



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Matias Mäki

Kattorakenteeseen kohdistuvat kuormat ja niiden huomi- oiminen rakenneratkaisuissa

Opinnäytetyö

Syksy 2022

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohto

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Matias Mäki

Työn nimi: Kattorakenteeseen kohdistuvat kuormat ja niiden huomioiminen rakenneratkaisuissa

Ohjaaja: Veli Autio

Vuosi: 2022

Sivumäärä:33

Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyön tarkoituksena on pohtia Suomen olosuhteissa kattoon kohdistuvia kuormia sekä niiden vaikutuksia rakennusten mitoituksiin sekä materiaalivalintoihin. Työ on tehty olemassa olevaa tietoa käyttäen, saatavilla olevasta tiedosta on tehty kokoelma, jota voidaan soveltaa kattorakennetta suunnitellessa sekä rakentaessa.

Tarkoituksena tästä projektista on tehdä kokoelma asioista, joita tulee huomioida rakennusprojektia suunnitellessa sekä rakennusvaiheessa. Suomen sääolosuhteet tekevät rakentamisesta haastavaa. Rakenteita rasittavat muun muassa monenlaiset luonnonvoimat, jotka on otettava huomioon rakennetta suunnitellessa, sekä näiden yhteisvaikutus rakennukseen.

Opinnäytetyössä on kerrottu kuormista sekä ratkaisuista kattoihin kohdistuvien kuormien kestämiseksi. Työssä on kerrottu erilaisten materiaalien ominaisuuksia sekä niille soveltuvia käyttökohteita.

¹ Asiasanat: kattorakenne, kuorma, sääolosuhteet, materiaalit

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Matias Mäki

Title of thesis: Loads on roof structures and their impact on structural solutions

Supervisor: Veli Autio

Year: 2022

Number of pages:33

Number of appendices: 0

The purpose of the thesis was to consider the loads on roof in the Finnish environment and their effects on structure dimensions and material choices. The thesis was done by using existing information, which could be applied when planning and building the roof structure.

The purpose of the thesis was to make a collection of topics that should be acknowledged when planning a construction project and during its construction phase. Weather conditions in Finland make construction challenging. Structures are stressed by many different natural forces that should be noticed during planning, as well as their combined effect on the structures.

In the thesis, the loads and solutions for withstanding the loads on the roofs were described. The thesis described the properties of different materials and their suitable uses.

¹ Keywords: roof, loads, natural forces, materials

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
kuvioluettelo	5
1 JOHDANTO	6
2 Kattorakenteisiin kohdistuvia kuormia Suomen olosuhteissa	7
2.1 Lumikuormat.....	7
2.2 Vesikuormat	9
2.3 Tuulikuormat.....	10
2.4 Katon omapaino	10
3 Tyypillisiä ratkaisuja kuormien kestämiseen.....	12
3.1 Teräsrakenteet	12
3.2 Puiset kattoristikot	12
3.3 Kattokaltevuudet.....	16
3.4 Rakenteen jäykistäminen	19
3.4.1 Vesikaton jäykistäminen	19
3.5 Välikaton tuuletus	19
4 Riskitekijöitä	20
4.1 Savupiipun paikka katolla.....	20
4.2 Muut läpiviennit katolla	20
4.3 Loivat katot.....	21
5 Yleisimmin käytettyjen vesikattomateriaalien ominaisuuksia.....	23
5.1 Bitumikate	23
5.2 Peltikate	24
5.3 Tiilikate	27
5.4 Viherkatot	28
5.5 Aluskate	30
6 Yhteenveto.....	31
LÄHTEET	32

kuvioluettelo

Kuvio 1. Ominaislumikuormat maanpinnalla Suomessa.	9
Kuvio 2. Tuulensuojaus pahvi.....	10
Kuvio 3. Kattoristikon osia.....	12
Kuvio 4. Kattoristikon pituuksia.	13
Kuvio 5. Esimerkkejä ristikoiden ankkuroinnista.	14
Kuvio 6. Ristikoiden jäykistys laudoilla.....	14
Kuvio 7. Havainnollistava kuva kattoa kantavista ristikoista tukineen.....	16
Kuvio 8. Kattokaltevuuksia.....	16
Kuvio 9. Eri vesikate materiaaleille soveltuvia kaltevuuksia.....	18
Kuvio 10. Läpivienti Tiilikatolla	20
Kuvio 11. Kattokaivo tasaisella katolla.....	22
Kuvio 12. Bitumikaton rakenne.	24
Kuvio 13. Detaljikuva vesikatteen seinälle nostosta.....	25
Kuvio 14. Esimerkkejä poimukatteen muotoiluista.....	26
Kuvio 15. Poikkileikkauspiirustus tiilikaton sisätaitteesta.	28
Kuvio 16. Viherkaton rakennekuva Jyrkemmällä kattokaltevuudella.....	29
Kuvio 17. Viherkaton rakennekuva Loivemmalla kattokaltevuudella.....	29

1 JOHDANTO

Katto on rakenne, joka suojaa muuta rakennusta ylhäältä tulevalta kuormalta. Suomen sääolosuhteet tekevät rakentamisesta haastavan. Erilaiset kuormat vaikuttavat eri tavoin, joten ne kaikki on otettava huomioon, myös näiden yhteisvaikutus. Katto on hyvin tärkeä osa rakennetta. Toimiva katto suojaa muuta rakennusta, joten on tärkeää, että katto on toteutettu huolellisesti sekä toimii kuten sen on suunniteltu toimivan.

Kattoa suunnitellessa on otettava huomioon rakennuksen käyttötarkoitus, käytettävien materiaalien yhteensopivuus sekä mahdolliset huollot tulevaisuudessa. Suunnitellessa on pohdittava erilaisten materiaalien sopivuutta kohteeseen. Ulkonäkö on rakennusta suunnitellessa oleellinen. Erilaisiin kohteisiin sopii hyvinkin toisistaan poikkeavia vesikattomateriaaleja, mutta suunnitteluvaiheessa on huomioitava näiden materiaalien vaatimat tarpeet sekä ominaisuudet.

Suomessa yleisin vaurioiden aiheuttaja katolla on lumikuorma. Lumi ei välttämättä aina ainoastaan painollaan vahingoita kattoa, vaan voi liikkuessaan ja jäätyessään aiheuttaa vesikattoon painaumuksia sekä kuluttaa vesikatteen pinnoitetta. Painaumukset voivat aiheuttaa rakoja vesikatteeseen, jota kautta rakenteeseen pääsee liikaa kosteutta, mikä voi vahingoittaa rakennuksen sisäistä rakennetta. Tästä syystä kattojen suunnittelussa hyvin suuresti vaikuttava tekijä on rakennuksen sijainti.

Katolla on usein erilaisia läpivientejä, jotka on saatava katon eri rakenteiden läpi tiiviisti, jotta näitä pitkin ei pääse kosteutta kulkeutumaan. Opinnäytetyössä on kerrottu näistä sekä muista riskitekijöistä katolla.

2 Kattorakenteisiin kohdistuvia kuormia Suomen olosuhteissa

Suomen vaihteleva ilmasto on haastava rakentamisen kannalta. Rakenteisiin kohdistuu monenlaisia kuormia, joita tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Näistä kuormista kattoon kohdistuu suurin osa, jolloin kattorakenteista täytyy tehdä monta erilaista kuormaa kestävä kokonaisuus.

2.1 Lumikuormat

Suomessa ja muissa maissa, joissa on samankaltainen ilmasto, lumen aiheuttama painokuorma sekä muut rasitukset, kuten lämpötilavaihtelut ja vesi, aiheuttavat ongelmia rakenteiden kestävässä ratkaisussa. Etenkin suurten hallirakennuksien kattorakenteita olisi hyvä pitää silmällä pitkien jännevälien takia ja erityisesti haastavien olosuhteiden aikana. (Rakentaja.fi 15.2.2021.)

Lumi on kuormana painavaa, ja sitä voi talvella kertyä katolle suuria määriä. Katolle kerääntynyt lumi voi aiheuttaa rakenteiden romahtamisen. Tästä syystä onkin usein suotavaa, että katolle kertynyt lumi pyritään poistamaan vahinkojen ennaltaehkäisemiseksi. Joissakin tapauksissa lumen poistaminen voi olla mahdotonta tai hankalaa esimerkiksi katon muodon tai lumiesteiden takia. Näissäkin tapauksissa on kuitenkin rakenteiden mitoituksessa huomioitu kuormittava lumi. Mitoitus on voitu ratkaista muun muassa sijoittamalla kattoristikkoita tiheämpään, sekä jäykistämällä rakenne asiaan kuuluvalla tavalla. (Pohri, [viitattu 1.4.2022].)

Märkä lumi painaa huomattavasti vastasatanutta kuivaa lunta enemmän, jolloin märkä lumi voi katolla näyttää vähäiseltä, mutta todellisuudessa painaakin kuivaa lunta huomattavasti enemmän. Kastuessaan ja jäätyessään lumi onkin huomattavasti hankalampaa poistaa katolta. (Rakentaja.fi 8.2.2022.)

Katolle kohdistuvan lumikuorman voi laskea kotikonstein. Laskemiseen tarvitaan avuksi putken pätkä sekä lumen punnitsimiseen käyvä vaaka.

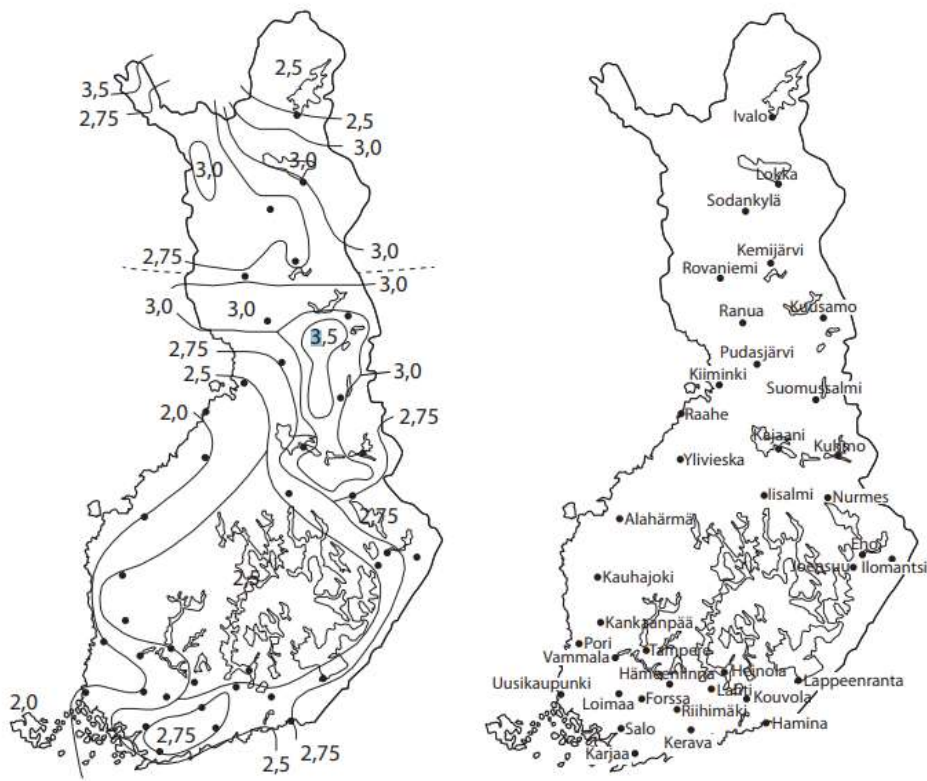
1. Otetaan mitat käytetystä putken pätkästä (esim. sisähalkaisijaksi 12 cm, joka tarkoittaa 6 cm sädettä).
2. Lasketaan putken pohjan pinta-ala (esim. $\pi \times 0,06 \times 0,06 = 0,011310$).

3. Putki painetaan katon pintaa vasten siten, että putken sisälle jäävä lumi saadaan kokonaisuudessaan talteen punnitusta varten (esim. 0,5 kg).
4. Lasketaan neliötä kohden kohdistuva neliöpaino (esim. $0,5 \text{ kg} / 0,011310 \text{ m}^2 = 44,2 \text{ kg/m}^2$).
5. Neliöpainoa ja katon pinta-alaa käyttäen voidaan arvioida koko katolle kohdistuvaa kuormaa (esim. katon pinta-ala on 120m^2 . Lasketaan $44,2 \text{ kg/m}^2 \times 120\text{m}^2 = 5304 \text{ kg}$).

Tuloksesta voi päätellä, onko lumenpudotus katolta aiheellista. Vanhojen talojen kuormien kestävyys ei välttämättä ole uusien rakennusten tasolla, joten jos kyseessä on vanhempi rakennus, kynnys ryhtyä lumenpudotustoimenpiteisiin pitäisi olla matalampi. Omakotitalojen kohdalla lumikuormat harvoin aiheuttavat harmia rakennusten "tiiviyden" vuoksi, mutta esimerkiksi suuret hallit ja navetat voivat olla rakenteiden suurten jännevälien vuoksi alttiita lumikuormien aiheuttamille vahingoille. (Kattoremontti.org [viitattu 8.4.2022].)

Rakennuksen sijainti vaikuttaa Suomessa rakennusten mitoitukseen, Peruslumikuormia soveltamalla saadaan laskettua rakennukseen määräysten mukainen kattorakenne. Aluekohtaisista peruslumikuormista tulee ottaa selvää jo suunnitteluvaiheessa. Ominaislumikuormia esittävästä kuviosta 1. voidaan päätellä, että rannikolla ja eteläisessä Suomessa lumikuormat ovat pienemmät, kun sisäisellä ja pohjoisemmassa lumikuormat ovat suuremmat (Talo.com[viitattu 8.4.2022].).

Esimerkki: kuviota 1. tarkastelemalla saadaan selville, että Jyväskylässä peruslumikuorma on $2,5\text{kN/m}^2$, kun taas Ivalossa vastaava luku on $3,0\text{kN/m}^2$.



kuvio 1. Ominaislumikuormat maanpinnalla Suomessa. (RT RakMK-21716. 2016)

2.2 Vesikuormat

Jos vesi ei pääse katolta valumaan pois, se voi pahimmillaan aiheuttaa mittavat tuhot koko rakennukseen, erityisesti jos se pääsee vesikatteesta läpi. Myös vesikatteen päälle kerääntynyt vesi kuluttaa katteen pintaa, oli kyseessä mitä tahansa materiaalia. Yleensä vesi pyritään ohjaamaan katolta pois vesikouruja pitkin sadevesiviemäriin, jotta katolta suoraan alas valuva vesi ei pääse vahingoittamaan rakennuksen perustuksia. Veden pääsy rakenteisiin vesikatteen läpi on yksi yleisimmistä syistä rakenteiden kosteusongelmille. (Sisäilmayhdistys [viitattu 8.4.2022].)

Erityistä varovaisuutta vesikattorakenteissa vaativat läpiviennit katolle. Läpivientien tiivistäminen täytyy suunnitella ja toteuttaa huolellisesti katon kaltevuus huomioon ottaen. Vesikaton ja yläpohjien kosteusongelmat johtuvat useimmiten juuri läpivienneistä ja saumoista. (Sisäilmayhdistys[viitattu 8.4.2022].)

2.3 Tuulikuormat

Vesikattoon kohdistuvat tuulikuormat voivat aiheuttaa katteiden irtoamisia sekä tehdä vesikatteeseen rakoja, joista vesi voi päästä sisään. On syytä noudattaa vesikatteiden valmistajien ohjeita. Kukin valmistaja on mitoittanut omille tuotteilleen riittävän kiinnityksen.

Tuulikuormien aiheuttamat ilmavirtaukset voivat aiheuttaa ongelmia rakennuksen ilmanpaineen tasapainolle. Rakennuksien yläpohja pyritään pitämään tuulettuvana rakenteena, jolloin yläpohjassa oleva paine saattaa aiheuttaa epäpuhtauksien pääsyn huonetiloihin tapauksissa, joissa rakennuksen tiivistäminen ei ole onnistunut. (Sisäilmäyhdistys. [viitattu 8.4.2022].)

Mikäli yläpohjan eristeenä on käytetty puhallusvillaa, kattoristikoon on asennettava kaistale tuulenojauspahvia. Tällöin alaräystään kautta tuleva ilma ei puhalla villoihin niin, että ne kaasaantuvat jättäen lämmöneristeen paikoin vajaaksi tai kokonaan puuttuvaksi. (kuvio 2).



Kuvio2. Tuulensuojauspahvi. (Isover)

2.4 Katon omapaino

Rakennusta suunnitellessa tulee myös ottaa katon omapaino huomioon. Katon omapaino on rakennustavasta ja materiaaleista riippuen rakennuskohteissa aina erilainen. Kokonaisuudessaan katto kuormittaa rakennuksen kantavia seiniä, joten katon paino vaikuttaa myös huonesuunnitteluun. On tärkeää selvittää, millä tavalla rakennukseen sijoitetaan kantavat seinät kattorakenteesta, sekä huomioida muista tekijöistä aiheutuvia vaakakuormia.

Modernilla ja korrektilla rakennustavalla rakennetuissa rakennuksissa harvoin rakenteen omapaino aiheuttaa itsessään vahinkoja.

3 Tyypillisiä ratkaisuja kuormien kestämiseen

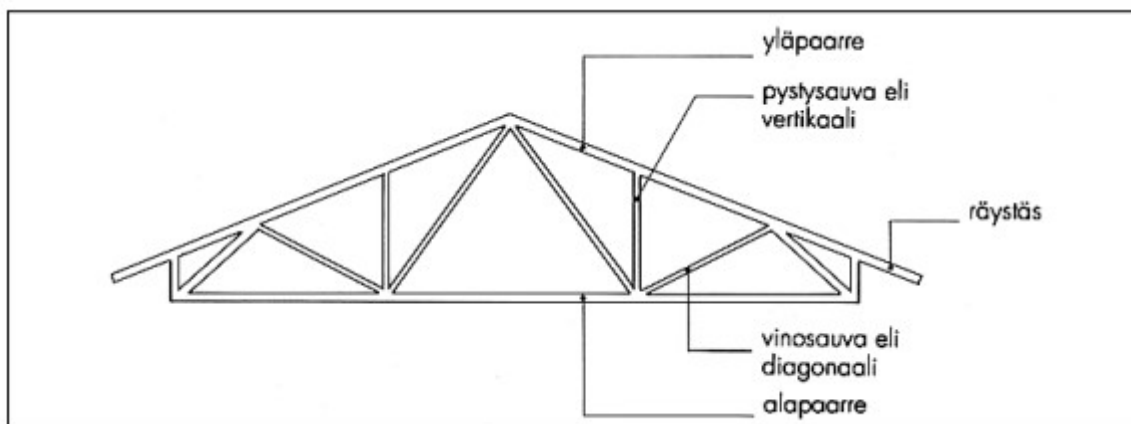
3.1 Teräsrakenteet

Teräsrakenteisia rakennuksia ovat tyypillisimmin suuret teollisuushallit, jotka vaativat paljon tilaa ja suojaa säältä. Teräksinen kattoristikko on yleensä rakenteena tukevampaa, joten näitä ristikoita voidaan sijoittaa harvemmalla jännevälillä kuin perinteisiä pientaloissa käytettäviä puisia kattotuoleja. Teräksiset kattoristikot tuetaan noston jälkeen toisiinsa vaakasiteillä tehden niistä jämäkän.

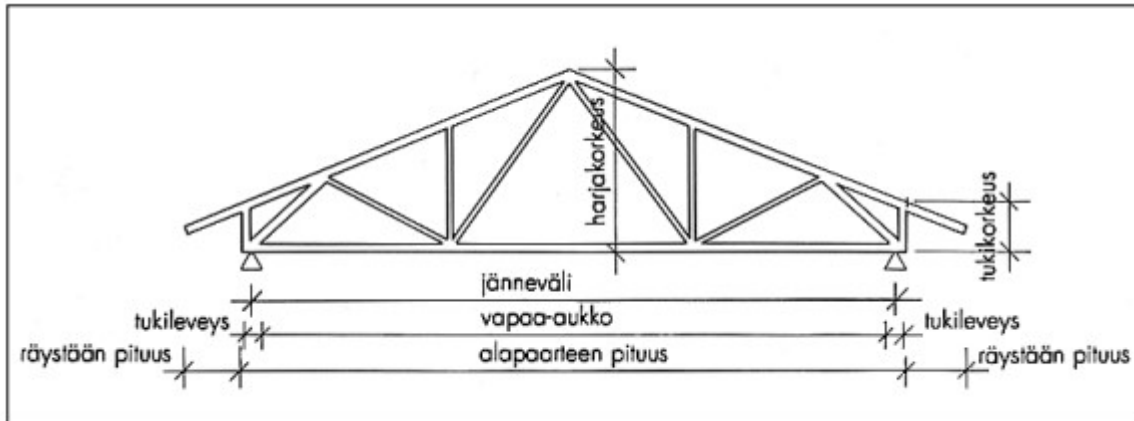
Teräsrakenteisien hallien kattoristikot nostetaan yleensä pilareiden päälle, joiden kautta katonlehdelle kohdistuvat kuormat, esim. lumikuormat, siirtyvät alas kantaville perustuksille. Ristikot kiinnitetään pilareihin joko hitsaamalla tai pulttiliitoksilla suunnitelmien mukaisesti. Työmaalla on hyvä kiinnittää huomiota etenkin liitoksiin ja olla näistä suunnittelijaan yhteydessä, mikäli yhtään epäilee liitosten kestävyyttä. Myös ristikoiden orsien saumat tulee tarkistaa, koska nämä ovat yleensä rakenteen heikoimmat kohdat. (Ratu 0409 2013, 13.)

Jäykistävänä rakenteena yleensä käytetään näissä tapauksissa kantavia poimulevyjä. Poimulevyjen päälle voidaan tarvittaessa tehdä lämmöneriste ja vesikate. Poimulevyä voi myös käyttää jäykisteenä sekä vesikatteena, mikäli levyn pinnoitus on tähän sopiva.

3.2 Puiset kattoristikot



Kuvio 3. Kattoristikon osia (RT 85-10495)

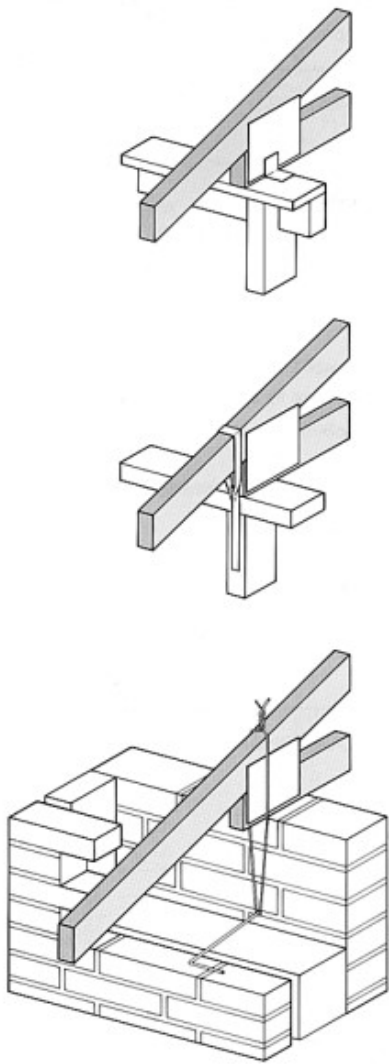


Kuvio 4. Kattoristikon pituuksia. (RT 85-10495)

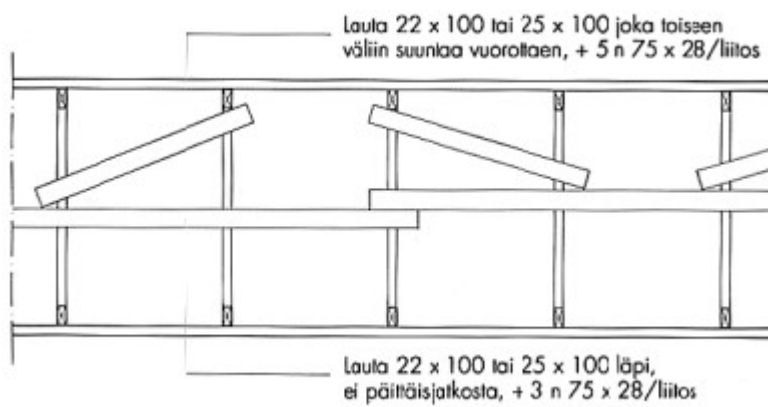
Pientaloissa käytetään vesikaton kannattelevana rakenteena yleensä puurakenteisia kattoristikoita (Kuviot 3. ja 4.). Näissä puurakenteisissa ristikoissa on käytetty naulalevyjä liittäväksi rakenteena, joita käytetään jatkoksissa ja erilaisissa saumoissa.

Kattoristikot tulee ankkuroida paikalleen mahdollisimman pian paikalleen noston jälkeen (kuvio 5). Tämä tapahtuu useimmiten kulmalevyjä käyttäen, joka naulataan kattoristikoon ja kantavaan seinään kiinni. Tämä helpottaa rakentamista, kun ristikot ovat paikallaan. Tässä vaiheessa on myös hyvä huolehtia ristikoiden nurjahdustuennasta, jotta katto saataisiin tarpeeksi jäykäksi rakenteeksi tulevia toimenpiteitä varten.

Nurjahdustuenta tapahtuu sijoittamalla ristikoiden sauvojen väliin vaaka- sekä vinolautoja (kuvio 6). Ristikon paarteet nurjahdustuetaan ruoteilla. Jokaiselle kohteelle tulee mitoittaa oma nurjahdustuentasuunnitelma. (RT 85-10495 1993, 5)



kuvio 5. Esimerkkejä ristikoiden ankkuroinnista. (RT 85-10495)



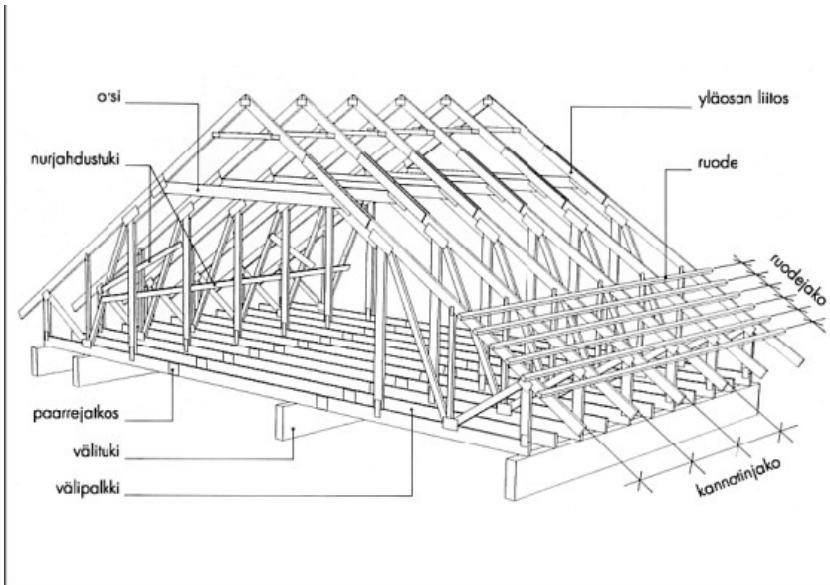
Kuvio 6. Ristikoiden jäykistys laudoilla. (RT 85-10495)

Teollisesti valmistetut naulalevyliitoksiset kattoristikot ovat hyvin suosittu kannatinratkaisu nykyisessä rakentamisessa. Tehtaasta tilatut kattoristikot säästävät aikaa ja tilaa työmaalla, kun ristikot voidaan nostaa nopeasti suoraan kuormasta paikalleen.

Kattoristikoita valmistetaan ympäri Suomea, joten logistisestikin teollisesti valmistetut kattoristikot ovat järkevä valinta (kuva 7). Kattoristikoita on usein mahdollista tilata omien piirustusten mukaan, mutta joissakin tapauksissa kattotuolit on tehtävä paikan päällä pitkistä tavara-
rasta, esimerkiksi aumakatoissa.

Kuormitusleveys on katolla leveyssuunnassa se etäisyys, jolta kohdistuu kuorma yhtä kattoristikkoa kohden. Suurempi kuormitusleveys tarkoittaa pienempää määrää kattoristikoita. Toisaalta suuremmille jännevälille tehtyjen kattoristikoiden kappalehinta saattaa olla kalliimpi ja niiden kanssa on käytettävä paksumpaa ruodelautaa. Joissakin tapauksissa pidemmät välit saattavat tulla kohteelle halvemmaksi, mikäli kattoristikoita ei tarvitse asentaa kohteeseen niin montaa. Suurempi kuormitusleveys tarkoittaa kuitenkin suurempaa kuormaa yhtä kattoristikkoa kohden, joten suunnitellessa on otettava huomioon kuormat, jotka kohteeseen saatavat vaikuttaa. (Pohri Oy [viitattu 12.4.2022].)

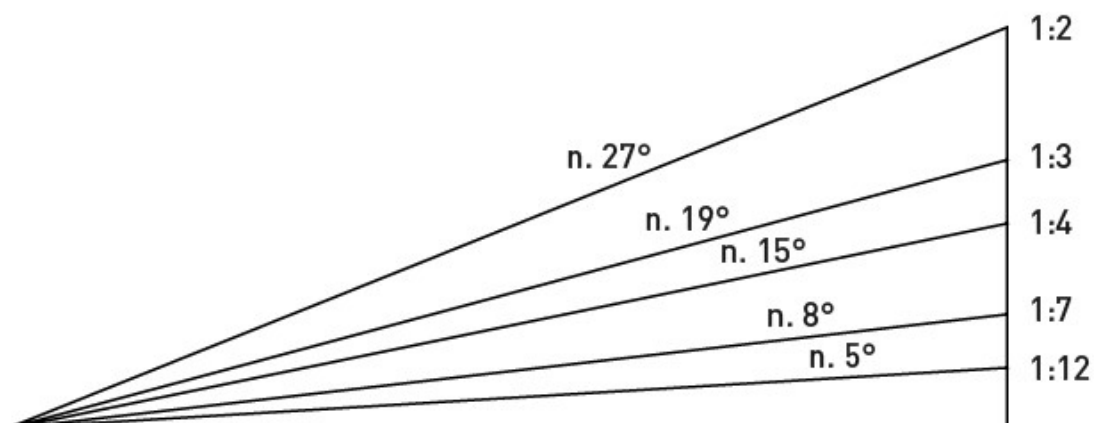
Kuormitusleveys merkitään yleensä k-jaolla. Esimerkiksi yleisimmin käytetyt kuormitusleveydet ovat 900 mm ja 1200 mm, mitkä merkittäisiin suunnitelmiin k900- sekä k1200-merkinnöillä. Etäisyydet mitataan ristikoiden keskeltä seuraavan ristikon keskelle. Omakotitaloissa sekä muissa suhteellisen pienissä rakennuksissa käytetään yleisimmin Suomessa k900-
koa. (Pohri Oy [viitattu 12.4.2022].)



Kuvio 7. Havainnoivastava kuva kattoa kantavista ristikoista tukineen. (RT 85-10495)

3.3 Kattokaltevuudet

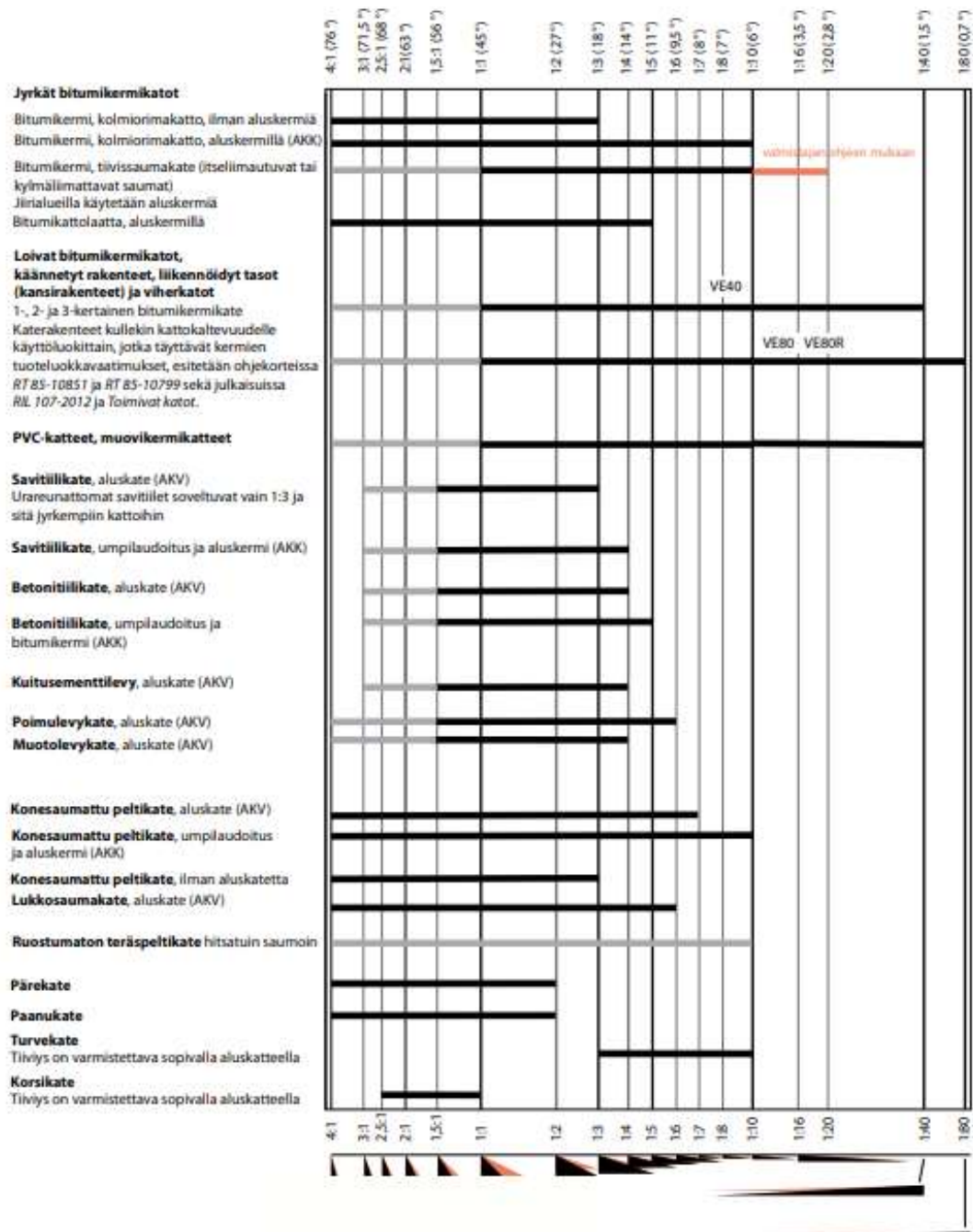
Kattojen kaltevuuksilla on oleellinen rooli kuormien siirtämisessä. Lumi ja vesi liukuvat jyrkältä katolta alas, tämän lisäksi kaltevuus katolla mahdollistaa sen, että katolla oleva paino saadaan ohjattua kantaville seinälinjoille.



Kuvio 8. Kattokaltevuuksia.

Lappeille on asetettu vähimmäis- ja enimmäiskaltevuudet, jotka ovat yleensä vesikattomateriaalitoimittajien asettamia ohjeita tuotteilleen. Näitä ohjeita tulee noudattaa tuotteen toimivuuden takaamiseksi. Jyrkille katoille tuulikuormat aiheuttavat usein ongelmia, mikä saattaa johtaa materiaalien irtoamiseen. Loiville katoille sääolosuhteet saattavat aiheuttaa vahinkoa. Lumikuormat saattavat taivuttaa katon rakenteita, jolloin vesikatteen lisäksi myös kantavat

rakenteet joutuvat rasituksen kohteeksi. Loivilla katoilla on myös suuri uhka, että katolle jäänyt vesi pääsee saumoista vesikaton läpi rakenteisiin.



kuvio 9. Eri vesikate materiaaleille soveltuvia kaltevuuksia (RT 85-11253)

3.4 Rakenteen jäykistäminen

3.4.1 Vesikaton jäykistäminen

Jokaiselle kohteelle tulee tehdä oma vesikaton jäykistysuunnitelma, jossa esitetään, kuinka jäykistäville seinälinjoille siirretään tuulikuormista ja kannattimien yläpaarteiden nurjahdustuennesta aiheutuvat vaakakuormat. Vesikaton voi jäykistää muun muassa paikalla rakennettavilla jäykistysristikoilla sekä levyjäykistyksellä.

Huopakaton ponttilaudoitusta ei yleensä voi käyttää levyjäykistystapana, tällöin vaaditaan erillinen jäykistystapa vesikatolle. Joissakin tapauksissa peltikaton kiinnitys voi olla riittävä tekemään peltikatteesta jäykistävän levyn, tämä on kuitenkin mitoitettava. (RT 85-10495 1993, 6.)

3.5 Välikatton tuuletus

Välikatton eli rakenne vesikaton ja yläpohjan välissä on rakennuksessa tila, jossa sijaitsevat rakennuksen lämmöneristeet sekä katon kantavat rakenteet eli kattoristikot. Välikatton erottaa kylmän ulkoilman sisäilmasta. Jotta välikatossa sijaitsevat lämmöneristeet sekä kantavat rakenteet pysyisivät terveinä, on välikatossa oltava toimiva tuuletus. (Sisäilmayhdistys. [viitattu 20.4.2022].)

Välikatton tuuletus yleensä järjestetään siten, että rakennuksen molempiin päätyihin jätetään reiät, jotta ilma pääsee vapaasti vaihtumaan, ilman että sadevesi tai katolta valuva vesi pääsee siitä sisään. Välikattoon on myös hyvä järjestää pääsy rakenteiden kuntotarkastuksia varten.

Mikäli välikattoon on jostakin syystä päässyt kertymään kosteutta sellainen määrä, että rakenteen lämmöneristeet ovat menneet pilalle, voidaan rakennus vielä pelastaa suhteellisen pienillä kustannuksilla. Ongelman aiheuttajan löydyttyä ja korjattua voidaan rakennuksen lämmöneristeet vaihtaa katolla uusiin terveisiin, kunhan välikatossa sijaitsevat muut rakenteet, muun muassa kattoristikot, todetaan terveiksi ja kuiviksi. Yleensä pieni kosteus välikatossa ei ole haitaksi, kunhan rakenteen tuuletus on kunnossa.

4 Riskitekijöitä

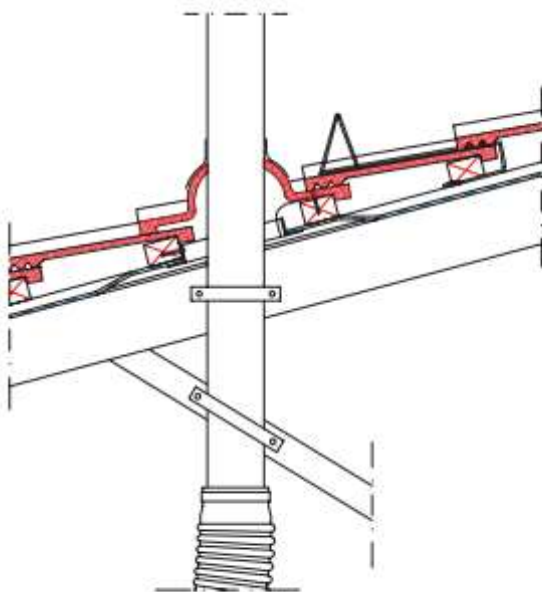
4.1 Savupiipun paikka katolla

Savupiippu on sijoitettava katolle mahdollisimman lähelle harjaa, jotta savupiipun harjanpuoleiselle ulkokuorelle kertyisi lunta mahdollisimman vähän. Kerääntyneen lumen aiheuttama pistekuorma saattaisi vahingoittaa painollaan rakenteita, siten että vesikatteeseen jää painauma, joka saattaa kerätä vettä. Savupiipun läpivienti on tehtävä hyvin huolellisesti, koska sen on kestävä rakennuksen ulkopuolelta tulevien kuormien lisäksi myös hormista säteilevä lämpö. (Rakentaja. 2021)

Savupiipun tulee ylettyä vähintään 800 mm harjan yläpuolelle paloturvallisista syistä. (Rakentaja. 2021)

4.2 Muut läpiviennit katolla

Läpiviennit rikkovat vesikaton yhtenäisen vedeneristävän rakenteen. Läpivientejä tehdään katolle, jotta rakennuksen tekniikka saadaan toimivaksi (kuvio 10). Tämän tyyppisiä läpivientejä katolla ovat yleensä rakennuksen ilmanvaihto-, viemärinuuletus- sekä radonpoistoputki.



Kuvio 10. Läpivienti tiilikatolla (Toimivat katot 2019)

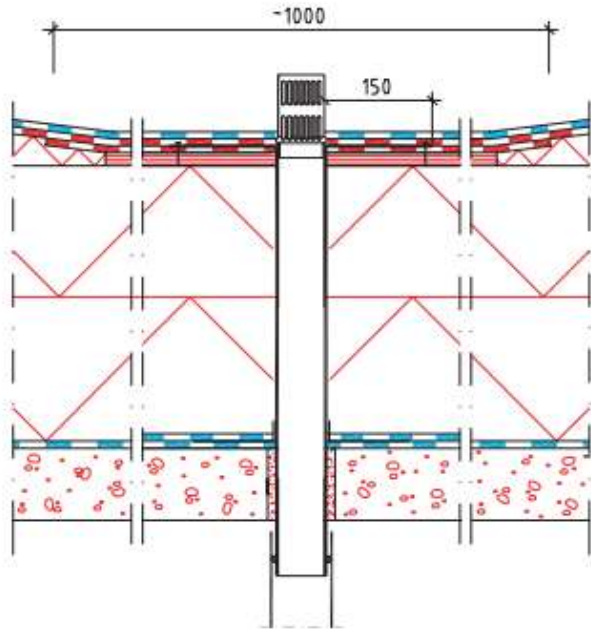
Läpivientejä varten valmistetaan yleensä kattomateriaaleihin yhteensopivia läpivientiosia, ja rakennusvaiheessa on tärkeää huolellisesti noudattaa näiden valmistajien laatimia asennusohjeita sekä käyttää valmistajien suosittelemia asennusmateriaaleja, jotta rakenteesta saadaan tiivis. (Toimivat katot 2019. 81)

Joissakin tapauksissa katolla sijaitseva talotekniikka saattaa tarvita huoltotoimenpiteitä. Tällöin katoille voidaan asentaa kulkusilta, katon kaltevuudesta tai rakenteesta riippuen, helpottamaan huoltotöitä.

4.3 Loivat katot

Loiviksi katoiksi kutsutaan kattoja, joiden kaltevuus on 1:10 tai vähemmän. Täysin tasaisia eivät tasakatoksi kutsutut loivat katot ole, koska katolla oleva vesi on saatava valumaan pois. Tasakatto on toimiva rakenne maissa, joissa sataa todella vähän. Suomessa tasakatot luokitellaan riskirakenteeksi, josta syystä niitä rakennetaan nykypäivänä hyvin vähän. Tyypillisesti loivia kattoja rakennetaan liiketiloihin ja muihin julkisiin rakennuksiin, minne ei ole mahdollista tehdä kaltevaa kattoa suuren pinta-alansa takia. (Kattoliitto ry. 2019)

Vedenpoisto katolta tapahtuu loivissa katoissa kattokaivojen kautta. Tällöin katolle sijoitetaan useita kattokaivoja ja näihin tehdään kaadot, jotta vesi valuisi niitä päin. Näiden lähetyville ei saa sijoittaa muita läpivientejä, jottei se muodosta ylimääräistä riskitekijää, läpivientien ollessa itsenäänkin riskitekijä kattorakenteessa (kuvio 11). Kattokaivojen sijoittamisen tiheys on kattokohtainen ja riippuu katon mallista.



Kuvio 11. Kattokaivo tasaisella katolla. (Toimivat katot 2019)

Vesikatteeksi valitaan loivissa katoissa bitumikate. Bitumikermiä hitsataan usein useampi kerros, jotta kermien saumat saadaan mahdollisimman tiiviiksi. Kermejä käytetään koska loivilla katoilla tulee olla jatkuvia katteita, juuri saumoihin kohdistuvan vesipaineen takia. (Toimivat katot 2019 2019, 29.)

5 Yleisimmin käytettyjen vesikattomateriaalien ominaisuuksia

Vesikatolle on monta vaihtoehtoa materiaaliksi, ja eri materiaaleilla on erilaiset ominaisuudet, huoltotarpeet ja mahdolliset ongelmat. Materiaalien valintaan voivat muun muassa vaikuttaa ulkonäkö, kustannukset, materiaalien saatavuus ja huoltomahdollisuudet.

5.1 Bitumikate

Bitumikate eli huopakatto on paljon käytetty vesikate Suomessa. Bitumikate on edullinen ja monikäyttöinen materiaalivaihtoehto, joka on varsinkin loivemmissa kattotyypeissä suosittu. Bitumikate on pehmeytensä vuoksi hyvä vaimentamaan ääntä. Katteeseen on helppo tehdä läpivientejä tasaisuutensa vuoksi. Bitumikate on kevyt materiaali, joten logistisesti sekä rakenteellisesti paino ei yleensä aiheuta ongelmia. Bitumikate vaatii alleen tasaisen alustan, esimerkiksi umpilaudoituksen tai vaneria, jonka päälle aluskate asennetaan. Bitumikate liimataan niin, että bitumipalojen yläpuoleinen sauma peittyy päälle tulevalla bituminpalalla, jotta valuva vesi ei pääse valumaan saumoista. Tämä tarkoittaa asennusvaiheessa sitä, että asentaminen aloitetaan alhaalta ylöspäin. (Toimivat katot 2019 2019, 69.)

Bitumikatetta saa paloina sekä rullana. Bitumikate on paloina suositumpi vaihtoehto esimerkiksi makotitalojen kattojen vesikattemateriaaliksi. Se on monen mielestä ulkonäöltään paremman näköinen. Bitumikate paloina helpottaa myös huoltotöitä, koska kate on pieninä palasina, jolloin tarvittavat palat voidaan vaihtaa (kuvio 12). Bitumikatepalojen alle kuitenkin yleensä asennetaan aluskermi, joka varmistaa rakenteen vedeneristävyuden. (Toimivat katot 2019 2019, 71.)



Kuvio 12. Bitumikaton rakenne. (kattoremontti.pro)

Liimattavaa bitumikaistakatetta on yleisesti käytetty loivien kattojen vesikatemateriaalina.

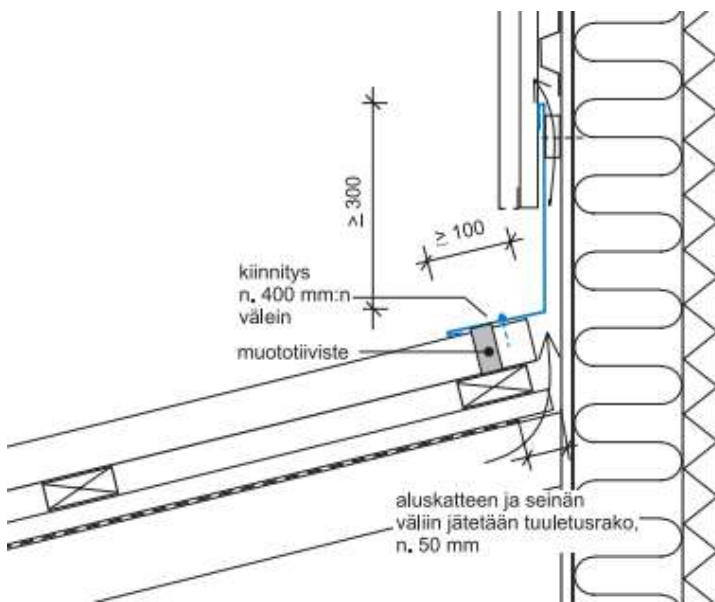
Bitumikatteessa on liimapinta, joka hitsataan kattoon kiinni kaasupolttimella, tai kate kiinnitetään huopanauloilla, huopanaulat on jätettävä piiloon päälle limitettävän palahuovan alle. Liimapinnasta johtuen kovassa lämmössä katteen liima voi lämmetä ja menettää tehonsa, mistä johtuen kate saattaa rakoilla ja irtoilla. Myös kasvillisuus saattaa olla bitumikatteelle haitallista, jos se pääsee kasvamaan katolla. Kasvillisuus voi saumakohdissa tunkeutua katteen alle hajottaen näin katteen vedeneristävyuden. Tästä johtuen on tärkeää asentaa aluskermi varsinaisen näkyviin jäävän katteen alle. (Toimivat katot 2019 2019, 70.)

Bitumikatteen pinta on karheaa, joten se saattaa hidastaa lumikuormien valumista katolta alas.

5.2 Peltikate

Metallikatteilla voidaan rakentaa ulkonäöllisesti monipuolisia rakennelmia. Peltisevät voivat peltiseppätöihin erikoistuneilla työkaluilla rakentaa vaativiinkin kohteisiin toimivan vesikatteen. Monipuolisuutensa vuoksi peltikate on suosittu etenkin jyrkkien kattojen rakenteena, koska peltikate vaatii toimiakseen hyvän tuuletuksen, joka on jyrkissä kattorakenteissa helppo toteuttaa. Peltikatteesta saadaan tehtyä eri muotoisia, muun muassa tiilikattoa muistuttavia profiileja, mutta peltikaton teknisillä ominaisuuksilla.

Peltikate on helppo ja nopea asentaa. Yksinkertaisiin kohteisiin profiilipeltikate voidaan asentaa yleisilläkin työkaluilla, mikäli katteen valmistaja on näin suunnitellut. Lukkosaumapeltikatteen yhtenäinen rakenne takaa yleisesti ottaen varman vedeneristyksen, mutta muun muassa saumakohtat, jiirit ja läpiviennit voivat aiheuttaa hankaluuksia, mutta oikein toteutettuna rakenteesta saadaan vedenkestävä. Harjoissa, jireissä sekä vastaavissa poikkeavissa rakenteissa käytetään yleensä peltisiä erikoislistoja, joiden avulla saadaan erilaiset liitokset tehtyä vaivattomasti, muun muassa seinällenostoihin asennettavan sisätaitelista, joka tekee seinästä lähtevän katteen vesitiiviksi (kuvio 13). Vaihtoehtoisesti peltiseppä pystyy tekemään aitoon pystysaumakatteeseen taitoksen seinällenoston mukaisesti. (RT 85-11158, 13.)

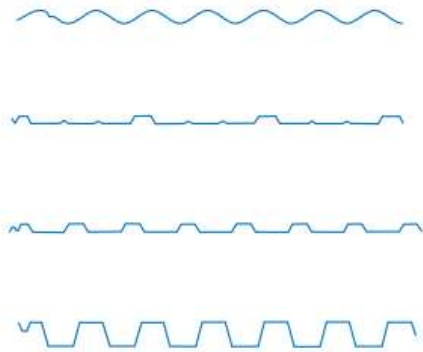


Kuvio13. Detaljikuva vesikatteen seinälle nostosta. (RT 85-10767)

Peltikatteista yleisimmän, pystysaumakatteen saumat ovat yleensä joko koneellisesti yhteen puristettuja peltiseppän työkaluilla tai valmistajien suunnittelemissa lukkosaumoilla, joilla pitkät kateet voidaan lukita toisiinsa tiiviisti kiinni (Toimivat katot 2019 2019, 78). Poimitetut ja profiilikatteet limitetään toisensa päälle siten, että päällimmäinen kate peittää alemman katteen kiinnitysruuvit, jotta ei synny ylimääräistä riskitekijää rakenteen vesitiiviydessä (Toimivat katot 2019 2019, 80–81).

Poimu- ja profiilikatteilla on yleensä minimikaltevuus, koska katteen muotoilu saattaa hidastaa veden ja lumen valumista alas katolta (kuvio 14). Muotoiltujen peltivesikatteen läpiviennit ovat vaikeampi suorittaa kuin esimerkiksi bitumikatteen läpiviennit johtuen katteen

muotoiluista. Usein peltikatteiden valmistaja myy katteisiinsa yhteensopivia läpivientiosia, jotka helpottavat läpivientien tekoa. (Toimivat katot 2019 2019, 80.)



Kuvio 14. Esimerkkejä poimukatteen muotoiluista. (RT 85-10767)

Katteiden pinnoite suojaa katteita UV-säteilyltä sekä korroosiolta. Tästä syystä useiden peltikatteiden leikkaamista kulmahiomakoneella sekä poraamista tulisi välttää, jotta pinnoite ei menettäisi tehoansa. On myös hyvä tarkistaa ennen asentamista, että katteen pinta on ehjä eikä esimerkiksi kuljetuksen aikana ole peltikatteen pinnoite pääsyt kulumaan. (RT 80-11115, 11.)

Peltikatetta asentaessa on otettava myös huomioon katteen pinnoite myös piiloon jäävissä kohdissa. Esimerkiksi ruoteiden ruuvit voivat naarmuttaa pinnoitetta, jolloin kondenssivesi saattaa vaurioittaa rakennetta. (Toimivat katot 2019 2019, 79.)

Peltikate voi olla sateella äänekäs johtuen katteen materiaalista. Joissakin tapauksissa on peltikatteen ja ruoteiden väliin mahdollista asentaa ääntä vaimentava kaistale pehmeää materiaalia. Myös katolle asennetut lämmöneristevillat voivat eristää sisälle pääsevää ääntä riippuen rakennuksen suunnittelutavasta.

Peltikate voidaan asentaa myös vanhan bitumikatteen päälle, mikäli rakenne on hyvässä kunnossa. Tällöin bitumikatteen päälle on asennettava ruoteet, jotta peltikatteen ja bitumikatteen väli pääsee tuulettumaan (RT 85-10767,9).

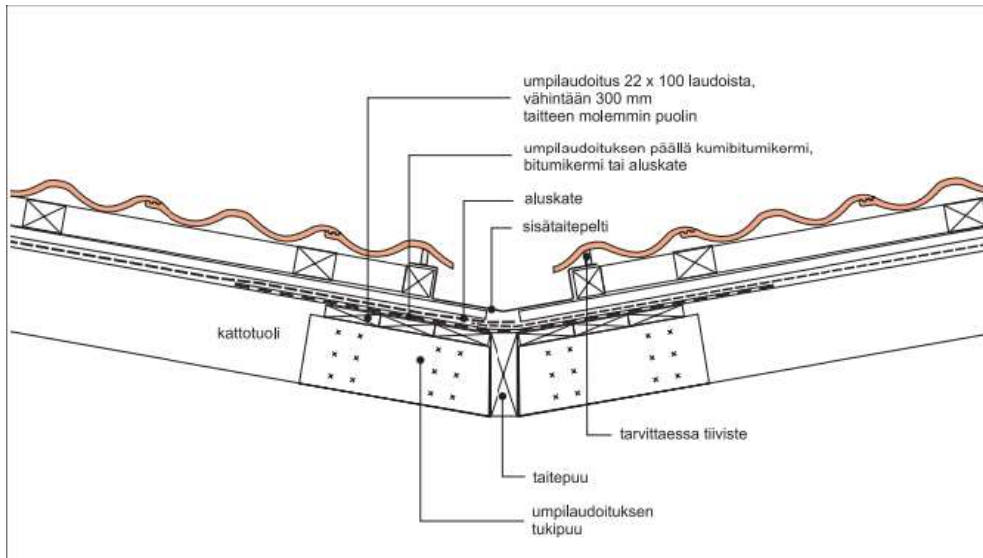
5.3 Tiilikate

Tiilikatto on joko betoni- tai savitiilistä rakennettu rakenne. Tiili on perinteinen rakennusmateriaali, jonka valmistustapa on muuttunut ajan saatossa tehokkaammaksi ja tiilistä on kehittynyt moderni rakenne. Yleisesti tiilikate voidaan asentaa kattoon, jonka kaltevuus on jyrkempi kuin 1:5. Perinteisesti tiilet on valmistettu savesta, mutta nykyään on yleisempää, että kattotiilet ovat betonista valmistettuja niiden helpomman ja nopeamman valmistustavan myötä. Betontiilet ovat yleensä toisiinsa lukittavia malleja. (RT 85-10848, 2.)

Tiilikate saattaa olla aiemmin mainittuja vesikattomateriaaleja painavampaa, joten tiilien paino on otettava huomioon kantavia rakenteita suunnitellessa huomioon. Tiilikate voi olla vahinkoaltis rakenne, jos asennus on epäonnistunut jostakin syystä. Tiilien kiinnitys voi olla vajavaista, mikä voi johtaa pahimmissa tapauksissa tiilien irtoamiseen kovassa tuulella. Tiiliin voi usein asentaessa tai kuljetuksessa tulla pahojakin halkeamia, jotka voivat johtaa veden pääsemisen katteen alle. Myös pakkanen voi aiheuttaa tiilien halkeilua, jos tiileen on imeytynyt kosteutta. Hajonnutta tai huonolaatuista tiiltä ei saa asentaa kattoon, ja tämän tilalle on otettava ehjä kappale. Tiilet ovat helposti korvattavissa toisilla tiilillä. (RT 85-10738, 11.)

Läpivientien teko tiilikattoon voi olla ongelmallista samalla tavalla kuin profiilipeltikatoissa. Tiilien muotoilu voi vaikeuttaa läpivientien tekemistä haluttuun kohtaan toivotulla tavalla. Tiilien valmistajat tarjoavat yleensä tiililleen yhteensopivia läpivientiosia, joihin valmistaja on laatinut tarkat asennusohjeet kestävän ratkaisun takaamiseksi. (RT 85-10848,11.)

Tiilikatteiden jiirit, seinälle nostot ja muut taitekohdat tehdään yleensä sisätaitepellistä (kuvio 15), mutta harja on yleensä myös samaa materiaalia kattotiilien kanssa. (RT 85-10848,8.)

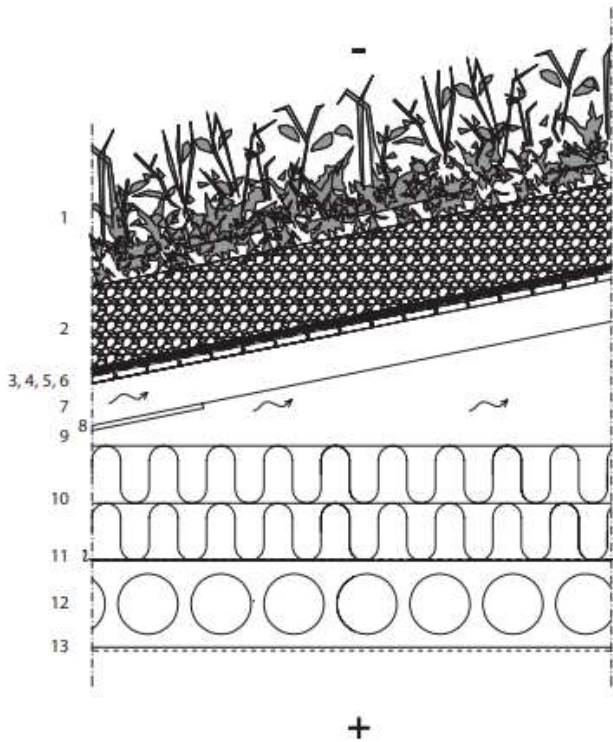


Kuvio 15. Poikkileikkauspiirustus tiilikaton sisätaitteesta. (RT 85-10848)

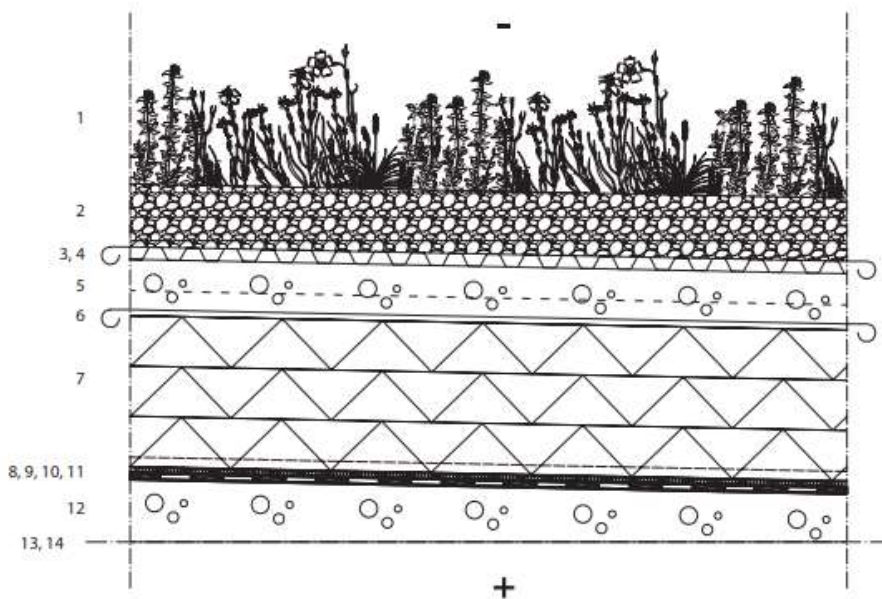
5.4 Viherkatot

Viherkatto eli rakenne, joka toimii kasvualustana kasvistolle, on näyttävä, ja niitä rakennetaan nykypäivänä pääosin kaupungeissa ja vastaavissa ympäristöissä, joissa halutaan rakennettua luontoa ympäristöön, missä sitä ei välttämättä ole lähellä.

Viherkatto on rakenteena haastava, koska kasvillisuus lisää rasiutusta kattorakenteisiin muiden kuormien lisäksi. Suuren riskin ja kalliiden ylläpito- ja huoltokustannusten takia näitä rakenteita tavataan nykyisen rakennustavan mukaisena tavallisimmin julkisten rakennusten rakenteena. Näissäkin tapauksissa viherkattoa käytetään vain vähän, esimerkiksi vain yksi lape on rakennettu viherkattona ja loput tavanomaisemmilla keinoilla. Viherkaton rakentaminenkin maksaa huomattavasti enemmän, rakenne vaatii oman salaojituksen sekä rakenteet on suojattava esimerkiksi kasvien juurilta. [RT 85-11205 2016]



Kuvio 16. Viherkaton rakennekuva Jyrkemmällä kattokaltevuudella. (RT 85-11205)



Kuvio 17. Viherkaton rakennekuva Loivemmalla kattokaltevuudella. (RT 85-11205)

Viherkatolle on hyvin tärkeää, että katon jyrkkyys on oikea, sillä liian jyrkällä katolla kasvillisuus ei menesty ja taas liian loivalla katolla on riskinä, että vesi kerääntyy katolle ja rakenne vettyy (kuviot 16 & 17). (RT 85-11205)

5.5 Aluskate

Aluskatteen tehtävänä on estää kosteuden pääsy välikaton rakenteisiin. Aluskate estää, ettei katon päällimmäisen osan eli vesikatteen alapuolen pintaan kertynyt kondenssivesi pääse välikatossa sijaitseviin materiaaleihin, esimerkiksi lämmöneristeisiin. Aluskate toimii myös tuplavarmistuksena vesikatteen mahdollisesti läpäisevälle kosteudelle. (Rakennustaito 20.11.2019)

Aluskatteita valmistetaan useita erilaisia ja erityyppisille kattorakenteille sopiviksi. Esimerkiksi bitumikatteen alle asennettava aluskermi ei vaadi tuuletusrakoa aluskatteen sekä vesikatteen välille, toisin kuin peltikate vaatii vesikatteen sekä aluskatteen väliin toimivan tuuletuksen, jotta kosteus pääsee valumaan pois. (Toimivat katot 2019 2019, 78.)

Läpivientejä varten aluskatteeseen on tehtävä reikä. On hyvin tärkeää rakenteen vesitiiviiden kannalta, että läpivienneistä tulee tiiviitä myös aluskatteessa.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoitus oli kerätä saatavana olevasta tiedosta kokoelma asioista, joita tulee ottaa huomioon kattorakennetta suunnitellessa, rakentaessa sekä remontoidessa. Työhön kerättiin tietoa rakenteita rasittavista kuormista sekä kerrottiin, millä tavalla kyseiset kuormat rasittavat rakenteita. Työssä pyrittiin kertomaan, miten ja miksi erilaiset kattorakenteet tulisi rakentaa, jotta nämä kuormat eivät aiheuttaisi vahinkoa rakenteisiin.

Työssä pyrittiin painottamaan suunnittelun sekä materiaalivalintojen tärkeyttä rakentamiseen ryhtyessä, jotta rakennettava kohde saisi kaikki hyödyt materiaalien ominaisuuksista. Rakentajalle on tärkeää tietää vesikattomateriaalien eri ominaisuuksista, jotta omaan kohteeseen löytyisi sopiva materiaali. Valintoihin vaikuttavat usein rakennuksen sijainti, rakennuksen käyttötarkoitus, käyttäjän valmius huoltaa kattoa sekä kustannukset.

Rakentamisessa tärkeää on muistaa riskitekijät. Opinnäytetyössä on pyritty käymään kattorakenteiden riskitekijöitä lävitse. Näitä riskitekijöitä katolla ovat useimmiten rakenteen vajaavainen tuuletus tai sen puuttuminen kokonaan sekä läpiviennit ja saumakohtat. Katto on rakennuksen tärkeimpiä rakenteita ohjatessaan painokuormat sekä kosteuden pois muualta rakenteesta. On siis tärkeää, että katto on toimiva ja terve pitääkseen muun rakennuksen terveenä.

LÄHTEET

Isover. Ei päiväystä. ISOVER Tuulenojain. [Verkkosivu.] Saatavana: <https://www.iso-ver.fi/tuotteet/isover-tuulenojain>

Kattoremontti pro. Ei päiväystä. Huopakaton rakenne ja sen erityispiirteet. [Verkkosivu]. Saatavana: <https://kattoremontti.pro/huopakaton-rakenne/>

Kattoremontti.org. Ei päiväystä. Katon lumikuorman laskeminen [Verkkosivu]. Saatavana: <http://www.kattoremontti.org/katto-lumikuorma>

Pohri. Ei päiväystä. Kattoristikon mittojen ja kuormien määrittäminen. [Verkkosivu.] Saatavana: <https://www.pohri.fi/10>

Rakennustaito. 20.11.2019. Väärinymmärretty aluskate. [Artikkeli]. Helsinki: Rakennustaito. Saatavana: <https://rakennustaito.fi/vaarinymmarretty-aluskate/>

Rakentaja.fi. 1.3.2011. Tiilihormit. [Verkkosivu]. Saatavana: <https://www.rakentaja.fi/artikkelit/7469/tiilihormit.htm>

Rakentaja.fi. 15.2.2021. Kattojen lumikuormavaroitukset. [Verkkosivu]. Saatavana: https://www.rakentaja.fi/artikkelit/7421/kattojen_lumikuormavaroitukset.htm

Ratu 0409. 2013. Teräsrunkotyö. Helsinki: Rakennustieto.

RT 85-10495. 1993. Puuristikot ja -kehät. Helsinki: Rakennustieto.

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

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

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

RT 80-11115. 2013. Täydentävät ohut- ja muotolevyrakenteet: yleisiä ohjeita. Helsinki: Rakennustieto.

RT 85-11158. 2014. Konesaumattu peltikatto. Helsinki: Rakennustieto.

RT 85-11205. 2016. Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat: rakenteet. Helsinki: Rakennustieto.

RT RakMK-21716. 2016. Ympäristöministeriön asetus lumikuormia koskevista kansallisista valinnoista sovellettaessa standardia SFS-EN 1991-1-3. Helsinki: Rakennustieto.

RT 85-11253. 2017. Vesikaton kaltevuudet: katteen valinta. Helsinki: Rakennustieto.

Sisäilmayhdistys. Ei päivystä. Vesikatto ja yläpohja. [Verkkosivu]. Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kunnossapito-ja-korjaaminen/Vesikatto-ja-ylapohja>

Sisäilmayhdistys. Ei päivystä. Vesikatto ja yläpohja: Kosteusvauriot. [Verkkosivu]. Saatavana: <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteusvaurioitumisen/Vesikatto-ja-ylapohja>

Taloon.com. Ei päivystä. Lumikuorma. [Verkkosivu]. Saatavana: <https://www.taloon.com/ra-kentajan-tietopankki/katot-katonhuolto/lumikuorma>

Toimivat katot 2019. Helsinki: Kattoliitto. 2019.

Suomen ympäristökeskus. Ei päivystä. Katon lumikuorman arviointi. [Verkkosivu]. Saatavana: <https://www2.ymparisto.fi/i2/95/lumikuormanarviointi.html>