



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mikko Törvi

Kattoasentajan opas

Opas Kattoliiton kattoasentajalle

Opinnäytetyö

Kevät 2024

Insinööri (AMK), Rakennustekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Rakennustekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Mikko Törvi

Työn nimi alaotsikoineen: Kattoasentajan opas, Opas Kattoliiton kattoasentajalle

Ohjaaja: Ilkka Loukola

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 32

Liitteiden lukumäärä: 1

Työn tarkoituksena oli tuottaa Kattoliiton tarpeisiin kattoasentajan opas. Kattoliitto sertifioi ammattitaidon osoituksena kattoasentajia. Liitolla oli tarve koostaa yhteen opaskirjaan kattoasentajan osaamisvaatimusten mukainen materiaali. Oppaan on tarkoitus tukea kattoasentajaa sertifiointitettiin valmistautumisessa.

Alalla ei ole juurikaan käytössä ajantasaista kattoasentajille tarkoitettua ohjaavaa materiaalia. Yrityksillä on sisäiseen käyttöön tarkoitettua materiaalia, mutta se ei ole yleensä julkisesti jaettavissa olevaa.

Opas laadittiin siten, että se vastaa kattoasentajalle määriteltyihin osaamisvaatimuksiin. Pääpaino asetettiin työ- ja materiaalitekniisiin seikkoihin. Opastetut työmenetelmät pyrittiin valitsemaan sellaiseksi, että niistä vallitsee alalla yhtenäinen näkemys. Konsensus näkemyksen varmistamiseksi opas on käytetty vertaisarvioitavana Kattoliiton työryhmissä ja eräissä muissa sidosryhmissä. Kattoasentajan tulee työn teknisen osaamisen lisäksi kyetä tekemään työnsä turvallisesti. Työturvallisuusseikat ovat tärkein rakennustyössä huomioitava asia. On kestävämpää ajatella, että rakennustyössä voitaisiin ottaa riskejä työntekijöiden hengen ja terveyden varjolla. Tämän vuoksi oppaaseen kirjoitettiin oma luku työturvallisuudesta. Koska työturvallisuuskoulutuksia on nykyisin alalla useita ja sisältö näissä on monesti saman kaltainen niin nyt keskityttiin kattotyön erityisriskeihin. Myös tulitöiden tekeminen on kattotöissä tavanomaista. Etenkin kun kyse on bitumikermi asennuksesta. Oppaaseen koostettiin yksi luku myös kattotulityöturvallisuudesta. Pääpaino oli nimenomaisesti kattotulitöihin liittyvistä erityisriskeistä.

Oppaan kirjoittamisen jälkeen tehtiin opinnäytetyönä raportti oppaan valmistusprosessista. Kirjoitusprosessin kuvaamisen lisäksi tässä työssä esitettiin keskeinen teoriamateriaali vesikattorakentamiseen vaikuttavista seikoista. Rakennusfysiikan perusasioiden ymmärrys on menestyksellisen vesikattorakentamisen edellytys.

¹ Asiasanat: katot, oppaat, rakentaminen, vesikatot, yläpohjat

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of engineering, Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Mikko Törvi

Title of thesis: Roofers manual

Supervisor: Ilkka Loukola

Year: 2024

Number of pages 32

Number of appendices: 1

The manual was created for needs of the Finnish Roofing Association. A roofers can illustrate high level professionals skills in the roofing industry trough certification. The manual contains the most important fields of expertise for roofers: occupational safety, materials knowledge and working techniques. Important aspect is the implementation of details, as well. The manual is hoped to assist in the development of expertise in the roofing industry.

¹ Keywords: construction, instruction manual, roof

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite.....	8
1.3 Työn toteutus.....	8
1.4 Kattoliiton esittely	9
2 VESIKATON OSAT JA NIIDEN TOIMINTA	12
2.1 Katto vai yläpohja	12
2.2 Kantava rakenne	13
2.3 Ilmansulku ja höyrinsulku	14
2.4 Lämmöneristys	16
2.5 Tuuletustila tai tuuletusväli	17
2.6 Katealusta	18
2.7 Vedeneriste tai vesikate	20
2.8 Veden poisto	20
2.9 Läpiviennit.....	21
2.10 Kattoon liittyvät muut rakenteet	21
2.10.1 Kattoturvaluotteet.....	21
2.10.2 Aurinkosähköjärjestelmät.....	22
2.10.3 Muut vesikattoon liittyvät järjestelmät.....	22
2.11 Kokonaisuuden hallinta	23
3 SERTIFIOIDUN KATTOASENTAJAN OPAS.....	24
3.1 Oppaan tekemisessä huomioitavia seikkoja.....	24
3.2 Kattoasentajan sertifiointi	24

3.3 Valmis opas.....	25
4 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	30
LIITTEET	32

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1 Vesikattorakenne koostuu useasta eri rakenteesta	13
Taulukko 1 Katealustan vaatimukset eri tukiväleille.....	19
Taulukko 2 Vesikourun ohjeellinen mitoitus	20

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Bitumikermi	Bitumikermi on kalvomainen vedeneristystuote. Kermi koostuu tukirungosta, joka on kyllästetty molemmin puolin bitumilla. Tukirunko tuottaa kermille mekaaniset lujuusominaisuudet ja bitumi tekee siitä vedenpitävän.
Yläpohja	Rakennuksen yläkerran ulkoilmasta erottava rakennusosa. Yläpohjarakenteeseen kuuluu myös kantavan rakenteen alapuolella sijaitsevat alas lasketut osat.
Vesikatto	Rakennuksen yläkerran ulkoilmasta erottava rakennusosa. Vesikattorakenteeseen kuuluu myös vesikatteen ylläpuoliset rakenteet kuten esimerkiksi veden poisto, kattoturvallisuus ja aurinkosähköjärjestelmät.
Höyrynsulku	Materiaalikerros, joka estää vesihöyryn siirtymisen konvektiona ja diffuusiona rakenteen läpi.
Tuuletustila	Yläpohjarakenteessa lämmöneristeen ja vesikatteen tai vesikatteen aluskatteen välinen tila. Yleensä korkeahko tila, jossa tuuletusilma pääsee vapaasti liikkumaan.
Tuuletusväli	Yläpohjarakenteessa lämmöneristeen ja vesikatteen tai vesikatteen aluskatteen välinen tila. Tuuletusvälin korkeus vaihtelee katon kaltevuuden mukaan. Vähimmäiskorkeus 100 millimetriä
Heikosti tuulettuva umpirakenne	Kattorakenne, jossa vedeneristys on asennettu suoraan lämmöneristeen päälle. Veden ja lämmöneristeen välissä ei ole tuuletusväliä, vaan lämmöneristekerroksen yläpinnan lähellä on eristemateriaaliin tehty tuuletusuritus. Uritus tehdään lappeella yhtenäiseksi ja tämä sallii pienehkön tuuletusilmavirran lämmöneristeessä.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Työ tehtiin Kattoliiton tilauksesta. Kattoliitolla oli tarve saada koottua opasmateriaali kattoasentajalle sertifiointikokeeseen valmistautumisen tueksi. Kattoliitolla ei ole palkattuna teknistä henkilökuntaa vaan vastaavan tyyliset hankkeet toteutetaan normaalisti työryhmätyöskentelyn avulla. Koska Kattoliitolla on samanaikaisesti menossa muita merkittäviä hankkeita, ei siellä ollut tarvittavaa resurssia oppaan laatimiseksi. Tästä syystä Kattoliitto päätti teettää tarvitsemansa oppaan opinnäytetyönä.

1.2 Työn tavoite

Työn tavoitteena oli kuvata kattoasentajan oppaan valmistusprosessia. Työssä pyritään kertomaan lukijalle, miten laajasta kokonaisuudesta on kyse. Asiaan perehtymätön henkilö saattaa erehtyä pitämään vesikattorakennetta sangen yksinkertaisena. Tutustuttuaan tähän työhön, lukija ymmärtää, mistä kaikista osista vesikattorakenne koostuu ja mikä on näiden osien käyttötarkoitus.

1.3 Työn toteutus

Työn tekeminen aloitettiin tarvekartoituksella. Oppaan sisällön arvioimiseksi käytiin läpi Kattoliiton asettamat osaamisvaatimukset sertifioidulle kattoasentajalle. Osaamisvaatimukset kirjattiin ylös ja pohdittiin, mitä nämä vaatimukset tarkoittavat käytännön tasolla. Tässä käytettiin apuna lukuisista vesikattojen kuntoarvioista kertynyttä kokemusperäistä tietoa. Kuntoarvioinnin yhteydessä havaitaan toistuvasti samantyyppisiä työvirheitä. Nämä toistuvat kohteesta toiseen. Nämä yksityiskohtat nostettiin nyt oppaassa tärkeään rooliin. Yksityiskohtien oikeaoppinen toteutus pyrittiin esittämään mahdollisimman yksityiskohtaisesti ja ymmärrettävästi.

Oppaan tekoprosessiin sisältyi myös runsaasti erilaisten havainnekuvien piirtämistä. Havainnekuvilla pyrittiin selkeyttämään ja havainnollistamaan tekstissä mainittuja seikkoja. Havainnekuvien piirtämiseen käytettiin tavanomaista viivanpiirto-ohjelmaa, jota käytetään

nykyisinkin rakennesuunnittelussa apuna. Oppaassa käytetyt valokuvat on aikoinaan otettu muuhun tarkoitukseen. Tästä syystä ne eivät ole täysin yritysneutraaleita, mikä on aina tavoitteena Kattoliiton hankkeissa. Tilaajalla onkin oppaaseen täydet muokkausoikeudet ja tarkoituksena on muutoinkin kehittää oppaan sisältöä tulevina vuosina.

Oppaan kirjoitustyö aloitettiin sisällysluettelon kautta. Tämän jälkeen kirjoitustyö eteni aihealue kerrallaan. Jokaisen luvun kirjoituksen jälkeen opas luettiin alusta loppuun. Tarkoituksena oli tarkistaa, että kirjoitustyyli säilyy saman tyyppisenä alusta loppuun. Lopuksi vielä suoritettiin kieliopillinen tarkastus ja kirjoitusvirheet pyrittiin poistamaan mahdollisimman tarkasti. Valmis opas lähetettiin vertaisarvioitavaksi tilaajalle.

Lopuksi oppaan valmistusprosessista laadittiin tämä opinnäytetyö. Tässä työssä esitetään prosessi oppaan valmistuksen takana. Lisäksi on esitetty keskeinen teoria tieto, mikä on kattorakentamisessa otettava huomioon.

1.4 Kattoliiton esittely

Kattoliitto on 1964 perustettu alan etujärjestö (Seppänen, 2004, s. 12). Yhdistyksen nimi oli alkujaan Tasakattourakoitsijainliitto. Liiton perustajajäseniä olivat aikansa suurimmat urakointiyrietykset. Liiton tehtävänä tuolloin oli alan yleinen edunvalvonta ja myynnin edistäminen. Ajan hengen mukaisesti liiton jäsenet allekirjoittivat 30.6.1969 rationalisointisopimuksen (Seppänen, 2004, s. 15). Tämä takasi vakaat markkinat ja hintatason aina vuoteen 1974 mihin saakka sopimukset olivat voimassa.

Alan tekninen kehitys on ollut Tasakattourakoitsijainliiton toiminnan eräs painopiste alusta saakka (Seppänen, 2004, s. 22). Jäsenyrityksille on järjestetty kolutusta ajankohtaisista aiheista. RT-korttien sisältöön ja teknisten normien laadintaan on pyritty vaikuttamaan. Myös ensimmäiset omat julkaisut on tehty.

Tasakatto osoittautui rakenteena melko huonoksi ratkaisuksi (Seppänen, 2004, s. 25). Tasakatto tarkoitti tuohon aikaan kattoa, jossa kaato oli noin 1:100, eli käytännössä kaatoja ei ollut. Puutteet työtekniikassa ja osin tuotteiden ominaisuuksissa aiheuttivat runsaasti ongelmia tasakatoilla. Imagosyiden vuoksi myös liiton nimi vaihdettiin Kattourakoitsijainliitoksi ylimääräisessä kokouksessa kesäkuussa 1981. Liitto aloitti myös toimet alan imagon

parantamiseksi. Eräs näkyvä toimienpide oli Toimiva katto oppaan julkaiseminen vuonna 1983. Ensimmäiset Toimiva katto -oppaat, oli koostettu alaa koskevista RT-korteista.

1990-luvun alussa, laman kynnyksellä rakennusalan järjestökenttä oli monella tavoin muutosessa. 1.1.1992 aloitti toimintansa Rakennusteollisuuden Keskusliitto RTK (Rakennusteollisuus (RT), i.a., s. 35). Samalla päivämäärällä Kattourakoitsijainliiton nimi muutettiin Kattoliitoksi. Kattoliitto liittyi jäseneksi perustettuun uuteen etujärjestöön. Kattoliitosta tuli samalla neuvotteluosapuoli Vedeneristysalan työehtosopimukseen. Samalla yhdistyksen jäseneksi kelpuutettiin myös Teollisuus. Teollisuudella oli aiemmin oma Kattohuopayhdistys, jonka kanssa toki oli hyvää yhteistyötä koko toiminnan alkutaipaleen ajan. Nimen muutos Kattoliitoksi viittasi paitsi teollisuusjäseniin, niin myös muiden materiaalien urakoitsijoihin. Jo tällöin nähtiin Kattoliitto koko kattamisalan etujärjestönä.

Kattoliitto oli edelläkävijänä myös harmaan talouden torjunnassa. Vuodesta 1993 saakka liitto seurasi jäsenyritystensä verojäämiä. Kattoliiton seuranta otteella oli helppo todistaa tilaajataholle, että urakoitsijayritys on velvoitteensa hoitanut.

Kattoliitto julkaisi vuonna 1996 uudistetun Toimivat Katot oppaan (Seppänen, 2004, s. 52). Tässä julkaisussa esitettiin ensikertaa kattoliiton käyttö- ja tuoteluokitus ja sen perusteet. Luokitusten avulla kermieristyksen suunnittelu helpottui. Suunnittelija pystyi helposti määrittelemään kulloinkin tarvittavaien kermikerrosten määrä ja kermien laatu. Kattoliitto otti vahvan roolin alan teknisen ja terveen kehityksen eteenpäin viemisessä.

Toimivat katot julkaisu on uudistunut 5–7 vuoden välein. Samalla jokaisessa painoksessa on oppaasta tullut myös laajempi. Saadun palautteen perusteella on opasta muokattu ja siihen on otettu uusia osioita mukaan. Toimivat katot -opas kiertää laajasti lausuttavana eri sidosryhmien keskuudessa ennen julkaisua. Sisältöä koordinoidaan myös RIL–107 toimikunnan kanssa sekä RT-korttien ohjeiden suhteen.

Nykyisin Kattoliitossa on jäsenyrityksiä reilu 50. Jäseninä ovat kaikki merkittävät loivien kattojen urakointia tekevät yritykset sekä alan teollisuus. Edustettuna on myös pelti- ja tiilikattajat sekä suurimmat näiden alojen teollisuusyrityksistä.

Kattoliiton tehtävät ovat pysyneet samanlaisina (Kattoliitto, i.a.). Liitto toimii alan edunvalvojana työmarkkina- ja elinkeinopoliittisissa asioissa. Kattoliitto edistää alan teknistä kehitystä ja kouluttaa jäseniä sekä muita sidosryhmiä. Työ- ja paloturvallisuuden edistäminen ja uusien turvallisten työmenetelmien kehittäminen on liiton toiminnan kulmakiviä.

2 VESIKATON OSAT JA NIIDEN TOIMINTA

2.1 Katto vai yläpohja

Rakennusalan termistössä käytetään vaihtelevasti termejä vesikatto ja yläpohja. Näillä tarkoitetaan usein samaa asiaa. Toimivat katot 2022 julkaisu määrittelee vesikaton seuraavasti (Kattoliitto, 2022a, s. 6):

Vesikatto on kokonaisuus, joka erottaa rakennuksen ylimmän kerroksen ja ulkoilman toisistaan. Se koostuu seuraavista rakenneosista, joiden tulee toimia yhdessä:

- kantava rakenne
- ilmansulku/höyrynsulku
- lämmöneriste
- tuuletustila tarvittaessa
- vedeneristeen alusrakenne
- varsinainen vedeneriste
- veden poisto
- läpiviennit
- kattoon liittyvät muut rakenteet

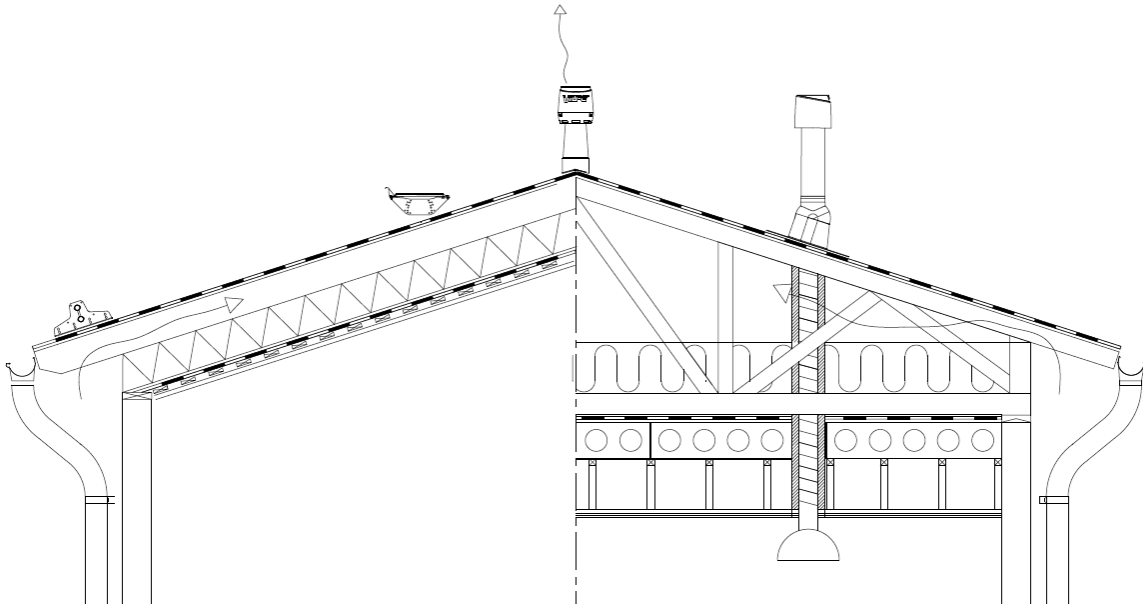
Kattoliiton määritelmän mukaisesti vesikattorakenne alkaa yläkerran huoneen kantavan rakenteen alapinnasta. Mahdollinen alaslaskettu katto tai ripustetut varusteet eivät ole enää kattorakennetta. Kattotyyppejä ja rakennevariaatioita on olemassa lukematon määrä. Jokaisessa tapauksessa voidaan kuitenkin tunnistaa kaikki edellä luetellut rakenneosat.

RIL on julkaisussaan määritellyt yläpohja termiä seuraavasti (RIL, 2022, s.103):

Yläpohjarakenne muodostuu kantavasta rakenteesta, ilman-/höyrynsulusta, lämmöneristyksestä, vedeneristyksestä sekä toimivasta tuuletuksesta. Rakenne suunnitellaan kokonaisuutena, jossa varmistetaan käytettyjen materiaalien ja rakenneratkaisujen moitteeton yhteistoiminta

Tarkasteltaessa Kattoliiton ja RIL:n määritelmiä, voidaan todeta, että vesikatto ja yläpohja tarkoittavat samaa asiaa: rakenne, joka erottaa ylimmän kerroksen yläosan ulkoilmasta. Kattoliitto on todennut vesikattoon kuuluvan lisäksi läpiviennit ja muut kattoon liittyvät

rakenteet. Läpivientejä vesikattoon tehdään lähinnä erilaisiin talotekniikan tarpeisiin. Lisäksi katolla on erilaisia sadevesijärjestelmiä, joilla vesi ohjataan hallitusti hulevesijärjestelmään. Kattoturvatuotteilla varmistetaan katon ja siellä sijaitsevan tekniikan turvallinen huolto. Lisäksi katoille asennetaan yhä enemmän esimerkiksi aurinkopaneeleja.



Kuva 1. Vesikattorakenne koostuu useasta eri rakenne osasta.

Vesikatto tai yläpohja koostuu siis useista eri rakenteista, kuten kuvasta 1 voidaan todeta. Ilman näiden rakenneosien täydellistä yhteensopivuutta saattaa rakennus vaurioitua ja pahimmillaan muuttua epäterveelliseksi ympäristöksi. Tämä seikka on oleellisen tärkeä. Uutta kohdetta rakennettaessa rakennesuunnittelija miettii kokonaisuuden yhteistoiminnan. Vanhojen rakennusten saneerauksen yhteydessä ei suunnittelija aina ole hankkeessa mukana. Tästä aiheutuu riski siihen, että yhtä osaa parannettaessa heikennetään toisen osan toimintaa. Kaikkien vesikattojen rakentamisen kanssa toimivien on ymmärrettävä perusteet rakenteiden toiminnasta.

2.2 Kantava rakenne

Vesikaton kantavana rakenteena voivat toimia hyvin erilaiset ratkaisut. Materiaali voi olla puuta, betonia tai terästä. Rakenteiden tyypistä tai materiaalista riippumatta, niiden tulee kantaa ja siirtää kaikki kattoon kohdistuvat kuormitukset (Maankäyttö- ja rakennuslaki

132/1999). Tyypilliset vesikattoon kohdistuvat kuormat aiheutuvat tuulesta ja lumesta. Myös rakenneosien oma massa aiheuttaa pysyvää kuormaa. Rakennesuunnittelija huomii kattoon kohdistuvat kuormitukset ja määrittelee kantavat rakenteet sellaiseksi, että ne kestävät myös kyseiset kuormat.

Kantavan rakenteen ominaisuuksia joudutaan kuitenkin usein arvioimaan myös rakennuksen käytön aikana. Kiinteistöön asennettava aurinkosähköjärjestelmä siihen liittyvine paneelientineen aiheuttaa tarpeen tarkastella rakenteiden kantavuutta. Lisäksi on osattava huomioida paneelientän omanpainon lisäksi sen aiheuttama lisä tuuli- ja lumikuormiin. Myös tavanomainen vesikaton saneeraus saattaa aiheuttaa tarpeen tarkastella kantavuutta. Jos saneeraus tehdään vanhojen rakennekerrosten päälle, on tarkistettava rakenteen kantavuus omanpainon lisäyksen jälkeen. Saneeraustoimet aiheuttavat yleensä myös työnaikaisia pistekuormia. Myös näiden vaikutus on tarvittaessa tarkastettava.

2.3 Ilmansulku ja höyrynsulku

Rakennukset pyritään nykytietämyksen mukaan rakentamaan mahdollisimman tiiviiksi. Tämän vuoksi rakenteessa täytyy olla sellainen kerros, joka estää haitallisen ilmavirtauksen rakennuksen vaipan läpi (RIL, 2022, s. 30). Rakennuksen sisältä ulos liikkuva ilmavirtaus kuljettaa mukanaan sisäilman sisältämää kosteutta. Kosteuden kulkeutuessa rakenteen kylmälle puolelle se voi tiivistyä rakenteiden pinnalle ja aiheuttaa kosteusvaurion. Ilmansulku estää myös ilmavirtaukset sisäänpäin painesuhteiden muuttuessa. Vaipan yli sisäänpäin liikkuva ilmavirtaus saattaa kuljettaa mukanaan erilaisia epäpuhtauksia. Nämä saattavat olla jopa terveydelle haitallisia. Ilmansuku voi olla erillinen rakennekerros, esimerkiksi kalvo- tai levyrakenne. Myös massiivinen rakenne voi toimia ilmansulkuna. Esimerkiksi betonirakenne on tällainen. Ilmansulkukerros sijoitetaan yleensä lähelle rakenteen sisäpintaa.

Höyrynsulun tehtävänä on estää kosteuden pääsy vaipparakenteen läpi diffuusiona (RIL, 2022, s. 30). Yleensä ilman- ja höyrynsuku on sama kerros. Sama rakennekerros siis estää haitallisen ilmavirtauksen ja on myös riittävän tiivis diffuusion estämiseksi. Usein puhutaankin pelkästään höyrynsulusta, vaikka tarkoitetaan sekä ilman- että höyrynsulkua (Kattoliitto, 2022a, s. 13). Kuten edellä jo todettiin, liikkuu kosteus vaipan yli kahdella eri

tavalla. Konvektiona ilmavirtausten mukana sekä diffuusiona ainekerroksen läpi (Kattoliitto, 2022a, s. 13). Diffuusion vaikutuksesta höyrynsulun läpäisevä kosteuden määrä on hyvin pieni. Tämä vaihtelee vielä hyvin paljon riippuen materiaalin vesihöyryn vastuksesta (Kattoliitto, 2022a, s. 20). Höyrynsulkumateriaalin epätiivelyskohtien kautta konvektiovirtauksen mukana siirtyvän kosteuden määrä on sen sijaan huomattavasti suurempi. Tämän vuoksi höyrynsulkumateriaalien ominaisuuksia vertailtaessa ei kannata liiaksi keskittyä vesihöyryn vastukseen. Oleellisempaa sen sijaan on saada tehtyä liitokset ja saumat mahdollisimman tiiviisti.

Katon rakenneratkaisut vaikuttavat käytettävän höyrynsulkumateriaalin valintaan. Rankarunkoisessa puurakennuksessa höyrynsulku asennetaan yleensä kattoristikoiden alaparteisiin alapuolelta kiinnittäen (Kalliomuovi, i.a.). Käytettävä tuote on yleensä muovi tai muu ohut kalvomainen tuote. Saumat tiivistetään joko teipaten tai tiivistysmassalla. Höyrynsulkukalvo tuetaan esimerkiksi ruodelaudoin.

Kun höyrynsulku asennetaan kantava rakenteen ulkopuolelle, asetetaan materiaalille täysin erilaiset vaatimukset. Esimerkiksi betonialusta ei yleensä ole täysin tasainen vaan siinä on erilaisia epätasaisuuksia. Alustan epätasaisuudet yhdessä yläpuolelta kohdistuvan kuormituksen kanssa altistaa höyrynsulkukalvon suurille pistemäisille kuormille. Koska asennustyö tehdään yleensä ulkoilmassa asettaa myös olosuhteet omat vaatimuksensa materiaalin liitettävyydelle. Ohuet kalvotyypiset materiaalit saumataan yleensä teippaamalla. Teippaus ei onnistu ilman eristystoimia matalissa lämpötiloissa (Kattoliitto, 2022a, s. 20). Tämän vuoksi muovipohjaisille tuotteille on määritetty matalimmaksi asennuslämpötilaksi +5°C. Kumibitumikermejä käytettäessä voidaan asennus tehdä jopa -20 asteen lämpötilassa. Näiden asioiden takia on kumibitumikermi yleensä suunnittelijan valinta höyrynsuluksi, kun se asennetaan kantavan rakenteen ulkopuolelle.

Höyrynsulku tuotteita valmistavan yrityksen tulee toimittaa myös asennusohje (Kattoliitto, 2022a, s. 21). Ohjeiden tulee selvittää asennusolosuhdevaatimusten lisäksi myös liitosten ja läpivientien toteutus. Kumibitumikermeille on käytettävissä teollisesti valmistettuja läpivientikappaleita, joiden asennus tapahtuu samojen periaatteiden mukaan kuin vedeneristysien osalta.

Höyryn- ja ilmansulkukerros vesikattorakenteessa on kokonaisuuden kannalta erittäin tärkeä. Puutteet tämän rakenneosan kanssa ilmenee aina oireena jossain muualla. Valmiista rakenteesta vianetsintä on usein hankalaa ja aikaa vievää.

2.4 Lämmöneristys

Lämmin ilma pyrkii nousemaan ylöspäin. Tämän vuoksi rakennuksen vaipan vaakasuuntaisille rakennusosille on asetettu suuremmat vaatimukset lämmöneristykselle verrattaessa pystysuoriin rakenneosiin (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta 1010/2017). Yläpohjan lämmöneristys on siis tärkeässä osassa rakennuksen energiatehokkuutta tarkasteltaessa. Lämmöneriste voidaan valita monilla eri kriteereillä. Palkkirakenteinen vino katto täyttää u-arvovaatimuksen $0,09 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ eristepaksuudella 260 millimetriä (Finnfoam i.a.). Perinteisesti ristikkorakenteisessa yläpohjassa eristeenä käytetään puhallusvillaa. Rakennepaksuus puhallusvillaa käytettäessä on noin 350 millimetriä (Paroc i.a.).

Käytettävä materiaali vaikuttaa siis huomattavasti rakennepaksuuteen. Lisäksi on huomioitava käytettävissä oleva rakenteen kokonaispaksuus. Hoikkiin rakenteisiin pyrittäessä on kiinnitettävä huomio eristeen lämmöneristyskyyn. Toisaalta määräävä seikka suunnittelussa saattaa olla myös eristekerroksen paino tai kuormituskestävyys. Lämmöneristeen materiaalivalintaa tehtäessä on myös tutkittava materiaalin vikasietoisuuden tarve. Myös palonkesto-ominaisuudet tulee huomioida. Mineraalivilla käyttäytyy palotilanteessa toisin kuin EPS-eriste.

Materiaalista riippumatta on lämmöneristeet asennettava siten, että eristekerros on mahdollisimman tiivis. Levymäisiä eristeitä käytettäessä ei levyjen saumat saa muodosta ristikuviota (Kattoliitto, 2022a, s. 26). Myös levykerrokset tulee limittää toisiinsa nähden. Lämmöneristys liitetään ympäröiviin rakenteisiin siten, että rakenteiden elämisestä huolimatta liitos säilyy tiiviinä (Kattoliitto, 2022a, s. 27). Muovipohjaisten eristeiden liitosten saumauksessa noudatetaan valmistajan ohjeistusta. Lämmöneristekerros tulee olla mahdollisimman yhtenäinen. Rakenteiden liitos ja läpimenokohtiin syntyy helposti kylmäsiltoja. Tämä saattaa aiheuttaa pahimmillaan lumen sulamista katolta paikallisesti. Mikäli eristämiseen

käytetään useamman materiaalin yhdistelmää, on vesihöyryn vastukseltaan suuremmat tuotteet asennettava rakenteen lämpöisemmälle puolelle.

2.5 Tuuletustila tai tuuletusväli

Yläpohjarakenteeseen päässyt kosteus poistetaan rakenteesta tuulettamalla (RIL, 2022, s.114). Tuuletuksesta huolimatta rakenteet pyritään tekemään niin tiiviiksi, ettei tuuletuksen kuivattavaa vaikutusta tarvittaisi. Puutteita rakenteiden tiiveydessä ei voi korvata tuulettamista lisäämällä. Lisääntynyt tuuletus voi pahentaa asiaa epätiivissä rakenteessa. Yläpohjat voidaan jakaa tuulettavuuden perusteella kahteen päätyyppiin, hyvin tuulettuviin ja heikosti tuulettuviin (Kattoliitto, 2022a, s. 16–17). Heikosti tuulettuvia rakenteita kutsutaan myös umpirakenteisiksi tuulettuviksi rakenteiksi. Hyvin tuulettuvassa rakenteessa on tuuletustila lämmöneristeen ja vesikatteen välissä. Ristikkorakenteisessa yläpohjassa tuuletustila on tyypillisesti hyvin iso. Jos sisäkatto on vino, yleensä tuuletustila pienenee. Tällöin puhutaan tuuletusvälistä. Jyrkillä katoilla (kaltevuus yli 1:10) tuuletusvälin minimikorkeus on 100 millimetriä. Loivilla katoilla tuuletusvälin korkeus on 200–300 millimetriä, katon kaltevuudesta riippuen. Tuuletus perustuu korvaus- ja poistoilma-aukkojen väliseen korkeuseroon (RIL, 2022, s. 114). Korvausilma-aukot pyritään sijoittamaan rakenteessa mahdollisimman alas ja poistoilma-aukot vastaavasti korkealle. Myös tuulen aiheuttama paine-ero voimistaa tuuletusta. Tuuletusta voidaan tehostaa käyttämällä ilmanpoistoon alipainetuulettimia (Kattoliitto, 2022a, s. 64). Jyrkillä katoilla harjalle asennetaan 110–160 millimetrin kokoinen alipainetuuletin 15 metrin välein. Tuuletin asennetaan aina myös mahdollisen palokatkoiseinän molemmin puolin.

Heikosti tuulettuvia rakenteita käytetään pääosin loivilla katoilla (RIL, 2022, s. 115). Tällaisessa rakenteessa vedeneristys on asennettu suoraan lämmöneristeen päälle. Lämmöneriste on kahden tiiviin kerroksen, höyrynsulun ja vedeneristeen välissä. Eristekerrokseen mahdollisesti rakennusaikana jäänyt kosteus on kuitenkin saatava poistettua. Tämä on ratkaistu tekemällä päällimmäisen villakerroksen alapintaan tuuletusuritus. Tuuletusurat yhdistetään räystäällä ilmarakoon ja harjalla kokoojakanavaan. Kokoojakanavasta tuuletus ulkoilmaan toteutetaan alipainetuulettimilla. Alipainetuulettimien määrä ja sijoittelu on suunniteltava tapauskohtaisesti. Kokemuksen tuomana perusohjeena voidaan pitää yksi 110 millimetrin alipainetuuletin 100–150 katto-m² (Kattoliitto, 2022a, s. 18).

Yläpohjan kosteusteknisen toiminnan kannalta tuuletus on tärkeä elementti. Tuuletukselta suunniteltaessa on huomioitava, ettei korvausilmavirran mukana tuuletustilaan kulkeudu vettä tai lunta (Rakennustieto, 2005, s. 10). Tuuletusrako on suojattava myrskypellillä, koska vesi voi nousta tuulen paineen vaikutuksesta seinää pitkin ylöspäin. Räystääspellin on ulotuttava tuuletusraon alapuolelle vähintään 70 millimetriä.

Edellä kuvatut tuuletusmenetelmät perustuvat olosuhteiden aikaansaamaan tuuletukseen. Lämpimän ilman kohoaminen ylöspäin saa aikaan hormivaikutusta. Tuulen aiheuttamat paine-erot rakennuksen eri puolilla saavat myös ilman virtaamaan tuuletustilassa. Nykyisin on saatavilla myös järjestelmiä, joissa tuuletus toteutetaan tarpeen mukaisesti. Kotimainen talotekniikkaa ja kattotarvikkeita valmistava Vilpe Oy on tuonut markkinoille tällaisen järjestelmän (Vilpe, i.a.). Järjestelmään kytkettyjen anturien avulla tarkkaillaan tuuletustilan kosteutta. Referenssianturi tarkkailee ulkoilman kosteutta. Kun järjestelmä havaitsee tuuletustarvetta ja ulkoilma on riittävän kuivaa, jotta tuuletukselta on hyötyä, käynnistetään tuuletus. Tuuletus tapahtuu koneellisesti. Lisäetuna älykkäässä tuuletuksessa on siitä kertyvä mittaustieto. Tämän datan perusteella voidaan arvioida rakenteen toimintaa. Jos kosteus rakenteessa lisääntyy, saadaan järjestelmästä hälytys.

2.6 Katealusta

Katealustan tyyppi riippuu katemateriaalista. Jyrkillä katoilla käytetään pääosin epäjatkuvia katetyyppejä (Kattoliitto, 2022a, s. 63). Epäjatkuvaa kate on sellainen, jonka saumat eivät kestä vedenpainetta. Näitä ovat esimerkiksi pelti- ja tiilikatteet, kuten myös bitumikatto-laatta- ja kolmiorimakate. Pientaloissa tiili- ja peltikatteet asennetaan yleensä ruode alustalle. Tällöin on käytettävä tarkoitukseen soveltuvaa aluskatetta. Aluskatteen ja vesikatteen väliin on jätettävä tuuletusrako. Alus- ja vesikatteen tuuletusvälin suositus koko on 30–50 millimetriä (Kattoliitto, 2022a, s. 63).

Epäjatkuvilla kateilla on erilaiset vaatimukset ruoteiden suhteen. Tiilikate on painava. Betonitiilikatteen paino on noin 40–45 kg/m² (Kattoliitto, 2022a, s. 89). Painon takia ruoteet ovat järeitä. Ristikkovälin ollessa 1200 millimetriä on ruoteena käytettävä poikkileikkaukseltaan 50x75 millimetrin puutavaraa. Profiilipeltikatteella käytetään vähintään 32x100 millimetrin lautaa (Kattoliitto, 2022a, s. 80). Ruoteet asennetaan aina katemateriaalin valmistajan ohjeiden mukaisesti. Vaativammissa kohteissa tiili- ja peltikatteilla käytetään

ruoteiden sijaan umpilaudoitusta tai levyrakennetta. UmpinAISella katealustalla käytetään aina aluskermiä, jotta saadaan vesitiivis lopputulos aikaiseksi (Kattoliitto, 2022a, s. 82). Epäjatkuvat bitumikatteet asennetaan aina umpinAISelle alustalle (Kattoliitto, 2022a, s. 69). Katelaattojen kanssa on aina käytettävä aluskermiä. Kolmiorima ja tiivissaumakatteet asennetaan suoraan puualustalle.

Loivilla katoilla puualustan minimikaltevuus lappeella on 1:40 (RIL, 2022, s. 117). Puualusta tehdään aina tuulettuvaksi. Alusta voi olla raakaponttilautaa, katevaneria tai OSB levyä. Materiaalin paksuus on riippuvainen tukivälin leveydestä (taulukko1).

Taulukko 1 Katealustan vaatimukset eri tukiväleille (Kattoliitto, 2022, s.26).

Tukiväli k/mm	Raakapontti- laudan paksuus mm	Vanerin/OSB- levyn paksuus mm
600	20	15/18
900	23	15/18
1200	28	19/-

Lumikuorma 2,5 kN/m², pistekuorma 1,0 kN.

Vedeneristyskermit voidaan asentaa suoraan lämmöneristeen päälle. Yleensä lämmöneristeenä on tällöin mineraalivilla. Muovipohjaisia eristeitä käytettäessä käytetään yleensä päällimmäisenä kerroksena mineraalivillalevyä sen hyvien palonkesto ominaisuuksien vuoksi (Kattoliitto, 2022a, s. 28). Lämmöneristeen tulee kestää myös kaikki siihen käytönaikana kohdistuvat ulkoiset rasitukset. Tämän takia lämmöneristeiden puristuslujuudelle on määritelty minimirajat. Vaatimukset vaihtelevat katon rasitusluokan mukaan välillä 30–60 kPa.

Myös betoni voi toimia vesikatteen alustana. Yleensä silloin on kyseessä kevytsorakatto. Lämmöneristeenä toimivan kevytsorakerroksen päälle valetaan betonikansi, joka on noin 40 millimetriä paksu. Betoninen katealusta on tyypillinen myös asuinkerrostalojen parveke-
linjojen vesikatoilla.

2.7 Vedeneriste tai vesikate

Katealustan päälle asennetaan varsinainen vesikate. Vesikatteen tehtävänä on estää sade ja sulamisvesien pääsy muihin yläpohjarakenteisiin. Koska vesikatteita on monen tyyppiä, epäjatkuvista jatkuviin, on myös asennusmenetelmät moninaisia. Tässäkin työssä lähdeaineistona käytetyssä Toimivat katot 2022 -julkaisussa on esitetty runsaasti yleisiä toteutusohjeita eri katetyypeille. Lisäksi katemateriaali valmistajilla on omat asennusohjeensa. Kohteen rakennesuunnittelija määrittelee detajitasolla, miten kattaminen kyseisessä tapauksessa toteutetaan.

2.8 Veden poisto

Veden hallittu poistaminen on tärkeä osa vesikaton toimintaa. Jyrkillä katoilla vesi johdetaan yleensä rakennuksen ulkopuolisiin vesikouruihin. Vesikourut mitoitetaan katon pinta-alan mukaan (Rakennustieto, 2011, s. 6). Rungoltaan syvissä rakennuksissa kourut tulee jakaa useampaan osaan eli alastulojen määrää tulee lisätä. Ulkonäön kannalta vesikourut tulee olla samaa kokoa joka paikassa.

Syöksytorvet mitoitetaan samojen periaatteiden mukaisesti (Rakennustieto, 2011, s. 7). Vesikourut kiinnitetään räystäsrakenteeseen ulkopuolisin koukuin. Vesikourun tulee olla kalteva syöksytorven suuntaan noin 5 mm/m. Vesikourut ja alastulot tulee kiinnittää siten, että ne kestävät kaikki veden niihin aiheuttamat kuormitukset. Vesikouru asennetaan siten että padotustilanteessa vesi purkautuu kourun etureunan yli. Syöksytorvien kautta sadevesi ohjataan rakennuksen hulevesijärjestelmään.

Taulukko 2 Vesikourun ohjeellinen mitoitus (Rakennusteollisuus, 2011, s. 6)

lapeen vaakasuoran projektion ala enintään (m ²) ¹⁾	räystäskourun poikkipinta-ala (mm ²)	puolipyöreän kourun halkaisija (mm)
40	3900... 6100	100...125
80	6100... 8800	125...150
150	8800...12000	150...175
230	12000...15700	175...200

¹⁾ yhtä kourun kaatoa kohti. Kaadon matka on yleensä alle 10 m.

Loivilla katoilla veden poisto voidaan toteuttaa rakennuksen ulkopuolisena. Silloin noudatetaan samoja periaatteita kuin jyrkilläkin katoilla. Vesi voidaan ohjata myös rakennuksen sisäkautta kattokaivoilla hulevesiviemäriin (Kattoliitto, 2022a, s. 36). Katon kaltevuus tulee olla sellainen, että vesi valuu kohti kattokaivoja. Veden virtasmatka katolla saisi olla enintään 15 metriä. Mitoitusperiaatteena kaivojen määrälle voidaan pitää 1 kaivo / 150–200 katto m². Kattokaivon koko on vähintään 100 millimetriä. Kaivon materiaaliksi suositellaan haponkestävää terästä. Sisäpuoliset hulevesijärjestelmän osat tulee eristää kondensoitumisen estämiseksi. Kattokaivojen sadevesiviemärit pyritään johtamaan lämpöisten tilojen kautta (RIL, 2022, s. 132). Kattorakenteeseen sijoitettuja vaakavetoja tulee välttää. Umpivirtauskaivoja ja järjestelmiä ei tule käyttää vesikattojen veden poistoon.

2.9 Läpiviennit

Katon läpi tulevien läpivientien toteutus on katemateriaalikohtainen. Periaate on kuitenkin kaikilla materiaaleilla sama. Läpivientien tulee olla yhtä tiiviitä kuin varsinaisen katteenkin. Läpivientien toteutuksessa on huomioitava liitokset kaikkiin yläpohjan rakennekerroksiin. Vesikatteen tiiveyden lisäksi liitos höyrynsulkuun tulee olla täysin tiivis. Lämmöneristeen lävistyskohdassa ei saa syntyä kylmäsiltaa tai lämmöneristeen epäjatkuvuutta. Tuuletustilassa on huolehdittava mahdollisesta kondenssi eristyksestä. Epäjatkuvilla katteilla on liitos aluskatteeseen tehtävä aivan samalla huolellisuudella kuin muihinkin rakenteisiin. Läpiviennin tekijän on myös huomioitava, ettei kantavia rakenteita vaurioiteta läpiviennin teon yhteydessä.

2.10 Kattoon liittyvät muut rakenteet

2.10.1 Kattoturvaluotteet

Tärkein kattoon liittyvä tuoteryhmä on kattoturvaluotteet. Ympäristöministeriö on rakentamisen turvallisuutta säätelevässä asetuksessaan asettanut vähimmäisvaatimuksia kattoturvaluotteille (Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta 1007/2017). Asetuksen mukaan kaikkiin rakennuksen osiin, joissa on huoltoa tai tarkistusta vaativia kohteita, on oltava turvallinen kulku ja työskentelymahdollisuus. Erikseen on mainittu katolla sijaitsevat savupiiput, IV-laitteet ja muut huoltoa vaativat rakennusosat.

Näille on oltava turvallinen ja helppokulkuinen kulkutie. Kulkutien tulee olla katkeamaton. Yli 9 metriä korkeassa rakennuksessa tulee olla turvaköysille kiinnitysrakenteet. Vesikatto kaikkine siihen liittyvine osineen on tarkastettava vähintään kaksi kertaa vuodessa (Katto-liitto, 2016, s. 6). Tämän vuoksi voidaan todeta, että kaikille katoille tulee asentaa riittävät kattoturvallisuus tuotteet. Kattoturvallisuutta suunniteltaessa ei tulisi pyrkiä täyttämään asetuksen minimivaatimuksia. Lähtökohtana tulee olla mahdollisuus katon huoltamiseen turvallisesti ilma turhaa riskinottoa.

2.10.2 Aurinkosähköjärjestelmät

Kiinteistöjen omat aurinkosähköjärjestelmät ovat yleistyneet viimevuosina kovaa tahtia (Pantsu, 2023). Yhtenä pontimena tähän lienee ollut energian hintojen rajut heilahtelut. Vauhti tuntuu vain kiihtyvän jatkossa. Muutos kyseisten järjestelmien kysynnässä on ollut niin nopea, että ohjeistus ei ole pysynyt vauhdissa mukana. Hyvää rakentamistapaa kuvaava ohjeisto on näiltä osin vasta syntymässä. Yleisluonteisten ohjeiden laatiminen on vaikeaa, koska eri rakennevaihtoehtoja on lukematon määrä. Kuten edellisissä kappaleissa on todettu vesikattorakenteen muuttujien määrä kasvaa suuremmaksi, mitä lähempänä vesikatetta asiaa tarkastellaan. Aurinkosähköjärjestelmän rakentamisessa tulee joka tapauksessa ratkaista seuraavat seikat (Tampereen Tilapalvelut, 2023):

- sähköturvallisuus
- rakenteiden kantavuus
 - järjestelmän omapaino
 - järjestelmän aiheuttama lisäkuorma, tuuli ja lumi
- vedenpitävyys
- turvallinen huoltomahdollisuus
- palo- ja sammutustyö turvallisuus

2.10.3 Muut vesikattoon liittyvät järjestelmät

Katoille on asennettuna myös lukuisa määrä muuta teknistä laitteistoa. Nämä eivät ole aina kiinteistön omia tai edes kiinteistön käyttöön tarkoitettuja. Korkeiden rakennusten vesikatolle on usein sijoitettuna esimerkiksi langattoman tietoverkon tukiasemia.

Tietoliikenneoperaattori on tyypillisesti vuokrannut rakennuksen omistajalta tilat tukiasemalle. Etenkin ulkopuolisten järjestelmien asennuksen yhteydessä on syytä varmistaa, että kaikki liittymät toteutetaan asianmukaisesti. Kuten edellä on todettu, on kaikille huolto- tai tarkistusta vaativille kohteille oltava jatkuva turvallinen kulkutie.

2.11 Kokonaisuuden hallinta

Edellä on esitetty vesikaton rakenteet kerros kerrokselta. Jokaisella rakenteen osalla on oma merkityksensä kokonaisuuden toimivuuden kannalta. Tämän vuoksi on kaikkien kattoalalla toimivien henkilöiden ymmärrettävä yksityiskohtien merkitys kokonaisuuteen. Vaatimus ulottuu aina asentajatasolle saakka. Esimerkiksi ilmanvaihtokanavan jälkiasennuksessa ei läpivientejä voida toteuttaa pelkän puukon avulla. Lopputuloksen on oltava tiivis rakenteen kaikissa osissa. Erityisen suuria vaatimuksia asetetaan sellaisten henkilöiden ammattitaidolle, jotka suunnittelevat vesikattosaneerauksia. Vesikattorakennetta on tarkastettava kokonaisuutena. Jokainen kohde on yksilöllinen. Pelkkiin tyyppiratkaisuihin ei voi turvautua.

3 SERTIFIOIDUN KATTOASENTAJAN OPAS

3.1 Oppaan tekemisessä huomioitavia seikkoja

Tehty opas keskittyi bitumikermein eristettyihin kattoihin. Kaikilla katemateriaaleilla on omat asennusvaatimuksensa, jotka poikkeavat oleellisesti toisistaan. Tämän vuoksi nyt keskityttiin vain yhteen materiaaliin.

Alalla on pitkä historia hyvää rakentamistapaa kuvaavien ohjeiden laatimisesta. Aiemmin julkaisut ohjaavat enemmän tilaajaa, suunnittelijaa sekä urakointiliikkeen projektinjohtoa. Varsinaiset asentajalle tarkoitetut ohjeet ovat puuttuneet. Urakointia harjoittavilla yrityksillä on omia ohjeita. Nämä ovat pääosin yritysten sisäiseen käyttöön tarkoitettuja.

Oppaaseen nostetut työohjeet ovat alalla yleisesti hyväksytyjä. Tämän varmistamiseksi opas on ennen julkaisua käynyt kommentti kierroksella Kattoliiton työryhmissä sekä suuremmissa jäsenyrityksissä. Oppaassa julkaistavassa ohjeistuksessa pyrittiin siihen, että ne eivät olisi ristiriidassa yrityksissä käytössä olevien ohjeiden kanssa.

Ohjeistuksen tulee olla myös tasapuolista. Se ei saa asettaa eri materiaalivalmistajia eriarvoiseen asemaan.

Kermieristyksiä voidaan tehdä myös oppaasta poikkeavilla tavoilla. Tällöin tekijällä tulee olla tietotaito arvioida poikkeavan työtavan vaikutuksia. Myös suunnittelijalla tulee olla vapaus antaa toteutusohjeet juuri kyseisen suunnitelman tekemiseksi parhaalla mahdollisella tavalla.

3.2 Kattoasentajan sertifiointi

Kattoasentajain sertifiointijärjestelmä sai alkunsa tulityökortti uudistuksesta vuonna 2016. Tulityökoulutuksia hallinnoiva Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö, SPEK yhdisti katto- ja vedeneristysalan tulityökoulutuksen tavanomaiseen tulityökoulutukseen (SPEK, 2015). Uudistuksen eräänä perusteena on helpottaa tulityöluvan myöntäjien koulutustarvetta. Ennen uudistusta henkilön, joka myöntää tulityölupia, piti hankkia molemmat tulityökortit.

Uudistuksen jälkeen riittää yksi koulutus. Alalla tämä herätti huolta siitä, että alan ulkopuolelta tulee kermitöihin tekijöitä, joilla ei ole tarvittavaa osaamista. Kattoliiton koulutuspäivillä 7.2.2017 esiteltiin ensimmäisen kerran kattoasentajan sertifiointijärjestelmä (Kattoliitto, 2017). Tilaisuudessa esiteltiin osaamisvaatimukset, osaamisen osoittaminen sekä arviointiperusteet. Alun perin sertifiointin lähtökohtana oli erittäin korkean ammattitaito. Työkokemusvaatimus oli viisi vuotta. Osaaminen osoitettiin kirjallisesti, monivalinta-tehtävillä. Ensimmäiset vuodet edettiin tällä tavalla. Pian kuitenkin tunnistettiin tarve kehittää järjestelmää vastaamaan paremmin nykyajan vaatimuksia.

Kattoliitto käynnisti uudistushankeen vuonna 2020. Tarkoituksena oli saattaa varsinainen tentti sähköiseen muotoon (Kattoliitto, 2022b). Uudistushanke tentin osalta totutettiin onnistuneesti. Samalla pohdittavaksi tuli osaamistasovaatimus, onko sertifiointi edelleen osoitus ylimmästä alan osaamisesta. Vertailuja tehtiin moniin rakennusalan sertifiointikoulutuksiin.

Märkätilojen vedeneristäjän työ peilautuu melko hyvin kattoasentajiin. Märkätilojen vedeneristäjältä on sertifikaattia vaadittu jo useita vuosia (Eurofins, i.a.). Vaatimus on levinnyt alalle tehokkaasti vakuutusyhtiöiden toimesta. Kokemusvaatimus on ainoastaan 18 kuukautta rakennusalalla. Sertifiointilla osoitetaan tilaajalle se, että henkilöllä on riittävä osaaminen työn suorittamiseen.

3.3 Valmis opas

Alkuperäisen suunnitelman mukaan oli tarkoitus keskittyä oppaassa lähinnä teknisiin seikkoihin. Sertifioidun kattoasentajan osaamisvaatimuksissa on kuitenkin määritelty erittäin tärkeään osaan työ- ja paloturvallisuus. Tentin työturvallisuusosio on läpäistävä virheettömästi (Kattoliitto, 2018). Molemmille osa-alueille päädyttiin lopulta tekemään oma osio oppaaseen. Kaikki kattoalalla työskentelevät omaavat vähintään työturvallisuuskortin. Tämän kortin saamisen edellytyksenä on yhden päivän mittainen työturvallisuuskoulutus. Tässä koulutuksessa käydään läpi työturvallisuuden perusasioita. Oppaan työturvallisuus osiossa keskityttiin lähinnä kattoalan turvallisuuden erityisiin haasteisiin. Myös tulityökortti on kaikilla kermityötä tekevillä kattoasentajilla. Tulityökoulutuksen perusasioita ei tämän vuoksi

oppaassa tuoda esille. Pääpaino oli keskittyä katoilla tapahtuvan vedeneristyksen paloturvallisuusasioihin.

Kattoasentaja tekee työtään usein myös suurella rakennustyömaalla. Työmaalla on useita toimijoita samanaikaisesti. Oman työn sovittaminen yhteen muiden kanssa vaatii hyviä vuorovaikutustaitoja. Oppaaseen tehtiin luku, jossa käsitellään työelämätaitoja. Näitä ovat vuorovaikutustaitojen lisäksi myös itsensä johtaminen ja työehtosopimuksen tulkinta. Vedeneristysalalla käytössä oleva työehtosopimus pohjautuu urakkapalkkaukseen. Tämän vuoksi työehtosopimuksen tunteminen ja sen tulkinnan osaaminen on työn tekemisen kannalta tärkeää. On kaikkien osapuolten etu, jos työntekijä ymmärtää, miten hänen ansionsa muodostuu.

Oppaan sisällössä on pääpaino kuitenkin materiaali- ja asennustekniikassa. Vedeneristystyötä tekevän kattoasentajan tulee tunnistaa yleisimmät käytettävät materiaalit. Lisäksi hänen on osattava valita oikea materiaali kulloiseenkin käyttötarkoitukseen. Oppaassa käydään läpi vedeneristys- ja tuoteluokituksen periaatteet, milloin voidaan tiettyjä tuoteluokkia käyttää ja millä edellytyksillä.

Samana tuoteluokan tuotteitakin on tarjolla monen tyyppisiä. Oppaassa käydään läpi tavanomaiset kermien asennusalustat ja erilaiset asennustavat. Vedeneristyksen toiminnan kannalta on tärkeää käyttää oikeaa tuotetta kulloisellakin alustalla. Lisäksi esitettiin ohjeistusta mekaanisen kiinnityksen käyttämisestä ja kiinnityksen vähimmäismitoituksesta. Opasta varten piirrettiin kaaviokuvia, joiden avulla tekstin informaatiota on helpompi hahmottaa.

Tuoteominaisuuksien lisäksi opas keskittyi vedeneristyksen yksityiskohtien tekniseen toteutukseen. Koko vedeneristyksen toiminta on yhtä luotettavaa kuin sen heikoimmassa yksityiskohdassa. Nykyiset materiaalit ovat hyvä- ja tasalaatuisia. Merkittävät laatu- ja keamattomuusvirheet bitumikermeissä ovat hyvin harvinaisia. Työvirheitä sen sijaan havaitaan kattotarkastuksilla jatkuvasti. Syy virheisiin on joko puutteellisessa ammattitaidossa tai piittaamattomuudessa. Ammattitaidon parantamiseen tähtää myös tämän oppaan tekeminen. Oppaaseen koottiin tyypillisimmät vedeneristyksen yksityiskohdat. Näiden yksityiskohtien eristykseen esitettiin ohjeita. Työt voidaan tehdä myös muulla tavoin ja lopputulos voi olla hyvä. Oppaassa esitetyt työmenetelmät ovat kuitenkin alalla pitkään käytössä olleita ja hyväksi havaittuja.

Oppaan sisällöstä täytyy alalla olla yhtenäinen näkemys, jotta se voisi saavuttaa riittävän arvostetun aseman hyvää rakentamistapaa ohjaavana teoksena. Tämän vuoksi opas on lähetetty tarkastettavaksi ja kommentoitavaksi Kattoliitolle. Tarkastus tehdään liiton työryhmissä sekä eräissä merkittävimmissä jäsenyrityksissä. Tarkastuksella varmistetaan, että oppaassa ei ole varsinaisia asiavirheitä. Toisaalta työohjeistuksen tulee vastata alalla yleisesti käytössä olevia menetelmiä.

4 YHTEENVETO

Kattoasentajan oppaan tekeminen oli haastava kokonaisuus. Vesikattorakenne kokonaisuutena on hyvin monimuotoinen. Erilaisia variaatioita eri rakenteiden ja materiaalien yhdistelmillä on lukematon määrä. Kun yksi rakenteen osa tai materiaali muutetaan, se vaikuttaa aina myös kokonaisuuden toimintaan ja työmenetelmiin. Työssä osoitettiin rakenteen monimutkaisuus. Tällä nostettiin esiin se, miten monipuolinen ammattiosaaminen tulee olla kattoalalla työtä tekeville henkilöillä. Vaatimus korkeasta ammattitaidosta koskee koko toimitusketjua.

Suunnittelijan tulee olla hyvin perehtynyt rakennusfysiikkaan ja materiaaliominaisuuksiin. Suunnittelijan tulee suunnitella rakenne sellaiseksi, että se toimii tarkoituksenmukaisesti ja on myös teknisesti toteutettavissa.

Urakoitsijan henkilöstöllä tulee olla riittävä tekninen osaaminen, jotta suunnittelijan tekemä suunnitelma voidaan toteuttaa kaikilta osin toimivana. Tarvittaessa on suunnitelma kyseenalaistettava ja käytävä vuoropuhelua suunnitelman tehneen henkilön kanssa.

Kattoasentajan tulee ymmärtää perusteet rakenteiden toiminnasta. Huolimattomuus jonkin yksityiskohdan toteutuksessa saattaa aiheuttaa ongelman jossain toisessa kohdassa.

Urakoitsijan työnjohdon tulee olla riittävän ammattitaitoista. Alalla on perinteisesti työnjohdossa paljon henkilöitä, joka ovat nousseet asemaansa asentajauran kautta. Työnjohtajan on kuitenkin kouluttauduttava riittävästi, jotta kykenee työstään suoriutumaan tarvittavalla tasolla. Työnjohtajan tulee toimia tulkkina suunnittelijan ja asentajan välillä. Työn laatu yleensä paranee silloin, kun työtä tekevä henkilö ymmärtää, minkä vuoksi jokin asia tehdään. Pelkkä määräys ei aina motivoi riittävästi.

Työmaan valvontaa suorittavan henkilöllä tulee olla teknisen koulutuksen lisäksi työmaakokemusta. Tekninen koulutus tuo ymmärryksen rakennusfysiikasta ja työmaakokemuksen perusteella tulee ymmärrys tekemisen realiteeteista.

Rakentaminen on yhteistyötä. Parhaimmillaan työmaa toimii vuorovaikutuksessa keskenään joka suuntaan ja kaikilla tasoilla. Tällaisella työmaalla henki on yleensä hyvä ja työtä tehdään vetäen köyttä samaan suuntaan, yhteisen päämäärän saavuttamiseksi.

Työn perimmäinen tarkoitus oli laatia opas kattoasentajalle. Tämä toteutettiin tilaajana toimineen Kattoliiton toiveiden mukaisesti. Oppaan laajuutta hieman rajattiin keskittymällä bitumikermeillä eristettyihin kattoihin. Muut rakennuksen ulkopuoliset kermieristykset rajattiin myös työn ulkopuolelle. Tästä huolimatta oppaasta tuli melko laaja. Kuitenkin opas yritettiin pitää riittävän kompaktina. On tärkeää, että kattoasentajalla riittää mielenkiintoa lukea koko teos läpi. Oppaan tulee siis olla riittävän tiivis ja luettava.

Opas on ollut vertaisarvioitavana Kattoliiton työryhmissä ja eräissä muissa sidosryhmissä. Oppaasta saatiin pääosin hyvää palautetta. Erityisesti palautteissa tuotiin esiin tämän oppaan soveltuminen asentajien oppimateriaaliksi. Eli voidaan todeta, että asetetut tavoitteet saavutettiin. Opasta muokattiin vielä hieman saadun palautteen perusteella.

Opinnäytteen julkaisun yhteydessä opas luovutetaan kaikkine oikeuksineen Kattoliiton käyttöön.

LÄHTEET

- Eurofins Expert Services. (i.a.). *Märkätilojen vedeneristäjä*. https://assets.ctfassets.net/xsmqsou14fra/5B63cNqtkYPHNCNPAu42Oz/e64bad7603c12e593fe85880666ba7e6/EF_Markatilojen_vedenerist_sertif_A4_v3.pdf
- Finnfoam. (i.a.). *Rakennekuvat*. https://finnfoam.fi/wp-content/uploads/2022/12/FF-PIR_YP06_puupalkisto_2021_fi.pdf
- Kalliomuovi. (i.a.). *Asennusohjeet*. <https://www.kalliomuovi.fi/wp-content/uploads/2020/12/hyorynsulku-ohjeet.pdf>
- Kattoliitto. (i.a.). *Liitto*. <https://www.kattoliitto.fi/liitto/>
- Kattoliitto. (2016). *Katon huoltokirja*. https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Katon_kermi.pdf
- Kattoliitto. (7.2.2017). *Kattoliiton sertifioima kattoasentaja*. https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2019/24/Kattoasentaja_osaamisvaatimukset_tammi2017.docx
- Kattoliitto. (2022a). *Toimivat katot 2022*. https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2022/03/Toimivat_katot_2022.pdf
- Kattoliitto. (27.4.2022b). *Kattoliitto ry Työryhmät 2021*. https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/2022/05/Kattoliitto-ry_Tyoryhmat-2021-.pdf
- Leca Finland. (2023). *Leca-kevytsorakaton suunnittelu*.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.
- Pantsu, P (21.3.2023) *Suomeen nousee aurinkopaneelipeltoja sellaista vauhtia, että asiantuntija nostaa esille jo uhkia*. <https://yle.fi/a/74-20021701>
- Paroc. (i.a.). *Rakennevalitsin*. https://structureselector.paroc.com/index.html?bt=U2FsdGVkX1%2BU6DO2vmkmybZRqbVI9IZF7%2Fmun%2FmiBdE%3D&ct=U2FsdGVkX19%2F0WhMI0qQPADIGI8WEY14GD2VnpLwA2q%3D&p=U2FsdGVkX1%2BZ63xu6Fxl9d4ZjqqDixjMQ%2BZdOLurCM%3D&s=U2FsdGVkX1%2Bo4j9GBaF4v7ieMkfTI6eQd44ZpfOfPOM%3D&seq=U2FsdGVkX19j74bn1NTjfeLoGn1bkvstOjh9X4nObhF3ZSSeQ%2B1UQQOf%2FbdhsQgo&sol=19030260&t=U2FsdGVkX1%2BNHMUKTLZQSMIjPqY5j04mQUcv49bBTpE%3D&u=min-0_max-0.09#preview

- Rakennusteollisuus (RT). (i.a.). *Hajanaisista toimijoista vahvaksi vaikuttajaksi*.
https://issuu.com/rakennusteollisuusrtry/docs/rt100_historiikki?fr=sNjkzMzQ0NDEyNjg
- Rakennustieto. (2005). *Loivat bitumikermikatot* (85-10851).
- Rakennustieto. (2011). *Metalliset sadevesijärjestelmät* (85-11020).
- RIL. (2022). *Rakennusten veden- ja kosteuden eristysohjeet (RIL 107-2022)*.
- Seppänen, L. (2004). *Viides julkisivu: Kattoliitto 1964-2004. Kattoliitto*.
- Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö (SPEK). (18.11.2015). *Tulityökoulutus uudistuu ja kansainvälistyy*. www.sttinfo.fi/tiedote/36962679/tulityokoulutus-uudistuu-ja-kansainvalistyy?publisherId=1622
- Tampereen Tilapalvelut (13.4.2023). *Aurinkovoimaloiden yleissuunnitteluohje*.
https://tamperentilapalvelut.fi/materiaalit/suunnitteluohjeet/Aurinkovoimaloiden_yleissuunnitteluohje_2023_liitteineen.pdf
- Vilpe. (i.a.). *Vilpe sense: Älykäs kunnossapito säästää aikaa ja rahaa*.
<https://www.vilpe.com/fi/sense-new/>
- Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171010>
- Ympäristöministeriön asetus rakennusten käyttöturvallisuudesta.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171007#Pidm46651394295088>

LIITTEET

Liite 1. Kattoasentaja, Opas kermieristäjälle