

John Nyman

Vanhan maalaistalon vesikaton uusiminen ja yläkerran ulkoseinien lisäeristäminen

Opinnäytetyö

Syksy 2016

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: John Nyman

Työn nimi: Vanhan maalaistalon vesikaton uusiminen ja yläkerran seinien lisäeristäminen.

Ohjaaja: Marita Viljanmaa

Vuosi: 2016 Sivumäärä: 31 Liitteiden lukumäärä: 6

Tässä opinnäytetyössä käsitellään 1790-luvulla rakennetun hirsisen maalaistalon peruskorjauksen yhteydessä tehtyä vesikaton uusimista ja yläkerran seinien lisäeristämistä. Talon malli on niin kutsuttu sivukamaritupa, ja taloon on tehty 1800-luvun lopulla kattoremontti, jonka yhteydessä taloa korotettiin noin yksi metri. Kateaineena oli alun perin päre, ja 1960-luvulla katolle asennettiin konesaumapeltikate, joka on muutamaan kertaan maalattu sen jälkeen. Talon yläkerta on ollut eristämätön, ja siellä on nukuttu vain kesäisin.

Uuden vesikaton rakentaminen maassa kahdessa osassa on työturvallisuuden näkökulmasta erittäin suositeltavaa.

Avainsanat: Vesikatto, pärekatto

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Management

Author: John Nyman

Title of thesis: A new roof and the supplementary insulation of upstairs walls

Supervisor: Marita Viljanmaa

Year: 2016 Number of pages: 31 Number of appendices: 6

The thesis is about the renovation of a 200-year-old log house. The whole house was renovated, but here only the roof and the upstairs outside walls were dealt with. All the reasons for not fixing the old roof and walls were explained.

The old roof structure was built so that it was not possible to add additional isolation to fulfill the current building standards. The old roof had to be replaced, and the same thing was with the outside walls.

Building a new roof on the ground and lifting it up in two sections saved time and money. Working order and work safety were the main things in the thesis.

Keywords: Log house, roof

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuvaluettelo	4
Käytetyt termit ja lyhenteet	5
1 JOHDANTO	6
2 KORJAUSTOIMEENPITEET	7
2.1 ERI KATTOMATERIAALIT.....	7
2.2 YLÄPOHJARAKENTEET.....	9
2.3 ILMAN- JA HÖYRYNSULKU	12
2.4 ALUSKATTEET.....	12
2.5 VESIKATTEEN KORJAUS	14
2.6 YLÄPOHJAN LISÄERISTÄMINEN.....	14
3 TYÖTURVALLISUUS VESIKATTOREMONTISSA	15
4 VESIKATON KORJAUS JA TYÖJÄRJESTYS	18
4.1 UUDEN VESIKATON RAKENTAMINEN	21
5 VESIKATON JA ULKOSEINIEN ERISTÄMINEN	27
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	29
LÄHTEET.....	30
LIITTEET.....	31

Kuvaluettelo

Kuva 1. Uusi vesikatto rakenteilla	19
Kuva 2. Vanha vesikatto sisältäpäin.	20
Kuva 3. Ruodeasennus.....	22
Kuva 4. Vanhan katon purku.....	23
Kuva 5. Uuden katon nosto.....	24
Kuva 6. Uuden katon nosto.....	25
Kuva 7. Uuden katon nosto.....	25
Kuva 8. Katto valmiina.	26
Kuva 9. Sisäkatto.	27
Kuva 10. Ontelon eristäminen (Ekovilla 2016).	27

Käytetyt termit ja lyhenteet

Avoin räystäsrakenne	Maasta katsottuna näkyy kattotuolien yläpaarteet ja päätyjatkot, joiden yläpuolelle on asennettu harvalaudat.
Kulmarauta	Kattotuolit kiinnitetään seinärakenteeseen 60x90 mm kulmarautoilla, joko runkokampanauloilla tai ruuveilla.
Mukulakivi-kivijalka	Ennen kuin perustuksia alettiin tehdä betonista, kivijalka tehtiin tavallisista kivistä, jotka ladottiin päällekkäin.
U-arvo	Lämmönläpäisykerroin eli U-arvo on lämpövirran tiheys, joka jatkuvuustilassa läpäisee rakennusosan, kun lämpötilaero rakennusosan eri puolilla olevien ympäristöjen välillä on yksikön suuruinen. Lämmönläpäisykerroin on määritelty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa osassa C3.
Parru	Parruksi kutsutaan järeämpää puuta, joka yleensä on samanmittainen joka reunalta, tai pyöreä tukkipuu, joka on kantattu kahdelta puolelta.
Ristimitta	Ristimittaa laskemalla saadaan tarkistettua, että rakennuksen seinät ja nurkat ovat 90 asteen kulmassa toisiinsa nähden.
Ontelo	Tila, joka jää kahden kattotuolin väliin ja joka täytetään puukuitueristeellä.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on vanhan pohjalaismallisen hirsitalon vesikaton uusiminen sekä yläkerran lisäeristäminen ympärivuotiseen käyttöön. Talo peruskorjataan sokkelista vesikatteeseen. Yläkerran katto ja ulkoseinät eristetään tämän päivän normien ja vaatimusten mukaan. Talossa ei käytetä muovista höyrynsulkua, vaan ilmasulkupaperia niin ulkoseinissä kuin vesikatossa. Asuinviihtyvyyden kannalta asennetaan koneellinen ilmastointi lämmöntalteenotolla. Aikaisemmin talossa on ollut vain painovoimainen ilmanvaihto.

Yläkerta lisäeristetään ja sinne tehdään nyt kahdessa tasossa oleva oleskelutila, 3 makuuhuonetta, 3 pientä vaatehuonetta ja wc/pesuhuone.

Vesikatto uusitaan ja samalla sitä korotetaan 1,2 m. Vanhan vesikaton kantavat rakenteet on tehty pyöreistä parruista, ja parrujen yläpuolella on tuuman vahvuista kanttaamatonta lautaa ja niiden päällä pärekatto (kuva 2). Uudessa vesikatossa käytetään tehdasvalmisteisia ristikoita. Vesikatto eristetään puukuitueristeellä. Yläkerran lautaseinät puretaan ja rakennetaan uudestaan, ja seinät lisäeristetään puukuitueristeellä.

Työturvallisuuteen panostetaan, rakennustelineet sijoitetaan talon pitkille sivuille, ja ajettavaa henkilönostinta käytetään siellä, missä ei ole telineitä. Henkilökohtaisia suojaimia ja turvalajaita käytetään aina kun työskennellään katolla. Työmaa pidetään siistinä purkujätteistä, ja kaikki jätteet pyritään saamaan suoraan peräkärryn kyytiin hakettavaksi.

Kohteen rakennesuunnittelusta vastaa insinööritoimisto.

2 KORJAUSTOIMEENPITEET

Ehjä hyväkuntoinen vesikatto suojaa rakennusta sadevedeltä. Vuotava vesikatto johtaa helposti suuriin vaurioihin, jotka edellyttävät laajamittaisia ja kalliita korjauksia. Huonokuntoinen vesikate pyritään korjaamaan niin pian kuin mahdollista. Varsinkin katteen saumat sekä savupiipun ja muiden läpivientien liitokset on tarkistettava. Vesikaton säännöllinen huolto jatkaa katon käyttöikää merkittävästi. Mikäli vesikate joudutaan uusimaan kokonaisuudessaan, pysytään mikäli mahdollista, alkuperäisessä katemateriaalissa. Mikäli katemateriaali vaihdetaan toiseen, voidaan joutua muuttamaan vesikaton kantavia rakenteita räystäitä jne. On varmistettava, että katon kaltevuus on riittävä uudelle katemateriaalille. Vesikattomateriaalin vaihdolle on haettava toimenpidelupa kunnan/kaupungin rakennustarkastajalta. Vesikattoa korjattaessa on huolehdittava erityisesti, että katteen ja yläpohjan lämmöneristeen väliin saadaan riittävä ja toimiva tuuletus. On hyvä selvittää vesikaton laajamittaisiin korjaustöihin ryhdyttäessä katteen valmistajalta tarkemmat ohjeet ja vaatimukset koskien kantavia rakenteita ja katteen asennusta. (Puuinfo 2016.)

2.1 ERI KATTOMATERIAALIT

Peltikatto. Perinteinen peltikatto on tehty 0,5mm:n paksuisesta sinkitystä pellistä saumaamalla eli konesaumatus peltikatosta. Katto voidaan maalata vuoden kulluttua, kun sinkityspinta on hieman kulunut. Puhtaana pidetty ja säännöllisesti huoltomaalattu peltikatto kestää useita vuosia. Kunnostustoimenpiteet ovat huoltomaalaukset sekä mahdollisesti läpivientien ja saumojen tiivistykset elastisella tiivistysmassalla. Konesaumapeltiä saadaan myös pinnoitettuna eri värisinä. Katon kaltevuus tulee olla yli 7°:ta. (Puuinfo 2016.)

Tiilikatto. Kattotiilet on valmistettu joko betonista tai poltetusta savesta. Molempien kestoikä on peltikatteen tavoin useita kymmeniä vuosia. Haurastuneet tiilet voidaan uusia yksittäin. Kierrätyskeskuksista voi tiedustella vanhoja kattotiiliä, mikäli joutuu korjaamaan vanhaa tiilikattoa. Vanhoille betonikattotiilille voi vuosien mittaan alkaa kasvaa sammalta. Katto voidaan pestä harjaamalla muutaman vuoden välein. Koska tiilikatto ei ole koskaan täysin vedenpitävä, se edellyttää aina aluskatteen

käyttöä. Aluskatteen kunto kannatta tarkastaa suurehkojen korjausten yhteydessä. (Puuinfo 2016.)

Muotolevykate. Muotolevykatteet ovat joko pinnoitettupelti- tai mineraalilevykatteita. Peltisten muotolevykatteiden kestoikä on lähes samaa kuin saumatuilla peltikatoillakin. Mineraalilevykatteet vaativat pesua ja maalausta noin 20-30 vuoden välein. (Puuinfo 2016.)

Huopakate. Huopakate tehdään tavallisesti räystäään suuntaisesti limittäin asennetuin huopakaistoin. Toinen suosittu malli on ns. palahuopakate. Huopakaton kestoikä on noin 20 vuotta. Huopakatto on helppo paikata tarvitsematta uusia koko kattoa. (Puuinfo 2016.)

Pärekatto. Päre on perinteinen vanhanajan katemateriaali, jonka käyttö tänä päivänä on kuitenkin vähäistä. Nykyiset palomääräykset eivät salli pärekaton käyttöä rakennuksissa, missä on tulisija, muutoin kuin erikoistapauksissa. Pärekaton kestoikä on 20-30 vuotta. (Puuinfo 2016.)

Jyrkät katot. Jyrkän ja loivan katon rajaa ei ole aivan tarkasti määritetty. Jyrkinä kattoina käsitellään tässä osassa kattoja, joiden kaltevuus on suurempi kuin 2,9°:ta, loivat katot määritellään alueelle 5,7°– 0,7°:ta. Siksi kaltevuusalueella 5,7°–2,9°:ta on kiinnitettävä erityistä huomiota vesitiiveyteen käytettäessä samoja rakenteita kuin jyrkissä katoissa.

Katon näkyvyys korostuu silloin, kun kaltevuus lisääntyy. Jyrkkä monimuotoinen katto saattaa olla rakennuksen näkyvästä massasta lähes puolet, korkean sijaintinsa vuoksi saattaa olla hallitseva osa koko rakennusta. Jyrkillä katoilla käytetään pääosin katemateriaaleja, joiden saumat eivät kestä vedenpainetta. Näitä voidaan käyttää katoilla, joissa on ulkopuolinen vedenpoisto. Tällaisia katteita ovat esimerkiksi tiili-, pelti- ja muut aaltolevykatteet, Bitumikatteista käytetään kolmiorima- ja kattolaattakatetta. Tällaisten katteiden alla käytetään yleensä erillistä vedenpitävää aluskatetta tai alushuopaa rakenteen tiiveyden varmistamiseksi ja mahdollisten kondenssihaittojen estämiseksi. Jyrkillä katoilla voidaan käyttää myös tiivissaumakatteita, jotka eivät tarvitse aluskatetta tai alushuopaa. Tiivissaumakate asennetaan

käyttäen kylmäliimausta tai kuumaliimausta tai niin sanottuja itseliimautuvia bitumi-
huopia. Tällaisten tuotteiden minimikaltevuudet ovat välillä 2,9°– 5,7°:ta. (Kattoliitto
ry 2013, 62.)

Kattomateriaalin valintaan vaikuttavat seuraavat asiat:

- käyttöikä
- ulkonäkö
- katon jyrkkyys
- katon malli/muoto
- katon rakenne
- kattomateriaalin paino
- äänekkyys ja äänen eristävyys
- materiaalin pinta, karhea tai liukas
- läpivienti ratkaisut
- asennustyö
- huoltovapaa/huoltoväli

Materiaali valintaan tulee huolehtia myös seuraavista asioista:

- riittävä tuuletus, vähintään 100mm ja poistoaukot mahdollisimman ylhäällä
- aluskatteen/alushuovan sopivuus
- aluslaudoituksen/vanerin ja ruoteiden mitoitus kattotuolijaon mukaisesti
- oikeanlaatuiset kiinnikkeet
- läpivientitiivisteiden yhteensopivuus aluskatteen ja itse kattomateriaaliin kanssa. (Kattoliitto ry 2013, 62.)

2.2 YLÄPOHJARAKENTEET

Jyrkissä katoissa käytetään useimmiten puurunkoisia rakenteita, joissa tuuletustila on lämmöneristeen yläpuolella. Ristikko- tai palkkirakenne voivat olla kantavina rakenteina. Riittävästi lämmöneristettä pitää olla, höyryn- tai vähintään ilmansulku kunnossa, toimiva tuuletusväli ja ehjä vesikate, joka on tehty oikeanlaiselle alustalle. Kaikkien katteiden kanssa pitää käyttää aluskatetta. Oikein mitoitettulla yläpohjan

tuuletuksella vähennetään huomattavasti kosteusvaurioiden muodostumisen riskiä. Hyvä tuuletus poistaa kattorakenteista sinne luonnollisesti kertyneen kosteuden. Tuuletusvälin minimimita on 100mm. Jyrkillä katoilla pitää alaräystäillä olla riittävät tuuletusaukot, ja poistoilma-aukot sijoitetaan mahdollisimman lähelle harjaa, näin tuuletus tapahtuu painovoimaisesti. Erityisesti on varottava muodostamasta katon harjan alle tuulettumatonta tilaa, koska lämmin kostea ilma nousee ylös ja on kevyempää kuin alaräystäiden tuuletusraoista rakenteeseen tuleva korvausilma. Ilman jäähtyessä siinä oleva kosteus tiivistyy rakenteisiin ja tämä voi aiheuttaa ongelmia. (Kattoliitto ry 2013, 63-64.)

Normaalisti katon tuuletusväli sijaitsee eristeen ja aluskatteen välissä. Tällöin myös kattotuolien päälle, aluskatteen yläpuolelle, asennetaan tuuletusrimat ja ruoteet, jotka varmistavat aluskatteen ja vesikatteen välisen tilan tuulettumisen. Jos rakenteen alustana on umpilaudoitus tai vaneri, tuuletusväli on lämmöneristeen ja laudoituksen väli. Tällöin käytetään aluskatteena alushuopaa, jolloin vesikate asennetaan useimmiten suoraan alushuovan päälle. Umpilaudoituksen ollessa tiili- ja muotolevykatteiden alustana alushuovan päälle asennetaan tuuletusrimat ja ruoteet, jotka varmistavat aluskatteen ja vesikatteen välisen tilan tuulettumisen. Tuuletusriman korkeus riippuu vesikattemateriaalista ja rakenteen toimivuudesta. Suositeltava tuuletusriman korkeus on 28–98 mm, mutta sen tulee olla vähintään 25 mm. Diffuusioavointa aluskatetta käytettäessä, joka on suoraan lämmöneristeen päällä, tuuletusväli on aluskatteen ja vesikatteen välissä. Tuuletusvälin tulee olla riittävän korkea. Tuuletusrimaa ei tarvita, mikäli tuuletusväli on riittävä. (Kattoliitto ry 2013, 63-64.)

Painovoimainen tuuletus mitoitetaan toimivaksi paine-eron avulla. Tuuletuksen tulee toimia myös talvikuukausina. Harjan tuuletuksen mitoituksessa ei oteta huomioon harjatiiliä tai harjakappaleita, joiden tuulettavan toiminnan lumi voi talvella estää. Tuuletusvälin suurentaminen ei välttämättä aina paranna rakenteen tuulettavuutta syntyvien pyörrevirtausten takia. Tuuletusväliä suurentamalla katteen tasalämpöisyys paranee ja paikallista jään muodostumista ehkäistään. Jos tuuletusmatka alaräystäältä harjalle on suurempi kuin 10 m tai tuulettuudessa on mutkia tai ilmavirtausta haittaavia esteitä, voidaan eritystoimipiteillä parantaa tuuletusta, esim.

alipaineventtiileillä. Kattoon ei saa jäädä alueita jotka eivät tuuletu. Mikäli kattokannattajat, kattoikkunat, katon korkoerot. katkaisevat tuuletusvälin, varmistetaan tuulettavuus esimerkiksi alipaineventtiilien avulla. (Kattoliitto ry 2013, 63-64.)

Alipaineventtiilit sijoitetaan katon harjalle, mahdollisimman ylös tuuletettavalle alueelle. Mikäli katon harjan pituus on yli 15 m, ei rakennuksen päätykolmioihin asennetut tuuletusaukot yleensä enää ole riittäviä katon tasaisen tuulettumisen kannalta. Tällöin asennetaan 110–160 mm alipaineventtiili harjalle, hyvä paikka on rakennuksen keskelle. Harjan mitan kasvaessa lisätään joka 15 m:llä alipaineventtiilien määrää aina yhdellä. Mikäli harjalle asennetaan useampia venttiiliä, sijoitetaan ne tasavälein katon harjalle. Rakennuksen runkosyvyyden ollessa alle 8m voidaan venttiilien kokoa pienentää, venttiilin koko tulee kuitenkin olla vähintään 75mm. Harjakattoisissa rivitaloissa, joissa tuuletustila on jaettu palokatkoihin, pitää palokatkon molemmille puolille asentaa alipaineventtiili, venttiilit asennetaan n 1m:n etäisyydelle palokatkoista. Mikäli harjapituus palokatkoalueella on yli 15m, pitää lisäksi keskelle asentaa alipaineventtiili, poistoventtiili voi myös toimia sähköllä, mikäli on ahdas tila (Kattoliitto ry 2013, 63-64.)

Suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että Suomen olosuhteissa talvikuukausina lunta kerääntyy katolle, lumi toimii lämmöneristeenä ja tuuletusvälin lämpötila saattaa nousta merkittävästi yläpohjan lämpövuotojen vaikutuksesta. Samanlaisia tilanteita saattavat aiheuttaa myös saneerauksissa katon alle tehtävät iv-konehuoneet ja iv-kanavat, mikäli lämmineristys ei ole tehty huolella. Yläpohjarakenteiden lämpövuodot aiheuttavat lumen sulamista vesikatteen päällä myös pakkasella. Sulanut vesi jäätyy kylmälle räystäösosalle muodostaen jääpaanteen lumen alle ja padotus-tilanteita kun lumi sulaa. Jäätä muodostuu yleensä lumiasteiden ulkopuolella. Pelti- ja tiilikatoilla muodostunut jää voi pudotessa aiheuttaa riskin rakennuksen läheisyydessä liikkuville ihmisille. Sulavaa lumi/jää aiheuttaa normaalia suuremmat vedennäpaineet vedeneristysten saumoille, varsinkin keväisin vuotoriski kasvaa. Toimiva tehokas tuuletus vähentää oleellisesti tällaisten riskien syntymistä. Sulamisvesien vuotoriskiä voidaan vähentää myös katolle asennettavien sulatuskaapeleiden avulla. Sulatuskaapeleilla voidaan varmistaa vapaat valumisreitit sulamisvesille tai tarvittaessa varmistaa jonkin katon osan riittävä sulana pysyminen. (Kattoliitto ry 2013, 63-64.)

2.3 ILMAN- JA HÖYRYNSULKU

Jyrkissä katoissa ilman- ja höyrynsulku asennetaan myös yläpohjarakenteeseen. Suomen olosuhteissa asennetaan höyrynsulkumuovi, myös ilmansulkupaperia voidaan käyttää. Nämä estävät kosteuden siirtymistä eristeen/rakenteen läpi. Märkätilojen kohdalla tulee yläpohjan höyrynsulun höyrynvastuksen olla suurempi kuin normaali huonetiloissa tai mitä huonompi tuuletus rakenteessa on. Rakenteen mahdollinen vaurioitumisherkkyys kosteuden tiivistyessä talvikuukausina sen sisään on otettava huomioon. Yläpohjarakenteessa pitää olla ilmansulku. Tämä tehdään esim. tulensuojalevystä ja ilmasulkupaperista. Lämpimän ilman mukana rakenteeseen siirtyy kosteutta, joka tiivistyy kylmissä olosuhteissa rakenteen sisään. Höyryn/ilmasulun saumat tulee tiivistää hyvin, varsinkin läpiviennit. Läpivienneissä tulee käyttää erityisiä läpivientikauluksia tai -tarvikkeita. Ristiviilto puukolla ja teippaus eivät täytä mitään tiiveyskriteereitä, eikä sellaista tiivistystä voi hyväksyä. Yläpohjaeristeen yläpuolella tulee olla tarpeeksi suuri tuuletustila. Talon päätyihin asennetaan venttiilit, joista kosteus pääsee poistumaan. (Kattoliitto ry 2013, 64.)

2.4 ALUSKATTEET

Tiili- ja peltikatoilla käytetään vapaasti asennettavia aluskatteita, nämä asennetaan kattoristikon päälle ja kiinnitetään tuletusrimoilla vesikatteen alle tai umpilaudoituksen/vanerin päälle asennettua alushuopaa. Bitumikattolaattojen alla käytetään aina alushuopa tiiviin aluslaudoituksen/vanerin päällä. Aluskatteita on erilaisia: tiiviitä ja vesihöyryä läpäiseviä. Tiivis aluskate tulee sitoa alapuolista kosteutta siinä määrin, että sen alapintaan kondensoitua kosteus ei haitallisesti kastele rakenteita. Aluskatteen, joka läpäisee vesihöyryä, pitää läpäistä vesihöyryä niin paljon, ettei katteen alapintaan missään olosuhteissa tiivisty haitallisessa määrin kosteutta. Aluskate ei ole sama kuin vesikate, joten sitä ei tulisi jättää pitkäksi aikaa suojaamatta, alttiiksi uv-säteilylle, sateelle, lumikuormille tai muille rasituksille. Aluskatteen ja yläpohjan lämmöneristeen välissä tulee olla riittävän iso tuuletusväli. (Kattoliitto ry 2013, 64-65.)

Diffuusioavoimet aluskatteet. Nämä aluskatteet voidaan asentaa suoraan lämmöneristeen päälle. Diffuusioavoimella aluskatteella tarkoitetaan aluskatetta, joka on vedenpitävä, mutta päästää vesihöyryn lävистeen. Tällöin aluskate toimii samalla lämmöneristeiden tuulensuojana. Ratkaisua kutsutaan myös tuulensuoja-aluskatteenksi. Tällaisen rakenteen vähimmäiskaltevuudeksi suositellaan n. 18°:ta. Tällöin vesikatteen ja aluskatteen välissä on oltava hyvin tuulettuva tila. Tuulensuoja-aluskatetta käytettäessä tulee erityisesti kiinnittää huomiota lämmöneristeiden asentamiseen. Aluskate ei saa pullistua yhtään ylöspäin, jotta aluskatteen päälle joutunut vesi ei ohjautuisi tuuletusrimoihin eivätkä lämmöneristeet ja pullistunut aluskate tuki tai pienennä tuuletusväliä. Tämän vuoksi tuulensuoja-aluskatetta ei suositella käytettäväksi kohteissa, missä käytetään puhallettavia lämmöneristeitä. (Kattoliitto ry 2013, 64-65.)

Suoraan kattoristikoiden päälle asennettavissa aluskatteissa tulisi aluskatteen laskeutua ristikoiden välillä noin 20–30mm tukien yläpintaa alemmaksi. Näin aluskatteen päälle joutunut vesi valuu aluskatetta pitkin alas kastelematta tuuletusrimoja, jotka on kiinnitetty ristikoiden kohdalla ja aluskatteen päällä. Aluskate ei saa myöskään olla liian löysällä, ettei kovalla tuulella aiheudu ääniongelmia. Tarvittaessa aluskate voidaan kiristää ruoteiden alapuolelle asennettavilla kiristysjousilla. Vapaasti asennettavien aluskatteiden alapinnassa on yleensä niin sanottu antikondenssipinta, joka pystyy sitomaan kosteutta. Tällaisia antikondenssipinnalla varustettuja aluskatteita ei tule käyttää kiinteällä alustalla homehtumisvaaran vuoksi, koska kastuttuaan antikondenssipinta ei pääse kuivumaan samalla lailla kuin ollessaan vapaasti tuuletusvälissä.

(Kattoliitto ry 2013, 64-65.)

2.5 VESIKATTEEN KORJAUS

Katteen uusiminen. Peltikate joudutaan uusimaan silloin, kun vanha pelti on niin ruostunut, että sen korjaus ja pintakäsittely ei ole enää kannattavaa. Korjauksen yhteydessä kantavat rakenteet tarkastetaan ja tehdään tarvittavat korjaukset. Uusi peltikate asennetaan em. RT-ohjekorttien mukaan. (RT 85-10738 2000.)

2.6 YLÄPOHJAN LISÄERISTÄMINEN

Harjakatot ja pulpettikatot. Harjakatoissa esiintyvää veden kondensoitumista katteen alapintaan aiheuttavat esimerkiksi väärin mitoitettu tuuletus, joko liian pieni tai liian suuri tuuletus. Jälkimmäisessä tapauksessa ulkoilma toimii kosteuslähteenä. Harjakatoissa esiintyvää veden kondensoitumista katteen alapintaan aiheuttavat esimerkiksi.

- yläpohjan tuuletus, liian suuri tai riittämätön
- peltikatteen lämpösäteily kylmällä säällä. Kate tulee ulkoilmaa kylmemmäksi ja kosteus kondensoituu peltikatteen alapintaan. Ilman kosteus kondensoituu herkästi katteen alapintaan myös vesikaton suuntaisella yläpohjan osalla, missä tuuletusväli on kapea. Huonosta eristyksestä tai eristyksen tiiveydestä johtuva lämpövuoto aiheuttaa harjakatolla lumen sulamista. Myös iv-konehuone ja -kanavat voivat lämmittää paikallisesti yläpuolista kattorakennetta. Lumen sulaminen ja jäätyminen voi vaurioittaa aluskatetta. Yläpohjan höyryn- tai ilmansulun tulee olla pitävä ja tuuletuksen toimiva. Yläpohjan läpi pääsevä lämpö sulattaa katolla olevan lumen, sulamisvesi valuu kylmälle räystäälle ja jäätyy, huonosti eristetty yläpohja voi aiheuttaa jääpadon räystäälle.

(RT 83-11161 2014, sivu.)

3 TYÖTURVALLISUUS VESIKATTOREMONTISSA

Vesikaton korjauksessa on huomioitava myös työturvallisuus. Työturvallisuuslaki (TTL 738/2002) määrittää työturvallisuuden. Erytisen tärkeitä ovat mm. lain pykälät 8 ja 25, niissä käsitellään mm. putoamissuojausta ja työnantajan yleistä huolehtimisvelvoitetta (Mäkelä & Kauranen 2007, 11-12).

8 § Työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite

Työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat.

Huolehtimisvelvollisuuden laajuutta rajaavina tekijöinä otetaan huomioon epätavalliset ja ennalta arvaamattomat olosuhteet, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa, ja poikkeukselliset tapahtumat, joiden seurauksia ei olisi voitu välttää huolimatta kaikista aiheellisista varotoimista.

Työnantajan on suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Tällöin on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavia periaatteita:

- 1) vaara- ja haittatekijöiden syntyminen estetään;
- 2) vaara- ja haittatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla;
- 3) yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä; ja
- 4) tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon.

Työnantajan on jatkuvasti tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. Työnantajan on myös tarkkailtava toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta työn turvallisuuteen ja terveellisyyteen.

Työnantajan on huolehdittava siitä, että turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevat toimenpiteet otetaan huomioon tarpeellisella tavalla työnantajan organisaation kaikkien osien toiminnassa. (L 23.8.2002/738.)

25 § Kulkutiet

Rakennustyömaan kaikille työskentelypaikoille on järjestettävä turvalliset työtasot sekä riittävästi turvallisia ja tarvittaessa selvästi merkittyjä ja sopivia kulku- ja kuljetusteitä, jotka on pidettävä sellaisessa kunnossa, että liukastumis- tai kompastumisvaara on mahdollisimman vähäinen.

Työtason leveyden on oltava tarkoitettuun työhön riittävä. Työtason leveydessä on otettava huomioon myös tavaran sijainti ja kuljetus.

Portaat ja kulkutiet on tehtävä vähintään 0,6 metriä leveiksi. Kuljetussiltojen leveyden on oltava vähintään 1,0 metriä. Nojatikkaita ei saa käyttää työalustana. Nojatikkaita saadaan käyttää vain tilapäisinä kulkeinä, nostoapuvälineiden kiinnittämiseen ja irrottamiseen sekä muihin vastaaviin lyhytaikaisiin, kertaluontoisiin töihin. Nojatikkaiden pituus saa olla enintään 6 metriä.

Rakenteista ulkonevat teräkset, pultit ja muut tapaturman vaaraa aiheuttavat esineet on mahdollisuuksien mukaan katkaistava, suojattava tai taivutettava. (L.23.6.1994/629.)

Katon jyrkkyys on suurin työturvallisuusriski. Mitä jyrkempi katto, sitä suurempi on onnettomuusriski, koska jalan lipsuminen ja kompastumisriski kasvavat mitä jyrkempi katon kulma on. Tämän takia tulee käyttää turvavaljaita aina, kun katolla tehdään töitä. Kulkutiet katolle tulee olla tukevat ja tarpeeksi leveät, nojatikkaita ei tulisi käyttää muutoin kuin matalissa työkohteissa ja silloinkin vain katolle noustaessa. Telineitä tulee käyttää ainakin talon pitkällä sivulla. Telineissä täytyy olla telinekortti, mistä löytyy telinevastaavan allekirjoitus, mikä kertoo, että telineet ovat oikein pystytetty. Mikäli telineille täytyy nostaa tavaraa, tämä tulee ottaa huomioon telineitä tilattaessa. Kapeille terästelineille ei saa varastoida rakennustavaraa. Telinevuokraaja neuvoo asiassa tarkemmin.

Turvavaljaiden käyttö on välillä haasteellista, koska kiinnitys aiheuttaa joskus päänvaivaa. Kiinnityspisteitä löytyy hyvin ennen vesikatteen asennusta. Vaikein tilanne on silloin, kun vesikate on asennettu. Silloin kiinnityspisteitä on vaikea löytää, hyvä vaihtoehto tähän olisi, että olisi kaksi ajoneuvonosturia ja näiden välille kiristettäisiin teräsvaljeri, johon narun/liinan voisi kiinnittää.

Vesikaton purkutöissä käytetään usein bensiini- tai sähkökäyttöistä moottorisahaa. Katolla työskenneltäessä ergonomista ja turvallista työasentoa on vaikea löytää, koska usein sahataan liian lähellä kehoa tai sitten joutuu kurkottamaan. Metsurin suojaruustusten käyttö on ihan ehdotonta (metsurin kypärä, missä on kuulosuojaimet sekä silmien- ja kasvosuojain, viilto- ja varvassuojatut saappaat ja viiltosuojatut housut, turvatakki), tarvittaessa käytetään myös muita henkilökohtaisia suojaimia.

Palovaara on purkutöissä aina olemassa. Naulaan sahattaessa lentää kipinöitä, ja nämä voivat sytyttää työmaalla olevan pölyn tai muun helposti syttyvän rakennusmateriaalin palaamaan, minkä takia alkusammutukseen tulee olla ainakin 2 kpl 12 kg:n jauhesammutinta aivan työpisteen läheisyydessä.

4 VESIKATON KORJAUS JA TYÖJÄRJESTYS

Tämän talon vanhassa katossa on käytetty pyöreitä parruja kattotuoleina, ja kone-saumapellin alla on vanha pärekatto, joten päädytään siihen, että koko vanha katto puretaan pois, koska uusien kattoniskojen asentaminen ja katon eristäminen olisi liian vaikeaa. Päädytään sellaiseen ratkaisuun, että vanha katto puretaan kokonaisuudessaan ja rakennetaan maassa uusi katto, jossa käytetään tehdasvalmisteisia kattoristikoida. Nyt kuin rakennetaan täysin uusi katto, saavutetaan tätä päivää koskevat eristysvaatimukset.

Työ alkaa vanhan katon ja yläkerran seinien tarkistusmittauksella. Katon pituus, leveys, korkeus ja jyrkkyys mitataan. Vanhoissa taloissa, joihin on tehty mukulakivestä kivijalka, on saattanut käydä niin, että joku talon nurkista on vuosien saatossa hiukan painunut. Tässä talossa oli etelänpuoleinen nurkka 100 mm alempana kuin muut nurkat. Myös ristimitassa oli 80 mm:n poikkeama. Seinien pituus- ja leveysmitat olivat 50 mm:n sisällä. Mittaukseen kannattaa panostaa, koska se helpottaa työskentelyä jatkossa, kun on selvät mitat, mistä pitää kiinni. Koska vanhat hirsiseinät ovat ulospäin kallellaan noin 3cm/m, se täytyy ottaa huomioon, etteivät kattotuolien päät ja päätyjatkot jää lyhyiksi.

Uudet kattoristikot tilataan. Toimitusaika on vuodenajasta riippuen noin 1 kuukausi.

Uusi vesikatto tehdään maassa, kuvitellun tasakerran päällä. (Kuva1). Tasakerta on tehty 5”x 5” parrusta. Ristikot tuetaan toisiinsa ja kulmaraudat kiinnitetään valmiiksi ristikon alapäähän. Katto jaetaan kahteen osaan, sauma tehdään savupiipun kohdalle. Sauma viimeistellään katolla, kun katto-osat on asennettu. Koska taloon tulee avoin räystäs, ristikoiden näkyviin jäävät yläpaarteet ja harvalaudat maalataan valmiiksi sekä päädyissä että talon pitkillä sivuilla. Myös otsalaudat ja räystäslaudat maalataan ja asennetaan. Maassa asentaminen säästää aikaa ja rahaa. Katolle asennetaan kondenssivapaa aluskate, sen päälle tuuletusrima ja ruoteet 32x100 k 200. Nyt asennetaan myös tarvittavat ilmastointiputket koneellista ilmastointia varten. Ristikoiden alapintaan asennetaan ilmasulkupaperi ja harvalaudoitusta k 300. Harvalaudoitusta tulee jättää pois noin metrin verran alhaaltapäin, muuten kattotuolien kulmarautojen kiinnitys sivuseinällä ei onnistu.



Kuva 1. Uusi vesikatto rakenteilla

Telineet pystytetään talon pitkille sivuille, vanhan katon purku aloitetaan purkamalla käsin vanha konesaumapeltikatto. Tämä työvaihe on melko haastava ja työläs, koska kun vanha pelti poistetaan, on vaikea pysyä alla olevalla pärekatolla, koska se on liukas. Vanhat pellit viedään kierrätykseen. Vanhat puurakenteet sahataan moottorisahalla pienempiin osiin ja nostetaan alas isolla kaivinkoneella, jossa on jatkopuomi, suoraan isoon peräkärriin ja viedään haketettavaksi. Yläkerran kevyet puuseinät, joilla taloa on korotettu 1 m, puretaan ja tilalle tehdään uusi seinärunko 48x123mm ja vanha hirsiseinä koolataan 48x98mm:n runkotolpilla.

Ennen kuin vanha katto puretaan, kannattaa katsoa pitkäaikaisia sääennusteita hyvin tarkkaan. Tässä talossa nukuttiin yksi yö ilman peitettyä kattoa.

Uuden vesikaton paikalleen nosto käy nopeasti, kun kaikki on valmista. Katto nostetaan kahdessa osassa, ja työsauma viimeistellään. Ajoneuvonosturi oli 3 tuntia työmaalla. Tuulensuojalevyt asennetaan talon päätyseiniin ja talon pitkille sivulle, ja illalla on rakennus säältä suojassa.



Kuva 2. Vanha vesikatto sisältäpäin.

Vanhan vesikaton rakennekerrokset ulkoa sisälle päin:

- konesaumapeltikatto
- kaksinkertainen pärekatto
- kanttaamatonta 25 mm vahvaa lautaa
- pyöreät parrut Ø150mm
- vinotuet Ø 75mm.

Kuvassa 2 näkyy hyvin, minkälainen vanhan katon rakenne oli. Olisi ollut melkein mahdotonta saada katto lisäeristettyä niin, että tämän päivän vaatimukset täyttyisivät.

4.1 UUDEN VESIKATON RAKENTAMINEN

Uuden vesikaton rakenne:

- tehdasvalmisteiset kattoristikot
- otsa- ja räystäslaudat
- peltikate
- ruoteet
- tuuletusrima
- kondenssivapaa aluskate
- ilmasulkupaperi 150mm ristikon yläpinnasta
- ilmasulkupaperi ristikon alapintaan, näin saadaan 450mm onkalo eristeelle
- harvalauta 25x100mm
- sisäkatto, kipsi tai paneeli.

Kun uusi vesikatto tehdään maassa ja nostetaan paikoilleen kahdessa osassa, säästytään monelta telinenousulta ja tavarantoistolta. Aina kun telineille noustaan ja siellä liikutaan, on kompastumisriski olemassa. Katolla ei myöskään saa työskennellä ilman turvaalijaita. Koska uusi vesikatto on niin suuri ja katto tehdään kahdessa osassa, sauma tehdään savupiipun kohdalle. Sauma viimeistellään paikan päällä. Näin kuin tehdään, saadaan talo myös nopeasti säältä suojaan, mikä on tärkeä asia, koska alakerrassa asutaan.



Kuva 3. Ruodeasennus.

Vesikaton saaminen tähän pisteeseen vie kahdelta kirvesmieheltä noin kolme työpäivää ja muutaman konetunnin. Pieni pyöräkuormaaja on verraton apulainen. Kuormaajalla voidaan siirtää ja nostaa kaikki puutavara suoraan työpisteeseen. Paikalla rakennettuna saadaan lisätä 2-3 työpäivää. Nyt ei kattoa tarvitse peittää pressuilla joka päivä. Peittämiseen menee myös työaika noin 30 min/päivä. Katto-tuolien yläpaarteet, päätyjen jatkokappaleet, otsalaudat ja räystäslaudat maalataan valmiiksi ennen katon nostoa.

Sisäpuolelle asennetaan onteloihin ilmastointiputket, tuulensuojapaperi ja harvalaudat (Kuva 3).

Vanhan katon purku. Vanha peltikatto puretaan käsin. Tämä työvaihe on hidas ja työläs. Kirvesmiesten tulee käyttää turvavaljaita, vaikkakin telineet ovat heti räystäällä. Tasokorkeus on 5 m. Vanha pärekatto ja kantavat rakenteet sahataan osiin moottorisahalla. Osat nostetaan alas isolla kaivinkoneella, jossa on jatkopuomi.



Kuva 4. Vanhan katon purku.

Vanha katto viedään pois traktorilla, jossa on iso peräkärri. Purkujätteistä tehdään haketta. Kuvassa 4 puretaan vanhan katon viimeistä osaa. Noin metrin korkeat yläkerran lautaseinät puretaan ja tilalle rakennetaan uudet seinät, joiden päälle uusi katto nostetaan. Näillä seinillä saadaan tasakerta oikaistua suoraksi. Käytettävä puutavara on C24 48x123 ja 48x98, jotka käytetään vanhan hirsiseinän lisäeristämiseen. Tasakertapuuna käytetään 48x223.

Nyt työvoimaa lisätään, jotta tämä työvaihe saadaan tehtyä yhden pitkän työpäivän aikana. Kirvesmiehiä on nyt neljä ja apumiehiä kaksi.



Kuva 5. Uuden katon nosto.

Kaikki on valmista uuden katon nostoa varten. Päädyn otsalaudat on asennettu ja maalattu valmiiksi kahteen kertaan. Kuvassa 5 näkyy uusi korotuksein vanhan paneeliseinän yläpuolella. Nostoa varten tilataan iso ajoneuvonosturi. Ajoneuvonosturissa täytyy olla tarpeeksi ulottuvuutta, koska nostettavat osat tulee voida laskea suoraan merkittyyn asennuspaikkaan.



Kuva 6. Uuden katon nosto.

Ensimmäinen osa on nostettu paikoilleen. Ristikkovalmistaja antaa nostopisteet, mistä voidaan nostaa. Uuden katon nostamisessa menee kolme tuntia (kuva 6).



Kuva 7. Uuden katon nosto.

Katon nosto onnistuu hyvin, kun ei tuule ja asennussauma viimeistellään ja tuulensuojalevyt asennetaan talon päätyihin ja sivuseinille, ja rakennus on taas säältä suojassa. Seuraava työvaihe on peltikatteen, kattoturvatuotteiden ja vesikourujen asennus (Kuva 7).



Kuva 8. Katto valmiina.

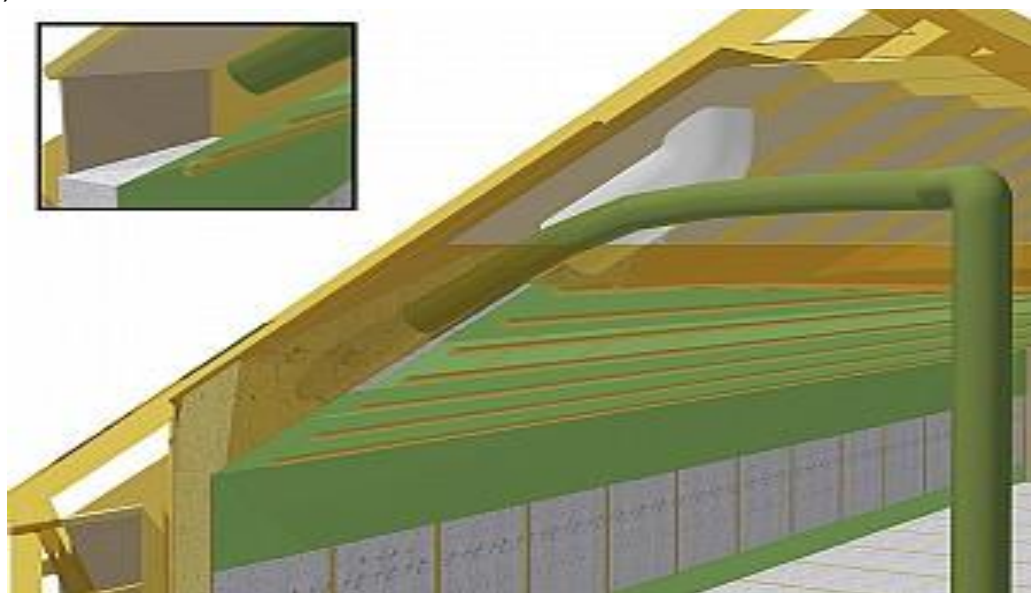
Peltikatto ja kattoturvatuotteet on asennettu. Ulkoseinissä on tuulensuojalevyt. Vesikouru on paikoillaan, syöksyputken lähtö on käännetty ulospäin siksi, ettei vesi sade kastelisi seinää ja perinnelankkua (Kuva 8).

5 VESIKATON JA ULKOSEINIEN ERISTÄMINEN



Kuva 9. Sisäkatto.

Kattotuolien ontelot puhalletaan täyteen Ekovillan eristeellä. Eristepaksuudeksi tulee 400 mm. (Kuva 9.) Katon keskiosalle tulee 500 mm eristettä. Tämän työn voi tehdä itse tai palkata siihen ammattilaisen. Vinoihin yläpohjiin suositellaan käytettäväksi hiukan tiheämpää lämmöneristettä, jonka tiheys on n. 45 kg/m³ (Ekovilla 2016).



Kuva 10. Ontelon eristäminen (Ekovilla 2016).

Yläkerran ulkoseinät peruskorjataan myös. Vanha seinä on 125mm pelkkahirttä ja ulkopuolinen paneeli. Hirsiseinä joka on noin 900mm korkea, lisäeristetään 98mm puukuitueristeellä. Vanha hirsiseinä korotetaan puurungolla 48x123 mm noin 1000 mm. Seinänvieruskorkeus on noin 2000 mm.

Uusi seinärakenne ulkoapäin katsottuna:

- 28x195 mm UTK paneeli
- 32x100 naulausrima
- 25 mm tuulensuojalevy
- 125 mm hirsiseinä + 48x98 mm runkotolppa
- 48x123 mm ja 48x98 mm runkotolppa
- Ekovillan puukuitueriste
- Ilmasulkupaperi, saumateippi
- Kipsilevy Knauf KEK / sisäkattopaneeli.

Seinät eristetään Ekovillan puukuitueristeellä, joka on ns. märkä, ja tämä ruiskutetaan runkotolppien väliin. Eristeen ruiskutuksessa on se hyvä puoli, että pelkkahirressä olevat saumaraot täyttyvät, jolloin ei pääse kehittymään vetoa eristeen ja hirren väliin.

Uuden seinän ja yläpohjan U-arvot laskettiin Puuinfon Excel-laskurin avulla (liitteet 1-3).

Hirsi + 98 mm puukuitueriste	U-arvo 0,2541 W/m ² K
26 mm seinän vahvuus.	U-arvo 0,1886 W/m ² K
Yläpohja	U-arvo 0,1117 W/m ² K

Suomen Rakentamismääräyskokoelman osassa C3 on määritelty rakennusosien U-arvoille seuraavat enimmäisarvot:

- rakennuksen vaippaan kuuluva seinä 0,17 W/m²K
- yläpohja 0,09 W/m²K.

Seinien vaatimukset eivät aivan täyty, mutta korjauksella saatiin kuitenkin aikaan huomattavia parannuksia entiseen verrattuna

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kun alettiin puhua talon peruskorjauksesta, jo silloin puhuttiin täysin uudesta katoista. Vaikka vanha vesikattorakenne oli ehjä, pelkkä peltikaton maalaus ja sisäkaton eristäminen ei olisi tullut vastaamaan nykypäivän vaatimuksia. Ulkoseinien korottaminen ja lisäeristäminen sekä uudet tehdasvalmisteiset kattoristikot helpottavat ja parantavat eristävyttä, koska ontelot on helppo eristää puukuitueristeellä. Uusi katto tehtiin maassa valmiiksi ennen vanhan katon purkamista. Siinä säästettiin aikaa, ja tänä päivänä aika on rahaa. Puhumattakaan työturvallisuudesta, nyt ei tarvinnut juosta portaissa ylös alas niin monta kertaa. Eristeenä käytetty puukuitueriste sopii hyvin peruskorjauskohteeseen. Ulkoseinien lisäeristysrunkotolppien väliin puhallettu eriste menee joka paikkaan ja näin ei synny saumoja, joista lämpö karkaa.

LÄHTEET

Ekovilla. 2016. Ei päiväystä. Ekovilla VO. [Verkkosivu]. Kuusankoski: Ekovilla. [Viitattu 26.5.2016]. Saatavana:

<http://www.ekovilla.com/tuotteet/puhallusvilla/tuoteseloste>

Kattoliitto Ry 2013.Toimivat katot. 2013. Helsinki: Kattoliitto ry.

Knauf Oy. 2015. Ei päiväystä. Knauf Oy. [Verkkosivu]. Espoo: Knauf Oy [Viitattu 1.9.2016]. Saatavana:

<http://www.knauf.fi>

L 23.8.2002/738. Työturvallisuuslaki.

Mäkelä, T. & Kauranen, H. 2007. Putoamissuojaus pientalorakentamisessa. [Verkojulkaisu]. VTT, tutkimusraportti. [Viitattu 25.10.2016]. Saatavissa:

https://www.tsr.fi/tsarchive/files/TietokantaTutkittu/2006/106160_vtt_pipu-keopas.pdf

Puuinfo Oy. 2016. Puuinfo Oy. [Verkkosivu]. Helsinki: Puuinfo Oy [Viitattu 21.9.2016]. Saatavana: <http://www.puuinfo.fi>

Rautaruukki Oyj. 2014. Ei päiväystä. Rautaruukki Oyj. [Verkkosivu]. Helsinki: Rautaruukki Oyj [Viitattu 1.9.2016]. Saatavana:

<http://www1.ruukki.fi>

RT 85-10738. 2000. Vesikaton korjaus. Helsinki: Rakennustieto

RT 83-11161. 2014. Yläpohjan Lisälämmöneristäminen. Helsinki: Rakennustieto.

Suomen tuulileijona Oy. 2014. Ei päiväystä. Suomen tuulileijona Oy. [Verkkosivu]. Heinola: Suomen tuulileijona Oy. [Viitattu 1.9.2016]. Saatavana:

<http://www.tuulileijona.fi>

LIITTEET

Liite 1. Hirsiseinä 125 mm ja lisäeristys 98mm
(Puuinfo Excel U-arvo laskuri 2016.)

Liite 2. Ulkoseinä 261mm
(Puuinfo Excel U-arvo laskuri 2016.)

Liite 3. Uusi vesikatto/yläpohja
(Puuinfo Excel U-arvo laskuri 2016.)

Liite 1. Hirsiseinä 125 mm ja lisäeristys 98 mm
(Puuinfo Excel U-arvo laskuri 2016.)

Suunnittelutieto		Työn nro	Sivu
X		X	1 / 2
		Päiväys	
Rakennelohde		Tekijä	
Nyman		X	X
		Säätö	
		U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Ohjelmaversio 1.03

RAKENTEEN TIEDOT Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan)

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1 Kipsilevy

Kerroksen paksuus [d]	13,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,250 W/mK

2 Ilman- ja höyrynsulku

3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)

Kerroksen paksuus [d]	98,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,041 W/mK
Koolausuunta (p / v)	p

4 Hirsi

Kerroksen paksuus [d]	125,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,120 W/mK

5 Kuitulevy

Kerroksen paksuus [d]	25,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,058 W/mK

6 Ei rakennekerrosta

7 Ei rakennekerrosta

8 Ei rakennekerrosta

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuuletettava

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä

KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b] 48 mm

Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ]	0,120 W/mK
Pystykoolauksen k-jako [s]	600 mm

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	
	Päiväys	Tekijä
	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
Nyman	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

2 / 2

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Kipsilevy	13	0,250	0,0520		
2 Ilman- ja höyrönsulku	0,2	0,330	0,0006		
3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	98	0,041	2,0710	48	600
4 Hirsi	125	0,120	1,0417		
5 Kuitulevy	25	0,056	0,4464		
Ulkopinta			0,1300		

Rakenteen kokonaispaksuus	
	261 mm

MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,920	Eriste
f_b	0,080	Pystykoolaus
f_c	0,000	Vaakakoolaus
f_d	0,000	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	4,191	m ² K/W
R_b	2,617	m ² K/W
R_c	0,000	m ² K/W
R_d	0,000	m ² K/W

U-ARVO

R_T^+	3,999	m ² K/W
R_T^-	3,872	m ² K/W
U	0,254	W/m ² K
ΔU^*	0,010	W/m ² K
ΔU_g	0,000	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

Korjauksia ei tarvitse huomioida

ULKOSEINÄN U-ARVO

$U_c = 0,2541$ W/m²K

VIRHEILMOITUKSET

Liite 2. Ulkoseinä 261mm
(Puuinfo Excel U-arvo laskuri 2016.)

Ohjelmaversio 1.03	
Suunnittelutoimisto X	Työn nro X Päiväys X Tekijä X
1 / 2	
Rakennuskohde Nyman	Sisältö U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)

RAKENTEEN TIEDOT Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan) ▼

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1 Kipsilevy ▼
Kerroksen paksuus [d] 13,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ] 0,250 W/mK

2 Ilman- ja höyrynsulku ▼

3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼
Kerroksen paksuus [d] 223,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ] 0,041 W/mK
Koolausuunta (p / v) p

4 Kuitulevy ▼
Kerroksen paksuus [d] 25,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ] 0,056 W/mK

5 Ei rakennekerrosta ▼

6 Ei rakennekerrosta ▼

7 Ei rakennekerrosta ▼

8 Ei rakennekerrosta ▼

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuuletettava ▼

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1 ▼

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muurauksiteiden tyyppi Ei muurauksiteita ▼

KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b] 48 mm ▼
Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] 0,120 W/mK
Pystykoolauksen k-jako [s] 600 mm

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

Ohjelmaversio 1.03	
Suunnittelutoimisto	Työn nro
X	X
	Päiväys
	Tekijä
	X
Rakennuskohde	Sisältö
Nyman	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)

2 / 2

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Kipsilevy	13	0,250	0,0520		
2 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	223	0,041	4,7126	48	600
4 Kuitulevy	25	0,056	0,4464		
Ulkopinta			0,1300		

Rakenteen kokonaispaksuus	261 mm
Ulkopuoli	
Sisäpuoli	

MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI		
Ei muuraussiteitä		
OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAUUUDET		
f _a	0,920	Eriste
f _b	0,080	Pystykoolaus
f _c	0,000	Vaakakoolaus
f _d	0,000	Koolausristeys
OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET		
R _a	6,198	m ² K/W
R _b	2,617	m ² K/W
R _c	0,000	m ² K/W
R _d	0,000	m ² K/W
U-ARVO		
R' _T	5,587	m ² K/W
R'' _T	5,472	m ² K/W
U	0,181	W/m ² K
ΔU''	0,010	W/m ² K
ΔU _g	0,008	W/m ² K
ΔU _f	0,000	W/m ² K

ULKOSEINÄN U-ARVO U_c = 0,1886 W/m²K
--

VIRHEILMOITUKSET

Liite 3. Uusi vesikatto/yläpohja
(Puuinfo Excel U-arvo laskuri 2016.)

Suunnittelutoimisto		Työn nro	Sivu
X		X	1 / 2
Rakennuskohde		Päiväys	Tekijä
Nyman		X	X
		Sisältö	
		U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

RAKENTEEN TIEDOT		Info
TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin)		
RAKENNEKERROKSET		
<i>Sisäpinta</i>		
1	Kipsilevy	
	Kerroksen paksuus [d]	13,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	0,250 W/mK
2	Ilman- ja höyrynsulku	
3	Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	
	Kerroksen paksuus [d]	450,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ]	0,041 W/mK
	Koolausuunta (p / v)	p
4	Ilman- ja höyrynsulku	
5	Ei rakennekerrosta	
6	Ei rakennekerrosta	
7	Ei rakennekerrosta	
8	Ei rakennekerrosta	
<i>Ulkopinta</i>		
ILMARAKOJEN TIEDOT		
Ulkopuolen tuuletusrako	Hyvin tuuletettava	
Ilmarakojen korjaustekijä	Korjaustaso 1	
METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT		
Muurauksiteiden tyyppi	Ei muurauksiteita	
KOOLAUKSEN TIEDOT		
Koolauspuun leveys [b]	48 mm	
Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ]	0,120 W/mK	
Pystykoolauksen k-jako [s]	600 mm	

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

The diagram illustrates the roof structure and the direction of heat flow. It shows a cross-section of a roof with a maximum angle of 60 degrees. The structure consists of three main layers: a top layer (Yläpohja), a middle insulation layer (Lämmöneriste), and a bottom layer (Alapohja). Red arrows indicate the direction of heat flow: upward from the bottom layer through the insulation, and horizontally through the top layer. The diagram also shows the direction of heat flow through the insulation (Lämpövirta ylöspäin) and through the top layer (Lämpövirta vaakaan).

Ohjelmaversio 1.03		
Suunnittelutoimisto	Työn nro	
x	x	
	<td style="width: 50%;">Päiväys</td> <td style="width: 50%;">Tekijä</td>	Päiväys
	x	
Rakennuskohde	Sisältö	
Nyman	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Puurakenteinen yläpohja	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1000		
1 Kipsilevy	13	0,250	0,0520		
2 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	450	0,041	9,5097	48	600
4 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
Ulkopinta			0,1000		

<p>Rakenteen kokonaispaksuus 463 mm</p>	<p>MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI</p> <p>Ei muuraussiteitä</p> <p>OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAUSSUUDET</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>f_a</td> <td>0,920</td> <td>Eriste</td> </tr> <tr> <td>f_b</td> <td>0,080</td> <td>Pystykoolaus</td> </tr> <tr> <td>f_c</td> <td>0,000</td> <td>Vaakakoolaus</td> </tr> <tr> <td>f_d</td> <td>0,000</td> <td>Koolausristeys</td> </tr> </table> <p>OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>R_a</td> <td>11,229</td> <td>m²K/W</td> </tr> <tr> <td>R_b</td> <td>4,003</td> <td>m²K/W</td> </tr> <tr> <td>R_c</td> <td>0,000</td> <td>m²K/W</td> </tr> <tr> <td>R_d</td> <td>0,000</td> <td>m²K/W</td> </tr> </table> <p>U-ARVO</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>R'_T</td> <td>9,812</td> <td>m²K/W</td> </tr> <tr> <td>R''_T</td> <td>9,783</td> <td>m²K/W</td> </tr> <tr> <td>U</td> <td>0,102</td> <td>W/m²K</td> </tr> <tr> <td>$\Delta U''$</td> <td>0,010</td> <td>W/m²K</td> </tr> <tr> <td>ΔU_g</td> <td>0,010</td> <td>W/m²K</td> </tr> <tr> <td>ΔU_f</td> <td>0,000</td> <td>W/m²K</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 10px;"> <p>YLÄPOHJAN U-ARVO</p> <p>$U_c = 0,1117 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>VIRHEILMOITUKSET</p> </div>	f_a	0,920	Eriste	f_b	0,080	Pystykoolaus	f_c	0,000	Vaakakoolaus	f_d	0,000	Koolausristeys	R_a	11,229	m ² K/W	R_b	4,003	m ² K/W	R_c	0,000	m ² K/W	R_d	0,000	m ² K/W	R'_T	9,812	m ² K/W	R''_T	9,783	m ² K/W	U	0,102	W/m ² K	$\Delta U''$	0,010	W/m ² K	ΔU_g	0,010	W/m ² K	ΔU_f	0,000	W/m ² K
f_a	0,920	Eriste																																									
f_b	0,080	Pystykoolaus																																									
f_c	0,000	Vaakakoolaus																																									
f_d	0,000	Koolausristeys																																									
R_a	11,229	m ² K/W																																									
R_b	4,003	m ² K/W																																									
R_c	0,000	m ² K/W																																									
R_d	0,000	m ² K/W																																									
R'_T	9,812	m ² K/W																																									
R''_T	9,783	m ² K/W																																									
U	0,102	W/m ² K																																									
$\Delta U''$	0,010	W/m ² K																																									
ΔU_g	0,010	W/m ² K																																									
ΔU_f	0,000	W/m ² K																																									