

Opinnäytetyö AMK

Rakennusalan työnjohton koulutusohjelma | Rakennusmestari

Talonrakennustekniikka

2021

Kai Telkki

PIENTALOJEN YLÄPOHJISSA ILMENNEITÄ ONGELMIA JYRKKÄKATTOISISSA SANEERAUSKOHTEISSA

Kai Telkki

PIENTALOJEN YLÄPOHJISSA ILMENNEITÄ ONGELMIA JYRKKÄKATTOISISSA SANEERAUSKOHTEISSA

Suomen rakennuskannasta on noin 85 % asuinrakennuksia (1,3 miljoonaa), joista suurin osa erillisiä pientaloja. Rakennukset ikääntyvät ja samalla niiden yläpohjien kunnossapito- ja saneeraustarpeet lisääntyvät. Yläpohjarakenteisiin kohdistuvat lisääntyneet ohjeistukset ja määräykset lisäävät korjausrakentamisen vaatimustasoa. Laadukas korjausrakentaminen edellyttää kaikilta osapuolilta näiden tietoisuutta.

Opinnäytetyössä perehdyttiin pientalojen yläpohjarakenteisiin ja niiden toimintaan. Käsittely rajattiin koskemaan pientalojen jyrkkiä kattoja ($\geq 1:10$). Opinnäytetyön tuloksena syntyi toimeksiantajalle Kymppiremontit Oy:lle tarkastuslista, jonka avulla myyntiedustajat voivat helpommin kartoittaa tarjottavan kohteen yläpohjan kuntoa ja kenties samalla kasvattaa luottamusta asiakkaaseen perehtymällä kohteeseen kunnolla. Kymppiremontit oy on pientalojen julkisivusaneerauksiin erikoistunut yritys, jonka kotipaikka on Jyväskylä ja toiminta keskittynyt Keski-, Itä-, Länsi- ja Etelä-Suomeen.

Lähteinä käytettiin RT-kortistoja, Rakennusinsinööriliiton materiaalia, Ympäristöministeriön säädöksiä kosteudesta ja turvallisuudesta sekä Kattoliiton Toimivat katot -julkaisua.

Yläpohjan ongelmia tarkasteltiin myös käytännön esimerkin kautta sekä muutamien vastaan tulleiden ongelmien esiintuonnilla. Yksi tärkeä aihekokonaisuus oli rakennustöiden työturvallisuus katoilla, joka on viime vuosina parantunut huomattavasti tiukentuneiden määräysten ja valvonnan avulla.

ASIASANAT:

korjausrakentaminen, pientalo, tarkastuslista, yläpohja

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Program in Construction Management | Construction Manager

2021 | 49 + 2 pages

Kai Telkki

PROBLEMS IN THE ATTIC FLOOR OF SMALL HOUSES IN RENOVATION

- Steep roofs

Approximately 85% of the Finnish building stock is residential buildings (1.3 million), most of which are detached small houses. Buildings grow old and at the same time the maintenance and renovation need of the ceiling joist increases. The increased guidelines and regulations on attic floor structures increase the level of renovation. High quality renovation requires awareness from all parties.

The thesis studies the attic floor structures of small houses and their function. The thesis was limited to steep roofs of small houses ($\geq 1:10$). As a result of the thesis, the commissioning company Kymppiremontit Oy was provided with an inspection list that allows sales representatives to determine the condition of the attic floor in a building and perhaps increase confidence in the customer with this information. Kymppiremontit Oy is a company specializing in the facades of small houses, it locates in Jyväskylä and the activities focus in Central, East, Western and Southern Finland.

In the beginning of the thesis, the theoretical part discusses the ceiling joist structures, a component at a time. The sources used were RT cards, the material of the construction Engineer Union, the Ministry of the Environment on moisture and security, and the publication of the Roof Association. The attic floor problems were also discussed with the help of a practical example and in with view of the problems posed. An important topic was occupational safety, which has improved considerably in recent years through tightened regulations and controls.

KEYWORDS:

repair, small house, checklist, attic floor

SISÄLTÖ

KÄSITTEITÄ	7
1 JOHDANTO	9
2 YLÄPOHJA	10
2.1 Ilman / höyrynsulku	11
2.1.1 Höyrynsulku	14
2.1.2 Ilmansulku	15
2.2 Yläpohjissa käytettäviä eristeitä	16
2.2.1 Puukuitueristeet	16
2.2.2 Mineraalivillaeristeet	18
2.2.3 Polyuretaanieristeet (PU)	19
2.2.4 Tuulenohjaimet	20
2.3 Tuuletus	21
2.4 Aluskate	23
2.5 Vesikatto	25
2.5.1 Vesikatteen valinta	26
2.5.2 Jyrkkien kattojen vesikatemateriaaleja	28
Betonitiilikate	28
Savitiilikate	30
Peltikate	31
Bitumikate	32
2.5.3 Kattoturvatuotteet	33
2.6 Työturvallisuus jyrkillä katoilla	33
2.7 Kuntoarvio	36
2.7.1 Yläpohjan tarkastus	36
2.7.2 Raportti	36
3 YLÄPOHJIEN ONGELMIA	37
3.1 Yrityksen ja kohteen esittely	37
3.2 Tiiveys	38
Esimerkkikohteen tiiveysongelmat	39
3.3 Lämmöneristys	40
Esimerkkikohteen lämmöneristys	40

3.4 Tuuletus	41
Esimerkkikohteen tuuletus	41
3.5 Vesikatto	43
Uusi kate	43
3.6 Muita havaittuja ongelmia saneerauskohteissa	44
4 POHDINTA	47
LÄHTEET	48

LIITTEET

Liite 1. Yläpohjan tarkastuslista.

KUVAT

Kuva 1. Pientalon yläpohjan rakenteellinen toimintaperiaate (RT 85-10767, 2002, 5).	10
Kuva 2. Esimerkkejä asumisesta aiheutuvista kosteuslähteistä.	12
Kuva 3. Paine-erojen aiheuttajia (RT 05-10710, 3).	13
Kuva 4. Ilman / höyrynsulussa epäjatkuvuuskohta, aiheuttaen ilmavirtauksen ja kosteuden pääsyn yläpohjaan. Rakenteiden kostuessa homehtumis- tai lahovaurioriski (RT 05-10710, 3).	14
Kuva 5. Höyrynsulkukalvo + koolaus + puhallusvilloitus käynnissä (Oma projekti 2010).	15
Kuva 6. Ilmansulkupaperi sisäkatossa	16
Kuva 7. Puukuitueristeiden käyttökohteita (RT 36-11090, 2012, 1).	17
Kuva 8. Esimerkkejä mineraalivillaeristeiden käyttökohteista ja mitoista (RT 36-10689, 1999, 1).	19
Kuva 9. EPS- ja PU- eristeiden käyttökohteita.	20
Kuva 10. Tuulenohjaimet + puhallusvilla (Oma arkisto).	21
Kuva 11. Tuuletuksen periaate tuuletuksilassa ja tuuletusvälissä (Kattoliitto ry, 2019, 18).	22
Kuva 12. Aluskateasennus (AKV) saneerauskohteessa.	25
Kuva 13. Eri katon osien nimityksiä (RT 85-10767, 2002, 1).	27
Kuva 14. Erilaisia betonikattotiilityyppejä (RT 85-10848, 2005, 2).	29
Kuva 15. Erilaisia savitiilityyppejä (RT 85-10847, 2005, 2).	30
Kuva 16. Yleisimmät teräskateprofiilit jyrkillä katoilla (Tiilikuvio-, lukkosauma- ja poimulevy peltejä, Ruukki 2021).	32
Kuva 17. Kolmiorima- ja palahuopakate (Icopal 2021).	32
Kuva 18. Hakitelineet (Ratu 0415, 2013, 20).	34
Kuva 19. Turvalaudoitus (wurth)	35
Kuva 20. Konesaumakaton alla bitumikate	38
Kuva 21. Puutteellinen höyrynsulku	39

Kuva 22. Apukoolaus + höyrynsulku	40
Kuva 23. Vanhan rakenteen tuuletusväli	42
Kuva 24. Tummunutta raakaponttilaudoitusta	42
Kuva 25. Uusi rakenne	42
Kuva 26. Vanha bitumikate aluskatteena	43
Kuva 27. Lukkosaumakate (Weckman)	44
Kuva 28. Ongelmakohtia yläpohjassa: viemäriin liitos väärin, aluskate revennyt, viemäriin tuuletusputki jätetty tuuletustilaan, yläpäästä tulppaamaton antenniputki yläpohjassa, tuuletusväli ummessa, tuuletusväli puuttuu, huolimaton piipunpellitys.	46

TAULUKOT

Taulukko 1. Jyrkien katojen tuuletusaukkojen mitoitusarvot (Kattoliitto ry, 2019, 65).	22
Taulukko 2. Aluskatteiden käyttöluokkataulukko (Kattoliitto 2019, 65).	24
Taulukko 3. Vesikatemateriaalien minimikaltevuudet (Kattoliitto 2019, 63).	28
Taulukko 4. Betokattotiilikaton ruoteiden vähimmäiskoot (RT 85-10848, 2005, 2).	29
Taulukko 5. Savitiilikaton ruoteiden vähimmäiskoot (RT 85-10847, 2005, 3).	31
Taulukko 6. Teräskatteiden ruodekoot (Weckman 2021).	31
Taulukko 7. Jyrkillä katoilla käytettävien bitumikatteiden puualustojen minimivahvuudet (Kattoliitto ry 2019, 69).	33

KÄSITTEITÄ

aluskate	vesikatteen alla oleva vedenpitävä ainekerros, jolla ohjataan mahdollisesti vesikatteen läpi (esim. saumat, halkeamat) päässyt vesi ulkoseinälinjan ulkopuolelle. tehtävänä myös mahdollinen kondenssiveden sitominen ja estää sen pääsyn eristeisiin
diffuusio	vesihöyryn siirtymistä suuremmasta vesihöyrypitoisuudesta pienempään päin ilmassa tai kiinteän aineen huokosissa
höyrynsulku	rakennusosassa oleva tiivis, vesihöyryä läpäisemätön ainekerros, jonka tehtävänä estää haitallisen vesihöyryn kulkeutuminen rakenteen läpi (diffuusio). toimii samalla ilmansulkuna
ilmansulku	rakennusosassa oleva ainekerros, jonka tehtävä on estää haitallinen ilmavirtaus rakenteen läpi. käytetään usein hengittävissä rakenteissa, jotka eivät välttämättä tarvitse höyrynsulkua
kondenssivesi	syntyy, kun lämmin ilmassa törmää kylmiin pintoihin. jäähtyessään kosteus tiivistyy pisaroiksi
kondensoituminen	ilmassa olevan vesihöyryn tiivistyminen nesteeksi rakennusosan pinnalle tai sen sisään ilmahuokosiin, kun ilmankosteus on suurempi kuin ilman lämpötilaa vastaava kyllästyskosteus
konvektio	huokoisten ja hyvin ilmaa läpäisevien aineiden ja rakenneosissa olevien rakojen läpi tapahtuva ilman virtaus
kuntoarvio	aistinvaraisesti, kokemusperäisesti ja ainetta rikkomatta tehtävä selvitys, jossa selvitetään rakennuksen kunto ja korjaustarpeet
kylmäsilta	rakennusosassa oleva, viereisiin aineisiin verrattuna enemmän lämpöä johtavasta materiaalista valmistettu rakenteen osa
mikrobi	yhteisnimitys sopivissa olosuhteissa (kosteus, lämpötila) kasvavia home- ja lahosieniä, hiivoja ja bakteereja

tuulenohjain	rakennusten yläpohjan räystäsalueelle katteen suuntaisesti asennettava ohjain, jonka tarkoitus ohjata ilmavirtaukset yläpaarten suuntaan. estää myös tuiskulumen pääsyn eristeisiin
vesikate	rakennuksen katolla näkyvä vettä pidättävä osa, esim. pelti-, tiili tai huopakate
yläpohja	rakennuksen ylimmän kerroksen yläpuolinen rakennekokonaisuus, joka muodostuu kantavasta rakenteesta, höyrynsulusta, lämmöneristyksestä, vedeneristyksestä tai vesikatteesta aluskatteineen sekä toimivasta tuuleutuksesta

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni aihevalintaan vaikutti mielenkiintoni rakennuksien yläpohjien toimintaan. Se on yksi tärkeimmistä asuinrakennuksiemme rakennekokonaisuuksista. Sen oikeanlainen rakenne takaa asuinrakennuksillemme pitkäikäisen elinkaaren ja asukkaille terveelliset asuinolosuhteet. Säännölliset yläpohjan tarkistukset ja tarvittavien huoltotoimenpiteiden tekeminen edesauttavat yläpohjan kunnossa pysymisen.

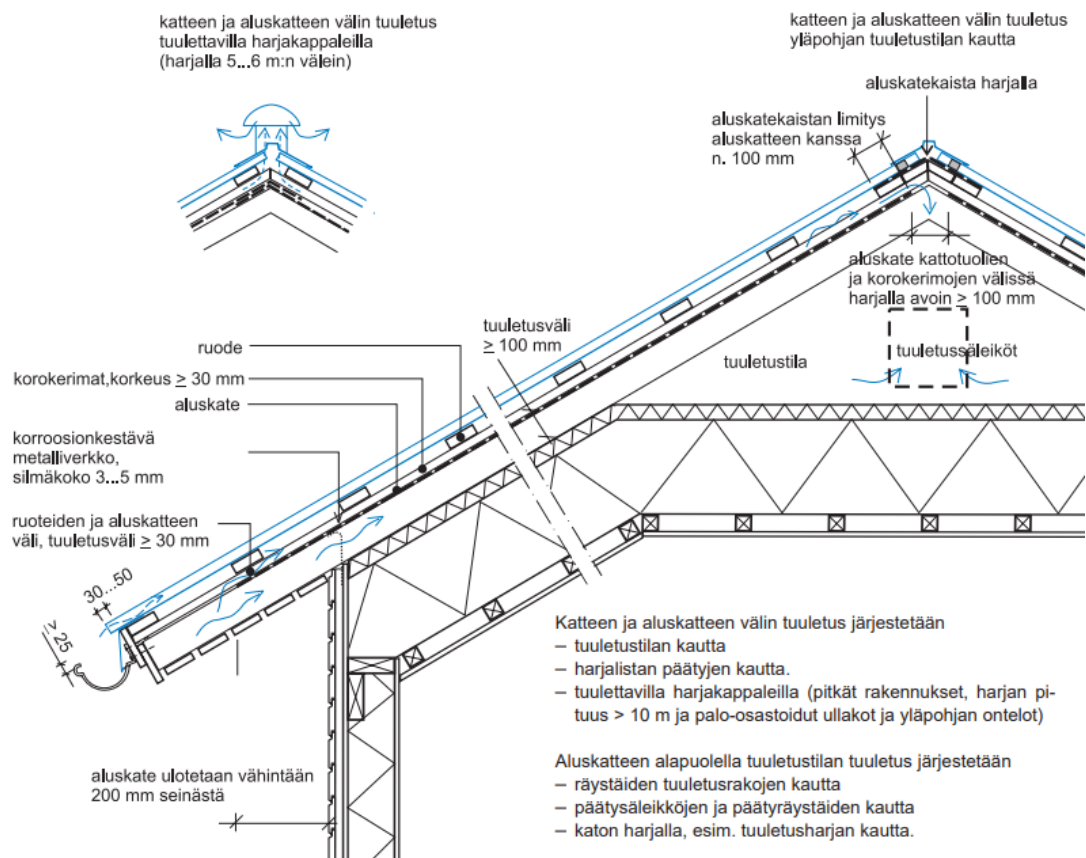
Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä yläpohjan rakenteeseen sekä toimintaan ja luoda sen pohjalta Kymppiremontit Oy:lle tarkastuslista, jonka avulla yrityksen myyntiedustajien olisi helpompi havaita tarjottavien kohteiden mahdolliset vauriot ja niiden aiheuttajat. Näin voidaan tarjota asiakkaille vesikattourakkaa laajempaa saneerausta. Käytännössä tarkastuslistan käyttö tarkoittaa yläpohjan kuntoarvion tekemistä silmä-määräisesti.

Opinnäytetyöni alussa perehdytään pientalojen jyrkkien kattojen (kaltevuus väh. 1:10) yläpohjien rakenteisiin sekä rakenneosien toimintaan rakenteessa. Opinnäytetyössäni tarkastellaan esimerkin muodossa toimeksiantajani Kymppiremontit oy:n erään kohteen koko yläpohjan saneeraus, jonka uusimiseen vaikutti yläpohjarakenteessa olevat rakenteelliset ongelmat. Suomessa tehdään edelleen saneerauspuolella jopa tietoisesti rakenteellisesti virheellisiä yläpohjakateremontteja. Suurimpina syinä ovat raha sekä tiedon, osaamisen ja valvonnan puute. Yläpohjarakenteisiin kuuluu olennaisesti vesikatto, johon liittyen työturvallisuus on yksi tärkeä käsiteltävä aihe.

Teoriamateriaalin hankinnassa on käytetty useita lähteitä: Rakennustiedon RT- ja Ratu-ohjekortteja (yksityiskohtaisia tietoja yläpohjarakenteista), Kattoliito ry:n julkaisu vuodelta 2019 (tietoa vesikatoista ja yläpohjista), Ympäristöministeriön asetuksia (viranomaismääräykset ja vaatimukset yläpohjille) sekä Rakennusinsinööriliiton kirjaa RIL 107-2012 (Rakennuksen veden- ja kosteudeneristysohjeet).

2 YLÄPOHJA

Yläpohja on rakennekokonaisuus, joka muodostuu kantavasta rakenteesta, ilman-/höyrynsulusta, lämmöneristyksestä, vedeneristyksestä sekä koko kokonaisuuden toimivuuden kannalta tärkeästä rakenneosasta eli toimivasta tuuletuksesta (RIL 107-2012, 89). Tämä rakenne havainnollistettuna kuvassa 1.



Kuva 1. Pientalon yläpohjan rakenteellinen toimintaperiaate (RT 85-10767, 2002, 5).

Yläpohjarakenne täytyy suunnitella siten, että rakenteissa käytettyjen materiaalien ja rakennusratkaisuiden yhteistoiminta on toimivaa. Suunnittelussa on otettava huomioon myös yläpohjan palotekniset vaatimukset sekä varustaa yläpohjarakenne siten, että mahdolliset korjaus -tai huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa turvallisesti. Suunnitelmissa

määritetään myös yläpohjarakenteille käyttöikä. Yleensä käyttöikä tavoite 50 vuotta. (RIL 107-2012, 89.)

Yläpohjan vedeneristysrakenteista tehdään seuraavat suunnitelmat;

- arkkitehtisuunnitelmat
- rakennesuunnitelmat
- tasopiirustukset
- leikkauskuvat
- yksityiskohdista omat detaljit (esim. liittymät ja räystäsrakenteet)
- työohje + työseloste (RIL 107-2012, 89).

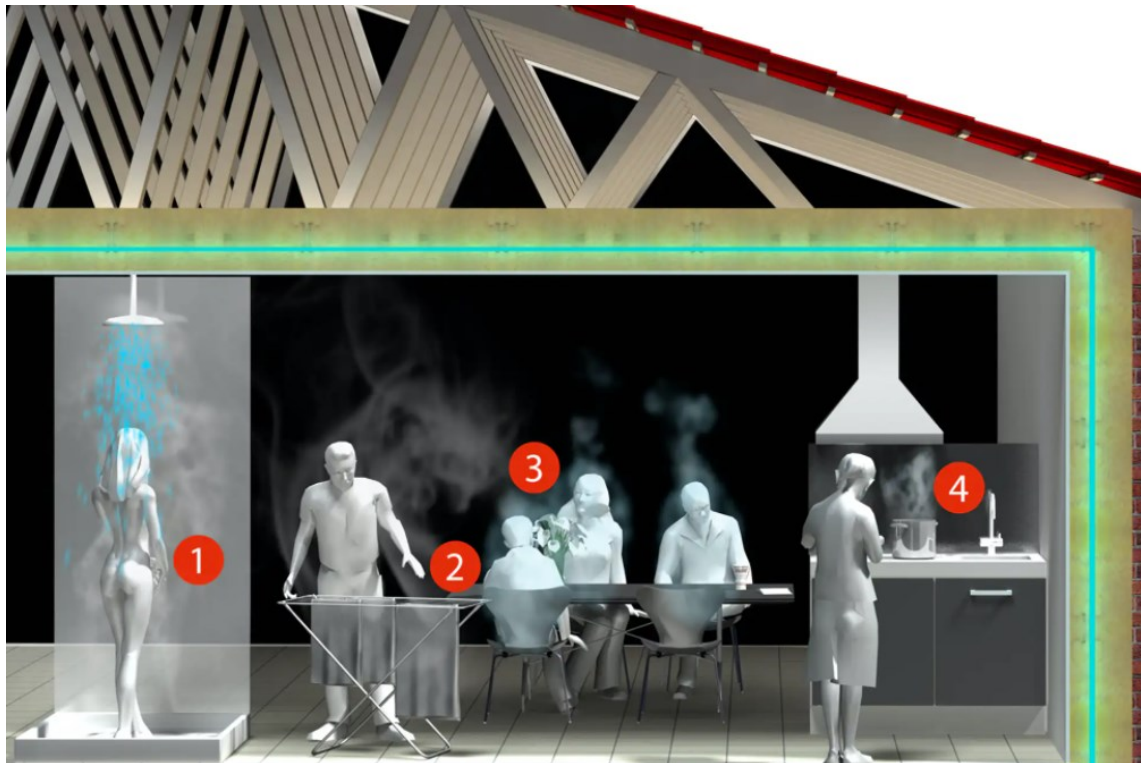
Korjausrakentamisessa voidaan noudattaa vanhaa rakennustapaa, mikäli vanha rakenne on kosteusteknisesti toimiva (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 4. §.)

2.1 Ilman / höyrynsulku

Ilman- ja höyrynsulkuja on käytetty rakentamisessa 1960-luvulta lähtien. Se on edelleen yksi yläpohjarakenteen tärkeimmistä ainekerroksista. Asuinrakennuksiemme sisäilma sisältää asumisesta syntynyttä kosteutta, joka pyrkii siirtymään vesihöyrynä vaipparakenteiden läpi ulkoilmaan, joko

- rakenteen kerrosten läpi (diffuusio)
- ilmavuotojen kautta (konvektio) (Kattoliitto ry 2019, 14)
- kylmäsillan kautta.

Asumisesta syntyy kosteutta asukkaan hengityksestä ja hikoilusta, peseytyessä, pyykejä kuivatessa ja ruuan valmistuksen yhteydessä (kuva 2).



Kuva 2. Esimerkkejä asumisesta aiheutuvista kosteuslähteistä.

1. peseytyminen
2. kuivatus
3. hengitys, hikoilu
4. ruuan valmistus

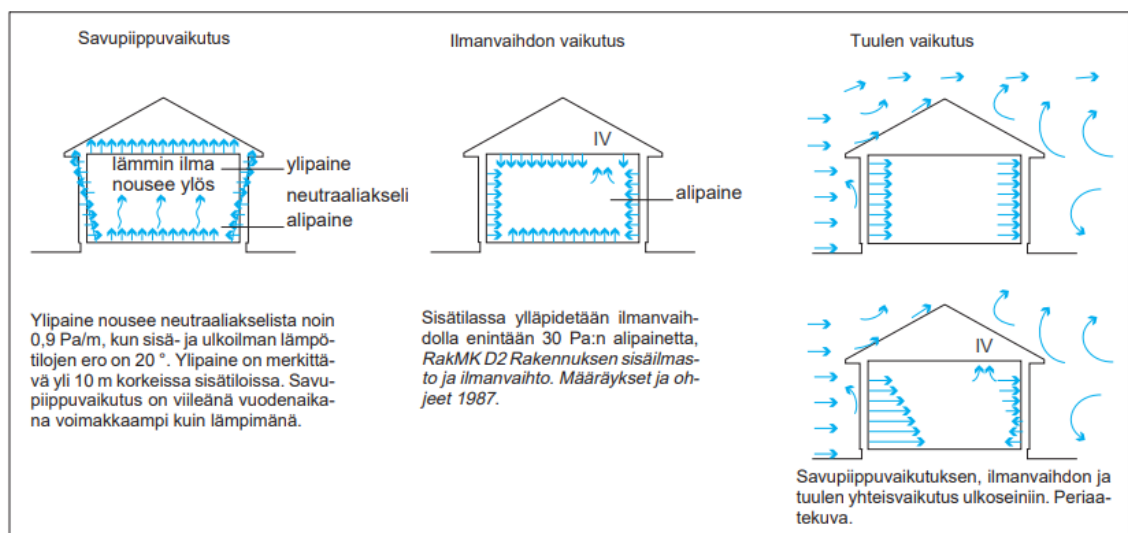
Diffuusio

Asuminen siis aiheuttaa kosteutta asuntoihimme ja samalla muodostaa vesihöyrypitoisuuden sisä- ja ulkoilman välille. Varsinkin talvisin kun ilman kosteus ulkona pienimmillään, ovat kosteuserot sisä- ja ulkoilman välillä suuria. Tällöin sisäilman kosteus pyrkii rakenteiden läpi ulospäin kohti kylmää ulkoilmaa ja lähellä ulkopintaa olevia rakennesoja. Kun kosteuspitoisempi sisäilma kohtaa kylmän kuivemman ulkoilman, saataa kosteus tiivistyä rakenteisiin. Lämpötilan ollessa yli 0°C alkaa myös esiintyä homeelle suotuisia olosuhteita. Huolellisesti asennetulla, tiiviillä höyrynsululla voidaan kosteuden siirtyminen rakenteisiin estää. (Kattoliitto ry 2019, 15.)

Konvektio

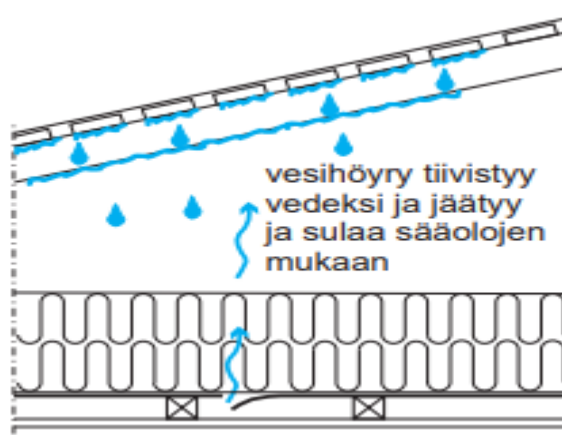
Rakenneosissa olevien rakojen kautta asumisesta muodostuva kosteus voi siirtyä rakenteeseen tai sen läpi myös konvektiolla virtaavan ilman mukana. Ilmavirran siirtymisen aiheuttaa rakenteen yli vallitseva paineilma-ero (Pa). Paine-ero voi aiheutua kuvan 3 mukaisesti:

- lämpötilaeroista
- tuulesta
- koneellisesta ilmanvaihtoehdosta.



Kuva 3. Paine-erojen aiheuttajia (RT 05-10710, 3).

Lämpötilaeroilla on suuri vaikutus paine-eroihin. Varsinkin talvella ulkoilma jäähtyessään aiheuttaa alipainetta rakennuksen sisälle siten, että paine-ero kasvaa rakennuksen korkeussuunnassa alaspäin mentäessä. Jos rakennuksen vaippa ei ole täysin tiivis, asettuu paine-erokausa siten, että rakennuksen yläosaan muodostuu yli painetta ja alaosaan alipainetta. Neutraalitalanne sijaitsee yhtenäisen huonekorkeuden puolivälissä (kuva 4).



Kuva 4. Ilman / höyrynsulussa epäjatkuvuuskohta, aiheuttaen ilmavirtauksen ja kosteuden pääsyn yläpohjaan. Rakenteiden kostuessa homehtumis- tai lahovaurioriski (RT 05-10710, 3).

Asuinrakennuksemme ovat yleensä rakenteeltaan tiiviitä vaipparakenteita. Rakennuksen kosteusteknisen toimivuuden kannalta tämä tarkoittaa sitä, että vaipparakenteiden kaikkien liitoksien ja läpivientien saaminen ilmatiiviiksi on erityisen tärkeää. Pienetkin epäjatkuvuuskohdat aiheuttavat ilmavuotoja ja ongelmia rakenteen toimivuuteen. (Kattoliitto ry, 2020, 16.)

Kylmäsilta

Yläpohjarakenteissa ongelmia voivat aiheuttaa myös kylmäsilat. Kylmäsiltoja muodostuu kohtiin, joissa eristeen läpi menee jokin hyvin lämpöä johtava materiaali, kuten betoni- tai teräspilari. Tällöin rakennuksen sisällä olevaa lämpöä pääsee vuotamaan sitä pitkin ulospäin. Kylmäsilan kohdalle voi alkaa muodostua kosteutta, joka aiheuttaa rakenteeseen home- ja lahovaurioita. (RT 83-11161.2014.1.)

2.1.1 Höyrynsulku

Jotta yläpohjarakenteiden luotettava lämpö- ja kosteustekninen toiminta voidaan varmistaa, täytyy huolehtia rakenteiden alla olevan höyrynsulun moitteetomasta kunnosta. Höyrynsulun on oltava ilmatiivis yhtenäinen ainekerros rakenteen lämpimällä puolella ja sillä pitää olla riittävä vesihöyrynvastus. (RT 103274, 2020, 4.)

Höyrynsulun tehtävä on estää rakenteessa

- haitallinen ilmavirtaus rakenteen läpi
- haitallisen kosteuden pääsy rakenteisiin (diffuusio).

Höyrynsulkuna voidaan käyttää mitä tahansa ainekerrosta, josta voidaan tehdä tiivis yhtenäinen rakenne. Käytetyin höyrynsulku pientaloissa on höyrynsulkumuovi (polyeteeni).



Kuva 5. Höyrynsulkukalvo + koolaus + puhallusvilloitus käynnissä (Oma projekti 2010).

2.1.2 Ilmansulku

Ilmansulla tarkoitetaan ainekerrosta, joka estää haitallisen ilmavirtauksen rakennusosan läpi. Rankarunkoisten pientalojen kerroksellisissa vaipparakenteissa tarvitaan aina rakenteen lämpimällä puolella ilmansulun lisäksi vesihöyryntiivis höyrynsulku. Sama ainekerros voi siis toimia sekä ilman- että höyrynsulkuna. (RT80-10974, 2.)

Pelkän ilmansulkupaperin käyttö on mahdollista ainoastaan hygroskooppisten (kosteutta imevien) lämmöneristeiden kanssa. Tällöin ilmansulku estää ilmavirtauksen rakenteisiin, mutta päästää kosteuden lävitseen. Rakenteeseen päässyt kosteus tasoittuu diffuusiona rakenteen läpi. Tällainen rakenne on hengittävä eli kuivuu molempiin suuntiin.



Kuva 6. Ilmansulkupaperi sisäkatossa

2.2 Yläpohjissa käytettäviä eristeitä

Yläpohjan lämmöneristyksellä on oleellinen merkitys yläpohjarakenteen toiminnassa. Rakenteen toimivuus perustuu kokonaisuuteen, jossa ilman- tai höyrynsulku, lämmöneristys ja tuuletus vaikuttavat rakentessa toisiinsa. Jonkin toimimattomuus heikentää siis koko rakenteen toimivuutta. (RIL 107-2012, 101.)

2.2.1 Puukuitueristeet

Puukuitueristeitä käytetään sekä lämmön- että ääneneristeenä. Eriste valmistetaan orgaanisesta kuidusta, esimerkiksi sanomalehdistä, selluloosasta ja puuhiokkeesta. Puukuitueristeillä on erinomainen kyky sitoa ja luovuttaa kosteutta, eikä sen kosteusvaihtelu vaikuta sen eristävyYTEEN. Eristeisiin lisätään valmistusvaiheessa boorimineraaleja parantamaan niiden palon- ja lahonesto ominaisuuksia. Ruiskutettavaan eristeeseen lisätään asennuksen yhteydessä nestemäistä sideainetta. (RT 36-11090, 2012, 1.)

Puukuitueristeitä valmistetaan eri käyttötarkoituksiin soveltuihin koostumuksiin (kuva 7). Pehmeä puukuitueristelevy soveltuu hyvin hirs- ja pientalojen ylä- ja alapohjien sekä seinärakenteiden lämmön- ja ääneneristämiseen. Puhallettava puukuitueriste soveltuu käytettäväksi puu- ja teräsrakenteisten ala- ja yläpohjien (myös vinot sisäkatot) lämmön- ja ääneneristykseenä sekä seinärakenteissa. Ruiskutettava puukuitueriste tarkoitettu

lähinnä pystyrakenteiden lämmön- ja ääneneristykseen sekä kovien ja sileiden pintojen päällä äänenvaimentimena. (RT 36-11090, 2012, 1.)

Puukuitueristeiden ominaisuuksia ovat seuraavat:

- palaa hitaasti kytymällä
- pieni ilmanläpäisevyys
- kyky sitoa ja luovuttaa kosteutta, menettämättä lämmöneristyskykyä
- estää lahottajasienten kasvua
- hyvä ääneneristyskyky
- ekologinen eriste; uusiokäyttö, varastoi hiiltä koko elinkaaren
- ei kestä mekaanista rasitusta.



- 1 puhallettava puukuitueriste:
suunnittelupaksuus + painumavara 10 %...20 %
- 2 puukuitueristelevy, paksuudet 50 mm...150 mm
koot 565 mm x 870 mm
- 3 ruiskutettava puukuitueriste

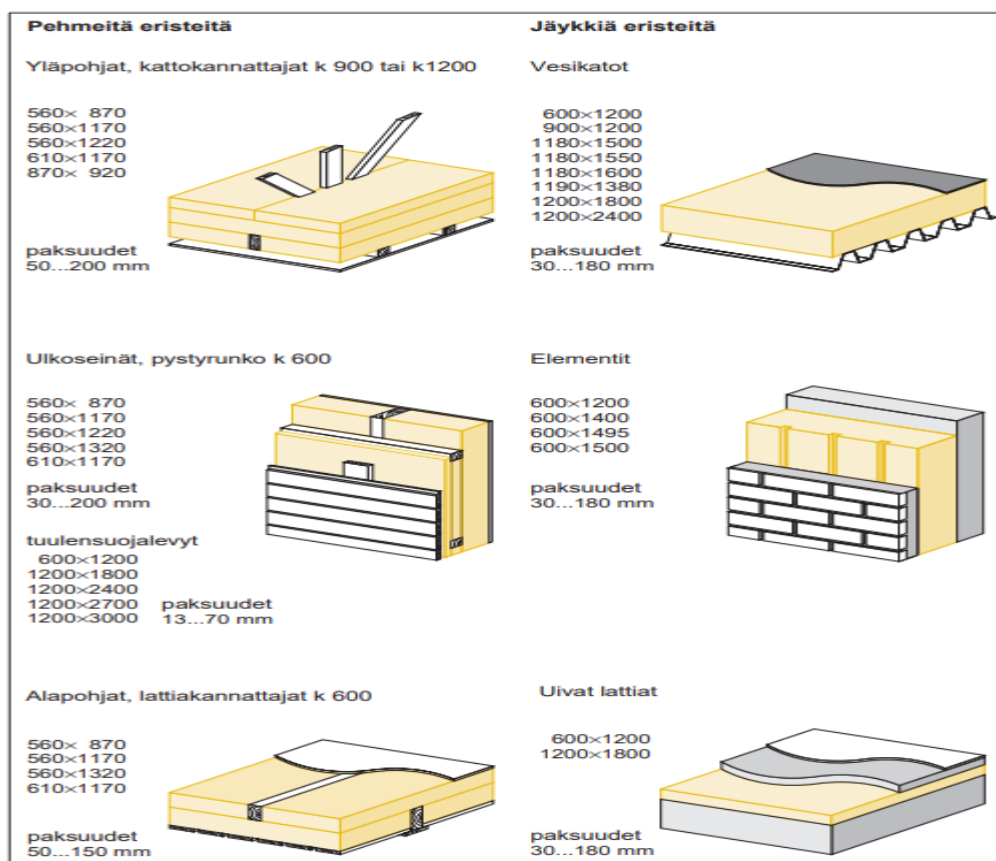
Kuva 7. Puukuitueristeiden käyttökohteita (RT 36-11090, 2012, 1).

2.2.2 Mineraalivillaeristeet

Mineraalivillaeristeiksi luokitellaan kivi- ja lasivillat. Kivivillat valmistetaan emäksisistä kivilajeista ja lasivillat kvartsihiekasta, soodasta ja kalkkikivestä. Lasivillan raaka-aineesta on 50-60 % kierrätyslasia. Mineraalivillat tyyppihyväksytty pinnoittamattomana palamattomaksi tai lähes palamattomaksi, syttymisherkkyysluokan 1 ja palonleviämisluokan 1 rakennustarvikkeiksi. Mineraalivillaeristeiden lämmöneristävyys perustuu sen huokoiseen rakenteeseen ja paikalla pysyvän ilman alhaiseen lämmönjohtavuuteen. (RT 36-10689, 1999, 1- 4.)

Mineraalivillaeristeitä on jalostettu moniin eri käyttötarkoituksiin (kuva 8):

- Rakennuseristeiksi, joita ovat: pehmeät eristelevyt, kuormitusta kestävät jäykät eristyslevyt, tuulensuojalevyt ja puhallettava mineraalivilla (esim. ala- ja yläpohjat, seinät)
- teknisiin eristeisiin (esim. LVI- putkien eristyskourut, -matot ja -levyt)
- äänenvaimennustuotteisiin (esim. alakattojen sisustuslevyt).



Kuva 8. Esimerkkejä mineraalivillaeristeiden käyttökohteista ja mitoista (RT 36-10689, 1999, 1).

Mineraalivillaeristeiden ominaisuuksia:

- pinnoittamattomia palamattomia
- vesihöyryläpäisevyys suuri (käytettävä eristeen lämpimällä puolella höyrynsulkuu)
- kosteuspitoisuuden kasvu eristeessä heikentää lämmöneristyskykyä
- kestää orgaanisia öljyjä ja liuottimia sekä happamia ja emäksisiä liuoksia
- ei lahoa tai mätäne
- ei maadu
- hyvä ääneneristävyys
- kotimainen, uusiutumaton, 60 prosenttisesti kierrätettävä kuituraaka-aine
- helppo asennettavuus (RT 36-10689, 1999, 3-4).

2.2.3 Polyuretaanieristeet (PU)

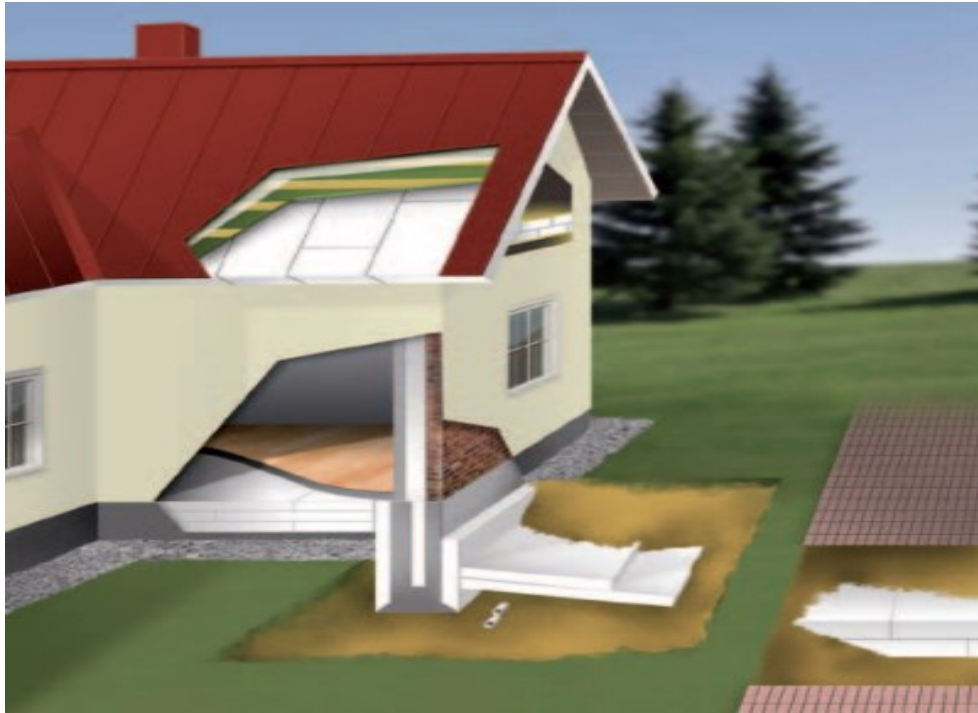
PU-eristeet ovat polyuretaanista valmistettuja levymäisiä lämmöneristeitä. Raaka-aineseoksen mukaan ne jaetaan PUR- ja PIR-eristeisiin. PUR-eristeet valmistetaan polyuretaanista ja PIR-eristeet polyisosyanuraatista, jolla palonkesto-ominaisuudet huomattavasti paremmat. PU-eristeillä päästään huomattavasti ohuempiin ja tiiviimpiin rakenteisiin verrattaessa esimerkiksi puukuitu- tai mineraalivillaeristyksissä, koska niiden lämmönjohtavuus ($\lambda=0,022 \text{ W/mK}$) huomattavasti parempi. Rakentamisessa PU-eristeitä käytetään niin uudis- kuin korjausrakentamisessa monissa eri käyttökohteissa:

- routaeristeenä (pihat, tiet..)
- ala- ja yläpohjien ja seinien lämmöneristeenä
- perustuksissa ja sokkeleissa.

Markkinoilla on myös ruiskutettava polyuretaanieriste. Sen etuina levymäisiin PU-eristeisiin voidaan pitää:

- vaikeasti toteutettavien ala- ja yläpohjien eristäminen
- saumaton eristekerros epätasaisiin ja monimuotoisiin rakenteisiin
- helppo asentaa

- ei tarvita erillisiä kannakkeita eristeelle (RT 103259, 2020, 1- 4).



Kuva 9. EPS- ja PU- eristeiden käyttökohteita.

PU-eristeiden ominaisuuksia:

- erittäin hyvä lämmöneristyskyky
- kosteusteknisesti turvallinen (ei johda vettä kapilaarisesti)
- ei homehdu
- ei tarvi erillistä ilman / höyrynsulkua
- hajuton ja pölytön
- kemiallinen kestävyys hyvä (kestää liuottimia,pehmittimiä ja mineraaliöljyjä)
- tiheydensä ansiosta hyvät lujuusominaisuudet
- paloluokka D ([www.finnfoam](http://www.finnfoam.fi)).

2.2.4 Tuulenhajaimet

Jyrkillä katoilla käytetään tuulenhajaimia huokoisten eristeiden kanssa. Tuulenhajaimet asennetaan rakennuksen yläpohjan räystääsalueelle lappeen suuntaisesti, jolloin ne ohjaavat yläpohjan tuuletuksen pois lämmöneristyksestä. Tämä parantaa lämmöneristeen

eristyskykyä. Tuulenohjainten tehtävänä on myös estää mahdollinen tuiskulumen pääsy yläpohjan rakenteisiin. (Paroc 2021.)

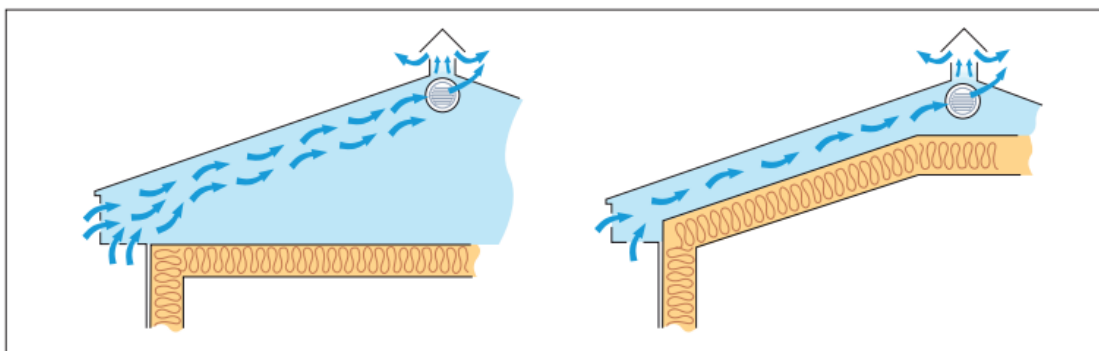


Kuva 10. Tuulenohjaimet + puhallusvilla (Oma arkisto).

2.3 Tuuletus

Toimivan tuuletuksen merkitys koko yläpohjan toiminnan kannalta on todella suuri. Tuuletuksen tehtävänä on poistaa ylimääräinen kosteus yläpohjarakenteista. Jyrkillä katoilla yläpohjat rakennetaan hyvin tuulettuviksi. Oikein toteutettu ja toimiva tuuletus minimoi kosteusvaurioiden syntymistä. Puutteellisesti toteutettu tuuletus mahdollistaa yläpohjissa home- ja lahovaurioiden syntymisen. (Kattoliitto ry 2019, 65; RT 05-10710 1999 1.)

Jotta yläpohjan tuuletus ylipäättään yläpohjissa toimii, täytyy sinne sekä saada ilmaa että johtaa sitä sieltä pois. Rakennuksen sisältä tuleva kosteus pitää saada tuuletettua rakenteesta pois, ennen kuin se aiheuttaa haittaa rakenteelle. Jyrkillä katoilla tuuletusvälin täytyy olla (jos mahdollista) esteettömästi vähintään 100 mm räystäältä harjalle. Lappeilla sijaitsevat epäjatkuvuuskohdat (esim. kattoikkunat) vaativat erityistä suunnitelmallisuutta, jotta tuuletus varmasti toimii myös niiden ympärillä. Tuloilma-aukot sijaitsevat räystäällä mahdollisimman alhaalla ja poistoilma-aukot vastaavasti harjalla / päädyssä mahdollisimman ylhäällä (kuva 11).



Kuva 11. Tuuletuksen periaate tuuletustilassa ja tuuletusvälissä (Kattoliitto ry, 2019, 18).

Taulukko 1. Jyrkien katojen tuuletusaukkojen mitoitusarvot (Kattoliitto ry, 2019, 65).

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

Tuuletusvälillä tarkoitetaan tilaa, jossa ilma pääsee liikkumaan painovoimaisesti paine-erojen avulla. Jyrkien kattojen tuuletusväli tai tuuletustila sijaitsee yleensä lämmöneristeen ja aluskatteen (AKV) välissä. Tällöin myös aluskatteen päälle asennetaan tuuletusrimat, joilla varmistetaan tuuletus myös aluskatteen ja vesikatteen välissä. Suositeltava riman paksuus 30-50 mm. Tällainen rakenne käytössä, kun asennetaan tiili- tai muotolevykatteita. Käytettäessä diffuusioavointa aluskatetta (AKD), joka on suoraan lämmöneristeen päällä, tuuletusväli on tällöin aluskatteen ja vesikatteen välissä. Tällöin ei tarvita erillistä tuuletusrimaa, jos tuuletusvälin korkeus on riittävän suuri. (RIL 107-2012, 65.)

Kun yläpohjarakenteessa on tuuletustila- tai väli, niin näihin johtavien tuuletusaukkojen tai -rakojen on sijaittava siten, että tuuletustila tai -väli on kokonaisuudessaan tuuletusilman virtausreitteinä. Tuuletustilaan tai -väliin ei saa jäädä suljettuja, tuulettamattomia alueita. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta, 7. §.)

Saneerauskohteissa on kiinnitettävä huomiota yläpohjan tuuletuksen toimivuuteen. Jos vanha rakenne todetaan kosteusteknisesti toimivaksi eikä yläpohjarakenteita muuteta, voidaan saneerauksessa käyttää rakennusaikaista rakennustapaa. Tällöin rakennetta ei tarvitse muuttaa nykymääräysten mukaiseksi. (Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 4.§.)

2.4 Aluskate

Jyrkillä katoilla on aina käytettävä aluskatetta, kun käytetään epäjatkuvia katemateriaaleja. Asennuksessa on huomioitava tuuletuksen toimivuus katteen ala- ja yläpuolella sekä mahdollinen harjatuuletus. Aluskateluokituksia on erilaisia niiden käyttötavan mukaan:

- vapaasti asennettava (AKV)
- kiinteälle alustalle asennettava (AKE, AKK)
- lämmöneristeen päälle asennettava (AKD).

Asennettavan katemateriaalin alla on käytettävä sen vaatiman aluskateluokituksen täyttäviä aluskatteita.

Taulukko 2. Aluskatteiden käyttöluokkataulukko (Kattoliitto 2019, 65).

	Vapaasti	Aluskate kiinteälle alustalle			Lämmöneriste- alustalla
	AKV	AKE	AKK1	AKK2	AKD ¹⁾
Bitumikatteet					
1:2 tai jyrkempi		x	x		
Kaltevuus 1:2–1:3		x	x	x	
Kaltevuus 1:3–1:5		x	x	x	
Monimuotoinen kattorakenne		x			
Peltikatteet					
Konesaumattu metallikate 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Konesaumattu metallikate 1:7 tai jyrkempi	x	x	x		
Konesaumattu metallikate 1:7 tai loivempi		x	x		
Lukkosaumakate 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Lukkosaumakate 1:3 tai loivempi	x	x	x		
Profiilipeltikate 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Profiilipeltikate 1:3 tai loivempi	x	x	x		
AKE, AKK1 ja AKK2: Kun teräskate asennetaan suoraan aluskatteen päälle, tulee käyttää teräksen maalipintaa vahingoittamatonta aluskatetta.					
Tiilikatteet					
Betonikattotiili 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x
Betonikattotiili 1:4 jyrkempi	x	x	x		
Betonikattotiili 1:5 tai jyrkempi		x	x		
Savikattotiili, lukkiutumaton 1:3 tai jyrkempi		x	x		
Savikattotiili, lukkiutuva 1:3 tai jyrkempi	x	x	x		x

Pelti- ja tiilikatoilla käytetään yleensä vapaasti asennettavaa (AKV) aluskatetta, jonka alapinnassa on kosteutta sitova antikondenssipinta. Se sitoo alapuolelta tulevan kosteuden eikä päästä sitä rakenteisiin. Se asennetaan yleensä vaakasuunnassa, saumat limitetään vähintään 150 mm ja mahdolliset jatkot tulee tehdä aina kattotuolin kohdalla. (Kattoliitto 2019, 67.). Kiinteälle alustalle asennettavaa aluskatetta (AKK) käytetään bitumikatteiden kanssa, jotka asennetaan suoraan kiinteän alustan päälle. (Kattoliitto 2019, 67.)

Vesihöyryä läpäisevän (diffuusio) aluskatteen (AKD) käyttö soveltuu kohteisiin, joissa aluskate asennetaan suoraan lämmöneristeen päälle. Tällainen aluskate on vedenpitävä, mutta päästää alhaaltapäin tulevan vesihöyryn lävitseen. Aluskate toimii samalla eristeiden tuulensuojana.



Kuva 12. Aluskateasennus (AKV) saneerauskohteessa.

2.5 Vesikatto

Vesikatto on rakennuksen yksi tärkeimmistä kokonaisuuksista. Se erottaa rakennuksen ylimmän kerroksen ja ulkoisen ympäristön toisistaan. Vesikaton voidaan sanoa olevan jyrkäkattoisen rakennuksen tärkein, näkyvin julkisivun osa. Vesikaton rakennekokonaisuuteen kuuluvat seuraavat rakenneosat, joiden tulee toimia yhdessä:

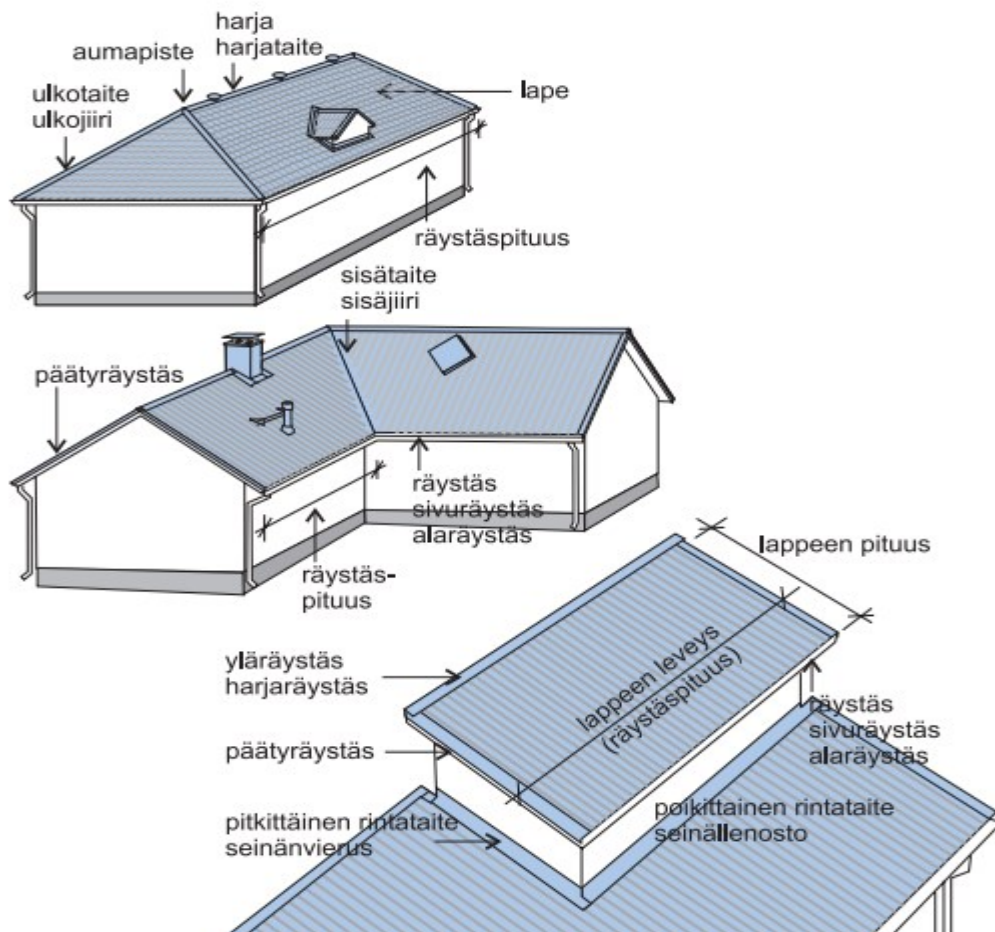
- kantava rakenne
- ilman- tai höyrynsulku
- lämmöneriste
- tarvittava tuuletustila
- vedeneristeen alusrakenne
- varsinainen vedeneriste
- veden poisto
- läpiviennit
- kattoon liittyvät muut rakenteet (Kattoliitto ry 2019, 6).

Rakennukseen kohdistuva ulkoinen vedenpaine (sade, lumi) on johdettava vesikatolta pois rakennusta vahingoittamatta. Vesikattorakenteen on oltava riittävän kalteva siihen asennettavan vesikatteen vaatimuksiin nähden ja katemateriaalin tarpeeksi tiivis veden poisjohtamiseksi (ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017, 26 §).

2.5.1 Vesikatteen valinta

Vesikatemateriaalia valittaessa tulee ottaa seuraavat seikat huomioon:

- kaavamääräykset
- katon kaltevuus
- ulkonäkö
- asennettavuus
- kattorakenteen muoto
- kateen paino ja tiiveys
- äänekkyys
- läpivientien tiiveys ja tiivistämisen helppous
- materiaalin pinnan karheus (lumen ja jään valuminen)
- huollon tarve
- tekninen käyttöikä (Kattoliitto ry 2019, 63).



Kuva 13. Eri katon osien nimityksiä (RT 85-10767, 2002, 1).

Katemateriaalina jyrkillä katoilla käytetään pääosin niin sanottuja epäjatkuvia katteita, joiden saumat eivät ole vedenpaineen kestäviä. Käytetyimpiä katteita ovat tiili-, peltikatteet sekä bitumikatteista kolmiorima- ja kattolaattakate. Näiden katteiden alla on käytettävä vedenpitävää aluskatetta tai -kermiä varmistamaan rakenteen tiiveys ja mahdollisten kondenssihaittojen estämiseksi. Rakenteen tuuletuksen toimivuus on myös varmistettava. (Kattoliitto ry 2019, 63.)

Jyrkkien kattojen epäjatkuvien katteiden asennuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota läpivientien sijoittamiseen katolla (lähelle harjaa) sekä niiden asentamisessa pyrittävä käyttämään kyseiseen katemateriaaliin soveltuvia tiivistyosia. Lisäksi suunnittelussa on otettava huomioon katolle tulevat kattoturvatuotteet ja niiden asentaminen valmistajan ohjeiden mukaisesti. (RIL 107-2012, 132.)

Jyrkkien katteiden epäjatkuvilla katteilla käytetään katon muodoista riippuen erilaisia suojaPELLITYKSIÄ, joita käytetään seuraavanlaisissa paikoissa:

- piiput ja IV-hormit
- kattoikkunat- ja luukut
- päätyräystäät
- alaräystäät
- katon harja (harja- ja pulpettikatto)
- sisä- ja ulkotaitteet
- rintataitteet (seinälenostot ≥ 300 mm) (RT 80-11202, 16, 3-12).

Vesikatemateriaalin valintaan vaikuttaa olennaisesti katon kaltevuus. Taulukkoon 3 on koottu eri katemateriaalien minimikaltevuusvaatimukset.

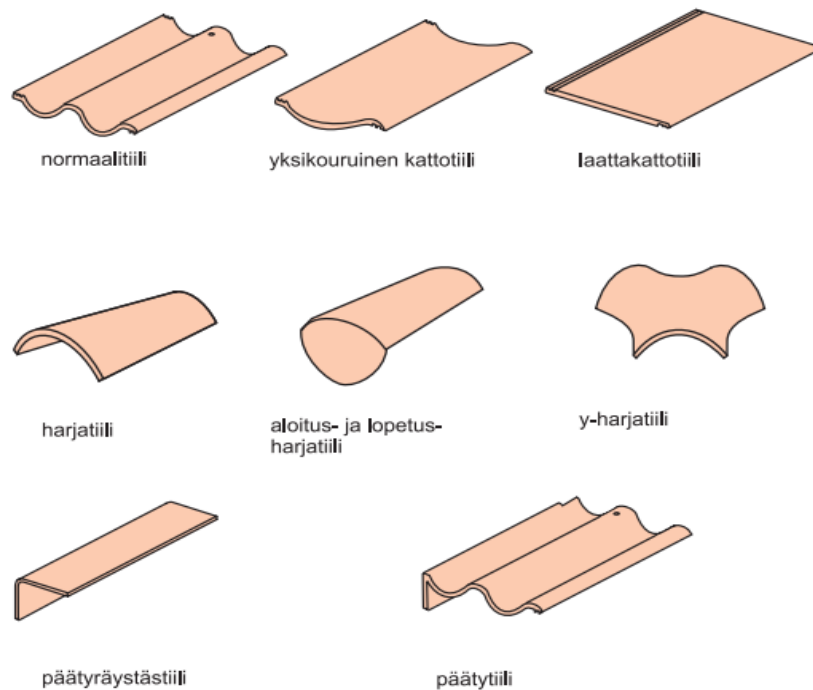
Taulukko 3. Vesikatemateriaalien minimikaltevuudet (Kattoliitto 2019, 63).

Bitumikatteet	
Kolmiorimakate, perinteinen ilman aluskermiä	1:3
Kolmiorimakate, aluskermillä (AKK)	1:10
Kattolaattakate, aluskermillä (AKK)	1:5
Tiivissaumakate	1:10–1:80
Metallikatteet	
Muotolevykate, aluskatteella (AKV)	1:4
Poimulevykate, aluskatteella (AKV)	1:4–1:6
Pystysaumakate, aluskatteella (AKV)	1:6
Saumattu teräskate, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:10
Saumattu teräskate, aluskatteella (AKV)	1:7
Saumattu teräskate, ilman aluskatetta	1:3
Tiilikatteet	
Betonikattotiilet, aluskatteella (AKV)	1:4
Betonikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:5
Savikattotiilet, aluskatteella (AKV)	1:3
Savikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:4
Muut katteet	
Aaltolevykatteet, aluskatteella (AKV)	1:4

2.5.2 Jyrkkien kattojen vesikatemateriaaleja

Betonitiilikate

Betonitiili on Suomessa käytetyin kiviaineksesta koostuvista katemateriaaleista. Betoni-kattotiilet valmistetaan läpivärväytystä betonimassasta. Tiilet päällystetään valmistusvaiheessa sopivalla pinnoitteella. Betonitiilikatteen käyttöikä on 50- 70 vuotta riippuen kun-
nossapidosta ja huollosta.



Kuva 14. Erilaisia betonikattotiilityyppejä (RT 85-10848, 2005, 2).

Betonikattotiilet soveltuvat sekä uusien että vanhojen rakennusten katteeksi. Koska kate on epäjatkuva, täytyy betonitiilikatteen alla käyttää aluskatetta vedeneristeenä. Tällöin tulee kiinnittää erityistä huomiota rakenteen ylä- ja alapuolisen tuuletuksen toimivuuteen. Asennuksessa oltava huolellinen läpivientien ja muiden erityiskohtien (jiirit, aumat, piiput, seinällenostot) tiivistämisessä. (RT 85-10848, 2005, 3.)

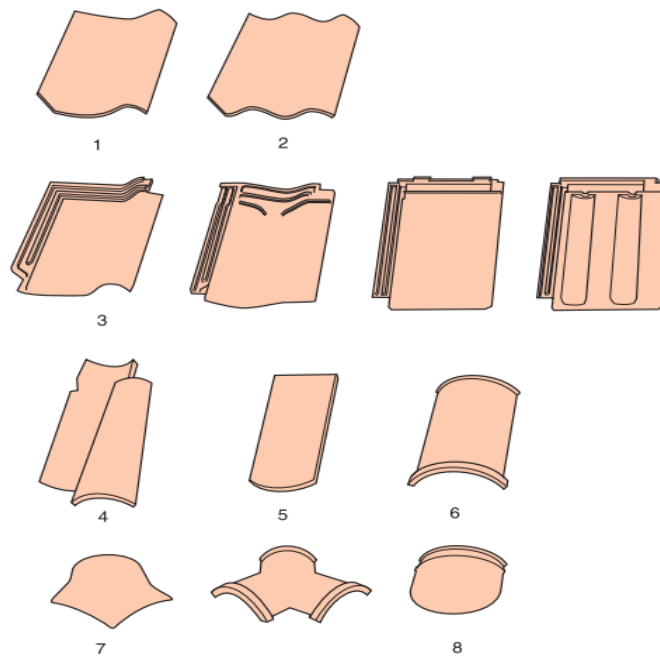
Betonikattotiilet katemateriaalina painavia (35-50 kg/m²), joten niiden asennus-alustan täytyy olla vankkatekoinen.

Taulukko 4. Betokattotiilikaton ruuteiden vähimmäiskoot (RT 85-10848, 2005, 2).

Kattokannattien (kattotuolien) etäisyys toisistaan keskeltä keskelle (mm)	Ruuteiden vähimmäiskoot, paksuus x leveys (mm)
600	22 x 100
900	50 x 50
1200	50 x 75

Savitiilikate

Savikattotiilet valmistetaan poltetusta savesta, yleensä luonnonvärisenä (tiilenpunainen). Savikattotiilien mittatarkkuus on valmistusmenetelmästä johtuen heikompi suhteessa betonikattotiiliin. Savitiilikaton käyttöikä on 70-150 vuotta, riippuen kunnossapidosta ja huollosta.



1. yksikouruinen kankitiili
2. kaksikouruinen kankitiili
3. urareunatiili, vesilukkotili
4. munkki- ja nunnatiili
5. paanutiili eli ns. majavanhäntätiili
6. harjatiili
7. harjanhaaratiili
8. aloitus- ja lopetusharjatiili

Kuva 15. Erilaisia savitiiliityyppejä (RT 85-10847, 2005, 2).

Savikattotiilet soveltuvat käytettäväksi betonitiilien tapaan sekä uusien että vanhojen rakennusten katteina. Koska savitiilikatot ovat epäjatkuvia katteita, täytyy niiden alla käyttää vedeneristeenä aluskatetta. Tällöin tulee varmistaa rakenteen tuulettuvuus. Asennuksessa kiinnitettävä huomio läpivientien ja erityiskohtien (jiirit, aumat, piiput, seinälenostot) tiiviyteen. (RT 85-10847, 3.)

Savitiilet ovat katemateriaalina painavia (30-45 kg/m²), joten asennusalustan tulee olla vankkatekoinen.

Taulukko 5. Savitiilikaton ruoteiden vähimmäiskoot (RT 85-10847, 2005, 3).

Kattokannattajien (kattotuolien) etäisyys keskeltä keskelle (mm)	Ruoteiden vähimmäiskoot, paksuus x leveys (mm)
600	22 x 100
900	50 x 50
1200	50 x 75

Peltikate

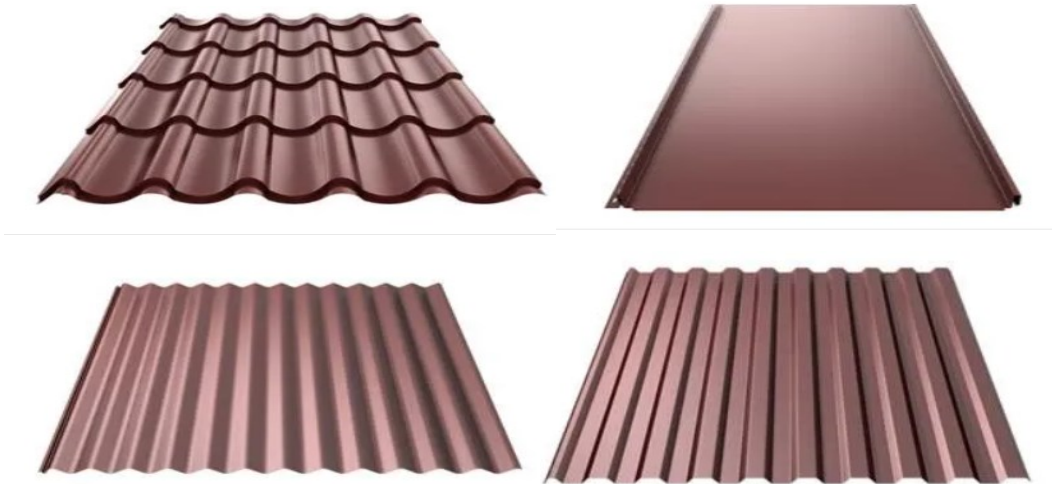
Jyrkillä katoilla käytetään teräksisiä pystysaumakatteita sekä profiilikatteita, poimu- ja muotolevykattoja. Poimulevyt ovat yhteen suuntaan poimutettua poikkileikkaukseltaan säännönmukaista katelevyä, kun taas muotokatteet ovat lappeen pituussuuntaan useampaan suuntaan muotoiltua poikkileikkaukseltaan säännönmukaista katelevyä. Katelevyt valmistetaan kuumasinkitystä, pinnoitetusta teräsohutelevystä. Katelevyjen materiaali-paksuudet ovat 0,5 ja 0,6 mm. Perusväreinä valmistajilta (esim. Ruukki, Weckman) löytyy havunvihreä RR11, tumma harmaa RR23, punainen RR29, tumma ruskea RR32, musta RR33 ja tiilenpunainen RR750. Katemateriaalin pinnoituksesta riippuen saatavilla on matta- tai kiiltäväpintaista peltiä.

Peltikatteet ovat epäjatkuvia katteita. Niiden alla on käytettävä vaatimukset täyttävää aluskatetta, jonka tarkoitus on johtaa katteen alapintaan muodostuva kondenssivesi sekä katteen saumoista vuotava vesi hallitusti rakennuksen ulkoseinän ulkopuolelle. (Kattoliitto ry 2019, 78.)

Peltikatteet ovat kevyitä katemateriaaleja. Ruodejaot vaihtelevat profiilin mukaan ja asennus tapahtuu valmistajan ohjeiden mukaan.

Taulukko 6. Teräskatteiden ruodekoot (Weckman 2021).

Kattotuolijako	900 mm	900-1200 mm
Ruodekoko	25x100	32 x 75-100 mm



Kuva 16. Yleisimmät teräskateprofiilit jyrkillä katoilla (Tiilikuvio-, lukkosauma- ja poimu-levy peltejä, Ruukki 2021).

Bitumikate

Kolmiorimakate, bitumikattolaatat ja tiivissaumakatteet ovat jyrkillä katoilla käytettäviä bitumikatteita. Hyvän työstettävyyden ja tiiviyn ansiosta sillä voidaan kattaa myös monimuotoisia kattoja. Etuna on myös keveys ja äänettömyys. Bitumikatteet valmistetaan SBS-kumibitumista. Värejä on saatavilla runsaasti.



Kuva 17. Kolmiorima- ja palahuopakate (Icopal 2021).

Jyrkillä katoilla bitumihuopakatteiden alla käytetään aina aluskermiä, joka asennetaan alusrakenteena olevan umpilaudoituksen tai puulevyalustan päälle. Varsinainen pintakate asennetaan suoraan aluskerman päälle. Yläpohjan tuuletus on varmistettava ja asennuksessa kiinnitettävä erityistä huomiota läpivientien tiivistykseen.

Taulukko 7. Jyrkillä katoilla käytettävien bitumikatteiden puualustojen minimivahvuudet (Kattoliitto ry 2019, 69).

Tukiväli k/mm	Raakapontti- laudan paksuus mm	Vanerin paksuus mm
600	20	15
900	23	15
1200	28	19

2.5.3 Kattoturvaluotteet

Sisäänkäynnit ja kulkuväylät ja talvella käytettävät leikki- ja oleskelualueet sekä rakennusta ympäröivät katualueet on suojattava rakennuksen katolta putoavalta lumelta ja jäältä lumiestein katemateriaali ja katon kaltevuus huomioiden. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017, 18.§.)

Jyrkillä tiili- ja peltikatoilla tulisi asentaa lumiesteet myös läpivientien ja kattoikkunoiden yläpuolelle. Lisäksi pitää järjestää turvallinen kulku huollettaville kohteille (kuten piipulle) turvallisesti lapetikkailla sekä kulkusilloilla. (Kattoliitto ry. 2019. 68.)

2.6 Työturvallisuus jyrkillä katoilla

Työturvallisuuden pitää olla alalla toimivien yritysten tärkein asia. Meillä jokaisella tulee olla oikeus työskennellä turvallisesti ja samalla velvollisuus luoda edellytykset oman ja toisten turvalliseen työhön. Työturvallisuus ja sen parantaminen perustuvat oikeaan asenteeseen jokaisen yrityksessä työskentelevän osalta. (Kattoliitto ry 2019, 8).

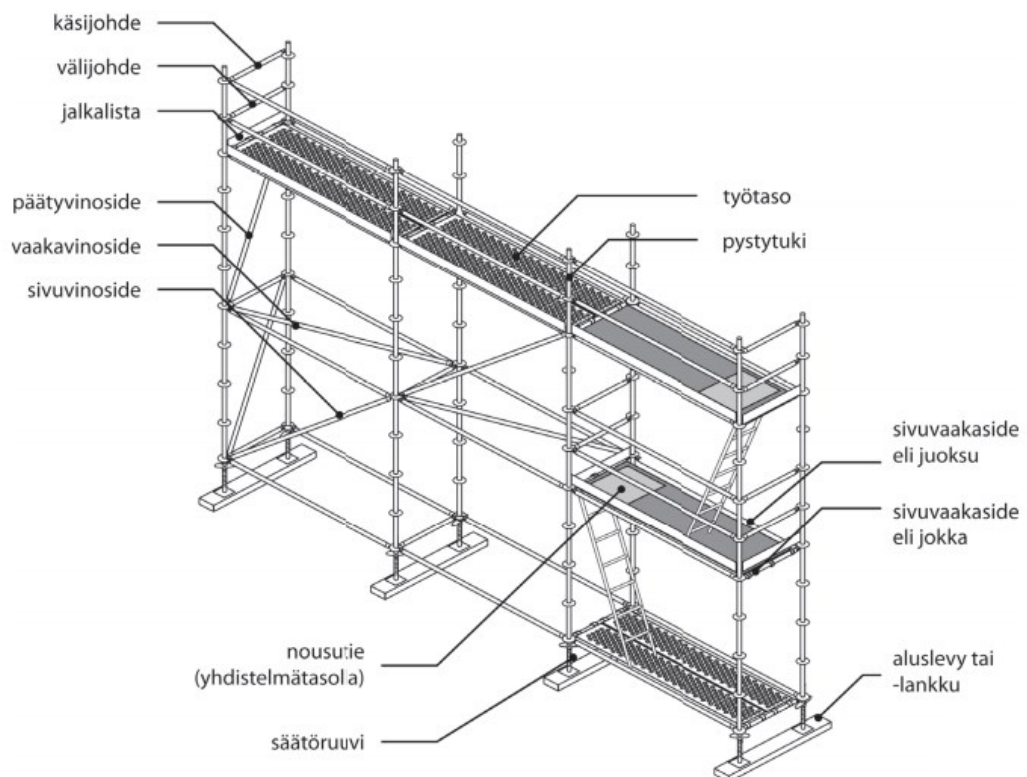
Työskentellessä katoilla, työturvallisuus korostuu. Hyvä työturvallisuus on alalla toimivan yrityksen ensiarvoisen tärkeä, yhteinen asia. Kattotöitä tekevän yrityksen asenteen työturvallisuuden suhteen pitää olla sellainen, että tehtävät työt voidaan varmasti toteuttaa turvallisesti (Aluehallintovirasto -Työsuojelu).

Kattotyömailla on käytettävä putoamissuojausta, kun työskentely tapahtuu yli kahden metrin korkeudessa. Putoamissuojauksesta on tehtävä kirjallinen kohdekohtainen putoamissuojaussuunnitelma, jossa tulee selvittää kaiteiden ja telineiden paikat sekä mahdolliset henkilökohtaisten turvavaljaiden turvaköysien kiinnityskohdat.

Ensisijaisesti on käytettävä rakenteisiin kiinnitettäviä suojarakenteita, kuten kaiteita ja putoamisverkoja. Asennettavien kaiteiden on oltava vähintään metrin korkuiset ja niissä täytyy olla käsi- ja välijohde sekä jalkalista. Jyrkillä harjakatotoisilla rakennuksilla turvallis ratkaisu on koko rakennuksen kiertävä teline (kuva 18). Jos työmaalle ei ole mahdollista asentaa kiinteää putoamissuojausta, on silloin käytettävä CE-merkittyjä turvavaljaita (kuva 6). (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta § 28).

Työturvallisuuslaki velvoittaa työnantajan luomaan työntekijän työympäristön sellaiseksi, ettei siitä aiheudu vaaraa työntekijän omalle tai muiden työntekijöiden hengelle tai terveydelle. Työntekijällä on oikeus pidättäytyä tällaisen työn tekemisestä. Pidättäytymisestä on ilmoitettava työnantajalle tai tämän edustajalle heti (työturvallisuuslaki 738/2002, 23. §).

Telineen osien nimityksiä



Kuva 18. Hakitelineet (Ratu 0415, 2013, 20).

Putoamissuojainsarja Compact - Würth



Peruspaketti putoamissuojaukseen. CE- hyväksytyt tuotteet. Kelautuva turvatarrain sopii erityisesti kohteeseen, jossa täytyy liikkua edestakaisin, jolloin nauha kelautuu edestä pois.

Sisältää:

- Basic kokovaljaat
- Kelautuva turvatarrain (2,5m)
- Ankkurointihihna
- Reppu

Kuvan kypärä ei kuulu hintaan.

Kuva 19. Turvalajit (wurth)

Kattourakoitsijan työturvallisuusvelvoitteet ennen töiden aloitusta:

- kirjallisen työturvallisuus suunnitelman tekeminen
- työturvallisuus suunnitelmien toteutumisen valvonta
- putoamissuojauksen suunnitelman tekeminen
- työntekijöiden perehdytys
- vaarojen ja riskien selvitys, arviointi ja niiden tiedotus työntekijöille ja kiinteistön käyttäjille
- työntekijöiden henkilökohtaisten suojainten päivitys kohteen vaatimusten mukaisesti (Kattoliitto ry 2019, 8).

Työntekijän työturvallisuusvelvoitteet työmaalla:

- noudattaa työmaalla työnantajan laatimia turvallisuus määräyksiä ja ohjeita
- käyttää hänelle määrättyjä henkilökohtaisia suojavälineitä
- ilmoittaa välittömästi työnantajalle työmaalla havaitsemistaan työturvallisuuspuutteista
- noudattaa työssään aina varovaisuutta ja huolellisuutta
- työskentelee niin, että ei aiheuta vaaraa omalle eikä muiden työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle (Kattoliitto ry 2019, 8).

2.7 Kuntoarvio

Pientalon yläpohjan kuntoarvion tekeminen aloitetaan keräämällä lähtötietoa rakennuksesta ja sen historiasta. Lähtötietojen analysoimisen jälkeen yläpohjaan tehdään kuntoarvio, jossa selvitetään rakenteiden tämänhetkinen kunto ja toimivuus. Tarkastuksesta tehdään kirjallinen raportti, johon kootaan havaintoja (myös kuvallisia). Kuntoarvion tekijän tulee hallita perustiedot alalta, johon arvio tehdään. (RT 103003 2019. 3- 4.)

2.7.1 Yläpohjan tarkastus

Ennen varsinaista yläpohjan tarkastusta käydään keskustelu asukkaiden / kiinteistön omistajan kanssa, koska heillä on tiedot rakennuksen historiasta ja nykytilasta sekä he ovat mahdollisesti huomanneet muutoksia / ongelmia yläpohjassa. (RT 103003. 2019. 6.)

Yläpohjan tarkastus tehdään aistinvaraisesti ja kokemusperäisesti. Kuntoarviossa ei tule esittää olettamuksia. Jos yläpohjan vaurioita ei voida aistinvaraisesti selvittää, käytetään tarkempia menetelmiä / mittauksia (esim. pintakosteusmittari). Rakenteiden kuntoa tarkastetaan pistokokein tyypillisissä kohdissa (esim. läpiviennin tiiveys, höyrynsulun ehjyys eristeen alla). (RT 103003. 2019. 4-10.)

2.7.2 Raportti

Kuntoarviosta laaditaan tiivis, helppolukuinen, kuvitettu raportti, josta selviää yläpohjarakenteiden kunto ja korjaustarpeet. Raportin perusteella on myös henkilön, jolla ei ole alalta kokemusta, pystyttävä muodostamaan käsitys kohteen yläpohjan kunnosta. (RT 103003. 2019. 11.)

Yläpohjan kuntoarvio ei ole korjaustyöselostus- tai suunnitelma, vaan sillä pyritään antamaan kokonaiskuva yläpohjan rakenteiden kunnosta ja niiden korjaustarpeista. Raportissa ei oteta kantaa havaituista vaurioista aiheutuviin oikeudellisiin vastuukysymyksiin. Raportissa tulee välttää oletuksia ja epätarkkuuksia. (RT 103003. 2019. 11.)

3 YLÄPOHJEN ONGELMIA

Jyrkkien kattojen yläpohjaongelmat ovat melko yleisiä. Rakennuksissa esimerkiksi läpivientien tiiveys on yleinen vaurion aiheuttaja. Ongelmat kasvavat, jos tällaisia kohtia ei seurata ja huolleta säännöllisesti. Yläpohjan vesikateremontteja tehdessä tehdään myös paljon rakenteellisia virheitä, jotka aiheuttavat ajan kuluessa isoja vaurioita rakenteisiin. Syy tällaiseen on toimintaan on tiedon puute, välinpitämättömyys, valvonnan puute ja yritysmaailmassa liiallinen katteen tavoittelu.

3.1 Yrityksen ja kohteen esittely

Kymppiremontit Oy

Kymppiremontit Oy on Keski-, Itä-, Länsi- ja Etelä-Suomen alueella toimiva julkisivuremontteihin erikoistunut perheyritys. Palveluihin kuuluvat pääasiassa yksityistalouksille tarjottavat katto- ja ulkoverhousremontit sekä ulko-ovi- ja ikkunaremontit. Yritys on perustettu vuonna 2009. Yritys työllistää noin 50 henkilöä. Erilaisia remontteja yritys tekee keskimäärin n. 700 vuodessa. Liikevaihto ollut viime vuosina 7-10 miljoonaa euroa. Yhteistyökumppaneita ovat mm. Ruukki, Weckman, Icopal, Ormax, Santander, Siparila, Starkki, K-Rauta ja Jr-Wood oy.

Kohteen esittely

Tässä luvussa käsitellään ongelmakohtia esimerkin muodossa käytännön kohteesta. Kohde on eräs Kymppiremontit Oy:n saneeraamasta (2020) asuinrakennuksen yläpohjasta Varsinais-Suomessa. Saneerattu asuinrakennus on 1990-luvulla rakennettu 1½-kerroksinen, pohjapinta-alaltaan noin 100 m², tasakertaan hirsirunkoinen rakennus. Yläkerta muodostui hirsiseinien päälle asennetuilla kehäristikoilla (k1200), päädyissä puurunko (k600) + hirsipaneeli. Yläkerran rakenne oli tehty ilmatiiviiksi käyttämällä höyryn-sulkukalvoa. Rakennuksen katto oli jyrkkä (1:1,5) harjakatto, jonka alkuperäinen katemateriaali oli bitumikate (raakaponttilaudoitus + aluskermi + palahuopa). Rakennukseen on uusittu vesikate vuonna 2010 suoraan vanhan bittumikatteen päälle (kuva 20). Uusittu kate oli konesaumattu peltikate, alustana harvalaudoitus (k150). Katolle asennettu tuoloin myös 3 Velux-kattoikkunaa, joista kaksi uusittiin ja yksi otettiin kokonaan pois.



Kuva 20. Konesaumakaton alla bitumikate

Asuinrakennuksessa tapahtunut omistajanvaihdos vuonna 2017. Uuudet omistajat alkoivat vuoden 2020 kesällä remontoimaan yläkerran ajansaatossa tummuneita, aavistuksen roikkuvia peneeliverhoiltuja kattoja ja seiniä. Remontti alkoi listojen ja vanhojen paneelien poistolla. Paneelien poisto toi esiin varmasti tyypillisen näkymän asuinrakennusten yläpohjan eristeistä, jotka olivat upotettujen lamppujen ja sähkörasioiden kohdilta tummuneita. Tämä johtui huolimattomasti asennettusta höyrynsulkukalvosta, joka oli päästänyt ilmapirran mukana kosteutta lävitseen (konvektio). Tästä pelästyneenä asukas pyysi asiantuntioita analysoimaan tilannetta. Asiantuntiodien kartoitus toi esiin muutamia rakennustapavirheitä ja virheratkaisuja, joihin saneerauskohteissa törmää. Merkittävin rakenteellinen virhe oli vuonna 2010 uusitun vesikatteen asennus vanhan bitumikatteen päälle, ilman tutkimusta siitä miten vanha alla oleva yläpohjarakenne toimii. Katteen uusimisella toki saatiin julkisivu näyttämään hyvältä, mutta huonosti tuulettuvan yläpohjan toimivuuteen sillä ei ollut parantavaa vaikutusta. Yläpohjan rakenne ja heikohko kunto johti siihen, että Kymppiremontit oy teki koko yläpohjarakenteen uusimisesta (ei kehäristikot) urakkatarjouksen, jonka asiakas kilpailutuksen jälkeen hyväksyi. Maksajasta ei vielä tietoa, uusi omistaja velvoitti myyjää korvaamaan remontista aiheutuvat kulut, mutta tuloksetta. Asian puinti jatkuu käräjillä, jossa vastaavanlaisia asioita käsiteltyssä on useita.

3.2 Tiiveys

Yksi yleinen ongelma yläpohjarakenteissa on ilman- tai höyrynsulussa olevat puutteet. Sisällä ilma on lämpimämpää ja kosteampaa (varsinkin talvella) kuin ulkona. Lämmin, kostea ilma pyrkii nousemaan ylöspäin. Jos ilman- tai höyrynsulussa on rakoja, pääsee lämmin sisäilma kulkeutumaan ilmapirran mukana (konvektio) yläpohjarakenteisiin, jolloin lämpimän ilman sisältämä kosteus jäähtyessään tiivistyy rakenteen sisään. Tämä

aiheuttaa ajan saatossa mahdollisia lahovaurioita puisissa kattorakenteissa ja luo olosuhteet erilaisten mikrobien ja homeiden kasvulle muuallakin rakenteessa. Myös rakenteen lämmöneristyskyky heikkenee. Läpivientien tiivistyksessä tulisi aina käyttää niihin kehitettyjä läpivientikappaleita, niin tällaisilta ongelmilta välttyttäisiin.

Esimerkkikohteen tiiveysongelmat

Esimerkkikohteesta kuvattuna kehäristikoiden alapaarteeseen kiinnitetty höyrynsulku-kalvo (kuva 21). Asennuksessa selkeitä puutteita, jotka aiheuttaneet ilmavuodot (kovektio) ja siten eristeen tummumisen:

- valaisimet ja sähkörsiat upotettu höyrynsulkuun ilman tiivistystä
- höyrynsulun saumojen limitykset vajaita + saumat teippaamatta
- sisäkaton koolaus; tässä tapauksessa sisäpaneelit oli asennettu (vaakaan) suoraan alapaarteeseen (k1200), mikä luonnollisesti aiheutti niiden "roikkumisen". Ristiin koolauksella (lauta 22 x 100 vaakaan k600 + rima 22 x 50 pystyyn k400) olisi välttytty paneelien notkumiselta sekä sähkökalusteet olisi saatu asennettua ilman höyrynsulun rikkomista.



Kuva 21. Puutteellinen höyrynsulku

Kymppiremontit oy saneerasi (2020) yläpohjarakenteen kokonaisuudessaan. Vanha höyrynsulku poistettiin. Asiakas ei halunnut sisäkattopinnan laskevan yhtään, joten kattoristikoiden kylkiin asennettiin vaakaan apukoolaus (48x48 k600) 22 mm alapaarteeseen

alapinnasta sisäänpäin, jotta saatiin lisäkoolaus (22x50 k400) asennettua. Uusi höyrynsulkukalvo asennettiin tämän jälkeen kattoristikoden alapintaan ja asennettiin lisäkoolausrimat paikalleen. Näin höyrynsulku ei ollut pelkästään niittien varassa.



Kuva 22. Apukoolaus + höyrynsulku

3.3 Lämmöneristys

Jotta yläpohjarakenne olisi toimiva, täytyy sen jokaisen rakenneosan toiminnan olla kunnossa. Lämmöneristys on yksi tärkeä osa tätä kokonaisuutta. Varsinkin levymäisiä eristeitä asennettaessa on oltava huolellinen. Eristekerroksen tulisi olla tasainen sekä levysaumojen tiiviitä. Huolimattomuus eristyksessä aiheuttaa lämpövuotoja lisäten rakennuksen energiankulutusta ja aiheuttaa yläpohjan toimintaan häiriötä ja mahdollisia vaurioita.

Saneeratussa kohteessa lämmöneristeet olivat huolellisesti asennettuja. Eristys oli toteutettu levymäisellä kivivillaeristeellä sekä seinien- että vinon- ja suoran katon osalta. Katon eristepaksuus oli 300 mm ja seinien 200 mm.

Esimerkkikohteen lämmöneristys

Uuteen rakenteeseen tuli sama eristepaksuus. Lämpöeristys tehtiin EKO-puhallusvillalla sivuseinä- ja kattokoteloihin puhaltamalla. Koteloiden yläpinnassa runkoleijona-levy ja alapinnassa höyrynsulkukalvo (sisäkattokoolaus 22x50k300). Puurunkoisten, sisäpuolelta hirsipaneelilla verhoiltujen päätyseinien saneeraus ei kuulunut urakkaan.

3.4 Tuuletus

Yläpohjan toimivalla tuuletuksella on erityisen suuri vaikutus koko rakenteen toimivuuteen. Sen pääasiallinen tehtävä on poistaa ylimääräinen kosteus yläpohjarakenteista. Tuuletuksen toimivuus voi paikoin paikata yläpohjarakenteen muiden osien toimimattomuutta, kuten esim. poistaa lämpövuodoista johtuvaa kosteuden muodostusta rakenteista. Puutteellinen / toimimaton tuuletus puolestaan aiheuttaa kosteusongelmia, joista aiheutuu home- ja lahovaurioita.

Esimerkkikohteen tuuletus

Päälimmäinen syy, miksi koko yläpohjaremontti tehtiin, oli rakenteen tuuletuksen puutteellisuus. Rakennuksessa oli alkuperäisenä katteenna raakaponttilaudoituksen päälle asennettu palahuopakate. Laudoituksen alla oli sen aikakauden rakennustavan mukaisesti oikeaoppinen 50 mm tuuletusväli (kuva 23) tuulensuojapaperilla varustettuun eristeeseen. Ongelman aiheutti seinälinjalta nouseva vastaava eriste, joka nousi liian ylös tukkien ilmapälin. Lisäksi päätyseinien yläkolmiossa olevat tuuletusaukot olivat liian pienet. Purettaessa vanhat kivivilla-eristeet ja raakaponttilaudoitukset havaittiin tummumista molemmissa (kuva 24). Tämä johtunee siitä, että alhaalta ylöspäin noussut lämmin ilma on päässyt höyrynsulun epäjatkuvuuskohdista rakenteeseen, törmännyt höyryä läpäisemättömään bitumikatteeseen kondensoituen sen alapintaan ja ruvennut samalla ajan saatossa lahottamaan bitumikatteen puu-alustaa.



Kuva 23. Vanhan rakenteen tuuletusväli



Kuva 24. Tummunutta raakaponttilaudoitusta

Kohteen yläpohjarakenne purettiin kokonaan kattoristikoita lukuunottamatta. Ristikoiden päälle ja ristikon päätyyn ulkoseinän ulkopintaan asennettiin 25mm paksu runkoleijona-levy. Levyn päälle asennettiin ristiinkoolaus 48x48 (vaakaan + pystyyn k900), jolla saatiin 100mm ilmaväli aluskatteen ja runkoleijonan välille. Tämän jälkeen asennettiin kondenssisuojattu aluskate, katteen päälle korokerimat (25x50) ja vaakaruoteet (32x100 k300) (kuva 25).



Kuva 25. Uusi rakenne

3.5 Vesikatto

Jyrkillä katoilla käytetään yleensä epäjatkuvia katemateriaaleja, joita ei luokitella vedenpitäviksi katteiksi (saumat eivät kestä vedenpainetta). Tällaisia katteita ovat tiilikatteet sekä peltikatteista muoto- ja lukkosaumakatteet. Näiden katteiden alla on aina käytettävä aluskatetta varmistamaan vesikatteen tiiviys ja kondenssihaittojen estämiseksi.

Saneerauskohteessa oli päällimmäisenä katteena konesaumattu peltikate, jonka alle oli jätetty vanha palahuopakate ilmeisesti hoitamaan vedeneristyksen tehtävää (Kuva 26). Vanha ehjä kate toimi toki vedeneristeenä, mutta kuten edellisessä luvussa kuvailtiin, niin se aiheutti ongelmia kondenssiveden kanssa. Kosteus jäi bitumikatteen alapuolelle imeytyen raakaponttilaudoitukseen eikä toimimaton tuuletus poistanut sitä.



Kuva 26. Vanha bitumikate aluskatteena

Uusi kate

Rakennukseen asennettiin uusitun yläpohjarakenteen päälle Weckmannin punainen (RR29) Progantti lukkosaumakate (Kuva 27), pääty- ja harjalistat, tehdasvalmisteiset läpiviennit (Vilpe), nousu- ja lapetikkaat, kattosillat ja uusi sadevesijärjestelmä (oma tuotanto). Rakennuksen julkisivu ei muuttunut saneerauksessa entisestä ollenkaan.



Kuva 27. Lukkosaumakate (Weckman)

3.6 Muita havaittuja ongelmia saneerauskohteissa

Saneerauskohteissa vastaantulleita yläpohjaongelmia on paljon. Usein syynä on se, että vanhan vesikatteen käyttöikä on täyttynyt. Itse katemateriaali saattaa päästää kosteutta lävitseen, läpivientien (piiput, IV- ja viemäriputket, antenni) tiiveyksissä on puutteita, katteiden ja kattovarusteiden kiinnityskohdat alkavat vuotaa, sadevesijärjestelmät eivät toimi. Lähes poikkeuksetta tähän liittyy muitakin ongelmia: katteen alapuolinen vedeneristys on puutteellinen, LVI-putkia eristämättä yläpohjassa tai ne on jätetty tuuletustilaan, yläpohjan tuuletus suunniteltu ja toteutettu vajavaisesti, lämpö- ja ilmapuodot yläpohjassa.

Näistä johtuvat ongelmat yläpohjarakenteen toimivuuteen ovat merkittäviä:

- Lämpöeristeet kosteita → lämmöneristyskyky heikenee → energiankulutus kasvaa
- puiset runko-, tuki- ja alusrakenteet alkavat lahoamaan
- yläpohjarakenteisiin kehittyy mikrobikasvustoa ja hometta

- vesikateen ja vesieristeen vuotokohdissa ongelma tulee usein esiin sisäkattopinnoitteiden kostumisena

Yleisiä ongelmien aiheuttajia ovat väärin tai huolimattomasti tehdyt putkiliitokset ja pellytykset ja olemattomat tuuletusvälit. Kuvissa ongelmia aiheuttavia rakenteita yläpohjissa.



1. Viemärin tuuletusputken väärä liitos

2. Aluskate irronnut / revennyt



3. Viemärin tuuletusputki jätetty tuuletustilaan



4. Yläpäästä tulppaamaton antenniputki yläpohjassa 5. Tuuletusväli ummessa



6. Tuuletusväli puuttuu

7. Huolimaton piipunpellitys

Kuva 28. Ongelmakohtia yläpohjassa: viemärin liitos väärin, aluskate revennyt, viemärin tuuletusputki jätetty tuuletustilaan, yläpäästä tulppaamaton antenniputki yläpohjassa, tuuletusväli ummessa, tuuletusväli puuttuu, huolimaton piipunpellitys.

Monilta yläpohjarakenteen ongelmilta vältyttäisiin, kun rakennetta ja sen toimintaa seurattaisiin tasaisin väliajoin. Tällöin mahdollinen ongelma huomattaisiin ajoissa ja siihen voitaisiin puuttua heti, ennen kuin kehittyisi suurempia vahinkoja.

4 POHDINTA

Maantieteellinen sijaintimme luo ilmastollisia haasteita rakennuksiimme. Kosteus- ja lämpötilavaihtelut ovat suuria ja usein nopesti vaihtuvia. Tällaiset vaihtuvat olosuhteet vaativat rakennuksiemme rakenekokonaisuuksilta rakenneosien yhtenäistä toimivuutta.

Yksi asuinrakennustemme tärkeimmistä rakenekokonaisuuksista on rakennuksen yläpohja. Vuosikymmenten aikana yläpohjia on rakennettu eri tavoin kunkin aikakauden rakennustapojen mukaan. Jos silloiset rakennustavat ovat pitäneet yläpohjarakenteet kunnossa, ei niiden rakenteita kannata ruveta muuttamaan. Energiamääräysten tiukkeneminen ajaa ihmiset lisäeristämään vanhempiakin taloja. Yläpohjarakenteissa lisälämmöneristämisen hyödyntäminen vaatisi kuitenkin muunkin rakenteen päivityksen, jotta mahdollinen hyöty energiahukan suhteen saavutettaisiin (esim. yläpohjan ilma- tai höyrinsulun tulisi olla tiivis). Tämä olisi kuitenkin järkevää toteuttaa kateremontin yhteydessä.

Suomessa on useita rakennusliikkeitä, jotka ovat erikoistuneet vesikattoremontteihin. Viime vuosituhannen lopulla alkanut vesikatteiden vaihtobuumi on tasaantunut ja järkevöitynyt. Kiivaimpaan aikaan yrityksiä perustettiin paljon helpon rahallisen katteen toivossa. Työn laatu ja tekemisen turvallisuus eivät olleet kovin suuressa arvossa. Kohteet piti saada kiireellä valmiiksi ja raha kiertämään; valvonta puuttui kokonaan. Nykyään asiakkaat kilpailuttavat remontteja enemmän ja heillä on perustietoa tulevasta remontista (tiedon saatavuuden parannuttua ja internetin ansiosta), työn laatu on parantunut huomattavasti koulutuksen ja kokemuksen kautta, työturvallisuussäädökset ovat kiristyneet, niitä pyritään noudattamaan ja säädösten noudattamisen valvonta on parantunut aluehallintoviraston AVIn myötä ja ”huijarifirmat” ovat hävinneet markkinoilta.

Vesikateremontteja suunniteltaessa suunnittelua täytyisi laajentaa koskemaan koko yläpohjan rakennetta. Samalla kun vanha katemateriaali poistetaan katonkannattajia myöten auki, olisi suhteellisen vaivatonta vaihtaa tai korjata myös alemmat rikkoutuneet tai puutteelliset rakennekerrokset. Tämän takia tehtiinkin toimeksiantajalleni Kymppiremontit oy:lle tarkistuslista, joka koostaa havaitut puutteet koko yläpohjarakenteen osalta. Sen avulla on helpompi tarkastella yläpohjarakenteen kuntoa ja havainnoida korjaustarpeet vesikatteen vaihdon lisäksi. Yksityisen asiakkaan edun mukaista olisi myös säädös, joka vaatisi vesikattoremontteihin ulkopuolisen, pätevän valvojan, jonka vastuulla olisi hankkeen toteutus oikeassa laajuudessa ja rakenteellisesti oikein.

LÄHTEET

Aluehallintovirasto <https://www.tyosuojelu.fi/tietoa-meista/yhteystiedot/ete>

Hengitysliitto. 2021. Terveiden talojen puolesta. <https://www.hometalkoot.fi/>

Kattoliitto ry 2019. Toimivat katot 2019. Saatavilla https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Toimivat_katot_2019_netti.pdf

Ratu 1205-s. 2003. Vesikatot. Suunnitteluohje. Rakennusteollisuus RT.

Suomen Rakennusinsinöörien liitto RIL ry. 2012. Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeet. 2. painos. Helsinki.

RT 05-10710. 1999. Kosteus rakennuksissa. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 36-10689. 1999. Mineraalivillaeristeet. Lämmöneristystarvikkeet. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 36-11090. 2012. Puukuitueristeet. Lämmöneristystarvikkeet. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 36-11102. 2012. XPS-eristeet. Lämmöneristystarvikkeet. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 80-11202. 2016. Rakennuksen suojapellitykset. Ohjeet. Helsinki: Rakennustieto.

RT 83-11161. 2014. Yläpohjan lisälämmöneristäminen. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

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

RT 85-10847. 2005. Savitiilikatot. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 85-10848. 2005. Betonitiilikatot. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 38770. 2016. Katebal-bitumituotteet. Katebal oy. Tuotekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 103259. 2020. Ruiskutettava polyuretaanieriste. Tuotekortti. Bang & Bonsomer Group. Helsinki: Rakennustieto.

RT 103274. 2020. Yläpohjat. Perustietoa. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 85-10767. 2002. Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 103094. 2019. Ekovilla-lämmöneristeet. Ekovilla oy. Tuotekortti. Helsinki: Rakennustieto.

RT 103003. 2019. Asuinhuoneiston kuntoarvio. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto.

Finnfoam <https://www.finnfoam.fi/>

Icopal <https://www.bmigroup.com/fi/bmi-suomi/bmi-icopal>

Ruukki 2021. Viitattu 3.5.2021 <https://www.ruukki.com/fin/katot/tuotteet/kattomallisto>

SSAB 2021. Peltikatto. Viitattu 5.5.2021 <https://www.ssab.fi/tuotteet/brandit/greencoat/by-segment-roofing>

Työturvallisuuslaki. 5.7.2019/870. Helsinki 1.1.2020. Saatavuus <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738-a5.7.2019-870>

Weckman Steel oy. 2021. Katot. Viitattu 5.5.2021 <https://www.weckmansteel.fi/kattomallisto/>

Wurth <https://eshop.wurth.fi/Kategoriat/Tyoeturvallisuus/3106>

Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta 782/2017. Helsinki 24.11.2017.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen käyttöturvallisuudesta 1007/2017. Helsinki helmikuu 2018.

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 2/17. Helsinki 12.5.2017.

Yläpohjan tarkastuslista

Tarkastuslista

LIITE 1 (1)

	Kunnossa	Puutteita	Huomioitavaa
Katemateriaali			
Mekaaniset vauriot			
Sopivuus kattokaltevuudelle			
Saumojen tiiveys			
Painumat			
Kasvustoa			
Korroosiota			
Katteen kiinnitys			
Kiinnitystapa ja kunto			
Kiinnitysalustan kunto			
Kattoturvaluotteet			
Kunto ja kiinnitys			
Kiinnikkeiden tiiveys			
Oikea sijainti			
Piiput + muut läpiviennit			
Piipun sauma + tiiveys			
Pellitysten kunto			
Piipun / läpivientien hatut			
Läpiviennit eivät pääty tuuletustilaan			
Putkien eristys tuuletustilassa			
Seinällenostot			
Pellitys $\geq 300\text{mm}$ ylöspäin			
Yläreunan tiiveys			
Sisä- ja ulkotaitteet			
Pellitysten kunto			
Puhtaus + korroosio			
Limitykset			
Vauriot			
Räystäät			
Katteen räystääslitys			
Onko tippapelti			
Otsalautojen kiinnitys ja kunto			
Sadevesijärjestelmä			
Kourujen ja syöksyputkien kunto + kiinnitys			
Kourujen kaadot			
Syöksyputkien määrä			
Sadevesikaivot syöksyjen alla			

Tarkastuslista

LIITE 1 (2)

	Kunnossa	Puutteita	Huomioitavaa
Kantavat rakenteet			
Tukirakenteet			
Kosteusvauriot			
Laho- ja homevauriot			
Yleiskunto (painumia, materiaali)			
Onko tuuletustilassa kulkusilta			
Lämmöneristeet			
Eristepaksuus			
Tasaisuus			
Lämpövuodot			
Tummuneita kohtia			
Ilma- ja höyrynsulku			
Lämpö-/kosteusvuodot			
Läpivientien tiiveys			
Alusrakenteet			
Laho- ja homevauriot			
Kosteusvauriot			
Materiaalikoko/tukiväli			
Tuuletus (ei kiinni eristeissä)			
Aluskate			
Materiaali, jos on			
Limitys			
Läpivientien tiiveys			
Tuuletus (harja+mol.puolin katetta)			
Uloittuuko seinälinjan yli			
Tuuletus			
Tuuletusväli ≥100mm eristeisiin			
Esteetön räystäältä harjalle			
Harjan tuuletuksen toimivuus			
Päädyssä poistoilma-aukkoja			
Havaintoja tuuletuksen puutteellisuudesta			

Tarkastuksen tekijä:

Kohde:

Päiväys: