

Opinnäytetyö (AMK )

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestari

Talonrakennustekniikka

2023

Olli Kokkola

# Pientalojen vesikatteet sekä alusrakenteet



Opinnäytetyö (AMK) | Opinnäytetyö

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari

2023 | 36 sivua

Olli Kokkola

## Pientalojen vesikatteet sekä alusrakenteet

Opinnäytetyön aiheena on pientalojen vesikatteet ja alusrakenteet. Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia vesikaton eri katemateriaaleja sekä vesikaton toimivuuteen vaikuttavia eri osa-alueita pientaloissa muodostaen lukijalle oikea käsitys hyvin yhteen toimivasta vesikatto kokonaisuudesta.

Opinnäytetyössä käytettiin lähdeaineistona RT- ja Ratu kortistoja, toimivat katot julkaisua, sekä materiaalien valmistajien ohjeita.

Opinnäytetyön tuloksena tehtiin malliesimerkki hyvin yhteentoimivasta vesikattokokonaisuudesta opinnäytetyössä käsiteltyjen osa-alueiden pohjalta.

Vesikaton oikein asennus, sekä yhteentoimivat alusrakenteet takaavat vesikaton pitkän eliniän ja rakennukselle pitkäaikaisen suojan sateelta tai muilta luonnonilmiöiltä.

Asiasanat:

vesikatto, yläpohja, alusrakenteet, pientalot

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Construction manager

2023 | 36 pages

Olli Kokkola

## Waterproof selection in detached houses and substructures

The topic of the thesis is the water margins of small houses, as well as vessel structures. The purpose of the thesis is to study the various roofing materials and the various areas affecting the functioning of the roof in small houses, providing the reader with the correct understanding of a well-functioning water roof.

The source material used in the thesis was RT and Ratu cards, roofs were published, and instructions from materials manufacturers.

The result of the thesis was a model example of a well-interoperable water roof ensemble based on the areas discussed in the thesis.

Proper installation of the roof, as well as interoperable substructures, ensures a long lifespan for the roof and long-term protection of the building from rain or other natural phenomena.

Keywords:

Roof, roof structure, substructure, small house

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>6</b>
<b>2 Tyypillisimmät katetyypit pientaloissa</b>	<b>7</b>
2.1 Lukkosaumakate	7
2.2 Muoto- ja poimulevykatteet	9
2.3 Bitumikermikatteet	11
2.3.1 Jyrkät bitumikermikatteet	11
2.3.2 Loivat bitumikermikatteet	11
2.4 Rivikonesauma	13
2.5 Betonitiilikate	16
<b>3 Alusrakenteet</b>	<b>18</b>
3.1 Aluskate	18
3.2 Tuuletusrima	20
3.3 Ruode	21
3.4 Umpinainen alusrakenne	21
<b>4 Yläpohja</b>	<b>22</b>
4.1 Yläpohjan tuuletus	22
4.2 Yläpohjan lämmöneristys	23
4.2.1 Mineraalivillaeristeet	24
4.2.2 Puukuitueristeet	25
4.2.3 XPS-Eristeet	27
4.3 Ilman- ja höyrynsulku	28
4.3.1 Ilmansulku	29
4.3.2 Höyrynsulku	30
<b>5 Malliesimerkki</b>	<b>31</b>
5.1 Yläpohja	31
5.2 Vesikattomateriaali sekä alusrakenteet	32
5.3 Yläpohjan tuuletus	32

<b>6 Yhteenveto</b>	<b>34</b>
---------------------	-----------

<b>Lähteet</b>	<b>35</b>
----------------	-----------

## **Kuvat**

Kuva 1. Lukkosaumakate	7
Kuva 2. Esimerkkejä muoto- ja poimulevykateista	10
Kuva 3. Bitumikermien käyttöluokkataulukko	12
Kuva 5. Konesauma	13
Kuva 6. Kaksinkertainen sauma.	14
Kuva 7. Rivien saumaus koneella	14
Kuva 10. Ormax Protector	17
Kuva 11. Ormax EVO	17
Kuva 12. Kiinteälle alustalle asennettava aluskate (AKK)	18
Kuva 13. Vapaasti asennettava aluskate (AKV)	19
Kuva 14. Suoraan lämmöneristeen päälle asennettava aluskate	20
Kuva 15. Alusrakenne	21
Kuva 16. Jyrkän katon ohjeellinen mitoitus	22
Kuva 17. Tuuletuksen periaate	23
Kuva 18. Pientalon yläpohjan lämmöneristys mineraalivillalla	25
Kuva 19. Vinon katon eristys puukuitueristelevyllä	26
Kuva 20. Vinon katon eristys Uretaanilevyillä	28
Kuva 21. Vuotava rakenne talvella	29
Kuva 22. Hengittävä rakenne kesällä ja talvella	29
Kuva 23. Tiivisrakenne talvella	30

# 1 Johdanto

Vesikatto on rakennuksen niin sanottu viides julkisivu jonka tehtävänä on suojata alla olevia rakenteita ja seiniä luonnonilmiöitä kuten sateelta, lumelta ja tuiskulta. Vesikaton kokonaisuuteen kuuluu muutakin kuin pelkkä ulospäin näkyvä julkisivu. Vesikaton kokonaisuuteen kuuluu vesikate, läpiviennit, sadevesijärjestelmät, alusrakenteet, yläpohjan tuuletus, yläpohjan lämmöneristys, ilman- tai höyrynsulku ja kantavat rakenteet joiden tulee toimia yhdessä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia vesikaton eri katemateriaaleja sekä vesikaton toimivuuteen vaikuttavia eri osa-alueita pientaloissa muodostaen lukijalle oikea käsitys hyvin yhteen toimivasta vesikattokokonaisuudesta. Opinnäytetyön alussa perehdytään eri vesikattomateriaaleihin ja niiden ominaisuuksiin, jonka jälkeen tarkastellaan vesikaton eri alusrakenteisiin ja yläpohjan eri osa-alueita. Lopussa hyödynnetään teoriaosuutta ja muodostetaan malliesimerkki toimivasta vesikattokokonaisuudesta.

Opinnäytetyötä tehdessä on perehdytty eri lähteisiin eri osa-alueilla. RT- ja Ratuohjekortistosta, Toimivat katot 2022 julkaisusta sekä eri materiaalien valmistajien sivuilta löytyy kattavasti tietoa katemateriaaleista, alusrakenteista, yläpohjasta, lämmöneristyksestä ja tuuleuksesta.

## 2 Tyypillisimmät katetyypit pientaloissa

### 2.1 Lukkosaumakate

Lukkosaumakate muistuttaa ulkoisilta ominaisuuksiltaan hyvin paljon konesaumakattoa. Lukkosauma kiinnitetään pontin alta piilosta, jolloin rivipeltejä ei tarvitse lävistää ruuveilla. Pellit kiinnittyvät toisiinsa lukkiutumalla, kun naaraspontti painetaan edellisen pellen urosponttiin.



Kuva 1. Lukkosaumakate. (Ruukki Construction, 2022)

Lukkosaumakaton rivipelleissä käytetään materiaalivahvuutena 0,5 mm tai 0,6 mm paksuista terästä. Markkinoilla on tarjolla mattapintaista katetta joka on karheampi vaihtoehto sekä kiiltäväpintaista katetta joka on liukkaampi.

Kate voidaan asentaa minimissään 1:6 olevalle katolle, minimikaltevuus voi olla eri valmistajien ohjeissa, sekä tähän vaikuttaa myös rakennuksen käyttötarkoitus (RT 85-11253, 2017).

Aluskatteena lukkosaumakatteella voidaan käyttää AKV,-AKE- ja AKK1-luokiteltuja aluskatteita. Katon ollessa 1:3 tai jyrkempi voidaan käyttää myös AKD-luokiteltuja aluskatteita. (Toimivat katot, 2022)

Kate on nopeampi asentaa verrattuna konesaumakattoon, jolloin se on myös edullisempi vaihtoehto.

Lukkosaumakatteella käytetään harjalla metallisia harjatiivisteitä, jotka estävät tuisku lumen sekä roskien kerääntymisen harjan ja pellin alle ja mahdollistaa ilman kierron tiivisteissä olevien reikien kautta. Metallista harjatiivistettä käytetään myös harjapellin kiinnitykseen. (Ruukki Construction , 2022)

Lukkosaumakatteen läpiviennit toteutetaan valmisosista, jotka on muotoiltu katteen mukaisesti. Asennus toteutetaan valmistajan ohjeen mukaisesti. Läpivientiosien tulee kestää lujuudeltaan, pakkasenkestävyydeltään, UV-säteilynkestävyydeltään ja tiiviydeltään katon käyttöä normaalein huoltotoimenpitein. (RT 85-10767, 2002)

## 2.2 Muoto- ja poimulevykatteet

Poimulevyistä puhuttaessa tarkoitetaan yhteen suuntaan poimutettua poikkileikkaukseltaan säännömukaista katelevyä. (Rt 85-10767, 2002).

Muotolevykatteesta puhuttaessa tarkoitetaan lappeen pitkittäissuuntaisia useampaan kuin yhteen suuntaan muotoiltua poikkileikkaukseltaan säännömukaista metallistakatelevyä” (Rt 85-10767, 2002).

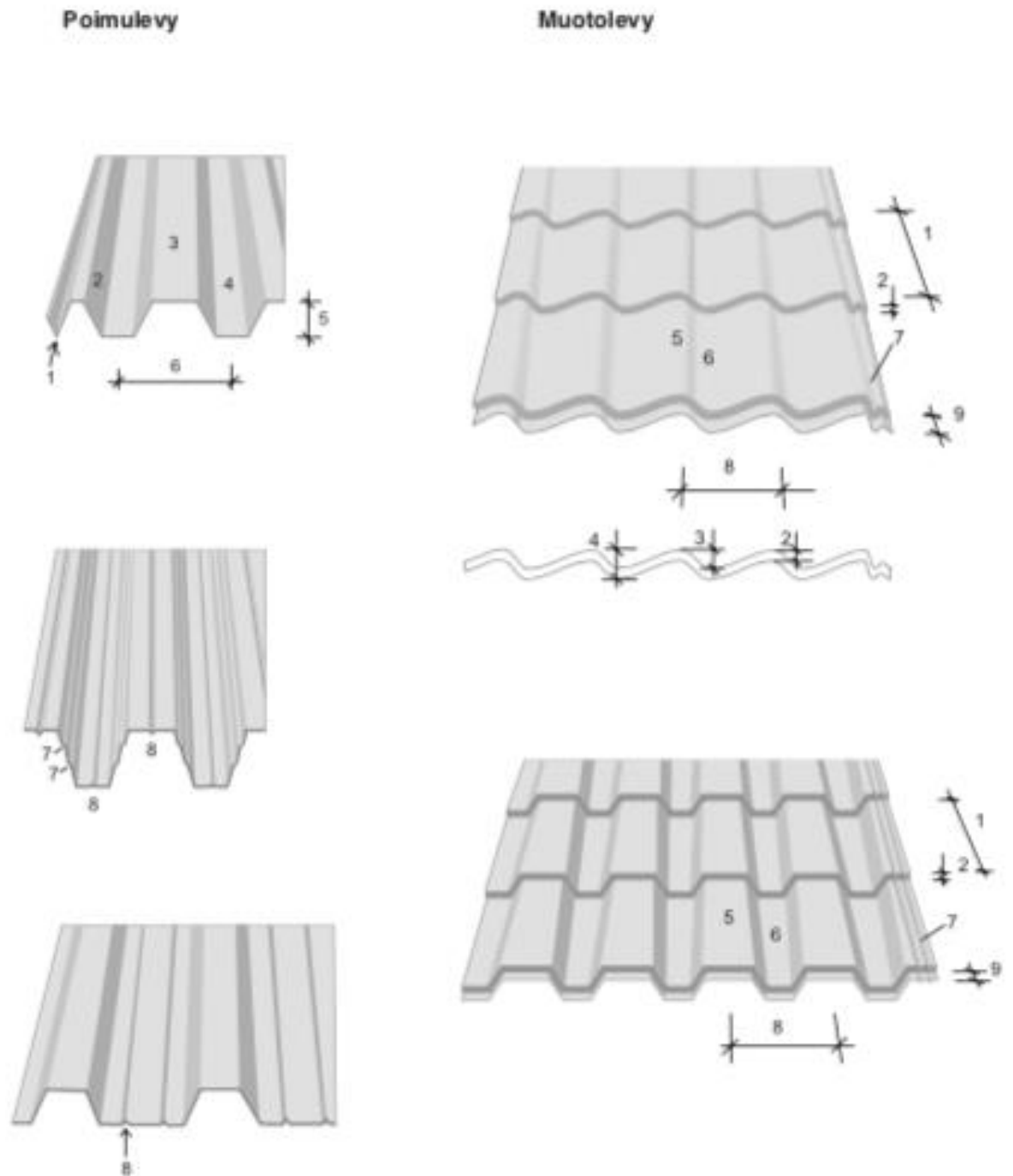
Muoto- ja poimulevyissä käytetään materiaalivahvuutena 0,5 mm tai 0,6 mm paksuista terästä. Markkinoilla on tarjolla matta pintaista katetta joka on karheampi vaihtoehto sekä kiiltävä pintaista katetta joka on liukkaampi. (Kuva 2)

Muoto- ja poimulevykatteilla harjapelti kiinnitetään katelevyn poimun yläosaan kateruuveilla. Harjapellin alle laitetaan muototiiviste suojaamaan tuiskulumelta sekä lehdiltä ja muilta roskilta. Saatavilla on myös tuulettuva harjatiiviste. (Ruukki Construction , 2022)

Poimulevykatteilla minimikaltevuus suositus on 1:6, kun taas muotolevykatteilla minimikaltevuussuositus on 1:4. Katevalmistajien suositukset voivat poiketa näistä suosituksista. (Rt 85-11253, 2017)

Aluskatteena muoto- ja poimulevykatteilla voidaan käyttää AKV,- AKE- ja AKK1-luokiteltuja aluskatteita (Toimivat katot, 2022).

Muoto- ja poimulevykatteiden läpiviennit toteutetaan valmisosista, jotka on muotoiltu kateen mukaisesti. Asennus toteutetaan valmistajan ohjeen mukaisesti. Läpivientiosien tulee kestää lujuudeltaan, pakkasenkestävyydeltään, UV-säteilynkestävyydeltään ja tiivydeltään katon käyttöiän normaalein huoltotoimenpitein. (RT 85-10767, 2002)



Kuva 2. Esimerkkejä muoto- ja poimulevykatteista. (Ruukki Construction, 2022)

## 2.3 Bitumikermikatteet

Bitumikermikate katemateriaalina on hiljainen ja mahdollistaa loivien sekä monimuotoisten kattojen teon. Bitumikermikatteissa aluskate on aina kiinteälle alustalle asennettava AKE, AKK1 tai AKK2 luokiteltu aluskate (Toimivat katot, 2022).

### 2.3.1 Jyrkät bitumikermikatteet

Jyrkkiin bitumikermikatteisiin luetellaan bitumikermikatteet joissa on suurempi kattokaltevuus kuin 1:10. (RT 103301, 2020)

- perinteinen kolmiorimakate kattokaltevuus 1:3-1:
- bitumikattolaattakate kattokaltevuus 1:5
- tiivissaumakate (itseliimautuva) kattokaltevuus 1:10

Jyrkkien bitumikermikatteiden läpivientejä ei saa sijoittaa sisätaitteisiin, lähelle toisiaan eikä lähelle seinälinjaa. Putkiläpivienneissä tulee olla joustavat kiristysrenkaalla varustetut läpivientitiivisteet, joissa on vähintään 150mm leveät laipat. Tiivistelaippa liimataan ja naulataan/ruuvataan alustaan. Laipan kauluksen vedenpitävyys varmistetaan tiivistys kiristyspannalla ja kermit limitetään laipan kanssa ja tiivistetään juuri bitumikitillä. Läpivientiosien tulee kestää lujuudeltaan, pakkasenkestävyydeltään, UV-säteilynkestävyydeltään ja tiiviydeltään katon käyttöön normaalein huoltotoimenpitein. (RT 103301, 2020)

### 2.3.2 Loivat bitumikermikatteet

Loiviin bitumikermikatteisiin luetellaan bitumikermikatteet joissa kattokaltevuus on 1:10-1:80. Loivien bitumikermikatteiden tulee myös kestää vedenpainetta. Loivat bitumikermikatteet jaotellaan käyttöluokkien mukaan kolmeen eri luokkaan.

Bitumikermien käyttöluokkataulukossa esitetään minimi kaltevuus bitumikermiyhdistelmille. (Kts. Kuva 3) Esimerkiksi VE80-luokassa minimikattokaltevuus on 1:80, jolloin suositeltu ratkaisu on kaksinkertainen huovitus TL2-luokan bitumikermillä (TL2+TL2).

Katerakenne	VE 40 (1:40)	VE 80 (1:80)	VE 80 R (1:80)
TL1	-----▶		
TL3 + TL2	-----▶		
TL2 + TL2	————▶		
TL2 + TL1	-----▶		
TL2 + TL2 + TL2	-----▶		
TL2 + TL2 + TL1	-----▶		-----▶*

Kuva 3. Bitumikermien käyttöluokkataulukko. (RT-103313, 2020)

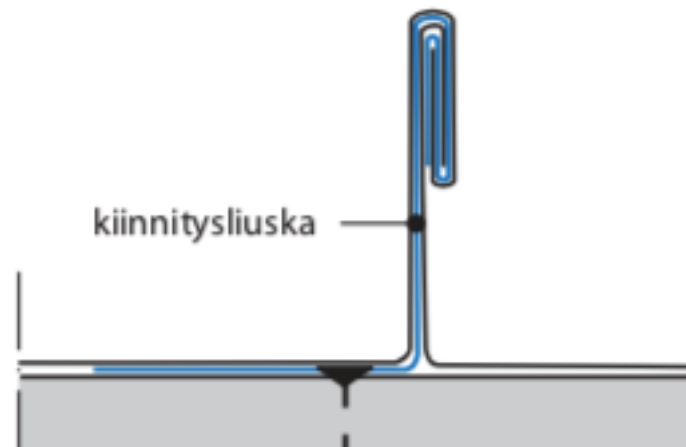
## 2.4 Rivikonesauma

Konesauman rivipelleissä käytetään materiaalivahvuutena 0,5mm tai 0,6mm paksuista terästä. Konesaumakatoissa käytettävä teräs on pehmeämpää eli ns. peltisepänlaatua, joka mahdollistaa sen muovailun eri asentoihin ilman teräksen repeytymistä. (Rt 85-11158, 2014)



Kuva 4. Konesauma. (Metehe, 2022)

Konesaumatussa peltikatteessa rivien saumat saumataan koneellisesti kaksinkertaiseen saumaan ja sauma tiivistetään tiivistysaineella. Piippujen ja muiden läpivientien saumat saumataan käsityönä kaksinkertaisesti tiivistysainetta käyttäen joka tekee siitä vaativamman ja hitaamman asentaa muihin katevaihtoehtoihin nähden. (Rt 85-11158, 2014)



Kuva 5. Kaksinkertainen sauma. (Rt 85-11158, 2014)



Kuva 6. Rivien saumaus koneella. (Rt 85-11158, 2014)

Roikkuvaa kattotuolien päälle asennettavaa aluskatetta käytettäessä konesaumakatolla aluslaudoitukseen jätetään rakoja. Konesaumakatto vaatii tiheimmän aluslaudoituksen. Lautojen välinen rako vaihtelee katon kaltevuuden mukaan. Loivemilla katoilla tiheämpi rako, mutta kuitenkin minimissään 20mm ja jyrkemmillä katoilla tiheämpi rako, mutta kuitenkin maksimissaan 60mm. Kuitenkin kourujen, kurujen, jiirien, savupiippujen, jalkarännien ja katon harjan osuus laudoitetaan umpeen (Rt 85-11158, 2014).

Vapaasti roikkuvaa aluskatetta käytettäessä suositeltu minimikaltevuus on konesaumatulla katolla 1:7 (Rt 85-11253, 2017). Pohjatyöt voidaan myös tehdä umpilaudoituksena kokonaan käyttäen rakennuslevyä tai vaneria jolloin umpilaudoituksen päälle asennetaan kiinteälle alustalle tarkoitettu aluskate ja konesaumarivit suoraan aluskatteen päälle. Tällöin suositeltu minimikaltevuus on 1:10 (Toimivat katot, 2022). Konesaumattu peltikate voidaan asentaa myös ilman aluskatetta, kun katon jyrkkyys on vähintään 1:3, mutta konesaumakatetta ei suositella asennettavaksi ilman aluskatetta (Toimivat katot, 2022).

Konesaumatussa katossa harja saumataan myös kaksinkertaisesti jolloin ilma ei pääse poistumaan harjalta vaan tuuletus toteutetaan muulla tavalla esim. saumaamalla katolle alipainetuulettimia (Rt 85-11158, 2014).

Konesaumakatossa voidaan käyttää AKV,- AKE,- AKK1- ja AKK2-luokiteltuja aluskatteita. Katon ollessa 1:3 tai jyrkempi voidaan myös käyttää AKD luokiteltuja aluskatteita. (Toimivat katot, 2022)

## 2.5 Betonitiilikate

Betonitiilikatteessa käytettävät tiilet valmistetaan värjätystä betonimassasta ja pinnoitetaan tarkoitukseen sopivalla pinnoitteella (Rt 85-10848, 2005).

Betonitiilikatteesta suosittu tekee sen hiljaisuus sekä ulkomuoto. Betonitiiliä on saatavilla esimerkiksi perinteisiä aaltomaisia kattotiiliä sekä moderneita suoria levymäisiä kattotiiliä. Betonitiilikate on huomattavasti raskaampi katemateriaali verrattuna peltikatteisiin.

Vapaasti asennettavaa aluskatetta käytettäessä betonitiilikatolla on suositeltu minimikaltevuus 1:4, kun taas aluskatteena käytetään umpilaudoitusta+aluskermiä suositeltu minimikaltevuus katolle on 1:5. Minimikaltevuus saattaa olla eri valmistajien ohjeissa. (Rt 85-11253, 2017)

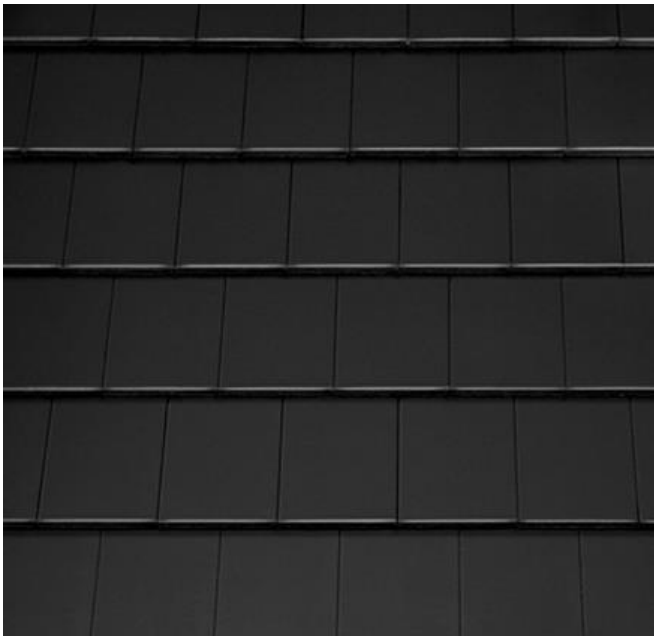
Betonitiilikatteilla voidaan käyttää AKV,- AKE- ja AKK1-luokiteltuja aluskatteita. Katon kaltevuuden ollessa 1:3 tai jyrkempi voidaan myös käyttää AKD luokiteltuja aluskatteita. (Toimivat katot, 2022)

Betonitiilikatoilla läpiviennit toteutetaan pellityksillä tai tehdasvalmisteisilla läpivientiosilla. Asennus suoritetaan valmistajan ohjeen mukaan. Läpivientiosien tulee kestää lujuudeltaan, pakkasenkestävyydeltään, UV-säteilynkestävyydeltään ja tiiviydeltään katon käyttöä normaalein huoltotoimenpitein. (RT 85- 10848, 2005)

Betonitiilikatolle kerääntyy helpommin sammalta ja roskaa, jolloin sen vuosittainen pesu ja sammaleen poisto on tärkeää. Betonitiilikatteessa käytettävien tarvikkeiden käyttöikä on 50-70 vuotta. Katon huolto, vuosittaiset tarkastukset, alusrakenteet ja työn toteutus vaikuttavat suuresti katteen käyttöikään (Rt 85-10848, 2005).



Kuva 7. Ormax Protector. (BMI Ormax, 2022)



Kuva 8. Ormax EVO. (BMI Ormax, 2022)

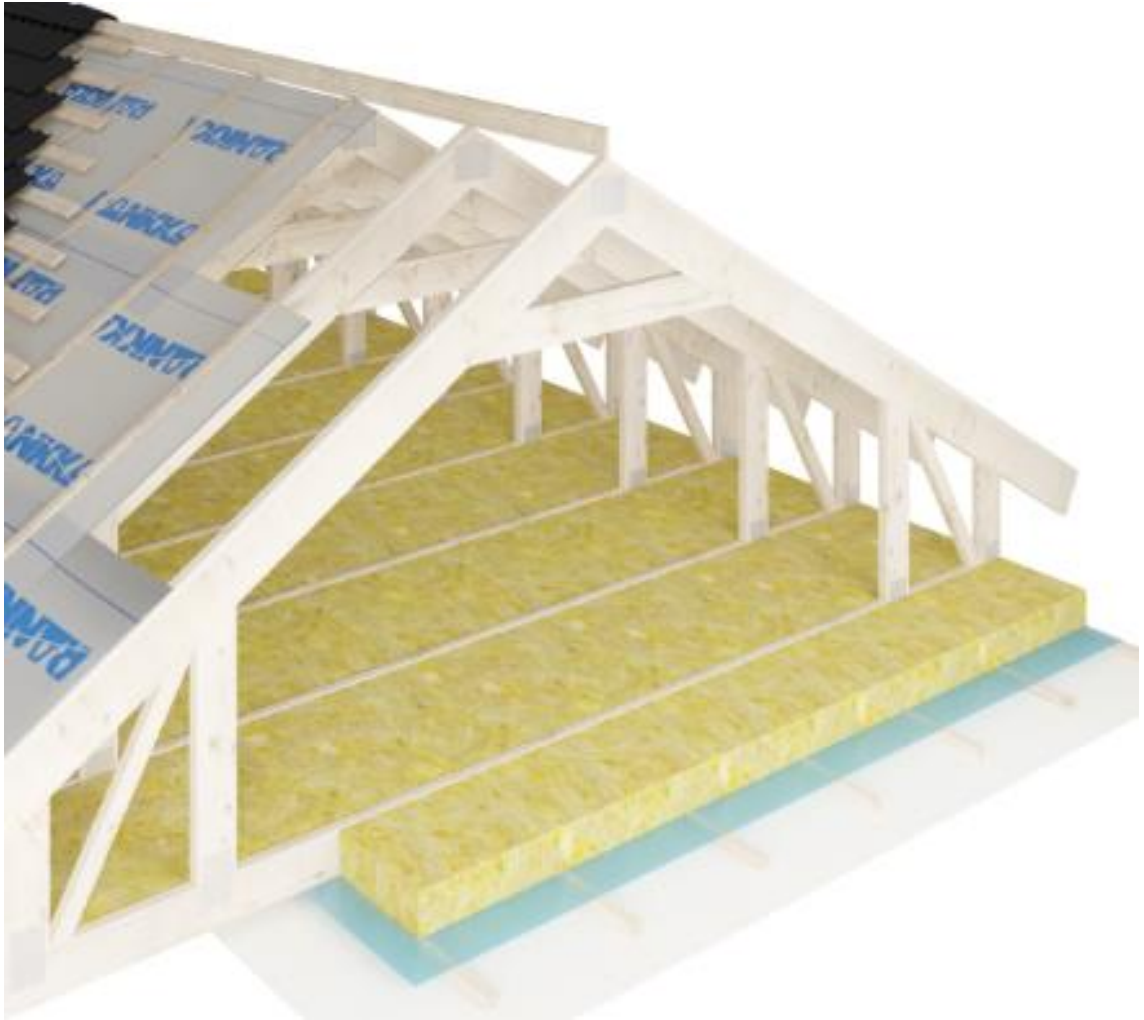
## 3 Alusrakenteet

### 3.1 Aluskate

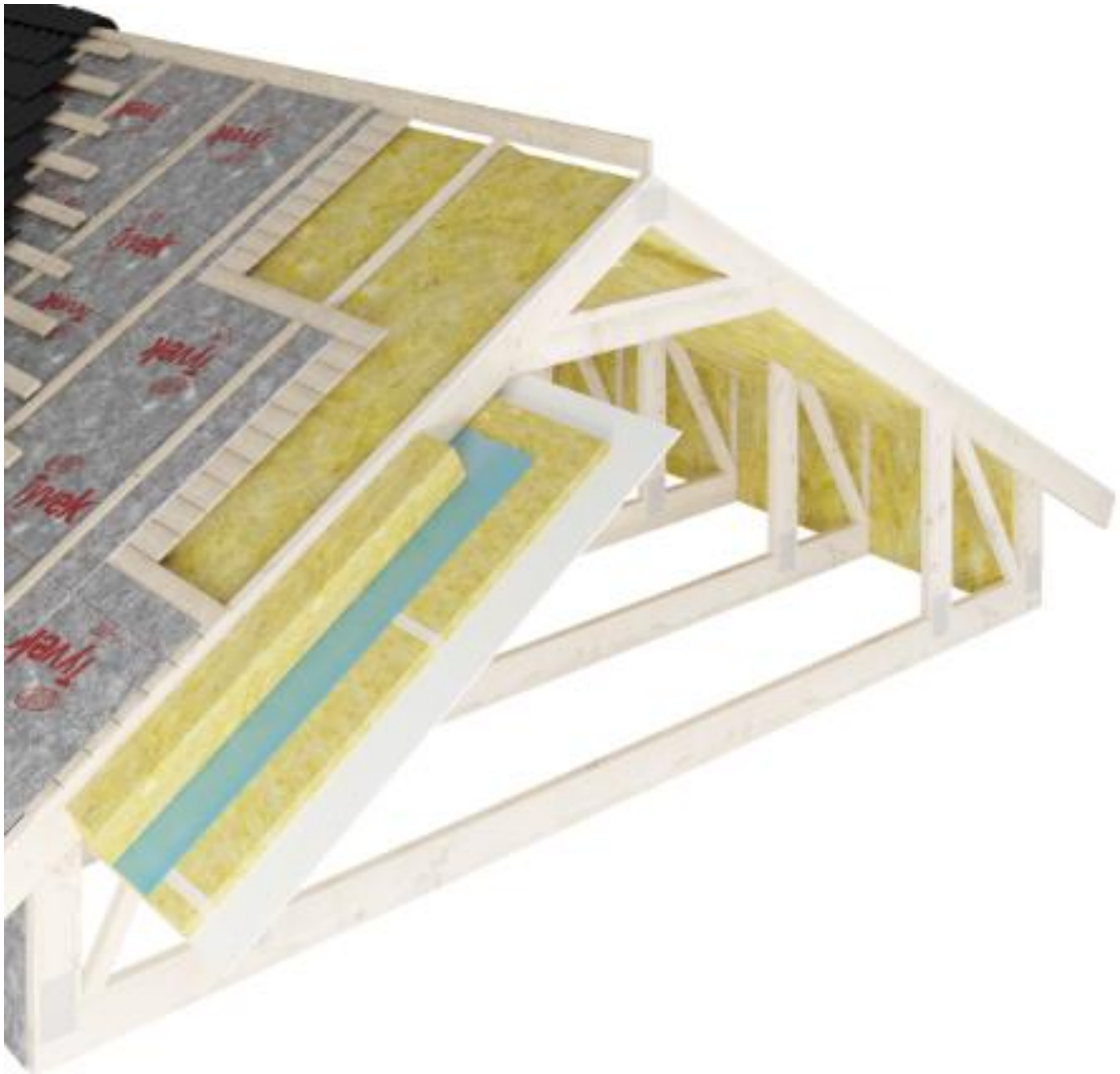
Aluskatteet on jaettu ryhmiin niiden käyttötavan mukaan. AKV eli vapaasti asennettava aluskate asennetaan kattotuolien päälle ja on yleisesti käytetty tiili- ja peltikatoilla uudis sekä saneerauskohteissa. AKE, AKK1 ja AKK2 ovat kiinteälle alustalle asennettavia aluskatteita. AKD on diffuusioavoin aluskate joka voidaan asentaa joko suoraan lämmöneristeen yläpintaan ilman tuuletusväliä tai vapaasti asennettavan aluskatteen tapaan roikkumaan suoraan kattotuolien päälle. (Rt 103274, 2020)



Kuva 9. Kiinteälle alustalle asennettava aluskate (AKK) (Tectis, 2022)



Kuva 10. Vapaasti asennettava aluskate (AKV) (Tectis, 2022)



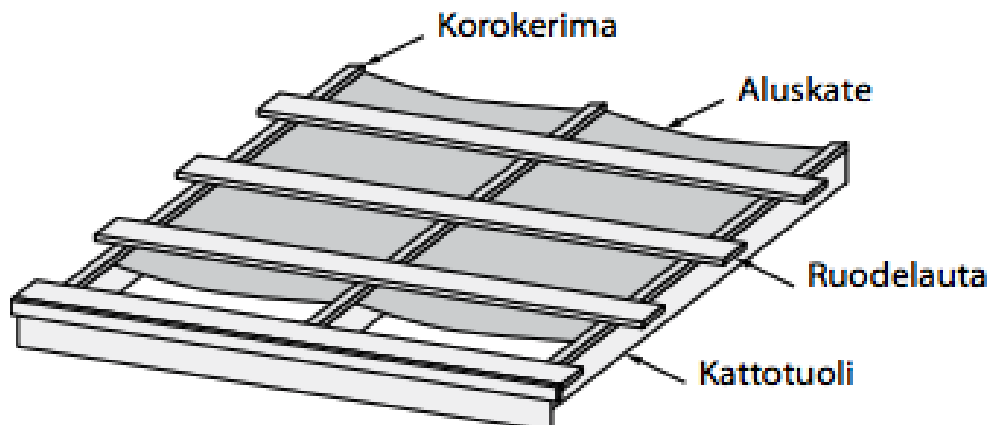
Kuva 11. Suoraan lämmöneristeen päälle asennettava aluskate (AKD) (Tectis, 2022)

### 3.2 Tuuletusrima

Tuuletusrima asennetaan aluskatteen jälkeen kattotuolien päälle. Tuuletusrimoilla varmistetaan aluskatteen ja vesikatteen välinen riittävä tuulettuminen. Tuuletusriman paksuus tulee olla vähintään 22 mm, mutta paksuudeksi suositellaan 30-50mm riippuen vesikatteesta ja rakenteen toimivuudesta. (Toimivat katot, 2022)

### 3.3 Ruode

Ruoteet voivat olla joko puuruoteita tai teräskuoteita. Ruode asennetaan tuuletusrimojen päälle ja ruoteeseen kiinnitetään vesikate. Valittavan ruoteen paksuuteen vaikuttavat kattotuolien jako ja käytettävä vesikattomateriaali. Ruodejako määräytyy käytettävän katemateriaalin asennusohjeen mukaan. (Toimivat katot, 2022)



Kuva 12. Alusrakenne (Ratu 0423, 2014)

### 3.4 Umpinainen alusrakenne

Vesikaton alusrakenne voidaan toteuttaa myös käyttämällä raakaponttilaudoitusta tai rakennuslevyä, jolloin alusrakenne on umpinainen ja kiinteä.

Kun alusrakenteena käytetään umpilaudoitusta tai rakennuslevyä tuuletusväli on laudoituksen ja lämmöneristeen väli. Tällöin käytetään aluskatteena kiinteän alustan aluskatetta.

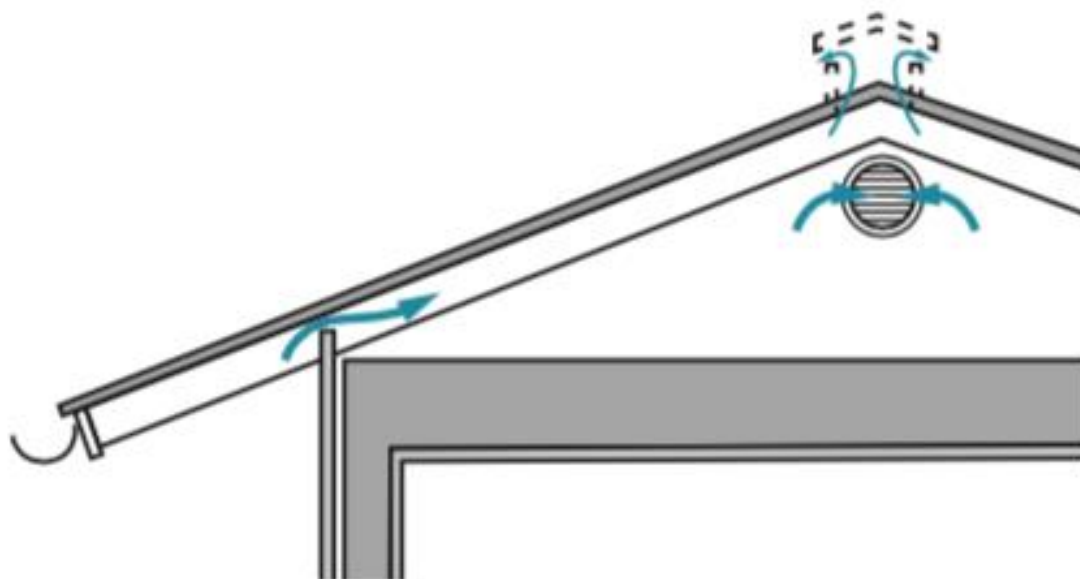
## 4 Yläpohja

### 4.1 Yläpohjan tuuletus

Yläpohjan tuuletuksella tarkoitetaan aluskatteen ja lämmöneristeen tai umpilaudoituksen ja lämmöneristeen välistä tuulettumista. Tuuletuksen tarkoituksena on poistaa ylimääräinen kosteus rakenteista. Painovoimaisen ilmanvaihdon takaamiseksi alaräystäillä tulee olla riittävät tuuletusaukot ja poistoilma-aukot tulee sijoittaa mahdollisimman ylös. Tuuletuksen tulee toimia myös talvella jolloin lumi saattaa peittää harjapellin ja sen alla olevat raot jotka mahdollistavat poistoilman pääsyn pois tuulettulasta sitä kautta. Poistuva ilma poistuu joko rakennuksen päätyyn harjalle asennetuista säleiköistä tai vaihtoehtoisesti alipainetuulettimia pitkin. Mikäli rakennuksen harjan mitta on yli 15m pitkä tai rakennus sisältää sisä- tai ulkotaitteita tai muita osastoivia rakenteita lisätään katolle alipainetuuletin tasaamaan ilman vaihtuvuutta (Toimivat katot, 2022).

Kattokaltevuus	min. tuuletusväli <sup>1)</sup>	ilmanottoaukot promillea/katto-m <sup>2</sup>	poistoaukot promillea/katto-m <sup>2</sup>
1:10 tai jyrkempi	100 mm	2,0	2,0
1:10-1:20	200 mm	2,5	2,5

Kuva 13. Jyrkän katon ohjeellinen mitoitus (Toimivat katot, 2022)



Kuva 14. Tuuletuksen periaate (RT 103274, 2020)

Huonosta ilmantiiveydestä voi syntyä ilmanvuotoja jolloin kosteutta kertyy yläpohjaan ja tuuletuksen lisääminen voi lisätä ilmanvuodon ja kosteuden määrää (RT 103274, 2020).

#### 4.2 Yläpohjan lämmöneristys

Rakenteen lämmöneristyksellä on oleellinen osa yläpohjarakenteen toimivuudessa. Lämmöneristys tulisi valita siten, että voimassaolevat vaatimukset täyttyvät lämmöneristyskyvyn osalta. Lämmöneristysmateriaalin valintaan vaikuttaa sen ulkoisten rasitusten keston lisäksi rakennuksen käytön aiheuttamat lämpö- ja kosteusrasitukset. Lämmöneristeet voidaan jakaa levymäisiin ja puhallettaviin lämmöneristeisiin. Ullakkorakenteisissa taloissa lämmöneriste on yleensä vaakatasossa ja eristeenä voidaan käyttää joko puhallettavia eristeitä tai levymäisiä eristeitä.

Vinossa katossa katon suuntaisesti asennettava lämmöneriste voi myöskin olla joko puhallettavaa eristettä tai levymäistä eristettä. (RT 103274, 2020)

#### 4.2.1 Mineraalivillaeristeet

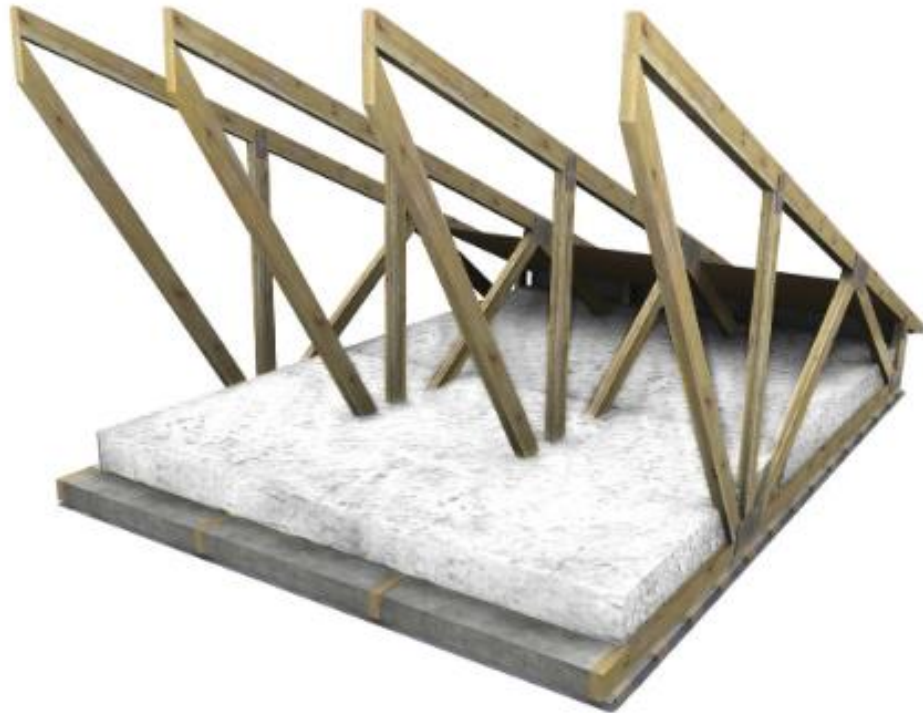
Epäorgaanisesta kuidusta ja orgaanisesta sideaineesta muodostuu mineraalivillaeristeet, joista yleisimpiä ovat kivi- ja lasivilla. Mineraalivilloja käytetään yläpohjan eristämisen lisäksi ulkoseinissä rakennuseristeinä, iv-putkistoissa teknisenä eristeenä ja äänenvaimennustuotteena.

Mineraalivillaeristeet voidaan jakaa neljään eri tyyppiin

- pehmeät, eli kevyet eristelevyt/matot
- kuormitusta kestävät, eli jäykät eristelevyt
- tuulensuojalevy
- puhallettava mineraalivillaeriste

Mineraalivillojen kuituaine on palamaton, mutta lisäaineet taas ovat palavia. Mineraalivillaeristeitä valmistetaan myös vaativiin olosuhteisiin jolloin eriste sisältää vähemmän tai ei lainkaan sideainetta mikä mahdollistaa mineraalivillaeristeen käytön paloteknistä ominaisuutta vaativiin olosuhteisiin.

Mineraalivillan vesihöyryläpäisevyys on melko suuri, minkä takia eristeen kanssa on käytettävä höyrynsulkua eristeen lämpimällä puolella. (RT 36-10689, 1999)



Kuva 15. Pientalon yläpohjan lämmöneristys mineraalivillalla (Isover, 2022)

#### 4.2.2 Puukuitueristeet

Orgaanisesta kuidusta koostuvat puukuitueristeet valmistetaan selluloosasta, puuhiokkeesta tai sanomalehtikeräyspaperista. Puukuitueristeisiin lisätään erilaisia lisäaineita kuten palon- ja lahonestoaineita. Puukuitua käytetään yläpohjan eristämisen lisäksi alapohjissa, tuulensuojalevyissä, eristenauhoissa, tilkkeissä sekä seiniän lämmön- ja ääneneristeinä.

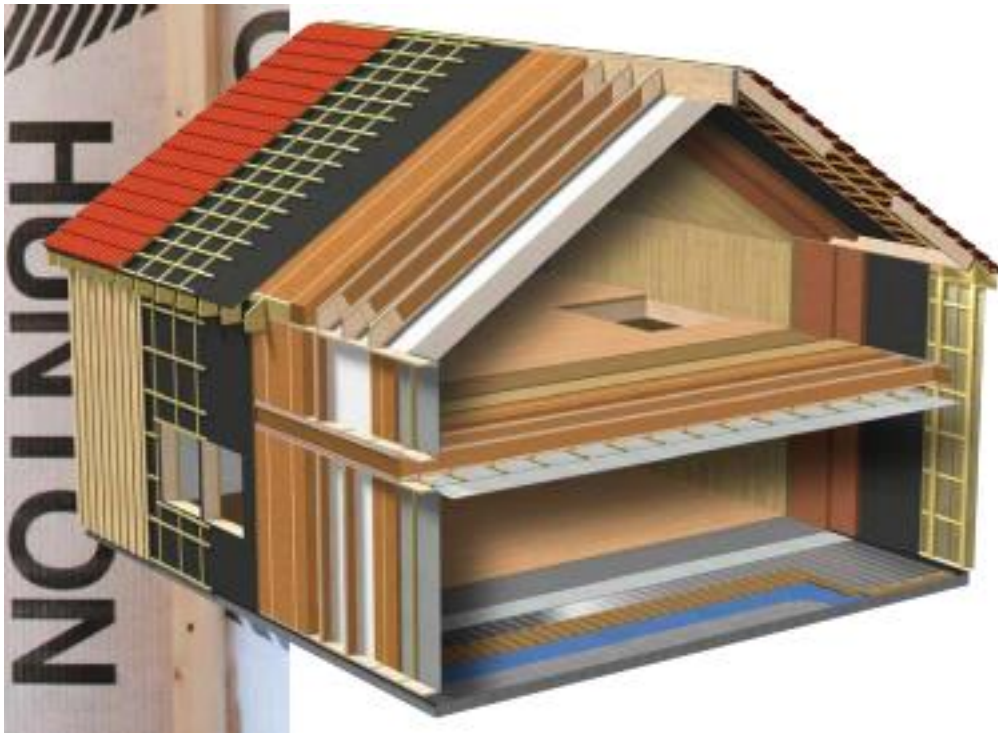
Puukuitueristeet voidaan jakaa neljään eri tyyppiin

- puhallettavat puukuitueristeet
- ruiskutettavat puukuitueristeet
- puukuitueristelevyt

- Puukuituiset eristenaumat ja tilkkeet

Puukuitueristeet ovat palavia rakennustarvikkeita, jotka palaavat hitaasti kytemällä. Puukuitueristeeseen sisällyttävät palonsuoja-aineet sisältävät vettä ja kidevettä jotka yhdessä eristeen pienen ilmanläpäisevyyden kanssa hidastavat tulen etenemistä.

Puukuitueristeet ovat erittäin hienojakoisia, niiden muodostaman lämmöneristekerroksen ilmanläpäisevyys on pieni. Puukuitueristeeseen kanssa tulee kuitenkin käyttää ilmansulkua eristeen lämpimällä puolella. Puukuitueristeellä on hydrosgooppisia ominaisuuksia eli se sitoo tai luovuttaa kosteutta ilman suhteellisen kosteuden muuttuessa. (RT 36-11090, 2012)



Kuva 16. Vinon katon eristys puukuitueristelevyllä (Hunton, 2022)

### 4.2.3 XPS-Eristeet

XPS-eristeet ovat suulakepuristamalla polystyreenistä valmistettuja lämmöneristeitä. Ylä- tai alapohja eristämisen lisäksi XPS-eristeitä käytetään laajalla mittakaavalla eristämisessä kuten

- Liikennöidyillä tasoilla, kattoterasseilla, tasanteilla, käännettyillä katoilla
- Kellarin seinissä
- Alapohjat
- Sokkelit ja perustukset
- Tekojääradat
- Rautatiet ja maantiet
- Teissä, kaduissa ja piha-alueissa

XPS-eriste ei lahoa tai mätäne eikä sisällä mikrobikasvuston tarvitsemia ravintoaineita ja se soveltuu käytettäväksi tavanomaisten rakennusmateriaalien kanssa hyvin.

XPS-eristeen lämmöneristyskyky perustuu sen umpisoluiiseen rakenteeseen ja solujen sisältämään ilmaan tai raskasmolekyylikaasuun. Eristeen vesihöyryläpäisevyys on pieni ja tiiviisti saumattuna XPS-eristeitä voidaan käyttää höyrynsulkuna. (RT 36-11102, 2012)

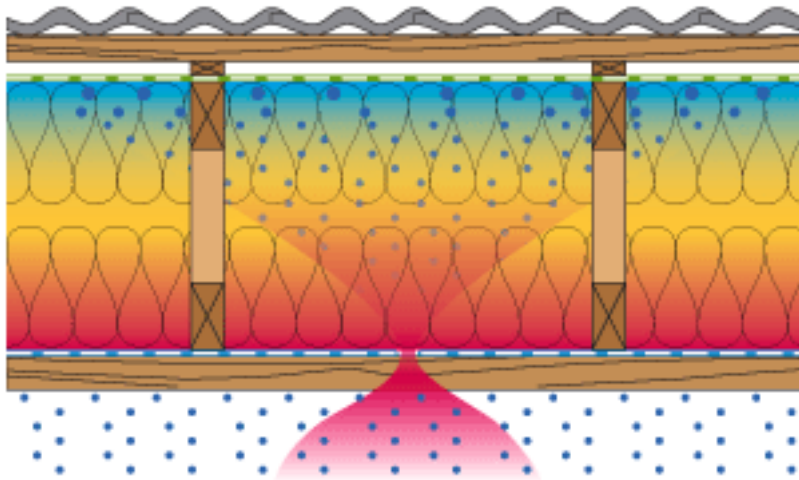


Kuva 17. Vinon katon eristys Urethanilevyillä (Finfoam, 2022)

#### 4.3 Ilman- ja höyrynsulku

Rakennuksen vaipan vuotaminen on yleisin kosteusvaurioiden aiheuttaja rakenteissa. (Tiivistalo, 2022)

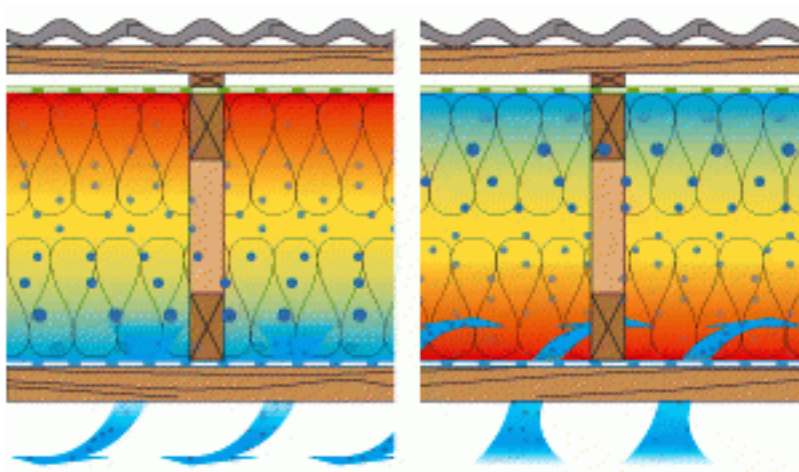
Ilman- tai höyrynsulun tulee olla tiivis takaamaan luotettava lämpö- ja kosteustekninen toiminta yläpohjarakenteissa. (RT 103274, 2020)



Kuva 18. Vuotava rakenne talvella (Tiivistalo, 2022)

#### 4.3.1 Ilmansulku

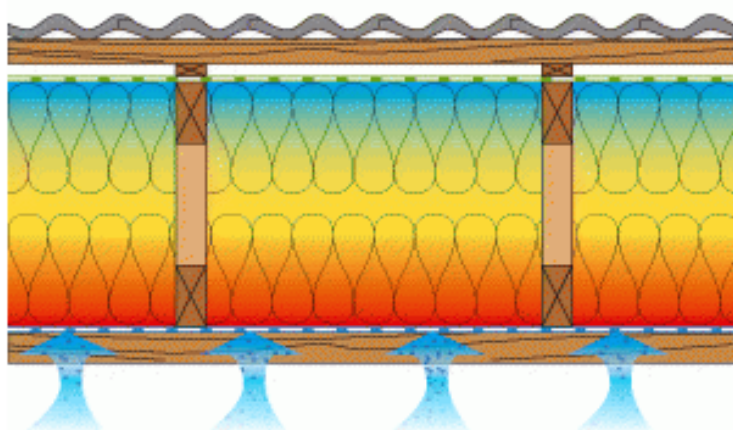
Ilmansululla tarkoitetaan ainekerrosta, jonka tehtävänä on estää haitallinen ilmavirtaus rakenteen läpi puolelta toiselle. Ilmansulkupaperin käyttö on yleistä ns. hengittävässä rakenteissa, koska se päästää kosteutta lävitseen kesäisin rakennukseen sisällepäin ja talvisin ylöspäin kohti eristettä. Ilmansulkupaperin kanssa eristeenä tulisi käyttää hydroskooppisia eristeitä, kuten selluvillaa tai puukuitueristeitä. (Tiivistalo, 2022)



Kuva 19. Hengittävä rakenne kesällä ja talvella (Tiivistalo, 2022)

### 4.3.2 Höyrinsulku

Höyrinsululla tarkoitetaan ainekerrosta, joka on diffuusiotiivis eli vesihöyryä läpäisemätön. Höyrinsulku toimii myös ilmansulkuna rakenteessa, minkä vuoksi on ehdotonta, että läpiviennit tiivistetään oikein ja pyritään pitämään höyrinsulku ehjänä koko rakennuksen käyttöajan. Höyrinsulkumuovin kanssa suositellaan käytettäväksi eristeitä jotka eivät sido kosteutta itseensä. (Toimivat katot, 2022)



Kuva 20. Tiivisrakenne talvella (Tiivistalo, 2022)

## 5 Malliesimerkki

Työssä käytetään esimerkkinä yhteentoimivasta kokonaisuudesta yksikerroksista puurakenteista uudisrakennusta, jossa on harjakatto 1:6 harjakulmalla ja tuulettuva ullakkotila. Kattoala on 198 m<sup>2</sup>, lape 15 m x 6,6 m. Kattotuolijako 900 mm, sekä avoräystäs alapuolisella harvalaudoituksella. Ala- ja sivuräystäiden leveydet on 600 mm.

### 5.1 Yläpohja

Höyryn- ja ilmansuluksi asennetaan diffuusiotiivis höyrynsulkumuovi. Höyrynsulku limitetään seinän ja katon osalta valmistajan ohjeen mukaan, sekä läpiviennit tiivistetään käyttämällä valmistajien suosittamaa tapaa.

Tuulenohjaimet tulee asentaa alaräystäälle ohjaamaan ilmavirta ohi käytettävästä puhallusvillasta, jolloin ilmavirta ei siirrä puhallusvillaa ja tee yläpohjaan epätasaista eristekerrosta ja myöskin puhallusvilla toimii oikein, kun ilmavirta ei pääse liikuttamaan eristeessä olevaa ilmaa. Tuulenohjaimen ja aluskatteen väliin tulee jäädä 100 mm tuuletusväli.

Yläpohjan eristämiseen valitaan höyrynsulkumuoville yhteensopiva kivivillaeriste. Nyky rakennusmääräysten mukaan uudiskodissa yläpohjan eristepaksuuden tulisi olla 400-500mm. Höyrynsulun päälle kattotuolien väliin suositellaan laitettavaksi ensin alapaarteen paksuinen levyvilla kauttaaltaan, jonka jälkeen

päälle puhalletaan eristettä sen verran, että eristepaksuuden lopullinen paksuus on noin 500 mm.

## 5.2 Vesikattomateriaali sekä alusrakenteet

Kattokulman ollessa 1:6 katteeksi voidaan valita mikä tahansa opinnäytetyössä käsitellyistä katemateriaaleista, paitsi muotokatetta tai betonitiilikatetta. Nämäkin voitaisiin asentaa kyseiselle kattokulmalle, kun alusrakenteet toteutettaisiin eri tavalla.

Katemateriaaliksi tässä tapauksessa valitaan lukkosaumakate, joka soveltuu 1:6 kattokulmalle asennettavaksi, kiinnitykset tapahtuu piilosta ja on nopea asentaa.

Kattotuolijaon ollessa k900 vaakaruiteksi suositellaan lukkosaumakatteelle 32x100 puuruode ja se asennetaan k200-k300 jaolla valmistajan ohjeen mukaan.

Ruoteen ja kattotuolin väliin tuleva tuuletusriman suositellaan olevan vähintään 22x50mm paksuinen, mutta tässä tapauksessa valitaan 32x50mm paksuinen, jolloin aluskatteen ja itse vesikattomateriaalin välinen tuuletusväli on riittävä.

Aluskatteeksi valitaan AKV-luokan vapaasti kattotuolien päällä roikkuva aluskate. Aluskatteen ja yläpohjan lämmöneristeen väliin jää runsaasti tilaa, joten valitaan tähän kondenssisuojattu aluskate. Kondenssisuojatun aluskatteen yläpinnassa on vesitiivis kalvo, joka poistaa vesikatteen alapintaan kertyneen kondenssiveden. Kondenssisuojatun aluskatteen alapinnassa on imukykyinen kuitukangas joka sitoo kosteuden itseensä.

## 5.3 Yläpohjan tuuletus

Talossa on avonaiset räystäät kauttaaltaan, sekä talon päätyihin asennetaan säleiköt, jolloin korvausilma yläpohjaan sekä aluskatteen ja vesikatteen väliin saadaan niiden kautta. Talon yläpohja avara eikä siellä ole tuuletuksen katkaisevia rakenteita.

Aluskatetta asentaessa harjakatolle aluskate jätetään molemmin puolin harjaa vajaaksi niin, että harjalla jää vaakasuorassa mitattaessa  $\geq 100$ . Harjakaton harja kuitenkin peitetään aluskatteella, joka asennetaan tuuletusrimojen päälle min.100 mm limityksellä molempien lappeiden aluskatteiden kanssa. Lukkosaumakatteella harjalle asennetaan molemmille lappeille harjan tiivistelista, joka on rei'itetty ilman läpäisyä varten, siihen myöskin kiinnitetään harjalista.

Poistuva ilma pääsee näin poistumaan tuulettuvasta ullakkotilasta sekä vesikatteen ja aluskatteen välistä.

## 6 Yhteenveto

Vesikatetta valittaessa tulee ottaa huomioon useita asioita kuten vesikaton kaltevuus, vesikaton monimuotoisuus, asemakaavan määräykset, ääneneristävyys, vesikaton tiiveys sekä ulkonäkö. Opinnäytetyössä käsiteltyjen vesikattomateriaalien ominaisuudet eivät eroa toisistaan merkittävästi. Suurimmat erot opinnäytetyössä käsiteltyjen vesikattomateriaalin välillä on niiden ulkomuoto, äänieristävyys ja asennus. Kuitenkaan jokainen käsitelty vesikattomateriaali ei sovellu jokaiselle katolle ja katteen valinta tulisi tehdä yksityiskohtaisesti talon tarpeiden mukaan, jotta lopputuloksena olisi pitkäkestoinen vesikatto. Vesikatolla tulee myös olla aluskate, joka soveltuu käytettäväksi materiaalin sekä vesikaton muotojen kanssa.

Oikein asennettu vesikate ei kuitenkaan vielä takaa, että rakenteet yläpohjassa pysyisivät kuivina vaan siihen vaikuttavat vesikaton alusrakenteet kuten vesikaton toimivuutta tukeva aluskate sekä yläpohjan toimivuus. Yläpohjan toimivuuteen vaikuttavat asia ovat ilman- tai höyrynsulku, lämmöneristys sekä yläpohjan riittävä tuuletus.

Oikein ja yhteen toimivaan vesikatto kokonaisuuteen ei ole vain yhtä ja oikeaa tapaa tai ratkaisua. Tärkeintä on , että kaikki eri osa-alueet palvelevat ja tukevat toisiaan.

## Lähteet

BMI Ormax 2022. Betonikattotiilet. Viitattu 5.11.2022.  
<https://www.bmigroup.com/fi/tuotteet-ja-ratkaisut/harjakatot/tiilikatot/betonikattotiilet/>

Finfoam 2022. Eristys uretaanilevyllä. Viitattu 21.12.2022.  
<https://www.finfoam.fi/kayttokohteet/ylapohja>.

Isover 2002. Yläpohjan lämmöneristys. Viitattu 19.12.2022.  
<https://www.isover.fi/ratkaisut/pientalon-ylapohja#components>.

Hunton 2022. Vinon katon eristys puukuitueristeellä. Viitattu 20.12.2022.  
<https://hunton.fi/wp-content/uploads/sites/16/2020/04/hunton-nativo-kasikirja-0422-fi-web.pdf>.

Metehe 2002. Konesaumakatto. Viitattu 20.11.2022.  
<https://www.metehe.fi/tuotteet/kattotuotteet/metehe-konesauma/>.

Omataloyhtiö 2022. Sadevesijärjestelmät. Viitattu 27.12.2022.  
[https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/7926/uponor\\_taloyhtio\\_sadevesijarjestelma.htm](https://www.omataloyhtio.fi/artikkelit/7926/uponor_taloyhtio_sadevesijarjestelma.htm).

Ratu 0423 2014. Puurunkorakentaminen, vesikattorakenteet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 103274 2020. Yläpohjat, perustietoja. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 103301 2020. Jyrkät bitumikermikatot. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 103313 2020. Loivat bitumikermikatteet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 36-10689 1999. Mineraalivillaeristeet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 36-11090 2012. Puukuitueristeet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 36-11102 2012. XPS-eristeet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 85-10767 2002. Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 85-10848 2005. Betonitiilikatot. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 85-11158 2014. Konesaumattu peltikatto. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Rt 85-11253 2017. Vesikaton kaltevuudet, katteen valinta. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS Oy.

Ruukki Construction 2022. Katot. Viitattu 10.11.2022.  
<https://www.ruukki.com/fin/katot/tuotteet/kattomallisto/katot/nordic-c#tekniset-tiedot>.

Tectis 2022. Aluskate. Viitattu 13.12.2022.  
<https://tectis.fi/menetelmat/puutalo/aluskatteet/kiintean-alustan-aluskate/>.

Tiivistalo 2022. Ilman- ja höyrynsulku. Viitattu 22.12.2022.  
<https://www.tiivistalo.fi/hoyrynsulkujen-ominaisuudet/>.

Toimivat Katot 2022. Kattoliitto. Vaasa: Waasa Graphics Oy.

Virte 2022. Sadevesijärjestelmät. Viitattu 27.12.2022.  
<https://www.virte.fi/sadevesijarjestelmat>.