

Samuli Viljakainen

VESIKATTEIDEN SOVELTUVUUS OMATOIMISEEN PIENTALORAKENTAMISEEN

Rakennetun ympäristön tiedekunta
Kandidaatintyö
Joulukuu 2019

TIIVISTELMÄ

Samuli Viljakainen: Vesikatteiden soveltuvuus omatoimiseen pientalorakentamiseen
(The suitability of roofing types for self-construction)

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Rakennustekniikan tekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma

Joulukuu 2019

Omatoimisen rakentajan voi olla hankala tuntea rakentamisen virhemahdollisuuksia ja oikeanlaisia työmetodeja. Vesikatto on yksi tärkeimmistä rakennekokonaisuuksista pientaloissa. Tämän kandidaatintyön tavoitteena oli tutkia, mikä vesikatemateriaali ja -tyyppi sopii parhaiten omatoimiselle rakentajalle. Työssä tarkasteltiin vesikatetyyppien asentamisen helppoutta sekä työ- ja materiaalikustannuksia. Työ rajattiin koskemaan pientalojen jyrkkiä harjakattoja. Tarkasteluun valittiin kolme erilaista vesikatetyyppiä, jotka olivat bitumikattolaattakate, lukkosaumakate ja betonitiilikate. Tutkimus tehtiin kirjallisuustutkimuksena.

Työssä tarkasteltiin vesikatteiden asentamista sekä niiden materiaali- ja työkustannuksia. Katteiden asentamisen tarkasteluun kuuluivat alusrakenteet, aluskate, läpiviennit sekä päällyskate. Asentamisen ja työkustannusten tutkimisen lähdeaineistona käytettiin RT- ja Ratu-kortistoja sekä vesikatevalmistajien asennusohjeita. Materiaalikustannusten laskemiseksi materiaalien hintatiedot hankittiin verkkokaupoista.

Työssä tutkittiin katetyyppien asentamisen helppoutta työvaiheittain yksinkertaisen pientalon harjakaton eli esimerkkikohteen avulla. Asentamisen työvaiheiden helppoutta vertailtiin tutkimuksen tekijän luomalla vaikeusasteikolla eri asentamisen vaiheissa. Eri työvaiheille annettiin painoarvot ja vertailun tuloksen saamiseksi laskettiin painotettu keskiarvo eri vaiheista. Tutkimuksen mukaan bitumikattolaattakate on helpoin asennettava tutkimukseen mukaan otettujen vesikatetyyppien joukosta. Toiseksi helpoin asennettava on lukkosaumakate. Vaikein asennettava näistä katteista on betonitiilikate.

Vesikatteiden materiaali- ja työkustannuksia vertailtiin myös esimerkkikohteen avulla. Työkustannuksia vertailtiin työmenekkien ja erilaisilla työn hinnoilla laskettujen kustannusten avulla. Työmenekit perustuvat Ratu-kortistoon, mutta ne muokattiin omatoimiselle rakentajalle sopiviksi tutkimuksen tekijän kokemuksen ja arvion perusteella. Materiaali- ja työkustannukset summattiin yhteen ja saatiin kokonaiskustannukset. Kustannusvertailun perusteella kokonaiskustannuksiltaan halvin kate on bitumikattolaattakate. Toiseksi halvin kate on betonitiilikate ja kallein on lukkosaumakate.

Tutkimuksen tuloksiin voisi tulla eroavaisuuksia, jos vertailtaisiin monimuotoisempaa ja kattopinta-alaltaan suurempaa kattoa kuin tässä tutkimuksessa. Katon pinta-ala ja monimuotoisuus vaikuttaa työmenekkeihin ja sitä kautta työkustannuksiin. Katon monimuotoisuus tekee myös asentamisen onnistumisesta haastavampaa. Tämän takia omatoimisen rakentajan kannattaa ottaa katon monimuotoisuus huomioon.

Tutkimusta voisi kehittää jatkotutkimuksen muodossa ottamalla mukaan enemmän katetyyppejä ja eri kattomalleja. Jatkotutkimusta voitaisiin tehdä seuraamalla omatoimisten rakentajien kattotyömaita, joita dokumentoimalla ja raportoimalla selvitettäisiin eri virhemahdollisuuksia.

Avainsanat: Omatoiminen rakentaminen, bitumikattolaattakate, lukkosaumakate, betonitiilikate.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. ERILAISET VESIKATTEET JA NIIDEN ASENTAMINEN	2
2.1 Epäjatkuvat vesikatteet ja katon jyrkkyys	2
2.2 Vesikaton tuuletus.....	3
2.3 Bitumikattolaattakate.....	3
2.3.1 Alusrakenteet.....	4
2.3.2 Materiaalit ja tarvikkeet	4
2.3.3 Aluskermin kiinnitys	5
2.3.4 Läpiviennit ja ylösnostot.....	6
2.3.5 Kattolaattojen asennus	7
2.3.6 Bitumikattolaattakatteen työmenekit.....	7
2.4 Lukkosaumakate.....	8
2.4.1 Materiaalit ja tarvikkeet	8
2.4.2 Aluskatteen ja ruoteiden asennus	9
2.4.3 Peltikatelevyjen asennus.....	9
2.4.4 Läpivientien toteutus	10
2.4.5 Lukkosaumakatteen työmenekit.....	11
2.5 Betonitiilikate.....	11
2.5.1 Materiaalit ja tarvikkeet	11
2.5.2 Aluskatteen ja ruoteiden asennus	12
2.5.3 Kattotiilien asentaminen	13
2.5.4 Läpiviennit ja ylösnostot	14
2.5.5 Tiilikatteen työ- ja materiaalimenekit	14
2.6 Esimerkkikohde.....	16
3. TULOKSET	17
3.1 Asentamisen helppous.....	17
3.2 Katetyyppien materiaali- ja työkustannukset	20
3.3 Asennustyössä huomioitavaa.....	24
4. YHTEENVETO.....	26
LÄHTEET	28

1. JOHDANTO

Oman kodin rakentaminen on monille ihmisille tärkeä ja kenties jopa isoin projekti elämän aikana. Se halutaan tehdä alusta loppuun itse tai siinä voidaan käyttää ammattilaisten rakennuspalveluita. Tässä tutkimuksessa käsitellään vain itsenäistä rakentamista ilman maksettua työvoimaa, mistä käytetään termiä omatoiminen rakentaminen. Laadukaiden rakennusmateriaalien ja tarkkojen asennustapojen tunteminen voi olla hankalaa omatoimiselle rakentajalle. Vesikatto on yksi tärkeimmistä kokonaisuuksista pientaloissa, joten se on syytä tehdä oikein. Tämän tutkimuksen avulla pientalorakennusprojektin aloittaja osaa valita taloonsa omatoimiseen rakentamiseen soveltuvan vesikate-tyypin.

Tämän työn tavoitteena on tutkia, mikä vesikatemateriaali ja -tyyppi soveltuu parhaiten omatoimiseen pientalorakentamiseen. Tutkimuskysymyksenä on, mikä vesikatemateriaali ja -tyyppi sopii parhaiten omatoimiselle rakentajalle asentamisen helppouden ja edullisuuden kannalta? Työssä tarkastellaan eri vesikatemateriaalien yhtä tavanomaisinta tyyppiä ja vertaillaan niiden asentamisen helppoutta, materiaalikustannuksia ja työkustannuksia. Työkustannuksia tarkastellaan työmenekkien ja erilaisilla työn hinnoilla laskettujen kustannusten avulla. Näin omatoiminen rakentaja saa käsityksen siitä, mikä vesikatetyyppi on halvinta asentaa ja minkälainen kokonaiskustannus olisi hänen arvostamallaan oman työn hinnalla.

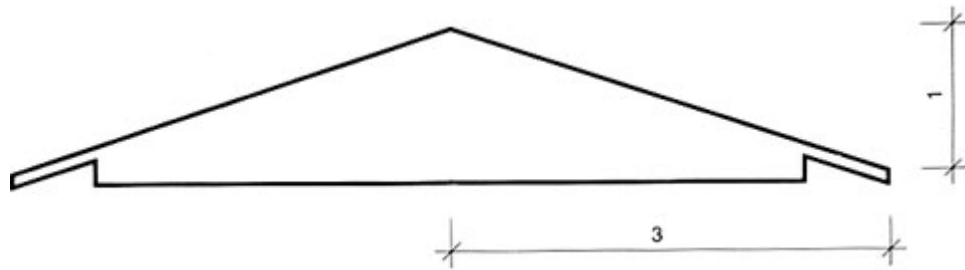
Työ rajataan koskemaan pientalojen jyrkkiä epäjatkuvia vesikatteita. Tutkimukseen otetaan mukaan kolme eri vesikatetyyppiä. Tarkasteltavat vesikatetyypit ovat bitumikatto-laattakate, lukkosaumapeltikate ja betonitiilikate. Työssä keskitytään erityisesti vesikatteisiin, eikä vesikaton rakenteisiin. Joitakin rakenteiden seikkoja nostetaan esiin, koska erilaiset vesikatetyypit vaativat hieman erilaisia rakenteita.

Työ suoritetaan kirjallisuustutkimuksena. Työssä tarkastellaan eri vesikatteiden asentamista sekä niiden materiaali- ja työkustannuksia. Aluksi esitellään kolme eri vesikatevaihtoehtoa sekä tarkastellaan niiden asentamista ja huomioon otettavia seikkoja. Seuraavaksi selvitetään ja esitetään eri vaihtoehtojen materiaali- ja työkustannukset. Näiden tietojen pohjalta tehdään vertailua ja saadaan työn tulokset. Tuloksena esitetään vesikatetyyppi, joka soveltuu parhaiten omatoimiselle pientalorakentajalle.

2. ERILAISET VESIKATTEET JA NIIDEN ASENTAMINEN

2.1 Epäjatkuvat vesikatteet ja katon jyrkkyys

Katon kaltevuuden lisääntyessä katon merkitys julkisivuna kasvaa. Jyrkillä katoilla käytetään pääasiassa epäjatkuvia katteita. Epäjatkuvien katteiden saumat eivät kestä vedenpainetta, ja niiden alla käytetään yleensä aluskatetta. Epäjatkuvia katteita käytettäessä katon vedenpoisto suoritetaan ulkopuolisesti (Kattoliitto ry 2019, s. 63). Vesikaton jyrkkyys voidaan määrittää kuvan 1 esittämällä tavalla. Kuvan 1 tapauksessa kaltevuussuhde on 1:3.



Kuva 1. Vesikaton kaltevuuden määrittäminen (RT 85-11253 2017, s.1).

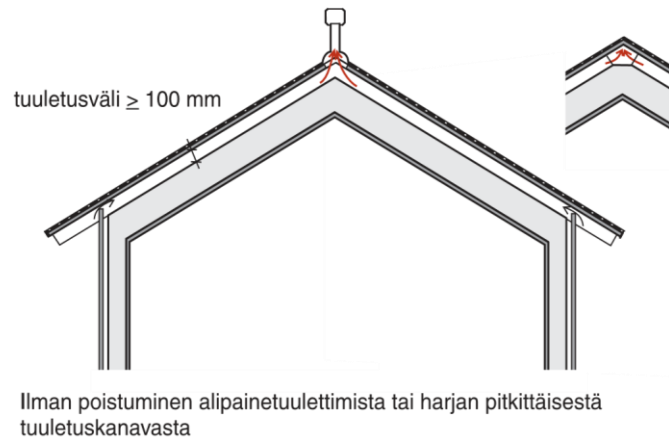
Taulukossa 1 on esitetty tarkasteluun valittujen vesikatteiden vähimmäiskaltevuudet. Lukkosaumakatteella näiden katteiden joukosta voidaan tehdä loivin katto. RT 85-11253:n (2017, s. 3) mukaan merkintä AKV tarkoittaa vapaasti asennettavia aluskatteita ja merkintä AKK kiinteälle alustalle asennettavaa aluskermiä.

Taulukko 1. Katon vähimmäiskaltevuudet (RT 85-11253 2017, s. 1).

Katetyyppi	Kaltevuussuhde
Bitumikattolaatta, aluskate AKK	1:5
Lukkosaumakate, aluskate AKV	1:7
Betonitiilikate, aluskate AKV	1:4

2.2 Vesikaton tuuletus

Vesikatteen alustan tulee olla toimivasti tuulettuva. Tuuletusvälin tulee olla katteen alustan ja lämmöneristyksen välissä, jotta yläpohjan läpi diffusoitunut vesihöyry tuulettuu. Jos yläpohja on vesikaton suuntainen, tuuletusvälin suositellaan olevan vähintään 100 mm. (RT 85-10894 2017, s. 3) Kuvassa 2 esitetään vesikaton suuntaisen yläpohjan tuuletus.



Kuva 2. Vesikaton suuntaisen yläpohjan tuuletus (RT 85-10894 2017, s. 3)

Jyrkillä katoilla tehdään alaräystäille riittävän suuret tuuletusaukot ja mahdollisimman ylös rakenteeseen järjestetään aukot poistoilmaa varten. Tällöin kattorakenne tuulettuu painovoimaisesti. Jos katon tuuletusväli joudutaan jostain syystä katkaisemaan tai katon harja on pituudeltaan yli 15 m, käytetään tuuletuksen tehostamiseksi alipainetuulettimia. (Kattoliitto ry 2019, s. 64)

2.3 Bitumikattolaattakate

Bitumikatteet ovat kevyitä, helppoja työstää, tiiviitä ja äänettämiä katolle asennettuna. Ne mahdollistavat monimuotoisten kattojen tekemisen. (Kattoliitto 2019, s. 69) Kattolaatat ovat erinomainen valinta katon kattamiseen omatoimisen rakentajan näkökulmasta. Bitumikattolaatta on materiaalina taipuisa ja sen käsittely on helppoa, joten katon yksityiskohtienkin työstö on yksinkertaista. (Katepal 2018, s. 4)

Sääolosuhteet tulee ottaa huomioon ennen kattamistyön aloittamista. Sääsuojaus on pakollinen vesi- ja lumisateessa. Lämpötilan on oltava yli +10 °C, kun käytetään liimareunaisia kermejä. (RT 85-10894 2017, s. 5)

2.3.1 Alusrakenteet

Jottei kattolaattakate vaurioidu, katteen alustan tulee olla kiinteä ja tasainen. Katteen alustana toimii joko raakaponttilauta, täysisärmäinen sahattu lauta tai kosteuden kestävä rakennuslevy. Jyrkkäreunaisia epätasaisuuksia tai rakoja alustassa ei voi olla. (RT 85-10894 2017, s. 4) Taulukossa 2 on esitetty alusrakenteiden minimipaksuudet.

Taulukko 2. Alusrakenteen minimipaksuudet (Katepal 2018, s. 9)

Tukiväli (mm)	Raakaponttilauta (mm)	Raakalauta (mm)	OSB-levy (mm)	Vanerilevy (mm)
600	20	22	15	15
900	23	25	18	15–19
1200	30	32	-	19

Käytettäessä lautoja alusrakenteena lautojen liitokset tehdään kattotuolien kohdalle. Jos liitosta ei voi jostain syystä kattotuolin kohdalle tehdä, tuetaan se erikseen muulla tavalla. Kosteuden- ja lämmönvaihtelun huomioon ottamiseksi lautojen väliin jätetään riittävä rako. (Katepal 2018, s. 9)

2.3.2 Materiaalit ja tarvikkeet

Kattolaattojen asennus ei vaadi erikoistyökaluja. Vasara, rullamitta, koukkuteräinen mattoveitsi ja patruunapistooli tai teräslasta tarvitaan. Naulauksen helpottamiseksi voidaan apuna käyttää paineilmanaulainta. Jotta linjaukset saadaan suoraan, linjalanka on hyvä apuväline. Myös peltisaksia tarvitaan pellitysten asentamisessa. (Katepal 2018, s. 11)

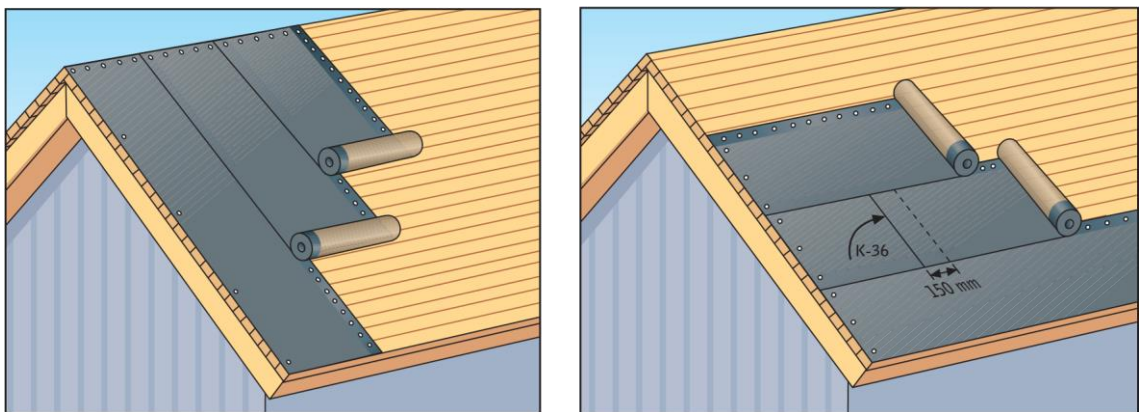
Katepalin (2018, s. 8–9) mukaan kattolaattojen lisäksi materiaaliksi tarvitaan aluskermit, sisätaitekermit, tippapellit, tiivistysliima (K-36) sekä läpivientitiivisteet. Sisätaitekermiä käytetään katon taitteissa, seinille ylösnostoissa sekä piippujen ja hormien ylösnostoissa. Tippapeltejä käytetään alaräystäillä ja tarvittaessa päätyräystäillä. Tiivistysliima (K-36) on kumibitumista tehtyä liimaa, jolla yksityiskohdat ja liitokset liimataan tai tiivistetään. Tiivistysliimaa voidaan levittää teräslastalla tai patruunapistoolilla. Liimaa käytettäessä lämpötilan tulee olla yli + 10 °C, koska se jähmettyy kylmässä lämpötilassa. (Katepal 2018, s. 8–9)

2.3.3 Aluskermin kiinnitys

Aluslaudoituksen päälle asennetaan aina aluskermi. Aluskermit asennetaan joko pysty- tai vaakasuoraan aluslaudoituksen päälle. Pystysuuntainen asennus on jyrkillä katoilla helpompaa ja kermin poimuuntuminen on vähäisempää. Poimuuntumista vältetään asentamalla kermi mahdollisimman suoraan ja riittävän kireälle. Poimuuntumiseen on kiinnitettävä erityisesti huomiota kylmällä säällä. (Katepal 2018, s. 11)

Jos katolla on sisätaitteita eli jiirejä, aloitetaan asennus niistä (Kattoliitto ry 2019, s. 71). Katepalin (2018, s. 12) mukaan jiirin pohjalle asennetaan jiirin suuntainen aluskermi. Lappeelle asennettavat aluskermit tuodaan 150 mm sisätaitteen kermin päälle ja limityksen väliin levitetään liima (Kattoliitto ry 2019, s. 71).

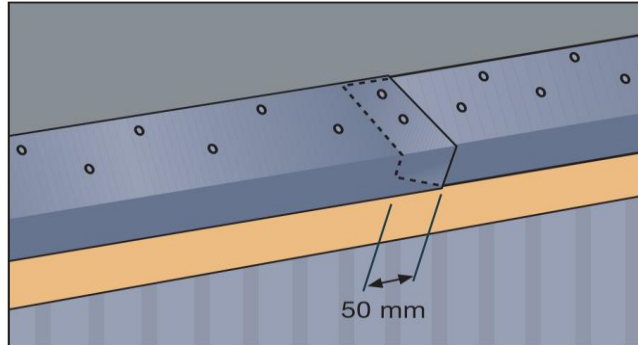
Vaakasuuntainen asentaminen aloitetaan kohdistamalla ensimmäinen aluskermi alaräystään kanssa samaan linjaan. Kermin ollessa kireällä naulataan reunat 200 mm välein. Seuraavat kermit limitetään vähintään 100 mm toistensa päälle. Suojamuovi poistetaan alapuolisen liimapeitteen päältä ja naulataan 200 mm välein. (RT 85-10894 2017, s. 6) Aluskermin vaaka-asennuksessa on oltava tarkkana, ettei kermi jää keskeltä löysästi roikkumaan, mikä voi saada aikaan katteeseen ryppyjä. Usein aluskermien asennus tehdään pystysuuntaisesti. (Kattoliitto ry 2019, s. 71) RT 85-10894 (2017, s. 6) ohjeistaa aloittamaan pystysuuntaisen asentamisen päätyräystäältä ja etenemään siitä toiseen pääräystääseen. Ensimmäiselle lappeelle asennetut aluskermit leikataan harjalta poikki ja naulataan yläpästä kiinni. Toiselta lappeelta tuodaan aluskermi 150 mm harjan yli ensimmäisen kermin päälle. Pällekkäin olevien aluskermien väliin levitetään liima. (Katepal 2018, s. 11–12) Aluskermin asentamisvaihtoehdot on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Aluskatteen asennus (Katepal 2018, s. 11)

Alaräystäällä käytetään aluskermin päälle asennettavaa tippapeltiä. Se naulataan huopanauloilla tai ruuvataan leveäkantaisilla ruuveilla 100 mm välein niin sanottuun sik-sak-

kuvioon. Tippapelttien limitykset tehdään 50 mm toistensa päälle, jolloin alimmaisena pel-
lin alakulmasta leikataan viisto pala pois. Limityskohdat kiinnitetään kahdella naulalla tai
ruuvilla molempien peltien läpi. (Katepal 2018, s. 13) Kuvassa 4 on esitetty tippapelttien
asennus alaräystäälle.

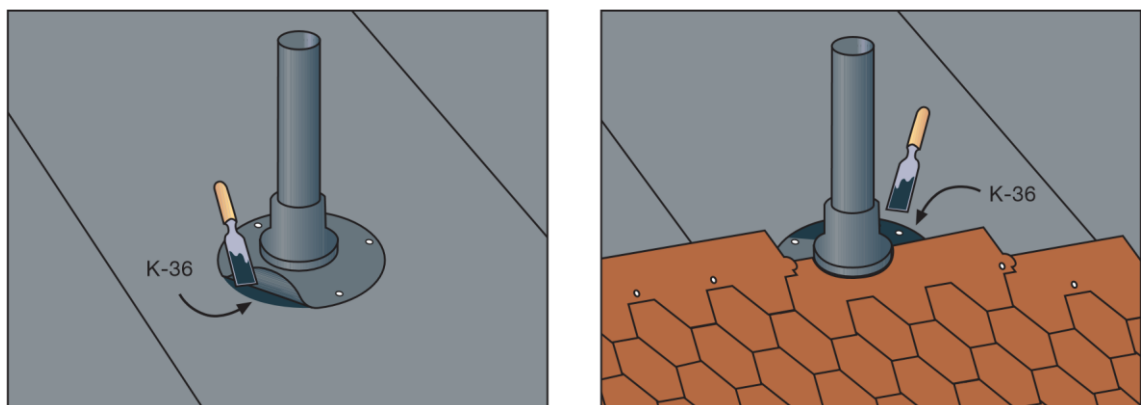


Kuva 4. Alaräystään tippapelttien asennus (Katepal 2018, s. 13)

Päätyräystäillä voidaan käyttää samalla tavalla tippapeltiä kuin alaräystäällä. Voidaan
myös tehdä korotettu päätyräystäes esimerkiksi kolmioriman avulla, jolloin aluskermi tuo-
daan räystään yli. Lopuksi kattolaattojen asennuksen jälkeen korotetulle päätyräystäälle
asennetaan räystääspeltti. (Kattoliitto ry 2019, s. 71)

2.3.4 Lämpiviennit ja ylösnotot

Pienien ja pyöreiden läpivientien tiivistys tehdään käyttämällä EPDM-kumisia läpivienti-
tiivisteitä. Joustavat tiivisteet kiinnitetään liimalla ja nauloilla aluskermiin päälle. Kattolaa-
tat muotoillaan läpivientitiivisteiden ympärille ja kiinnitetään liimalla. (Kattoliitto ry 2019, s.
71) Kuvassa 5 havainnollistetaan läpiviennin tiivistys aluskermiin sekä kattolaattoihin.



Kuva 5. Lämpivientien toteutus EPDM-tiivisteitä käyttäen (Katepal 2019, s. 18)

Savupiipuille ja vastaaville rakenteille tehdään ylösnosto. Rakenteen ympärille alareunaan kiinnitetään 50 x 50 mm kolmiorima. Ylösnosto tehdään kermikaistoilla, jotka nousevat vähintään 300 mm rakenteen sivuille. Kermikaistat kiinnitetään liimalla huolellisesti. Ylösnostetut kermiä suojataan tekemällä rakenteen ympärille pellitys, joka suojaa veden tunkeutumiselta kermin ja rakenteen väliin. (RT-10894 2007, s. 12)

2.3.5 Kattolaattojen asennus

Ennen kattolaattojen asennusta Katepalin (2019, s. 15) mukaan räystäslevyt asennetaan tippapeltien päälle niin, että tippapeltiä näkyy 10 mm. Sen jälkeen kattolaattojen asennus aloitetaan lappeen keskeltä ja räystäslevyjien saumat peitetään laattojen kärjillä. Kattolaattojen alapinnan liiman suojakalvo poistetaan ennen asentamista ja kielekkeiden tulisi varmasti kiinnittyä. Kaatolaatat liimautuvat toisiinsa kiinni, mutta aluslaudoitukseen ne kiinnitetään huopanauloilla. (RT 85-10894, 2017, s. 6)

Sisätaitekohdissa laatat tuodaan vähintään 150 mm sisätaitekermin päälle ja laatat leikataan jiirin mukaan kulkeviksi. Laatat liimataan kiinni sisätaitekermiin jiirin suuntaisesti vähintään 100 mm leveydeltä. Näin tehdään myös päätyräystäillä sekä läpivientien kohdalla. Harjalla kattolaattoja ei viedä harjan yli, vaan leikataan harjansuuntaisesti. Harjalle asennetaan harjalevyt, jotka tulevat puoliiksi harjan yli ja naulataan liimaamattomasta päästä neljällä naulalla. Harjalevyt limitetään 50 mm toistensa päälle peittäen naulaukset. Harjan viimeinen harjalevy kiinnitetään liimauksella ilman nauvoja. (Katepal 2017, s. 16–19)

2.3.6 Bitumikattolaattakatteen työmenekit

Taulukossa 3 esitetään Ratu-kortistosta löytyvät työmenekit, joita voidaan soveltaa oma-toimisen rakentamisen työmenekkien laskennassa. Työmenekit sisältävät suoritemääräkertoimen ja TL3-lisäaikakertoimen. Suoritemääräkertoimen arvo on 1,1 kattopinta-alan ollessa alle 500 m². TL3-lisäaikakertoimen arvo uudisrakennukselle on 1,2.

Taulukko 3. Bitumilaattakatteen työmenekit (Ratu 0431 2015, s. 4)

Työnosa	Työmenekki
Aloittavat työt ja materiaalien siirrot	0,036 tth/m ²
Umpilaudoitus	0,240 tth/m ²
Aluskermi (pistemäinen hitsaus)	0,037 tth/m ²
Pintakermi (pistemäinen hitsaus)	0,061 tth/m ²
Läpiviennit	0,660 tth/kpl
Ylösnotot ja harja	0,066 tth/jm

Taulukossa 3 esitetään bitumihitsauksella kiinnitettävien kermien työmenekit. Materiaalien siirroissa on käytetty nosturia, jota ei omatoimisella rakentajalla välttämättä ole käytettävissä. Taulukon 3 työmenekit eivät siis sovellu täysin ilman muokkaamista tämän tutkimuksen mukaiseen laskelmaan. Muokatut työmenekit ja laskelmat esitetään työn tulokset luvussa.

2.4 Lukkosaumakate

Lukkosaumakatteet ovat poikkileikkaukseltaan samankaltaisista peltilevyistä tehtyjä katteita. Katelevyjen pituussuuntaiset reunat muodostavat sauman vaakapinnan yläpuolelle taivutettuna. Saumat voivat olla itselukkiutuvia tai kiinnitysosien avulla lukittavia. Lukkosaumakatteiden etuna on, ettei niitä erikseen tarvitse saumata eikä niiden asentamisessa tarvita erikoistyökaluja. (RT 85-11253 2017, s. 3) Lukkosaumakate soveltuu siten myös omatoimiseen rakentamiseen.

Tuulisella säällä katelevyjä on käsiteltävä erityisen varovasti ja huolellisesti. Jos on mahdollista, asentamista vältetään tuulisella säällä. Levyjen reunat ovat teräviä, joten niitä käsiteltäessä on käytettävä työkäsiineitä ja suojavaatetusta. (Ruukki 2017, s. 4)

2.4.1 Materiaalit ja tarvikkeet

Kattoon liittyviä tarvikkeita katelevyjen lisäksi ovat harjalistat, räystäslistat, sisäjiirilistat, päätylistat, liitoslistat, sivuliitoslistat, harjan tiivistelistat, jatkoslistat, kiinnitysruuvit sekä läpivientiputket. Lukkosaumakatteen asentamisessa työkaluiksi tarvitaan porakone, mitta sekä peltisakset, nakertaja tai ohutlevyn työstöön soveltuva käsisirkkeli. (Ruukki 2017, s. 3)

Peltikatelevyjen kiinnityksessä ruuveilla on huomioitava kiinnityksen kireys ja suoruus. Ruuveja ei saa kiinnittää liian kireälle levyn lämpölaajenemisen vuoksi. Katelevyihin ei myöskään saa aiheutua muodonmuutoksia. (Ruukki 2017, s. 8)

2.4.2 Aluskatteen ja ruoteiden asennus

Lukkosaumakatteen aluskatteena voidaan käyttää vapaasti asennettavaa aluskatetta. (RT 85-11253 2017, s. 2) Aluskate asennetaan vaakasuoraan kattotuolien päälle aloitetaan alaräystäältä. Se tuodaan seinälinjojen yli vähintään 200 mm sekä ala- että päätyräystäältä. Aluskate voidaan kiinnittää ensin hakasilla, jonka jälkeen lopullinen kiinnitys tehdään kattotuolien suuntaisesti asennettavilla tuuletusrimoilla. Aluskate jätetään hie-man löysäksi kattotuolien väliin. Vaakasaumojen limityksen tulee olla 150 mm ja pituus-suuntaisten jatkosten vähintään 100 mm. (Ruukki 2017, s. 5)

Taulukosta 4 ilmenee ruodelautojen minimikoot ruodejaon ollessa 200–300 mm. Ruoteiden asennus etenee alaräystäältä ylöspäin, siten että ensimmäinen ruodelauta sekä ot-salauta ovat kiinni toisissaan. (Ruukki 2017, s. 4)

Taulukko 4. Ruodelautojen minimikoot (Ruukki 2017, s. 6)

Kattotuolijako (mm)	600	900	1200
Ruodelauta (mm)	22 x 100	25 x 100	32 x 100

2.4.3 Peltikatelevyjen asennus

Peltikatelevyt asennetaan alaräystäään kanssa suoraan kulmaan. Ennen asentamista tulee varmistaa räystäiden ja harjan suoruus sekä katon ristimitta. Katelevyjä voidaan jou-tua kaventamaan riippuen siitä, miten levyjako sopii lappeen pituuteen. Jaon symmetri-syys tarkistetaan ennen asentamisen aloitusta. (Ruukki 2017, s. 7)

Asentaminen aloitetaan räystääslistan asennuksella. Räystääslistan alustava kiinnitys teh-dään nauloilla tai matalakantaisilla ruuveilla suoran räystääslinjan mukaan ensimmäiseen ruoteeseen. Räystääslistat asennetaan päittäin eli niitä ei tarvitse limittää. (Ruukki 2017, s. 7)

Katelevyjen alla käytetään äänitiivistettä, joka vähentää tuulen ja sateen aiheuttamaa ääntä. Se asennetaan jokaisen katelevyn keskilinjan alle alkaen toiseksi alimmasta ruo-teesta toiseksi ylimpään ruoteeseen asti. Katelevyt asennetaan alaräystäään linjaan ja levyn alapään taitos jätetään räystääslistan nokan alle. Ensimmäinen katelevy asenne-taan lappeen oikeaan reunaan huolellisesti suoraan kulmaan ja kiinnitetään yhdellä ruu-

villa alakulmasta kiinni. Levyn lappeen puoleinen sivu kohdistetaan suoraan ja kiinnitetään sen jälkeen myös yläosasta kiinni. Asennusta jatketaan irrottamalla asennetun levyn sauman suojateippi. Toinen katelevy asennetaan edellisen levyn pystysauman päälle ja levyn etureunataitos menee räystääslistan alle tiiviisti. Katelevyn sauma painetaan paikoilleen aloittamalla räystäältä ja etenemällä harjalle. Myös ruuvaus tehdään edeten räystäältä harjalle ja samalla asennettavaa levyä painaen. Katelevyjen päät tasataan räystäällä ennen kuin sauma lopullisesti lukitaan. Kun levyt ovat paikallaan, naaraspontissa oleva laippa käännetään ponttien suojaksi. (Ruukki 2017, s. 8–9)

Lappeen viimeisen katelevyn asentaminen tehdään seuraavalla tavalla. Piirretään katelevyyn lappeen päättymislinja, jonka jälkeen levy leikataan piirretyn linjan suuntaisesti 50 mm piirretystä linjasta lappeelle päin. Lappeen ylittänyt peltisuikale asennetaan ensin paikoilleen. Jäljelle jäänyt katelevy asennetaan edellisen kokonaisen levyn saumaan ja kiinnitetään reunasta muutamalla ruuvilla kiinni. Seuraavaksi kiinnitetään päätyräystäslista porakärkiruuveilla ruoteisiin sekä päätyräystäslautaan n. 1000 mm jaolla. Listan yläpää leikataan oikeaan pystysuoraan linjaan. Viimeisenä asennetaan harjalista paikoilleen. Sen alle tarvitaan tiivistelista, joka asennetaan kiinnittämällä se ensin porakärkiruuveilla katelevyihin. Harjalista kiinnitetään porakärkiruuveilla harjantiivistelistöihin limitäten listat vähintään 100 mm. (Ruukki 2017, s. 19–20)

2.4.4 Läpivientien toteutus

Läpivientien toteutus riippuu läpivientimallista. Käsitellään tässä yksi toteutusvaihtoehto. Ruukin (2017, s. 21) mukaan ensin läpiviennin paikka merkitään katelevyihin ruoteiden väliin ja leikataan aukko. Aluskatteeseen leikataan tiivisteeseen mukainen aukko. Tiiviste kiinnitetään aluskatteeseen tiivisteeseen piikkien ja tiivistysmassan avulla. Aluskate nostetaan ruoteiden alapintaa vasten ja läpiviennin tiiviste ruuvataan ruoteisiin kiinni. Läpivientien pohjalevy kiinnitetään tiivistysmassalla ja ruuveilla katelevyihin. (Ruukki 2017, s. 21) Kuvassa 6 näkyy, miltä läpivienti näyttää ruoteiden välissä ja peltikatteessa.



Kuva 6. Läpiviennin toteutus (Ruukki 2017, s. 22)

Pohjalevyä kiinnittäessä ruuvien kireyteen kannattaa kiinnittää huomiota, ettei pohjalevy halkea. Tiivistysmassan tulisi pursua pohjalevyn alta niin, että pohjalevyn ja katelevyn

sauma saadaan tasoitettua tiiviiksi. Tarvittaessa voidaan lisätä tiivistysmassaa. Lopuksi asennetaan läpivientielementti pohjalevyn päälle. (Ruukki 2017, s. 21–22)

2.4.5 Lukkosaumakatteen työmenekit

Taulukossa 5 on esitetty Ratu-kortistosta löytyvät ohutlevytyöhön liittyvät työmenekit. Taulukon 5 menekkejä voidaan soveltaa lukkosaumakatteen omatoimisen rakentamisen työmenekkien laskennassa. Menekit sisältävät TL3-lisäaikakertoimen, jonka arvo uudisrakennukselle on 1,2.

Taulukko 5. Ohutlevytyön työmenekit (Ratu KI-6026 2015, s. 90)

Työnosa	Työmenekki
Tavaran vastaanotto	0,012 tth/m ²
Siirrot (50 m ² /siirto)	0,008 tth/m ²
Harvalaudoitus	0,120 tth/m ²
Katelevyn asennus (ruuvikiinnitys)	0,060 tth/m ²
Harjатаitteen pellitys	0,096 tth/jm
Räystäiden pellitys	0,048 tth/jm
Läpivientien teko ja tiivistys	1,200 tth/kpl

Ohutlevytyön menekkeihin vaikuttaa suoritämääräkerroin, joka riippuu katon pinta-alasta. Myös työryhmän kokemustaso ja kattokaltevuus otetaan huomioon menekkilaskennassa. (Ratu KI-6026 2015, s. 91)

2.5 Betonitiilikate

Tiilikate on suosittu katemateriaali pientalorakentamisessa. Se on äänetön, kestävä ja näyttävä. Tiilikatteella voidaan tehdä monimuotoisiakin kattoja. (RT 38661 2015, s. 1)

Suomessa käytetään nykyaikana useimmiten betonitiiliä tiilikatteena. Betonitiilet painavat noin 40–45 kg/m², joten katon kantavien rakenteiden mitoituksessa on otettava huomioon tiilien paino. (Kattoliitto ry 2019, s. 87) Betonitiilikate on helppo asentaa, kustannuksiltaan edullinen ja soveltuu omatoimiselle rakentajalle. (RT 38661 2015, s. 1)

2.5.1 Materiaalit ja tarvikkeet

Kattotiilien lisäksi tarvitaan harjatiilet, tiivistenauhat, harjatiivisteet ja päätyreunatiilet tai päätyräystäspellit. Tiilikatteen asentamisessa tarvittavia työkaluja ovat vasara, mitta, värilanka, tiilisaha ja kulmahiomakone kivilaikalla. (Ratu 44-0293 2005, s. 6) Tiilikatteen

asentamisessa ei tarvita erikoistyökaluja, joten se soveltuu siltä osin hyvin omatoimiselle rakentajalle.

Kattotiilien katkaisu kannattaa suorittaa maassa tai rakennustelineellä, koska kivipölyn poisto muiden tiilien pinnalta voi olla hankalaa. Jos on mahdollista, on suositeltavaa käyttää kattotiilien katkaisuun märkäkatkaisua. (Ormax 2017, s. 5)

2.5.2 Aluskatteen ja ruoteiden asennus

Betonitiilikatteen aluskatteena voidaan käyttää vapaasti asennettavaa aluskatetta (AKV), kun kaltevuus on vähintään 1:4 (Kattoliitto ry 2019, s. 88). Aluskate asennetaan samalla tavalla kuten alaluvussa 2.4.2 esitetty lukkosaumakatteen aluskate. Kattoliitto ry:n (2019) mukaan betonitiilikatetta voidaan käyttää myös loivemmillä katoilla kaltevuuden ollessa vähintään 1:5. Tällöin aluskatteena käytetään umpilaudoitusta ja aluskermiä. (Kattoliitto ry 2019, s. 88) Tämän aluskatteen asentaminen tapahtuu alalukujen 2.3.1 ja 2.3.3 mukaan, joissa käsitellään bitumikattolaattakatteen aluskatetta. Kattoliitto ry:n (2019) mukaan kiinteän aluskatteen päälle asennetaan vähintään 22 mm paksut painekyllästetyt tuuletusrimat ennen ruoteiden asennusta. Tuuletusrimojen päälle asennetaan ruoteet, joiden koko riippuen kattotuolijaosta on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Ruoteiden vähimmäiskoot (RT 85-10848, s. 2)

Kattotuolijako (mm)	600	900	1200
Ruodelauta (mm)	22 x 100	50 x 50	50 x 75

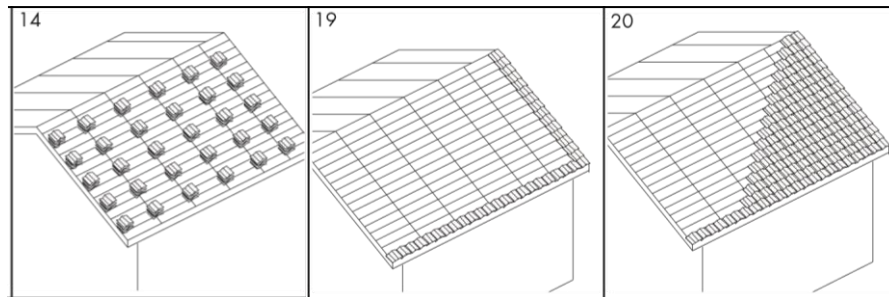
Ylin ruode asennetaan siten, että harjalaudan ja ruoteen väli on enintään kattotiilien korokkeen leveyden mittainen. Kun ylimmät ruoteet on asennettu, asennetaan noin 25–32 mm paksu harjalauta, johon harjatiilet voidaan kiinnittää. Harjalaudan korkeus valitaan sellaiseksi, että harjatiilet koskettavat lappeelle asennettavia tiiliä. (Kattoliitto ry 2019, s. 91)

Alaräystäällä räystäään ja toisen ruoteen väliin jäävä mitta vaihtelee eri tiilivalmistajien antamien ohjeiden mukaan. Alin ruode korotetaan siten, että alimmat kattotiilet tulevat muiden kattotiilien mukaiseen kaltevuuteen. Alaräystäällä voidaan käyttää alimman tiilirivin ja korotetun alimman ruoteen väliin asennettavaa tippapeltiä. Loput lappeelle jäävät ruoteet mitoitetaan tasaisella jaolla riippuen tiilimallista. Ruodejako on sama koko jäljelle jääneellä lappeella. (Kattoliitto ry 2019, s. 89)

2.5.3 Kattotiilien asentaminen

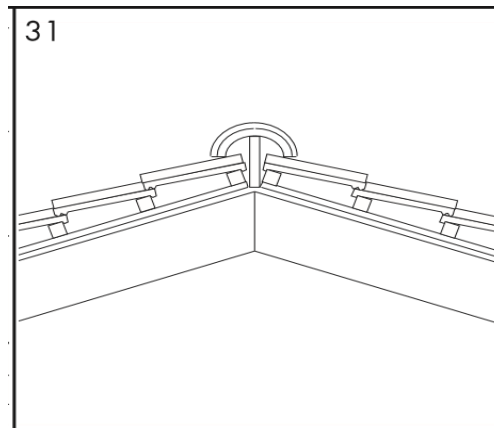
Ensin tarkastetaan katon suorakulmaisuus ristimitan avulla. Ruoteisiin voidaan merkitä kattotiilien reunakohdat 1200 mm välein ja ensimmäinen 1230 mm päähän päätyräystästä. Ennen asentamisen aloittamista tiiliniput kannattaa jakaa joka toiselle ruoteelle 1200 mm jaolla tai valmistajan antaman ohjeen mukaan. (Ratu 44-0293 2005, s. 4)

Kattotiilien asentaminen aloitetaan lappeen oikeasta alanurkasta. Ensin ladotaan alin rivi kokonaisuudessaan paikoilleen. Tiiliä voidaan joutua siirtämään sivusaumoistaan, jotta päätyräystäistä saadaan samanpituiset. Koko alin tiilirivi naulataan kiinni. Alimman tiilirivin ladonnan jälkeen voidaan katkaista ruoteet ja asentaa oikeanpuoleisen päädyn räystääslauta. Jos käytetään päätyräystäspeltiä, asennetaan räystääslaudan yläpinta ruoteiden päähän tiilien kanssa samaan linjaan. Voidaan käyttää myös päätyräystästiiltä, jolloin räystääslaudan korkeus kohdistetaan reunatiilien mukaan. Räystääslaudan kiinnittämisen jälkeen ladotaan oikeanpuoleisen päädyn kattotiilet jokaiselle riville harjalle asti. Myös jokainen reunatiili naulataan kiinni. Tiilien ladonta jatkuu esimerkiksi aloittamalla oikeanpuoleisesta alakulmasta ja etenemällä viistosti vasemmalla harjan vasenta reunaa kohti. Tiilien naulaus tehdään tiilimallista ja katon kaltevuudesta riippuen valmistajan ohjeen mukaan. (Ratu 44-0293 2005, s. 4) Ladontatyö voi myös vaihdella tiilimallin mukaan. Kuvassa 7 esitetään tiilien jako ruoteille nipuissa ja tiilien ladontatyö.



Kuva 7. Kattotiilien jako ja ladonta (Ratu 44-0293, 2005, s. 4)

Kun lappeet on saatu ladottua kattotiilillä, ladotaan harjatiilet paikoilleen harjalaudan ja ylimpien kattotiilien varaan. Harjatiilien alla käytetään valmistajan ohjeen mukaista tiivistettä. (Ratu 44-0293 2005, s. 5) Kuvassa 8 näkyy harjatiilien paikka ja valmis harjataite.



Kuva 8. Valmis harjattaite (Ratu 44-0293 2005, s. 5)

Harjatiilien jälkeen on jäljellä päätyräystäät, jotka voidaan toteuttaa päätyreunatiilellä tai reunapellillä. Pelti kiinnitetään nauloilla päätyräystäslautaan ja reunatiilet kiinnitetään aina myös nauloilla. (Ratu 44-0293 2005, s. 5)

2.5.4 Läpiviennit ja ylösnotot

Tiilikatteen läpiviennit ja ylösnotot toteutetaan valmiilla läpivientikappaleilla tai pellityksillä. (RT 85-10848 2005, s. 11) Ylösnostoissa aluskate tuodaan rakenteen seinäpinnalle niin, että se on selvästi tiilikatteen yläpuolella. Kiinnitys tehdään mekaanisesti. Aluskatteen päälle asennetaan pelti, joka ylettyy vähintään 300 mm aluskatteesta ylöspäin. Pelti tulee myös kattopinnalle 150–200 mm matkalle. (Kattoliitto ry 2019, s. 91)

Läpiviennin toteutusta on kuvattu myös alaluvussa 2.4.4. Tiilien ja läpivientiputken tiivistys tehdään valmiin läpivientikappaleen valmistajan ohjeista riippuen eri tavoilla.

2.5.5 Tiilikatteen työ- ja materiaalimenekit

Taulukoissa 7 ja 8 esitetään Ratu-kortistoista löytyviä tiilikatetyön ja -ladonnan työmenekkejä. Menekit sisältävät suoritemääräkertoimen, jonka arvo on 1,15 kattopinta-alan ollessa 100–200 m². Menekit sisältävät myös TL3-lisäaikakertoimen, jonka arvo uudisrakennukselle on 1,2. Alla olevissa taulukoissa esitettyjä menekkejä voidaan soveltaa omatoimisen rakentamisen työmenekkilaskennassa.

Taulukko 7. Ladontatyön menekit (Ratu 44-0293 2005, s. 2)

Kattokaltevuus	Ladontatyömenekki (tth/m ²)	Materiaalimenekki (kpl/m ²)
1:4	0,066	10,2
1:3	0,090	9,5
≤1:2	0,085	9,5

Taulukko 8. Tiilikatetyön menekit (Ratu KI-6026 2015).

Työnosa	Työmenekki
Mittaus	0,017 tth/m ²
Harvalaudoitus	0,138 tth/m ²
Siirrot (nosturi)	0,019 tth/m ²
Läpiviennit	0,028 tth/kpl
Lopettavat työt	0,008 tth/m ²

Taulukosta 9 voidaan tarkistaa suoritemäärän vaikutus kattopinta-alasta riippuen ja lisätä se työmenekkiin. Materiaalin kokonaishukka tiilikatteella on 2–5 %, joka täytyy ottaa huomioon tiilimäärän laskennassa. (Ratu 44-0293 2005, s. 3)

Taulukko 9. Suoritemäärän vaikutus (Ratu 44-0293 2005, s. 2)

Katon ala (m ²)	100	200	400	800	1200
Suoritemääräkerroin	1,15	1,05	1,0	0,95	0,85

2.6 Esimerkkikohte

Materiaali- ja työkustannuksia laskettaessa tutkimuksessa käytetään kuvitteellista pientalon vesikattoa eli esimerkkikohteita. Myös asentamista tutkitaan esimerkkikohteen avulla. Esimerkkikohteeksi on valittu pientalo, jonka katon pinta-ala on 128 m² ja katto- kaltevuus on 1:4 eli 14°. Lappeen pituus on 8 m ja harjan pituus 16 m. Kohteessa ei ole sisätaitteita, joten niihin liittyviä tarvikkeita ei tarvita. Katolla on kaksi läpivientä, yksi pieni ympyränmuotoinen tuuletusputki ja yksi savupiippu. Tuuletusputken halkaisija on 150 mm. Savupiipussa on 180 mm halkaisijaltaan oleva hormi. Vesikattorakenteen kattotuolien jako on 900 mm.

Kattolaattakatteen aluslaudoitukseksi valitaan 23 x 95 mm päätypontattu raakaponttilauta. Lukkosaumakatteen sekä betonitiilikatteen aluskatteen tuuletusrimaksi valitaan 25 x 50 mm rima ja ruodelaudaksi valitaan 22 x 100 mm kuusilauta.

Esimerkkikohteen kattamiseen on valittu Katepal Rocky kumibitumikattolaatta, Ruukki Classic C lukkosaumakate sekä Ormax kattotiilikate. Aluskatteiksi on valittu hyvälaatuisia materiaaleja.

3. TULOKSET

3.1 Asentamisen helppous

Vesikatteiden asentamisen laadukkaaseen onnistumiseen vaikuttaa eri tekijöitä. Eri katemateriaalit vaativat erilaista käsittelyä, ja eri katetyypeillä on erilaisia asennusmenetelmiä.

Asentamisen helppoutta eri katon kattamisen vaiheissa kuvataan tässä tutkimuksen tekijän luomalla + asteikolla. Asteikko toimii vaikeusjärjestyksessä, jossa yksi + merkki tarkoittaa vaikeinta. Viisi kappaletta + merkkejä tarkoittaa helpoiten onnistuvaa. Seuraavaksi vertaillaan työvaiheiden helppoutta eri katon kattamisen vaiheissa.

Bitumikattolaattakatteen aluskate asennetaan kiinteälle alustalle kireästi ja kiinnitetään naulaamalla. Lukkosaumakatteen ja betonitiilikatteen aluskate asennetaan kattotuolien väliin löysästi ja kiinnitetään lopullisesti vasta korotusrimoilla. Kiinteälle alustalle asentaminen on yksinkertaisempaa, kun aluskate voidaan rullata harjalta ylhäältä alaspäin ja kate menee melkein itsestään oikealle paikalleen. Kattotuolien väliin asennettava aluskate asennetaan vaakasuoraan ja kate on vaikeampi saada paikoilleen. Aluskate voi myös lähteä paikaltaan ennen kuin se lopullisesti kiinnitetään korotusrimoilla. Taulukossa 10 esitetään aluskatteen asentamisen helppous.

Taulukko 10. Aluskatteen asentamisen helppous

Bitumikattolaattakate	++++
Lukkosaumakate	++
Betonitiilikate	++

Erilaisten katteiden työstämisessä on huomattavia eroja. Bitumikatetta voidaan työstää/muokata yksinkertaisesti mattoveitsellä. Peltien leikkaaminen onnistuu helposti peltisaksilla, mutta siistien taitosten tekeminen voi vaatia hieman kokemusta. Betonitiilien muokkaamiseen tarvitaan kivilaikallinen kulmahiomakone, ja tiilet voivat halkeilla helposti. Katteiden työstämisen/muokkaamisen helppoudet on koottu taulukkoon 11.

Taulukko 11. Katteen työstämisen/ muokkaamisen helppous

Bitumikattolaattakate	+++++
Lukkosaumakate	+++
Betonitiilikate	++

Bitumikattolaattojen asentamisessa ei ole vaikeuksia, kun huolehtii kuvion suoruuden säilymisestä. Pitkien peltien saumojen lukkiutuminen tiiviisti voi aiheuttaa ongelmia. Betonitiilien ladonta suoriksi tiiliriveiksi voi kokemattomalle tekijälle olla hankalaa. Taulukosta 12 selviää päällyskatteen asentamisen helppous.

Taulukko 12. *Päällyskatteen asentamisen helppous*

Bitumikattolaattakate	++++
Lukkosaumakate	+++
Betonitiilikate	++

Jottei katemateriaalille aiheudu vahinkoa, se vaatii oikeanlaista käsittelyä. Betonitiilet ja lukkosaumapellit eivät mene helposti rikki, mutta bitumikatteen ovat herkkiä varsinkin teräville esineille. Katemateriaalin käsittelyn helppous vahingoittamatta katemateriaalia on koottu taulukkoon 13.

Taulukko 13. *Katemateriaalin käsittelyn helppous*

Bitumikattolaattakate	++
Lukkosaumakate	++++
Betonitiilikate	++++

Läpiviennit saa helpommin tehtyä tiiviiksi kovalle alustalle asennettuun aluskatteeseen kuin kattotuolien väliin asennettuun aluskatteeseen. Bitumikatteisiin läpiviennit tiivistetään helposti bitumiliimalla. Taulukossa 14 esitetään läpivientien tiivistämisen helppous.

Taulukko 14. *Läpivientien tiivistämisen helppous*

Bitumikattolaattakate	++++
Lukkosaumakate	+++
Betonitiilikate	++

Asentamisen helppouden vertailun tulokset esitetään taulukossa 16. Tulokset on saatu laskemalla painotettu keskiarvo edellä olevista taulukoista. Painotettu keskiarvo on laskettu antamalla työvaiheilla eri painokertoimia. Työvaiheiden painoarvot esitetään taulukossa 15.

Taulukko 15. Työvaiheiden painoarvot

Työvaihe	Painoarvo
Aluskatteen asentaminen	0,2
Katteen työstäminen/muokkaus	0,1
Päällyskatteen asentaminen	0,4
Katemateriaalin käsittely	0,1
Läpivientien tiivistäminen	0,2

Taulukko 16. Vesikatetyön painotettu helppous

Bitumikattolaattakate	++++
Lukkosaumakate	+++
Betonitiilikate	++

Tutkimuksen mukaan bitumikattolaattakate on helpoin asennettava näiden katetyyppien joukosta. Toiseksi helpoin kate omatoimiselle rakentajalle on lukkosaumakate. Vaikeimmaksi katetyypiksi tässä tutkimuksessa osoittautui betonitiilikate.

3.2 Katetyyppien materiaali- ja työkustannukset

Eri katetyyppien hintatiedoissa on käytetty muutamaa eri lähdettä. Hinnoissa on mukana arvonlisävero ALV 24 %. Pientarvikkeita, kuten ruuveja sekä nauvoja ei ole otettu laskentaan mukaan.

Taulukoissa 17, 18 ja 19 esitetään valittujen katetyyppien materiaalikustannukset (11/2019). Bitumikattolaattakatteen materiaalien hintatiedot on hankittu K-Rauta verkkokaupan avulla. Lukkosaumakatteen ja betonitiilikatteen materiaalien hintatiedot on hankittu Taloon.com verkkokaupasta. Kokonaishinnan laskennassa on otettu huomioon materiaalien hukkaprosentit lisäämällä ne materiaalimenekkiin.

Taulukko 17. Bitumikattolaattakatteen materiaalikustannukset

Materiaali	Määrä	Yksikkö-kustannus	Menekki	Hukka	Kustannus
Raakaponttilauta	128 m ²	0,86 €/jm	11,4 jm/m ²	5 %	1317 €
Aluskermi	128 m ²	5,33 €/jm	1,1 jm/m ²	4 %	780 €
Tippapelti	32 jm	14,90 €/kpl	0,5 kpl/jm	3 %	252 €
Räystäsl Levy	32 jm	43,20 €/pkt	20,0 jm/pkt	2 %	87 €
Harjalevy	16 jm	43,20 €/pkt	12,0 jm/pkt	2 %	44 €
Kattolaatta	128 m ²	9,97 €/m ²	1,0 m ² /m ²	4 %	1327 €
Sisätaitekermi	2,7 jm	5,99 €/jm	1,0 jm/jm	2 %	17 €
Läpivientikaulus	1 kpl	59,00 €/kpl	1,0 kpl/kpl	0 %	59 €
Tiivistysliima	3 l	12,63 €/l	1,0 l/l	0 %	38 €
Piipun pellityssarja	1 kpl	457,75 €/kpl	1,0 kpl/kpl	0 %	458 €
Kokonaiskustannukset					4380 €

Räystä- ja harjalevyinä käytetään samaa tuotetta. Harjalevyjä ei tarvittu tässä laskelmassa enempää kuin 1 paketti, koska harjalevyistä jäi ylimääräisiä kappaleita.

Taulukko 18. Lukkosaumakatteen materiaalikustannukset

Materiaali	Määrä	Yksikkö-kustannus	Menekki	Hukka	Kustannus
Tuuletusrima	304 jm	0,47 €/jm	1,00 jm/jm	5 %	150 €
Ruodelauta	912 jm	0,88 €/jm	1,00 jm/jm	5 %	843 €
Aluskate	128 m ²	1,50 €/m ²	1,15 m ² /m ²	5 %	232 €
Kattopelti (8 m)	128 m ²	18,32 €/m ²	1,00 m ² /m ²	4 %	2439 €
Äänitiiviste	256 jm	27,90 €/rll	25,00 jm/rll	2 %	307 €
Räystäslista	32 jm	20,70 €/kpl	0,33 kpl/jm	2 %	228 €
Päätyräystäslista	32 jm	22,19 €/kpl	0,33 kpl/jm	2 %	244 €
Harjantiivistelista	32 jm	3,10 €/kpl	2,00 kpl/jm	0 %	298 €
Harjalista	16 jm	27,90 €/kpl	0,33 kpl/jm	2 %	168 €
Läpivientitiiviste	1 kpl	102,5 €/kpl	1,00 kpl/kpl	0 %	103 €
Piipun pellityssarja	1 kpl	457,75 €/kpl	1,00 kpl/kpl	0 %	458 €
Kokonaiskustannukset					5470 €

Taulukko 19. Betonitiilikatteen materiaalikustannukset

Materiaali	Määrä	Yksikkö-kustannus	Menekki	Hukka	Kustannus
Tuuletusrima	304 jm	0,47 €/jm	1,0 jm/jm	5 %	150 €
Ruodelauta	800 jm	0,88 €/jm	1,0 jm/jm	5 %	740 €
Aluskate	128 m ²	279,40 €/rll	1,0 rll/87 m ²	5 %	559 €
Lapekattotiili	128 m ²	1,18 €/kpl	9,5 kpl/m ²	4 %	1493 €
Harjatiili	16 jm	6,39 €/kpl	3,0 kpl/m	2%	320 €
Päätyreunatiili	32 jm	6,39 €/kpl	3,0 kpl/m	2 %	627 €
Harjatiilen kiinnike	48 kpl	33,10 €/pak	50,0 kpl/pak	0 %	32€
Tuuletusputkisarja	1 kpl	320,40 €/kpl	1,0 kpl/kpl	0 %	321 €
Piipun pellityssarja	1 kpl	457,75 €/kpl	1,0 kpl/kpl	0 %	458 €
Kokonaiskustannukset					4700 €

Ratu-kortistosta löytyvät työmenekit on esitetty taulukoissa alaluvuissa 2.3.6, 2.4.5 ja 2.5.5. Tämän tutkimuksen työkustannusten laskennassa on käytetty muokattuja työmenekkejä, jotka pohjautuvat edellä mainittuihin taulukoihin. Työmenekkejä on muokattu tutkimuksen tekijän omaan kokemukseen ja arvioon perustuen, koska Ratu-kortiston työmenekkitiedot perustuvat rakennusalan ammattityöntekijöiden työsuorituksiin. Kaikkia tarvittavia työmenekkejä ei Ratu-kortistosta löydy ollenkaan, joten ne on arvioitu lähimpänä olevan Ratu-kortiston työmenekin pohjalta. Esimerkiksi umpilaudoituksen työmenekki on muokattu soveltuvammaksi omatoimiselle rakentajalle suurentamalla Ratu-kortiston arvoa noin 30 %. Toisena esimerkkinä kattolaattojen työmenekki, jota ei löydy Ratu-kortistosta. Kattolaattojen asentamisen työmenekki on arvioitu Ratu-kortistosta löytyvän pistemäisellä hitsauksella kiinnitetyn pintakermin työmenekin avulla. Kattolaattojen työmenekki on arvioitu noin kaksinkertaiseksi pistemäisellä hitsauksella kiinnitetyn pintakermin työmenekkiin nähden. Pintakerminä käytetyn rullahuovan pistemäinen hitsaus ammattilaisen tekemänä on huomattavasti nopeampaa kuin omatoimisen rakentajan kattolaattojen mekaaninen kiinnitys.

Taulukoissa 20, 21 ja 22 esitetään Ratu-kortistoihin sekä tutkimuksen tekijän omaan kokemukseen ja arvioon perustuvat omatoimisen vesikattorakentamisen työmenekit.

Taulukko 20. *Bitumikattolaattakatteen työmenekit*

Työvaihe	Määrä	Työmenekki	Kokonaistyömenekki
Aloittavat työt ja siirrot	128 m ²	0,15 tth/m ²	19,2 tth
Umpilaudoitus	128 m ²	0,32 tth/m ²	41,0 tth
Aluskermi	128 m ²	0,07 tth/m ²	9,0 tth
Kattolaatat	128 m ²	0,15 tth/m ²	19,2 tth
Läpiviennit	1 kpl	1,50 tth/kpl	1,5 tth
Ylösnostot ja harja	19 jm	0,20 tth/jm	3,8 tth
Alaräystäään tippapellit	32 jm	0,07 tth/jm	2,2 tth
Päätyräystäään tippapellit	32 jm	0,10 tth/jm	3,2 tth
Lopettavat työt	128 m ²	0,01 tth/m ²	1,3 tth
Kokonaistyömenekki			100 tth

Taulukko 21. Lukkosaumakatteen työmenekit

Työvaihe	Määrä	Työmenekki	Kokonaistyömenekki
Aloittavat työt ja siirrot	128 m ²	0,20 tth/m ²	25,6 tth
Harvalaudoitus	128 m ²	0,20 tth/m ²	25,6 tth
Aluskate	128 m ²	0,05 tth/m ²	6,4 tth
Katelevyt	128 m ²	0,15 tth/m ²	19,2 tth
Läpiviennit	1 kpl	1,50 tth/kpl	1,5 tth
Harjataite	16 jm	0,18 tth/jm	2,9 tth
Räystäät	64 jm	0,09 tth/jm	5,8 tth
Lopettavat työt	128 m ²	0,01 tth/m ²	1,3 tth
Kokonaistyömenekki			88 tth

Taulukko 22. Betonitiilikatteen työmenekit

Työvaihe	Määrä	Työmenekki	Kokonaistyömenekki
Mittaus	128 m ²	0,014 tth/m ²	1,8 tth
Aloittavat työt ja siirrot	128 m ²	0,30 tth/m ²	38,4 tth
Harvalaudoitus	128 m ²	0,20 tth/m ²	25,6 tth
Aluskate	128 m ²	0,05 tth/m ²	6,4 tth
Ladonta	128 m ²	0,17 tth/m ²	21,8 tth
Läpiviennit	1 kpl	1,50 tth/kpl	1,5 tth
Räystäät	64 jm	0,09 tth/jm	5,8 tth
Lopettavat työt	128 m ²	0,01 tth/m ²	1,3 tth
Kokonaistyömenekki			103 tth

Taulukoihin 23, 24 ja 25 on laskettu eri katetyyppien asentamisen kokonaiskustannukset työntekijäkohtaisilla tuntihinnoilla 20 €, 30 € ja 40 €. Kokonaiskustannukset on saatu kertomalla kokonaistyömenekki tuntihinnalla. Sen jälkeen kokonaiskustannukset saadaan lisäämällä materiaali- ja kokonaistyökustannukset yhteen.

Taulukko 23. Bitumikattolaattakatteen kokonaiskustannukset

Työn hinta	20 €/tth	30 €/tth	40 €/tth
Kokonaistyökustannus	2000 €	3000 €	4000 €
Materiaalikustannukset	4380 €	4380 €	4380 €
Kokonaiskustannukset	6380 €	7380 €	8380 €

Taulukko 24. Lukkosaumakatteen kokonaiskustannukset

Työn hinta	20 €/tth	30 €/tth	40 €/tth
Kokonaistyökustannus	1760 €	2640 €	3520 €
Materiaalikustannukset	5470 €	5470 €	5470 €
Kokonaiskustannukset	7230 €	8110 €	8990 €

Taulukko 25. Betonitiilikatteen kokonaiskustannukset

Työn hinta	20 €/tth	30 €/tth	40 €/tth
Kokonaistyökustannus	2060 €	3090 €	4120 €
Materiaalikustannukset	4700 €	4700 €	4700 €
Kokonaiskustannukset	6760 €	7790 €	8820 €

Kustannusvertailun perusteella kokonaiskustannuksiltaan kallein kate näistä kolmesta vaihtoehdosta on lukkosaumakate. Lukkosaumakatteella oli kuitenkin halvimmat työkustannukset nopeimman asennuksen johdosta, mutta kalliit materiaalikustannukset nostivat sen kalleimmaksi katteeksi. Toiseksi kallein kate on betonitiilikate. Materiaalikustannuksiltaan ja kokonaiskustannuksiltaan halvimmaksi katteeksi tässä vertailussa nousi bitumikattolaattakate.

3.3 Asennustyössä huomioitavaa

Katetyössä kannattaa ottaa huomioon, että asentaminen ja materiaalien siirrot voivat olla hankalia tehdä yksin. Varsinkin lukkosaumakatteen asentamisessa koko lappeen pituiset pellit ovat hankalia käsitellä ilman avustajaa. Myös tuuliolot on otettava huomioon peltien asentamisessa, jottei vahinkoja pääse tapahtumaan. Tiilikatetyössä tiilien siirto maan tasalta katolle on työläs osa katetyötä. Tiilien siirto kannattaa suunnitella ennen kuin tiilet ovat vastaanotettu työmaalle. Nostimen vuokrausta voi harkita tai ainakin apuvoimia tiilien siirtoon käsin voi tarvita. Bitumilaattakatteenkin asentamisessa kattolaattapakettien ja aluskaterullien siirto katolle voi olla työlästä yksin. Kuitenkin yksittäisten kattolaattojen käsittely ja asennus on kevyttä.

Bitumilaattakatteen asentamisessa sääolot tulee ottaa huomioon. Bitumiliimaa ei tule käyttää alle + 10 °C lämpötilassa, koska liima ei toimi niin hyvin kuin pitäisi. Myöskään liian lämmin sää ei ole hyvä kattolaattojen asentamisessa. Kattolaatat lämmitessään notkistuvat ja liimareuna sulaa, joten niiden käsittely on tehtävä varovaisesti. Kun osa katteesta on jo asennettu paikoilleen, katteen päällä kävely voi myös aiheuttaa jälkiä tai

vahinkoa katteelle lämpimällä säällä. Näitä asioita pelti- ja tiilikatteessa ei tarvitse niin tarkasti huomioida.

4. YHTEENVETO

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mikä vesikatetyyppi sopii parhaiten omatoimiselle rakentajalle. Työssä tutkittiin kolmen eri vesikatetyypin asentamisen helppoutta sekä materiaali- ja työkustannuksia. Työssä vertailtiin työvaiheittain asentamisen helppoutta sekä kokonaiskustannuksia. Tarkastelussa mukana olleet katteet olivat bitumikattolaattakate, lukkosaumakate ja betonitiilikate.

Työn laajuuden huomioon ottamisen vuoksi esimerkkikohteeksi valittiin yksinkertainen pienehkö pientalon harjakatto. Esimerkkikohteen avulla tutkittiin asentamisen helppoutta työvaiheittain. Esimerkkikohdetta käytettiin myös katetyyppien materiaali- ja työkustannusten laskennassa.

Summaamalla yhteen materiaali- ja työkustannukset saatiin kokonaiskustannukset. Kokonaiskustannuksiltaan kallein kate oli lukkosaumakate, vaikka lukkosaumakatteen työkustannukset olivat halvimmat. Toiseksi kallein kate oli betonitiilikate. Materiaalikustannuksiltaan ja kokonaiskustannuksiltaan halvin kate oli bitumikattolaattakate. Työkustannuksia vertailtiin työmenekkien ja erilaisilla työn hinnoilla laskettujen kustannusten avulla. Omatoimisen vesikatetyön työmenekkejä laskettaessa sovellettiin Ratu-kortistoa sekä tutkimuksen tekijän omaa kokemusta ja arviota. Alaluvussa 3.2 esitetyt vesikatetyyppien työkustannukset olivat melko samanlaiset, koska vesikatetyön kokonaistyömenekissä ei ollut huomattavia eroavaisuuksia. Lukkosaumakatteen kokonaistyömenekki oli hieman pienempi kuin bitumikattolaatta- ja tiilikatteen, joten lukkosaumakatteella oli pienimmät työkustannukset. Bitumikattolaatta- ja tiilikatteen kokonaistyömenekissä oli vain muutaman tunnin ero. Työmenekkeihin voisi tulla enemmän eroavaisuuksia, jos vertailtaisiin kattopinta-alaltaan suurempaa ja monimuotoisempaa kohdetta kuin tässä tutkimuksessa. Katon monimuotoisuus vaikuttaa työmenekkeihin. Jos katolla on monia sisältäiteitä, eri jyrkkyyksillä olevia osia tai katteen ylösnostoa vaativia rakenteita, työtunnit kasvaisivat huomattavasti. Työmenekkien eroavaisuudet vaikuttaisivat työkustannuksiin ja sitä kautta kokonaiskustannuksiin.

Asentamisen helppouden vertailussa helpoimmaksi asennettavaksi osoittautui bitumikattolaattakate. Toiseksi helpoin asennettava oli lukkosaumakate. Vaikein asennettava tämän tutkimuksen mukaan oli betonitiilikate. Katon monimuotoisuus tekee myös asentamisen onnistumisesta haastavampaa. Jos katolla on erikoisia ja monimuotoisia rakenteita, omatoimisen rakentajan kannattaa ottaa huomioon, että tämä vaikuttaa asentamisen haastavuuteen.

Asentamisen helppouden ja kokonaiskustannusten vertailun tulokset esitetään taulukossa 26. Kokonaiskustannukset sisältävät materiaalikustannukset sekä työkustannukset työntekijäkohtaisella tuntihinnalla 20 €. Tämän tutkimuksen mukaan bitumikattolaattakate soveltuu parhaiten omatoimiselle rakentajalle tutkimukseen otettujen vesikate-tyyppien joukosta.

Taulukko 26. Tulosten yhteenveto

Katemateriaali	Asentamisen helppous	Kokonaiskustannukset
Bitumikattolaattakate	++++	6380 €
Lukkosaumakate	+++	7230 €
Betonitiilikate	++	6760 €

Bitumikattolaattakate on laadukas ja hyvä valinta omatoimiselle rakentajalle. Bitumikatteen helppo ja vaivaton työstettävyys on selvä etu muihin katemateriaaleihin verraten. Vaikka aluskate ja kattolaatat kiinnitetään nauloilla, vesikatteeseen tulee niin monta kerrosta, että katosta tulee vedenpitävä. Tietysti katon alusrakenteiden tulee olla tasaiset ja aluskatteen asentamisessa on kiinnitettävä huomiota katteen poimuuntumiseen. Poimuuntumista vältetään asentamalla kate suoraan ja riittävän kireälle. Sisätaitekohtien sekä läpivientien tiivistämisessä tulee olla huolellinen. Bitumikattolaatoilla saadaan tehtyä visuaalisesti erilaisia monivärisiä ja kuviollisia kattoja. Jotta katosta tulisi näyttävä, kattolaattojen asentamisessa pitää olla huolellinen, että katekuvio etenee suorasti ja tasaisesti.

Tutkimusta voisi vielä syventää jatkotutkimukseksi ottamalla tutkimukseen mukaan enemmän katetyyppejä ja eri kattomalleja. Jatkotutkimusta voitaisiin tehdä haastatteleamalla omatoimisia pientalorakentajia, jotta saataisiin selville minkälaisia ongelmia he kohtaavat vesikaton rakentamisessa. Tutkimusta voisi myös syventää seuraamalla eri kattotyömaita, joita dokumentoimalla sekä raportoimalla selvitetäisiin eri virhemahdollisuuksia. Työmenekkejä voitaisiin tarkentaa ottamalla aikaa eri työvaiheista.

LÄHTEET

Katepal (2018). Kattolaattojen asennusohjeet. Saatavissa: https://www.katepal.fi/fileadmin/user_upload/pdf/Ohjeet/Katepal_asohje_FIN-28-s_12-2018_net.pdf

Kattoliitto ry (2019). Toimivat katot. Saatavissa: http://www.kattoliitto.fi/toimivat_katot/toimivat_katot_2019

K-Rauta. Katot. Saatavissa (viitattu 1.11.2019): <https://www.k-rauta.fi/rautakauppa/katot>

Ormax (2017). Asennusohjeet. Ormax-betonikattotiilet. Saatavissa: https://www.ormax.fi/fileadmin/bu-files/fi/Ormax/Brochures/Assembly_instructions/Asennusohje_2017.pdf

Ratu 1206-S (2003). Vesikatot, kermikatteet. Rakennustietosäätiö. 42 s.

Ratu 44-0293 (2005). Ladonta, tiilikate. Rakennustietosäätiö. 7 s.

Ratu 0431 (2015). Vesikaton vedeneristys. Rakennustietosäätiö. 24 s.

Ratu KI-6026 (2015). Rakennustöiden menekit. Rakennustietosäätiö. 165 s.

RT 85-10767 (2002). Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. Rakennustietosäätiö. 20 s.

RT 85-10848 (2005). Betonitiilikatot. Rakennustietosäätiö. 19 s.

RT 85-10894 (2007). Jyrkät bitumikermikatot. Rakennustietosäätiö. 14 s.

RT 38661 (2015). Betoni- ja savikattotiilet. Rakennustietosäätiö. 8 s.

RT 85-11253 (2017). Vesikaton kaltevuudet, katteen valinta. Rakennustietosäätiö. 3 s.

Ruukki (2016). Ruukki Classic ja Classic Silence asennusohje. Saatavissa: https://cdn.ruukki.com/docs/default-source/roofing-documents/finland/asennusohjeet/fi_classic_installation_instruction_web-03032017.pdf?sfvrsn=96b0a484_24

Taloon.com. Kattorakenteet, vesikatto. Saatavissa (viitattu 1.11.2019): <https://www.taloon.com/katot/375/dg>