

Jukka-Pekka Ahvenlampi

## **Vesikatteiden vertailu ja määrälaskenta**

Opinnäytetyö

Syksy 2015

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Jukka-Pekka Ahvenlampi

Työn nimi: Vesikatteiden vertailu ja määrälaskenta

Ohjaaja: Marita Viljanmaa

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 49

Liitteiden lukumäärä: 2

---

Tässä opinnäytetyössä on tutkittu suosituimpia vesikatemateriaaleja jyrkillä ja loivilla katoilla sekä selvitetty, millaisille katoille vesikatemateriaalit käyvät. Työssä on käyty aluksi läpi, millaisia vesikattoja on olemassa sekä tarkemmin mitä rakenneosia kuuluu vesikatteeseen ja mitä niiltä vaaditaan, jotta vesikate toimii oikein osana vesikattoa ja koko rakennusta.

Työn lopussa on omakotitalon vesikatteelle laadittu kustannusvertailu. Katon pinta-ala on 210 m<sup>2</sup> ja katossa on 4 eri lapetta. Kustannusvertailuun on otettu neljä eri katemateriaalia, muotolevykate, pystysaumakate, tiilikate sekä bitumilaattakate.

Avainsanat: vesikatot, peltikatot, tiilikatot, vertailu, kustannuslaskenta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Jukka-Pekka Ahvenlampi

Title of thesis: Comparison of roofing materials and quantity surveying

Supervisor: Marita Viljanmaa

Year: 2015      Number of pages: 49      Number of appendices: 2

---

The thesis deals with the most popular roofing materials on high pitched and low-pitched roofs and explains what kind of roofs the roofing materials go to. The thesis shows different rooftops and, more closely, what components belong to the roofing and what is required that roofing works correctly as a part of the rooftop and of the whole building.

At the end of the thesis there will be a cost comparison that has been counted up to the rooftop of the detached house. The area of the roof is 210 m<sup>2</sup> and there are four different panes of roof. The cost comparison includes four different roofings, tile effect roofing profile, standing seam steel roof, brick coverage and felt-covered roof.

Keywords: roofs, tin roofs, tile roofs, comparison, cost accounting

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO.....	8
2 YLEISTÄ VESIKATOSTA.....	9
2.1 Määritelmät.....	10
2.1.1 Loivat katot.....	12
2.1.2 Jyrkät katot.....	13
2.2 Yleisimmät kattomuodot.....	13
2.3 Katolle tulevat rasitukset.....	14
2.4 Vesikatemateriaalin valintaan vaikuttavat asiat.....	15
3 RAKENNEOSAT.....	16
3.1 Aluskate.....	16
3.2 Vesikatteen alusrakenne.....	17
3.2.1 Loivat katot.....	17
3.2.2 Jyrkät katot.....	18
3.3 Tuuletus.....	19
3.4 Vesikate.....	21
3.5 Läpiviennit.....	21
4 VESIKATEMATERIAALIT.....	22
4.1 Metallikatot.....	22
4.1.1 Profiilipeltikate.....	22
4.1.2 Saumatut metallikatteet.....	23
4.1.3 Pystysaumakatteet.....	24
4.2 Tiilikatot.....	25
4.2.1 Betonitiilikatto.....	26
4.2.2 Savitiilikatto.....	27
4.3 Bitumikermikatot loivilla katoilla.....	28

4.4 Bitumikatteet jyrkillä katoilla .....	30
4.4.1 Bitumikattolaattakate.....	30
4.4.2 Tiivissaumakate .....	31
4.4.3 Kolmiorimakate .....	31
<b>5 ASENNUKSESSA HUOMIOITAVAT ASIAT.....</b>	<b>33</b>
5.1 Aluskate .....	33
5.2 Metallikatot.....	34
5.3 Tiilikatot.....	35
5.4 Bitumikermikatot .....	36
5.5 Erikoiskohdat .....	37
<b>6 KUSTANNUSVERTAILU .....</b>	<b>38</b>
6.1 Muotolevykate.....	39
6.2 Pystysaumakate.....	40
6.3 Betonitiilikatto.....	42
6.4 Bitumikattolaatta .....	43
6.5 Suunnitteluvaiheen kustannusarvio ja -vertailu.....	45
6.6 Yhteenveto.....	46
<b>7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>47</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>48</b>

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Katon eri osien nimitykset .....	10
Kuvio 2. Kattokaltevuuden eri esitystavat. ....	11
Kuvio 3. Kattokaltevuuden havainnointi, 1:3. ....	12
Kuvio 4. Yleisimmät kattomuodot.....	13
Kuvio 5. Vesikatolle kohdistuvat rasitukset .....	14
Kuvio 6. Tuuletuksen mitoitus hyvin tuulettuvilla katoilla.....	20
Kuvio 7. Poimulevykatteiden profiileja.....	23
Kuvio 8. Muotolevykatteen profiili.....	23
Kuvio 9. Saumattu metallikate.....	24
Kuvio 10. Laattakattotiili .....	26
Kuvio 11. Betonikattotiiliä .....	27
Kuvio 12. Erilaisia savitiiliä .....	28
Kuvio 13. Bitumikermien käyttöluokat .....	29
Kuvio 14. Kolmiorimakate .....	32
Kuvio 15. Tuulettuva harja .....	34
Kuvio 16. Tiilikaton ulkotaite .....	36
Kuvio 17. Seinällenoston detalji .....	37

Taulukko 1 Muotolevykatteen materiaalikustannukset.....	39
Taulukko 2 Muotolevykatteen työmenekki ja kokonaiskustannukset .....	40
Taulukko 3 Pystysaumakatteen materiaalikustannukset.....	41
Taulukko 4 Pystysaumakatteen työmenekki ja kokonaiskustannukset .....	41
Taulukko 5 Betonitiilikaton materiaalikustannukset.....	42
Taulukko 6 Betonitiilikaton työmenekki ja kokonaiskustannukset .....	43
Taulukko 7 Bitumilaattakatteen materiaalikustannukset .....	44
Taulukko 8 Bitumilaattakatteen työmenekki ja kokonaiskustannukset.....	44
Taulukko 9 Kustannuksia kirjassa ROK rakennusosien kustannuksia 2015 .....	45

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>AKK</b>	Lyhenne aluskatteesta, joka on kiinteälle alustalle (umpi-laudoitus tai levytys) asennettava aluskermi.
<b>AKV</b>	Lyhenne aluskatteesta, joka on vapaasti kattotuolien päälle asennettava aluskate.
<b>Aluskatteen luokka</b>	Kattoliiton toimivat katot -julkaisussa ja kirjassa RIL 107-2012 taulukossa 5.13 on esitetty aluskatteen luokkien minimivaatimukset. Aluskatteet jaetaan kahteen luokkaan jotka ovat AKK1 ja AKK2 sekä AKV1 ja AKV2
<b>Jyrkät katot</b>	Jyrkillä katoilla tarkoitetaan tässä työssä kattoja, joiden kattoalitevuus on jyrkempi kuin 1:10.
<b>Loivat katot</b>	Loivilla katoilla tarkoitetaan tässä työssä kattoja, joiden kattoalitevuus on loivempi kuin 1:10 mutta jyrkempi kuin 1:80.



## 1 JOHDANTO

Tässä työssä käsitellään Suomessa yleisimpiä käytössä olevia vesikaton katemateriaaleja, niiden soveltuvuuden, asennuksen sekä kustannusvertailun kannalta. Tarkastelun pääpaino on pientalojen suosituimmissa katemateriaaleissa, mutta tarkasteluun on otettu myös loivien kattojen materiaaleja, joita käytetään kerrostaloissa, liikerakennuksissa ja muissa isoissa rakennuksissa. Vesikatto on rakennuksen osa, jonka edellytyksenä on toimia moitteetta Suomen ankarissa sääoloissa antaen suojan rakennuksen alapuolisille rakenteille. Vesikattoa suunniteltaessa ja tehtäessä on tärkeää tietää, kuinka vesikattorakenne toimii ja mitkä materiaalit sopivat mihinkin rakenteeseen. Toimivan vesikattorakenteen edellytyksenä on tuuletus, jonka vuoksi tässä työssä käsitellään myös sitä.

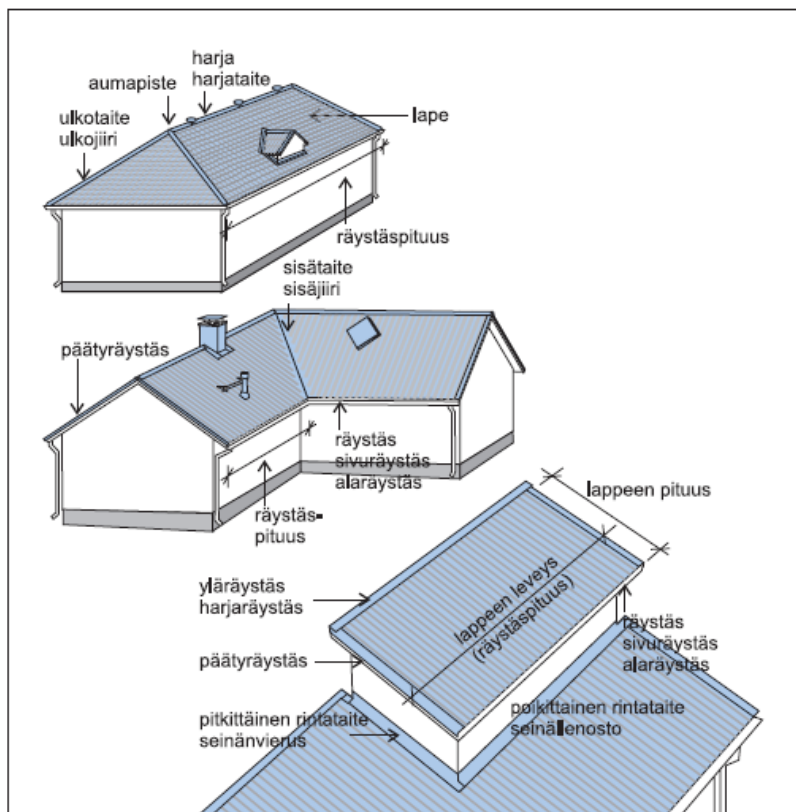
Vesikatoissa ongelmat voivat olla piileviä. Niitä ei välttämättä heti pystytä havaitsemaan, jolloin korjauskustannukset voivat nousta todella korkeiksi. Tämä on yksi syy, minkä vuoksi katot on syytä tehdä huolellisesti, toimiviksi todetuilla rakenneratkaisuilla.

Tässä työssä on pyritty selventämään, millaisille katoille eri katemateriaalit käyvät, minkälaiset alusrakenteet vesikatteet vaativat, millaisia ominaisuuksia eri katemateriaaleilla on ja mitä tulee ottaa huomioon vesikatteiden valinnassa. Työssä käydään aluksi läpi yleisesti vesikattoa koskevia asioita, jonka jälkeen keskitytään vesikatteen rakenteisiin. Tämän jälkeen esitetään yleisimmät vesikatemateriaalit. Työssä on myös käsitelty asennukseen liittyviä asioita, jotka on otettava erityisesti huomioon. Lopuksi opinnäytetyössä on kustannusvertailu, jossa on laskettu omakotitalon kattoon neljällä eri vesikatemateriaalilla vesikatteen kokonaishinta, eli materiaalien ja työn osuus yhteensä.

## 2 YLEISTÄ VESIKATOSTA

Vesikatto on yksi tärkeimmistä rakennuksen osista. Se muodostaa rakennuksen vaipan yhdessä ulkoseinien ja alapohjan kanssa. Vesikaton tärkein tehtävä on johdattaa siihen kohdistuva kosteus hallitusti pois rakennuksesta sekä itse rakenteesta, jotta sen tärkeät ominaisuudet, erityisesti lämmöneristävyys pysyy hyvänä ja määräysten mukaisina koko ajan (Talorakentajan käsikirja 4 2002, 8). Tästä tul- laan siihen, että vesikatteen on oltava tietysti vedenpitävä, mutta myös tuulettuva, jotta katteeseen tai alusrakenteisiin ei tiivisty haitallisesti kosteutta. Vesikattoa suunniteltaessa tulee ottaa monia asioita huomioon, jotta katosta saadaan toimiva ja edustavan näköinen. Vesikattoa kutsutaan monesti talon viidenneksi julkisivuksi, ja mitä jyrkempi katto on, sitä enemmän se hallitsee rakennuksen kokonaisilmettä.

Vesikatto koostuu kantavasta rakenteesta, ilmansulusta/höyrynsulusta, läm- möneristyksestä, vedeneristyksestä sekä toimivasta tuuletuksesta. Rakenne voi- daan suunnitella monin eri tavoin. Suunniteltaessa tulee ottaa huomioon ja varmis- taa materiaalien moitteeton yhteistoiminta koko rakenteessa. Vesikatolla on paljon eri osia ja yhdestä osasta voidaan käyttää monia nimityksiä, kuviossa 1 on esitetty yleisimmät katon osat ja nimitykset.



Kuvio 1. Katon eri osien nimitykset (RT 85 – 10767 2002, 1).

## 2.1 Määritelmät

Vesikattoa voidaan kutsua myös termillä yläpohja. Yläpohja viittaa kuitenkin enemmän kattorakenteen alapintaan, eli eristeeseen, ilmansulkuun/höyrynsulkuun ja kantaviin rakenteisiin. Tässä työssä käytetään termiä vesikatto, koska tämän työn pääaiheena on vesikaton/yläpohjan uloin osakokonaisuus eli vesikate. Vesikate muodostuu yleensä kahdella tavalla materiaaleista riippuen joko aluskatteesta, tuuletuksesta, ruoteista ja vesikatteesta, tai yhtenäisestä vedeneristyksen alusrakenteesta ja vedeneristyksestä (bitumikermi).

Vesikatot voidaan jaotella niiden ominaisuuksien perusteella eri ryhmiin. Jaottelutapoja ovat esimerkiksi vedenpitävyys, kattomuodot ja kattokaltevuus. Vedenpitävyyden perusteella katot ryhmitellään seuraavanlaisesti: juoksevan veden pitävään kattoon sekä seisovan veden pitävään kattoon. Juoksevan veden pitävä katto on veden

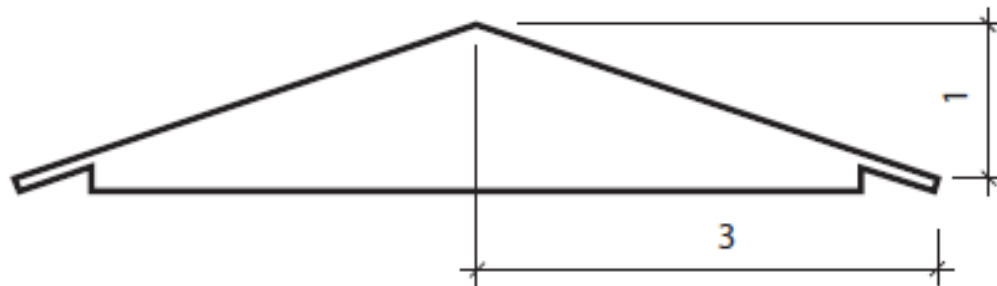
pitävä, mutta ei välttämättä vesitiivis, joten se vaatii toimiakseen aluskatteen/alus-  
huovan. Seisovan veden pitävä katto kestää veden painetta, jota voi katolle syntyä  
esimerkiksi rankan sadekuuron aikana. (Kuntsi 1998, 7.)

Yleisimmin käytetty vesikattojen jaottelu on kaltevuuden perusteella tehty kahteen  
luokkaan, loivat katot ja jyrkät katot. Kyseinen jaottelu on käytössä myös kirjassa  
RIL 107 - 2012 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. Vesikaton kaltevuu-  
den merkinnässä käytetään suhdelukua. Suhdeluku on katon lappeen korkeuden  
suhde lappeen vaakasuoraan projektioon, kuten kuviossa 3 havainnollistetaan kat-  
tokaltevuus 1:3. Katon kaltevuuden ilmaisemiseen voidaan käyttää myös astelukua,  
prosenttilukua tai kaltevuussuhdetta millimetriä (korkeus) metrille (pituus) (RT 85-  
10799 2003, 3). Kuviossa 2 on esitetty eri ilmaisutapoja sekä havainnollistettu kukin  
kaltevuus piirtämällä. Kattokaltevuutta tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon mah-  
dolliset jiirit, koska niiden kaltevuus on pienempi kuin katon suora osuus. (RIL 107-  
2012 2012, 90)



	Loivat katot (katon kaltevuus $\leq$ 1:10)			Jyrkät katot (katon kaltevuus $>$ 1:10)		
Kaltevuus- suhde	1:80	1:40	1:20	1:10	1:5	1:3
Asteina	0,7 °	1,4 °	2,8 °	6 °	11 °	18 °
Prosenttei- na	1,3 %	2,5 %	5 %	10 %	20 %	33 %
Kaltevuus- suhde milli- metriä (kor- keus) metrille (pituus), mm/m	12,5	25	50	100	200	333

Kuvio 2. Kattokaltevuuden eri esitystavat.  
(RT 85 – 10799 2003, 3).



Kuvio 3. Kattokaltevuuuden havainnointi, 1:3.  
(RT 85-11163 2014, 1).

### 2.1.1 Loivat katot

Loivat katot olivat pientalojen suosiossa 1960- ja 1970 -luvulla. Niiden heikkoudeksi osoittautui kevyt yläpohjarakenne, jonka kantavana rakenteena olivat kattopalkit ja sen päällä umpinainen täyslaudoitus. Tästä seurasi kattorakenteiden painaumia, jolloin vesi pääsi rakenteiden sisään aiheuttaen vakavia kosteusvaurioita. Myös kunollisen tuuletuksen järjestäminen on hankalaa edellä mainitussa yläpohjarakenteessa, koska se vaatii alipainetuulettimia riittävän tuuletuksen aikaansaamiseksi. Nykyään kerrostaloissa ja liikekiinteistöissä käytetään paljon loivaa kattokaltevuuutta eli tasakattoja. Niiden yläpohjat ovat tehty betoni- tai puuelementtirakenteisina, jolloin katon painaumat saadaan hallittua ja rakenne toimii suunnitellusti. (Venermo, 3.)

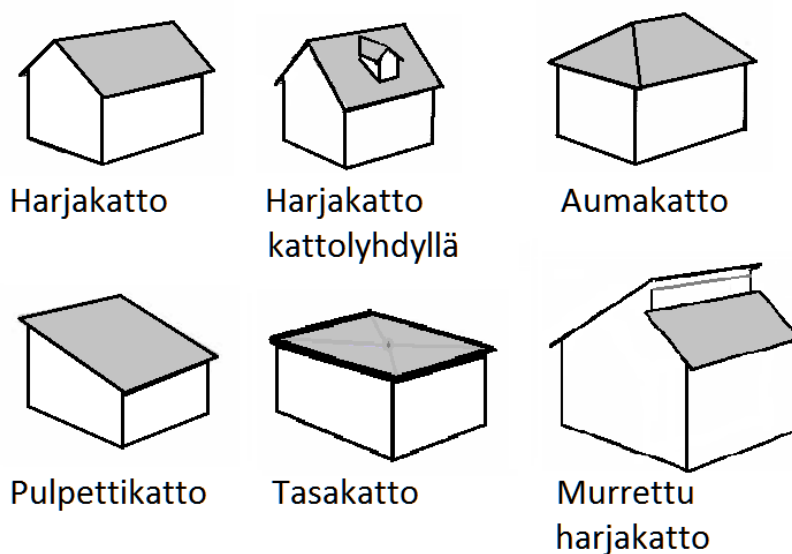
Kun kattokaltevuus on 1:80-1:10, puhutaan loivasta katosta. Puhekielessä käytetään monesti termiä tasakatto. Loivien kattojen tulee kestää vedenpainetta, joten tästä syystä katteiden täytyy olla jatkuvia, eli myös niiden saumat ovat vesitiiviitä, jolloin ne kestävät katolle syntyvän vedenpaineen. Vesitiiviiden ansiosta loivien kattojen vesikatetta kutsutaan myös vedeneristykseksi. Vedenpoisto loivilta katoilta on yleensä sisäpuolinen, eli katto kaataa rakennuksen sisäänpäin kohti kattokaivoja, joista vesi kulkeutuu rakennuksen sisäkautta sadevesiviemäriin. (RIL 107-2012 2012, 92.)

## 2.1.2 Jyrkät katot

Jyrkän ja loivan katon välistä rajaa ei ole määritelty tarkasti. Tässä työssä jyrkinä kattoina käsitellään kattoja, joiden kaltevuus on suurempi kuin 1:10. Jyrkillä katoilla voidaan käyttää jatkuvia katteita sekä epäjatkuvia katteita. Epäjatkuva kate ei yksin toimi vedeneristeenä, joten sen kanssa tulee käyttää aina aluskatetta. Saumatun metallikatteen alla tulee myös pääsääntöisesti käyttää aluskatetta. Jos ruodelaudoitus on riittävän tiheä ja kattokaltevuus vähintään 1:3, tuuletus toimii kunnolla. Saumatun metallikatteen voi asentaa ilman aluskatetta. Vedenpoisto toteutetaan ulkopuolisena vedenpoistona, eli sivuräystäiden kautta sadevesikouruja pitkin sadevesiviemäriin. (RIL107-2012 2012, 128.)

## 2.2 Yleisimmät kattomuodot

Yleisimpiä kattomuotoja ovat harjakatto, rikottu harjakatto, aumakatto, tasakatto sekä pulpettikatto. Kuviossa 4 on luonnos jokaisesta mallista. Nykyään suurin osa uusista rakennuksista tehdään näillä kattomuodoilla tai niiden yhdistelmillä. Kattoihin saa persoonallista ilmettä erilaisilla kattolyhdyillä, rakennuksen muodolla tai esimerkiksi jatkamalla kattoa terassin kohdassa.

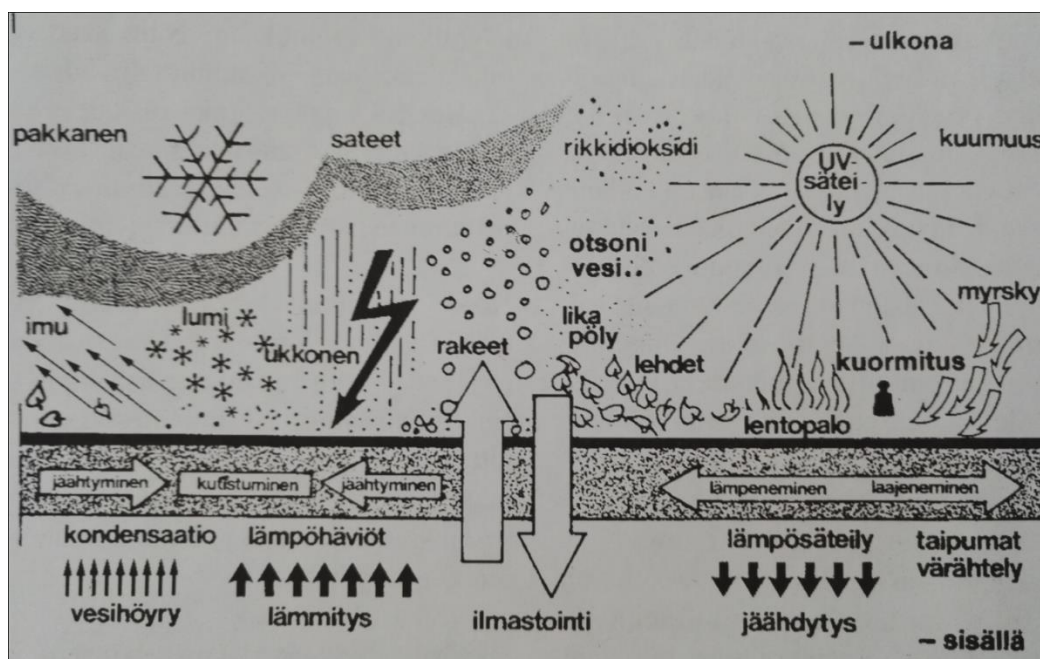


Kuvio 4. Yleisimmät kattomuodot

### 2.3 Katolle tulevat rasitukset

Vesikatolle kohdistuu Suomen vaihtuvissa sääoloissa todella paljon rasituksia, enemmän kuin mihinkään muuhun rakenteeseen. Osa rasituksista voi olla jatkuvasti vaikuttavia, toiset lyhyempiä mutta sitäkin rajumpia. Vesikaton tulee säilyttää tiiviys kaikissa olosuhteissa, ja sillä täytyy olla riittävä säänkesto sekä riittävä lujuus mekaanisia ja dynaamisia kuormituksia vastaan. Rasitukset voidaan jakaa kolmeen ryhmään: ulkopuolisiin, sisäpuolisiin sekä rakenteen sisäisiin rasituksiin. (Kuntsi 1998, 6.)

Ulkopuolisia rasituksia ovat sateet, ukkonen, vesi, rakeet, pakkanen, lumi, myrsky, imukuormitus, UV-säteily, otsoni, rikkidioksidi, kuumuus, lentopalo, lika, pöly, lehdet sekä huoltoliikenne. Kuviossa 5 on havainnollistettu kyseisiä rasituksia. Sisäpuolisia rasituksia aiheuttaa lämmitys, ilmastointi, jäähdytys, vesihöyry, kondensaatio ja konvektio. Ulkopuolelta tulevat rasitukset vaikuttavat hyvin paljon myös rakenteen sisäisiin rasituksiin. Näitä ovat esimerkiksi lämpölaajentuminen, joka aiheuttaa laajenemista ja kutistumista sekä kosteus, joka pyrkii tiivistymään rakenteeseen. (Kuntsi 1998, 6.)



Kuvio 5. Vesikatolle kohdistuvat rasitukset (Kuntsi 1998, 6).

## 2.4 Vesikatemateriaalin valintaan vaikuttavat asiat

Vesikatemateriaalia valittaessa tulee kiinnittää moneen asiaan huomiota. Vesikaton muodolle ja materiaaleille on monesti määräyksiä ja suosituksia kaavoitetuilla alueilla. Ne ovat kerrottu asemakaavan rakentamistapaohjeessa, jossa selvennetään ja tarkennetaan asemakaavan määräyksiä ja merkintöjä. Määräykset ja suositukset vaihtelevat hyvin paljon eri paikkakunnilla, paikkakuntien eri asuinalueilla, ja jopa asuinalueitten eri kortteleissa.

Asemakaavan määräyksien salliessa useampia katevaihtoehtoja tai mikäli rakennus on paikassa, jossa määräyksiä ei ole, katon valintaan vaikuttavat asiat voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri ryhmään: mielipideasioihin, teknisiin asioihin ja kustannuksiin. Mielipideasioita ovat katon ulkonäkö, äänekkyys ja ääneneristävyys sekä pinnan karheus (lumen ja jään valuminen). Teknisiin asioihin vaikuttavat katon kaltevuus, katon monipuolisuus, kattorakenteen tiiveys, materiaalin paino sekä läpivientien tiiveys. Kustannuksiin vaikuttavat asennuksen helppous ja nopeus, huollon tarve, käyttöikä sekä tietysti vesikatteen hinta. (Toimivat katot 2013, 62.)



## 3 RAKENNEOSAT

### 3.1 Aluskate

Aluskatetta tulee käyttää pääsääntöisesti aina epäjatkuvilla katteilla, sillä se varmistaa katemateriaalin vedenpitävyyden vähintään suunnitellun käyttöajan ajan. Aluskatteen tehtävä on suojata vesikaton alapuolisia rakenteita vedeltä, lumelta ja tuulen mukana lentäviltä roskilta, mikäli joitakin näistä pääsee tulemaan varsinaisen katemateriaalin lävitse. Aluskatetta pitkin kulkeutuu myös vesikatteen alapintaan muodostuva kondenssivesi, jota muodostuu lämpötilojen muuttuessa varsinkin metallikatteisiin. Aluskatteen suhteellisin nopean asennuksen ansiosta rakennus saadaan säältä suojaan väliaikaisesti. Varsinaisen vesikatteen asennuksen voi jättää myöhemmälle, aluskatteen ohjeen sallimaksi ajaksi.

Aluskatteita on kahta eri tyyppiä, suoraan kattotuolien päälle vapaasti asennettava aluskate (AKV), jota käytetään tiili- ja metallikatteiden kanssa, sekä kiinteälle alustalle eli umpilaudoituksen/levytyksen päälle asennettava aluskermi (AKK), jota käytetään aina bitumikatteilla. Aluskerman jälkeen varsinainen bitumikate asennetaan suoraan sen päälle. Bitumikatteen alla ei saa käyttää vapaasti asennettavaa aluskatetta, jota käytetään tiili- ja peltikatteiden alla. Osalla valmistajista on kuitenkin tuotevalikoimassa sellaisia aluskatteita, joita voi käyttää molemmissa tapauksissa. Tällaisten aluskatteiden kanssa tulee olla huolellinen ja varmistaa, että se soveltuu kyseessä olevaan rakenteeseen. (RIL 107-2012 2012, 128-131.)

Molemmat aluskatetyypit on luokiteltu lisäksi kahteen eri luokkaan käyttötapojen mukaan, AKV1 ja AKV2 sekä AKK1 ja AKK2. Vapaasti asennettavat aluskatteet ryhmitellään tiiviisiin sekä vesihöyryä läpäiseviin aluskatteisiin. Tiiviin aluskatteen alapintaan ei saa kondensoitua vettä siinä määrin, että se kastelisi alapuolista rakennetta missään olosuhteissa. Tiiviin aluskatteen alapinta on yleensä nukkamainen, niin sanottu antikondenssipinta. Se pystyy sitomaan kosteutta itseensä ja haihuttamaan sitä silloin, kun kondensoitumista ei tapahdu. Tiiviin aluskatteen ja yläpohjan lämmöneristeen väliin on aina jätävä riittävä tuuletusväli. (Toimivat katot 2013, 67.)

Vesihöyryä läpäisevä aluskate, niin kutsuttu diffuusioavoin aluskate, on vedenpitävä, mutta päästää vesihöyryn hyvin lävitseen. Tällainen aluskate voidaan myös asentaa suoraan lämmöneristyksen päälle ilman tuuletusväliä, edellyttäen että saumat ovat liimattu tai teipattu vesitiiviisti, katon kaltevuus on vähintään 1:3 sekä aluskatteella ei saa olla niin sanottua telttäefektiä, eli aluskate ei saa vuotaa kun se on kosketuksissa alapuolisiin eristeisiin. Diffuusioavoin aluskate toimii silloin samalla lämmöneristyksen tuulensuojana. Ratkaisua kutsutaan tuulensuoja-aluskatteeksi. Tämän rakenteen edellytyksiä ovat hyvin tuulettuva tuuletusväli aluskatteen ja vesikatteen välissä. Vähimmäiskaltevuudeksi suositellaan 1:3. (Toimivat katot 2013, 67.)

## **3.2 Vesikatteen alusrakenne**

### **3.2.1 Loivat katot**

Loivien kattojen alustat tehdään aina umpinaisiksi siten, ettei alustan tai siihen liittyvien rakenteiden liikkuminen aiheuta vaurioita katteelle. Liikkeitä voivat aiheuttaa esimerkiksi alustan taipuma, alustan kosteuden muutokset tai alustan lämpötilamuutokset. Näistä voi seurata vaurioita, joita ovat esimerkiksi vedenpoiston toimimattomuus, vedeneristyksen irtoaminen alustasta tai jopa sen repeäminen. (RIL 107-2012, 104–111.)

Erilaisia alustoja on paljon, samoin kuin on eri rakenneratkaisujakin. Luonnollisesti kaikki alustat eivät käy samaan vesikattorakenteeseen, joten sitä suunniteltaessa tulee ottaa monia asioita huomioon, esimerkiksi tuuletus, katolle tulevat kuormitukset, rakennuksen runko ja rakennuksen käyttötarkoitus. (RIL 107-2012, 104–111.)

Erilaisia loivien kattojen alustoja ovat:

- lauta- ja rakennuslevyalustat
- betonialusta
- lämmöneristelevyalustat
  - mineraalivillalevyillä
  - EPS-eristeillä
  - XPS-eristeillä
  - polyuretaanilevyillä(PUR ja PIR)
  - solulasieristyslevyillä.

### 3.2.2 Jyrkät katot

Saumattujen metallikattojen alusrakenteena voidaan käyttää kahta tapaa. Ensimmäinen on umpeen laudoitus/levytys, jolloin on käytettävä aluskermiä (AKK1 tai AKK2) alustan päällä, jonka jälkeen metallikate tulee suoraan aluskermin päälle. Tällöin tuuletus on samanlainen kuin bitumikatoissa, eli ainoastaan alusrakenteen alla, jolloin sen kunnolliseen toimintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Toinen tapa on harvalaudoitus, jolloin käytetään aluskatetta (AKV1 tai AKV2) vesikatteen alla. Harvalaudoituksessa tulee huomioida tuuletus myös aluskatteen ja vesikatteen välissä. Se saadaan aikaan tarpeeksi korkealla tuuletusrimalla, joka asennetaan aluskatteen päälle kattotuoleihin. Ruoteet kiinnitetään tuuletusrimoihin, jolloin aluskatteen ja ruoteiden alapintaan jää vähintään tuuletusriman korkuinen tuuletusväli. Tuuletusriman korkeus määräytyy vesikattemateriaalin sekä koko vesikattorakenteen (kaltevuus, lappeen pituus ja leveys) mukaan. Korkeuden tulee olla vähintään 22 millimetriä, suositus on kuitenkin 30 - 50 millimetriä.(Toimivat katot 2013, 81; RIL 107-2012, 133.)

Ruodelaudoitusta sekä aluskatetta käytetään myös kaikilla muilla metallikatteilla sekä tiilikatoilla. Ruoteiden väli sekä materiaalin paksuus määräytyy vesikattemateriaalin ja kantavien rakenteiden tiheyden mukaan. Ruoteiden yleisin materiaali on sahattu puutavara (yleensä 32x100), mutta on myös olemassa teräsruoteita, joihin on tehty tuuletusta parantavat rei'itykset. (Toimivat katot 2013, 79.)

Bitumikatoilla käytetään tukevaa umpilaudoitusta tai vesikatoille tarkoitettua puulevyalustaa, joiden päälle tulee aluskermi. Tiivisaumakatteen ja kolmiorimakatteen voi asentaa suorilla osuuksilla suoraan puualustalle; jiireihin ja muihin erikoiskohtiin tulee asentaa aluskermi. (RIL 107-2012, 135.)

### 3.3 Tuuletus

Tuuletuksen kunnollinen toiminta on edellytys toimivalle katolle. Katon rakenteisiin lämpimistä huoneiloista konvektiovuotojen ja diffuusion vaikutuksesta pyrkivä vesihöyryn poisto sekä ulkoilmasta siirtyvä kosteuden tiivistymisen estäminen ovat tuuletuksen oleellisin asia. Kattoon tehdään erityinen tuuletustila/tuuletusväli tai tuulettuva lämmöneristekerros, jossa ilman on päästävä liikkumaan koko katon osuudella. Tuuletus tehdään yleensä lämmöneristeen ja vesikatteen väliin. Jos käytetään vapaasti asennettavaa aluskatetta (AKV) myös sen ja vesikaton väliin on tehtävä tuuletus. Tuuletus toteutetaan yleensä painovoimaisen ilmanvaihdon avulla. Mikäli sitä ei saada aikaan, on käytettävä koneellista ilmanvaihtoa. Toimivan rakenteen tuulettukseen liittyy oleellisesti se, että tuulettuva rakenne tehdään ilmanpitäväksi huoneiloista tulevien ilmavuotojen ja sen mukana tulevan vesihöyryn estämiseksi. (RIL107- 2012, 102.)

Vesikatot voidaan jakaa tuulettavuuden mukaan hyvin tai heikosti tuulettuviksi. Jyrkät katot sekä loivat katot puualustoilla tehdään yleensä hyvin tuulettuviksi. Rakenteessa tulee olla tällöin riittävän korkea ja hyvin toimiva tuuletustila lämmöneristeen ja vesikatteen välissä. Kuviossa 6 on annettu tuuletusvälin korkeudelle ohjeavot sekä ilmanottoaukkojen ja poistoaukkojen määrä eri kattokaltevuuksille. Mikäli tarvetta yksityiskohtaisen tarkastelun avulla ei todeta pienemmäksi, käytetään kuviossa 6 olevia minimiarvoja. Korvausilma-aukot sijoitetaan mahdollisimman alas, yleensä alaräystäälle ja poistoilma-aukot mahdollisimman ylös harjalle tai sen läheisyyteen, jotta painovoimainen ilmanvaihto toimii parhaiten. Alipainetuulettimia tulee käyttää harjalla, jos tuulettuminen estyy esimerkiksi kattokannattajien, kattoikkunoiden tai katon korkoerojen takia jossakin katon kohdassa. Alipainetuulettimia käytetään myös loivien kattojen tuuletuksessa sekä jyrkillä katoilla, jos katon harjan pituus ylittää 15 metriä, koska päätykolmiossa olevat tuuletusaukot eivät yleensä riitä

tuulettamaan pidempää väliä. Jos rakennuksessa (esimerkiksi rivitalo) on palokatkoja, jolloin tuuletustila on jaettu eri osiin, tulee tuuletuksen poistoilma-aukot tehdä alipainetuulettimilla palokatkojen molemmille puolille riittävän kauaksi toisistaan. (RIL 107 – 2012, 102, 132 – 134.)

Kattokaltevuus	min. tuuletusväli <sup>1)</sup>	ilmanottoaukot promillea/ katto-m <sup>2</sup>	poistoaukot promillea/ katto-m <sup>2</sup>
1:40 tai loivempi	300 mm	2,5	2,5
1:40–1:10	200 mm	2,5	2,5
1:10 tai jyrkempi	100 mm	2,0	2,0

<sup>1)</sup> Minimituuletusväli ottaen huomioon lämmöneristeen muodonmuutokset ja työtoleranssit. Pienillä katoilla tai katon osilla tuuletusväli voi olla pienempi kuin taulukon arvo, mikäli poisto- ja korvausilma-aukoilla on riittävä korkeusero (vähintään 500 mm) ja ilman virtausmatka tuuletusvälissä on lyhyt (alle 3 m). Tällöinkin tuuletusvälin täytyy olla jyrkissä katoissa 1:20 tai jyrkempi, vähintään 50 mm, ja loivissa katoissa loivempi kuin 1:20, vähintään 100 mm.

Kuvio 6. Tuuletuksen mitoitus hyvin tuulettuvilla katoilla  
(Toimivat katot 2013, 12).

Heikosti tuulettuvat vesikattorakenteet ovat sellaisia, joissa ei ole erillistä tuuletustilaa. Esimerkiksi rakenne, jossa vedeneriste (bitumikermi) on suoraan lämmöneristeen (mineraalivilla, muovilevyeristys, kevytsora) päällä ja lämmöneriste on kantavan rakenteen päällä, on heikosti tuulettuva. Tuulettuvuutta täytyy parantaa esimerkiksi lämmöneristelevyyden tehdyillä urilla ja alipainetuulettimilla tai rakenteen kuivumiskyky on varmistettava jollakin muulla luotettavalla tavalla. Jotta heikosti tuulettuva rakenne toimii, höyrynsulku on tehtävä ehdottoman tiiviiksi, koska rakenne ei pysty tuulettamaan sinne päässyttä kosteutta tarpeeksi hyvin. Tuuletuksen parantaminen ei korvaa huonosti tehtyä höyrynsulkua, vaan suurella todennäköisyydellä heikentää rakennetta, koska lisääntynyt tuuletus imee entistä enemmän puutteellisen höyrynsulun läpi tapahtuvaa ilmavuotoa vesikattorakenteisiin. (Toimivat katot 2013, 13.)

### 3.4 Vesikate

Varsinainen vesikate on alttiina ulkoilman monille eri rasituksille koko ajan, kuten aiemmin tässä työssä mainittiin. Lähes kaikille vesikatetyypeille on olemassa standardit, jotka määrittävät minimivaatimukset eri vesikatetuotteille. Vesikatemateriaaleja on olemassa paljon ja jokaisesta materiaalista lisäksi erimallisia tuotteita. Tämän työn neljännessä kappaleessa käsitellään Suomessa yleisimmin käytettyjen vesikatemateriaalien ominaisuuksia ja soveltuvuuksia.

### 3.5 Läpiviennit

Vesikatoilla on aina erityyppisiä läpivientejä, joita ovat esimerkiksi savupiippu, ilmanvaihdon poistoputket, huoltoluukut sekä alipainetuulettimet. Läpiviennit tulee tiivistää oikealla tavalla katemateriaaliin, jotta katto toimii oikein. Läpivienteihin on olemassa erilaisia tehdasvalmisteisia tiivistysosia useille katemateriaaleille, joita tulee käyttää katemateriaalin ja mahdollisen aluskatteen tiivistyksessä. Katon läpivientien tulisi sijoittua aina mahdollisimman lähelle harjaa, jolloin lappeilla kulkeva veden määrä ja talvella lumen ja jään liikkeistä aiheutuvat rasitukset ovat pienimmillään. Läpivientiä ei saa myöskään sijoittaa liian lähelle toisiaan ja mikäli mahdollista, niitä tulisi yhdistää. (RIL 107 – 2012, 131.)

## 4 VESIKATEMATERIAALIT

### 4.1 Metallikatot

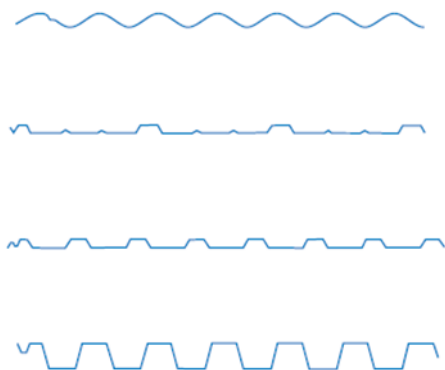
Metallikatot ovat yleinen jyrkkien kattojen katemateriaali. Niitä valmistetaan monen erityyppisiä ja mallisia, mikä varmasti vaikuttaa niiden suosioon. Tyypillisiä hyviä ominaisuuksia ovat helppohoitoisuus, monipuolinen valikoima, keveys ja asennettavuus. Huonoja ominaisuuksia ovat esimerkiksi heikko ääneneristävyys. Sitä ei voida asentaa loiville katoille (poikkeustapauksissa voidaan sallia, mikäli sen alla on kunnollinen vedeneristys esimerkiksi bitumikermi).

Metallikatot valmistetaan yleisimmin kuumasinkitystä teräsohutlevystä, joka pinnoitetaan erilaisilla pinnoitteilla. Pinnoitteen alla sekä teräsohutlevyn takapuolella on yleensä sinkkikerros paksuudeltaan 275 g/m<sup>2</sup>. Maalipinnoitteita ovat esimerkiksi PVDF-sideaineiseen (polyvinyylideenifluoridi) perustuva pinnoite, polyuretaanipinnoite sekä mattapolysteri. Nykyään useille metallikatteille annetaan 50 vuoden tekninen takuu sekä jopa 20 vuoden esteettinen takuu, joka tarkoittaa käytännössä pinnoitteen takuuta. (Toimivat katot 2013, 78.)

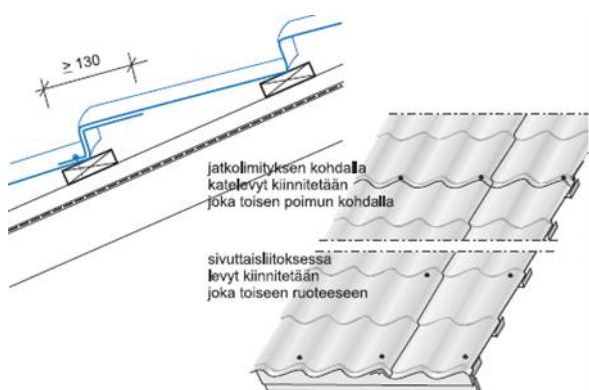
#### 4.1.1 Profiilipeltikate

Profiilipeltikatteet jaetaan kahteen eri tyyppiin, yhteen suuntaan poimutettu, poikkileikkaukselta säännönmukainen poimulevykate (kuvio 7) sekä useampaan kuin yhteen suuntaan muotoiltu poikkileikkaukseltaan säännönmukainen muotolevykate. Muotolevykatteen yksi suosittu profiilimalli jäljittelee tiilikattoa, jota nimitetään tiilikuvioiseksi katteeksi (kuvio 8).

Vähimmäiskaltevuus vesikatteenä käytettävälle poimulevykatteelle on 1:4-1:6, joka riippuu levyn profiilin korkeudesta, joka on usein 20 ja 45 millimetrin väliltä. Poimulevyä tehdään myös kantavana, jolloin profiilin korkeus on yleensä 45 millimetristä aina 150 millimetriin. Muotolevykatteen vähimmäiskaltevuus on yleensä 1:4. Valmistajat antavat joka tuotteelle määritetyt vähimmäiskaltevuudet, joita tulee noudattaa. (Toimivat katot 2013, 79.)



Kuvio 7. Poimulevykatteiden profiileja (RT 85-10767 2002, 2).



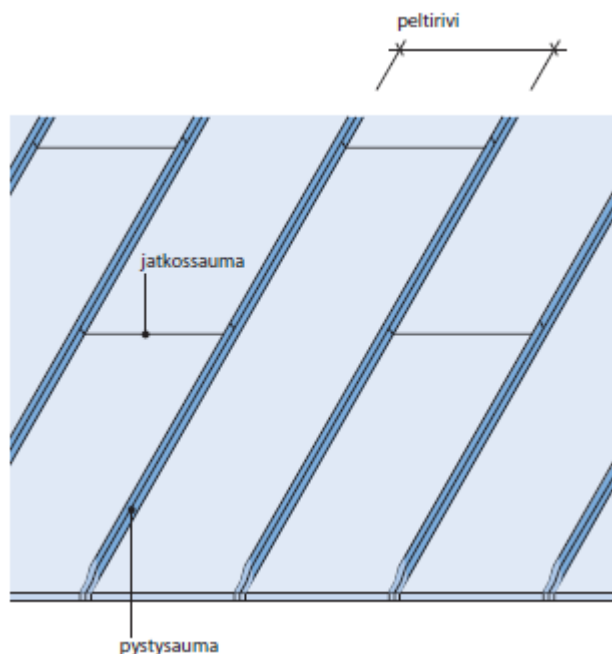
Kuvio 8. Muotolevykatteen profiili (RT 85-10767 2002, 2).

#### 4.1.2 Saumatut metallikatteet

Saumattu metallikatto, josta usein käytetään nimeä konesaumakatto, tehdään yleisimmin 610 millimetrin levyisestä teräsohutlevystä, jonka paksuus on yleensä 0,5 tai 0,6 millimetriä. Materiaalina voi myös olla kupari tai alumiini. Saumattu peltikatto on vesitiivis, koska sen saumat saumataan yleensä kaksinkertaisin saumoin ja kate kiinnitetään piilokiinnityksin alusrakenteeseen, eli valmiissa konesaumakatossa ei ole yhtäkään ruuvin tai naulan reikää. Saumatun vesikatteen kanssa tulee silti käyttää aluskatetta tai aluskermiä, koska sen alapintaan muodostuu kondenssivettä lämpötilojen muuttuessa. Aluskate/aluskermi myös varmistaa erikoiskohtien, kuten jiirien ja muiden taitteiden, harjan sekä läpivientien vesitiiveyden. (RIL 107-2012, 146.)



Vähimmäiskaltevuus saumatulle vesikatteelle (Kuvio 9) on 1:7, kun alusrakenne on tehty harvalaudoituksella ja vapaasti asennettavalla aluskatteella (AKV). Alusrakenteen ollessa umpilaudoitus ja aluskermi (AKK), katto voidaan tehdä vähintään 1:10 kaltevuuteen. (RIL 107-2012, 146.)



Kuvio 9. Saumattu metallikate  
(RT 85-11158 2014, 2).

#### 4.1.3 Pystysaumakatteet

Pystysaumakate jäljittelee saumatun metallikaton ilmettä, kauempaa katsottaessa näitä kahta eri katetta ei erota välttämättä toisistaan. Rakenteeltaan nämä katteet ovat kuitenkin erilaisia. Pystysaumakate on valmis katelevy, jonka saumat voivat olla itselukkiutuvia tai erilaisilla kiinnitysosilla lukittavia, eli niitä ei saumata erikseen toisiinsa (RIL 107 – 2012, 141). Asennus on siten helpompaa, kun siihen ei tarvitse erikoistyökaluja. Yleensä pystysaumakatteet ovat yhden peltirivin levyisiä, eli noin 500 millimetriä. On olemassa myös pystysaumakatteiden näköisiä katteita, jotka ovat kahden peltirivin levyisiä, eli noin 1000–1100 millimetriä. Tällaisissa katteissa saumat eivät lukkiudu ollenkaan, vaan ne kiinnitetään kuten normaalit profiilikatteet, joten ne luokitellaan ennemmin profiilikatteisiin.

Pystysaumakatteiden vähimmäiskaltevuus on yleensä 1:7 mallista ja valmistajasta riippuen. Yleisimmin alusrakenne tehdään ruodelaudoituksella ja aluskatteella.

## 4.2 Tiilikatot

Tiilikatot ovat nykyään myös suosittuja pientalojen kattoja. Ne ovat näyttäviä, kestäviä ja äänettäviä. Tuotevalikoima on lähivuosina kasvanut Suomessa paljon, esimerkiksi moderni laattatiilikatto (kuvio 10), joka sopii nykyaikaiseen suoralinjaiseen arkkitehtuuriin kuin myös jyrkeihin hirsirakennuksiin. Tiilet ovat läpivärjättyjä, joten niiden väri ei muutu ajansaatossa oleellisesti, lukuun ottamatta haalistumista. On myös olemassa tuotteita, jotka on käsitelty erityisellä pinnoitteella, joka hylkii likaa ja kasvillisuutta sekä estää haalistumasta tiiliä ajansaatossa. (RT 38661 2015, 3.)

Yleisimmin kattotiilet ovat lukkiutuvia, joten jokaista tiiltä ei tarvitse kiinnittää erikseen alusrakenteeseen. Kattotiilet on helppo asentaa suorakaiteen muotoisille katoille, edellyttäen että alusrakenteet on tehty huolellisesti. Kattotiilet jaetaan materiaalien mukaan kahteen eri tyyppiin, betonitiiliin sekä savitiiliin. Tiilikaton huonoja puolia ovat sen suurempi huollon tarve kuin muilla katoilla, paino sekä vedenpitävyys monimuotoisilla katoilla, läpimenoissa ja jireissä. Monimuotoinen tiilikatto saadaan vedenpitäväksi ja kestäväksi, mutta se vaatii huolellista sekä ammattitaitoista asennusta.



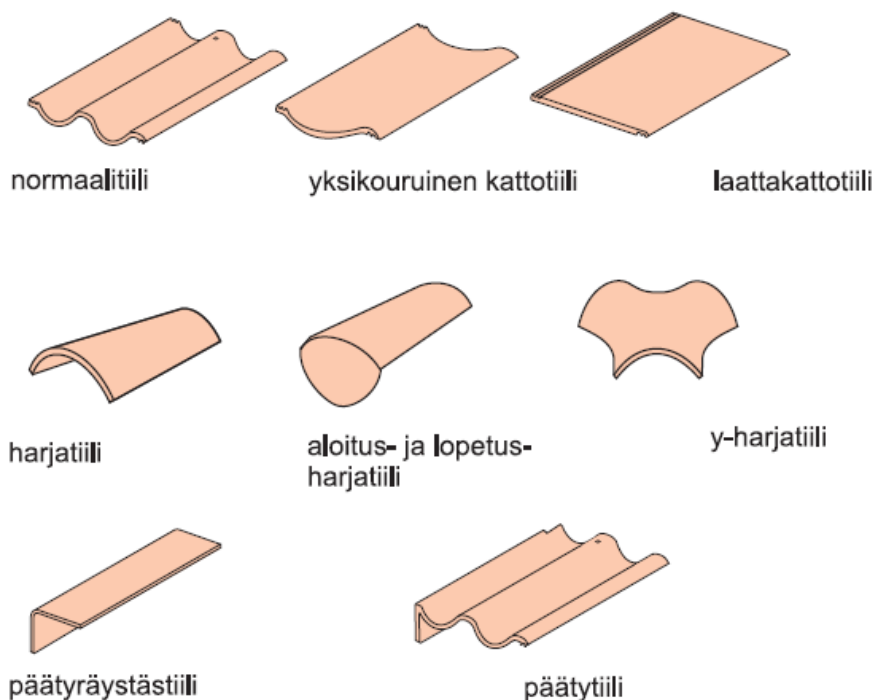
Kuvio 10. Laattakattotiili  
(RT 38661 2015, 3).

#### 4.2.1 Betonitiilikatto

Betonista valmistetut tiilet ovat nykyään suuressa suosiossa, suurin osa tiilikatoista tehdään betonitiilillä. Betonitiilet ovat mittatarkempia kuin savitiilet, koska niiden valmistus tapahtuu kuivapuristamalla betonitiilet vankoilta ja mittatarkoilta alustoille. Betonitiilet ovat läpivärjättyjä ja lisäksi maalattu sekä pinnoitettu erilaisilla pinnoitteilla. Betonikattotiilet ovat yleensä kaksikouruisia tai suoria sileitä laattoja. Betonitiilikatoille annetaan jopa 45 vuoden takuu valmistajasta riippuen.

Betonitiilikaton vähimmäiskaltevuus vapaasti asennettavalla aluskatteella (AKV) on 1:3 tai 1:4 betonitiilien mallista riippuen. Kiinteällä alusrakenteella ja aluskermillä (AKK) vähimmäiskaltevuus on yleensä 1:5. Tiilien minimilimitys on riippuvainen katon kaltevuudesta, mitä loivempi, sitä enemmän tiiliä limitetään. Tästä johtuen katon paino neliötä kohden kasvaa loivemmilla katoilla, koska tiiliä menee enemmän neliölle. Tiilien menekki on 9,5–11 kpl/m<sup>2</sup>. Betonitiilet painavat mallista riippuen noin 4 – 5,2 kiloa kappaleelta, joten betonitiilikatto painaa 40–60 kg/m<sup>2</sup>. Paino tulee ottaa huomioon rakennuksen kantavia rakenteita suunniteltaessa. (RT 85-10848 2005, 3–5.)

Betonitiilikattoihin on olemassa myös monenlaisia erikoistiiliä kuten harjatiili, päätyreunatiili, lopetus- ja aloitustiilet sekä puolikkaat tiilet. Tiilikatoissa käytetään myös reunapellejä päätyräystäillä. Kuviossa 11 on esitetty yleisimmät betonitiilimallit ja betonista tehdyt erikoistiilet.

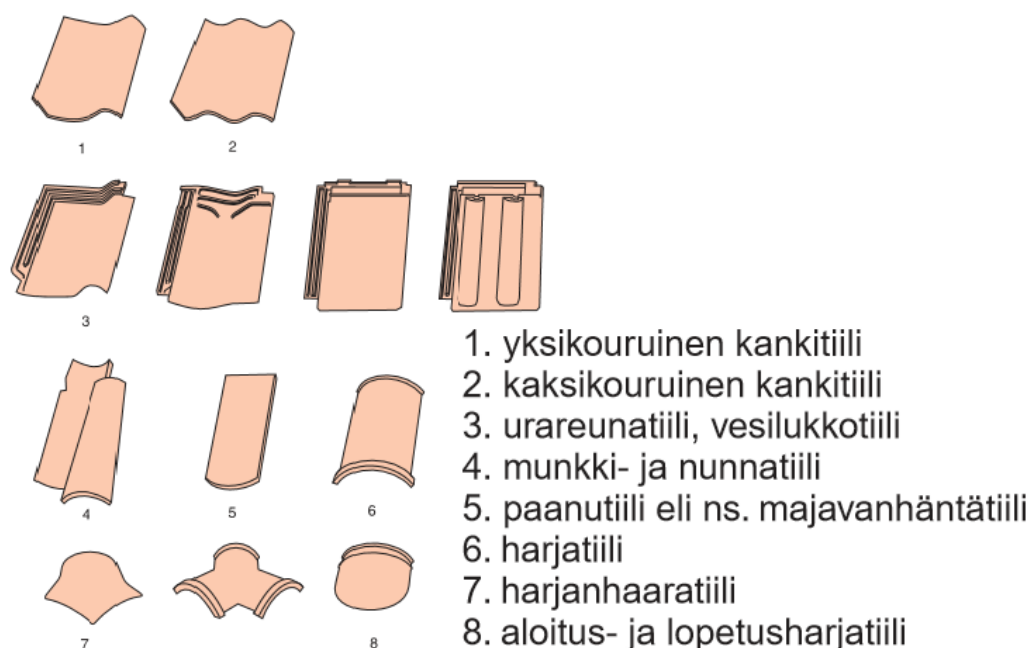


Kuvio 11. Betonikattotiiliä  
(RT 85-10847 2005, 2).

#### 4.2.2 Savitiilikatto

Savikattotiilet ovat savesta muovattuja ja polttamalla tehtyjä tiiliä. Tiilen väri määräytyy saven koostumuksesta ja poltosta, jonka lämpötila on yleensä noin 1000 celsiusastetta. Niitä valmistetaan luonnonvärisinä, värjättyinä, enkopoituna ja lasitetuina. Savitiiliä on olemassa lukkiutumattomia eli kankitiiliä sekä lukkiutuvia eli urareunatiiliä. Kankitiiliä on yksi- ja kaksikouruisia, paanumaisia sekä munkki- ja nunnatiiliä. Urareunatiiliä on yksi- ja kaksikouruisia, suorita laattamaisia tiiliä sekä kaksoisaallon muotoisia tiiliä. Kuviossa 12 on esitetty yleisimpien savitiilien profiileja. (RT 85- 10847, 2–3.)

Vähimmäiskaltevuus on yleensä 1:3 tai 1:4, jos kyseessä on urareunatiili ja alusrakenteena on aluskermi (AKK). Kankitiilien kanssa on useimmiten määrätty käytettäväksi aluskermiä alusrakenteena. Savitiilet ovat kevyempiä kuin betonitiilet, noin 30–50 kg/m<sup>2</sup> riippuen mallista ja katon kaltevuudesta. Menekki on noin 13 kpl/m<sup>2</sup>.



Kuvio 12. Erilaisia savitiiliä  
(RT 85-10847 2005, 2).

### 4.3 Bitumikermikatot loivilla katoilla

Loivilla katoilla katteiden tulee olla jatkuvia, eli katteen tulee kestää vedenpainetta. Modifioidusta bitumista valmistettu bitumikermi on yleisin loivien kattojen katemateriaali. Bitumikermikate voidaan tehdä yhdestä tai useammasta kermistä päällekkäin, bitumikermien käyttöluokituksesta, tuoteluokituksesta sekä paloluokasta riippuen. (RIL 107 – 2012, 92.)

Käyttöluokat ja tuoteluokat ovat määräyksiä, ja ne helpottavat bitumikermien valintaa sekä vertailua. Käyttöluokat ovat VE 40, VE80 sekä VE80R. Numero kuvaa katon vähimmäiskaltevuutta, eli esimerkiksi VE 40 tarkoittaa että katon vähimmäiskaltevuus on 1:40. Tuoteluokat ovat TL1, TL2 sekä TL3. Tuoteluokat perustuvat ker-

mien minimivaatimuksiin toiminnallisten ominaisuuksien mukaan. TL1-luokan bitumikermillä on kaikkein vaativimmat vaatimukset, joten ne ovat kestävimät ja tiiveimmät kermit. Tästä syystä TL1-luokan kermiä voidaan käyttää yksikermikatteenä. TL3-luokan kermillä taas on heikoimmat vaatimukset, joten sitä on käytettävä vähintään kaksikermikatteenä. Kuviossa 13 on määritelty bitumikermien käyttöluokkaan sopivat katerakenteet, eli mitä tuoteluokkia saa käyttää kussakin käyttöluokassa, sekä erikseen merkitty suositeltava katerakenne. (RIL 107 – 2012, 92–93.)

Katerakenne	VE40 (1:40)	VE80 (1:80)	VE80R (1:80)
TL1	X		
TL3 + TL2	X		
TL2 + TL2	X	X	
TL2 + TL1	X	X	
TL2+TL2+TL2	X	X	X
TL2+TL2+TL1	X	X	X

X = Suositeltava katerakenne kussakin käyttöluokassa

Raskaasti liikennöidyillä ja/tai myöhemmin vaikeasti korjattavilla pihatasoilla suositellaan käytettäväksi VE80R-katerakennettä.

Kevyesti liikennöidyillä henkilöliikenteen kuormittamilla terasseilla ja parvekkeilla voidaan vedeneristys mitoittaa käyttöluokkaan VE80, mikäli rakenne on helposti tarkastettavissa ja avattavissa.

Kuvio 13. Bitumikermien käyttöluokat  
(Toimivat katot 2013, 28).

Bitumikermit voidaan kiinnittää monella eri tapaa, kiinnitystapa määräytyy alustan materiaalin perusteella ja se määritellään työselityksessä tai muissa suunnitteluasiakirjoissa. Kermit kiinnitetään alustaan joko bitumilla, mekaanisilla kiinnikkeillä tai näiden yhdistelmillä. Erilaisia kiinnitysmenetelmiä ovat liimaus kauttaaltaan sekä pisteliimaten kuumalla puhalletulla bitumilla tai kumibitumilla. Hitsaus, jolloin kiinnitysbitumi on valmiiksi kermin alapinnassa, tehdään joko kauttaaltaan, pisteinä tai raitoina. (RT 85-10851 2005,7.)

Valmiilla vesikatolla ei sallita lammikoita sateen tai sulamisen jälkeen, lukuun ottamatta saumojen pykälistä johtuvaa vähäisessä määrin olevaa vettä (enimmillään 15 mm). Kaltevuusluokituksessa huomioon otettavia asioita ovat vesikaton jiirin pohjan kaltevuus, jonka mukaan jiirin luokka määräytyy. Jiirialueilla tulee yleensä käyttää kaksikermiratkaisua. Sisäänpäin kallistetuilla katoilla pitää yksikerroskatteen saumojen sekä eri liitosten vedenpitävyys varmistaa. Kattokaltevuutta 1:80 loivempia kattoja ei saa suunnitella. (RIL 107 – 2012, 92.)

Bitumikermit ovat niin sanottua rullatavaraa. Yhden rullan koko on noin 7–10 m<sup>2</sup>. Rullat ovat yleensä noin yhden metrin levyisiä ja 7–10 metrin pituisia. Bitumikermin painaa noin 4–6 kg/m<sup>2</sup>.

#### **4.4 Bitumikatteet jyrkillä katoilla**

Bitumikatteita jyrkille katoille on olemassa kolmea eri tyyppiä, jotka ovat bitumikatolaatat, kolmiorimakate sekä tiivissaumakate. Bitumikatteiden etuja ovat helppo työstettävyys sekä tiiveys, joten ne sopivat erityisen hyvin monimuotoisille katoille. Bitumikatteiden keveys ja äänettömyys myös katsotaan niiden eduksi. Bitumikatteen karheuden vuoksi lumi ja jää pysyvät katolla paremmin kuin metallikatoilla, jolloin räystäältä putoavan lumen ja jään vaara pienenee merkittävästi.

##### **4.4.1 Bitumikattolaattakate**

Bitumilaattakate on Suomessa yleisin käytetty jyrkkien kattojen bitumikate. Siitä käytetään myös nimeä palahuopakate, koska huopien koko on suhteellisen pieni, pituus on noin yhden metrin ja korkeus noin 30 senttiä. Bitumilaatoissa on liimapinta limityksen osuudella eli alle jäävän bitumilaatan kohdalla. Bitumilaatat eivät liimaudu alustaansa kiinni ollenkaan, ainoastaan toisiinsa. Alustaan ne kiinnitetään huopanauloilla valmistajan ilmoittamista naulauskohdista. Naulat jäävät aina seuraavan bitumilaatan alle, joten katteesta tulee vesitiivis. (Toimivat katot 2013, 69.)

Bitumilaattakatteen kanssa on aina käytettävä vähintään AKK2-tuoteluokan aluskermiä. Vähimmäiskaltevuus bitumilaattakatoilla on 1:5. Alaräystäillä käytetään tippapelliä, joka asennetaan aluskerman ja pintalaatan alle tulevan räystääskerman väliin. Päätyräystäillä voidaan käyttää samanlaista tippapeltiä, mutta ilman ylimääräistä kermikaistaa tai räystäs korotetaan esimerkiksi kolmiorimalla, jonka päälle asennetaan bitumilaattakate ja peltilista. (RIL 107 – 2012, 137.)

#### 4.4.2 Tiivissaumakate

Tiivissaumakatteet ovat pelkistetyn ja yksinkertaisen näköisiä. Niitä käytetään jyrkillä katoilla niin uudis- kuin korjauskohteissa. Tiivissaumakatteen saumojen liimaus on niin pitävä, että kate luokitellaan vedenpainetta kestäviksi, jatkuviksi katteiksi. Tiivissaumakate voidaan asentaa ilman aluskermiä, mutta mikäli katto on monimuotoinen tai olosuhteet ovat vaativat niin aluskermiä suositellaan käytettäväksi. Tiivissaumakatteet voidaan tehdä itseliimautuvista kermeistä, liimaamalla ”tavalliset” kermit kylmäliimalla tai kuumatekniikkaa käyttäen (hitsaus, kuumabitumiliimaus). Helppoin tapa on käyttää itseliimautuvia kermejä, joissa ei tarvitse käyttää kumibitumiliimaa kuin mahdollisissa päätyjatkoksissa, ylösnostoissa ja läpivienneissä. (Toimivat katot 2013, 72.)

Itseliimautuvia tiivissaumakatteita on olemassa kahta eri tyyppiä, yksi- ja kaksikerroskate. Yksikerroskatteessa sivulimitys on yleensä noin 100 mm, ja liimapinta on sekä alle jäävän että pintaan tulevan katteen limityksen osalla. Yksikerrosiset tiivissaumakatteet soveltuvat yleensä katoille, joiden kaltevuus on 1:2–1:10. Kaksikerroskate limitetään katteen puolesta välistä, jolloin yhdellä katteella saadaan aikaan kaksikerroskate ilman tulitöitä. Kaksikerroskate soveltuu katoille, joiden kaltevuus on 1:2–1:20. (Kerabit-tuoteopas: Pitävät vedeneristysratkaisut.)

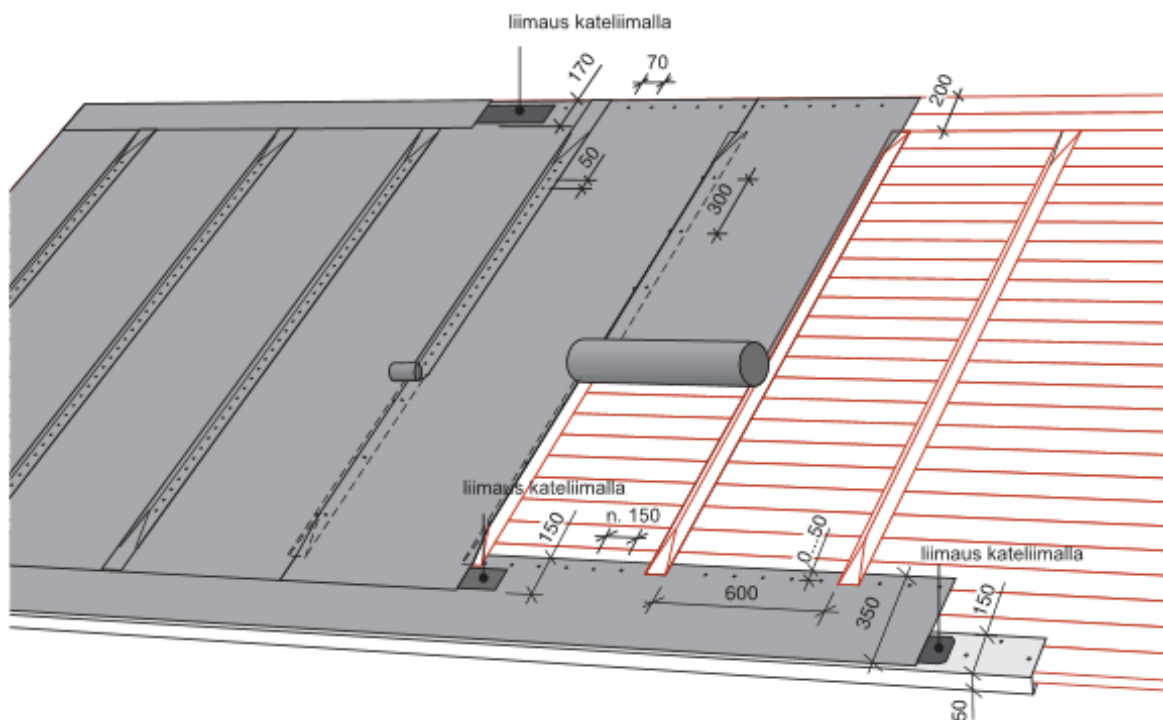
#### 4.4.3 Kolmiorimakate

Kolmiorimakatetta on käytetty entisaikaan paljon, koska kuumabitumityöt olivat hankalia ja toimivaksi todettuja kylmäliimoja ei ollut käytössä. Kolmiorimojen tarkoitus on nostaa kermin saumat ylös, jolloin vesi ei pääse virtaamaan niissä normaaliolosuhteissa juuri lainkaan. Perinteisesti tehty kolmiorimakate luokitellaan kuitenkin epäjatkuviin katteisiin, koska saumat eivät ole vedenpaineen kestäviä.

Kolmiorimakatteessa käytetään yleensä 700 mm:n levyisiä kermiä, jolloin kolmiorimojen etäisyys on 670 mm. Näin ollen saumat limittyvät noin kolme senttimetriä, ja ne jäävät kolmiorimojen kohtiin. Rimat jätetään harjalta noin 200 mm:n päähän, ja räystäällä rimat tulevat noin 50 mm räystäälle asennetun vaakakaistan päälle. Sau-



mat naulataan kolmiorimoihin, joiden päälle tulee vielä 100 mm:n kermikaista peittämään saumat. Tiiveyttä voidaan parantaa tiivistämällä saumat ja kaistat kumibitu-miliimalla. Kuviossa 14 on esitetty kolmiorimakatteen eri osia sekä asennusmittoja. Aluskermiä ei tarvitse käyttää kuin sisätaitteissa. Vähimmäiskaltevuus kolmiorimakatolle on 1:3. (Toimivat katot 2013, 70.)



Kuvio 14. Kolmiorimakate  
(RT 85–10894 2007, 7).

## 5 ASENNUKSESSA HUOMIOITAVAT ASIAT

Tässä kappaleessa käsitellään vesikaton katemateriaalien asennukseen liittyviä yleisimpiä tärkeitä asioita, jotka tulee tehdä huolellisesti, jotta vesikatto toimii oikein vähintään sille suunnitellun käyttöiän ajan ja että katosta saadaan edustavan näköinen. Jokaisella valmistajalla on omat yksityiskohtaiset tuotteiden asennus- ja käyttöohjeet, jotka huomioiden rakennesuunnittelija suunnittelee vesikaterakenteen määräysten mukaiseksi. Rakennesuunnittelijan suunnitelmia ja valmistajan ohjeita tulee noudattaa, päästäkseen parhaaseen lopputulokseen sekä varmistaakseen taakuun säilymisen.

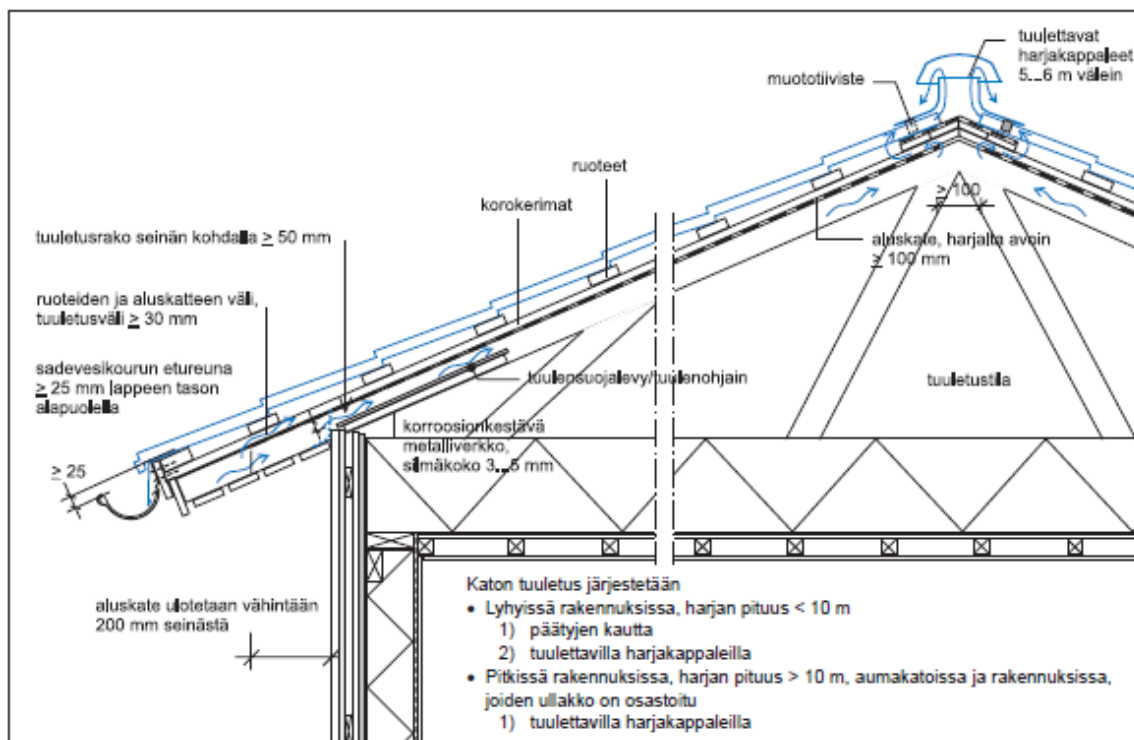
### 5.1 Aluskate

Ennen aluskatteen asennusta on varmistettava, että kattoristikot ovat tuettu riittävän hyvin. Mikäli kattoristikoiden yläpaarteet pääsevät liikkumaan myös aluskatteen kireys muuttuu kattoristikoiden väleissä erilaiseksi, jonka vuoksi aluskatetta ei saada välttämättä tiiviiksi. (RIL107- 2012, 128.)

Aluskatetta ei saa asentaa liian kireälle, vaan se on jätettävä hieman löysälle, kattokannattajien (kattoristikoiden) keskiväliltä noin 20–30 mm kattokannattajien yläpintaa alemmaksi. Tällöin aluskatetta pitkin kulkeutuva vesi ohjautuu pois kattokannattajien päällä olevista tuuletusrimoista sekä aluskatteen repeytymisen riski rakenteiden eläessä pienenee. Aluskatetta ei kuitenkaan saa jättää liian löysälle, jolloin se aiheuttaa kovalla tuulella ääniongelmia. (Toimivat katot 2013, 66.)

Mikäli rakennuksessa on harja, se voidaan tehdä kahdella tavalla joko yhtenäiseksi tai tuulettuvaksi, jonka rakennesuunnittelija määrää. Tuulettuvalla harjalla (Kuvio 15) aluskate jätetään vähintään 100 mm matkalta avoimeksi, jonka jälkeen asennetaan ruoteet normaalisti. Ruoteiden päälle harjan ylitse asennetaan yhtenäinen aluskate, jonka tulee ulottua alemman aluskatteen päälle vähintään 100 mm. Tiilikatoilla ruoteiden päälle tuleva aluskate korvataan tuulettuvalla ulkotaitetiivisteellä, joka tulee harjalle kattotiilien ja harjatiilien väliin (RT 85-10799 2003, 5). Aluskatteen väliin jää tuuletusrako, jonka kautta tuuletustilassa oleva ilma pääsee tuulettumaan

harjalla asennettavien tuulettavien harjakappaleiden tai alipainetuulettimien kautta.  
( RT 85–10767 2002, 6.)



Kuvio 15. Tuulettuva harja  
(RT 85 – 10767 2002, 6).

## 5.2 Metallikatot

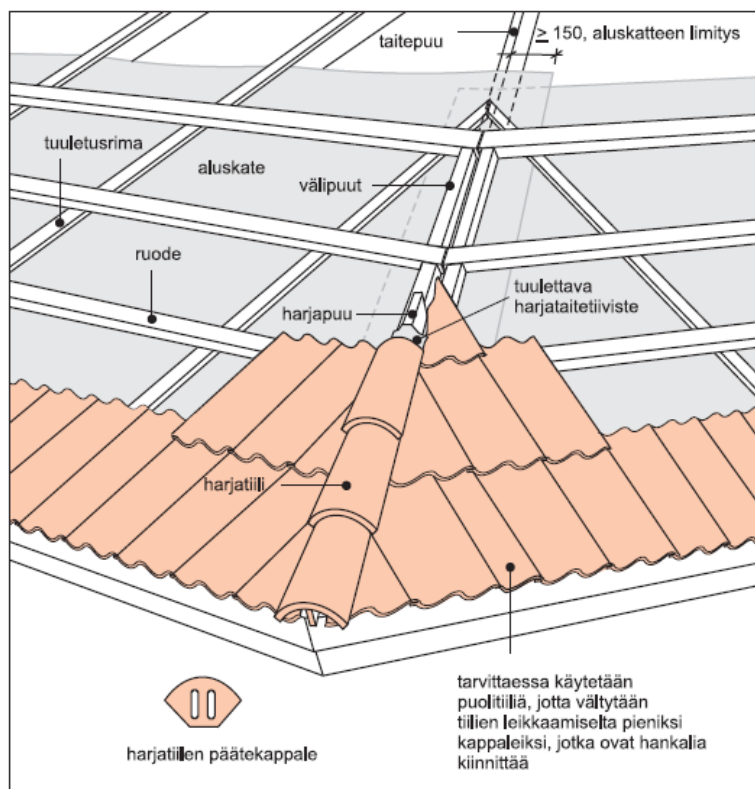
Metallikatelevyjä työstettäessä ei saa käyttää kulmahiomakonetta, koska leikkauksessa lähtevät kuumat teräshiukkaset tarttuvat helposti levyyn ja alkavat ruostua vaurioittaen pinnoitetta ja pinnoite kärsii levyn kuumetessa leikkauksen ympärillä. Työstöön käy metallin leikkaamiseen soveltuvalla terällä varustettu käsisirkkeli, nakertaja sekä peltisakset. Muoto- ja poimulevykatteet voidaan asentaa aloittaen vasemmalta tai oikealta. Pystysaumakatteet pitää aloittaa aina oikealta, jolloin esimerkiksi sisäjiireissä aloittava pala on todella lyhyt, joten asennuksen lähtöön tulee kiinnittää erityistä huomiota, että se saadaan suoraan kulmaan alaräystään kanssa (Ruukki Classic-asennusohje). Katelevyt kiinnitetään räystäältä ja harjalta tiheimmin kuin lappeella, valmistaja tai rakennesuunnittelija määrää katteiden tarkat kiinnityspaikat. Kiinnityksessä tulee huomioida katteiden lämpöliike. (RT 85 – 10767, 9-10.)

### 5.3 Tiilikatot

Kattotiiliä työstetään kulmahiomakoneella, jossa on kiviaineksia leikkaava laikka, esimerkiksi timanttilaikka. Kiinnitysreiät porataan 5 mm:n terällä, jos ne ovat tukkuneet tiilien valmistuksen yhteydessä, tai joudutaan tehdä kokonaan uusi kiinnitysreikä. Ennen asennusta ruoteisiin kannattaa tehdä pystysuorat apuviivat tiilijaon mukaan, esimerkiksi joka kolmannen tai neljännen tiilen kohdalle. Apuviivoista pystyy tiiliä latoessa seuraamaan, että ne tulevat suoraan linjaan ja niiden mukaan on helppo jakaa tiilet katoille. Alin rivi tulee latoa ensin, jolloin alimpaa riviä siirtämällä molemmista päätyräystäistä saadaan samanäköiset. Alin rivi naulataan kiinni, kuin myös päätyrivit sekä läpivientiaukkojen, sisä- ja ulkotaitteiden vierustat. Muita tiiliä ei kiinnitetä nauloilla ollenkaan, jos katon kaltevuus on loivempi kuin 1:1. Jyrkemmissä katoissa kiinnitys on tiheämpään, rakennesuunnittelijan suunnitteleamalla tavalla. (RT 85 – 10848 2005, 3.)

Tiilikaton sisä- ja ulkojiireissä tulee välttää tiiliä, jotka katkaistessaan jää alle puolen tiilen kokoiseksi. Pienet tiilen palat pystyy välttämään, kun käyttää lappeella valmiita puolitiiliä ennen jiiriä sillä tiilirivillä, jolla jiiriin tulisi pieni tiilenpala normaalikokoista kattotiiliä käyttäessä. Kuviossa 16 selvennetään taitteiden tekoa. (Ormax betoni- ja savitiilikaton asennusohje, 16.)

Alaräystäällä alimmainen ruode täytyy tehdä yhden tiilenpaksuuden verran korkeammaksi, jotta alin tiili tulee samaan kaltevuuteen muiden tiilien kanssa. Alaräystäälle asennetaan myös tippapelti sekä lintueste (esimerkiksi tiheäsilmäinen verkko) suositellaan asennettavaksi, jolloin kattotiilien ja aluskatteen väliin ei pääse mitään sinne kuulumatonta. Alin tiili asennetaan niin, että se tulee 30–50 mm räystäään yli, joka on huomioitava ruodejaossa. (Ormax betoni- ja savitiilikaton asennusohje, 12.)



Kuvio 16. Tiilikaton ulkotaite  
(RT 85–10848 2005, 8).

#### 5.4 Bitumikermikatot

Jyrkillä katoilla käytettävien liimareunakermien ja kateliimalla liimattavien kermien asennuksessa on huomioitava seuraavia asioita. Asennuslämpötilan tulisi olla yli +10 astetta, ja ei saa sataa vettä. Kermi voidaan asentaa joko pystysuuntaan tai vaakasuuntaan alaräystään mukaisesti, ja ne kiinnitetään alustaan joko litteäkantaisilla ruuveilla tai huopanauloilla, joiden tulee ulottua alustan läpi sekä kermissä olevalla liimareunalla kermi kiinnittyvät toisiinsa. Ylös nostoissa (rintataitteet), läpivientienjuurissa, päätysaumoissa ja sisätaitteissa liitossaumojen liimaukseen käytetään valmistajan suosittelemaa kateliimaa. (RT 85-10894 2007, 5.)

Bitumikattolaattojen aluskermi voidaan asentaa myös joko vaakasuuntaan tai pystysuuntaan alaräystään suuntaisesti. Jyrkillä katoilla suositellaan pystyasennusta. Tippapelti naulataan 100 mm:n välein alaräystäällä aluskerman päälle. Tippapellin päälle liimataan räystäskermikaista, ja sen päälle asennetaan ensimmäinen laatta-

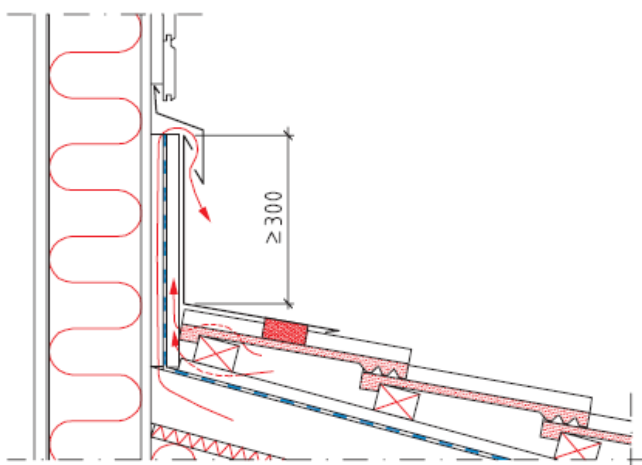
kate, jonka alareunaan ja räystään reunaan jää noin 10-50 mm väli. Sisäjiirin asennuksessa on aluskermien ja pintakermien limityttävä vähintään 150 mm ja limitykset liimataan kateliimalla. (RT 85-10894 2007, 6.)

## 5.5 Erikoiskohdat

Vesikatoilla olevat erikoiskohdat kuten sisä- ja ulkojiirit, katolle päättyvä sisäjiiri, rintataite (seinälle nosto, seinän vierus) sekä erilaisten kattomuotojen liittymäkohdat tulee suunnitella ja asentaa erityisen huolellisesti, koska ne ovat aina riskipaikkoja, joista vesi voi päästä rakenteiden sisään tai tuuletus voi estyä, mikäli ne tehdään väärin.

Sisäjiirien pohjat tulee tehdä riittävän lujiksi joko tiheällä laudoituksella tai niihin soveltuvilla aluspelleillä, riippuen katemateriaalista. Jatkokset ja limitykset on tehtävä riittävällä limityksellä ja mahdollisesti tiivistää, jolloin varmistetaan niiden vedenpitävyys. (Toimivat katot 2013, 79.)

Rintataitteissa on huolehdittava vedenpitävyyden lisäksi tuuletuksesta. Vesikatteen ja aluskatteen sekä lämmöneristeen ja aluskatteen välisen tuuletustilan on päästävä tuulettumaan rintataitteen kautta, kuten kuviossa 17 esitetään. Rintataitteissa aluskate tai aluskermi nostetaan vähintään 300 mm seinälle, jolloin on myös tärkeää huolehtia seinän tuuletuksesta, jotta julkisivumateriaalin takana oleva tuuletustila jää myös toimivaksi. (Toimivat katot 2013, 93.)



Kuvio 17. Seinällennoston detajji  
(Toimivat katot 2013, 93).

## 6 KUSTANNUSVERTAILU

Kustannusvertailussa (taulukot 1–8) on laskettu 4 eri katemateriaalin kokonaiskustannukset, eli materiaalikustannukset sekä työkustannukset. Vertailuun on otettu omakotitalon katto (liite 1, liite 2) jossa kattomuoto on murretun harjakaton sekä pulpettikattojen yhdistelmä. Lappeita on yhteensä 4 kappaletta, joista kaksi ovat suurempia (noin 95m<sup>2</sup>), ja kaksi pienempiä (20m<sup>2</sup> ja 8m<sup>2</sup>). Yhteensä kattopinta-alaa on 210 m<sup>2</sup>. Laskelmissa on laskettu alusrakenteet, katelevyt, tiivisteet, reunalistat ja läpiviennit, joita on katolla kaksi pientä ja yksi savupiippu. Kustannusvertailussa on pyritty huomioimaan kaikki materiaali ja työ mitä vesikatteeseen kuuluu kyseisessä kohteessa, lukuun ottamatta katon turvavarusteita sekä sadevesijärjestelmiä.

Materiaalien hintatiedot on otettu suoraan verkkokaupasta nimeltä taloon.com. Hintoihin sisältyy arvolisävero 24 prosenttia. Rautakaupoista ostettuna hinnoissa voi olla pelivaraa sekä tuotteista voi saada niin kutsuttua paljousalennusta. Tässä laskelmissa ei sellaisia oteta huomioon. Työmenekki on laskettu rakennustöiden menekit 2010 -kirjan mukaan. Osa työmenekin työntekijätunnin (tth) arvoista on jouduttu päättelemään, esimerkiksi bitumilaattakatteen asennus sekä bitumilaattakatteen räystäslistat. Työn tuntihinnaksi on laskettu 20 euroa, johon tulee lisätä sosiaalikulut, jotka ovat tässä vertailussa 70 %. Näin ollen tuntihinta sosiaalikulujen kanssa on 34 €.

Kustannusvertailun lopuksi on myös esitelty vesikatteen kustannuksia kirjasta ROK rakennusosien kustannuksia 2015, ja vertailtu niitä tässä työssä laskettuihin kustannuksiin. Yhteenvetona kustannusvertailun tulokset ja asioita joita tulee ottaa huomioon kustannusvertailussa.





Taulukko 2 Muotolevykatteen työmenekki ja kokonaiskustannukset

Työvaihe	Yksikkö	Määrä	Menekki	TL3	Suorite-	Kokonais-
			tth/yks		määräkerroin	työmenekki
						tth
<b>Tiilikuvioinen pelti, työ</b>						
Harvalaudoitus	m2	210	0,100	1,300	1,2	32,8
Katteen asennus	m2	210	0,050	1,300	1,2	16,4
Savupiipun läpivienti	kpl	1	2,000	1,200	1,1	2,6
Pienet läpiviennit	kpl	2	1,000	1,200	1,1	2,6
Räystäiden reunalistat	jm	54	0,050	1,300	1,2	4,2
Alaräystään tippalista	jm	40	0,045	1,300	1,2	2,8
Rintataitteen liitoslista	jm	21	0,045	1,300	1,2	1,5
Tiivistys yleistiiviste	jm	39	0,045	1,300	1,2	2,7
Lopettavat työt	m2	210	0,010	1,300	1,2	3,3
<b>Yhteensä tunteja</b>						<b>68,9</b>
<b>Asennuksen kustannus</b>	Työhön kulunut aika		Tuntihinta		Sos.kulut	€
					70 %	
Tällä tuntimäärällä työn hinnaksi tulee	68,9	tth	20	€/h	14	2 344 €
<b>Tiilikuvioisen peltikatteen kustannus</b>						
Materiaalit						6 094 €
työ						2 344 €
<b>Yhteensä (sis. Alv.)</b>						<b>8 438 €</b>

## 6.2 Pystysaumakate

Taulukoissa 3–4 on käyty läpi ilman erikoistyökaluja asennettavan pystysaumakatteen kokonaiskustannukset. Alusrakenteiden kustannukset on laskettu niin, että kattotuolijako on 900 mm. Ruoteiden etäisyys on 300 mm keskeltä keskelle. Hukkapro-sentti saadaan pieneksi laskemalla määrät tarkasti ja käyttämällä oikean mittaisia tuotteita.

Taulukko 3 Pystysaumakatteen materiaalikustannukset

Materiaali	Yksikkö	Määrä	Menekki	Yksikkö	Hukka	Hinta	Yksikkö	Hinta
					%	€		€
<b>Pystysaumakate</b>								
Aluskate	m2	210	1,150	m2/m2	5 %	1,50 €	€/m2	380 €
Tuuletusrima 32*48	jm	210	1,100	jm/m2	5 %	0,60 €	€/jm	146 €
Ruoteet 32x100	jm	210	3,330	jm	7 %	0,90 €	€/jm	673 €
Konenaula kuumasinkitty 3,4x90	kpl	210	20,000	kpl/m2	2 %	0,02 €	€/kpl	81 €
Tippapelti	jm	40	1,100	jm/jm	10 %	6,16 €	€/jm	298 €
Rintataitepelti liitoslista	jm	21	1,100	jm/jm	5 %	10,24 €	€/jm	248 €
Pystysaumakate	m2	210	1,000	hm2/m2	4 %	20,21 €	€/hm2	4 414 €
tiivistelista yläräystä +seinälle nosto	kpl	39	2,100	kpl/jm	0 %	2,67 €	€/kpl	219 €
Äänitiiviste	jm	195	2,100	jm/m2	1 %	1,06 €	€/jm	438 €
Yläräystälista	jm	36	1,050	jm/jm	5 %	9,00 €	€/jm	357 €
Päätyräystälista	jm	17,5	1,050	jm/jm	5 %	6,56 €	€/jm	127 €
Ruuvit	kpl	210	4,700	kpl/m2	5 %	0,13 €	€/kpl	135 €
Piipun pellyssarja	kpl	1	1,000	kpl/kpl	0 %	300,00 €	€/kpl	300 €
Läpivientikaulus 150mm	kpl	2	1,000	kpl/kpl	0 %	70,00 €	€/kpl	140 €
<b>Yhteensä (sis. Alv. 24%)</b>								<b>7 957 €</b>

Taulukko 4 Pystysaumakatteen työmenekki ja kokonaiskustannukset

Työvaihe	Yksikkö	Määrä	Menekki	TL3	Suorite- määräker- roin	Koko- nais- työme- nekki
			tth/yks			tth
<b>Pystysaumakate, työ</b>						
Harvalaudoitus	m2	210	0,105	1,300	1,2	34,4
Katteen asennus	m2	210	0,060	1,300	1,2	19,7
Savupiipun läpivienti	kpl	1	2,000	1,200	1,1	2,6
Pienet läpiviennit	kpl	2	1,000	1,200	1,1	2,6
Räystäiden reunalistat	jm	54	0,050	1,300	1,2	4,2
Alaräystään tippalista	jm	40	0,045	1,300	1,2	2,8
Rintataiteen liitoslista	jm	21	0,045	1,300	1,2	1,5
Tiivistys yleistiiviste	jm	39	0,045	1,300	1,2	2,7
Lopettavat työt	m2	210	0,010	1,300	1,2	3,3
<b>Yhteensä tunteja</b>						<b>73,8</b>



Taulukko 6 Betonitiilikaton työmenekki ja kokonaiskustannukset

Työvaihe	Yksikkö	Määrä	Menekki	TL3	Suorite-	Kokonais-
			tth/yks		määräkerroin	työme- nekki
						tth
<b>betonitiilikatto, työ</b>						
Mittaus	m2	210	0,012	1,200	1,1	3,3
Nosturisiirrot	m2	210	0,014	1,200	1,1	3,9
Harvalaudoitus	m2	210	0,100	1,300	1,2	32,8
Kattotiilien asennus	m2	210	0,060	1,300	1,15	18,8
Savupiipun läpivienti	kpl	1	1,700	1,200	1,1	2,2
Pienet läpiviennit	kpl	2	1,000	1,200	1,1	2,6
Alaräystään tippalista	jm	40	0,045	1,300	1,2	2,8
Rintataitteen liitoslista	jm	21	0,045	1,300	1,2	1,5
Lopettavat työt	m2	210	0,006	1,300	1,2	2,0
<b>Yhteensä tunteja</b>						<b>69,9</b>
<b>Asennuksen kustannus</b>	Työhön kulunut aika		Tuntihinta		Sos.kulut	€
					70 %	
Tällä tuntimäärällä työn hinnaksi tulee	69,9	tth	20	€/h	14	2 378 €
<b>Betonitiilikaton kustannus</b>						
Materiaalit						5 614 €
Työ						2 378 €
<b>Yhteensä (sis. Alv.)</b>						<b>7 992 €</b>

#### 6.4 Bitumikattolaatta

Taulukoissa 7–8 on käyty läpi bitumilaattakatteen (palahuopakaton) kokonaiskustannukset. Alusrakenteiden kustannukset on laskettu käyttäen raakaponttilautaa sekä aluskermiä. Hukkaprosentti saadaan pieneksi laskemalla määrät tarkasti ja käyttämällä oikean mittaisia tuotteita. Tippalistojen ja reunalistojen metrihinta oli korkeampi kuin muotolevy- ja pystysaumakatteessa, joka osaltaan nostaa materiaalikustannuksia noin 500 euroa.

Taulukko 7 Bitumilaattakatteen materiaalikustannukset

Materiaali	Yksikkö	Määrä	Menekki	Yksikkö	Hukka	Hinta	Yksikkö	Hinta
					%	€		€
<b>Bitumilaattakate</b>								
Raakaponttilauta	jm	210	11,800	jm/m2	4 %	0,74	€/jm	1 907 €
Aluskermi +seinäl- lenosto	m2	217	1,100	jm/m2	5 %	4,50	€/jm	1 128 €
Kolmiorima 25x50	jm	80	1,000	jm/jm	5 %	0,84	€/jm	71 €
Runkonaulat 2,9x75mm	kpl	210	42,000	kpl/m2	2 %	0,01	€/kpl	120 €
Tippapelti	jm	40	1,050	jm/jm	5 %	15,00	€/jm	662 €
Alaräystäskaista	jm	40	1,000	jm/jm	5 %	4,20	€/jm	176 €
Bitumilaattakate +sei- nälennosto	m2	217	1,000	m2/m2	4 %	7,30	€/m2	1 647 €
Räystäiden päätylista	jm	54	1,000	jm/jm	5 %	10,00	€/jm	567 €
Huopanaula 25x28mm 10 kg	pak	1	1,000	kpl/kpl	0 %	59,00	€/pak	59 €
kumibitumiliima 300 ml	kpl	5	1,000	kpl/kpl	0 %	17,50	€/kpl	88 €
Läpivientikaulus 150mm	kpl	2	1,000	kpl/kpl	0 %	55,00	€/kpl	110 €
Piipun pellytysarja	kpl	1	1,000	kpl/kpl	0 %	300,00	€/kpl	300 €
<b>Yhteensä</b>								<b>6 534 €</b>

Taulukko 8 Bitumilaattakatteen työmenekki ja kokonaiskustannukset

Työvaihe	Yk- sikkö	Määrä	Menekki	TL3	Suorite- määräker- roin	Kokonais- työme- nekki
			tth/yks			tth
<b>Bitumilaattakate, työ</b>						
Mittaus	m2	210	0,008	1,200	1,1	2,2
Raakaponttilaudoitus	m2	210	0,180	1,300	1,2	59,0
Aluskermien asennus	m2	217	0,035	1,200	1,15	10,5
Bitumilaattakatteen asennus	m2	217	0,055	1,300	1,15	17,8
Savupiipun läpivienti	kpl	1	1,700	1,200	1,1	2,2
Pienet läpiviennit	kpl	2	1,000	1,200	1,1	2,6
Alaräystään tippalista	jm	40	0,045	1,300	1,2	2,8
Lopettavat työt	m2	210	0,010	1,300	1,2	3,3
Päätyräystäiden listat	jm	54	0,05	1,3	1,2	4,2
<b>Yhteensä tunteja</b>						<b>104,7</b>
<b>Asennuksen kustannus</b>					Sos.kulut	€
					70 %	
Tällä tuntimäärällä työn hin- naksi tulee	104,7	tth	20	€/h	14	3 559 €

<b>Bitumilaattakaton kustannus</b>		
Materiaalit		6 534 €
Työ		3 559 €
<b>Yhteensä (sis. Alv.)</b>		<b>10 093 €</b>

## 6.5 Suunnitteluvaiheen kustannusarvio ja -vertailu

Kirjasarjassa ROK rakennusosien kustannuksia esitetään rakennusosien yksityiskohtaisia kustannustietoja, josta voi vertailla suunnitteluvaiheessa eri ratkaisuja rakennus- ja elinkaarikustannuksien osalta. Kirjassa on myös laskelmia joita voidaan käyttää eri rakenneratkaisujen kustannusvertailuun, mutta niissä on otettava huomioon kohdekohtaiset kustannustekijät. (Lindberg, Kivimäki & Lahtinen, 2015, 162).

Taulukossa 9 on esitetty kyseisessä kirjassa olevat vesikatteiden kustannukset sekä suluissa vertailun vuoksi tässä opinnäytetyössä laskettu kustannusvertailun tulos. Kirjassa olevat kustannukset on laskettu yhdelle 150 m<sup>2</sup> katteelle (15 m x 10 m), jossa on kaksi läpivientiä. Piipun pellitys ja reunalistat eivät ole kustannuksissa mukana. Nämä huomioiden laskelmien lähtökohdat eroaa toisistaan huomattavasti. Taulukossa 9 on myös konesaumattun ohutlevykatteen kustannus, opinnäytetyön kustannusvertailussa laskettiin pystysaumakatteen kustannus, jonka saumoja ei erikseen saumata. Kirjassa olevat kustannukset eivät sisällä arvonlisäveroa, mutta se on lisätty taulukossa 9 oleviin kustannuksiin, jolloin molemmat hinnat sisältävät 24 prosenttia arvonlisäveroa.

Taulukko 9 Kustannuksia kirjassa ROK rakennusosien kustannuksia 2015

Katemateriaali	Materiaalikustannus €/m <sup>2</sup>	Työkustannus €/m <sup>2</sup>	Kustannus yhteensä €/m <sup>2</sup>
	(Suluissa kustannusvertailussa laskettu kustannus)		
Muotolevykate	31,8 (29,0)	11,6 (11,2)	<b>43,4 (40,2)</b>
Saumattu metallikate	40,8	18,5	<b>59,3</b>
Betonitiilikate	23,9 (26,7)	10,2 (11,3)	<b>34,0 (38,0)</b>
Bitumilaattakate	30,9 (31,1)	14,6 (16,9)	<b>45,5 (48,0)</b>

## 6.6 Yhteenveto

Kustannukset eri katteille olivat seuraavanlaiset:

- Muotolevykate
  - Materiaalikustannus 6 094 €
  - Työkustannus 2 344 €
  - Kokonaiskustannus 8 438 €
  - Neliöhinta 40,2 €/m<sup>2</sup>
- Pystysaumakate
  - Materiaalikustannus 7 957 €
  - Työkustannus 2 511 €
  - Kokonaiskustannus 10 468 €
  - Neliöhinta 49,8 €/m<sup>2</sup>
- Betonitiilikate
  - Materiaalikustannus 5 614 €
  - Työkustannus 2 378€
  - Kokonaiskustannus 7 992 €
  - Neliöhinta 38 €/m<sup>2</sup>
- Bitumilaattakate
  - Materiaalikustannus 6 534 €
  - Työkustannus 3 559 €
  - Kokonaiskustannus 10 093 €
  - Neliöhinta 48,0 €/m<sup>2</sup>

Kuten edellä nähdään, kustannuksissa on heittoa noin 12 euroa katoneliötä kohden kyseisellä katolla. Neliöhinta ei ole kuitenkaan pätevä vertailumuoto erityyppisiä kattoja vertaillessa. Vesikatteen hintaan vaikuttaa katon muoto, jiirien ja taitteiden määrä sekä läpivientien määrä (Lindberg, Kivimäki & Lahtinen. 2015, 162 ). Katossa johon kustannukset tehtiin, ei ole sisä- tai ulkojiirejä ollenkaan. Vertailu ei ole siksi kelvollinen sellaisiin kattomuotoihin, joissa on sisä- tai ulkojiirejä. Pelkkä katemateriaalin hinnan vertailu ei riitä oikeanmukaiseen vesikatteen kustannusvertailuun. Tämä on huomioitava myös tarjouskyselyissä, kun kysytään tarjousta eri myyntipaikoista, samalle vesikatteelle.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vesikatteen valintaan vaikuttaa niin moni tekijä, joten on vaikea sanoa mikä kate on paras valinta vesikatolle. Kaikilla tässä opinnäytetyössä tutkituilla vesikatetyypeillä saadaan aikaiseksi hyvin toimiva ja näyttävä vesikatto, mutta kaikki katteet eivät sovellu kaikille kattotyypeille.

Ennen rakennuksen suunnittelua tulisi valita rakennukseen tuleva vesikatemateriaali, jos halutaan päästä parhaaseen lopputulokseen niin toimivuuden kuin kustannustenkin kannalta. Katteen valinnassa suurimmaksi tekijäksi muodostuu usein asemakaavan määräykset. Asemakaavan salliessa vesikatteen valinta on ennen rakentamista mielipidekysymys, koska eri vesikatteiden kokonaiskustannukset eivät eroa toisistaan kovin paljoa, jos verrataan erotusta esimerkiksi omakotitalon kokonaisuuhintaan. Kun tietty kate on valittu, voidaan vesikatto suunnitella ja rakentaa sellaiseksi, että kate soveltuu siihen hyvin (kaltevuus, monimuotoisuus) ja kustannuksia voidaan pienentää mitoittamalla katto valitulle katemateriaalille. Kustannukset riippuvat myös vesikaton kantavista rakenteista, jotka on otettava huomioon eri muotoisten kattojen kustannuksia laskettaessa.

Valittiinpa vesikatteeksi mikä tahansa, tärkeintä on että se toimii rakennuksessa oikealla tavalla. Vesikate täytyy tehdä valmistajien ja rakennesuunnittelijoiden ohjeiden ja määräysten mukaan niin, että vesikaton ja vesikatteen tuuletus toimii oikein sekä vesikate kestää siihen kohdistuvat rasitukset vahingoittamatta vesikattorakenteita sekä sen alapuolisia rakenteita.



## LÄHTEET

- Kerabit -tuoteopas: Pitävät vedeneristysratkaisut. Ei päiväystä. [verkkojulkaisu]. Kerabit Oy. [viitattu 27.10.2015]. Saatavana: <http://www.kerabit.fi/haku?term=Kerabit-tuoteopas:%20Pit%C3%A4v%C3%A4t%20vedeneristysratkaisut&type=file>
- Kuntsi, S. 1998. Katot ja vedeneristys. Helsinki: Rakennusalan Kustantajat RAK.
- Lindberg, R., Kivimäki, C. & Lahtinen, M. 2015. ROK Rakennusosien kustannuksia 2015. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ormax betoni- ja savitiilikaton asennusohje. Ei päiväystä [verkkojulkaisu]. Ormax Oy. [viitattu 29.10.2015]. Saatavana: [http://www.ormax.fi/fileadmin/bu-filles/fi/Ormax/Brochures/Assembly\\_instructions/Asennusohje\\_2015.pdf](http://www.ormax.fi/fileadmin/bu-filles/fi/Ormax/Brochures/Assembly_instructions/Asennusohje_2015.pdf)
- RIL 107 - 2012. 2012. Rakennusten veden- ja kosteudeneristeet. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
- RT 38661. 2015. Betoni- ja savikattotiilet, divoroll-aluskatteet, Ormax Monier Oy. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 - 10767. 2002. Metaliset muoto- ja poimulevykatteet. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 - 10799. 2003. Bitumikermikate, perustietoja. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 - 10847. 2005. Savitiilikatot. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 - 10848. 2005. Betonitiilikatot. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 - 10851. 2005. Loivat bitumikermikatot. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 - 10894. 2007. Jyrkät bitumikermikatot. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 – 11158. 2014. Konesaumattu peltikatto. Helsinki: Rakennustieto Oy
- RT 85 - 11163. 2014. Vesikaton kaltevuudet, katteen valinta. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Ruukki Classic-asennusohje. Ei päiväystä. [verkkojulkaisu]. Ruukki Oy. [viitattu 1.11.2015]. Saatavana: <http://www.ruukkikatot.fi/Tukea-ja-ohjeita/Asennusohjeet>

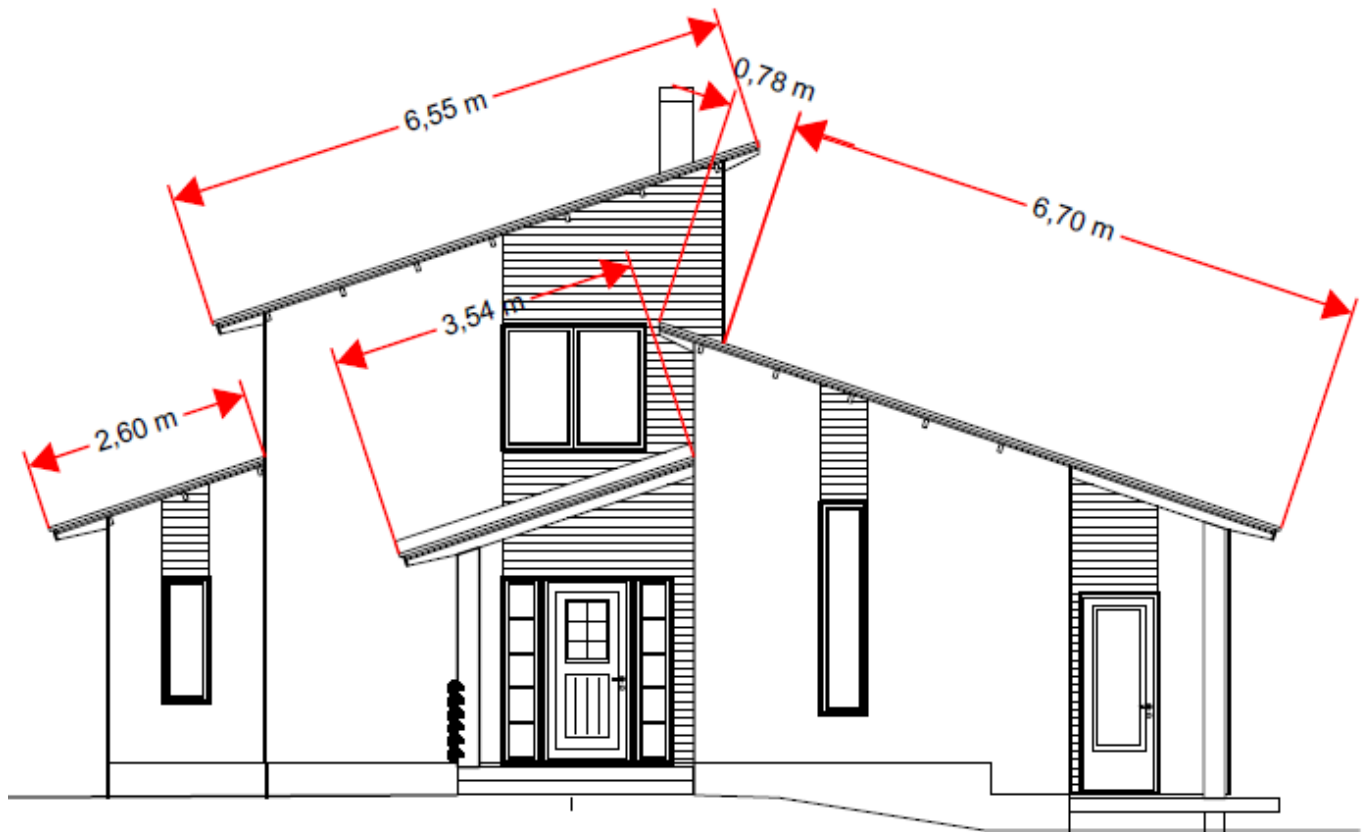
Taloon.com. Ei päiväystä [verkkosivu] Kaikki rakennusmateriaalien hintatiedot [viitattu 2.11.2015] Saatavana: [www.taloon.com](http://www.taloon.com)

Talonrakentajan käsikirja 4 & Keppo, J. (toim.) 2002. Pientalon vesikatto- ja ulko-verhousyöt. Uud. p. Espoo: Rakentajan Tietokirjat.

Toimivat katot 2013. 24.4.2013. [Verkojulkaisu]. Helsinki: Kattoliitto ry. [Viitattu 2.11.2015]. Saatavana: [http://www.kattoliitto.fi/files/504/Toimivat\\_Katot\\_2013\\_reduced\\_size\\_.pdf](http://www.kattoliitto.fi/files/504/Toimivat_Katot_2013_reduced_size_.pdf)

Venermo, T. Vesikaton valinnassa ratkaisee ulkonäkö ja toimivuus. Ei päiväystä. [Verkkolehtiartikkeli]. Insinööritoimisto Raksystems Oy. [Viitattu 15.10.2015]. Saatavana: <http://www.rakennaoykein.fi/fi/artikkelit/vesikaton-valinnassa-ratkaisee-ulkon%C3%A4k%C3%B6-ja-toimivuus?page=0%2C2>

Liite 1 Lappeiden pituusmitat



LUODE

## Liite 2 Lappeiden leveysmitat

