new customers the document clarifies the phases of the roof renovation with photos and descriptions.</p>			
<p>Keywords roof, detached house, ventilation, tin roof,</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Taustat ja tavoitteet.....	5
1.2	Työryhmäesittely	5
1.3	Määritelmät ja käsitteet.....	6
2	TEORIAA JA ASETUKSIA VESIKATTORAKENTEISTA.....	7
2.1	Toimivat katot -julkaisu	7
2.2	RT-kortit.....	7
2.3	Ratu-kortit.....	8
2.4	Vesikaton osat	9
2.5	Vesikattorakenteiden yleisimmät ongelmat	10
2.5.1	Ongelmien kartoitus	10
2.5.2	Vaurioiden aiheuttajat	11
2.6	Viranomaisluvut	12
3	KOhteiden esittely.....	13
3.1	Esimerkkikohde 1.....	13
3.2	Esimerkkikohde 2.....	16
4	KORJAUSPROSESSI	18
4.1	Työn valmistelu	20
4.2	Vanhan peltikaton ja puurakenteiden purkaminen	20
4.3	Yläpohjarakenteet ja aluskate	23
4.4	Tuuletusrimat ja ruoteet.....	30
4.5	Peltikate.....	35
4.6	Kattoturvatuotteet	45
5	KUSTANNUKSET JA YHTEENVETO.....	48
6	POHDINTA.....	54
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	55
	LIITEET	56

1 JOHDANTO

1.1 Taustat ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön aiheena on pientalojen vesikattojen korjausrakentaminen. Työn tavoitteena on tehdä perustettavan oman yrityksen käyttöön kokonaisvaltainen ohje pientalon vesikattotöiden suunnitteluun. Työtä pystyy soveltamaan samankaltaisissa pientalojen kattoremonteissa työmenetelmäsuunnitteluun. Lisäksi suunnitelmiin sisältyy yleisiä ohjeita ja asetusten määräämiä toimia. Opinnäytetyö tulee toimimaan yritykselle sekä sen asiakkaille käsikirjana, jota yrityksen on mahdollista käyttää tulevissa hankkeissaan markkinointiin ja selkeyttämään uusille asiakkailleen vesikaton eri korjaustyövaiheet ja menetelmät. Käsikirjaa tullaan käyttämään työvälineenä jo vesikattotöiden tarjouspyyntövaiheessa, tarjouksien teossa tuleville asiakkaille. Pientalon omistajalla on työn luettuaan enemmän tietoutta tehtävästä katon korjauksesta sekä sitä myötä mahdollisuus halutessaan vaikuttaa kattoremontin suunnitteluun.

Opinnäytetyössä kerrotaan pientalon vesikaton korjaamiseen liittyvistä määräyksistä ja ohjeista. Selostetaan pientalon vesikaton rakenteet ja niiden tarkoitus, kun kohteen katemateriaalina on peltikatto. Työssä kerrotaan yleisimpiä kattorakenteiden ongelmia, jotka voivat johtaa korjaustarpeeseen. Työssä avataan miten ongelmat ja puutteet voidaan havaita. Vesikattoremontista käytännön toteutus kuvataan ja selostetaan muotopeltikaton osalta. Esimerkkikohteina käytännön kuvaukselle ovat tekijän kesän työjaksoon sijoittuneet kahden 1980-luvun omakotitalon vesikattoremontit. Esimerkkien työprosesseista tehdään työvaihekohtaiset ohjeet ja työmenekkilaskelmat. Työprosessin kuvauksen jälkeen perehdytään kustannuksiin vaikuttaviin tekijöihin sekä pohditaan esimerkkikohteiden kustannuslaskelmia. Lopuksi työ sisältää kattoremontteihin liittyvää pohdintaa ja työn tulosten perkaamisen.

1.2 Työryhmäesittely

Työryhmä, jossa opinnäytetyön esimerkkikohteet toteutettiin, muodostui kahdesta työntekijästä. Tämän työn kirjoittajan lisäksi hänen isästään, joka on työskennellyt kirvesmiehenä noin 35 vuoden ajan, pientalojen uudis-, kuin korjausrakentamisen parissa. Toiminta-alueena toimii Keski-Suomi, tarkemmin Joutsan ympärillä olevat lähikunnat ja kaupungit. Työkohteina ovat omakotitalot, vapaaajan asunnot sekä mökit perustustöistä lähtien vesikattoon asti. Kohteiden ja töiden hankinta on perustunut tinkimättömään työnlaatuun ja sitä kautta hyvän ”maineen” ansaitsemiseen. Yrityksen perustaminen on kuitenkin jäänyt tulevaisuuden suunnitelmiin. Juuri töiden riittävyys on ollut syynä toiminnan pitämiseen tämän kokoisena, jossa kotitalous tai yritys jolle palveluita tuotetaan, on toiminnut työnantajana. Yrityksen perustaminen ja sitä kautta omalla toiminimellä tekeminen on kuitenkin tätä päivää ja selkeämpää asiakkaalle.

1.3 Määritelmät ja käsitteet

Aluskate, varsinaisen pintakatteen alapuolinen ainekerros, jonka tehtävä on estää katteen reunojen tai saumojen kautta veden, lumen sekä kondenssiveden pääsy yläpohjaan ja johdattaa vesi valumaan ulkoseinälinjan ulkopuolelle.

Aumakatto, on kattotyyppi, jossa talon jokaisella sivulla on oma lappeensa. Kun tavan harjakattoisessa pientalossa on vain kaksi lapetta, on vastaavanlaisessa aumakattoisessa talossa lappeita neljä. Myöskään päätykolmioita ei aumakattoisessa talossa ole lainkaan, vaan niiden tilalla on yksi aumakaton lappeista.

Jiiri, jiiri termillä tarkoitetaan katon kulmaliitosta. Näitä liitoksia ovat ulkojiirit, sisäjiirit sekä lappeelle päättyvät jiirit.

Jyrkkä katto, tarkoitetaan yleisesti kattoja, joiden kaltevuus on 1:10 tai tätä jyrkempi. Jyrkillä katoilla käytetään epäjatkuvia katteita, joiden saumat eivät ole suunniteltu kestäämään vedenpainetta.

Korokerimat, ovat vanhan ruodelaudoituksen päälle kiinnitettävä kattotuolien suuntainen rimoitus.

Läpivienti, läpiviennillä tarkoitetaan kattoon tehtävää reikää, joita voivat olla esimerkiksi savupiipulle tai ilmanvaihtoputkelle tehtävät reiät.

Muototiivisteet, ovat yleensä solumuovista katteen poimun muodon mukaan leikattuja tiivisteitä.

Poikaset, ovat päätyräystään runkokuut, muita yleisiä nimityksiä vasikat ja poikaset.

Profiilipeltikate, profiilipeltikatteella tarkoitetaan muoto- tai poimulevykatetta. Muotolevy on säännöllisesti useampaan suuntaan muotoiltu metallinen katelevy. Poimulevy taas on vain yhteen suuntaan poimutettu, poikkileikkaukseltaan säännöllinen metallinen katelevy.

Ruodelaudat, ovat tuuletusrimojen päälle lappeen poikkisuuntaisesti asennettava laudoitus, johon katelevyt kiinnitetään.

Räystääs, on kattorakenteen osa, joka ulottuu rakennuksen ulkoseinälinjan ulkopuolelle. Korkeilla kattomuodoilla kuten harja-, aumakatoilla, räystäät ovat tyypillisiä. Rakennuksen räystäältä sadevedet johdetaan räystäskouruihin.

Räystääslauta, vesikourujen takana kulkevasta laudasta käytetään nimitystä räystääslauta tai otsalauta. Räystääslaudat tarjoavat kiinnityspinnan vesikourujen kiinnikkeille ja lisäksi räystääslauta tarjoaa myös lisäsuojaa lappeen alapään rakenteille.

Tuuletusrimat, ovat rakenteiden tuulettumisen varmistava rimoitus. Kattorakenteessa tuuletusrimat kiinnitetään aluskatteen päälle kattotuolien suuntaisesti.

2 TEORIAA JA ASETUKSIA VESIKATTORAKENTEISTA

Vesikaton korjausta tai kokonaan uusimista suunniteltaessa on tiedettävä, mitä määräyksiä työssä tulee noudattaa ja ottaa huomioon. Rakenteiden suunnittelua ja tuotteiden käyttöä rakentamisessa säätelevät EU:n rakennustuotedirektiivit, harmonisoidut tuotestandardit, kansalliset viranomaissäädökset, joita ovat esimerkiksi Suomen rakentamismääräyskokoelma, sekä vapaaehtoiset suositukset, kuten Toimivat Katot, RT-ohjekortit, Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet (RIL 107–2012) sekä RYL 2000, joilla kuvataan Suomessa noudatettavaa hyvää rakennustapaa. (Toimivat katot 2013–Kattoliitto.)

Maankäyttö- ja rakennuslaissa on määritelty rakentamisessa noudatettavat määräykset ja vaatimukset. Suomen rakentamismääräyskokoelma sisältää ohjeita ja määräyksiä lähinnä uudisrakentamisesta. Korjausrakentamisessa niitä tuleekin noudattaa soveltaen mahdollisuuksien mukaan. Vesikatto sekä yläpohjan puurakenteista määräyksiä ja ohjeita on asetettu rakentamismääräyskokoelman osassa C2 kosteus määräykset ja ohjeet, joka on vuodelta 1998. Tämän osan määräykset ja ohjeet ohjaavat kosteudesta aiheutuvien haittojen ja vaurioiden välttämiseen rakentamisessa.

2.1 Toimivat katot -julkaisu

Kattoliitto ry on yhdessä kattoalan eri osapuolten kanssa julkaissut helppolukuisen yleisteoksen, jossa on yksityiskohtaiset ohjeet kaikille yleisesti käytössä oleville kattomuodoille ja katemateriaaleille. Nykyisessä muodossaan Toimivat Katot on julkaistu 1996, 2001, 2007 ja viimeisin 2013. Toimivat Katot 2013 on täysin uusittu ja sen päivitystyössä on huomioitu muut samaan aikaan tehdyt ohjepäivitykset, kuten mm. RIL 107–2012. Toimivat Katot on tarkoitettu käytäväksi suunnittelijoille, valvojille, isännöitsijöille, urakoitsijoille sekä rakennusalan oppilaitoksille ja kaikille kattotöiden kanssa työskenteleville.

2.2 RT-kortit

Vesikattotöissä hyvinä tiedonlähteinä toimivat Rakennustiedon ohjekortit. Ohjekortit ovat vielä pääsääntöisesti suunniteltu uudisrakentamiseen, mutta ohjekortteja löytyy myös korjausrakentamisen puolelle. Uudisrakentamisen puolelle tarkoitettuja ohjeita käytetään korjausrakentamisessa soveltaen ja kohteen erityispiirteet huomioon ottaen.

Metalliset muoto- ja poimulevykatteet

Rakennustiedon ohjekortissa 85–10767 Metalliset muoto- ja poimulevykatteet, kuvataan hyvät ohjeet molemmilla levyillä tehtävästä vesikatosta. Ohjekortti käsittää yleistä tietoa muoto- sekä poimulevykattamisesta. Ohjekortissa kerrotaan sanallisesti sekä kuvin hyvin yksityiskohtaisesti koko kate työ aina alustan vaatimuksista, katon viimeistely pellityksiin. Ohjekortti sisältää erittäin hyödyllisiä yksityiskohtaisia detaljikuvia vesikatteen asennuksen työvaiheista.

Vesikaton korjaus

Rakennustiedon ohjekortissa 85–10738 Vesikaton korjaus kerrotaan vesikaton korjausohjeita. Ohjekortissa otetaan kantaa käytetyimpien katemateriaalien, kuten tiili-, kermi-, kuitusementtilevy- ja metallikatteiden osalta korjausmenetelmiin. Katemateriaali määrittää osaltaan korjausmenetelmiä ja laatuvaatimuksia käytettävälle katteelle, kuitenkin kaikille näistä yhteistä on riittävä yläpohjan tuuletuksen varmistaminen ja haitallisen veden hallittu poistaminen katolta. Ohjekortti toimii hyvänä ”pin-taraapaisuna” vesikaton korjaamiseen, mutta laajaa ja tarkkaa tietoa se ei tarjoa.

2.3 Ratu-kortit

Vesikattotöiden suunnitteluun ja ohjaukseen löytyy useita hyviä Ratu ohjekortteja:

Ratu suunnitteluohjeessa S–1205, selostetaan tehtäväsuunnitteluohjeita vesikaton puurunko-, tiilikate-, muotolevykate- sekä ohutlevytöille. Suunnitteluohjeesta löytyvät esimerkiksi aloitus edellytykset ja laatuvaatimukset edellä mainituille töille. Ohjeessa on myös kerrottu työturvallisuusohjeet vesikattotöihin, muun muassa käytettävien telineiden osalta. Tästä ohjekortista on hyvä tarkastaa tulevaisuudessa vesikattotöitä suunniteltaessa usein esiintyneitä ongelmia ja pohtia onko nämä omalla työmaalla otettu huomioon.

Muita vesikattotöissä hyödyllisiä Ratu-kortteja ovat Ratu F41–0355, tässä ohjekortissa käsitellään puisen vesikattorakenteen uusiminen ja kunnostaminen, räystäiden kunnostaminen sekä yläpohjan lisälämmöneristäminen. Peltikattojen purkutyölle hyvä suunnitteluohje on Ratu F41–0352 ohjekortti. Ohjekortti sisältää vanhan peltikatteen purkutyön, kunnostustyön, suojaus- ja telinetyön sekä myös peltikatteen uusimiseen liittyviä suunnitteluohjeita.

2.4 Vesikaton osat

Toimivaan vesikattokokonaisuuteen kuuluvat varsinaisen katepinnan lisäksi katelevyjen alapuoliset rakenteet. Kattoremonteissa myös näitä rakennusosia voidaan joutua uusimaan. Rakenteet ovat voineet vaurioitua esimerkiksi tuuletuksen riittämättömyyden ja katepinnan huonon kunnon seurauksena. Pientalon vesikattorakenteet vaihtelevat toisistaan riippuen katemateriaalista, sen määrittäjästä kiinnitysrakenteesta ja kattokaltevuudesta. Tässä opinnäytetyön osiossa keskitytään jyrkän pientalonkaton rakenteisiin, kun katemateriaalina on peltikate. Lähes vastaavaa rakennetta käytetään myös tiilikatoissa.

Jyrkissä katoissa käytettävät rakenteet ovat useimmiten puurunkoisia ja tuuletuksella on lämmöneristeen yläpuolella. Lämmöneriste voi olla myös katon suuntaisena, lähellä vesikatetta. Kantavana rakenteena käytetään ristikko- tai palkkirakennetta. Yläpohjan rakenteessa tulee olla tiivis höyryn- tai vähintään ilmansulku sekä riittävä lämmöneristekerros. Tämän päällä on tuulettuva tuuletusväli ja varsinainen vesikate. Tuuletus suunnitellaan, että tuuletusilma virtaa räystäältä harjalle esteettä. Poistoilman aukot sijoitetaan päätykolmioiden korkeimpaan kohtaan. Tuuletukseen valittavana ovat seuraavat vaihtoehdot: tuuletus-säleiköt molemmissa rakennuksen päädyissä, tuulettava harjalevy tai harjalle asennettavat tuuletushormit. Vaikeasti tuuletettavissa katoissa, joissa lämmöneristeet ovat lähellä katetta, käytetään joko tuulettavaa harjalevyä tai harjalle asennettavia tuuletushormeja.

Vesikate tehdään katemateriaalin vaatimalle alustalle. Useimpien katteiden kanssa tulee käyttää erillistä aluskatetta. Yläpohjan lämmöneristeen ja aluskatteen välissä tulee olla riittävä 100 mm tuuletusväli. Tähän diffuusioavoimet aluskatteet tekevät poikkeuksen, niitä voidaan asentaa suoraan lämmöneristeen päälle. Diffuusioavoin aluskate päästää vesihöyryn hyvin lävitseen, mutta on silti vedentäpitävä. Aluskatteen ja varsinaisen vesikatteen välin tuuletus hoidetaan aluskatteen päälle kattotuoleihin asennetuilla vähintään 25 mm paksuilla tuuletusrimoilla. Tuuletusrimojen päällä käytetään ruodelaudoituksena pääsääntöisesti puuruoteita. Ruoteet kiinnitetään katteen vaatimalla jaolla jokaiseen kattotuoliin. Vaihtoehdoksi puuruoteille ovat tulleet teräskuoret, joissa on tuuletusta lisäävät rei'itykset. Tiilikatoilla rakenne eroaa juuri ruoteiden paksuudessa, kun peltikatoilla ruoteiden mitat ovat 25 x 100 mm tai 32 x 100 mm kattotuolijaosta riippuen, niin tiilikatoilla käytetään 50 x 50 mm ruodekokoa.

Metallikatteiden osuus on pientalojen vesikatteen melko suuri. Metallikatteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: muotolevykatteisiin, sileisiin saumattaviin (konesaumakatto), suorauraisiin profiililevyihin. Näistä muotolevykatteilla katon vähimmäiskaltevuus on 1:4 ja konesaumakatolla 1:10. Tiilikatoilla vähimmäiskaltevuus on myös 1:4.

2.5 Vesikattorakenteiden yleisimmät ongelmat

2.5.1 Ongelmien kartoitus

Rakennusten tavoiteltava tilanne tulisi olla, että ongelmat havainnoitaisiin riittävän ajoissa, jotta laajoja vaurioita ei pääsisi syntymään. Rakennuksen vesikaton kuntoa tulisi tarkastella säännöllisesti ja tehdä vaadittavat huoltotoimenpiteet, kuten autoillekin tehdään. Katon mahdollisten vaurioiden sekä niiden syiden kartoittaminen alkaa katon vuotokohtien selvittämisellä, niistä voidaan päätellä usein myös vuotojen ajankohdat. Selvittäminen tapahtuu rakennuksen käyttäjien havaintojen perusteella ja paikan päällä tutkimalla.

Kattovuodon ongelmakohtia kartoittaessa on hyvä lähteä liikkeelle miettimällä, miten vesikatteen tulee toimia (karrikoidusti): Vesikatteen esimerkiksi kattopeltien tai tiilien tehtävä on ulkonäön lisäksi ohjata valtaosa katolle päätyvästä vedestä alas vesikouruihin. Aluskatteen tehtävänä on napata katteen alle mahdollisesti päätyvä vesi esimerkiksi katteen kondenssivedet ja pienet vuodot. Riittävän ja oikein toimivan tuuletuksen puolestaan tulee kuivattaa aluskate. Jos aluskatteeseen asti päätyvät vesivuodot ovat määrällisesti suuria, tai katteen tuuletus ei toimi riittävällä tasolla on ongelmia vesikatolla väistämättä tiedossa. Aluskatteelle kertyvä vesi, joka ei pääse kuivumaan alkaa venyttää aluskatetta ja aiheuttaa siihen ajan myötä halkeamia, joista vettä pääsee yläpohjan rakenteisiin. Pelti - ja tiilikatot eivät kestä paineellista vettä vaan niiden tiiveys perustuu toimivaan aluskatteeseen. (Kattoremontti.org/peltikatto.)

Toinen yleinen ongelmakohta on läpiviennit ja niiden tiivistys. Koska läpiviennit joudutaan tekemään sekä aluskatteeseen, että vesikatteeseen esimerkiksi kattopeltiin on ensiarvoisen tärkeää varmistaa, että läpivienneistä tehdään täysin vesitiiviis. Jos läpivientiä ei ole tiivistetty huolellisesti, vettä valuu läpiviennistä suoraan katon rakenteisiin. Kun vuotokohdat on paikallistettu, selvitetään vesivuotojen laajuus sekä niistä aiheutuneet alusrakenteiden vauriot. Paikan päällä tehtyjen havaintojen tukena on hyvä käyttää rakennuspiirustuksia, mikäli rakennuksesta niitä vain löytyy. On myös hyvä tarkistaa ovatko rakenteet toteutettu suunnitelmien mukaisesti. Tietojen taltioinnissa korjauksen suunnittelua varten on suositeltavaa käyttää valokuvausta apuna.

Vesikatosta tulisi tarkastaa:

- vesikatteen kunto
- katteen kiinnitys ja kiinnitystiheys
- katteen saumat ja limitykset
- tuuletus aluskatteen ylä- ja alapuolella, hyvin ratkaisevassa asemassa
- yläpohjan ilmatiiviys ja höyrynsulun tiiveys
- aluskatteen kunto ja sen läpiviennit, näistä löytyy usein asennuksen virheitä
- katteen läpiviennit
- katon kaltevuudet ja jiirien kunto sekä sijainti
- vedenpoistojärjestelmän toimivuus, sadevesiviemärien ja -kourujen koot
- räystäät, mm. pääseekö tuiskulunta yläpohjaan
- katolla olevien rakennelmien kiinnitys (esimerkiksi antennit, lumiesteet, kattosillat)
- pää- ja sivukannattajat
- lämmöneristeen kunto, varsinkin -80 luvun aikaisissa taloissa.

2.5.2 Vaurioiden aiheuttajat

Peltikatteissa yleisimpiä korjauksia aiheuttavia ja uusimisen johtavia vaurioita ovat korroosio, katteen saumoihin ja liitoksiin kertynyt vesi, joka ei pääse haihtumaan. Huolimattomasta lumen ja jään poistosta voi katteeseen syntyä mekaanisia vaurioita. Myös suunnittelu- ja työvirheet aiheuttavat valitettavan usein vaurioiden syntymisen. Näitä suunnittelu- ja työvirheitä voivat olla, liian loiviksi suunnitellut kattopinnat, katteen saumojen ja jiirien tiivistys, läpivientien tiivistäminen, kiinnikkeiden virheellinen asennus sekä peltikatoilla yleinen riittämätön tuuletus.

Erityisesti vanhemmissa, jyrkkä katoisissa rakennuksissa, puutteellinen tuuletus on yleinen ongelma. Tuuletus on toteutettu alaräystäältä, mikä on todennäköisesti jo riittämätön. Rakennuksen elinkaaren aikana jälkikäteen tehdyillä korjauksilla tuulesta voidaan vielä huonontaa, esimerkiksi räystäspellityksellä tai lisälämmöneristyksellä. Lisälämmöneristyksellä voidaan vahingossa tukkia alaräystään tuuletusaukkoja. Riittämätön tuuletus aiheuttaa, ettei yläpohjassa oleva kosteus pääse poistumaan luonnollisesti, vaan se jää puurakenteisiin ja eristeisiin.

Myös aluskatteen puuttuminen pidetään vaurioiden aiheuttajana, sillä siitä aiheutuu kondensointi ongelmia. Aluskatteen tärkeyttä ei vielä 80-luvulla ymmärretty kunnolla ja kattoja rakennettiin pelkkään pintakatteeseen luottaen. Tästä syystä voi tämän aikakauden pientaloissa olla yläpohjarakenteissa kosteuden tiivistymisestä johtuneita vaurioita. Ongelmat lisääntyvät katon kaltevuuden loiventuessa, jyrkillä katoilla katon jyrkkyyden vuoksi kondensointi ei aiheuta niin suuria ongelmia, koska kondenssivedet valuvat räystäälle katteen alapintaa pitkin seinälinjan ulkopuolelle. Lämpötilaerot ovat pääsääntöinen syy siihen, että vettä tiivistyy katteen alapintaan, josta se tippuu eristeiden päälle.

Peltikatot eivät keveytensä vuoksi aiheuta painumia vesikaton puurakenteissa yhtä helposti kuten tiilikatot. Painumat ja taipumat ovat tarkistettava aina katon uusimista suunniteltaessa. Koska niitä esiintyy myös peltikatoissa, mikäli kantavat rakenteet on tehty aikanaan huolimattomasti tai kosteus on päässyt niitä vaurioittamaan.

Vesikaton ulkonäön kannalta vaurioita aiheuttaa usein kuumasinkityn peltikaton maalaaminen liian myöhään, jolloin peltiä suojaava sinkkikerros on ehtinyt kulua liiaksi. Tällaisen peltikaton maalaaminen uudelleen ei ole enää tässä vaiheessa kannattavaa. Yleinen pinnoite vaurioiden aiheuttaja on myös peltien leikkaaminen laikalla, josta sinkoilevat kuumat kipinät polttavat pinnoitteen ja aloittavat maalien kuoriutumisen.

2.6 Viranomaisluvut

Pientalon katon uusiminen ja remontointi on usein mahdollista toteuttaa ilman rakennuslupaa, esimerkiksi jos kyseessä on vain pelkän vesikatteen pintamateriaalin uusiminen. Tilannetta saattavat mutkistaa kuitenkin kaava-alueet, joissa on voitu asettaa tiettyjä rajoituksia rakennusten ulkonäölle ja käytettäville rakennusmateriaaleille. Katon uusimista suunnittelevan pientalon omistajan on syytä tutustua tarvittaviin rakennuslupiin jo hyvissä ajoin ennen kattoremonttia, sillä lupahankinnoista vastuu kuuluu rakennuksen omistajalle.

Lähtökohtana on, että rakennuslupa tarvitaan, jos tehtävä korjaus- tai muutostyö on verrattavissa rakentamiseen, rakennusta tai sen kerrospinta-alaa kasvatetaan tai kyseessä on rakennuksen käyttötarkoituksen muuttamiseen liittyvä toimenpide. Rakennusluvun hakemista on syytä selvittää tarkemmin myös, jos vesikatto vaatii merkittävää korottamista katon uusimisen yhteydessä tai rakennukseen on aikomus muita muutoksia kattoremontissa. Toinen lupatyyppejä jota omakotitalon katon uusiminen saattaa vaatia on erillinen toimenpidelupa. Toimenpidelupa on lupa toteuttaa rakennuksen julkisivua muuttavia toimenpiteitä. Kattoremontissa näitä muutettavia asioita voivat olla esimerkiksi katon muodon tai kateen väriytyksen muuttaminen. (Kattoremontti.org.)

Joutsan kunnan rakennusjärjestyksessä kohdassa 7 Toimenpiteiden luvan/ilmoituksenvaraisuus kerrotaan rakennuksen muutoksia jotka vaativat toimenpideluvan:

Kohta 7) rakennuksen julkisivun muuttaminen, kattomuodon, kateen tai sen väriytyksen muuttaminen, ulkoverhouksen rakennusaineen tai väriytyksen muuttaminen, katukuvaan vaikuttavan markiisin asettaminen taikka ikkunajaon muuttaminen (julkisivutoimenpide).

Mikäli kattoremonttia suunnittelevalla pientalon omistajalla ei ole varmuutta, mitä lupaa hänen rakennuksen kattoremonttiin on tarve hankkia, asiaa kannattaa selvittää kunnan tai kaupungin rakennusvalvonnasta vastaavilta henkilöiltä. Soittamalla rakennusvalvontaan saa selville tarvittaviin lupa-asioihin. Samalla rakennuksen omistajalle selviää paikalliset käytännöt lupa-asoiden hoidossa. Usein kuntien ja kaupunkien nettisivuilta löytyy myös rakentamisen lupa-asioita käsittelevä rakennusjärjestys, josta vaadittavia lupia voi selvittää.

3 KOHTEIDEN ESITTELY

Seuraavaksi työssä on esimerkkikohteiden esittely. Kohteiksi valikoitui tekijän kesän työjaksosta kaksi pientaloa. Esittelystä selviävät kohteiden perustiedot ja alkuperäiset vesikaton rakenteet sekä katon uusimiseen johtaneet syyt. Kohteet ovat aikakautensa tyylin perinteisiä omakotitaloja, joissa alkavat kattoremontit tulla katemateriaalinkin vuoksi jo ajankohtaiseksi. Kohteiden esittelyn jälkeen korjausprosesissa näytetään molempien kohteiden vesikattojen uusiminen.

3.1 Esimerkkikohde 1

Ensimmäisenä esimerkkikohteena on 1984 rakennettu puurunkoinen omakotitalo, jonka julkisivu on muurattu tiilestä. Kuvan 1 kohde sijaitsee Joutsassa, Keski-Suomessa. Taloon on tehty muutamia peruskorjauksia asiakkaana toimivan asujaperheen toimesta. Vesikatto oli kuitenkin alkuperäinen.



Kuva 1. Esimerkkikohde 1 johon tehtiin laaja kattoremontti. (Jokinen 2017-05)

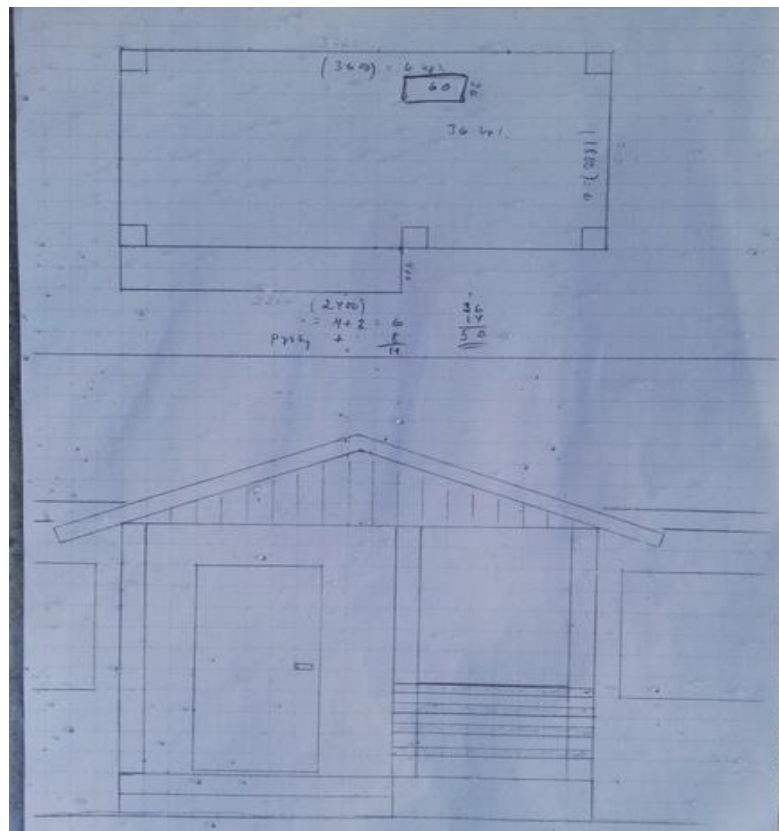
Vesikatteena talossa oli tiilikuvioinen muotopelti, katon kaltevuus 1:2,5 ja pinta-alaa 290 m². Pellin alla ei ollut aluskatetta, näin ei myöskään tuuletusrimoja ollut käytetty. Vesikaton rakenne selviää seuraavan sivun kuvasta 2. Tässä kohteessa järkevin vaihtoehto oli koko vesikaton uusiminen. Vesikaton uusimisen perusteita olivat peltikatteen ikä ja pienet vuodot sekä aluskatteen puuttuminen. Pienet vesivuodot olivat johtuneet kiinnitysnauloista, jotka ovat ajan mittaan löystyneet. Kun naulojen tiivisteet ovat haurastuneet, tippuu vettä niitä pitkin kатteen alapuolelle ruoteisiin ja yläpohjan eristeisiin. Koska peltikate on kiinnitetty profiiliin harjasta peltikattonauloilla, pääsee pelti elämään sään vaihteluiden vuoksi, jolloin naulat pyrkivät nousemaan. Ylös nousseen naulan kohdalta vesi pääsee rakenteisiin, jonka seurauksena naulan pitokyky heikkenee entisestään. Kun lumi ja jää liikkuvat ylös noussutta naulaa edestakaisin, naula repii peltiin sen kantaa suuremman reiän. Esimerkkikohteen pienet vuodot olivat helposti huomattavissa yläpohjan eristeen päälle asetetusta teräsvapaperista. Kosmeettisena haittana myös itse peltikatteen maalipinnoite oli alkanut kuoriutua.

Tämän esimerkkikohteen kattoremontin yhteydessä toteutettiin lisäksi muutamia perusparannuksia. Näitä olivat mm. koneellisen poistoilmanvaihdon muuttaminen koneelliseksi tulo-, ja poistoilmanvaihdoksi, yläpohjan lämmöneristeen lisääminen tuuletuksesta tinkimättä sekä räystäiden kasvattaminen. Koneellisessa poistoilmanvaihdossa riittävän korvausilman saaminen korostuu, koska esimerkin rakennuksessa ei ollut riittävästi korvausilmaventtiilejä, koneellinen poistoilmanvaihto ottaa korvausilman rakenteiden sekä niiden liitosten kautta. Tällöin korvausilma ei ole puhdasta. Yläpohjan lisäälämmöneristämistä on syytä harkita kattoremontin yhteydessä. Lisälämmöneristyksellä saavutetaan kustannussäästöjä varsinkin ennen vuotta 1985 rakennetuissa pientaloissa, joissa yläpohjan eristys on tyypillisesti heikompi. Useissa 1980 luvun pientaloissa räystäät eivät ole riittävän pitkiä ja joissain tapauksissa niitä ei ole ollenkaan. Katon uusimisen yhteydessä räystäsratkaisut ovat kätevä korjata alkuperäisiä paremmaksi ja räystäistä on mahdollista tehdä riittävän pitkät, jotta ne pystyvät suojaamaan talon seinät viistosateelta.



Kuva 2. Peltikatteen alla ei ole aluskatetta, kattotuolin yläpaarten päällä on suoraan 32 x 100 mm ruoteet 400 mm:n jaolla. (Jokinen 2017-05)

Pääsisäänkäynnin eteen haluttiin isompi ja näyttävämpi katettu terassi, aiemman pienen lipallisen portaikon tilalle. Terassi tulisi suojaamaan ulko-ovea ja lisäksi sen tehtävä olisi tuoda asukkaille uusi oleskelupaikka. Vanhaa portaikon betonilaattaa kasvatettiin ja sen päälle pintavaluun asennettiin lämmityskaapeli sekä laatat. Katoksen runkona käytettiin 140 x 140 mm puupilareita. Tästä ja pystytolppien pystytyksestä ei tässä opinnäytetyössä kerrota työnkuvausta vaan keskitytään vesikattoon. Jotta terassista saatiin halutun näköinen ja toimiva, katon liittyminen tehtiin rakennuksen vesikattoon, tällaisten pienten terassien ja vastaavien muotojen tekeminen on mahdollista toteuttaa katon uusimisen yhteydessä. Kuvan 3. suunnitelmasta poikettiin tekemällä terassin katosta jyrkempi.



Kuva 3. Alustava suunnitelma terassin laajennuksesta.

(Jokinen 2017-05)

3.2 Esimerkkikohde 2

Toinen pientalo, jossa kattoremontti tuli ajankohtaiseksi, oli 1980-luvulla rakennettu aumakattoinen omakotitalo. Talo on puurunkoinen ja julkisivu tuon ajan tyyliin tiilestä. Taloon ei ollut juuri peruskorjauksia tehty. Vesikaton materiaalina oli tiilikuvioinen pelti, jolla pinta-alaa 220 m². Kattokaltevuus on 1:3.



Kuva 4. Toinen esimerkkikohde. (Jokinen 2017-06)

Katto oli päässyt vuotamaan muutamista kohdista yläpohjaneristeeseen, rikkoutuneesta harjaliitoksesta ja löystoneistä naulan rei'istä. Pienten vuotojen vahinkoja oli kuitenkin lievittänyt tuon aikainen kartonkipohjainen aluskate (kuva 5). Myös tässä katossa oli pellin pinnoite alkanut kuoriutua (kuva 6). Tässä esimerkkikatons korjausprojektissa toteutettiin katon uusiminen paljon esimerkkikohdetta 1 yksinkertaisemmassa kaavassa. Kohde toimiikin simppeleinä esimerkkinä, kun tämän ikäisen ja rakenteisen omakotitalon katosta tehdään jälleen toimiva, pitkäikäinen ja määräykset täyttävä vesikatto. Esimerkin katosta selviää myös aumakaton uusimiseen liittyviä huomioita.



Kuva 5. Aluskatteesta näkyi tummia alueita, johon vesi oli päässyt. (Jokinen 2017-6)



Kuva 6. Katteen pinnoitteen kuoriutumista. (Jokinen 2017-6)

Aumakattoinen pientalo eroaa vastaavasta harjakattoisesta sen päädyissä. Aumakaton päädyissä on ylimääräiset kolmion muotoiset lappeet. Aumakatto valitaan kattotyyppiksi yleensä puhtaasti ulkonaolisista syistä, sen valintaan puoltavia rakennusteknisiä syitä ei juuri ole. Suunnittelijat valitsivat monesti aumakaton etenkin juuri yksikerroksisiin tiilitaloihin talon mallia ja linjakkuutta korostamaan. Vanhemmissa rakennuksissa aumakatolla taas pyrittiin korostamaan rakennuksen yksityiskohtia ja ikää. (RakennaOikein.fi.)

Harjakattoon verrattuna aumakaton rakentaminen on tietyiltä osin monimutkaisempaa ja jonkin verran kalliimpaa, koska lappeiden välisiin liitoskohtiin, ulkojiireihin, syntyy ylimääräinen taite. Taitteen tekeminen on aikaa vievempää kuin suoran lappeen. Myös katemateriaalia ja puutavaraa kuluu aumakattoon enemmän. Katemateriaalin menekin ohella huomioitavaa on myös, että räystäskouruja menee enemmän kuin kaksilappeisessa talossa. Lisäksi, että tämä lisää puhdistettavien kourujen määrää on myös katolta poistuvan sadeveden määrä runsaampaa. Mikäli lumiesteitä ei ole asennettu talon kaikille seinustoille, kertyy runsas luminsina talvina katoilta pudonnutta lunta joka kulkuväylän tielle.

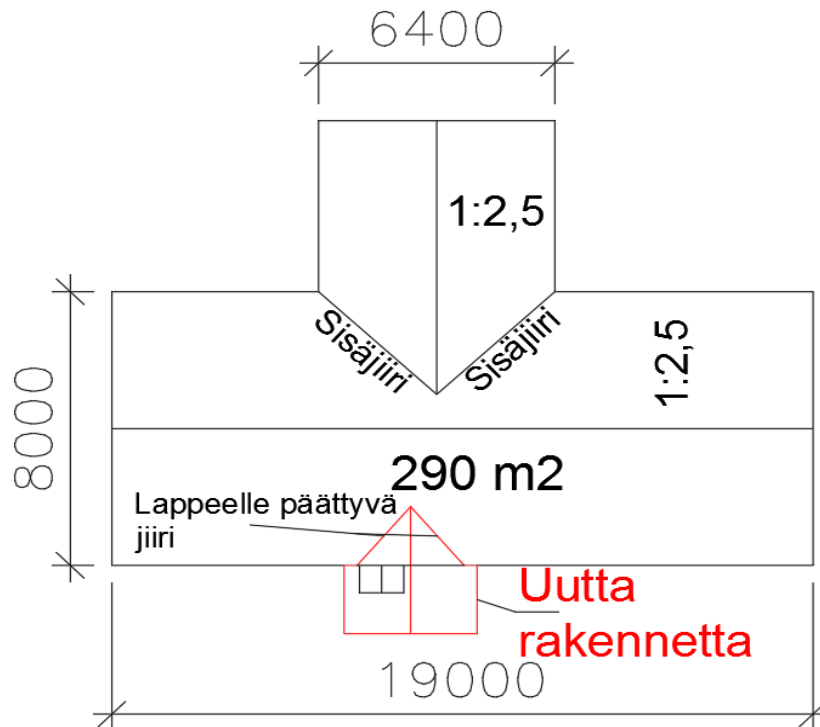
Aumakaton tuuletuksen järjestäminen on vaikeampaa, kuin harjakaton, sillä tuuletusilmaa ei pystytä viemään ulos päädyistä. Tuuletus toteutetaan aumakatoilla tuulettuvan harjaan avulla. Toinen vaihtoehto on toteuttaa tuuletus katolle asennetuilla tuuletushormeilla, joihin on mahdollista kytkeä lisäksi alipainetuulettimia. Nykyaikaisten katemateriaalien ansiosta voidaan aumakattokin valmistaa lähes mistä materiaalista tahansa. Näin ollen aumakaton säilyttäminen tai uuden aumakaton rakentaminen eivät ole juurikaan kattomateriaalista riippuvainen asia.

4 KORJAUSPROSESSI

Esimerkkien korjausprosesseissa kerrotaan työn toteutus kohteissa. Aluksi molemmista katoista on kuvissa 7 ja 9 esitetty rakenteet jotka kohteisiin uusittiin. Kuvissa 8 ja 10 on kattojen mallikuvat työnkuvauksen seuranta selkeyttämään.



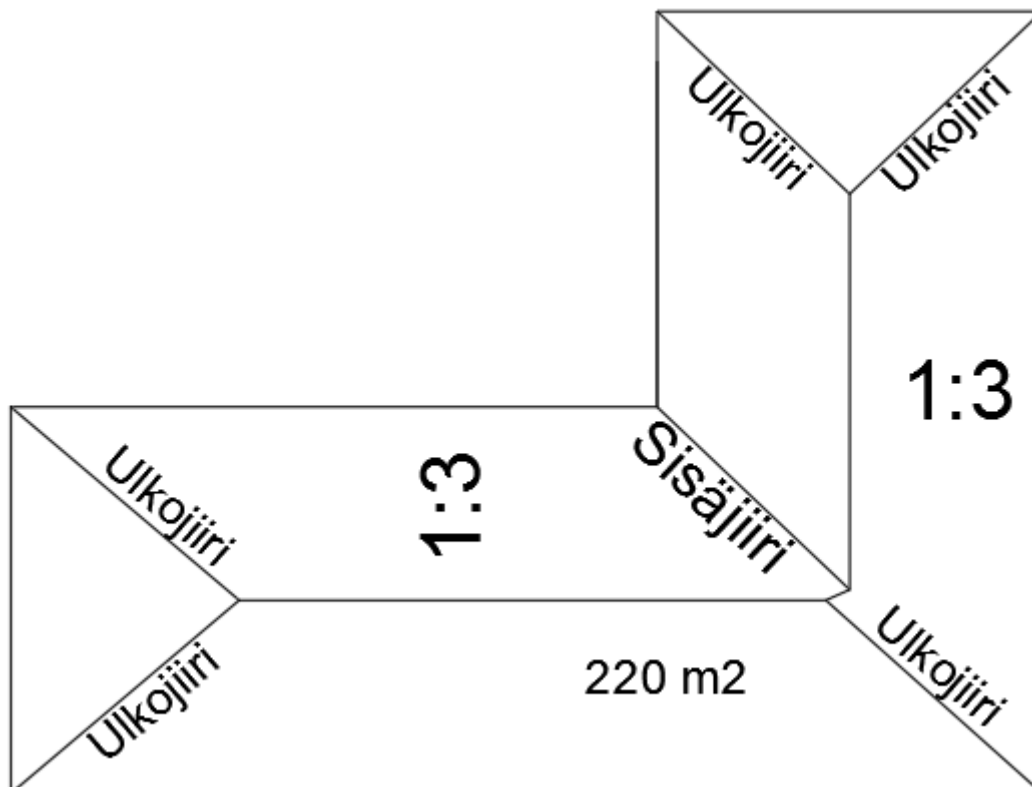
Kuva 7. Esimerkkikohteen 1 korjausprosessin kaava. (Jokinen 2017-05)



Kuva 8. Esimerkkikaton 1 pohjakuva.



Kuva 9. Esimerkkikohteen 2 korjausprosessin kaava. (Jokinen 2017-06)



Kuva 10. Esimerkkikaton 2 pohjakuva.

4.1 Työn valmistelu

Ennen töiden aloittamista sovitaan asiakkaan kanssa tavaroiden ja tarvikkeiden hankinnoista. Ensimmäisessä esimerkissä asiakas hankki puutavaran ja kattopellit suoraan Puumerkiltä. Materiaali määrien laskenta ja ilmoitus asiakkaalle toimivatkin hyvässä kaavassa ja toimitukset pelasivat aikataulussa. Toisessa kohteessa materiaalien ja tarvikkeiden hankinta kuului meille rakentajille. Materiaalien ja tarvikkeiden hankinta tapahtui paikallisesta rautakaupasta ja puutavara suoraan sahalta. Työmaalla materiaalien varastoinnissa on syytä varata niille selkeät paikat, joissa ne eivät ole seuraavan työvaiheen tiellä. Eivätkä myöskään räystäiden alla, jolloin mahdollisesti katoilta putoavat tavarat voisivat vaurioittaa niitä.

Remonttikohteissa kattotyöt aloitettiin kohteen valmistelulla. Suunnitellaan mm. työn aloituskohta. Purkamisen ja uuden vesikaton rakentaminen aluskatteeseen etenevät samasta suunnasta. Tarkoitetaan, että ensimmäisenä purettava lape tai osa lapetta asennetaan myös seuraavana aluskatteeseen. Tämä on syytä ottaa huomioon purkaessa, jätelavojen paikan suunnittelussa. Lavat asetetaan viimeisimpänä purettavan lappeen eteen, jotta purkujäte voidaan kuljettaa niihin peltikatolla kävelen. Näin myös vältetään asennetun aluskatteen päällä kulkua. Valmistelun osana kasataan telineet talon seinustalle, josta purkutyöt aloitetaan. Kattotöiden aikana noudatetaan voimassa olevia työturvallisuusmääräyksiä. Tässä opinnäytetyössä työturvallisuuden osa on jätetty vähemmälle huomiolle, tätä aihetta käsittelevien töiden runsauden vuoksi.

Esimerkkikohteessa 1 poistettiin valmistelu vaiheessa vanhat vesikourut ja syöksyt peltien irrottamisen tieltä. Esimerkkikatossa 2 taas säilytettiin vanhat räystäät. Myöskään vesikouruja sekä syöksyjä ei uusittu. Kattojen turvatuotteet, kuten lapetikkaat poistettiin ennen varsinaisten kattopeltien purkamisen aloittamista.

4.2 Vanhan peltikaton ja puurakenteiden purkaminen

Kattoremontin näkyvät vaiheet alkavat selvemmin kun vanhaa vesikatetta aletaan purkamaan. Asiakkaan kannalta vanhojen peltien purkaminen toteutetaan mahdollisimman hallitusti ja jätteiden keruu mahdollisimman keskitetysti. Ensimmäisenä katolta puretaan harja-, sekä päätypellit. Vanhat kattopellit puretaan katolta kokonaisina, eikä katolla tarvita juurikaan työkaluja peltien leikkaamista varten. Purkutyö sujuu jouheasti, kun vanhat kattopellit poistetaan järjestelmällisesti lape kerrallaan. Vesikatoissa, joissa ei ole aluskatetta, turvaudutaan perinteisiin menetelmiin ja vähittäiseen purkamiseen sekä jatkuvaan valmiuteen peittää keskeneräiset alueet vesikuurojen yllättäessä. Vanhojen peltien kiinnityksessä käytetyt naulat saattavat olla usein tiukassakin. Parhaaksi työkaluksi vanhojen naulojen poistoon on valikoitunut sorkkarauta sekä taivutukseltaan säädettävä purkurauta. Mikäli halutaan välttää peltien lommoutumista ja kiinnitysreikien repeilyä käytetään käännettäessä sorkkaraudan alla peltiprofiilia korkeampaa puunpalaa. Vanhoja nauloja ei vippailla katolta alas, vaan ne pyritään keräämään talteen esimerkiksi riipputaskuihin ja myöhemmin kierrätykseen. Vähäinen vaiva säästää naulojen keräämisen myöhemmin pitkin pihaa.

Kattopeltejä ei purettaessa nosteta pystyyn ja kuljetettaessa peltiä kyljellään tulee olla tarkkana. Sillä äkillinen tuulenpuuska tarttuu siihen helposti kiinni, jolloin kattopelti voi lähteä lentämään tuulen mukana. Samasta ilmiöstä johtuen vanhoja kattopeltejä tai niiden palasia, ei myöskään heitellä katolta alas. Peltien alas ottamisessa käytetään kahta lankkua liukuratana, joita pitkin pellit saadaan turvallisesti katolta. Näin toimimalla pellit tulevat myös helposti yhteen kasaan ja ovat vielä tarvittaessa käyttökuntoisia vähäpätöisempiin tehtäviin. Vanhoille kattopelleille varataan pihalta selvä paikka missä ne ovat vähiten tiellä. Purkutyönsuunnittelulla piha pysyy siistissä kunnossa myös remontin aikana, eikä kaikki jätteen keräily jää loppusiivoukseen.

Esimerkkikohteissa purkutöiden laajuus erosi toisistaan, esimerkkipatosta 1 purettavien räystäärakenteiden ja uusittavan terassin laajennuksen vuoksi. Tässä kohteessa asiakas halusi myös vanhat kattopellit uudelleen käytettäväksi kesämökin piharakennuksiin. Esimerkkikohteessa 2 kattopeltejä ei otettu uusiokäyttöön. Tässä toimitaan menetelmällä asettaa jätelava paikkaan, johon koko katon pellit on helpoin laskea suoraan katolta, ilman turhaa maassa siirtelyä. Ensimmäisten kattopeltien poistamisen jälkeen liikkuminen katolla tapahtuu vanhojen ruoteiden päällä, jolloin niiden kunto on syytä tarkistaa vahinkojen välttämiseksi. Esimerkkikatossa 2 purettiin vanhat ruoteet, jotta uuden aluskatteen päälle saataisiin riittävä tuuletusväli ilman että räystäspaksuus kasvaisi liikaa. Myös uuden katteen vaatima ruodejako saattaa aiheuttaa syyn vanhan ruodelaudoituksen purkamiselle tai vähintään siirrolle.

Kuvassa 11 on jätelava kattopelleille ja toinen jätelava purettaville ruodepuille ja pahviselle aluskatteelle. Esimerkkikatossa 1 vanhat ruoteet säilytettiin ja purettavat puuosat syntyivätkin uusiksi menivistä sivu- ja päätyräystäistä sekä päätyjen paneeleista. Näistä asiakas sahasi pihasaunan polttopuita, joten niille ei tässä kohteessa kierrätyslavaa tarvittu.



Kuva 11. Esimerkkikohde 2. Jätelavat viimeisimpänä purettavan lappeen alla. (Jokinen 2017-06)

Esimerkkikohteen 1 etupuolen lappeen purkaminen aloitettiin muista poiketen keskeltä, uusittavan pääsisäänkäynnin terassin kohdalta. Tältä kohdalta peltejä poistettiin vain alueelta mikä mahdollisti terassin katon ja päälappeen jiirien teon sekä uuden katon puurakenteiden liittymisen vanhaan. Kuvassa 12 pellit on poistettu juuri tältä alueelta ja puurungon tekoa ollaan aloittamassa. Kun uuden terassin kattorakenteet saatiin aluskatteen asennus vaiheeseen, purettiin vasta lappeen loput vanhat pellit. Näin koko lape pystyttiin tekemään yhdellä kertaa aluskatteeseen.



Kuva 12. Esimerkkikohteen 1 terassin kattokulman ja korkeuden mallausta.
(Jokinen 2017-05)

4.3 Yläpohjarakenteet ja aluskate

Esimerkkikohteessa 1 kattopeltien ja räystäiden purkamisen jälkeen asennettiin yläpohjan räystäsalueelle kattotuolien väliin tuulenhajaimet estämään lisättävän puhallusvillan liikkuminen. Kuvassa 13 asennettujen tuulenhajainten tarkoitus on ohjata ilmanvirtaukset yläpaarten suuntaan, mikä parantaa lämmöneristeen eristyskykyä. Viistoon katteen suuntaisesti asennetut tuulenhajaimet estävät myös tuiskulumen pääsyn eristeisiin ja varmistavat ettei lisälämmöneriste tuki alaräystään tuuletusrakoa.



Kuva 13. Tuulenhajaimet kiinnitetään nitojalla sekä etulaidastaan riman läpi nauloilla tai ruuveilla. (Jokinen 2017-05)



Kuva 14. Esimerkkikatto 1 Vanhat ruoteet säilytetään. (valokuva Jokinen 2017-05)

Puretun vanhan katteen alta paljastuivat ruodelaudat, joihin katelevyt olivat kiinnitetty. Esimerkkikattossa 1 päätettiin jättää vanhat ruoteet paikoilleen. Ruoteet olivat hyväkuntoiset ja toimivat vesikatton jäykisteenä. Tällä menetelmällä kuvassa 14 näkyviä vanhoja jiirinpohjia ei myöskään tarvitse täysin uusia, eli saadaan työsäästöä. Vanhojen ruuteiden päälle koolattiin 32 x 100 mm sahatavaraa korokerimat kattotuolien kohdille, kuvan 15 osoittamalla tavalla. Samalla kiristetään vanhat ruoteet ja jiirien pohjalaudat. Huonokuntoiset puuosat vaihdetaan ja painumat tarkastetaan. Kiristämiseen käytetään 80–100 mm ruuveja, koska ne vetävät konenauloja paremmin löystyneet ruoteet kiinni kattotuoleihin. Läpivientejä ympäröivää rakennetta tuetaan lisäämällä korokerimoja niiden viereen. Näihin kohtiin lisätään myös tuuletusrimat myöhemmässä vaiheessa, jotta rakenteesta tulee toimiva.

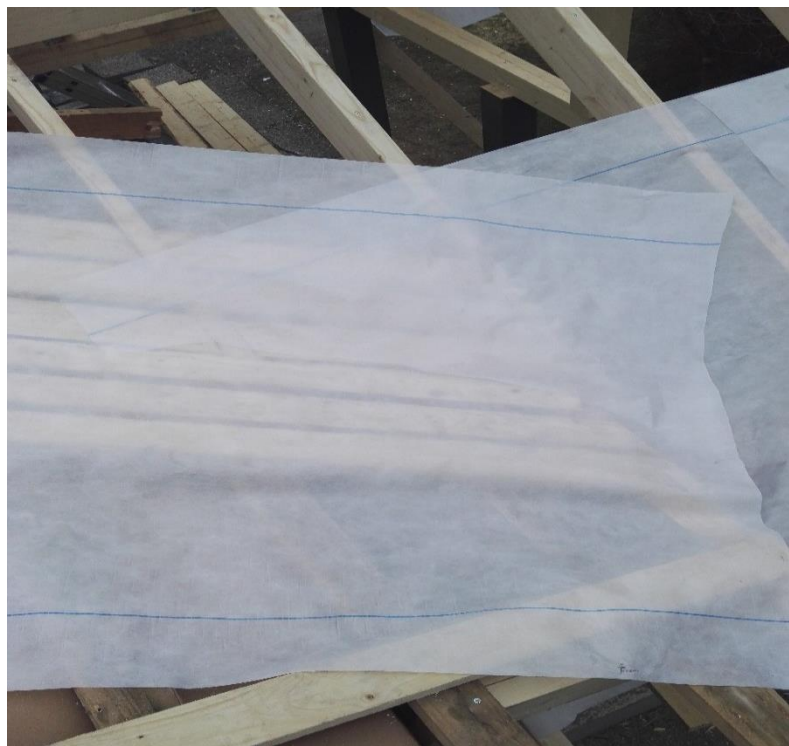


Kuva 15. Vanhojen ruuteiden päälle asennetaan 32x100mm korokerima koolaus. (Jokinen 2017-05)



Kuva 16. Esimerkkikatto 1 Vesikaton uusimisen yhteydessä toteutettiin pääsisäänkäynnin terassin laajennus. (Jokinen 20017-05)

Kattorakenteiden yksittäisistä työvaiheista yksi vaativimmista oli uuden terassin kattorakenteiden teko ja lappeelle päättyvän jiirin sovittaminen samaan korkoon päälapteen kanssa. Kuvassa 16 kattovasat ja toisen puolen sisäjiiri ovat laudoitettu. Jiirinpohja laudoitetaan kattovasojen kanssa samaan tasoon. Terassin päätypoikaset kiinnitetään ruuveilla uloimpaan kattovasaan. Alimmainen poikanen ulotetaan pidempänä alaräystäällä toiseen kattovasaan, jotta räystäskulmasta saadaan tukeva. Tämän laudoituksen päälle jiiriin asennetaan jiirin suuntainen aluskate kuvassa 17, varmistamaan jiiritaitteen vesitiiveys.



Kuva 17. Sisäjiiriin levitetään täysleveä aluskate ennen varsinaista lappeelle asennettavaa aluskatetta. (Jokinen 2017-05)

Päätyräystäiden uusimisen yhteydessä päätykolmiot koolattiin 50x50 mm sahatavaralla panelien kiinnitystä edellyttämällä tavalla. Esimerkkikohteessa koolaus tehtiin vaakaan, paneelien tullessa pystyyn. Koolauksen ullakon puolelle kiinnitettiin tuulensuojalevyynsoiro, jotta myöhemmin lisättävä yläpohjan lämmöneriste ei pääse paneeleihin kiinni ja tuuletusrako säilyy. Kohteeseen uusittiin myös peltimiehen työstämät katkaisupellit panelien ja tiiliverhouksen väliin. Päätykolmiot paneloidaan ennen päätypoikasten asennusta, josta työvaihe menossa kuvassa 18.

Päätypoikasilla määräytyvät päätyräystäiden mitta. Niitä haluttiin tässä esimerkkikohteessa 1 pidentää aiemmasta. Uudet poikaset, toiselta nimeltä myös vasikat, ruuvataan 100 mm ruuveilla vanhojen ruoteiden alapuolelle. Suorakulmalla tarkastetaan että jokainen poikonen tulee suoraan päätyyn nähden. Päädyn suorakulmaisuus tarkastetaan mittauksella, pääty linjataan ja poikaset sahataan linjaan.



Kuva 18. Esimerkkikatto 1 päätykolmioiden panelointi uusittiin ja lisäeristettä varten asennettiin tuulensuojalevy. (Jokinen 2017-05)



Kuva 19. Esimerkkikatossa 2 Jiirinpohja laudoitettiin kattotuolien kanssa samaan tasoon, jotta aluskate ei jää pussille kattotuolien väliin. (Jokinen 2017-06)

Ennen varsinaisen lappeelle asennettavan aluskatteen asennusta, sisäjiireihin jiirilaudoituksen päälle levitetään täysleveä aluskate jiirin suuntaisesti, samalla tavalla kuin lappeelle päättyvässäkin sisäjiirissä (kuva 19). Aluskate asennetaan harjan suuntaisesti alaräystäältä alkaen. Alaräystäällä aluskate ulotetaan niin, ettei valuva kondenssivesi pääse seinärakenteisiin, kuitenkin estämättä tuuletusilman kulkua aluskatteen yläpuolelle (kuva 20). Aluskate kiinnitetään nitojalla. Aluskate limitetään vaakasekä pystysaumoissa vähintään 150 mm. Aluskatetta ei kiristetä liikaa kattotuolien väliin, vaan se jätetään noin 20–30 mm ristikoiden yläpintaa alemmaksi, jolloin sen päälle joutunut vesi valuu aluskatetta pitkin alas kastelematta tuuletusrimoja. Aluskatetta ei myöskään asenneta liian löysälle, ettei sen hulmuamisesta kovalla tuulella aiheudu ääniongelmia. Pituussuunnassa jatkokset tehdään kattotuolien kohdalle. Päädyissä aluskate vietään 200 mm seinän uloimman kohdan ulkopuolelle.

Harjalla aluskate jätetään noin 100 mm vajaaksi. Näin varmistutaan, että tuuletusilma pääsee kulkeutumaan yläpohjasta harjatilaan. Työvaiheessa kun toinen lape on vielä vanhassa pellissä, aluskate voidaan kuitenkin ulottaa harjan yli. Näin vältetään harjan suojaamiselta ennen harjalle myöhemmin asennettavan aluskatekaistan asentamista. Kun molemmat lappeat ovat aluskatteessa ja tuuletusrimat kiinnitetty, asennetaan harjalle tuleva aluskatekaista. Tämän aluskatteen on tarkoitus ohjata mahdollisesti harjatilaan päässyt sulamisvesi varsinaisen aluskatteen päälle.



Kuva 20. Kondenssi suojattu aluskate, se estää nimensä mukaisesti kondenssiveden pääsyn rakenteisiin. (Jokinen 2017-05)

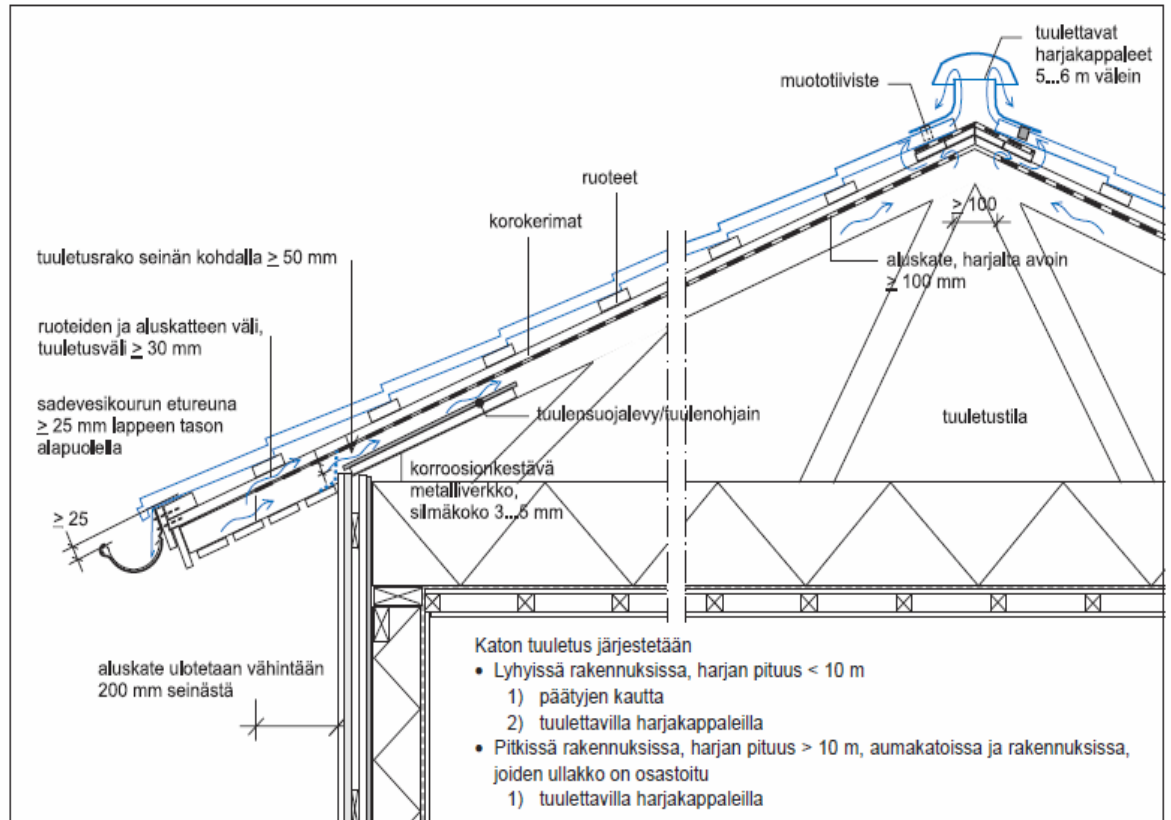
Läpivientien kohdille aluskatteeseen tehdään reiät puukolla leikkaamalla. Ylimääräisiä kielekkeitä ei leikata pois, vaan ne teipataan läpivientiin kiinni kuvan 21 osoittamalla tavalla. Näin aluskatetta pitkin alaspäin valuva vesi ei pääse läpivientien kohdalta rakenteisiin. Aluskatetta lisätään tarpeen vaatiessa läpivienneissä edellisen päälle limittäen ja tiivistäen, jotta voidaan varmistua läpiviennin tiiveydestä. Vaikka aluskatetta ei ole tarkoitettu vesikatteeksi, toimii se rakennusvaiheessa myös väliaikaisena suojana ennen varsinaisen vesikatteen asennusta. Kattoa ei tule kuitenkaan jättää pitkäksi aikaa aluskateelle ilman suojaa alttiiksi, sateelle, lumikuormille, uv-säteilylle tai muille ulkopuolisille rasituksille.



Kuva 21. esimerkikohteessa 2. savupiippua vasten teipattu aluskate. (Jokinen 2017-06)

Aluskatteen alapuolinen tuuletus

Räystäärakenne tehdään mahdollisimman tuulettuvaksi, aluskatteen alapuolinen vapaa tuuletusväli tulee olla 100 mm koko katon alueella. Ilma kulkeutuu näin esteettä aluskatteen alapuoliseen tuuletustilaan, josta se johdetaan ulos päätyihin asennettavien tuuletussäleikköjen kautta. Kuvassa 22 havainnollistetaan vesikaton tuuletuksen periaatetta. (Weckman muotolevyt asennusohje)



Kuva 22. Harja- ja aumakattojen tuuletus, joissa yläpohjan lämmöneriste on vaakasuorassa. (RT-kortti 85-10767, metalliset muoto- ja poimulevykatteet, Rakennustieto)

Ullakkotilojen ja yläpohjan tuuletukselta parannettiin esimerkkikohteissa asentamalla kuvan 23 kaltaiset tuuletussäleiköt rakennusten päätyihin. Päätypanelointiin mahdollisimman ylös tehdään säleikköjä varten reiät, jonka säleikön ritilä peittää.



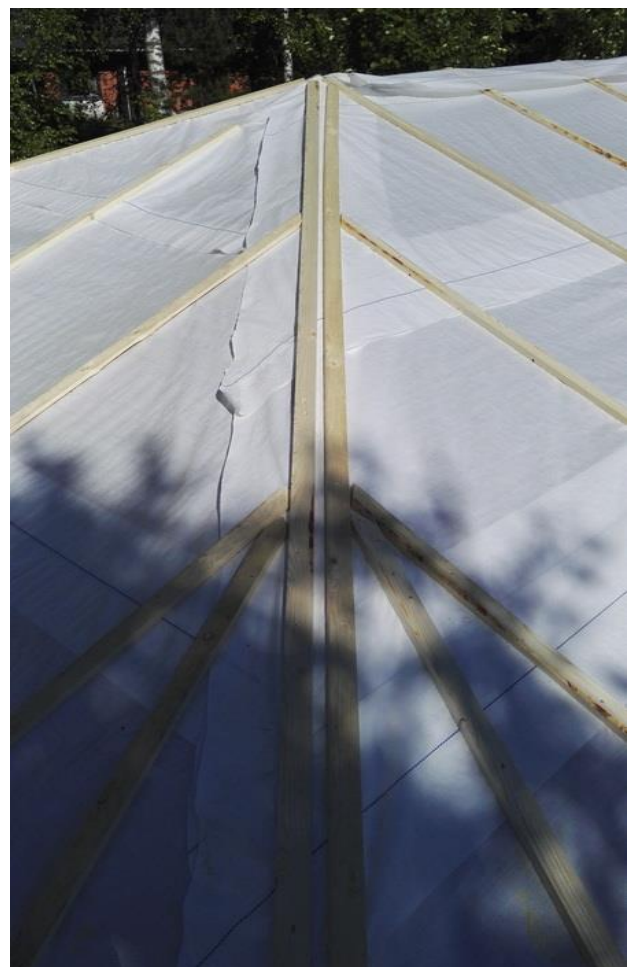
Kuva 23. Tuuletussäleikkö 200x200 mm.

4.4 Tuuletusrimat ja ruoteet

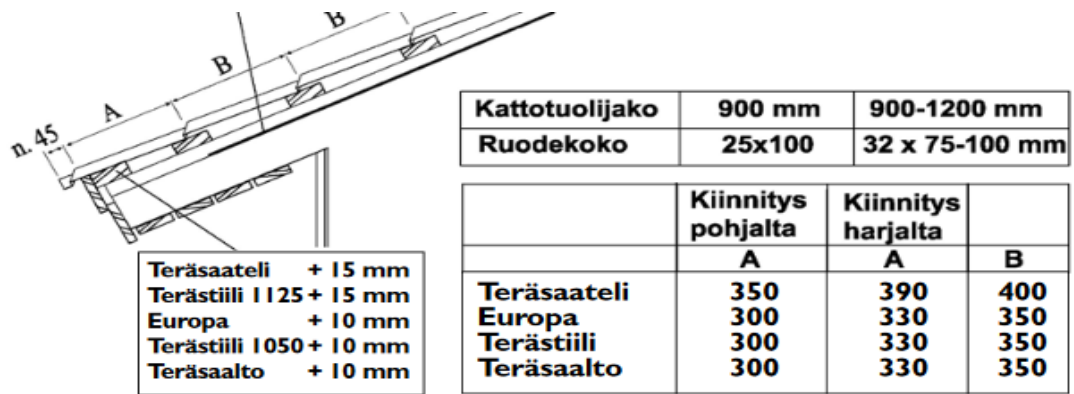
Tuuletusrimojen ja ruoteiden kiinnityksessä käytetään ulkokäyttöön soveltuvia kuumasinkittyjä nauvoja. Naulojen pituus valitaan rimojen ja ruoteiden paksuuden mukaan. Naulaamiseen katolla käytetään impulssinaulainta. Tuuletusrimat naulataan 75 mm nauloilla aluskatteen päälle kattotuolien kohdalle. Tuuletusrimojen ansiosta aluskatteen ja katelevyn välinen tuuletus toimii, kun ilman on mahdollista päästä räystäältä aluskatteen ja katelevyjen väliin. Tuuletusilma johdetaan ulos harjalla muotoharjatiivisteiden kautta. Sisä- ja ulkojiireissä tuuletusrimojen päät jätetään jiirin pohjalta noin 30 mm:n päähän, kuten kuvissa 24 ja 25. Näin saadaan jiirin suuntainen tuuletusrako.



Kuva 24. sisäjiirin tuuletusrimoitusta.
(Jokinen 2017-05)



Kuva 25. Auman eli ulkojiirin suuntainen tuuletusrako.
(Jokinen 2017-05)



Kuva 9. Ruodermittaus

Huom! Mitta A otsalaudan ulkoreunasta toisen ruoteen keskelle.

Kuva 26. Weckmannin asennusohjeesta selviää heidän jokaiselle katteelle ruodejako.

(Weckman muotolevyt asennusohje)

Ruodeväli valitaan katelevyn asennusohjeen mukaan. Muotolevykatteilla alimmainen ruode on lappeen muita ruoteita paksumpi pellin pökkauksen verran. Esimerkkikattoon 1. asiakas halusi korkeampaa profiilia olevan pellin näytävyyttä lisäämään. Kohteeseen valikoitui Weckmanin Teräsaateli, tässä pellissä profiilinkorkeus on 58 mm. Kuvan 26 taulukosta luetaan, että Teräsaatelille ensimmäisen ruodevälin mitta on 350 mm (mitta A). Varsinaisen ruodejaon ollessa 400 mm. Alimmainen ruodepuu on +15 mm katon ylempiä ruoteita paksumpi. Kun ruoteena käytetään 32 x 100 mm raakalautaa, alimmaiseksi ruoteeksi soveltuu 48 x 98 mm mitallistettu puutavara.

Esimerkkikattoon 2. asennettiin matalampi profiilinen muotopelti. Terästiili 1050, jonka profiilin korkeus on 47 mm. Kuvan 26 taulukosta pellille alimmainen ruodeväli on 300 mm ja alaruode on +10 mm paksumpi. Lappeen muiden ruoteiden välin määräytyessä 350 mm:iin.

Ruoteiden asennus muotolevykatteilla aloitetaan alaräystäältä. Ruoteet kiinnitetään kattotuoliin 90 mm kuumasinkityillä konenauloilla. Ruoteiden katkaisussa käytetään akkukäsisirkkeliä ja käsisahaa. Lumiesteille ja läpivientien viereen asennetaan niiden vaatimat lisäruoteet. Ruodetavarasta syntyy katosta riippuen aina jonkin verran määrälaskennassa huomioon otettavaa hukkaa, kun ruoteet jatketaan kattotuolien kohdalta ja sahataan jireihin.



Kuva 27. Auman eli ulkojiirin ruoteet asennettu. (Jokinen 2017-06)

Ruodepuutavaran varastointi tulee suunnitella mahdollisimman lähelle, jotta niiden nosto räystäälle sujuu jouheasti kuvan 28 osoittamalla tavalla.



Kuva 28. Esimerkkikohteen 1 ruoteiden asennusta. (Jokinen 2017-05)

Jiirinpohjalaudoitus

Sisäjiiripellin alusta laudoitetaan noin 20 mm raoin jiiripellin leveyden verran noin 0,5 m molemmille lappeille. Myös tässä, kuten aluskatteen alapuoleisessa laudoituksessakin, laudoitus tehdään samaan tasoon ruoteiden kanssa ruodepuutavarasta. Laudoituksen tarkoituksena on varmistaa jiirin tarvittava kunnollinen kiinnityspinta ja alustan tuulettuminen. Sisäjiirejä (kuvassa 29) sekä aumoja työstäessä katolla syntyy purua, joka on syytä poistaa laudoitusten välistä ja aluskatteelta ennen kattopeltien asennuksen aloittamista.



Kuva 29. Esimerkkikohde 1 lappeelle päättyvän jiirin pohjalaudoitus. (Jokinen 2017-05)

Räystäslaudat

Ennen räystäslautojen asennuksen aloittamista räystäiden yli menevät ruodelaudat sekä rimat sahaan poikki tulevan räystäslautoituksen tasalta. Rimat sahataan alimman ruoteen vierestä, joka on asennettu alimman räystäslaudan kanssa samaan tasaan. Katkaisumerkit ruodelautojen päihin saadaan piirtämällä ylimpään ja toiseksi alimpaan ruoteeseen merkit kynällä suorakulmaa apuna käyttäen. Tämän jälkeen muihin ruoteisiin merkit voidaan tehdä merkkauks- tai linjanarun avulla. Räystäslaudat kiinnitetään ulkokäyttöön tarkoitetuilla 70 mm rst-ruuveilla. Kuvassa 30 ensimmäinen räystäslauta on kiinnitetty.



Kuva 30. Päätyräystäslautojen asennusta esimerkkikohteessa 1. (Jokinen 2017-05)

Harjalla päätyräystäslautaan merkataan vatupassilla pystysuora merkki harjan keskikohtaan ja katkaistaan jiiriin käsisahalla. Uloin päätyräystäslauta nostetaan muotolevykatteilla sen profiilin kokonaiskorkeuden verran ruoteiden yläpuolelle. Päätypellit kiinnitetään tähän kuvan 31 uloimpaan päätyräystäslautaan. Laudanpää viedään alaräystäältä yli ja katkaistaan käsisahalla. Katkaistujen lautojen päät maalataan räystäslautojen maalauksen yhteydessä vielä paikalla ollessaan, kiinnityksen jälkeen.



Kuva 31. Uloin päätyräystäslauta asennetaan muotolevykatteen kokonaiskorkeuden verran ruoteiden yläpuolelle. (Jokinen 2017-05)

Räystäänaluslaudat

Räystäänaluslautojen kiinnitys on kattotöiden viimeisimpiä työvaiheita ja ne asennetaan vasta kun vesikatto on valmiissa pinnassaan. Vesikouruja ja syöksyjä ei kuitenkaan kannata asentaa työskentelyn tielle. Räystäänaluslautojen väleihin jätetään yläpohjan tuuletusta edistävät raot. Naulauksessa käytetään apuna rakotulkkia, jotta räystäänaluslaudat tulevat tasaisin raoin. Päädyissä aluslaudat viedään alaräystäälle asti, kuten 32, joidenka jälkeen kiinnitetään alaräystäälle tulevat aluslaudat. Räystäänaluslaudat naulataan rullanaulaimella päätyräystään alle poikasten eli päätykannakkeiden alapintaan. Alaräystään alle aluslaudat kiinnitetään suoraan kattotuoleihin tai niiden jatkoihin.



Kuva 32. Esimerkkikohteen 1 räystäänaluslaudat viimeistelevät ulkonäön. (Jokinen 2017-05)

4.5 Peltikate

Mitoitus ja tilaaminen

Ennen kattopeltien asentamista katon rakenteiden suoruus vielä tarkastetaan ja mitataan lappeiden nurkkien suorakulmaisuus. Yli 30 mm:n virheet lappeen ristimitassa tulee korjata. Katelevyn pituus mitataan ulomman räystääslaudan ulkopinnasta harjalinjan keskelle, jotta harjalle jää tuuletusrako. Mittaus tehdään jokaisella lappeella useasta kohdasta. Mitoituksessa on huomioitavaa, että katelevyn alareuna tekee alaräystäälle riittävän 40 mm ja koko räystään mitalta tasaleveän tippanokan.

TE	TERÄSAATELI 1025	295,37 hm ²			
125033	PREMIUM 50 NOVA 0,5 mm MUSTA 33				
RRK					
Nippu Selitys	Kpl-määrä	Pituus	Jm-määrä	Hyötyleveys	Neli-
1	10	3990	39,900	(1025)	40,90
1	6	3100	18,600	(1025)	19,07
2	12	5740	68,880	(1025)	70,60
2	6	5400	32,400	(1025)	33,21
2	1	3000	3,000	(1025)	3,08
3	19	5740	109,060	(1025)	111,79
3	6	2720	16,320	(1025)	16,73
MUOT	Muotokatepakkaus			3,00 kpl	
RAAS	Rahti asiakkaalle			1,00 kpl	
55KOL	JIIIRITIIVISTE - 60 mm			44,00 jm	
521233MUO	HARJALISTA MUOTOILTU L=1930 NOVA MUSTA 33			18,00 kpl	
SSA					
542433PK1	HARJALEVYN PÄÄTYKAPPALE MUSTA 33			4,00 kpl	
RRK					
55TE	TIIVISTE, ISO TERÄSAATELI 1025			64,00 jm	
583328	PORAKÄRKIRUUVI 4,8X28 MUSTA 33 (250 kpl/pkt)			10,00 pkt	
Säät vaihtuu Weckman kestää		vastaanottaja		pvm	
Osoite Härkälaantie 72 19110 VIERUMÄKI Finland	Puhelin 03 888 70	nimen selvennys Telefax 03 718 7839		Lahete-F	
Pankit OP FI75 5612 1120 1235 31 IBAN FI75 5612 1120 1235 31 BIC OKOYFIHH	Danske FI13 8000 1801 2354 34 IBAN FI13 8000 1801 2354 34 BIC DABAFIHH	ALV rek. VAT nro: FI01642056 Y-tunnus: 0164205-6 Kotipaikka HEINOLA			

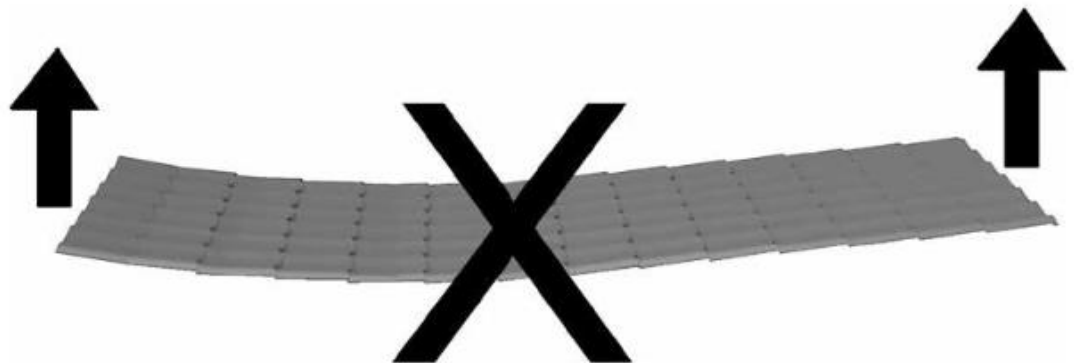
Kuva 33. Esimerkkikohteen 1 Peltien tilausvahvistus. (Jokinen 2017-05)

Kattoon tarvittava peltien määrä lasketaan jakamalla harjan pituus valitun katelevyn hyötyleveydellä ja pyöristämällä laskettu luku ylöspäin. Lappeen viimeisen levyn hyötyleveys on kokonaisleveys. Aumakaton levyjen mitoituksessa ja määrälaskennassa huomioitavaa on, että aumaan leikattuja muotolevyjä ei voida käyttää poikittaispökkauksen takia katon toisella puolella ristikkäin. Aumojen ja jii-rien kohdille pellit mitataan erikseen niiden lyhentyessä muiden lappeen pelteihin nähden. Vinoleikkaukset niihin tehdään työmaalla. Peltitilaukseen lasketaan myös tarvittavien jiiri- sekä harjatiivistien sekä erityskappaleiden, kuten auman päätykappaleiden määrä. Nämä laskevat myös katelevyjen toimittaja, kun ilmoittaa harjan ja jii-rien metrimäärän. Tilausvahvistuksesta (kuvassa 33) on syytä tarkastaa huolellisesti peltien mitat ja määrä, ettei väärin tilatuista tarvikkeista aiheudu viivästyksiä työlle.

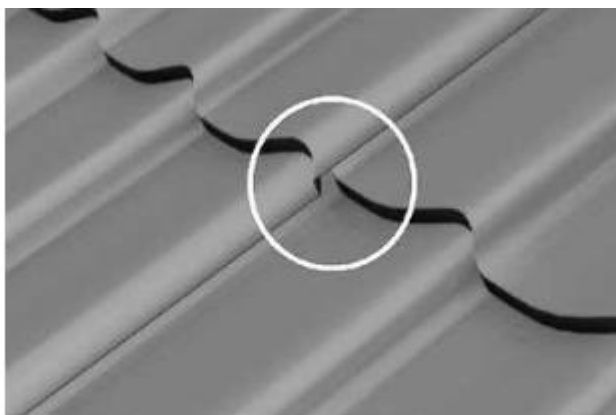
Vastaanotto ja käsittely

Katelevyjen saapuessa työmaalle tarkistetaan, että kaikki läheteessä mainitut tarvikkeet ja materiaalit ovat mukana. Mahdollisista kuljetuksessa sattuneista vaurioista ja virheellisestä toimituksesta tehdään selvitys rahtikirjaan ja ilmoitetaan välittömästi tehtaalle tai peltien jälleenmyyjälle. Levyniput puretaan autosta tasaiselle alustalle. Levynippujen alle laitetaan aluspuut noin 1 metrin välein levyn poikittaispokkausten kohdalle, että levyniput jäävät maasta irti noin 20 cm.

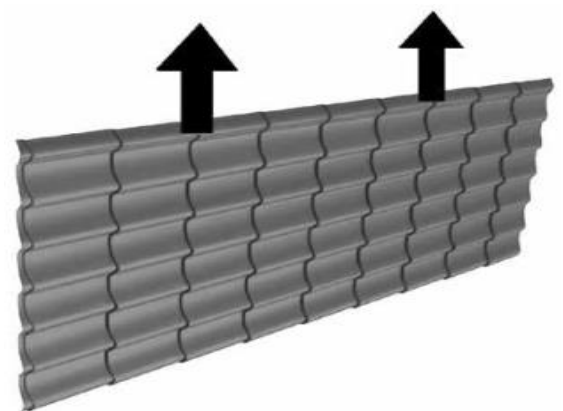
Esimerkkikohteessa 1 pellit tilattiin tehtaalta kolmessa nipussa. Tilattaessa Hiab-auto nostamaan niput katolle, omille lappeilleen säästetään aikaa ja vältetään muotopeltien venymistä. Aumakattoisessa esimerkkikohteessa 2 pellit nostetaan katolle maasta räystäälle ulottuvilla juoksuilla. Juoksuina käytetään työmaan puutavaraa. Aumakatosta johtuen peltien leikkaus määrä on suuri ja leikkaaminen on järkevämpää toteuttaa maassa. Muotopellit puretaan nipuistaan nostamalla, näin vältetään terävien reunojen rikkomaa pinnoitetta. Peltejä ei myöskään nosteta päistään niiden poikittaiskuvion venymisen takia, kuten kuvassa 34 on esitetty. Tämä aiheuttaa tiilikuvioisessa pellissä sivusaumoissa kohdistusongelmia, tästä esimerkki on kuvassa 35 ja oikea nostotapa taas kuvassa 36. (Weckman muotolevyt asennusohje).



Kuva 34. Muotolevyn väärä kanto- sekä nostotapa. (Weckman muotolevyt asennusohje)



Kuva 35. Väärästä käsittelystä aiheutuva epätiivis limitys.



Kuva 36. Muotopellin oikea kantamistapa.

Asentaminen

Katelevyt asennetaan suorakulmaan alaräystääseen nähden, tällä tavalla pellit eivät lähde kiertämään pystysuunnassa. Asennus voidaan aloittaa lappeen kummasta tahansa päädyistä. Kuitenkin aloitettaessa päädyistä, josta pellit voidaan asentaa limityksen verran aina edeltävän alle, on asentaminen helpompaa pellin tukeutuessa edellisen pellin poikittaistaispokkauksiin ja estäen siten peltiä valumasta alaspäin. Terästiili ja Teräsaateli muotolevyillä tämä suunta on maasta katsottuna oikealta vasemmalle. Kuvassa 37 on lähdetty asentamaan peltejä ulkojiirin alkamispisteestä ns.aumapisteestä ensimmäisellä täydellä pellillä.



Kuva 37. Esimerkkikohteesta 2. Terästiili pellillä suorat osuudet aloitetaan oikealta vasemmalle. (Jokinen 2017-06)



Kuva 38. Jiiriin päättyvät lyhyetlappeet aloitetaan kuitenkin vasemmasta päädyistä, jotta pellit saadaan suoraan kulmaan alaräystään suuntaan. (Jokinen 2017-05)

Ensimmäinen katelevy kiinnitetään siten, että sen alareuna tulee noin 40 mm alimman räystäslaudan yli. Tätä pellin yli menevää osaa kutsutaan tippanokaksi. Ensimmäiseen peltiin porataan aluksi vain yksi kateruuvi, pellin keskelle yläreunaan poimun pohjalta. Toinen pelti kiinnitetään ensimmäiseen sivusauman alareunasta ja tästä edetään harjalle kiinnittäen pellit jokaisen poikittaiskuvion alapuolelta, poimun harjalta. Sauman kiinnityksen jälkeen kiinnitetään vielä kolmas ja tarvittaessa vielä neljäskin pelti samalla tavalla sivuttais-saumasta kahteen aiempaan peltiin. Kun tämä peltikenttä on saumoistaan kiinnitetty, käännetään se alaräystäslinjan mukaan suoraan. Tässä kohdistamisessa käytetään apuna alaräystäällä linjalankaa. Tämän jälkeen pellit voidaan kiinnittää ruoteisiin seuraavasti:

- Alaräystäällä: Joka toisen poimun pohjasta ruoteeseen
- Sivuttaislimityksessä: Jokaisen poikittaispökkauksen alapuolelta toiseen peltiin
- Päätäräystäällä: Joka toisen poimun pohjasta ruoteeseen
- Harjalla/yläräystäällä: Joka toisen poimun pohjasta ruoteeseen
- Katon keskialueella: Jaetaan tasaisesti, katon kokonaisruuvimenekki 6-7 kpl /m². (Weckman muotolevyt asennusohje).

Kiinnitykseen käytetään kumitiivisteellisiä kateruuveja. Ruuveja kiristäessä tulee olla tarkkana, ettei tiivistettä kiristetä halki tai liian littaen. Tätä helpottaa, kun käytetään porakonetta tai ruuvinväänintä, jossa on momentinsäätö. Levykentän ruuvauksen jälkeen katelevyjen asennusta jatketaan levy kerrallaan. Katetyön aikana levyjen päällä kuljetaan varoen, koska muotolevyt eivät kestä suuria pistekuormia. Muotolevyjen päällä kävellään aina astuen poimun pohjalle, ruodelautojen kohdalle.

Katelevyjä työstetään nakertajalla ja pienempiä leikkauksia tehdään peltisaksilla. Muita muotolevyn työstöön soveltuvia työkoneita ovat käsisirkkeli ja kuviosaha, kun terä on teräsohutlevyn leikkaamiseen sopiva. Peltikatteen leikkaamiseen ei tule käyttää kulmahiomakonetta, koska leikkauskohtaan syntyvä kuumuus sekä leikatessa syntyvät roiskeet polttavat pellin pinnoitteen. Peltien läheisyydessä ei tehdä muitakaan työstöjä ja leikkauksia joista syntyy kuumia roiskeita. (Weckman muotolevyjen asenusohje.)

Mikäli katelevyjä työstetään katolla esimerkiksi läpivientejä ja jirejä varten, käytetään levyn leikkauksen alla suojana aluskatteen palaa. Tällä estetään terävien peltilastujen tarttumisen ja reikien syntyminen varsinaiseen aluskatteeseen. Ulkojiirien leikkauksien merkitsemiseen käytettiin jiirin kulman mukaista kolmiorimaa (kuva 39). Tämän avulla leikattava katelevy pystyttiin merkitsemään ja leikkaamaan kätevästi maassa.



Kuva 39. Rimoista ulkojiirin muotoon tehdyllä kolmiolla on helppo merkata leikkauskuvio peltiin. (Jokinen 2017-06)

Sisäjiiri

Sisäjiiri pyritään tekemään yhdestä pellistä ilman saumakohtia, näin ei kuitenkaan ole aina mahdollista toteuttaa vaan jiiri valmistetaan kahdesta tai kolmesta jiiripelistä. Jatkosaumat limitetään vähintään 200 mm ja tiivistetään ulkokäyttöön soveltuvalla rakennusliimalla. Pelti kiinnitetään aluksi muutamilla kateruuveilla ulkoreunasta ja vasta lopullisesti katelevyjen kanssa vähintään 500mm välein aluslaudoitukseen, katteen alle jäävältä osalta. Jiiripellin ja katelevyjen väliin asennetaan jiiritiivistettä asennuksen edetessä. Tiiviste asennetaan noin 150 mm päähän jiirin pohjasta, kuten kuvassa 39. Tiivisteessä on itse liimautuva pinta, kun siitä poistetaan tarrakalvo. Sisäjiiripellin alapää muotoillaan peltisaksilla räystäään alapään mukaiseksi, jotta siitä valuva vesi tippuu sadevesikouruun.



Kuva 40. Jiiritiiviste liimataan 15 sentin etäisyyteen jiirin pohjasta. (valokuva Jokinen 2017-05)

Jiiripeltiin on hyvä piirtää jiiriin tulevien katelevyjen alareunan linja. Katelevyt ulotetaan jiiripellin päälle vähintään 250 mm, mistä työvaihe on menossa kuvassa 41.



Kuva 41. Katelevyjen asennusta sisäjiirissä esimerkkikohteessa 1. (Jokinen 2017-05)

Lappeelle päättyvä sisäjiiri

Lappeelle päättyvässä sisäjiirissä peltien asennus eroaa tavallisesta sisäjiiristä peltien asennusjärjestyksessä. Siinä ensimmäisenä asennetaan räystäälle katelevy, joka ulottuu vähintään 400 mm jiirinpäättymiskohdan yläpuolelle. Tämän jälkeen asennetaan jiiripelti, että sitä pitkin valuva vesi juoksee ensimmäisen katelevyn päälle, toiselle lappeelle. Jiiripelti muotoillaan jiirin alapään muotoon kuvan 42 tavalla. Seuraavaksi asennusta jatketaan katelevyjen leikaamisella jiiriin ja kiinnittämällä ne tavallisen sisäjiirin tapaan. Sisäjiireissä katelevyjen väliksi jätetään noin 200 mm.



Kuva 42. Katelevyjen asennusta lappeelle päättyvässä sisäjiirissä.
(Jokinen 2017-05)

Pellitykset

Esimerkkikohteeseen 1 asennettiin peltmiehen työstämät yksimittaiset päätypellit. Yksimittaisena päätypelleistä toiselta yleiseltä nimeltään päätylistoista tulee siistit kun ne tehdään yksimittaisena ja näin vältetään myös jatkosten limityksiltä. Pellit mitataan peltmiehelle, siten että pelti ylettyy ensimmäisen katelevyn poimun pohjalle (kuvassa 43). Päätypeltien pituuteen otetaan ylimääräistä, työstölle varaa. Mikäli päätypellit tilataan kattopeltien yhteydessä tulevat ne kahden tai kolmen metrin pätkissä. Tällöin peltien asennus tehdään alaräystäältä alkaen ja vähintään 100 mm limittäen. Harjalla päätypellit leikataan pystyyn ja muotoillaan siistiksi.



Kuva 43. Päätypellin tulee ulottua ensimmäisen harjanteen yli. (Jokinen 2017-05)



Kuva 44. Kiinnitetty päätypelti viimeistelee ulkonäköä, suojauksen lisäksi. (Jokinen 2017-05)

Päätypellit ohjeistetaan RT-kortissa sekä Weckmanin asennusohjeessa ruuvaamaan kateruuveilla sivusta päätyräystäslautaan ja päältä katelevyn profiilin harjalta. Pellin sivusta ruuvatessa kateruuvin kannat ovat kuitenkin melko törkeän näköisiä ja katteen päältä kiinnitetyillä ruuveilla on suuri mahdollisuus ropata tai myöhemmin löystyä. Näistä syistä johtuen päätypellit kiinnitettiin pellin päältä räystäslautaan kuvan 44 tavalla. Kun pelti on oikein mitoitettu, siihen ei kiinnitettäessä muodostu lommoja ja kiinnityslujuus on hyvä. Ruuvien kiinnitysvälinä käytetään 800–1000 mm.



Kuva 45. Auman tiivistys ja sauman peittäminen tehdään tiivisteellisillä harjalistoilla. (Jokinen 2017-06)

Aumakatoissa ulkojiirien saumat peitetään ja tiivistetään muotoharjalistoilla. Harjalistan pohjaan kiinnitetään liimapintainen jiiritiiviste (kuvassa 45), joka jätetään pellin alapäästä limityksen 130 mm verran vajaaksi. Harjalistojen kiinnitys aloitetaan siis jiirin alapäästä ylöspäin edeten. Kiinnittämiseen käytetään samoja tiivisteellisiä kateruuveja kuin itse katelevyihinkin. Aumakatossa harjalistojen kiinnitykseen onkin hyvä varata reilusti ruuveja, kun kiinnitystiheys on joka poimun harjalta. Ulkojiirin alapäähän ruuvataan aumaan tarkoitettu päätykappale ja yläpäähän auman y-haarakappale, joka näkyy kuvassa 46.



Kuva 46. Esimerkkikaton 2 auman ja harjan pellitykset asennettu. (Jokinen 2017-06)

Katon pääharjan harjalistojen asennus eroaa auman harjojen asennuksesta siihen käytettävän tiivisteiden kautta. Muototiiviste asennetaan harjalistan ja katelevyn väliin ja ruuvataan tämän läpi jokaisen poimun harjalta. Tiivisteiden paikalla pysymistä parannetaan liimaamalla tiiviste katelevyyn kiinni, kuvassa 47, näin harja pysyy tiivistettynä pidempään. Myös peltikatoilla voidaan harjalla käyttää tiilikatoilla useimmiten käytettävää harjatiivistemattoa, joka on esitetty kuvassa 48.



Kuva 47. Harjalistan kiinnitystä esimerkkitilanteessa 2. (Jokinen 2017-06)



Kuva 48. Harjatiivistematto vaatii harjalle ruodelaudan syrjälleen, jotta tuuletus toimii. (Jokinen 2017-07)

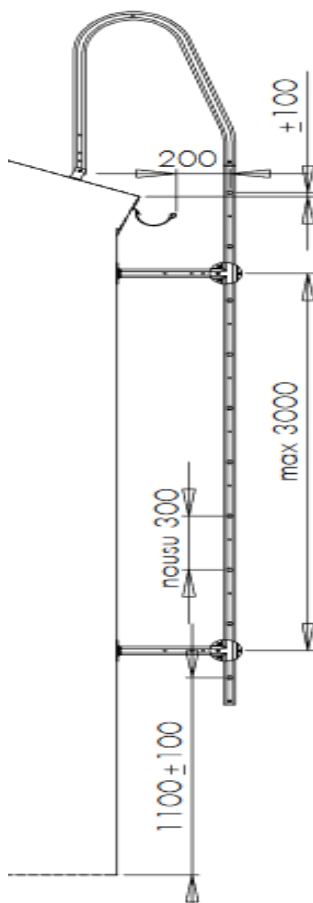
Harjalistoja kiinnitetään ensin 3-5 kappaletta alareunasta toisiinsa, jonka jälkeen paketti kohdistetaan harjan suuntaiseksi ja ruuvataan tiivisteellisillä kateruuveilla joka toisen poimun harjalta. Myös harjalla käytetään 130 mm eli yhden pokkauksen limitykstä. Sivuilta lappeeseen törmäämillä harjoilla harjalistanpää leikataan lappeen mukaan ja ulotetaan päälapteen katelevyn alle. Harjalistojen päät peitetään mukana tilatuilla päätypaloilla.

4.6 Kattoturvatuotteet

Kattoturvatuotteiden tehtävä on parantaa rakennuksen käyttö- ja huoltoturvallisuutta. Pientaloissa, kuten muissakin rakennuksissa tulee olla turvallinen pääsy vesikatonle. Yleisiin pientalon kattoturvatuotteisiin kuuluvat seinätikkaat, lapetikkaat, kattosillat sekä lumiesteet. Kattoturvatuotteiden mitoituksessa ja kiinnityksessä tulee noudattaa RT-kortin 85–11132 sekä valmistajan ohjeita. Seuraavaksi kerrotaan asennus ohjeita Sadexin valmistamien kattoturvatuotteiden asennukseen.

Seinätikkaat

Seinätikkaat kiinnitetään kiinnikejaloilla seinän runkorakenteisiin ja yläkaarilla lapetikkaisiin tai kattosillan. Seinätikkaat kiinnitetään ylimmäisistä kiinnikejaloista räystäsrakenteeseen räystästuilla. Tiilimuuratuissa julkisivuissa kiinnikejalat asennetaan ennen muurausta runkorakenteisiin. Seinätikkaan sijoittamiselle optimaalinen paikka on talon pääty, näin katolla olevat lumimassat eivät pääse painamaan tikkaita, eikä tikas tarvitse lumiestettä. Pisko seinätikkasarja sisältää asentamiseen kaiken tarvittavan. Alla olevasta kuvasta 49 selviää asennukseen ohjemitat, jotta tikkaan käyttäminen olisi turvallista.



Lapetikkaat

Lapetikkaat toimivat seinätikkaiden jatkeena vesikaton lappeella. Lapetikkaat tulee olla aina kiinteästi asennettavat, joko kiinnikkeillä irti katteesta oleva tikaselementti tai erilliset askelmat. Näitä erillisiä askelmia käytetään usein tiilikatoilla.

Asennuksessa käytetään tikassarjan omia korokeykiinnikkeitä. Pisko lapetikas kiinnitetään aluksi ylä- ja alapäästään katteen läpi ruodelautoihin, jonka jälkeen keskimmäiset korokeykiinnikkeet jaetaan siten, ettei kiinnitysväli kasva pidemmäksi kuin 1400 mm. Kiinnitykseen käytetään 7 x 50 LVI-ruuveja ja kiinnikkeiden alla EPDEM-kumitiivisteitä, itse putkitikas kiinnitetään korokeykiinnikkeisiin tikassarjan omilla M8 x 30 pulteilla. Mikäli tikaselementtiä joudutaan jatkamaan, asennetaan jatko tikkaan yläpäähän.

Kuva 49. Seinätikkaan asennukseen liittyvät ohjemitat. (Sadex.fi)

Kattosilta

Kattosilta on turvallinen kulkureitti lapetikkailta tai suoraan seinätikkailta piipun nuohoukseen, lumien pudotukseen, antenniasennuksiin ja muihinkin katolla tapahtuviin töihin. Kattosillan asennuksessa kiinnikkeiden väli on enintään 1200 mm ja karhennettu 350 mm leveä siltaosa saa ylittää viimeisen kiinnikkeen enintään 150 mm:llä. Lisäruoteiden paikat on hyvä merkata katelevyjen asennusvaiheessa katelevyyn, jotta niiden paikkaa ei tarvitse arpoa siltakiinnikkeiden asennusvaiheessa. Kiinnikkeiden alla käytetään tiivistenauhaa ja kiinnitykseen LVI-ruuveja. LVI-ruuveja kiristäessä tulee olla tarkkana, ettei ruuvi pääse pyörähtämään yli. Säätolevyllä kattosilta säädetään vaakatasoon. Ja säätöpalat sekä kattosilta kiinnitetään M8 x 16 ruuvilla ja mutterilla. Kuvan 50 kattosilta viimeistelee turvallisen kulkuväylän savupiipulle.



Kuva 50. Turvallinen kulkuväylä katolla. (Jokinen 2017-07)

Lumiesteet

Mikäli lumen ja jään putoaminen halutaan estää sisäänkäyntien ja kulkuväylien kohdalta asennetaan niiden kohdille lumiesteet. Lumiesteillä voidaan myös suojata vesikatolla olevia rakenteita ja läpivientejä. Lumiesteiden asennuslinja on rakennuksen seinälinjalla tai vähän sitä ylempänä, jotta kuormitus siirtyy kantaville rakenteille. Lumiesteet ruuvataan 7 x 50 mm LVI-ruuveilla katteen läpi lisäruoteisiin. Lumiesteen kiinnikkeen pohjaan liimataan EPDM-tiivistenauha. Kiinnikkeiden maksimi etäisyys toisistaan on 1000 mm ja lumiesteen putket saavat ylittää reunakiinnikkeen enintään 100 mm:llä. Putkien katkaisemiseen rautasaha on kätevä työkalu. Lopuksi putkien liitokset ja päät lukitaan paikalleen putken läpi porattavilla kateruuveilla tai pulteilla. Kuvassa 51 on muotolevykateelle asennettu koko lappeen pituinen Sadexin Pisko lumieste.



Kuva 51. Kaksi putkinen lumieste. (Jokinen 2017-07)

5 KUSTANNUKSET JA YHTEENVETO

Vesikattoremontin kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä listattaessa talon muoto sekä katon malli vaikuttavat merkittävästi syntyviin kustannuksiin. Yksinkertaisesta suorakaiteen muodosta poikkeavissa rakennuksissa, kuten esimerkin L-muotoisissa taloissa, lisäkustannuksia muodostuu johtuen siitä, että jiirit ja puurakenteiden liittymiset vaativat enemmän työtä ja materiaaleja. Myös näissä alueissa on yleensä vanhojen rakennusten suurimmat puutteet puurakenteissa ja jiirien pohjia joudutaan korjaamaan kunnollisen vesikatepohjan saamiseksi. Esimerkkikohteissa tehdyn remontin laajuus erosi keskenään suuresti, mikä oli tarkoitus, kun kohteet valikoituivat esimerkeiksi opinnäytetyöhön. Näin saatiin kustannuksiltaan myös kaksi erilaista esimerkkiä ja laajempaa laskenta-aineistoa.

Kattoremontin kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä ovat talon muodon ja vanhan korjaustarpeen lisäksi talon korkeus ja katon kaltevuusaste. Talon korkeus vaikuttaa vesikattoremonttiin kustannuksiin nostaten pientalon ollessa kaksi tai kolme kerroksinen. Tämä hidastaa tarvikkeiden kuljettamista katolle, joten työkohteeseen joudutaan hankkimaan isommat rakennustelineet, jotka lisäävät kustannuksia. Yksikerroksisessa tai muuten matalassa talossa katolle nousu onnistuu pelkkien tikkaiden avulla eikä näin telineitä jouduta vuokraamaan.

Katon kaltevuutta pidetään vesikattoremontin kustannusten syntyyn usein hyvin vaikuttavana tekijänä. Normaalialue jyrkempi katto tuo rakentajille haasteita jälleen tarvikkeiden siirrossa katolta alas. Tällaiseen kohteeseen on hankittava rakennustelineet. Myös maanmuodot esimerkiksi jyrkät pudotukset rakennuksen ympärillä aiheuttavat saman tilanteen. Jyrkkä kaltevuuksisella katolla myös rakenstarvikkeiden varastointi on usein mahdotonta, jolloin niiden tuonti katolle on tehtävä asennusjärjestyksessä. Tämä lisää jyrkän katon haastavuutta työskentelyn ohella. Usein jyrkille katolle tehdään väliaikaiset lapetikkaat työskentelyn ajaksi. Jyrkällä katolla työturvallisuus korostuu entisestään.

Työsopimusta asiakkaan kanssa tehtäessä kannattaa punnita urakka- ja tuntihinnan vaikutusta remontin kulkuun. Usein vanhan katon purkutyöt ja uuden katteen asennus tehdään urakalla, mutta mahdolliset katon oikaisut ja vaurioiden korjaukset tuntitöinä. Näissä tapauksissa asiakkaalle annetaan tunti-arvio korjauksista, jotta asiakas saa kuvan työhön kuluva ajasta. Tämän työn esimerkkikatot toteutettiin tuntityönä. Esimerkkikatot 1 työsuorituksesta tehtiin kirjallinen työsopimus, katto-työiden vaatimasta ajasta tehtiin arvio ja tuntihinta kirjattiin sopimukseen. Kohteessa vesikourujen ja syöksyjen toimitus ja asennukset kuuluivat paikallisen peltimiehen urakkaan, kuten myös läpivientien pellitykset ja kattoturvatuotteet. Näistä materiaalikustannukset on laskettu kustannuslaskelmaan. IV-urakoitsijan tehtävä oli ilmastointi järjestelmän suunnittelu ja uudelleen asentaminen. Yläpohjan lisäeristys tulitisiin tekemään myöhemmin. Lisäeristämisen ajoittumiseen kattoremontin jälkeen vaikutti ilmastointitöiden valmiiksi tekeminen ennen eristeen puhaltamista. Muutoin yläpohjan lisälämmöneriste olisi kätevin puhaltaa kattoremontin yhteydessä.

Työsopimus on mahdollista tehdä työn keston jäädessä lyhyeksi myös suullisesti. Esimerkkikohteessa 2 työsuhde muodostettiin suullisen sopimuksen pohjalta, kun työn tuntihinta sovittiin ja laajuus selvitettiin. Tässä kohteessa asensimme esimerkkikohteesta 1 poiketen läpivientien pellitykset. Läpivientien pellityksien materiaalit sekä peltimiehen taivutustyöt on huomioitu kustannuksiin. Läpivientien määrä ja sijainti katolla vaikuttavat sekä materiaalikustannuksiin, että työkustannuksiin useassa työvaiheessa, eniten kuitenkin katelevyjen asennuksessa.

Esimerkkikohteita tehdessä pidettiin työaika- ja materiaaliseuranta Excel-taulukkoon. Seurannan tarkoituksena oli saada molemmista kattoprojekteista kustannuslaskenta tietoa tulevia projekteja varten. Seuraavista taulukoista 1 ja 2 selviävät työnaikaisen seurannan ja jälkilaskennan avulla rakentuneet kustannuslaskelmat molemmista esimerkkikohteista. Taulukkoon on kirjattu kohteiden työvaiheet ja siihen käytetyn työajan avulla muodostettu työmenekki ja kokonaistyöaika jokaiseen työvaiheeseen. Esimerkkikohteissa käytetyt materiaalit ja tarvikkeet on kirjattu työmenekkilaskelman perään. Materiaalikustannuksiin on laskettu työhön käytettyjen rakennusaineiden ja materiaalien hankinnoista aiheutuvat kustannukset. Materiaalihinnat taulukoissa ovat hintoja, joilla ne ovat kohteisiin asiakkaan sekä rakentajien toimesta hankittu.

Taulukko 1. Esimerkkikaton 1 Työ- ja materiaalikustannuslaskelma

ro	tu	Nimike	Määrä	hyks	Yhth	työryhmä
117	37	Peltikatteen purku tiilikuvioinenpelti (naulakiinnitys)	270 m2		0,0500	13,5 1+1
117	61	Puuosien purkaminen (päätylaudoat, päätykannakkeet, sivuräystäslaudat, räystäänaluslaudat)	660 j/m		0,012	7,9 1+1
37		Tuulenhajaimien asennus (sivuilla kattotuolien välit, päädyissä ylösnostot levillä)	90 j/m		0,056	5,0 1
376	61	Vanhon ruoteiden päälle koolaus 32x100mm k1200, (sis. Huonokuntoisten ruoteiden vaihdon ja jiirinpohjien kunnostamiseksi)	296 m2		0,040	11,8 1+1
51		Aluskate, jireissä pitkäitän aluskatesoirot	296 m2		0,020	5,9 1+1
376	61	Tuuletusrimat 22x50mm K1200	296 m2		0,020	5,9 1+1
117	63	Päätylaudoituksen purku	40 m2		0,05	2,0 1+1
553	36	Päätymiehojen katkaisupellit	25 j/m		0,038	1,0 1
556	61	Päädyn vaakakoolaus 50x50mm sahatavara	50 j/m		0,030	1,5 1
556	63	Päätymiehojen panelointi 23x125mm (sis. koolauksen)	50 m2		0,25	12,5 1+1
376	61	Uudet päätymiehoiset 50x125mm (4 päätymieho)	30 j/m		0,067	2,0 1+1
376	61	Ruodelaudoitus 32x100mm K400	296 m2		0,060	17,8 1
376	61	Jiirinpohjat 32x100mm, 4 jiiriä yht:20j/m	20 j/m		0,45	9,0 1+1
366	61	Uuden terrassin runko 6,5m2, 3600mm x 1800mm, paikalla tehdyt kattotuolit 5 kpl ja harjapalkki (puutyöt ennen aluskatetta)	6,5 m2		0,770	5,0 1+1
37	61	Räystäslaudat (sivulla 2x ja päädyissä 3x)	220 j/m		0,072	15,8 1+1
373	37	Peltien mitoitus	300 m2, 4 jiiriä		0,007	2,1 1+1
373	37	Jiirin peltien asennus	20 j/m		0,1	2,0 1+1
373	37	Kattopeltien asennus suoranosan	200 m2		0,085	17,0 1+1
373	37	Kattopeltien asennus jiiriosan	100 m2		0,13	13,0 1+1
37	61	Räystäänaluslaudat, 5x kierto	500 j/m		0,04	20,0 1+1
373	37	Päätymiehoiset asennus (1 mittaisena, 4 päätymieho)	38 j/m		0,055	2,1 1+1
373	37	Harjatiivisteet ja harjapeltien asennus	32 j/m		0,16	5,1 1+1
						178,0 h
		Karkeutettu työmenekki, kattoneiöt	290 m2		0,61 h/m2	
Materiaalit ja tarvikkeet			määrä	yks	€/yks	yhth. €
		Peltikate Weckman teräsaateli	296 m2			10 2960
		Jiirinpelti (sis.peltimiehen työn)	20 j/m			22 440
		Jiirintiivisteet	40 j/m			3 120
		Harjalista muotoiltu	32 j/m			11 352
		Harjalevyn päätymieho	4 kpl			4 16
		Harjatiiviste iso teräsaateli	66 j/m			3 198
		Tuulenhajaimet	30 kpl			6 180
		Tuulensuojalevyt, ylösnostoihin eristettä varten	6 kpl			8 48
		Läpivientien pellit, 1 piipun ja 2 ilmastointi (sis.peltimiehen työn)	3 kpl			130 390
		Aluskate, Rankka 60m2/rl	6 rl			68 408
		korokerimat 32x100 k1200 jiirinpohjat	350 j/m			0,54 189
		Tuuletusrima 22x50 k1200	300 j/m			0,4 120
		Alimmainen ruode 50x100	60 j/m			1,5 90
		Ruoteet 32x100 k400 + jiirinpohjat	1000 j/m			0,54 540
		Ulkoverhouspaneli 22x145 pohjam.	384 j/m			1,6 614,4
		päätymiehojen koolaus 50x50mm	55 j/m			0,5 27,5
		Päätymiehoiset, apupiehoiset 48x125	60 j/m			2,2 132
		Räystäslaudat 22x145, valmiiksi asiakkaan maalaamat 3x	220 j/m			1 220
		Päätymiehoiset yksimittaisena (sis.peltimiehen työn)	38 j/m			8 304
		Räystäänaluslaudat 22x98 pohjamaalattu	500 j/m			0,8 400
		Terrassin runkotolat 140x140x2500, valmiiksi asiakkaan maalaamat	5 kpl			40 200
		Terrassin yläjuoksut, harjapalkki ja kattokannakkeet 48x125	32 j/m			2,2 70,4
		Sadevesikouru pyöreä, kourun kokonaisleveys 130 mm, korkeus 67 mm	56 j/m			10 560
		Alastulosarja pyöreä 100mm	6 kpl			50 300
		Kourukiinnikkeet+säätöpalat	60 kpl			4 240
		Kourun päätymieho	12 kpl			4 48
		kourun sisäkulma	2 kpl			30 60
		Lumiestepaketti	20 j/m			20 400
		Seinätiikkaat 3,6m, sis. Asennukseen tarvittavat kiinnikkeet	1 kpl			150 150
		Lapetikas 5,1m sis. Asennukseen tarvittavat kiinnikkeet	1 kpl			160 160
		Kattosilta 3m sis. Asennukseen tarvittavat kiinnikkeet	1 kpl			100 100
		Pientarvikkeet				0
						0
		Porakärkiruuvi 4,8*28 250kpl/pkt	10 pkt			13 130
		Rullanaulat 2,3x60 3000kpl/pkt	2 pkt			35 70
		KONENAULA PASLODE 34 3,1X90 KS KAMPA 2500+2 KAASUA IM90	1 pkt			125 125
		KONENAULA PASLODE 34 2,9X75 KS KAMPA 3000	1 pkt			50 50
		RST-ruuvi uppokanta 5x100 mm 100 kpl/pkt	6 pkt			16 96
		RST-ruuvi uppokanta 70 mm 200 kpl/pkt	4 pkt			23 92
		Kulmarautoja 50x60	10 kpl			
		Liimamassa	2 tuubia			10 20
		Materiaalit yhteensä				10620,3
				€/h		
		Työn hinta (sis. Ennakonpidätys, Työeläkemaksu, Työttömyysvakuutusmaksu) kokonaistuntihinta 42€/h	178,0 h			42 7474,74
		Yhteensä				18095,04

Taulukko 2. Esimerkkikataton 2. Työ- ja materiaalikustannuslaskelma

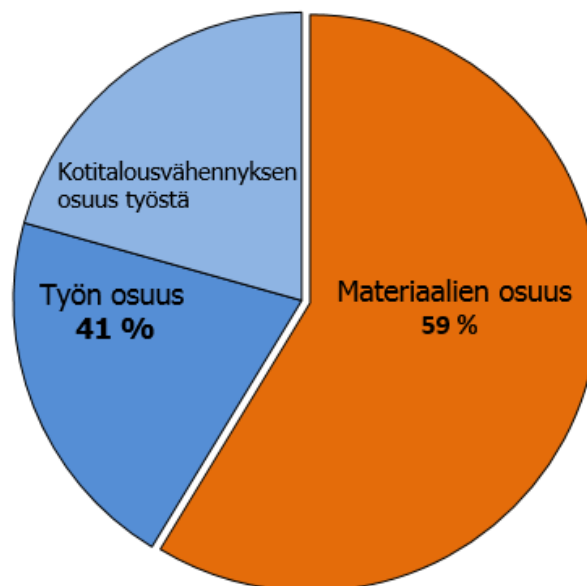
ro	tu	Nimike	Määrä		h/yks	Yht:h	työryhmä
117	37	Peltikatteen purku tiilikuvioinenpelti (naulakiinnitys ja ruuvi kiinnitys, pudotus suoraan lavalle)	220	m2	0,0140	3,1	1+1
117	61	Puuosien purkaminen ruoteet ja vanha aluskate	220	m2	0,02	4,4	1+1
		Purku yhteensä (sis. Vanhat pellit + ruoteet + aluskate)	220	m2		7,5	
51		Aluskate, jireissä pitkittäin aluskatesoirot	220	m2	0,027	5,9	1+1
376	61	Tuuletusrimat 22x50mm K900	220	m2	0,020	4,4	1+1
376	61	Ruodelaudoitus 32x100mm K350	220	m2	0,060	13,2	1+1
376	61	Jiirin pohjat 32x100mm, 1 jiri	6	jm	0,45	2,7	1+1
373	37	Peltien mitoitus	220	m2, 1 jiri, 5 auman harjaa	0,009	2,0	1+1
513	37	Jiiripellin asennus	6	jm	0,1	0,6	1+1
513	37	Kattopeltien asennus suoranasan	120	m2	0,085	10,2	1+1
513	37	Kattopeltien asennus jiri- ja aumaosan	100	m2	0,15	15,0	1+1
513	37	Harja- ja aumatiivisteet sekä pellit asennus	44	jm	0,16	7,0	1+1
513	36	Läpivientien pellitys, piippu keskisuuri, kohdepoiston pieni	2	kpl	0,8	1,6	1
						Työtunnit yhteensä:	70,1 h
		Karkeutettu työmenekki	220	m2	0,32	h/m2	
		Materiaalit ja tarvikkeet	Määrä	yks	€/yks	Yht €:	
		Peltikate Weckman terästili 1050	220	m2	12	2640	
		Jiiripellit (sis. peltimiehen työn)	6	jm	22	132	
		Jiirintiivisteet	12	jm	3	36	
		Harjalista muotoiltu	44	jm	11	484	
		Auman päätykappale	5	kpl	12	60	
		Auman y- haara	3	kpl	22	66	
		Harjatiiviste iso teräsaateli	88	jm	3	264	
		Läpivientien pellit, 1 piipun ja 1 ilmastoiti (sis. peltimiehen työn)	2	kpl	130	260	
		Aluskate, Rankka 60m2/rl	4	rl	68	272	
		Tuuletusrima 22x50 k1200	340	jm	0,4	136	
		Alimmainen ruode 32x100	72	jm	0,74	53,28	
		Ruoteet 25x100 k350 + jiirin pohjat	730	jm	0,66	481,8	
		Pientarvikkeet					
		Porakärkiruuvi 4,8*28 250kpl/pkt	6	pkt	13	78	
		KONENAULA PASLODE 34 3,1x90 KS KAMPA 2500+2 KAASUA IM90	1	pkt	125	125	
		KONENAULA PASLODE 34 2,9x75 KS KAMPA 3000	1	pkt	50	50	
		Liimamassa	1	tuubia	10	10	
		Materiaalit yhteensä				5070,08	euroa
					€/h		
		Työn hinta (sis. Ennakonpidätys, Työeläkemaksu, Työttömyysvakuutusmaksu) kokonaistuntihinta 42€/h	70,1	h		42	2945,88 euroa
		Yhteensä			Yhteensä:	8015,96	euroa

Kustannuslaskennassa työmenekit on laskettu työn aikana kerätyn tiedon perusteella ja näitä työmenekkejä yrityksen on mahdollista käyttää tulevien kohteiden suunnittelussa. Työkustannuksissa on laskettu tuntihinnaksi 42 euroa, joka sisältää kahden kirvesmiehen tuntipalkan kuluineen, eli kaikki yksityisen työnantajan maksuun tulevat kulut. Kotitalouksien on tämän kaltaisissa remonttitöissä mahdollista ja kannattavaa hakea kotitalousvähennystä työosuudesta. Kotitalouden maksaessa palkkaa työntekijälle vähennyksen osuus on maksetusta palkasta 20 % sekä palkan lisäkulut. Kotitalousvähennyksen enimmäismäärä vuonna 2017 on 2400 euroa. Kotitalouden puolisoista molemmat ovat oikeutettuja tähän vähennykseen, joten kahden aikuisen kotitalouden maksimi vähennys on 4800 euroa. Vähennyksen omavastuu on 100 euroa ja se lasketaan vähennykseen oikeuttavasta osuudesta. Mikäli kotitalous teettää työn yrityksellä, vähennys tehdään maksetun laskun perusteella. Tällöin vähennys on työn osuudesta 50 %. (palkka.fi)

Taulukko 3. Esimerkkikohteen 1 kattoremontin kustannusten jakautuminen

Kattoremontin kustannusten jakautuminen	18 095,04 €
Materiaalien osuus	10 620,30 €
Työn osuus	7 474,74 €
Verovähennysoikeus (50 % työn osuudesta)	3 737,37 €
Kotitalousvähennys (2hlö/talous, max. 4800e/vuosi)	- 3 737,37 €
Kattoremontin hinta vähennyksen jälkeen	14 357,67 €

Kattoremontin kustannusten jakautuminen



Jälkilaskennan perusteella voidaan todeta työkustannusten olevan lähellä kahta viidesosaa vesikaton uusimisen kokonaiskustannuksista. Tähän vaikuttaa, mikäli asiakas itse osallistuu töihin esimerkiksi purkujätteen siivoamisella ja räystäslautojen etukäteen maalaamisella, pienenevät työkustannukset. Materiaalikustannuksista suurimman yksittäisen osan muodostavat kattopellit, joiden hintaan vaikuttaa mm. käytetty pinnoite ja profiili.

Kustannuslaskelmien yhteenvetona esimerkikohteen 1 kokonaishinnaksi muodostui 55 euroa katoneliometriä kohti. Tästä neliöhinnasta saa tietopohjaa, kun rakennukseen uusitaan kattoremontissa räystäsrakenteita. Kohteen vesikaton uusimiseen kertyi 178 työtuntia. Esimerkikohteen 2 kokonaishinnaksi muodostui 38 euroa katoneliometriä kohden. Kohteen neliöhinta kuvaa remontin kustannuksia, kun uusitaan vesikatto aluskatteen asennuksesta alkaen pintakatteeseen vanhat räystäsrakenteet säilyttäen. Tähän kohteeseen työtunteja käytettiin 70. Molemmissa esimerkikohteissa laskettiin työmenekit vesikaton lappeen suoran- ja jiiiosan katetyölle erikseen. Työmenekien laskenta tehtiin osaksi siitä syystä, ettei näille Ratu-aikataulukirjastakaan löydy erikseen menekkejä vaan muotolevytyölle on ainoastaan yksi työmenekki neliötä kohti. Toinen tarkoitus omien työmenekien laskemisella ja kirjaamisella oli saada tarkempaa tietoa tulevaisuutta varten.

Kattojen työkustannuksia tarkastellessa selviää purkamisen nopeudesta saatava etu, kun käytetään jätelavaa, johon pellit lasketaan suoraan katolta. Tämä nopeuttaa työtä, kun työntekijän ei tarvitse kulkea alas katolta ja siirrellä peltejä enää maassa. Jätelavan järjestäminen kannattaa kohteissa joissa peltejä ei enää aiota uusiokäyttää.

Toinen työkustannuksia lisäävä tekijä on aumakattoisessa talossa peltien työstön määrä. Tosin aumojen vinoleikkaukset eivät ole yhtä tarkkoja tehdä kuin sisäjiirien vastaavat, koska jäävät aumaan asennettavien harjapeltien alle. Aumakattoisessa myös puurakenteiden, tuuletusrimojen ja ruoteiden, asennuksesta kertyy enemmän työtunteja, kun vastaavan kokoisessa harjakattoisessa.

Vesikattojen valmistuttua saatiin molempiin esimerkkien kohteisiin uuden rakennuksen ilmettä, joka kertoo miten suuri vaikutus vesikatolla on myös rakennuksen ulkonäköön. Varsinkin esimerkikohteessa 1 näki laajemman kattoremontin vaikutuksen uuden terassin, pidennettyjen räystäiden ja kiiltävän kattopellin myötä. Tässä kohteessa voidaankin puhua reilusta rakennuksen perusparannuksesta, kun taas toisen esimerkin tarkoitus oli peruskorjata katto vastaavalle tasolle kuin se on uutena ollut. Molemmissa kohteissa asiakkaat olivat oikein tyytyväisiä katon uusimisen lopputulokseen, toimivaan rakennuksen "hattuun".

6 POHDINTA

Opinnäytetyötä tehdessä korjaussuunnitteluun ja toteutuksen menetelmiin tuli kiinnitettyä aiempaa tarkempaa huomiota. Myös kattoprosesseista työn kirjoittaminen jälkeensä antoi pohtimisen aiheita menetelmien ja materiaalien käytöstä. Jatkossa menetelmä muutoksien vaikutuksen, esimerkiksi rakennustelineiden jotka yltyvät laajemmalle räystäään alueelle tai peltien leikkaamiseen naker-tajan sijasta akkupyörösahan käyttämisen, hyödyt voidaan todeta näihin aikaisempiin menetelmiin verrattaessa.

Esimerkkien kattotöistä tehdyn seurantakirjan avulla tehtiin omiin menetelmiin ja tämän hetkisiin resursseihin perustuva työmenekki ja materiaalilaskenta taulukko. Taulukosta selviävät toteutunut työmenekki kohteessa ja projekteissa käytetyt materiaalit sekä näiden kustannukset. Työtä varten kerättyä tietoa soveltaen, pientalojen kattotöiden suunnittelu ja työkuukustannusten laskenta ovat jat-kossa helpompaa. Myös eri työvaiheiden ja rakenneratkaisujen taltioiminen myöhempää käyttöä var-ten toimii yrityksen aineistona ja soveltuu mm. materiaalien hankintaan. Esimerkkikohteiden kor-jausratkaisut kuvineen antavat hyvät lähtökohdat tulevien kattotöiden menetelmäsuunnitteluun. Kaikki rakennukset ja kohteet ovat toki erilaisia, mutta työstä saatua tietoa ja aineistoa pystytään hyödyntämään tulevissa vesikattojen korjaus- sekä uudiskohteissa.

Opinnäytetyön tekeminen, aineiston kerääminen sekä tuottaminen oman yrityksen käyttöön olivat mielenkiintoista. Pienyritysten ja yrittäjien aineiston kerääminen työkohteista ja menetelmistä on usein kiireen ja viitseliäisyyden puuttumisen takia vähäistä. Näin yritys tekee helposti töitä vuodesta ja tehtävästä toiseen samalla vanhalla kaavalla, eikä pyri kehittämään menetelmiään. Yrityksen liike-toiminnan laajuuden kasvattamisen sijaan tulisikin ehkä miettiä enemmän jo käytössä olevien laa-dukkuuteen panostamista ja kehittämistä.

Vesikattojen rakentaminen on tulevaisuudessakin ajankohtainen aihe. Ikääntyviä omakotitaloja tulee peruskorjauksen tarpeeseen tasaiseen tahtiin ja uusia taloja rakennetaan jatkossakin. Opinnäytetyön tekijän havainto on, että muotolevykatteet tulevat pitämään pintansa tulevaisuudessakin yhtenä pientalojen yleisimpänä katevaihtoehtona.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

Asennusohje muotolevyt. [asennusohje]. [viitattu 2017-10] Weckman. Saatavissa: http://www.weckmansteel.fi/files/9413/9582/3410/asennusohje_muotolevyt_2-2014.pdf

Joutsan kunnan rakennusjärjestys. [pdf-tiedosto]. [viitattu 2017-09] Saatavissa: www.joutsa.fi/files/1313/9445/0097/hyvksyty_rakennusjarjestys191211.pdf

Kattoremontti.org [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-10] Saatavissa: www.kattoremontti.org/peltikatto

Kosteus rakentamisessa. RakMK C2 opas. [pdf-tiedosto]. [viitattu 2017-10] 1999. Helsinki: Ympäristöministeriö

Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. RT 85-10767. 2002. [viitattu 2017-09] Helsinki: Rakennustieto. Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_8482.html.stx

Palkka.fi Palvelu. [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-10] Saatavissa: <https://www.palkka.fi/Koti/Kotitalous>

Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. RIL 107-2012. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

RakennaOikein.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-10] Saatavissa: <http://www.rakennaOikein.fi/>

Sisäilmäyhdistys Ry. [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-09] Saatavissa: <http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Vesikatto-ja-ylapohja>

Toimivat katot. 2013. [pdf-tiedosto]. [viitattu 2017-09] Kattoliitto ry. Saatavissa: www.kattoliitto.fi/files/504/Toimivat_Katot_2013

Vesikaton korjaus. RT 85-10738. 2000. [viitattu 2017-09] Helsinki: Rakennustieto. Saatavissa: https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_8150.html.stx

Vesikaton turvavarusteet, RT 85-11132. 2013 [viitattu 2017-09] Helsinki: Rakennustieto. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/104643.html.stx>

Kuvat 1-21, JOKINEN, Sami 2017-06. [digikuva] Sijainti: Joutsa, Tekijän sähköiset kokoelmat

Kuvat 22, 26, 34-36, Asennusohje muotolevyt. [asennusohje]. [viitattu 2017-10] Weckman. Saatavissa: http://www.weckmansteel.fi/files/9413/9582/3410/asennusohje_muotolevyt_2-2014.pdf

Kuvat 23-25, 27-33, 37-47. JOKINEN, Sami 2017-06. [digikuva] Sijainti: Joutsa, Tekijän sähköiset kokoelmat

Kuva 48, JOKINEN, Sami 2017-07. [digikuva] Sijainti: Luhanka, Tekijän sähköiset kokoelmat

Kuva 49, Seinätikas ohje, Sadex.fi [viitattu 2017-10] Saatavissa: www.sadex.fi/tuotteet/kattoturvatuotteet

Kuvat 50 ja 51, JOKINEN, Sami 2017-07. [digikuva] Sijainti: Tammijärvi, Tekijän sähköiset kokoelmat

LIITEET

LIITE 1. ESIMERKKIKATON 1 KUSTANNUSLASKELMA

ro	tuo	Nimike	Määrä	yks	h/yks	Yhth	työryhmä
117	37	Peltikatteen purku tiilikuvioinenpelti (naulakiinnitys)	270	m2		0,0500	13,5 1+1
117	61	Puuosien purkaminen (päätylaudat, päätykannakkeet, sivuräystäslaudat, räystäänauslaudat)	660	jm		0,012	7,9 1+1
37		Tuulenhajaimien asennus (sivuilla kattotuolien välit, päädyissä ylösnostot levyillä)	90	jm		0,056	5,0 1
376	61	Vanhojen ruoteiden päälle koolaus 32x100mm k1200, (sis. Huonokuntoisten ruoteiden vaihdon ja jiirin pohjien kunnostamiseksi)	296	m2		0,040	11,8 1+1
51		Aluskate, jireissä pitkästiin aluskatesoirot	296	m2		0,020	5,9 1+1
376	61	Tuuletusrimat 22x50mm K1200	296	m2		0,020	5,9 1+1
117	63	Päätylaudoituksen purku	40	m2		0,05	2,0 1+1
553	36	Päätykolmioiden katkaisupellit	25	jm		0,038	1,0 1
556	61	Päädyn vaakakoolaus 50x50mm sahatavara	50	jm		0,030	1,5 1
556	63	Päätykolmioiden panelointi 23x125mm (sis. koolauksen)	50	m2		0,25	12,5 1+1
376	61	Uudet päätypoikaset 50x125mm (4 päätyyn)	30	jm		0,067	2,0 1+1
376	61	Ruodelaudoituks 32x100mm K400	296	m2		0,060	17,8 1
376	61	Jiirin pohjat 32x100mm, 4 jiriä yht:20jm	20	jm		0,45	9,0 1+1
366	61	Uuden terrassin runko 6,5m2, 3600mm x 1800mm, paikalla tehdyt kattotuolit 5 kpl ja harjapalkki (puutyöt ennen aluskatetta)	6,5	m2		0,770	5,0 1+1
37	61	Räystäslaudat (sivulla 2x ja päädyissä 3x)	220	jm		0,072	15,8 1+1
373	37	Peltien mitoitus	300	m2, 4 jiriä		0,007	2,1 1+1
373	37	Jiirin peltien asennus	20	jm		0,1	2,0 1+1
373	37	Kattopeltien asennus suoranosan	200	m2		0,085	17,0 1+1
373	37	Kattopeltien asennus jiiriosan	100	m2		0,13	13,0 1+1
37	61	Räystäänauslaudat, 5x kierto	500	jm		0,04	20,0 1+1
373	37	Päätypellit asennus (1 mittaisena, 4 päätyä)	38	jm		0,055	2,1 1+1
373	37	Harjatiivisteet ja harjapeltien asennus	32	jm		0,16	5,1 1+1
							178,0 h
		Karkeutettu työmenekki, katoneliöt	290	m2		0,61	h/m2
Materiaalit ja tarvikkeet			määrä	yks	€/yks	yht: €	
		Peltikate Weckman teräsaateli	296	m2		10	2960
		Jiirinpellit (sis. peltimiehen työn)	20	jm		22	440
		Jiirintiivisteet	40	jm		3	120
		Harjalista muotoiltu	32	jm		11	352
		Harjalevyn päätykappale	4	kpl		4	16
		Harjatiiviste iso teräsaateli	66	jm		3	198
		Tuulenhajaimet	30	kpl		6	180
		Tuulensuojalevyt, ylösnostoihin eristettä varten	6	kpl		8	48
		Läpivientien pellit, 1 piipun ja 2 ilmastointi (sis. peltimiehen työn)	3	kpl		130	390
		Aluskate, Rankka 60m2/rl	6	rl		68	408
		korokerimat 32x100 k1200 jiirin pohjat	350	jm		0,54	189
		Tuuletusrima 22x50 k1200	300	jm		0,4	120
		Alimmainen ruode 50x100	60	jm		1,5	90
		Ruoteet 32x100 k400 + jiirin pohjat	1000	jm		0,54	540
		Ulkoverhouspaneli 22x145 pohjam.	384	jm		1,6	614,4
		päätykolmioiden koolaus 50x50mm	55	jm		0,5	27,5
		Päätypoikaset, apupoikaset 48x125	60	jm		2,2	132
		Räystäslaudat 22x145, valmiiksi asiakkaan maalaamat 3x	220	jm		1	220
		Päätypellit yksimittaisena (sis. peltimiehen työn)	38	jm		8	304
		Räystäänauslaudat 22x98 pohjamaalattu	500	jm		0,8	400
		Terassin runkotolpat 140x140x2500, valmiiksi asiakkaan maalaamat	5	kpl		40	200
		Terassin yläjuoksut, harjapalkki ja kattokannakkeet 48x125	32	jm		2,2	70,4
		Sadevesikouru pyöreä, kourun kokonaisleveys 130 mm, korkeus 67 mm	56	jm		10	560
		Alastulosarja pyöreä 100mm	6	kpl		50	300
		Kourukiinnikkeet+säätopalat	60	kpl		4	240
		Kourun päätykappale	12	kpl		4	48
		kourun sisäkulma	2	kpl		30	60
		Lumiestepaketti	20	jm		20	400
		Seinätkkaat 3,6m, sis. Asennukseen tarvittavat kiinnikkeet	1	kpl		150	150
		Lapetikas 5,1m sis. Asennukseen tarvittavat kiinnikkeet	1	kpl		160	160
		Kattosiila 3m sis. Asennukseen tarvittavat kiinnikkeet	1	kpl		100	100
		Pientarvikkeet					0
							0
		Porakärkiruuvi 4,8*28 250kpl/pkt	10	pkt		13	130
		Rullanaulat 2,3x60 3000kpl/pkt	2	pkt		35	70
		KONENAULA PASLODE 34 3,1X90 KS KAMPA 2500+2 KAASUA IM90	1	pkt		125	125
		KONENAULA PASLODE 34 2,9X75 KS KAMPA 3000	1	pkt		50	50
		RST-ruuvi uppokanta 5x100 mm 100 kpl/pkt	6	pkt		16	96
		RST-ruuvi uppokanta 70 mm 200 kpl/pkt	4	pkt		23	92
		Kulmarautoja 50x60	10	kpl			
		Liimamassa	2	tuubia		10	20
		Materiaalit yhteensä					10620,3
					€/h		
		Työn hinta (sis. Ennakkopidätys, Työeläkemaksu, Työttömyysvakuutusmaksu) kokonaistuntihinta 42€/h	178,0	h		42	7474,74
		Yhteensä					18095,04

LIITE 2. ESIMERKKIKATON 2 KUSTANNUSLASKELMA

ro	tu	Nimike	Määrä		h/yks	Yht:h	työryhmä
117	37	Peltikatteen purku tiilikuvioinopelti (naulakiinnitys ja ruuvi kiinnitys, pudotus suoraan lavalle)	220	m2	0,0140	3,1	1+1
117	61	Puuosien purkaminen ruoteet ja vanha aluskate	220	m2	0,02	4,4	1+1
		Purku yhteensä (sis. Vanhat pellit + ruoteet + aluskate)	220	m2		7,5	
51		Aluskate, jireissä pitkittäin aluskatesoirot	220	m2	0,027	5,9	1+1
376	61	Tuuletusrimat 22x50mm K900	220	m2	0,020	4,4	1+1
376	61	Ruodelaudoitus 32x100mm K350	220	m2	0,060	13,2	1+1
376	61	Jiirienpohjat 32x100mm, 1 jiiri	6	jm	0,45	2,7	1+1
373	37	Peltien mitoitus	220	m2, 1 jiiri, 5 auman harjaa	0,009	2,0	1+1
513	37	Jiiripellin asennus	6	jm	0,1	0,6	1+1
513	37	Kattopeltien asennus suoranasan	120	m2	0,085	10,2	1+1
513	37	Kattopeltien asennus jiiri- ja aumaosan	100	m2	0,15	15,0	1+1
513	37	Harja- ja aumativisteet sekä pellit asennus	44	jm	0,16	7,0	1+1
513	36	Läpivientien pellitys, piippu keskisuuri, kohdepoiston pieni	2	kpl	0,8	1,6	1
						Työtunnit yhteensä:	70,1 h
		Karkeutettu työmenekki	220	m2	0,32	h/m2	
		Materiaalit ja tarvikkeet	Määrä	yks	€/yks	Yht €:	
		Peltikate Weckman terästili 1050	220	m2	12	2640	
		Jiiripellit (sis.peltimiehen työn)	6	jm	22	132	
		Jiirintivisteet	12	jm	3	36	
		Harjalista muotoiltu	44	jm	11	484	
		Auman päätykappale	5	kpl	12	60	
		Auman y- haara	3	kpl	22	66	
		Harjativiste iso teräsaateli	88	jm	3	264	
		Läpivientien pellit, 1 piipun ja 1 ilmastointi (sis.peltimiehen työn)	2	kpl	130	260	
		Aluskate, Rankka 60m2/rl	4	rl	68	272	
		Tuuletusrima 22x50 k1200	340	jm	0,4	136	
		Alimmainen ruode 32x100	72	jm	0,74	53,28	
		Ruoteet 25x100 k350 + jiirinpohjat	730	jm	0,66	481,8	
		Pientarvikkeet					
		Porakärkiruuvi 4,8*28 250kpl/pkt	6	pkt	13	78	
		KONENAULA PASLODE 34 3,1X90 KS KAMPA 2500+2 KAASUA IM90	1	pkt	125	125	
		KONENAULA PASLODE 34 2,9X75 KS KAMPA 3000	1	pkt	50	50	
		Liimamassa	1	tuubia	10	10	
		Materiaalit yhteensä				5070,08	euroa
					€/h		
		Työn hinta (sis. Ennakonpidätys, Työeläkemaksu, Työttömyysvakuutusmaksu) kokonaistuntihinta 42€/h	70,1	h	42	2945,88	euroa
		Yhteensä			Yhteensä:	8015,96	euroa