



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ville Saarinen

---

## Talousrakennusten vesikattojen kuntoarvio

Case Röysköläntie 33 Ilmajoki

Opinnäytetyö  
Syksy 2020  
SeAMK Tekniikka  
Rakennustekniikka, Insinööri (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennustekniikka, insinööri (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Ville Saarinen

Työn nimi: Talousrakennusten vesikattojen kuntoarvio, case Röysköläntie 33 Ilmajoki

Ohjaaja: Olli Isopahkala

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 108

Liitteiden lukumäärä: 0

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa kuntoarvio kolmelle erilliselle ulkorakennuksissa olevalle vesikatolle. Kiinteistön omistaja pystyy hyödyntämään kuntoarvion tarjoamia tietoja vesikatoille tehtävien toimenpiteiden suunnittelussa. Opinnäytetyössä käsiteltiin teräskatteita. Erilaisista teräskateprofiileista tarkastelun keskiössä on poimulevyprofiili.

Kuntoarviota tehtäessä hyödynnettiin RT-kortiston rakennuksen ja rakennusosan kuntoarvioijan ohjeita. Kuntoarviossa tutkittiin vesikaton osia osa osalta. Vesikattojen kuntotutkimusta varten perehdyttiin toimivan katon periaatteisiin ja voimassa oleviin ohjeisiin kunkin katonosan osalta. Lisäksi rakennuksista ja vesikatoista kerättiin lähtötietoja. Tutkimusta tehtäessä havainnot kirjattiin ja valokuvattiin. Kuntoarvion yhteydessä on esitetty välittömästi ja seuraavan kattoremontin yhteydessä tehtäväksi suositellut toimenpiteet. Kuntoarvion yhteydessä on määritelty kullekin katolle rakennusosan kuntoluokka, rakennusosan kuntoluokan määräytymisohjeen mukaisesti. Rakennusosan kuntoluokka sisältää tiedon koko rakennusosan uusimisen ajankohdasta.

<sup>1</sup> Asiasanat: peltikate, poimulevy, korroosio, kuntoarvio, kuntoluokka

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Ville Saarinen

Title of thesis: Condition assessment for the roofs of outbuildings, case Röysköläntie 33 Ilmajoki

Supervisor: Olli Isopahkala

Year: 2020

Number of pages: 108

Number of appendices: 0

---

The aim of the thesis was to make a condition assessment for three individual outbuilding roofs at Röysköläntie 33 Ilmajoki. A condition assessment provides information for planning a repair. The focus of the thesis was in steel tin roofing and especially in corrugated roofing.

In the condition assessment, the main parts of the roofing were examined part by part. At the end of the examination, for every part, actions were proposed. Actions to be taken were divided according to the urgency as immediately or in connection with the next roof renovation. The condition class for the roof was shown at the end of condition assessment. The condition class specified the time for the renewal of the roofing.

<sup>1</sup> Keywords: tin roof, corrugated sheet, corrosion, condition assessment, condition class

# SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	7
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	12
1 JOHDANTO.....	13
2 TOIMIVA VESIKATTO .....	14
2.1 Katto-osien nimityksiä.....	14
2.2 Suunnittelu .....	15
2.3 Loiva ja jyrkkä katto .....	16
3 VESIKATTO RAKENTEENA .....	18
3.1 Metallisen katon ominaisuuksia.....	18
3.2 Ympäristöolosuhteiden luokat .....	21
3.3 Toimiva kate teräsohutlevystä .....	22
3.3.1 Poimulevykate .....	23
3.3.2 Kiinnitys ja kiinnikkeet.....	25
3.3.3 Peltikatteen alusrakenne.....	27
3.3.4 Aluskate ja tuuletus.....	28
3.3.5 Läpiviennit ja tiivisteet .....	31
3.3.6 Räystäskourut ja syöksytorvet .....	34
3.3.7 Peltityöt räystäillä ja katon taitteissa.....	38
3.3.8 Turvavarusteet.....	44
3.3.9 Huolto ja seuranta.....	50
4 VESIKATON KUNTOARVION TUTKIMUSKOhteET .....	53
4.1 Konehalli.....	53
4.2 Ulkorakennus osa 1 .....	55
4.3 Ulkorakennus osa 2 .....	56
5 VESIKATON KUNTOARVIO.....	58

5.1	Vesikaton kuntoarvio ja kuntoluokka .....	58
5.2	Konehalli.....	60
5.2.1	Tutkimusajankohta ja -olosuhteet.....	60
5.2.2	Vesikaton rakenne ja mitat.....	60
5.2.3	Peltikate.....	60
5.2.4	Kiinnitys .....	62
5.2.5	Ruoteet .....	62
5.2.6	Aluskate ja tuuletus.....	63
5.2.7	Läpiviennit .....	65
5.2.8	Vesikourut ja syöksytorvet .....	66
5.2.9	Peltityöt räystäällä ja vesikaton taitteissa .....	66
5.2.10	Turvavarusteet.....	67
5.2.11	Kantavat rakenteet.....	67
5.2.12	Vesikaton kuntoluokka .....	72
5.2.13	Yhteenveto .....	73
5.3	Ulkorakennus osa 1 .....	73
5.3.1	Tutkimusajankohta ja -olosuhteet.....	73
5.3.2	Vesikaton rakenne ja mitat.....	74
5.3.3	Peltikate.....	74
5.3.4	Kiinnitys .....	76
5.3.5	Ruoteet .....	77
5.3.6	Aluskate ja tuuletus.....	77
5.3.7	Läpiviennit .....	78
5.3.8	Vesikourut ja syöksytorvet .....	83
5.3.9	Peltityöt räystäällä ja vesikaton taitteissa .....	85
5.3.10	Turvavarusteet.....	85
5.3.11	Kantavat rakenteet.....	86
5.3.12	Vesikaton kuntoluokka .....	90
5.3.13	Yhteenveto .....	90
5.4	Ulkorakennus osa 2 .....	91
5.4.1	Tutkimusajankohta ja -olosuhteet.....	91
5.4.2	Vesikaton rakenne mitat .....	91

5.4.3	Peltikate .....	91
5.4.4	Kiinnitys .....	94
5.4.5	Ruoteet .....	94
5.4.6	Aluskate ja tuuletus .....	96
5.4.7	Läpiviennit .....	98
5.4.8	Räystäskourut ja syöksytorvet .....	99
5.4.9	Peltityöt räystäillä ja vesikaton taitteissa .....	99
5.4.10	Turvavarusteet .....	101
5.4.11	Kantavat rakenteet .....	101
5.4.12	Vesikaton kuntoluokka .....	103
5.4.13	Yhteenveto .....	103
6	YHTEENVETO .....	105
	LÄHTEET .....	106
	LIITTEET .....	108

## Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Leveän läpiviennin vastakallistukset .....	31
Kuva 2. Konehalli .....	53
Kuva 3. Ulkorakennus osa 1 .....	55
Kuva 4. Ulkorakennus osa 2 .....	56
Kuva 5. Katepeltien saumakohta .....	61
Kuva 6. Reikiä katepellissä, rakennuksen eteläpäädyssä .....	61
Kuva 7. Kosteusvahinko ruoteessa.....	63
Kuva 8. Aluskatteeton rakenne ja vuotovaurio .....	64
Kuva 9. Tuuletusrako katteen ja ulkovuorauksen välissä, sekä puuttuvat tuulenohjaimet .....	64
Kuva 10. Liian matala purueristeen reunus.....	65
Kuva 11. Kattoristikoita .....	69
Kuva 12. Ristikon tukipinta .....	70
Kuva 13. Alapaarteen jatkos ja harjataite.....	70
Kuva 14. Alapaarteen sivuttaistuenta .....	71
Kuva 15. Sauvojen naulaliitos.....	71
Kuva 16. Notko katossa pajaosan yläpuolella.....	72
Kuva 17. Rako katepellin ja harjalistan välissä .....	75
Kuva 18. Peltikatteen jatkos .....	75
Kuva 19. Ylösnoussut peltikattonaula .....	76
Kuva 20. Savuhormi .....	79

Kuva 21. Eteläpään ilmanvaihtohormi .....	80
Kuva 22. Suurempi ilmanvaihtohormi .....	81
Kuva 23. Savunpoisto- ja ilmanvaihtohormi rakennuksen etelä- päädyssä .....	81
Kuva 24. Suurempi ilmanvaihtohormi .....	82
Kuva 25. Suuremman ilmanvaihtohormin vuotovaurioita .....	83
Kuva 26. Puutteelliset räystäskourut.....	84
Kuva 27. Puuttuvien räystäskourujen aiheuttamaa vauriota rakennuksen puuverhoukseen tuuletustilasta käsin kuvattuna .....	84
Kuva 28. Talotikas ja lapetikas .....	86
Kuva 29. Vesikattoa kantava rakenne .....	87
Kuva 30. Kattokannattajien harjaliitos .....	88
Kuva 31. Kohta, jossa rakennuksen tiilirunko vaihtuu puurungoksi .....	88
Kuva 32. Rakennuksen puurunkoisen osan painumista.....	89
Kuva 33. Peltiprofiilin vaihdos alapuolelta.....	92
Kuva 34. Peltiprofiilin vaihdos yläpuolelta .....	93
Kuva 35. Vesikatto kuvattuna ulkorakennus 1:n katolta .....	93
Kuva 36. Ruoteiden oikaisun vääränlainen toteutus .....	95
Kuva 37. Osa ruoteista on jopa 40mm irrallaan kätteesta .....	96
Kuva 38. Kondenssivesiä välipohjan eristeiden päällä.....	97
Kuva 39. Katteen ja ulkoverhouksen välinen rako on uretaanivaahdolla tiivistetty .....	97
Kuva 40. Ilmanvaihtohormi .....	98
Kuva 41. Sisätaite, eteläpuoli .....	100



Kuva 42. Pitkittäinen rintataite .....	100
Kuva 43. Kattokannattajien tukipalkki länsipääty, eteläpuoli .....	102
Kuva 44. Kattokannattajien tukipalkki länsipääty, pohjoispuoli.....	102
Kuvio 1. Katto-osien nimityksiä.....	14
Kuvio 2. Kattokulma.....	16
Kuvio 3. Esimerkkejä poimulevykatteen poikkileikkauksista.....	23
Kuvio 4. Tyypillisiä muotolevykatteita. ....	23
Kuvio 5. Peltiprofiilin osat. ....	24
Kuvio 7. Kiinnitystarvikkeita. ....	26
Kuvio 8. Läpivientejä. ....	31
Kuvio 9. Tyvikaulus. ....	32
Kuvio 10. Pituusleikkaus savupiipun juuripellityksestä.....	33
Kuvio 11. Tiivistystarvikkeita.....	34
Kuvio 12. Sadevesijärjestelmän osia. ....	35
Kuvio 13. Ulkopuolisia räystäskourun kiinnityskoukkuja.....	36
Kuvio 14. Puolipyöreä räystäskouru. ....	37
Kuvio 15. Sivuräystäspelti. ....	38
Kuvio 16. Harjapelti, kulmikas.....	39
Kuvio 17. Harjapelti, puolipyöreä. ....	39
Kuvio 18. Poikittaissuuntainen- ja pitkittäissuuntainen rintataitepelti.....	40

Kuvio 19. Rintataitepellin liittyminen puu- tai metalliulkoverhoukseen, pitkittäissuuntainen poikkisuuntainen tilanne. ....	41
Kuvio 20. Rintataitepellin liittyminen kiviseinään. ....	41
Kuvio 21. Sisätaite. ....	42
Kuvio 22. Sisätaitteeseen liittyvien peltien asennusjärjestys. ....	43
Kuvio 23. Aumakaton alusrakenne. ....	43
Kuvio 24. Aumakaton ulkotaite, leikkaus A-A kuviossa 28. ....	44
Kuvio 25. Talotikkaat. ....	45
Kuvio 26. Talotikkaan yläpään kiinnitys. ....	46
Kuvio 27. Talotikkaan pintakiinnitystapoja. ....	46
Kuvio 28. Talotikkaiden kiipeilyeste. ....	47
Kuvio 29. Lapetikkaan kiinnitys yläräystäällä. ....	48
Kuvio 30. Kattosillan kiinnitystapa poimulevykatteeseen. ....	48
Kuvio 31. Kattoporras. ....	48
Kuvio 32. Lumiesteen käyttötilanteita. ....	49
Kuvio 33. Lumiesteen kiinnitys poimulevyyn. ....	49
Taulukko 1. Katemateriaalien vähimmäiskaltevuudet. ....	17
Taulukko 2. 100 °C:een lämpötilamuutoksesta johtuva lämpölaajentuma. ....	18
Taulukko 3. Ympäristöolosuhteiden luokat standardin SFS-EN ISO 12944-2 mukaan. ....	21
Taulukko 4. Limitysohjeet. ....	25
Taulukko 5. Ruodetaulukko. ....	27

Taulukko 6. Aluskateluokka katon kaltevuuden ja materiaalin mukaan.....	29
Taulukko 7. Räystäskourun mitoitus.....	37
Taulukko 8. Syöksytorven mitoitus.....	38
Taulukko 9. Lumiesteen mitoitus.....	50
Taulukko 10. Kuntoluokat.....	59
Taulukko 11. Peltivesikatteen kuntoluokat.....	59

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Aluskate</b>	Varsinaisen katteen alla oleva vettä läpäisemätön kerros, joka kuljettaa mahdolliset vuoto- ja kondenssivedet ulkoseinälinjan ulkopuolelle.
<b>Kondenssivesi</b>	Metallisen katepellin alapintaan vesipisaroiksi ilmankosteudesta tiivistynyt vesi.
<b>Korroosio</b>	Metallin syöpyminen. Korroosiota on olemassa erilaisia tyyppisiä.
<b>Kuntoarvio</b>	Ammattilaisen tekemä rakenteita rikkomaton, pääasiassa aistienvaarainen tutkimus.
<b>Kuntoluokka</b>	Rakennuksen tai rakennusosan kuntoluokka kertoo kunnostustarpeen kiireellisyydestä.
<b>Lape</b>	Katon viistopinta, joka voi olla nimetty esimerkiksi ilmansuuntien mukaan.
<b>Läpivienti</b>	Esimerkiksi vesikaton läpi tulevaa tuuletusputkea varten tehtävä aukko katossa, joka tulee tiivistää.
<b>Poimulevykate</b>	Yhteen suuntaan muotoiltu levykate.
<b>Ruode</b>	Vesikattoa kannattelevien rakenteiden yläpuolelle asennettava, katteen kiinnitysalustana ja tukena toimiva, yleensä puinen laudoitus.
<b>Räystäs</b>	Vesikaton lappeen reuna-alue. Nimetään sijainnin mukaan: ylä-, ala- tai sivuräystääksi.
<b>Sinkitys</b>	Puhtaalle teräspinnalle, erilaisin menetelmin asennettava korroosionkestoa parantava sinkkikerros.
<b>Ympäristöolosuhdeluokka</b>	Alueellinen luokitus ilmansaasteiden määrän ja laadun mukaan

# 1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee vesikattoja, joissa katemateriaalina toimii teräspelti. Erilaisista peltiprofiileista käsittelyn kohteena on erityisesti poimulevy. Opinnäytetyön alussa käydään teoriassa läpi toimiva katto osa kerrallaan. Tämän jälkeen perehdytään esimerkkikohteeseen. Esimerkkikohteesta selvitetään vesikaton kuntotutkimusta varten muun muassa kohteen lähtötiedot ja korjaushistoria. Seuraavaksi opinnäytetyössä suoritetaan varsinainen kuntoarvio vesikatoille. Esimerkkikohteessa on kolme tutkittavaa kattoa, joita kaikkia tutkitaan tässä opinnäytetyössä erikseen. Kuntoarvion yhteydessä esitetään rakenteille välittömästi ja seuraavan kattoremontin yhteydessä tehtävät korjaustoimenpiteet.

Tässä opinnäytetyössä esimerkkikohteena toimii Ilmajoella sijaitseva vuonna 1951 perustettu entinen maatilakeskus ulkorakennuksineen. Entinen maatilakeskus toimii nykyään pelkästään asuinkäytössä. Tutkimuksen kohteiksi valittiin vesikatot ulkorakennuksissa, koska niiden rakenteissa on havaittu vuotoa ja muita vaurioita. Asuinrakennuksen vesikatto on uusittu vuonna 2015 ja on hyvässä kunnossa.

Tutkittavista katoista ensimmäinen on vuonna 1986 rakennetussa konehallissa. Konehallissa sijaitsee säilytys- ja korjaamotiloja. Konehallin pinta-ala on 200m<sup>2</sup>. Vesikatteena toimii sinkitty, maalaamaton poimulevykate.

Toinen tutkittava kohde on vuonna 1953 rakennettu entinen navetta (ulkorakennus osa 1). Entisen navetan käyttötarkoitusta on muutettu enemmän asumista tukeviin käyttötarkoituksiin. Nykyisin rakennuksessa sijaitsee oleskelutilaa, saunatilat, pesuhuone, asuinrakennuksen lämpökeskus ja varastotiloja. Rakennuksen pinta-ala on 229,5m<sup>2</sup>. Vesikatteena toimii sinkitty, maalattu poimulevykate.

Kolmas tutkittava kohde on vuonna 1962 valmistunut 120 m<sup>2</sup>:n laajennus (ulkorakennus osa 2). Laajennus on rakennettu edellisen kohdan navetan yhteyteen alun perin heinäladoksi. Nykyään rakennuksessa sijaitsee varastotiloja. Tässä rakennuksessa kiinnitetään huomiota vesikaton lisäksi välipohjaan.

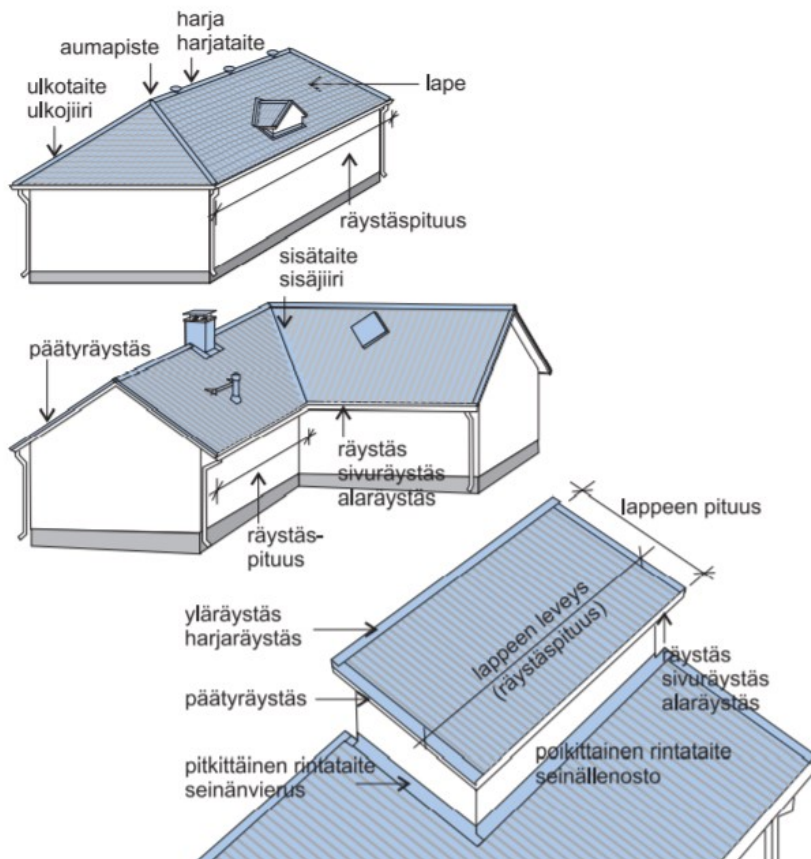
Opinnäytetyön kohde on kirjoittajan itsensä osaomistama. Opinnäytetyö tulee toimimaan apuvälineenä tulevaisuudessa rakennusten korjaustoimenpiteitä suunniteltaessa.

## 2 TOIMIVA VESIKATTO

Suomessa vesikattoon kohdistuu erilaisia säävaikutuksia. Erilaiset säärintamat kulkevat Suomen yli vuodenajasta riippuen. Kesällä kuuma auringon paiste aiheuttaa lämpölaajenemista peltikatteille. Rankkasade ja siihen yhdistetty kova tuuli luo vesipainetta katon saumoihin. Talvella lumi ja pakkanen luovat aivan erityyppiset haasteet. Lumi tuo katolle kerääntyessään kuormaa rakenteille ja jäätyvä vesi vaurioittaa katemateriaalia. Edellä mainitut olosuhteet vuodesta toiseen toistuessaan kuluttavat kattoa katemateriaalista riippumatta.

Toimivan vesikaton toteutus edellyttää hyvää tietotaitoa ja käytännön osaamista suunnittelijoilta, vastaavalta työnjohtajalta, pääsuunnittelijalta, katon tekijöiltä, rakennuttajalta, sekä kaikilta osapuolilta, joiden työvaiheet jollain tavalla koskettavat vesikattoa tai sen rakenteita. Toimiva vesikatto koostuu useasta yksityiskohdasta, joiden täytyy toimia yhdessä muodostaakseen toimivan kokonaisuuden.

### 2.1 Katto-osien nimityksiä



Kuvio 1. Katto-osien nimityksiä (RT 85-10767 2002, 1).

Kuviossa 1 ylimpänä on aumakattoinen asuinrakennus, jonka vesikaton harjalla on kolme ilmanpoistoputkea. Kuvassa keskellä on harjakattoinen rakennus. Rakennus on L-mallinen, jolloin vesikattoon muodostuu sisä- ja ulkojiirit. Jiirien toteutukseen täytyy kiinnittää erityistä huomiota, jotta niistä saadaan täysin vedenpitävät. Keskimmäisessä rakennuksessa on myös kuvattuna savuhormi pellitettynä, sekä yläpohjaan johtava huoltoluukku. Lisäksi kuvassa nähdään tuuletusputki, jonka yläpuolelle on asennettu lumieste katolle kertyneen lumen luistamisen aiheuttamien vaurioiden estämiseksi. Kuvassa alimpana esimerkki rakennuksesta, jossa on pulpettikatto. Osa katosta on nostettu eri tasoon, jolloin erityisesti rintataitepellityksiin tulee kiinnittää huomiota. Rintataitepellityksissä saattaa olla puutteita vesikaton rakennusvuodesta riippuen.

## 2.2 Suunnittelu

Rakennuksen suunnitteluun vaikuttaa tiivistetysti tuleva käyttötarkoitus, ulkonäkövaatimukset, rakennuspaikan olosuhteet sekä rakennuksen käyttöikätaavoite. Käyttöikätaavoite ja ulkonäkövaatimukset taas vaikuttavat oleellisesti vesikaton suunnitteluun. Vesikattoa suunniteltaessa määritellään yläpohjan rakenne, materiaalit ja yksityiskohdat. (Kattoliitto 2019, 13.)

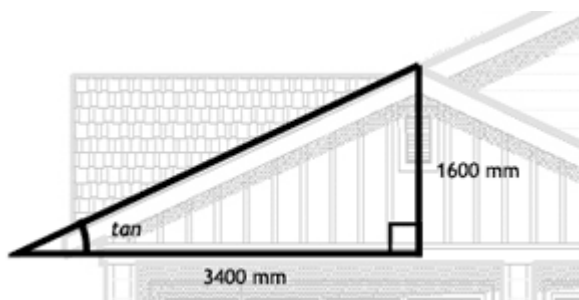
Kattomateriaalin valintaan vaikuttaa muun muassa:

- ulkonäkötekijät
- katon kaltevuus
- katon monimuotoisuus
- kattorakenteen tiiveys
- materiaalin paino
- äänekkyys ja äänen eristävyys
- pinnan karheus (lumen ja jään valuminen)
- läpivientien tiiveys ja tiivistämisen helppous
- asennuksen helppous/nopeus
- huollon tarve
- käyttöikä. (Kattoliitto 2019, 63.)

### 2.3 Loiva ja jyrkkä katto

Katot voidaan jakaa kaltevuutensa perusteella loiviin ja jyrkkiin kattoihin. Katto on loiva silloin, kun sen kaltevuus on välillä 1:10...1:80. Sama asteina on 5,71 °...0,72 °. Tätä loivempia kattoja ei tulisi suunnitella. Loivalla katolla katemateriaalin ja toteutuksen, sekä esimerkiksi läpivientien tulee kestää vedenpainetta Tämä luo painetta hyvään suunnitteluun ja toteutukseen. Jyrkkä katto on kyseessä silloin, kun kaltevuus on 1:10 tai jyrkempi. (Kattoliitto 2019, 62.)

Seuraavassa kappaleessa on esimerkki kattokulman laskennasta.



Kuvio 2. Kattokulma (Kattoremontti.org 2020).

Alussa mitataan pystysuuntamitta, eli korkeusero räystään pään ja harjan välillä. Kuviossa 2. kyseinen mitta on 1600 mm. Seuraavassa kohdassa mitataan lappeen vaakasuuntainen mitta räystään pituus mukaan lukien. Kuviossa 2 kyseinen mitta on 3400 mm. Lopuksi syötetään tulokset seuraavaan kaavaan, jossa  $a$  = pystysuuntainen mitta ja  $b$  = vaakasuuntainen mitta

$$\tan^{-1} \frac{a}{b} \rightarrow \tan^{-1} \frac{1600}{3400}$$

Tulokseksi saadaan 25,2 °, jolloin kattokulma normaalia pyöristyssääntöä käyttäen on 25 °.

Katon jyrkkyys vaikuttaa materiaalivalintaan. Loivalla katolla haastetta luo katolla hetkellisesti paikallaan seisova vesi, sekä tuulen ja sateen yhteisvaikutuksesta saumaa kohti työntyvä vesi. Loivalla katolla katemateriaalin tulee kestää hetkellisesti vedenpainetta. Katemateriaalin täytyy olla jatkuva, eli katteen saumakohtien tulee kestää hetkellistä vedenpainetta. Tällaista katetta voidaan kutsua tiivissaumakatteeksi. Käytännössä tällä hetkellä markkinoilla olevista katemateriaaleista bitumikermi on tällainen jatkuva kate. Bitumikermi pystytään saumaamaan siten, että sauma kestää vedenpainetta. Bitumikermejä ja niiden erilaisia yhdistelmiä käytetään erilaisiin käyttötarkoituksiin. Esimerkiksi loivilla katoilla voidaan käyttää useampaa



bitumikermikerrosta. Parhaimmillaan bitumikermeillä voidaan saavuttaa 50 vuoden elinkaari. (Kattoliitto 2019, 29.)

Jyrkillä katoilla materiaalivaihtoehtoja on enemmän. Jyrkäksi luokiteltavalla katolla yleisimmin katemateriaalina käytetään bitumikermiä, tiilikatetta ja erilaisia metallikatteita. Jyrkän katon materiaalivalinnalla on myös vaikutusta rakennuksen julkisivuun. Kattokulman kasvaessa katon osuus rakennuksen julkisivusta kasvaa ja materiaalivalinta korostuu.

Taulukko 1. Katemateriaalien vähimmäiskaltevuudet (Kattoliitto 2019, 63).

<b>Bitumikatteen</b>	
Kolmiorimakate, perinteinen ilman aluskermiä	1:3
Kolmiorimakate, aluskermillä (AKK)	1:10
Kattolaattakate, aluskermillä (AKK)	1:5
Tiivissaumakate	1:10–1:80
<b>Metallikatteen</b>	
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
<b>Tiilikatteen</b>	
Betonikattotiilet, aluskatteella (AKV)	1:4
Betonikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:5
Savikattotiilet, aluskatteella (AKV)	1:3
Savikattotiilet, umpilaudoitus ja aluskermi (AKK)	1:4

Taulukosta 1. nähdään, että tiilikatteiden vähimmäiskaltevuus asettuu välille 1:5...1:3. Asteina tämä on n. 11 °...18 °. Mahdollisuus tiilikatteen käyttöön alkaa näin ollen vasta jyrkillä katoilla.

Metallikatteen vähimmäiskaltevuusalue on välillä 1:10...1:3 riippuen käytettävän katteen profiilista, aluskatteesta ja pysty- ja jatkosaumasta. Vaikkakin metallikatetta voidaan käyttää kattokaltevuuden ollessa jopa 1:10 täytyy vesitiiveyteen kiinnittää erityistä huomiota kattokaltevuuden ollessa välillä 1:10...1:20. Kattokaltevuuden ollessa tällä alueella on katon kaltevuus käytännössä hyvin loiva. (Kattoliitto 2019, 62.)

### 3 VESIKATTO RAKENTEENA

#### 3.1 Metallisen katon ominaisuuksia

Metallisia vesikattoja on saatavana eri metalleista valmistettuna. Yleisimmät metallit vesikattoja valmistettaessa ovat teräs, ruostumaton teräs, alumiini ja kupari. Teräs on näistä metalleista edullisin, joten se on myös valmiina kattopeltinä hankintahinnaltaan edullisin ja yleisimmin käytetty.

Eri metalleilla on omat erityispiirteensä. Yksi suunnittelussa ja toteutuksessa huomioon otettava ominaisuus on metallin lämpölaajeneminen. Lämpötilan muuttuminen saa metallin pituuden muuttumaan, joka synnyttää pakottavia voimia alusrakenteisiin kiinnitettyihin katelevyihin. Tämä tulee huomioida katelevyjen liikuntavaroin, -saumoin, sekä käyttämällä kiinnikkeitä, joissa on riittävän suuri aluslevy ja tiiviste. (RT 85-10767 2002, 5.)

Taulukko 2. 100 °C:een lämpötilamuutoksesta johtuva lämpölaajentuma (RT 85-10767 2002, 5).

teräs	1,2 mm/m
ruostumaton teräs (austeniittinen)	1,7 mm/m
kupari	1,7 mm/m
alumiini	2,4 mm/m

Taulukosta 2. nähdään, että yleisistä vesikatolla käytettävistä metalleista teräs laajentuu lämpötilan noustessa vähiten ja alumiini eniten. Näiden välinen muutos on kaksinkertainen. Tämä on hankintahinnan lisäksi yksi syy teräksen yleisyyteen katolla käytettävissä tuotteissa. Taulukossa esitetty 100 °C:n lämpötilanmuutos on täysin mahdollinen, kun verrataan tilannetta talvella ja kesällä. Sopivissa olosuhteissa voi lämpötilaero katteen materiaalissa olla suurempi kuin 100 °C. Lämpölaajenemisen aiheuttamat pituudenmuutokset korostuvat pitkillä kattolappeilla. Toimenpiteet, joilla lämpölaajeneminen huomioidaan ovat tapauskohtaisia ja riippuvat kohteen erityispiirteistä.

Toinen metallikattojen erityispiirre lämpölaajenemisen lisäksi on korroosio, eli syöpyminen. Korroosiota voidaan ehkäistä metallista riippuen esimerkiksi sinkityksellä, maalauksella, oikeilla materiaalivalinnoilla ja katon huoltotoimenpiteillä. Korroosio voi aiheuttaa metallin merkittävää heikkenemistä ja esimerkiksi esteettistä haittaa. Korroosion eri tyyppisiä, joita

yleisimmin esiintyy katto-olosuhteissa ovat: ilmastollinen-, galvaaninen-, piste- ja rakokorroosio, tummuminen ja valkoruoste. (RT 80-11115 2013, 4.)

Ilmastollinen korroosio tarkoittaa metallin syöymistä ilmaston vaikutuksesta. Ilmastollista korroosiota voi esiintyä niin sisä- kuin ulkotiloissa. Ilma voi pitää sisällään erilaisen määrän metallia syövyttäviä yhdisteitä, kuten kaasuja, nokea ja pölyjä. Myös sadevesi pudotessaan sitoo ilmakehästä kaasumaisia epäpuhtauksia. Epäpuhtauksien määrä ja laatu vaikuttavat sadeveden syövyttävyyteen. Kloridit ja rikkidioksidi ovat pääepäpuhtaudet ilmassa, jotka kiihdyttävät metallin korroosiota. Ilmastollinen korroosio edetäkseen tarvitsee sopivasti kosteutta ja oikean lämpötilan. Korroosio pystyy etenemään, kun lämpötila on 0 °C tai enemmän. Kuitenkin jos metallin pinnalla on epäpuhtauksia ja erityisesti suoloja, voi korroosio edetä vielä lämpötilan ollessa -2 °C. Korroosiotapahtuman kosteuden tarve riippuu pinnalla olevista ja sadeveden tuomista epäpuhtauksista. Ääritapauksessa ilman suhteelliseksi kosteudeksi riittää vain 35 %, jos pinnalla on epäpuhtautena kalsiumkloridia. Pöly ja lika imevät kosteutta ilmasta tehokkaasti, jolloin korroosiolle riittävä kosteus saavutetaan suhteellisen ilmankosteuden ollessa n. 60 %. Pinnan ollessa vapaa epäpuhtauksista riittää ilman suhteelliseksi kosteudeksi 80-90 %. Korroosion etenemiseen enemmän kuin kosteuden määrä vaikuttaa aika, jonka rakenne pysyy kosteana. Huonon tuulettuvuuden alueet, sekä monikerrosrakenteet ovat alttiita korroosiolle niiden pitkäaikaisen kosteuden vuoksi. (Aalto University 1 2015, 2.)

Ilmastollista korroosiota ehkäistään oikealla katemateriaalivalinnalla, sekä katon huolto toimenpiteillä. Tällaisia huoltotoimia ovat katolle säännöllisesti tehtävät tarkastukset ja puhdistukset, jolloin katolle kertynyt lika poistetaan. Lisäksi katon asennus tulee tehdä huolellisesti. Katepelteihin kohdistuu helposti iskuja asennustyön aikana, jolloin pinnoitteeseen saattaa tulla vaurioita. Näistä vauriokohdista haitallisen korroosion muodostuminen ensimmäisenä alkaa.

Ilmastoympäristö maaseudulla tai alueella, jossa esiintyy paljon teollisuutta, on hyvin erilainen. Eri ympäristöolosuhteet huomioidaan metallikaton valinnassa. Ympäristöolosuhdeluokista on kerrottu lisää kohdassa 3.2.

Rakokorroosiota muodostuu paikoissa, joihin pääsee kosteutta, mutta kosteuden haihtuminen on heikkoa. Kosteuden heikosta haihtuvuudesta ja vaihtuvuudesta johtuen raon sisällä muodostuu hapan ja väkevä liuos, joka aiheuttaa voimakasta korroosiota. Rakokorroosiota

esiintyy usein pultti- ja niittiliitoksissa, sekä kerrostumien alla. Esimerkiksi lika tai katolle kuulumattomat kappaleet toimivat tällaisina kerrostumina. Rakokorroosio on yleistä ja alkaa jo alhaisilla potentiaaleilla. Rakokorroosiota voidaan ehkäistä käyttämällä oikeantyyppisiä kiinnittimiä. Lisäksi toteutetaan peltien limitykset ja saumat siten, että vesi ei pääse niihin. Lisäksi suunnitellaan kattaminen siten, että rakoja tai onkaloita muodostuu mahdollisimman vähän. Mahdollisia rakoja tilkitään oikeantyyppisellä tiivistysmassalla, jotta veden pääsy rakoon estetään. Tiivistysmassan tulee säilyttää kimmoisuutensa kaikissa tilanteissa vähintään vesikaton elinkaaren ajan. (Aalto University 2 2015, 2.)

Valkoruoste on valkoinen paksuhko ja jauhemainen kerrostuma metallin pinnalla. Valkoruostetta muodostuu herkästi uudelle sinkitylle pinnalle, jos kosteutta on riittävästi ja tuulettavuus pinnalla huono. Esimerkiksi vaurioitunut suojamuovi ja siitä päässyt vesi kattopeltinipun sisään tarjoaa hyvät olosuhteet valkoruosteen muodostumiselle. Myös kondenssivesi kerääntyessään vastasinkitylle pinnalle luo hyvät olosuhteet valkoruosteen muodostumiselle. Valkoruoste vaurioittaa sinkkikerrosta ja näin ollen lyhentää koko katteen elinkaarta. Valkoruostetta voidaan ehkäistä kuljettamalla ja varastoimalla peltikateniput ennen asennusta siten, että ne pysyvät kuivina ja tuulettuvat hyvin. (RT 80-11115 2013, 4.)

Pistekorroosiota esiintyy metallikatteen alueella, jossa on heikkoja kohtia sinkityksessä tai maalauksessa. Lisäksi pistekorroosiota voi esiintyä alueella, jossa on tavallista syövyttävämpi ympäristö. Esimerkiksi teollisuusalueen ilmansaasteet ja savupiipun läheisyys ovat tällaisia ympäristöjä. Pistekorroosio etenee pienillä alueilla metallin pinnalta sisäänpäin muodostaen pistemäisiä ja kuoppamaisia syöpymiä. Olosuhteista riippuen pistekorroosion eteneminen saattaa alkamisensa jälkeen pysähtyä, mutta jos edellytykset pistekorroosion etenemiseen ovat olemassa etenee se muodostaen lopulta reiän kattopeltiin. Erityisesti alumiinista valmistetuissa kattopelleissä on syytä tarkkailla pistekorroosion esiintymistä, koska alumiinissa pistekorroosiota esiintyy herkästi verrattuna muihin metalleihin. (Aalto University 2 2015, 2.)

Pistekorroosiota pystyy ehkäisemään parhaiten käyttämällä laadukkaita katetuotteita, jotka ovat tasalaatuisia ja laadukkaasti pinnoitettuja. Lisäksi valitaan oikea materiaali ilmasto-olosuhteen mukaan.

Tummumista esiintyy kaikilla metallipinnoilla, mikä aiheuttaa lähinnä kosmeettista haittaa. Tummuminen johtuu metallin pinnalle korroosiotuotteista muodostuneesta ohuesta

kerrostumasta. Tummuminen voidaan nähdä esimerkiksi metallin himmenemisenä tai värinmuutoksena. (RT 80-11115 2013, 4.)

Galvaanista korroosiota syntyy, kun kaksi eri metallia koskettavat toisiaan ja muodostavat sähkökemiallisen parin. Alkuaineiden jaksollisen järjestelmän mukaisesti jalompi metalli aiheuttaa korroosiota epäjalompaan metalliin. Reaktiossa jalompi metalli kärsii vauriota vain vähän. Galvaaninen korrosio on voimakkaampaa, jos epäjalomman metallin pinta-ala on pieni suhteessa jalompaan metalliin. Tämän takia tulee kiinnittää huomiota erityisesti katteen kiinnittimiin. Esimerkiksi kuparipeltikatetta ei voi kiinnittää teräsnauloin tai teräsruuvein, koska kiinnittimen pinta-ala on pieni peltipinta-alaan nähden. Näin ollen teräksisen kiinnittimen elinkaari on huomattavasti lyhyempi kuin kuparipeltikatteen. Eri metallista valmistetut osat on asennettava siten, etteivät metallit pääse koskettamaan toisiaan. Esimerkiksi ilmarako, bitumisively tai maalaus ovat tällaisia keinoja, jolloin galvaanista korroosiota ei pääse syntymään. Ohutlevyrakenteita ei voi myöskään asentaa suoraan kyllästettyä puuta vasten, sillä kyllästetyn puun kyllästysaineet voivat aiheuttaa galvaanista korroosiota. Tämä korostuu silloin kun kyllästetty puu on kostea. (RT 80-11115 2013, 2.)

### 3.2 Ympäristöolosuhteiden luokat

Taulukko 3. Ympäristöolosuhteiden luokat standardin SFS-EN ISO 12944-2 mukaan (RT 80-11115 2013, 7).

Ympäristöolosuhteiden luokka, SFS-EN ISO 12944-2	Tyypillinen ympäristö	
	ulkona	sisällä
C1, hyvin lievä	-	Lämmitetyt rakennukset, joissa puhtaat ilmatilat, esim. toimistot, kaupat, koulut, hotellit
C2, lievä	Ilmatilat, joissa epäpuhtauksien määrä on alhainen. Enimmäkseen maaseutualueita	Lämmittämättömät rakennukset, joissa voi esiintyä kondensoitumista, esim. varastot, urheiluhallit
C3, kohtalainen	Kaupunki- ja teollisuusilmatilat, joissa on kohtalainen rikkidioksidikuormitus. Rannikkoalueet, joilla on alhainen suolapitoisuus	Tuotantotilat, joissa korkea kosteuspitoisuus ja jossain määrin epäpuhtauksia ilmassa, esim. elintarviketehtaat, pesulat, panimot, meijerit
C4, ankara	Teollisuusalueet ja rannikkoalueet, joilla suolapitoisuus on kohtalainen	Kemianteollisuuden tuotantolaitokset, uima-altaat, rannikolla sijaitsevat telakat ja veneveistämöt
C5-I, hyvin ankara (teollisuus)	Teollisuusalueet, joilla kosteus on korkea ja ilmatila on syövyttävä	Rakennukset tai alueet, joilla kondensoituminen on miltei jatkuvaa ja saasteiden määrä korkea
C5-M, hyvin ankara (meri)	Rannikkoalueet ja rannikon ulkopuoliset alueet, joilla suolapitoisuus on korkea	- " -

Taulukossa 3. on esitetty ympäristöministeriön standardin SFS-EN ISO 12944-2 mukaiset ympäristöolosuhteluokat C1...C5. Ympäristöolosuhteluokat jakaantuvat hyvin lievän ja hyvin ankaran välille sen mukaan, miten paljon epäpuhtauksia ilma kullakin alueella tyypillisesti sisältää. Ulkoalueilla ääritilanteet ovat maaseutuilmasto ja suolapitoiset rannikkoalueet.

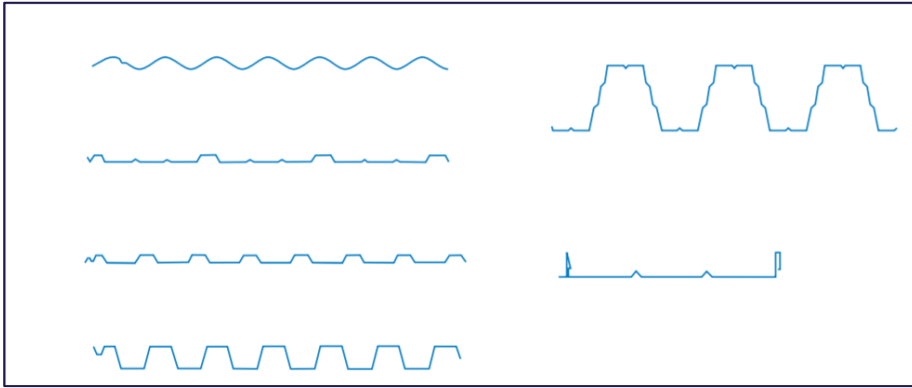
Sisätiloissa ääritilanteet ovat lämpimät puhtaan ilman tilat ja kovaan yhtäaikaiseen kondenssikosteuteen ja suuren saastemäärän kanssa tekemisiin joutuvat tilat. Olosuhdeluokat ovat avaintekijä, kun uuden katon suunnittelu aloitetaan. Standardia sovelletaan teräsrakenteisiin sisä- ja ulkotiloissa.

### 3.3 Toimiva kate teräsohutlevystä

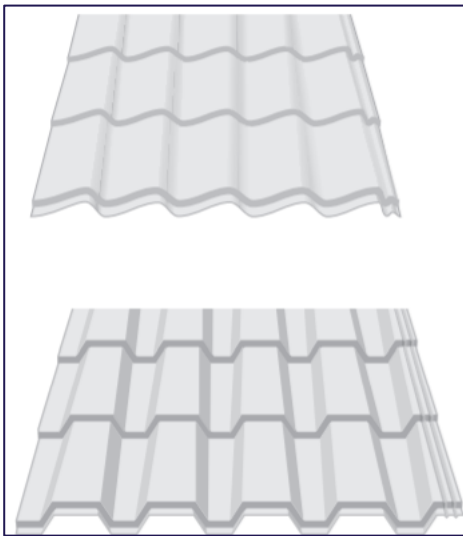
Teräspelti vesikatetarkoituksessa on sinkitty tai sinkitty ja tehdasmaalattu tai sinkitty ja muovipinnoitettu. Materiaalivahvuus on sinkitys mukaan lukien vähintään 0,5 mm. Sinkitys tehdään joko jatkuvatoimisella kuumaupotusmenetelmällä tai kastosinkityksellä. Jatkuvatoimisessa kuumaupotusmenetelmässä teräslevy saa sinkityksen jatkuvana nauhana ja kastosinkityksessä kastetaan peltikappaleet altaaseen, jossa on sulaa sinkkiä. Sinkityksen lisäksi pelti voi olla maalattu tai jatkuvalla muovikalvolla pinnoitettu, jolloin peltiin saadaan valittua eri värisävyjä. (RT 80-11115 2013, 2.)

Teräsohutlevystä valmistettu kate lievien ilmansaasteiden alueella on pitkäikäinen. Käyttöikä tällaisessa ympäristössä voi olla jopa 60 vuotta. Ilmansaasteiden lisäksi katon käyttöikään vaikuttavat muun muassa huoltotoimet, uudelleenmaalaus ja mahdolliset asennusvirheet. Tilanteessa, jossa kattoa ei huolleta ja ilmansaasteiden määrä on suuri voi katon käyttöikä laskea jopa 50 - 60 % maksimikäyttöiästä. Peltikatteen uusimiseen voi johtaa useat syyt. Tällaisia syitä ovat esimerkiksi kattopeltien ruostuminen suurelta alueelta, jolloin huoltomaalauksen kustannukset nousevat liian suuriksi. Lisäksi vesikaton alusrakenteiden painumat, hankalasti korjattavat vuotokohtat esimerkiksi läpivienneissä tai ongelmat kattopeltien kiinnityksessä ovat tällaisia peltikatteen uusimiseen johtavia seikkoja. (RT 85-10738 2000, 12 - 13.)

Teräsohutlevystä valmistetut katteet jakaantuvat muotonsa mukaan kahteen ryhmään: poimu- ja muotolevyihin. Poimulevy on valmistusvaiheessa yhteen suuntaan muotoiltu. Muotolevy valmistusvaiheessaan on useampaan kuin yhteen suuntaan muotoiltu. (RT 85-10767 2002, 2.)



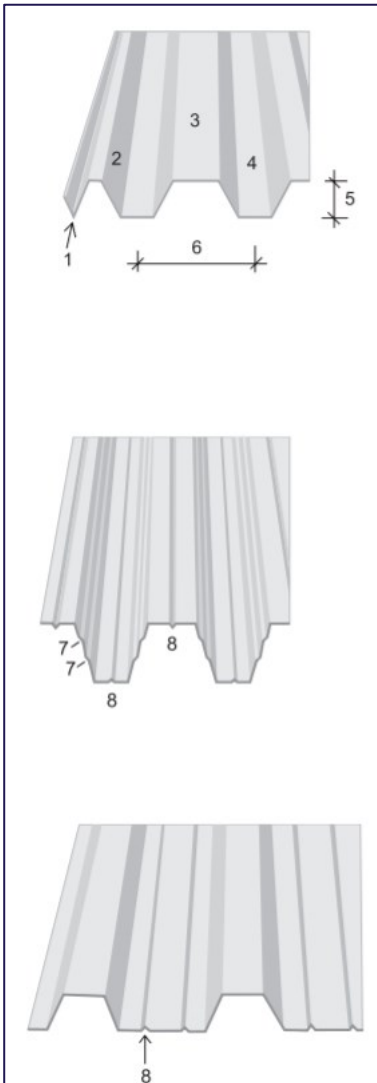
Kuvio 3. Esimerkkejä poimulevykatteen poikkileikkauksista (RT 85-10767 2002, 2).



Kuvio 4. Tyypillisiä muotolevykatteita (RT 85-10767 2002, 1).

### 3.3.1 Poimulevykate

Poimulevy on hyvin yleisesti käytetty, yhteen suuntaan taivutettu peltiprofiili asuinrakennuksissa, sekä ulko- ja varastorakennuksissa. Esimerkkejä poimulevyprofiileista on kuviossa 3. Poimulevyiksi luetaan muun muassa ”aaltopelti-”, lukkosauma-, konesauma- ja itsekantavat katteet. Esimerkkejä muotolevyprofiileista on kuviossa 4. Tässä opinnäytetyössä syvennytään poimulevykatteeseen, sillä se on peltiprofiilina tutkimuksen kohteena olevilla vesikatoilla. Kuviossa 5. on nimityksiä peltiprofiilin eri osille.



Kuvio 5:n selitteet:














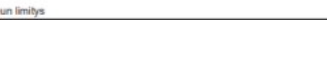
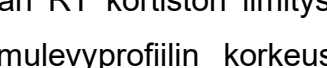
- 1. vesiura
- 2. uuma
- 3. laippa, poimun harja
- 4. laippa, poimun pohja
- 5. poimun korkeus
- 6. poimujako
- 7. uumajäykiste
- 8. laippajäykiste

Kuvio 5. Peltiprofilin osat (RT 85-10767 2002, 3).

RT kortistossa poimulevykatteen vähimmäiskaltevuudeksi suositellaan 1:7. Eri katevalmistajien ohjeiden mukaan mahdollisesti pystytään toteuttaa loivempiakin kaltevuuksia. (RT 85-10738 2000, 4.)



Taulukko 4. Limitysohjeet (RT 85-10767 2002, 4).

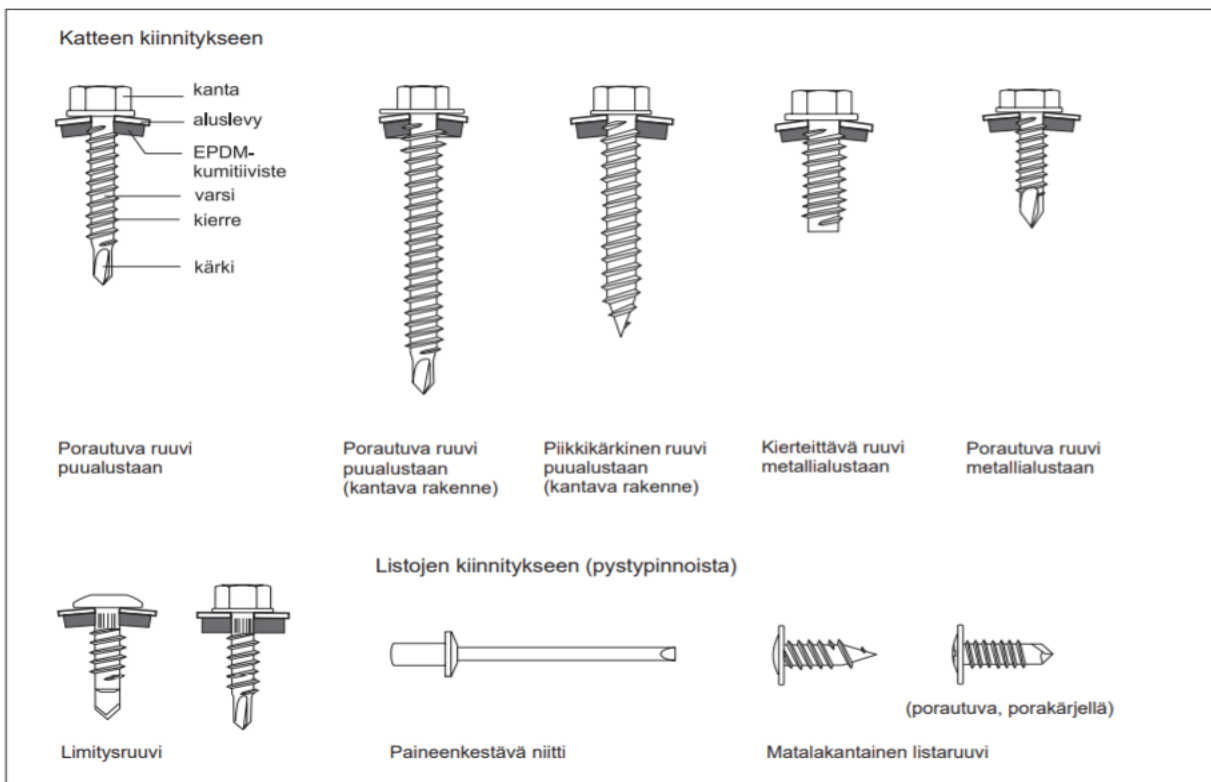
Katon kaltevuus	Poimun korkeus (mm)	Limitystapa
Jyrkempi kuin 1:10 (n. 6 °) 	$h \geq 50$	 1/2 poimun limitys ja tiiviste
	$30 \leq h < 50$	 1/2 poimun limitys ja tiiviste  Vesiura ja tiiviste
Jyrkempi kuin 1:7 (n. 8 °) 	$h \geq 18$	 Vesiura ja tiiviste  1/2 poimun limitys ja tiiviste
Jyrkempi kuin 1:5 (n. 11 °) 	$h \geq 18$	 1/2 poimun limitys ja tiiviste, sivuttaislitoksen tukena käytetään rimaa  1/2 poimun limitys ja vesiura
Jyrkempi kuin 1:4 (n. 14 °) 	Muotolevy tai poimulevy	  1/2 poimun limitys ja kapillaari- tai vesiura   1/2 poimun limitys

Taulukosta 4. nähdään RT kortiston limitysohje eri poimulevyprofiileille. Lisäksi taulukosta nähdään, miten poimulevyprofiilin korkeus ja pitkittäissauman tiivistys tiivistysmassalla vaikuttavat loivimpaan mahdolliseen kattokulmaan.

### 3.3.2 Kiinnitys ja kiinnikkeet

Jyrkillä katoilla katemateriaalin kiinnitys alustaansa on usein mekaaninen. Mekaaninen kiinnitystapa nauloin tai ruuvein on käytössä myös poimulevykatteissa. Kiinnittimen käyttöikä täytyy olla vähintään katemateriaalia vastaava. Lisäksi kiinnittimen tulee olla vähintään yhtä jalo ja korroosion kestoaltaan samaa luokkaa tai parempi kuin itse peltikate. Riippuen peltiprofiilista voidaan kate kiinnittää joko piilokiinnityksellä tai suoraan katteen päältä, jolloin kiinnittimessä täytyy olla tiiviste. Kattopeltien kiinnittämiseen ja kiinnitystiheyteen ohjeet antaa kattopellin valmistaja. Matalapoimuiset katelevyt kiinnitetään keskimäärin kuudella kateruuvilla /katto m<sup>2</sup>. Räystäillä kiinnitystiheys on tiheämpi. Räystäällä kiinnitysväli on enintään 400 mm. Katteen kiinnikkeet suositellaan tilattavaksi katteen valmistajalta. Piilokiinnityksessä kiinnitetään katelevy saumankohdasta alustaan ennen uuden levyn limittämistä asennettavan levyn päälle. Tällä tavalla kiinnittimet jäävät näkymättömiin ja varsinaisen vesikaton alle

suojaan, jolloin tiivisteitä ei tarvitse käyttää. Kiinnitettäessä peltejä alustaansa katteen läpi on varmistuttava kiinnityskohtien vesitiiveydestä. Aiemmin katteen kiinnitykseen on yleisesti käytetty nautoja, joissa on tiiviste. Kiinnitysnauloilla saattaa olla taipumusta nousta ajan saatossa alustastaan puisissa ruoteissa tapahtuvan kosteusvaihtelun seurauksena. Lisäksi vanhoissa naulakiinnittimissä tiiviste on usein liian pieni ja lisäksi ajansaatossa haurastunut. Ylösnousseet naulat tuovat välittömän vuotovaaran vesikatolle. Nykyisin yleisesti kiinnittimenä käytössä on ruuvi, koska sen kierteisyys estää ylösnousua huomattavasti naulakiinnitintä paremmin. Ruuvissa olevien aluslevyn ja EPDM kumitiiviste on oltava halkaisijaltaan riittävän suuret, että katto säilyttää tiiveytensä peltikatteen lämpöliikkeestä huolimatta. Aluslevyn minimi halkaisija on 14 mm. Lisäksi aluslevyn tulee olla kupumainen, että vesi poistuu hyvin aluslevyn päältä. Katteen kiinnityskohdalla on merkitystä. Nykyaikainen tapa on kiinnittää poimukate näkyviä kiinnikkeitä käytettäessä poimun pohjalta. Tällöin varmistutaan siitä, että tiiviste saadaan oikeaan kireyteen alustaansa vasten. Nykyaikaisissa kiinnittimissä tiivistemateriaalina on EPDM kumi (eteeni-propeeni-dieeni-monomeeri). Kyseinen kumilaatu säilyttää tiivistysominaisuutensa hyvin lämpötilan ollessa -50...120 °C. Lisäksi kyseinen kumilaatu kestää hyvin ulkoilmaa ja auringon ultraviolettisäteilyä. Kuviossa 7. on esimerkkejä erilaisista nykyaikaisista ruuvikiinnittimistä. (Kattoliitto 2019, 67 - 68.)



Kuvio 6. Kiinnitystarvikkeita (RT 85-10767 2002, 8).

### 3.3.3 Peltikatteen alusrakenne

Alusrakenteen suunnittelussa tulee ottaa huomioon muun muassa alueen tuulisuus, katolle kohdistuvat kuormitukset esimerkiksi lumen paino, käytettävä peltiprofiili, kattoturvatuotteiden kiinnityskohdat ja alustan tuulettuvuus. Perustilanteessa ruoteiden kokoon ja jakoon löytyy ohjeet peltikatteen valmistajalta. Katon ollessa vaativissa olosuhteissa tulee ruoteiden koko, jako ja kiinnitys tarkistuttaa rakennesuunnittelijalla. Tällaisia tilanteita voivat olla esimerkiksi hyvin tuuliset olosuhteet tai eri tasoissa olevat katot, jolloin lunta saattaa kinostua katolle. Ruoteet kiinnitetään jokaiseen kattotuoliin kahdella kiinnikkeellä. Kiinnikkeet asennetaan vinoon toisistaan poispäin, jolloin ruoteet pysyvät paremmin kiinni alustassaan. Yleisimmät käytössä olevat ruoteet ovat joko puisia, tai metallisia. Metalliset ruoteet voivat olla valmistettu siten, että ne parantavat alustan tuulettuvuutta. Yleisimmin ruoteet ovat puisia ja kooltaan välillä 22\*100 mm...38\*100 mm. Kestopuuta ei tule käyttää kattopeltejä vasten sen aiheuttaman galvaanisen korroosiovaaran vuoksi. Lisäksi alustan tulee olla puhdas ja vapaa kaikista peltikatetta mahdollisesti vaurioittavista materiaaleista tai niiden osista ja terävistä kohoumista. Korjauskohteissa tulee alustan rakenne suunnitella tapauskohtaisesti. (RT 85-10767 2002, 6.)

Taulukko 5. Ruodetaulukko (Ruukki 2015, 6).

**Profiili S18, Profiili T19, Profiili T20, Profiili T20S, Profiili T45**

Ruodejako	Kattokaltevuus 1:1		Kattokaltevuus 1:1,5		Kattokaltevuus 1:3 tai loivempi	
	Ristikkoväli 900 mm	Ristikkoväli 1200 mm	Ristikkoväli 900 mm	Ristikkoväli 1200 mm	Ristikkoväli 900 mm	Ristikkoväli 1200 mm
250 mm	22x100	25x100	22x100	25x100	22x100	32x100
300 mm	22x100	25x100	22x100	32x100	25x100	32x100
400 mm	22x100	32x100	22x100	32x100	25x100	38x100
450 mm	22x100	32x100	25x100	32x100	32x100	38x100
600 mm	25x100	32x100	25x100	32x100	32x100	38x100

Taulukossa 5. on esitetty minimiruodejako ja koko tietyille ruukin valmistamille poimulevyprofiileille. Oleellisena lähtötietona on katon kaltevuus ja ristikkojako ruoteiden alla. Alueilla, missä lunta kerääntyy katolle, kuten lumiesteellä ja rintataitteissa tulee ruodejako tehdä taulukon minimiarvoja tiheämmäksi. (Ruukki 2015, 6.)

Erityisesti korjauskohteissa tulee alustan suoruteen ja tasomaisuuteen kiinnittää huomiota. Alustan suorakulmaisuus voidaan todeta ristimittauksin. Suorakulmaisuus on vesikaton

lopulliselle ulkonäölle oleellisen tärkeää. Alustan tasomaisuudessa saa olla poikkeamaa enintään  $\pm 3\%$  mittauspituudesta mittauspituuden ollessa vähintään 5 m. Näin ollen 10 metrin matkalla saa poikkeama enintään olla 3 cm. Tasomaisuuden tarkkuudessa voidaan poiketa sopimuskohtaisesti uudiskohteessa tarkempaan ja korjauskohteessa lievempään suuntaan. (RT 85-10767 2002, 6.)

### 3.3.4 Aluskate ja tuuletus

Aluskatteen tarkoitus on kuljettaa varsinaisen vesikatteen alapintaan kondensoitunut vesi rakennuksen ulkopuolelle yläpohjan tuuletustilasta. Lisäksi aluskate kuljettaa mahdollisia vuotovesiä esimerkiksi läpivientien kohdista rakennuksen ulkoseinälinjan ulkopuolelle. Aluskate ei kuitenkaan saa toimia varsinaisena katteena kuin hetkellisesti, koska sen auringon ultraviolettisäteilyn kesto ja vetolujuus kuormitusta vastaan eivät ole riittäviä. Aluskatetta käytetään lämpimissä ja puolilämpimissä rakennuksissa. Lisäksi aluskatetta käytetään katoissa, joissa kondenssivesi katon alapinnalta pudotessaan aiheuttaa haittaa. Aluskate kiinnitetään tavallisesti hakasilla tai huopanauloilla. Vesikatteen pituussuuntainen jatkos tehdään aluskatteeseen kattotuolin kohdalla. Aluskatteiden limitys on pituus- ja poikittaissuuntaisissa jatkoksissa vähintään 150 mm tai valmistajan ohjeiden mukaisesti. (RT 85-10767 2002, 6.)

Aluskatteen luokat jakautuvat käyttökohteen mukaan. Käyttöluokat ovat: AKV, AKE, AKK1, AKK2 ja AKD. AKV-luokan aluskate on vapaasti asennettava, eli asennetaan hiukan riipuksiin kattotuolien väliin. AKV-luokan aluskatteen alapinta on antikondenssinen. Antikondenssinen alapinta sitoo kosteutta siten, että kosteus ei pääse haitallisesti kastelemaan yläpohjarakenteita. AKE-, AKK1- ja AKK2 luokan aluskatteet ovat kumibitumista valmistettuja kermejä. Kermit asennetaan umpilaudoituksen päälle. Varsinainen vesikatekermi ja aluskatekermi voidaan asentaa päällekkäin toisiinsa kiinni. AKD-luokan aluskate on vedenpitävä, mutta päästää vesihöyryn lävitseen. AKD-luokan aluskatetta voidaan käyttää ominaisuutensa vuoksi yläpohjan lämmöneristettä vasten. Aluskateluokan valinta tehdään taulukon 6. mukaan. (Kattoliitto 2019, 67.)

Taulukko 6. Aluskateluokka katon kaltevuuden ja materiaalin mukaan (Kattoliitto 2019, 65).

	Vapaasti	Aluskate kiinteälle alustalle			Lämmöneriste- alustalla
	AKV	AKE	AKK1	AKK2	AKD <sup>1)</sup>
<b>Bitumikatteet</b>					
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			
<b>Peltikatteet</b>					
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.					
<b>Tiilikatteet</b>					
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

<sup>1)</sup> Mikäli AKD-luokan aluskate asennetaan vapaasti, tulee sen täyttää AKV-aluskatteiden vaatimukset.

Huom! Loivissa ja monimuotoisissa vesikatoissa suositellaan AKE-aluskatetta, koska tällöin katon yksityiskohdat voidaan toteuttaa varmemmin

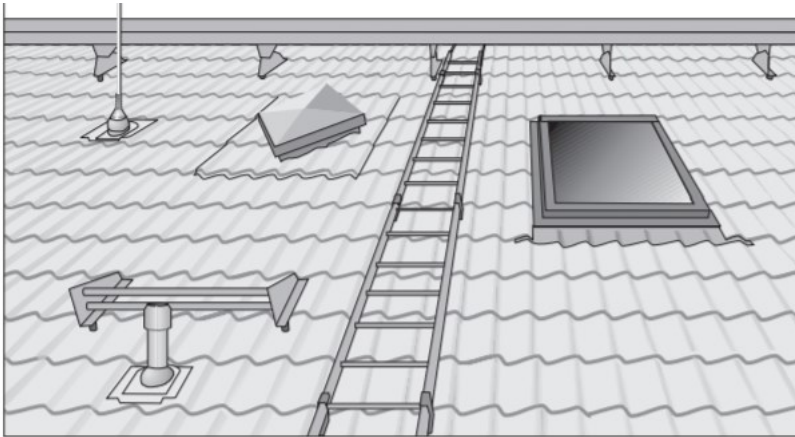
Vesikaton alusrakenteiden tuulettavuuden huomioiminen on tärkeää vesikaton elinkaaren- ja kosteusteknisesti oikein toimivan yläpohjan kannalta. Vesikaton suunnittelu- ja toteutusvaiheessa varmistetaan, että tuuletus toimii aluskatteen ja vesikatteen välissä, sekä aluskatteen alapuolisessa tuuletustilassa. Tuuletuksen tulee toimia koko katon alueella kesällä ja talvella. (Kattoliitto 2019, 64-67.)

Teräksistä muoto- tai poimulevyä käytettäessä järjestetään katepellin ja aluskatteen välinen tuuletus tuuletusrimoilla. Käytettäessä tuuletusrimoja on vesikaton asennusjärjestys seuraavanlainen. Ensin asennetaan kattotuolit. Toisena aluskate (AKV) asennetaan vaakasuuntaan kattotuolien päälle siten, että kattotuolien välissä aluskate roikkuu 2 - 3 cm. AKV-luokan aluskatteen pystysuuntainen jatkos tehdään kattotuolin kohdalla. Pysty- ja vaakasuuntainen limitys tulee tehdä aluskatteen valmistajan ohjeen mukaisesti. Kolmantena asennetaan tuuletusrimat kattotuolien suuntaisesti kattotuolin ja aluskatteen päälle. Tuuletusrimojen tulee olla vähintään 22 mm, mutta mieluiten 30 - 50 mm paksut. Aluskatteen ja peltikatteen väliseen tuuletustilan tulee toimia kaikissa katon osissa. Erityisesti jireissä ja

suurien läpivientien, kuten kattoikkunoiden kohdalla tulee tuuletustilan jatkuvuuteen kiinnittää huomiota. Neljäntenä asennetaan ruoteet poikittain kattotuoleihin nähden. Käytettäessä metallisia rei'itetyjä ruoteita ei erillisiä tuuletusrimoja tarvita, vaan ilma kulkee reikien kautta. Tuuletusväli toimii painovoimaisesti. Ilma poistuu katon harjalla molemmista päädyistä tai harjatuuletuksen kautta. Korvausilma pääsee tuuletusväliin alaräystäältä. Viidentenä katelevyt kiinnitetään ruoteisiin ja tehdään muut tarvittavat pelti- ja tiivistystyöt. (Kattoliitto 2019, 64 - 67.)

Aluskatteen alapuolisen vapaan tuuletustilan tulee olla minimissään 100 mm. Aluskatteen alapuolisen tuuletustilan ilmanvaihto on yleensä painovoimainen. Ilman poistoaukot asennetaan rakennuksen molempiin päätykolmioihin mahdollisimman lähelle aluskatteen alapintaa, että myös katon ylimmät osat tuulettuvat. Sekä ilman poisto- että ottoaukon ohjeellinen mitoitus on 2 ‰ kattoneliömetriä kohden. Tämän kappaleen mitoitusohjeet ovat käytössä kattokulman ollessa 1:10 tai jyrkempi. Tuuletusmatkan alaräystäältä harjalle ollessa yli kymmenen metriä, tai tuuletustilassa on esteitä, tai mutkia on lisätoimenpiteenä mahdollisesti kasvatettava tuuletustilan korkeutta, lisättävä harjatuulettimia tai alipainetuulettimia. Katon harjan ylittäessä pituudeltaan 15 m eivät päätykolmioihin asennetut ilmanpoistoaukot tavallisesti ole tuuletuksen kannalta riittäviä. Tuuletuksen tehostamiseksi lisätään katon harjalle keskikohtaan 110 - 160 mm kattotuuletin. Kattotuuletin voi olla painovoimainen, tai moottoroitu alipainetuuletin. Yksi kattotuuletin lisätään aina 15 metrin välein. Jos katon harjan pituuden mukaan katolle tulee asentaa useita kattotuulettimia, jaetaan kattotuulettimet tasavälein koko harjan pituudelle. Rakennuksen runkosyvyyden ollessa enintään 8 m, voidaan kattotuulettimen halkaisijaa pienentää 75 mm saakka. Mikäli harjakattoisessa rakennuksessa palo-osastointi nousee vesikattoon saakka, tulee palokatkon molemmille puolille yhden metrin päähän palokatkosta asentaa harjalle kattotuuletin. Jos rakennuksessa on useampia vesikattoon saakka nousevia palokatkoja, joiden väli on 15 m tai enemmän, lisätään kattotuulettimia kuten tässä kappaleessa aiemmin ohjeistettiin. (Kattoliitto 2019, 64 - 65.)

### 3.3.5 Läpiviennit ja tiivisteet



Kuvio 7. Läpivientejä (RT 85-10767 2002, 9).

Kuviossa 8. nähdään esimerkkejä erilaisista läpivienneistä. Tyypillisiä läpivientejä ovat muun muassa erilaiset tuuletusputket, huoltoluukut ja kattoikkunat.

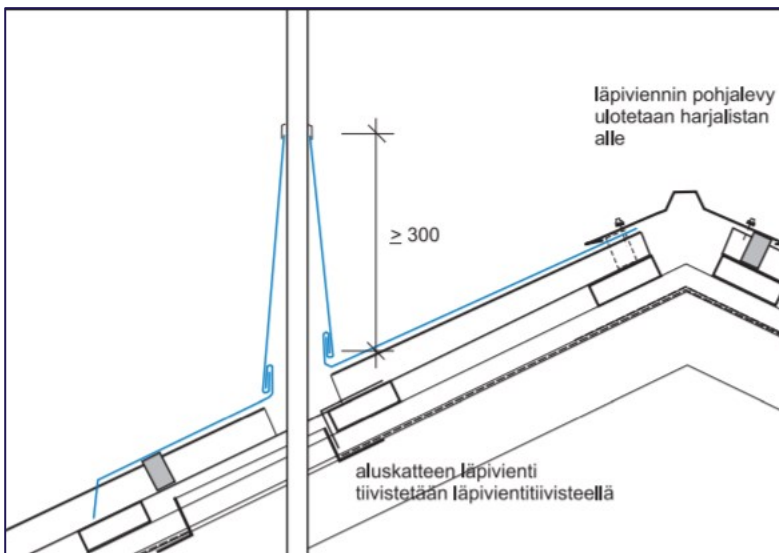
Useimmille katetyypille on saatavilla läpivientejä varten erityisiä läpivientiosia. Nämä läpivientiosat ovat valmistuksessa muotoiltu niin, että katon vesitiiviys pysyy hyvänä niin aluskatteen kuin varsinaisen vesikatteen osalta. Läpivientiosat asennetaan valmistajan ohjeiden mukaisesti. Läpiviennit pyritään sijoittamaan katon harjan läheisyyteen. Läpiviennin ollessa yli metrin etäisyydellä katon harjasta, tulee läpiviennin yläpuolelle asentaa lumieste estämään mahdollisia lumen luistamisesta aiheutuneita vaurioita. Läpiviennin ollessa leveydeltään 40 cm tai leveämpi esimerkiksi savupiippu, tulee läpiviennin yläpuolella olla vastakallistukset. Vastakallistuksilla varmistutaan siitä, että vesi ei jää seisomaan läpiviennin yläpuolelle. Vastakallistukset ohjaavat veden kulun läpiviennin ohitse. (RT 85-10767 2002, 9 - 18.)



Kuva 1. Leveän läpiviennin vastakallistukset (Vuorimies.fi 2020, 1).

Kuvassa 1. näkyy yli 40 cm leveää läpivientä varten mittatilaustyönä valmistettu pellitys, jossa peltiin muotoillut vastakallistukset.

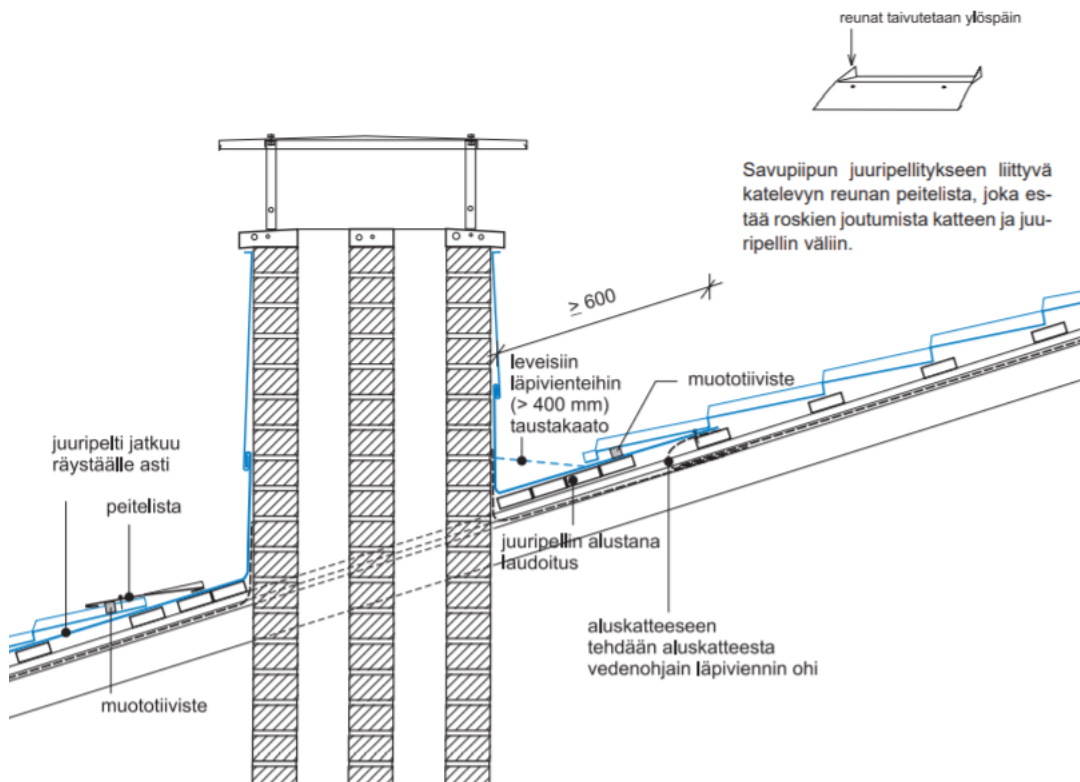
Saneerauskohteissa tullaan usein tilanteeseen, jolloin valmisosia läpivienteihin ei ole saatavilla. Tällaisessa tilanteessa läpivientipellityksen valmistaa peltisepäntiike, tai katepeltejä asentava yritys mittojen mukaan. Läpivienteihin valmistetaan vähintään 30 cm korkea tyvikaulus. Tyvikauluksen liittyminen varsinaiseen vesikatteeseen riippuu läpiviennin sijainnista lappeella. Mikäli läpivienti on lähellä harjaa, ulotetaan tyvikauluspellitys harjalistan alle saakka. Jos läpivienti on katon keskivaiheilla tai alempana sovelletaan kuvion 15. periaatetta. Aluskatteiden osalta läpivienneissä suositellaan käytettävän valmisosia, jolloin läpiviennin kohdalla aluskatteen vesitiiveys on parempi. Jos valmisosia ei ole mahdollista käyttää muotoillaan aluskate läpiviennin yläpuolelta siten, että aluskate ohjaa ylhäältä tulevan veden läpiviennin ohitse, kuten kuviossa 15. (RT 85-10767 2002, 9 - 18.)



Kuvio 8. Tyvikaulus (RT 85-10767 2002, 19).

Kuviossa 9. kuvattuna tyvikauluksen periaate. Kuvan tapauksessa läpivienti on lähellä katon harjaa, jolloin tyvikauluksen pohjalevy asennetaan harjalistan alle saakka. Ylösnosto läpivientä pitkin on minimissään 30 cm.

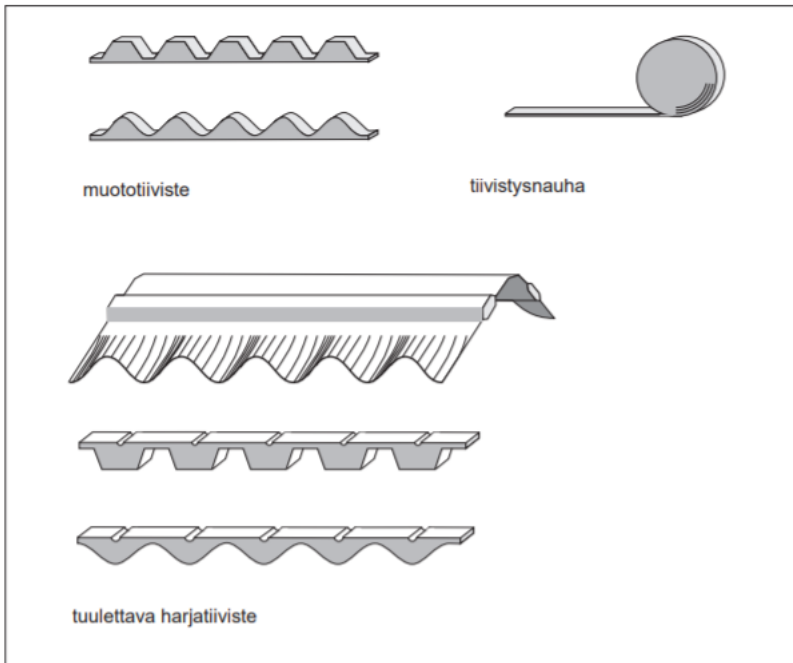




Kuvio 9. Pituusleikkaus savupiipun juuripellyksestä (RT 85-10767 2002, 18).

Kuviossa 10. savupiipun läpivienti peltisepän tekemänä. Tässä tilanteessa juuripelti on ulotettu alaräystäälle saakka. Läpivienti on yli 40 cm leveä, joten yläpuolelle on täytynyt muotoilla vastakallistus. Aluskate on muotoiltu veden sivuun ohjaavaksi kouruksi. Muototiivisteitä on käytetty vesitiiveyden parantamiseksi.

Tiivistystarvikkeiden, kuten tiivistenauhan, muototiivisteiden ja tiivistysmassan käyttö riippuu vesikatteen materiaalin lisäksi katon jyrkkyydestä, katon rakenteesta ja läpivientiratkaisuista. Käytettäessä vesiuraton muoto- tai poimulevykatetta tulee pitkittäissauman tiivistys tiivistysnauhalla kyseeseen kattokaltevuuden ollessa 1:5 tai loivempi. Tiivistystarvikkeet suositellaan tilattavaksi katevalmistajalta. Tilattaessa tiivistystarvikkeet katevalmistajalta varmistetaan siitä, että tiivistystarvikkeet esimerkiksi muototiivisteet ovat oikean muotoisia ja hyvin istuvia valitun katteen profiiliin. (RT 85-10767 2002, 7.)



Kuvio 10. Tiivistystarvikkeita (RT 85-10767 2002, 7).

Muototiivisteen materiaali on yleensä solumuovi tai solukumi. Muototiiviste on valmistuksessa katepellin profiilin mukaiseksi leikattu. Muototiivistettä käytetään tavallisesti katon harjalla tai yläräystäällä. Myös esimerkiksi savupiipun läpiviennin yhteydessä voidaan käyttää muototiivistettä, kuten kuvassa 15. Esimerkkejä muototiivisteistä on kuviossa 11. (RT 85-10767 2002, 7.)

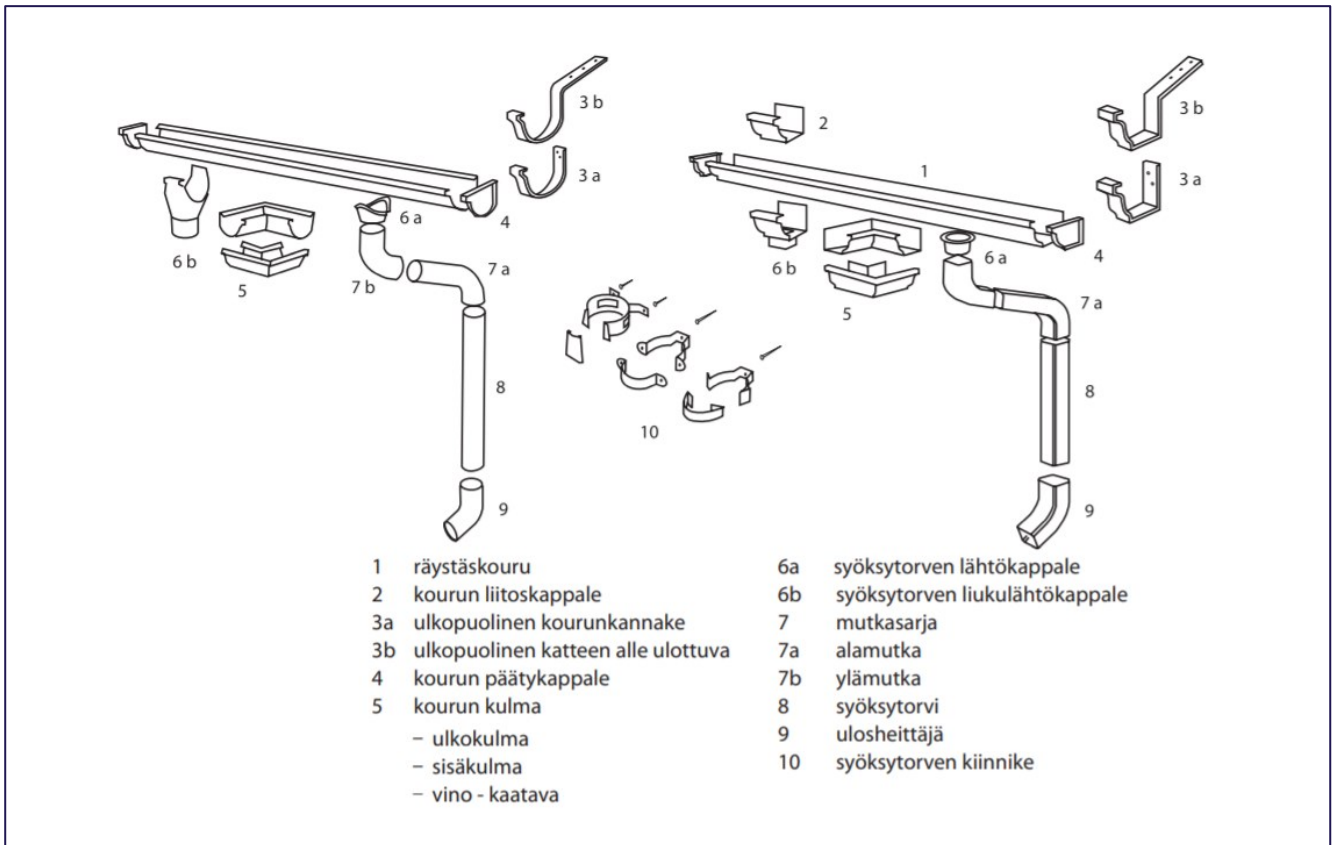
Tiivistysnauhaa käytetään tavallisesti katelevyjen pitkittäisissä- ja päittäisissä saumoissa. Tiivistysnauha on kooltaan tavallisesti 3 mm \* 10 mm ja alapinnaltaan liimapintainen. (RT 85-10767 2002, 7.)

Tiivistysmassaa käytetään läpivientiosien tiivistämiseen. Tiivistysmassa on tarkoitettu käytettäväksi näkymättömissä osissa kattoa, jolloin ne ovat suojassa säärasituksilta. Tiivistysmassan tulee säilyttää elastiset ominaisuutensa pysyvästi ja olla käyttökohteeseen sopivaa. (RT 85-10767 2002, 7.)

### 3.3.6 Rästaskourut ja syöksytorvet

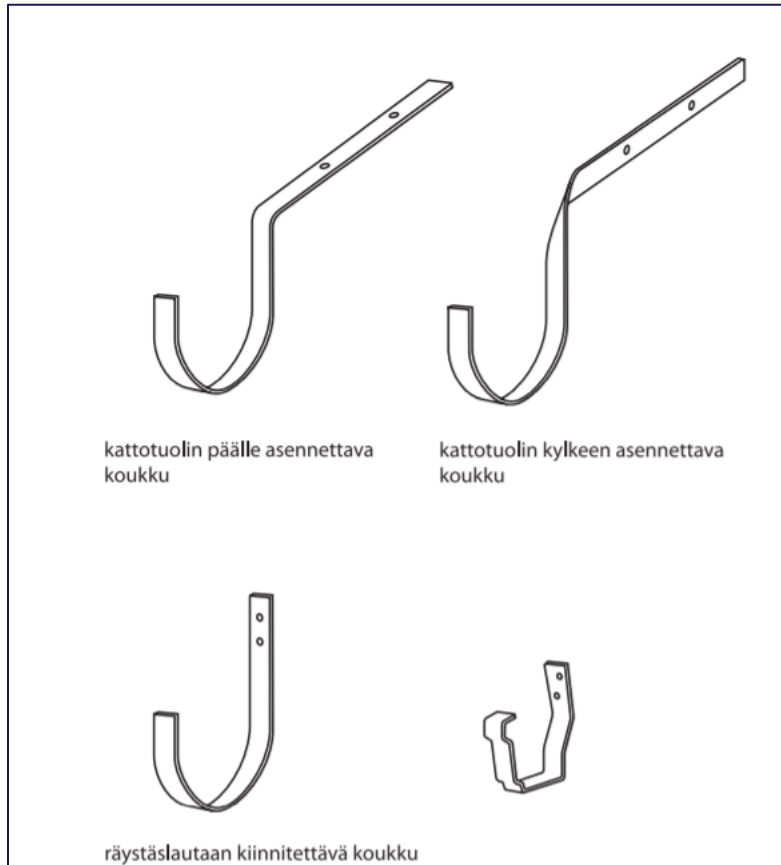
Rakennuksen sokkelin ja perustusten kuivana pysymisen, sekä julkisivun pitkän käyttöiän kannalta on tärkeää että vesikatolla on toimivat rästäskourut ja syöksytorvet. Näiden lisäksi tulee sadevedet johtaa pois sokkelin viereltä mieluiten maanalaista sadevesijärjestelmää

apuna käyttäen. Uudisrakennuksissa suositellaan käytettävän rakennuksen ulkopuolisia räystäskouruja. (RT 85-11020 2011, 1.)



Kuvio 11. Sadevesijärjestelmän osia (RT 85-11020 2011, 3).

Räystäskouru voi olla, kuten kuviossa 12. puolipyöreä tai kulmikas. Muotonsa vuoksi puolipyöreä kouru säilyy ruostumattomana, sekä toimivampana kuin kulmikas kouru. Nykyaikaiset räystäskourun kannatinkoukut ovat kourun ulkopuolella. Näin ollen räystäskouru säilyy puhtaampana ja toimivampana vanhoihin kourun sisäpuolisiin kannattimiin verrattuna. Kannattimet kiinnitetään alustaansa kahdella ruuvilla enintään yhden metrin välein. Esimerkkejä kannattimista kuviossa 13. (RT 85-11020 2011, 5.)



Kuvio 12. Ulkopuolisia räystäskourun kiinnityskoukkuja (RT 85-11020 2011, 8).

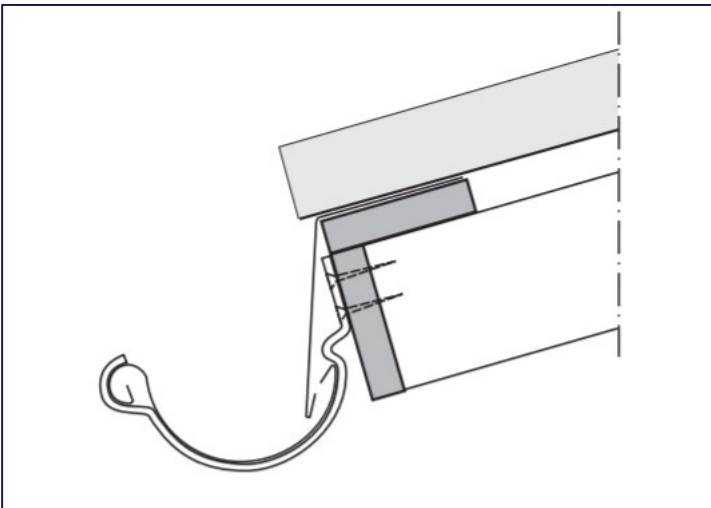
Räystäskourun materiaali määräytyy katemateriaalin mukaan, galvaaninen korroosio huomioiden. Teräspeltikatteilla yleisesti käytössä oleva kourumateriaali on pinnoitettu sinkitty teräs tai polttomaalattu alumiini. (RT 85-11020 2011, 8.)

Toimiakseen oikealla tavalla, täytyy räystäskourun kallistaa syöksytorvea kohti. Yleisesti kourussa käytetty kallistus on 5 mm/m. Normaalissa tilanteessa kallistuksen maksimi matka on 10 m. Kourun koko valitaan ohjeellisen mitoitusohjeen perusteella taulukosta 7. Kouru asennetaan siten, että kourun etureuna on vähintään 25 mm oletettua katon jatketta alempana. Näin estetään mahdolliset lumen luistamisesta johtuvat räystäskouruun aiheutuvat vauriot. Räystäskourun takareuna asennetaan vähintään 10 mm ylemmäs, kuin etureuna. Tällä toimenpiteellä estetään räystäskourun mahdollisessa ylitulvimistilanteessa räystäsrakenteille aiheutuvat vauriot. Lisäksi alaräystäälle vesikatteen alapuolelle asennetaan alaräystään suojaletti, joka ohjaa katolta tulevan veden räystäskouruun. Muutoin tuulisissa olosuhteissa saattaa vesi kulkeentua räystäsrakenteeseen. (RT 85-11020 2011, 8.)

Taulukko 7. Räystäskourun mitoitus (RT 85-11020 2011, 6).

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

<sup>1)</sup> yhtä kourun kaatoa kohti. Kaadon matka on yleensä alle 10 m.



Kuvio 13. Puolipyöreä räystäskouru (RT 85-11020 2011, 4).

Kuviossa 14. nähdään räystäskourun oikeaoppinen asennus. Alaräystään suojapelti suojaa räystäsrakennetta, sekä tuo sadeveden kourun pohjalle tuulisista olosuhteista huolimatta.

Uudisrakennuksissa syöksytorvet suositellaan sijoitettaviksi mieluiten näkyviin pinta-asennuksena. Syöksytorven piiloasennuksessa on aina riski rakennuksen sisällä tapahtuviin vuotovaurioihin. Syöksytorvet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että ne ovat kiinnittimistään, sekä räystäskourusta irrotettavissa mitään purkamatta. Syöksytorvet asennetaan vähintään 3 cm irralleen ulkoseinärakenteesta. Kiinnittimet sijoitetaan lähelle syöksytorven kulma- ja jatkoskohtia. Maksimi kiinnitinväli on 2 m. Kiinnittimet tulee asentaa niin, että vesi ei pääse valumaan kiinnittimen vartta pitkin seinärakennetta kohti. Paikoissa, joissa syöksytorveen saattaa kohdistus mekaanista rasitusta voidaan käyttää paksuseinämäistä putkea maasta laskettuna noin 2 metrin korkeuteen saakka. Syöksytorven mitoitus tehdään ohjetaulukon 8. mukaan. (RT 85-11020 2011, 10 - 11.)

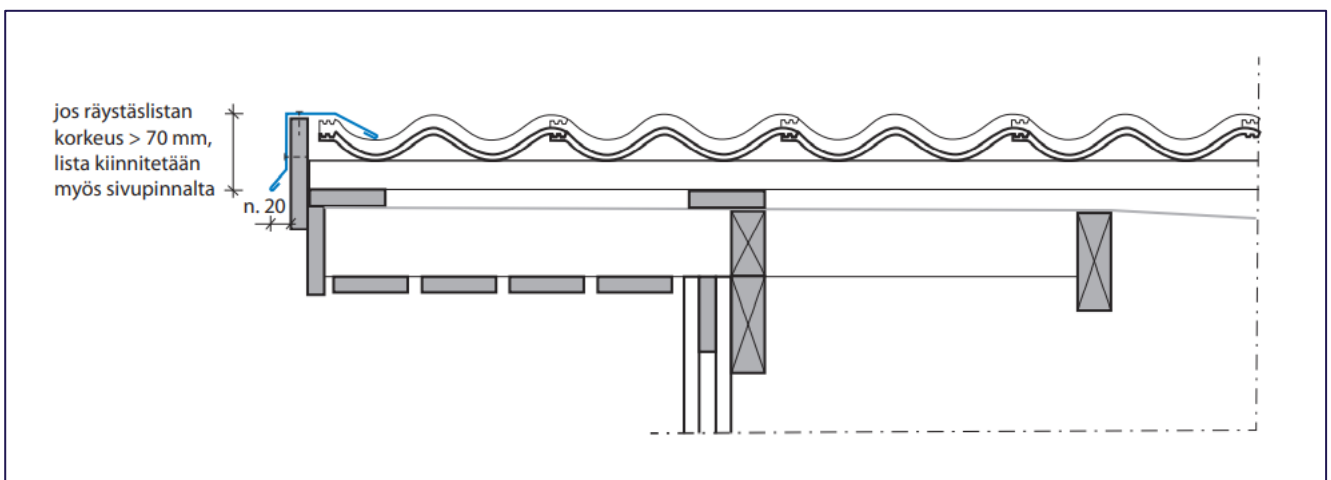
Taulukko 8. Syöksytorven mitoitus (RT 85-11020 2011, 7).

lapeen vaakasuora projektion ala, enintään (m <sup>2</sup> ) <sup>1)</sup>	syöksytorven poikkipinta-ala (mm <sup>2</sup> )	pyöreän syöksytorven halkaisija (mm)	kulmikkaan syöksytorven mittoja, esimerkkejä
80	4400... 7900	75...100 <sup>2)</sup>	100 x 75, 120 x 80
150	7900...12300	100...125	120 x 100, 120 x 120
230	12300...17700	125...150	150 x 150

<sup>1)</sup> yhtä syöksytorvea kohti.

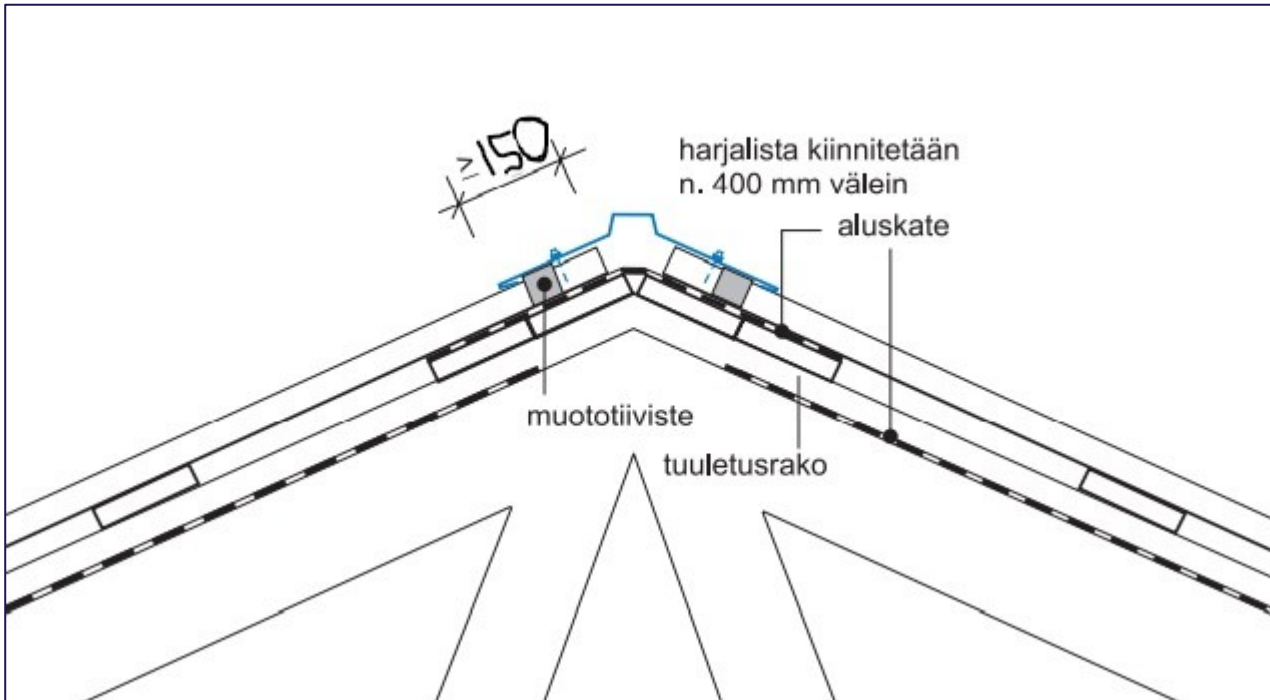
### 3.3.7 Peltityöt räystäillä ja katon taitteissa

Sivuräystäspellitys asennetaan suojaamaan sivuräystäsrakennetta. Sivuräystäspellityksen tulee ulottua poimu- ja muotolevykatteissa katepellin ensimmäisen täyden uran pohjalle. Sivuräystäspellityksen suositeltu peltipituus on enintään 4 metriä ja jatkoslimityspituus on minimissään 100 mm. Sivuräystäspellin suositeltu kiinnitystiheys on 500 - 800 mm. Sivuräystäspelti kiinnitetään yleensä yläpinnaltansa, mutta jos sivuräystäspellin korkeus on enemmän kuin 70 mm, kiinnitetään pelti myös sivupinnalta. Sivuräystäspellissä on vähintään 20 mm irralleen sivuräystäslaudasta taivutettu reunataive, joka ohjaa peltiä pitkin valuvan veden pois sivuräystäsrakenteesta. (RT 80-11202 2016, 7-9.)

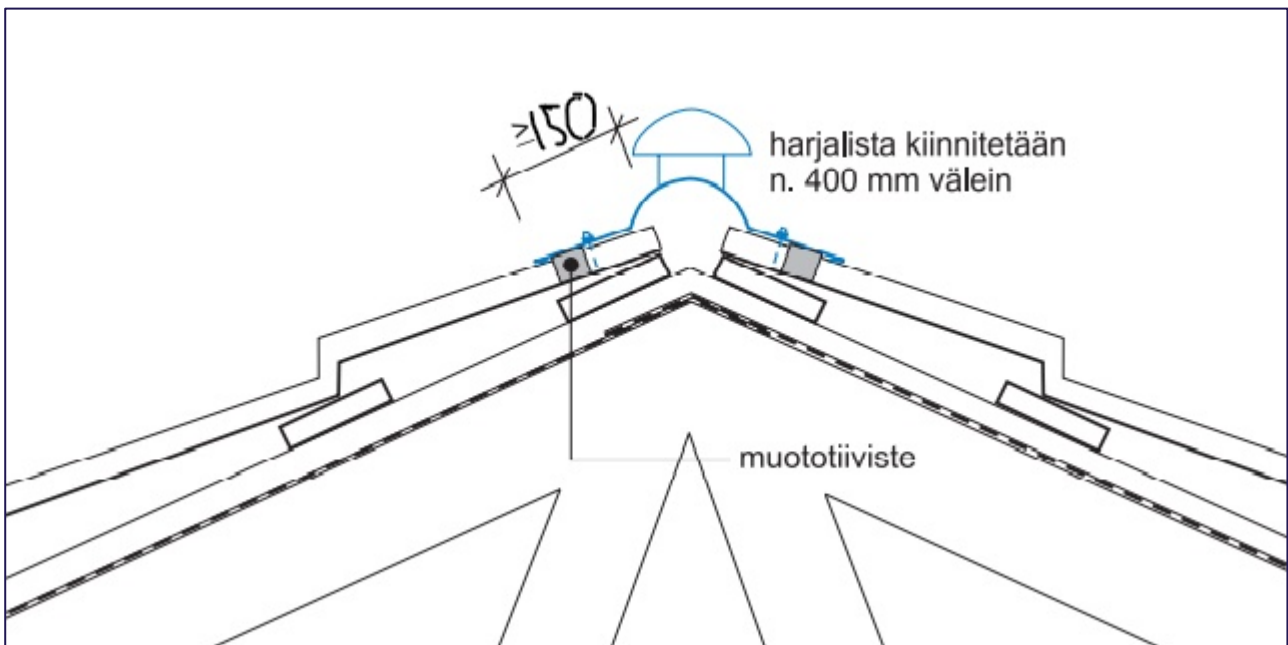


Kuvio 14. Sivuräystäspelti (RT 80-11202 2016, 7).

Harjapelti estää sadeveden pääsyn harjataitteesta aluskatteen päälle. Harjapelti ja katepelti limitetään vähintään 150 mm. Harja- ja katepellin väli tiivistetään muototiivisteellä tai tiivistenauhalla riippuen kyseisten peltien profiileista. Harjapellin jatkoslimitys tulee olla vähintään 100 mm. Harjapelti kiinnitetään katepelteihin katepeltien poimun päältä. Harjapellin päädyissä käytetään päätykappaletta, katon tuulettavuus huomioiden. (RT 80-11202 2016, 9.)



Kuvio 15. Harjapeltti, kulmikas (RT 85-10767 2002, 13).



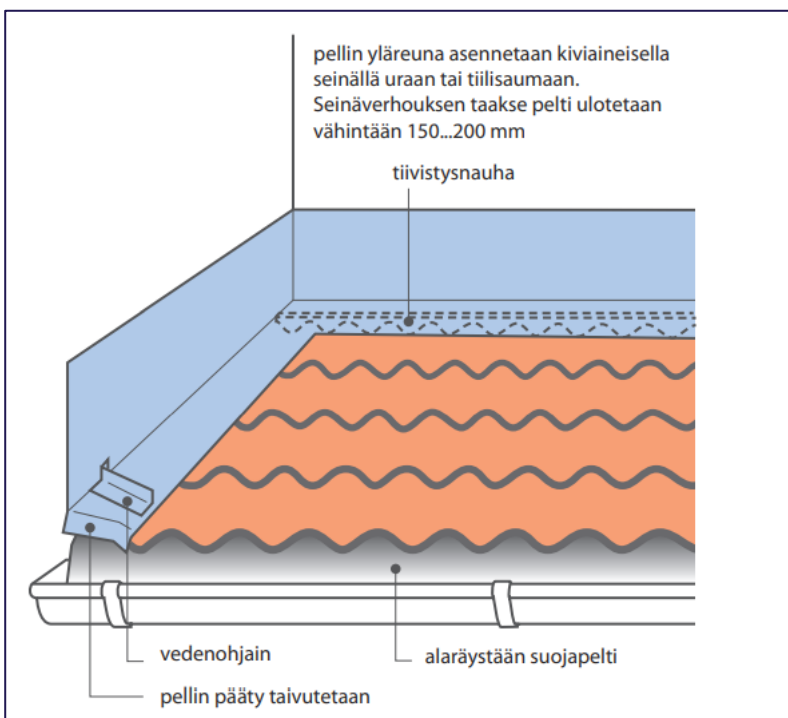
Kuvio 16. Harjapeltti, puolipyöreä (RT 85-10767 2002, 13).

Vesikaton harjalla tulee huolehtia siitä, että harjapeltti- ja aluskateratkaisut mahdollistavat riittävän ilman liikkumisen aluskatteen ylä- ja alapuolella. (RT 80-11202 2016, 7.)

Kuviossa 16. aluskate on katkaistu ja nostettu harjan tuntumassa ylemmäs, jolloin aluskatteen yläpuolinen tuuletusväli pääsee tuulettumaan päätykolmioiden tuuletusaukkojen kautta.

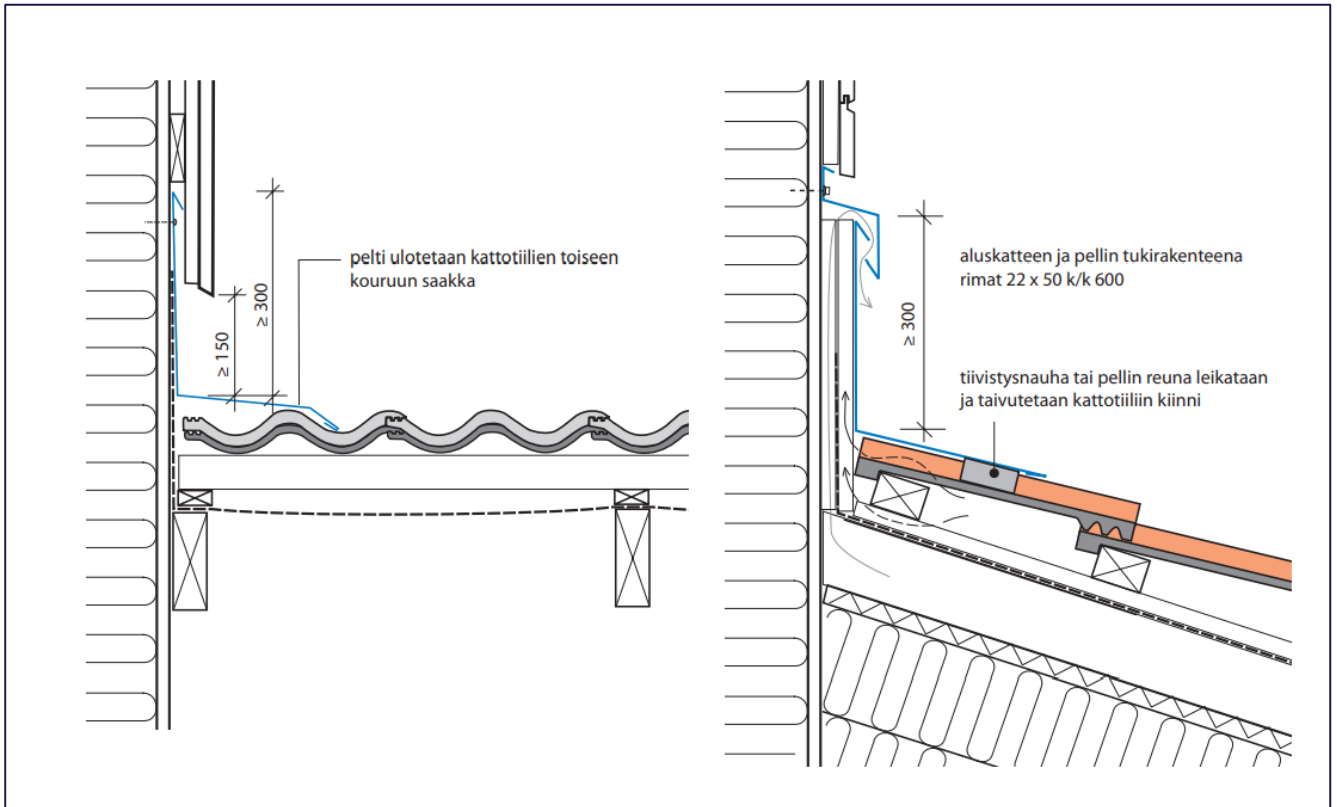
Kuviossa 17. Aluskate on yhtenäinen kattotuolin ylitse, jolloin aluskatteen yläpuolinen tuuletus tapahtuu harjapellin päädyistä, mahdollisesti harjapellin läpi menevistä kattotuulettimista, tai tuuletusurilla varustetuista muototiivisteistä.

Rintataitepellitykset, eli seinälle nostot toteutetaan eri tavoin riippuen seinämateriaalista. Seinän ollessa puuverhouksinen, tai poimulevystä valmistettu limitetään rintataitepellitys ulkoverhouksen ja seinärungon väliin vähintään 150 mm, kuten kuviossa 19. Seinän ollessa kivimateriaalia tulee seinänvierus peltiä varten ajaa seinään ura, johon pelti käännetään ja tiivistetään tiivistysmassalla. Jos kiviseinään ei ole mahdollista ajaa uraa taitetaan pellin yläreunaa 10 - 15 mm irralleen seinästä. Tähän seinän ja seinänvieruspellin väliseen tilaan asennetaan ensin butyylinauha ja lopuksi jäljelle jäänyt tila täytetään elastisella saumaussmassalla, kuten kuviossa 20. Rintataitepellin korkeuden tulee olla vähintään 300 mm. Katon lappeeseen nähden poikkisuuntaisen rintataitepellin tulee ulottua vesikatteen päälle vähintään 150 mm. Poikkisuuntaisen rintataitepellin ja vesikaton väli tiivistetään esimerkiksi muototiivisteillä. Lappeen suuntainen rintataitepelti ulotetaan poimu- ja muotolevykatoilla vähintään ensimmäisen täyden uran pohjalle. (RT 80-11202 2016, 9 - 11.)

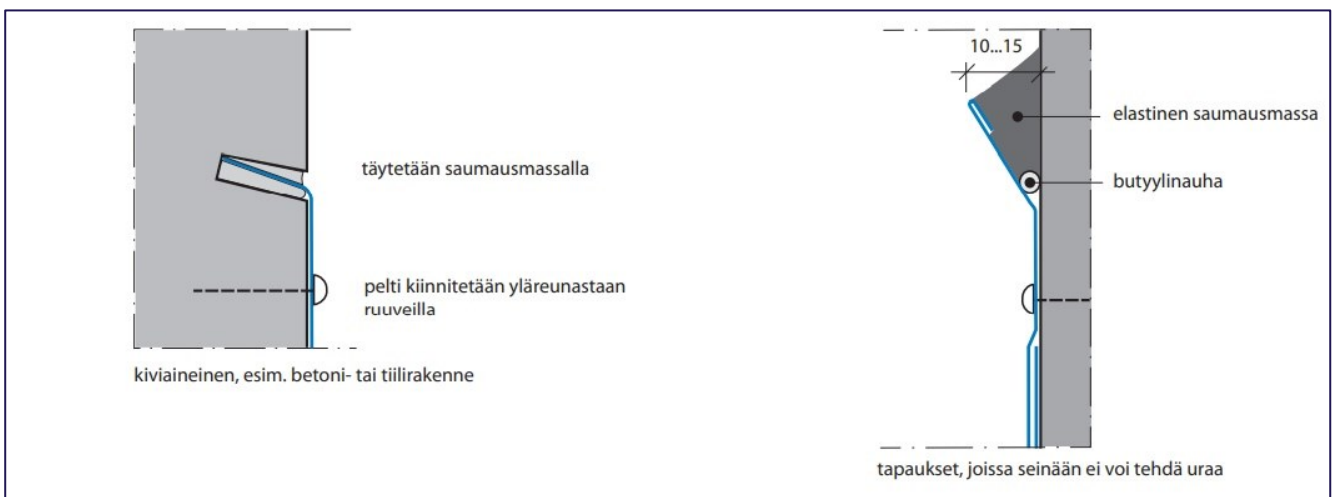


Kuvio 17. Poikkitaissuuntainen- ja pitkittäissuuntainen rintataitepelti (RT 80-11202 2016, 11).





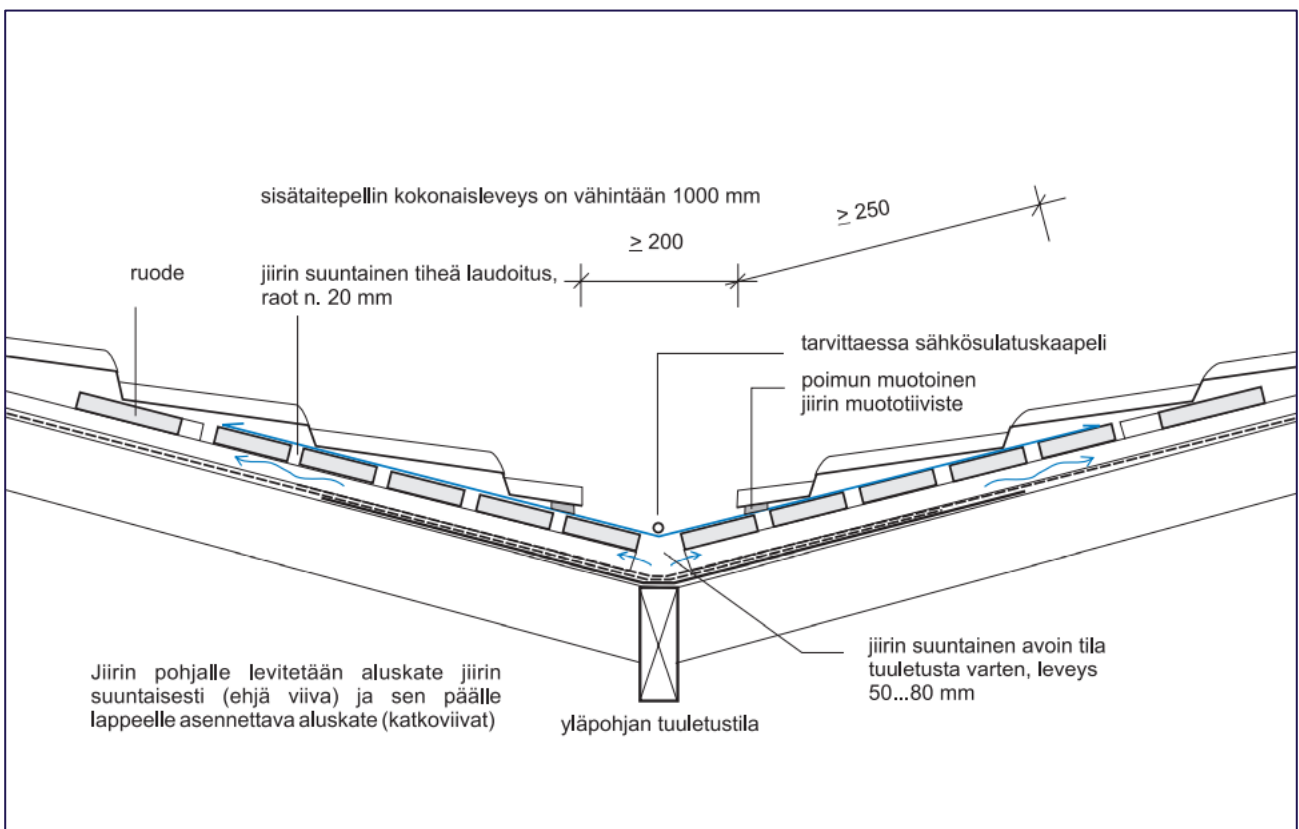
Kuvio 18. Rintataitepellin liittyminen puu- tai metalliulkoverhoukseen, pitkittäissuuntainen poikkisuuntainen tilanne (RT 80-11202 2016, 11).



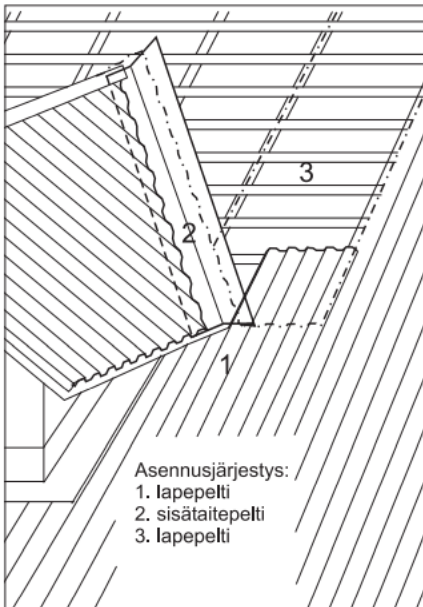
Kuvio 19. Rintataitepellin liittyminen kiviseinään (RT 80-11202 2016, 10).

Sisätaitteen eli sisäjiirin valmistuksessa täytyy kiinnittää huomiota oikeaan asennusjärjestykseen ja ilmanliikkumisen esteettömyyteen. Aluskatteen asennukset aloitetaan sisätaitteen pohjasta. Ensimmäinen aluskatteen osa asennetaan sisätaitteen suuntaisesti sisätaitteen pohjalle, keskikohtaan. Vasta tämän jälkeen asennetaan kaikki lappeelle tulevat aluskatteen osat aluskatteen limityssääntöä noudattaen. Seuraavana asennetaan tuuletusrimat, joiden asennuksessa jätetään sisätaitteen pohjaan vähintään 50 mm

tuuletusrako. Sisätaitteen pellitystä varten sisätaitteen pohja laudoitetaan tiheällä laudoituksella sisätaitteen suuntaisesti noin 500 mm taitteen pohjasta molempiin suuntiin. Myös laudoitukseen jätetään vähintään 50 mm tuuletusrako. Laudoitus asennetaan tuuletusrimojen päälle samaan tasoon ruoteiden kanssa, paitsi jos kyseessä on upotettu sisätaite. Pohjalautojen väliin jätetään 20 mm raot ilman liikkuvuuden parantamiseksi. Sisätaitepelti asennetaan laudoituksen päälle ja sen tulee ulottua 500 mm molempiin suuntiin taitteen pohjasta. Sisätaitepellin jatkokset limitetään vähintään 150 mm ja tiivistetään tiivistysmassalla. Kattopeltejä asennettaessa jätetään sisätaitteeseen vähintään 200 mm leveä vapaa tila, jotta sisätaite pysyy roskattomana. (RT 85-10767 2002, 15.)

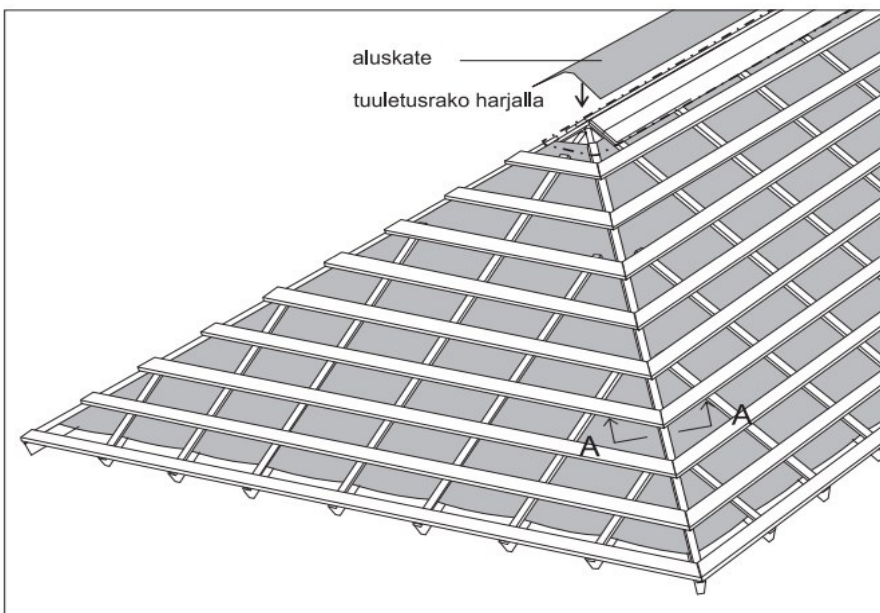


Kuvio 20. Sisätaite (RT 85-10767 2002, 14).

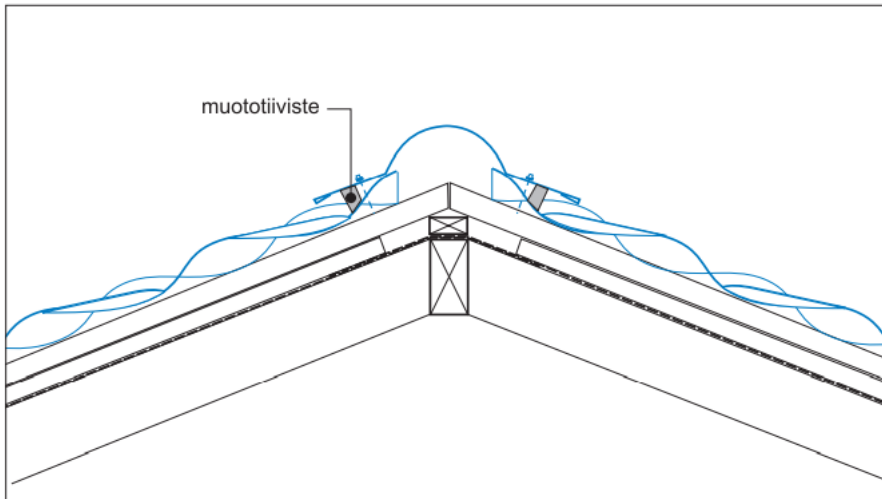


Kuvio 21. Sisätaiteeseen liittyvien peltien asennusjärjestys (RT 85-10767 2002, 15).

Ulkotaite muodostuu esimerkiksi aumakattoisten rakennusten pätyihin. Ulkotaite on ilmankulun- ja vesitiiveyden kannalta usein yksinkertaisempi toteuttaa, kuin sisätaite. Aluskate asennetaan ulkotaitteen yli yhtenäisenä kappaleena. Tuuletusrima voidaan asentaa ulkotaitteen taitepisteeseen, taitepisteen suuntaisesti, ruoteiden kiinnitystä varten. Ulkotaitteen katepeltien yhteydessä tilattavia valmisosia ovat: taitelista, y-kappale ja päätykappale. Taitelista asennetaan katepeltien asennuksen jälkeen ulkotaitteen päälle. Y-kappale yhdistää aumakattoisessa rakennuksessa harjalle nousevat ulkotaitelistat harjapeltiin. Päätykappale asennetaan ulkonäkösystä taitelistan alapäähän. (RT 85-10767 2002, 16.)



Kuvio 22. Aumakaton alusrakenne (RT 85-10767 2002, 16).



Kuvio 23. Aumakaton ulkotaite, leikkaus A-A kuviossa 28 (RT 85-10767 2002, 16).

### 3.3.8 Turvavarusteet

Rakennuksen katolle tulee olla turvallinen kulkuyhteys ulkokautta kiinteistöhoitoa ja pelastustoimea varten. Lisäksi jokaiselle nuohottavalle hormille tulee olla turvallinen kulkuyhteys. Kattokaltevuuden ollessa 1:8 tai jyrkempi tulee katolle tarpeen mukaan sijoittaa huoltokohteille pääsyä varten lapetikkaat, kattosillat ja mahdollisesti kattoportaot. Turvavarusteita varten tehtävät, katteen lävistävät ruuviliitokset tulee olla pysyvästi tiivistettyjä. Esimerkkejä tikkaiden asennuksista kuvioissa 25 – 31. Tiivistyksessä käytetään EPDM-kumitiivistettä, joka on paksuudeltaan 4 - 5 mm. Turvavarusteiden liitokset tulee olla lujuudeltaan riittävät, sekä korroosion kestoaltaan vähintään samaa luokkaa, kuin kiinnitettävät kappaleet. (RT 85-11132 2013, 3.)

CE-merkintä tulee löytyä kattotikkaista, -portaista -silloista ja nousuturvakiskoista. Kansallinen tuotehyväksyntä, rakennuspaikkakohtainen tuotevarmennus, tai ETA-menettelyllä saatu CE-merkki tulee olla talotikkailla, lumiesteillä ja vaakaturvakiskoilla. (RT 85-11132 2013, 2.)

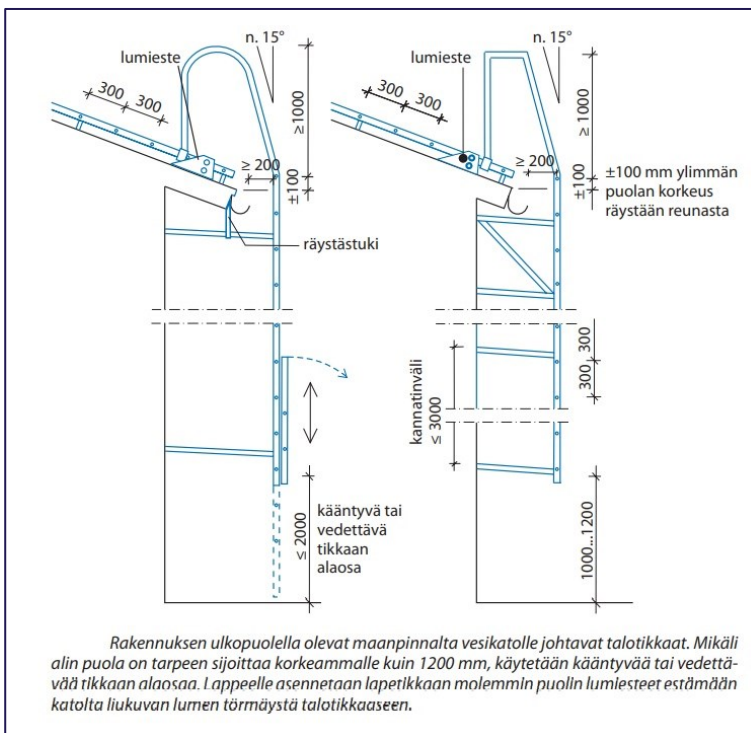
Talotikkaiden tulee olla turvalliset ja kestävät, sekä oikein sijoitetut. Talotikasmateriaali on tavallisesti teräs, mutta myös muita soveltuvia metalleja voidaan käyttää. Metalliset talotikkaat ovat tehdasvalmisteisia. Erityisestä syystä enintään kaksikerroksisissa rakennuksissa voidaan talotikas valmistaa lahosuojatusta puusta. Talotikkaan nousukorkeus mitataan maan pinnalta vesikaton pintaan alaräystäälle. Talotikkaat, joiden nousukorkeus ylittää 8 metriä tulee varustaa turvalinjaan kiinnityskiskolla, eli turvakiskolla tai selkäsuojuksella, eli selkäkaarella. Näitä turvatuotteita suositellaan käytettäväksi jo alhaisemmissakin nousukorkeuksissa putoamisesta johtuvien vammojen vakavuuden vuoksi. Kiipeilyeste tulee asentaa talotikkaiden

alapäähän paikoissa, joissa asiattomien henkilöiden katolle pääsy halutaan estää. (RT 85-11132 2013, 3 - 6.)

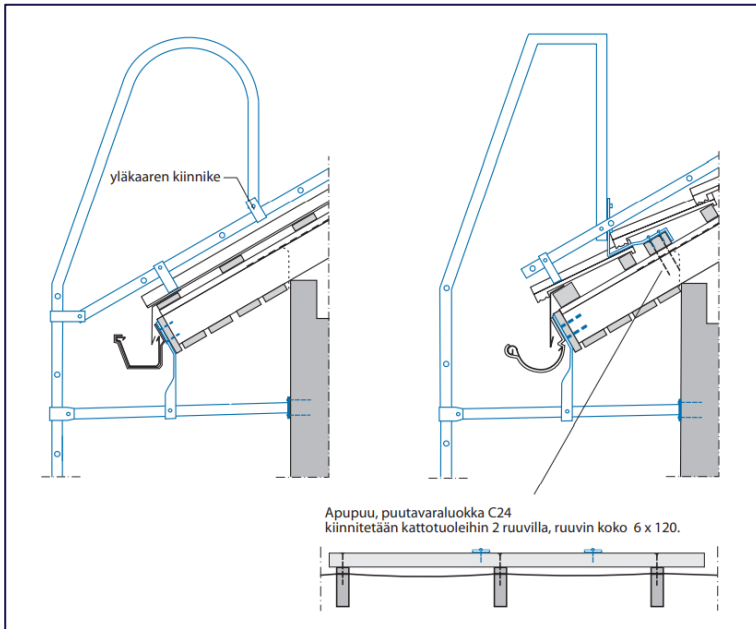
Talotikkaat voidaan sijoittaa joko rakennuksen sivulle tai pätyyn. Päätyn sijoittamista suositellaan, koska siinä tapauksessa vältytään talotikkaisiin kohdistuvista lumikuormista. Sijoitettaessa talotikkaat rakennuksen sivulle, tulee talotikkaat suojata lumiesteillä. (RT 85-11132 2013, 3 - 6.)

Talotikkaan kiinnityksineen tulee kestää voittumatta 2,6 kN:n pistemäinen pystysuuntainen voima. Lisäksi talotikkaan kiinnityksineen tulee kestää 2,6 kN:n pistemäinen pystysuuntainen testikuorma jokaista alkavaa 2 m:n tikaspalaa kohti. Talotikkaan yläpäässä olevan nousukaaren kiinnityksineen tulee kestää 0,5 kN:n ulospäin suuntautuva testikuorma. (RT 85-11132 2013, 3 - 6.)

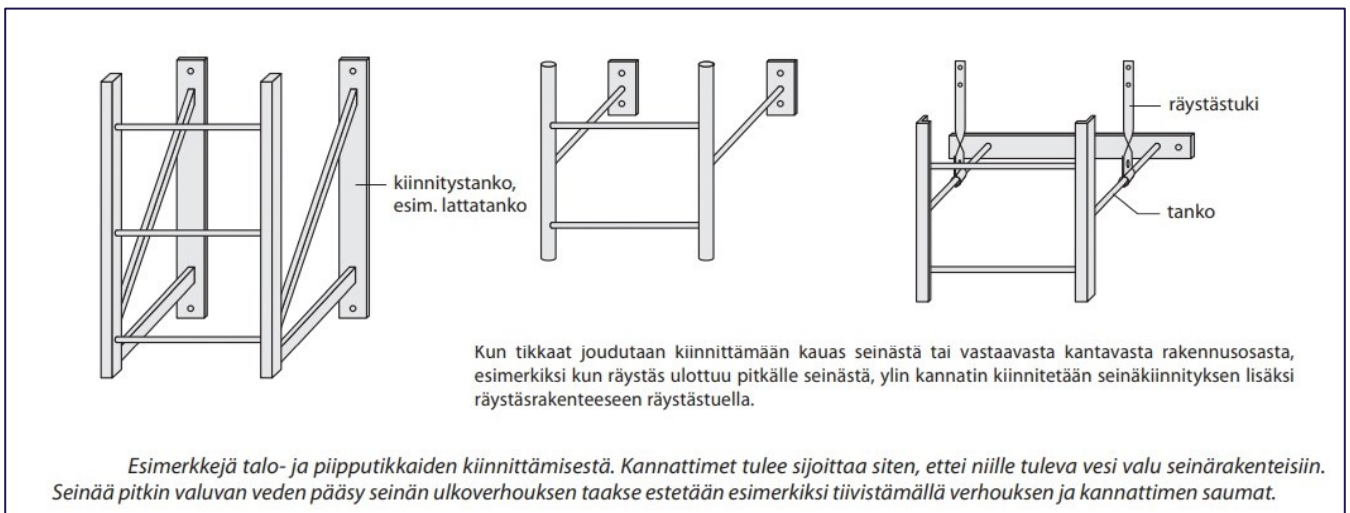
Talotikkaiden suurin mahdollinen kiinnitysväli seinään on 3 m. Tikkaat kiinnitetään seinärunkoon aina kun mahdollista. Kiinnitettäessä seinän pintaan tulee kannattimissa olla levikkeet. Tikkaiden yläpäähän hyvä kiinnitys on tärkeää. Tikkaat voidaan yläpäästään kiinnittää räystäsrakenteeseen, kulkusiltaan tai kattotikkaisiin. Talotikkaiden yläkaari kiinnitetään esimerkiksi kattotikkaisiin tai kulkusiltaan. (RT 85-11132 2013, 3 - 6.)



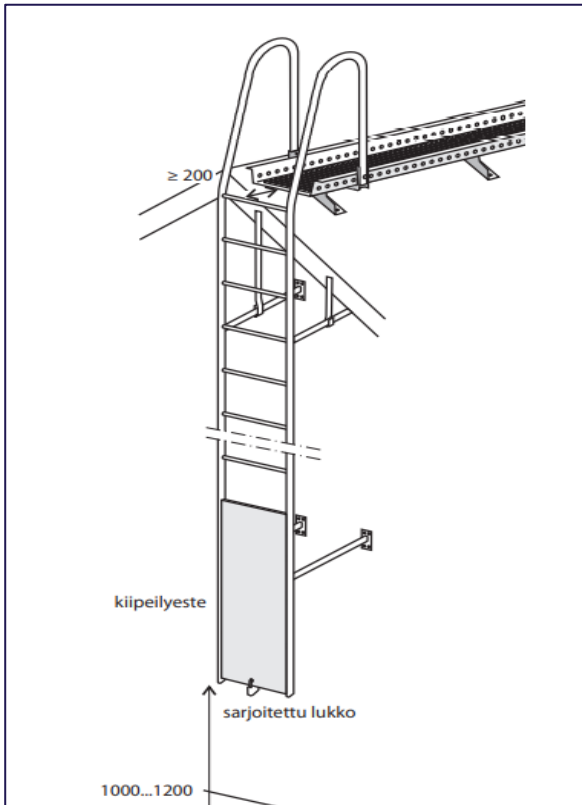
Kuvio 24. Talotikkaat (RT 85-11132 2013, 3).



Kuvio 25. Talotikkaan yläpään kiinnitys (RT 85-11132 2013, 6).



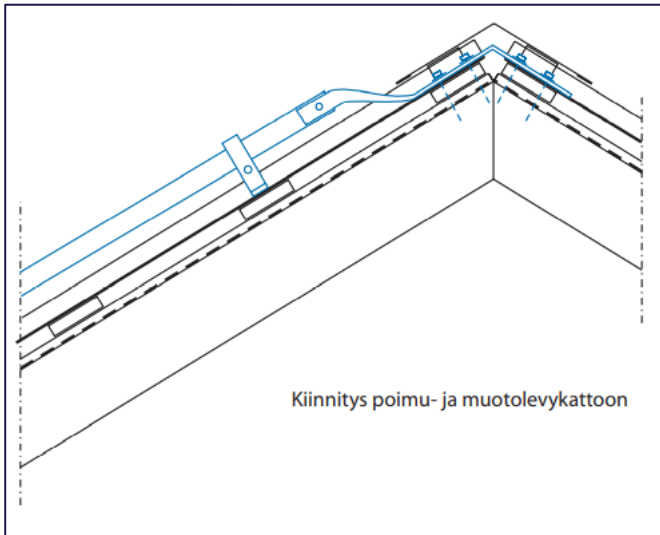
Kuvio 26. Talotikkaan pintakiinnitystapoja (RT 85-11132 2013, 7).



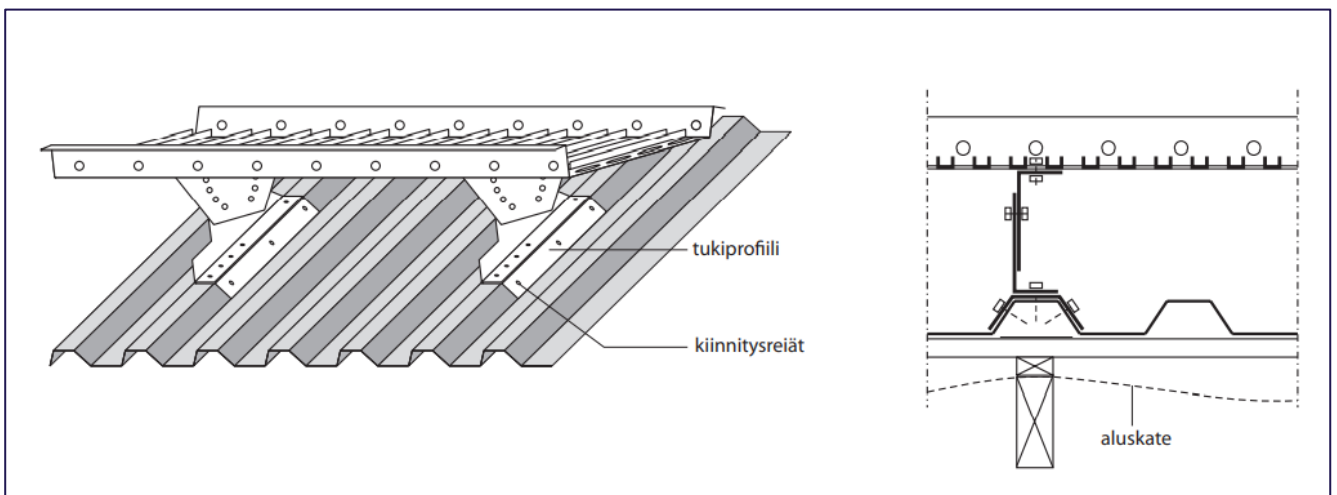
Kuvio 27. Talotikkaiden kiipeilyeste (RT 85-11132 2013, 8).

Lapetikkaat, kulkusillat ja kattoportaat mitoitetaan kestämään 2,6 kN:n pystysuuntainen pistekuorma. Tämän lisäksi kattosillan tulee kestää 10 kN:n lappeen suuntainen staattinen kuorma. Kattokulkuteiden asennus ja kiinnitys tulee tehdä siten, että niitä voidaan käyttää katolla työskentelevien henkilöiden turvavalkojen kiinnityspisteinä. (RT 85-11132 2013, 8 - 10.)

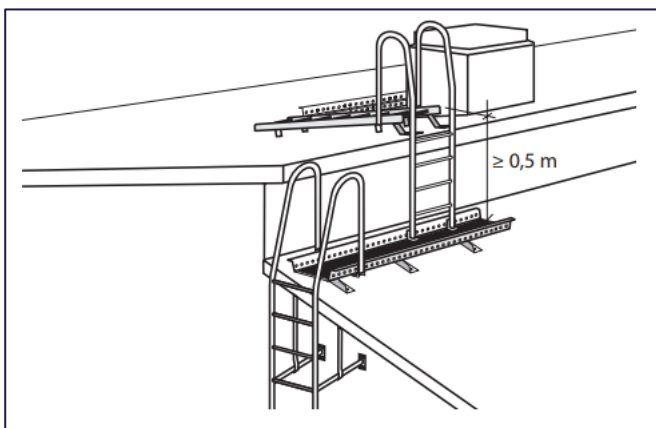
Lapetikkaiden ja kattoportaiden askelväli voi olla enintään 300 mm. Lapetikkaiden ja kattoportaiden sivujohteiden, sekä kattosillan kävelytason vapaa leveys on vähintään 350 mm. Lapetikkaiden kiinnitys toteutetaan vähintään ylä- ja alaräystäältä, sekä lisäksi tuetaan 1,6 m:n välein. Kattosillan kannattimien maksimi etäisyys toisiinsa on 1,2 m. Tarvittaessa käytetään esimerkiksi lisäruoteita turvavarusteiden riittävän kiinnityksen varmistamiseksi. (RT 85-11132 2013, 8 - 10.)



Kuvio 28. Lapetikkaan kiinnitys yläräystäällä (RT 85-11132 2013, 10).



Kuvio 29. Kattosillan kiinnitystapa poimulevykatteeseen (RT 85-11132 2013, 10).

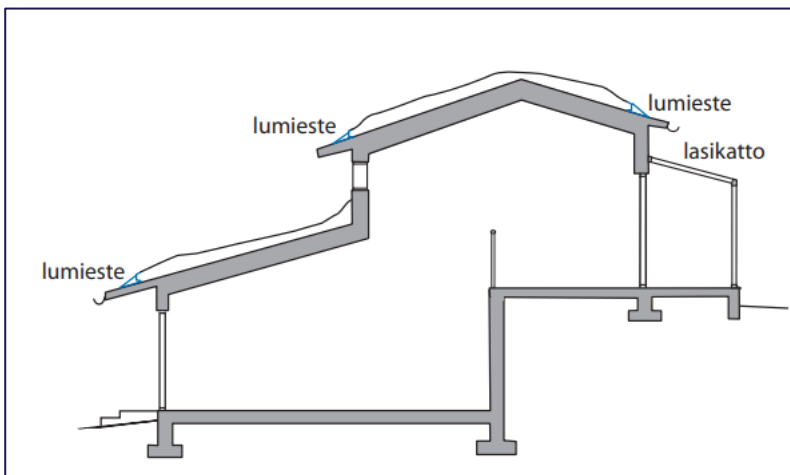


Kuvio 30. Kattoporras (RT 85-11132 2013, 8).

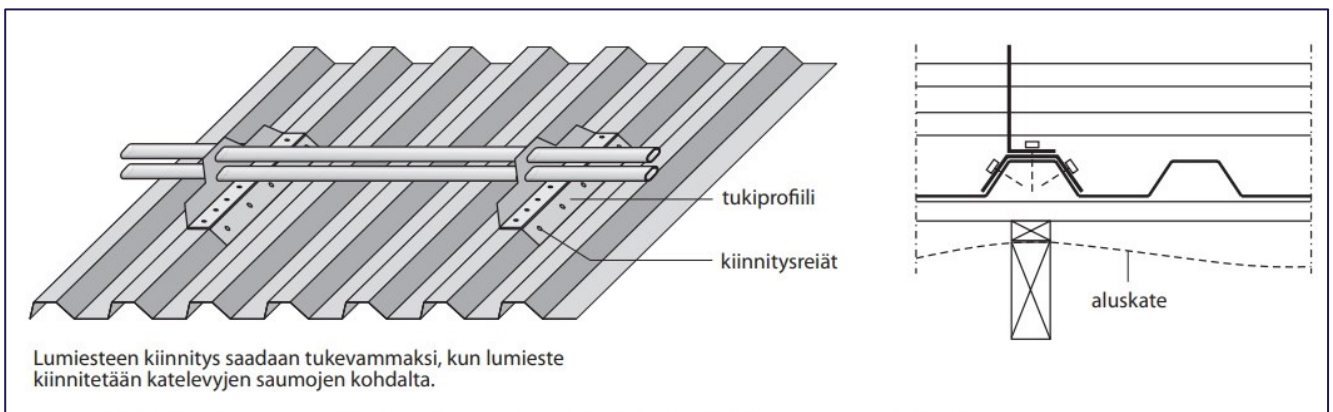
Kuviossa 31. nähdään turvajärjestelmillä järjestetty kulku nuohottavalle hormille. Kattoporrasta käytetään, kun tasojen välinen korkeusero on 0,5 m tai enemmän. Kattosiltaa voidaan käyttää nuohoojan työtasona. (RT 85-11132 2013, 17.)



Lumiesteillä suojataan erilaisia kohteita maassa ja katolla. Lumiesteitä käytetään suojaamaan muun muassa sisäänkäyntejä, kulkuteitä, talvileikki- ja oleskelupaikkoja, läpivientejä katon lappeella, kattoikkunoita, aurinkopaneeleita, valokatteita ja muita alemmalla tasolla olevia kattorakenteita, sekä sisätaitteita. Katon alapuolella olevia kohteita suojaamaan asennettavat lumiesteet sijoitetaan alaräystäälle noin puoleen väliin räystään pituudesta. Lumisteen sijainnit tulee suunnitella ennen katon tekoon ryhtymistä, jotta lumisteen kiinnitystä varten mahdollisesti tarvittavat lisäruoteet asennetaan oikeisiin kohtiin. Poimulevykatteilla lumieste kiinnitetään poimun harjaan, tai katteen alle asennettuihin tukipuihin. Lumisteen kiinnityksessä tulee noudattaa valmistajan asettamia ohjeita. (RT 85-11132 2013, 18 - 25.)



Kuvio 31. Lumisteen käyttötilanteita (RT 85-11132 2013, 19).



Kuvio 32. Lumiesten kiinnitys poimulevyyn (RT 85-11132 2013, 25).

Lumiesteitä käytetään yleisesti kahta eri tyyppiä, putkilumiestettä ja ritilälumiestettä. Ritilälumieste on putkilumiesteeseen verrattuna tehokkaampi pysäyttämään lumen ja jään luistamisen. Kun lumen putoamiskorkeus on 10 m tai enemmän käytetään pääsääntöisesti ritiläestettä. Putkilumiesteisiin on saatavissa lisäosia, jotka parantavat putkiesteen lumenpidätyskykyä esimerkiksi korkean profiilin omaavissa poimulevykatteissa. Esimerkkejä

lumiesteiden asennuspaikoista ja kiinnitystavasta on kuvioissa 32. ja 33. (RT 85-11132 2013, 18 - 25.)

Kuormituksesta johtuen lumiesteen vähimmäispituus alaräystäällä on 3 m. Lumiesteen pituuden ollessa välillä 3 - 6 m ja alaräystään ollessa lumiestettä pidempi, asennetaan lumiesteen kiinnittimiä 1,5- kertainen määrä normaaliin tilanteeseen nähden. Lapepituuden kasvaessa voidaan lumiesteitä asentaa kahteen tai useampaan riviin. (RT 85-11132 2013, 18 - 25.)

Taulukko 9. Lumiesteen mitoitus (RT 85-11132 2013, 24).

<i>Ohjeellinen lumiesteen yläpuolelle soveltuva katon lappeen enimmäispituus (m) sileäpintaisilla katteilla. Karkeapintaisilla katteilla (sirotepintaiset kermikatot) lappeen enimmäispituudet voivat olla näihin verrattuna 1,3...1,5-kertaisia. Lumikuorma-arvot ovat katolla olevia lumikuormia.</i>						
Katon kaltevuuskulma (°) ja kaltevuuden suhdeluku (lappeen korkeuden suhde lappeen vaakasuuntaiseen leveyteen)	Lappeen enimmäispituus lumiesteen yläpuolella					
	lumikuorman ominaisarvo katolla 1,8 kN/m <sup>2</sup>					
lumiesteen kiinnikeväli	0,5 m	0,6 m	0,75 m	0,9 m	1,0 m	1,2 m
katon kaltevuuskulma ja suhdeluku						
< 15°, (1:3,7)	21,4	17,9	14,3	12,0	10,7	9,0
15...22°, 1:3,7...1:2,5	11,4	9,5	7,6	6,3	5,7	4,8
22...27°, 1:2,5...1:2	8,4	7,0	5,6	4,7	4,2	3,5
27...37°, 1:2...1:1,3	7,4	6,2	4,9	4,1	3,7	3,1
37...45°, 1:1,3...1:1	9,0	7,5	5,9	5,0	4,5	3,7

Taulukko 9. on sovellettavissa Seinäjoen lähialueella, jossa lumikuorman ominaisarvo katolla on välillä 1,4 - 1,8 kN/m<sup>2</sup>. Taulukosta nähdään, että kattokulman muuttuessa jyrkemmäksi muuttuu suurin mahdollinen lappeen pituus lyhyemmäksi yhdellä lumiesteellä. Lisäksi taulukosta nähdään kiinnitysvälin vaikutus lumiesteen lumenpidätyskykyyn.

### 3.3.9 Huolto ja seuranta

Vesikaton huollolla on suuri merkitys vesikaton käyttöikänsä. Huolletun katon elinkaari on pitkä ja katon kokonaiskustannus näin olleen mahdollisimman alhainen. Lisäksi tulee huomioida, että huoltamattomalla katolla ei ole valmistajan myöntämää materiaalitakuuta eikä myöskään kattourakoitsijan myöntämää takuuta. Puhdistamaton katto on alttiina korroosiolle ja vuotovaurioille. Vesikatetta säännöllisesti tarkistettaessa huomataan alkavat vuodot ajoissa ja niiden korjaaminen on tässä vaiheessa helppoa. Vesikaton vuosittainen huolto ja seuranta ovat kiinteistön omistajan vastuulla. Vesikatto suositellaan tarkistettavaksi kaksi kertaa vuodessa.

Yleisesti vesikaton tarkistus tehdään keväällä ja syksyllä. Lisäksi jos katon läheisyydessä on puustoa, täytyy kattoa huoltaa useammin. Vesikatolle tehtävän tarkistuksen avuksi on olemassa tarkastuslista kullekin katemateriaalille omansa esimerkiksi kattoliiton internet sivuilla. (Kattoliitto 2020, 4 - 10.)

Vesikaton tarkastuksessa, kuten kaikissa muissakin kattotöissä tulee huomioida työturvallisuus. Turvavaljaiden käyttö on syytä aloittaa jo talotikkaille noustessa. Turvavaljaita ja turvaköyttä käytetään aina kun työskennellään jyrkällä katolla. Turvavaljaiden ja turvaköyden kiinnityspisteeksi valitaan luotettava kiinnityspiste, joka on asennettu kestämään henkilön putoamisesta aiheutuvan kuormituksen. Katolla liikkumiseen valitaan pitäväpohjaiset kengät, jotka osaltaan lisäävät turvallisuutta. Suojaa alapuolella olevia rajaamalla työskentelyalue esimerkiksi lippusiimalla riittävän suurelta alueelta. (Kattoliitto 2020, 4 - 10.)

Katon tarkastuskohteita, joita kiinteistön omistajan tulisi seurata vuosittaisissa tarkastuksissa ovat:

- katelevyt ja kiinnittimet
- tiivisteet
- listat ja muut suojapeltityöt
- alusrakenteet
- tuuletus
- räystääsalueet
- läpiviennit
- räystäskourut ja syöksytorvet
- kattoturvatuotteet. (Kattoliitto 2020, 4 - 10.)

Katon huoltotoimenpiteitä kesällä ovat muun muassa löystyneiden kiinnittimien vaihtaminen uusiin hyvin tiivistäviin kiinnittimiin, roskien poisto sekä sisätaitteiden ja räystäskourujen puhdistus. Lisäksi pestään vesikatteen pinta niiltä osin, missä pinttynyttä likaa on päässyt muodostumaan. Kattoa pestäessä käytetään maalipintaa vahingoittamattomia pesuaineita. Puhdistuksen lopussa huuhdellaan pesuaineet katteen pinnalta, sekä vedenpoistojärjestelmästä runsaalla vedellä. Talviajan huoltotoimenpiteisiin kuuluu lumenpoisto. Esimerkiksi katolle sisätaitteisiin kinostunut lumi ja räystäään yli roikkuva lumi poistetaan vahingoittamatta katepeltiä. Turvallinen tapa poistaa lunta on jättää noin 10 cm:n

lumikerros katteen pinnalle. Mahdollisesti katolle muodostunut jääkerros poistetaan kuumalla vedellä tai höyryllä. (Kattoliitto 2020, 4 - 10.)

Peltikatteen huoltomaalaus tulee ajankohtaiseksi noin 10 - 30 vuoden kuluessa. Olosuhteilla on merkittävä rooli peltipinnoitteen elinkaareen. Paikkamaalauksia tehdään tarpeen mukaan jo aikaisemminkin. (Kattoliitto 2020, 4 - 10.)

Katteen uusiminen saattaa tulla kyseeseen katteen yleiskunnon ollessa heikko tai esimerkiksi toistuvien vuoto-ongelmien vuoksi. (Kattoliitto 2020, 10.)

## 4 VESIKATON KUNTOARVION TUTKIMUSKOHTEET

### 4.1 Konehalli



Kuva 2. Konehalli.

Konehalli on 200 m<sup>2</sup>, jossa eristetty ja lämmittämätön pajaosa 50 m<sup>2</sup> sekä eristämätön lato-osa 150 m<sup>2</sup>. Lato-osa lähimpänä kuvassa 2. Rakennusvuosi on 1986. Rakennus on puurunkoinen. Pajaosan lämmöneristeet ovat seinissä mineraalivillaa 125 mm ja yläpohjassa purueriste 400 mm. Rakennuksessa on pystypaneelein toteutettu puuverhous. Rakennuksen perustukset ovat maanvarainen antura ja paikalla valettu betonisokkeli. Rakennuksessa ei ole paineellista vesijohtoa. Rakennuksessa on todennäköisesti alkuperäinen poimulevykatteella toteutettu harjakatto. Vesikaton alapuolella ei ole aluskatetta. Vesikaton kannatus on toteutettu paikan päällä valmistetuilla kattoristikoidilla. Vesikaton länsipuolella on räystäskourut ja syöksytorvet. Vesikaton itäpuolella räystäskourut ja syöksytorvet puuttuvat. Rakennus on aikakaudelleen tyypillinen maatalouden tarpeisiin rakennettu korjaamo/varastotila.

Rakennus on suurelta osin alkuperäisessä asussaan. Huoltomaalauksia on tehty rakennuksen olemassaoloaikana noin 4 - 5 kertaa, viimeksi vuonna 2019. Vuonna 2020 uusittiin ikkunoiden yläpuoliset vesipellit. Vuonna 2019 lato-osaan on valettu betonilattia kaivoineen. Samaan aikaan rakennus on liitetty kunnalliseen viemärointiin, sekä lattia alus- ja sokkelin ulkopuoliset routaeristeet on uusittu. Lisäksi rakennuksen länsipuolelle on rakennuksen viereen ulkopuolelle valettu betonilaatta ja lisätty olemassa olevia syöksytorvia varten asianmukaiset

sadevedenpoistoputket. Vesikaton kiinnitysnaulat on vaihdettu tiivisteellisiin peltikateruuveihin vuonna 2017.

Kiinteistön omistajien mukaan, aluskatteen puuttumisen vuoksi rakennuksen sisätiloissa on havaittu kondenssivesiä. Lisäksi katepellissä on jonkin verran reikiä ja vuotoa. Ennen katteen kiinnittimien vaihtoa ruuveihin on myrskytuuli päässyt repimään katepeltejä irti kiinnityksistään. Kiinnittimien vaihtotyön yhteydessä havaittiin ruoteiden heikennyt lujuus kiinnittimien kohdalla. Lato-osan liukuovet liikkuvat huonosti. Ovet ottavat pohjastaan ulkopuolen betonilaattaan, koska liukuoven kiskossa on taipumia. Kesällä lato-osan sisällä on ummehtunut ilma. Kovalla tuulella pajaosan yläpohjassa olevaa purueristettä kulkeutuu lato-osan lattialle. Katossa silminnähtäviä painumia. Pajaosan sisäkatossa vuotojälkiä. Rakennukseen tai sen vesikattoon ei tiettävästi ole tehty aikaisempia tutkimuksia.

Rakennus sijaitsee suuren peltoaukean laidalla, tuulisella rakennuspaikalla. Rakennuspaikka on tasaisella maalla. Rakennusta suojaavat muut rakennukset ja puusto länsipuolelta. Etelä-, pohjois- ja itäpuolelta rakennus on alttiina tuulen vaikutukselle. Konehalli on rakennettu etelä-pohjois- suuntaisesti. Rakennuksen läheisyydessä ei ole merkittävää puustoa. Rakennus sijaitsee maatalousvoittoisella alueella.

## 4.2 Ulkorakennus osa 1



Kuva 3. Ulkorakennus osa 1.

Rakennuksen alkuperäinen käyttötarkoitus on ollut toimia lypsykarjatilän navettarakennuksena. Valmistumisvuosi on 1953. Rakennuksen pinta-ala on 229,5 m<sup>2</sup>. Rakennuksessa sijaitsee varastotilaa, oleskelutilaa, sauna- ja suihkutilat ja lämpökeskus. Rakennus jakaantuu kahteen osaan: tiilirunkoiseen navettaosaan ja puurakenteiseen latoosaan, kuten kuvassa 3. Navetta osassa rakennusta on betoninen välipohja ja lato-osassa osittain puurakenteinen ja osittain välipohjaton, eli avoin vesikatolle saakka. Rakennuksen ollessa uusi on vesikattona toiminut päre. Myöhemmin pärekatto on vaihdettu peltikatteeksi.

Rakennukseen on vuosien varrella tehty muutostöitä maatalouden tuotantosuunnan mukaan. Lypsykarja on vaihtunut lihasikoihin ja kun eläintenpito on vuonna 1995 loppunut on tiloja remontoitu asumista tukeviin tarpeisiin. Lato-osassa on valmistettu vuosina 1960-1965 betonikattotiiliä. Nykyisin lato-osassa on jäljellä osa sinne myöhemmin asennetuista viljasiiloista. Vuonna 1975 on rakennukseen asennettu sinkitty teräspeltikate. Peltikate on myöhemmin paikan päällä maalattu.

Kiinteistön omistajien mukaan rankalla vesisateella katto vuotaa jonkin verran oleskelutilaan. Räystäskourut eivät toimi oikein, vaan vesi valuu useasta kohdasta maahan. Rakennuksen ulkoverhouksessa on nähtävissä sadeveden aiheuttamia vaurioita. Rakennukseen tai vesikattoon ei tiettävästi ole tehty aikaisempia tutkimuksia.

Rakennus on rakennettu etelä-pohjois suuntaisesti. Rakennus sijaitsee tasamaalla, tuulisen peltoaukean reunalla. Muut rakennukset ja puusto hillitsevät osittain tuulen voimakkuutta etelä- ja länsipuolella rakennusta. Vapaimmin rakennukseen vaikuttavat pohjois- ja itätuuli. Rakennuspaikka sijaitsee maatalousvoittoisella alueella.

### 4.3 Ulkorakennus osa 2



Kuva 4. Ulkorakennus osa 2.

Rakennuksen rakennusvuosi on 1962. Alkuperäiseltä käyttötarkoitukseltaan rakennus on toiminut heinälatona. Vuonna 1975 tehtyjen muutostöiden yhteydessä on rakennuksen käyttötarkoitus muutettu sikalaksi. Rakennuksessa on ollut alkuperäisenä vesikattomateriaalina betonikattotiilet, jotka ovat vaihdettu myöhemmin määrittelemättömänä ajankohtana teräspeltikatteeseen. Rakennuksen pinta-ala on 120 m<sup>2</sup>. Nykyisin rakennus toimii lämmittämättömänä varastointitilana.

Suurin rakennukseen kohdistunut muutostyö on tehty käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä, jolloin rakennukseen on valettu yhtenäinen betonilattia, pienennetty ja osittain suljettu oviaukkoja, rakennettu välipohja ja ilmanvaihtohormi. Lisäksi rakennus on lämpöeristetty rungon vahvuudeltaan mineraalivillalla ja levytetty sisäseiniltään käyttäen lastulevyä.

Kiinteistön omistajien mukaan rakennuksen välipohjan alapinnassa nähtävissä huomattavia vesivaurioita ja reikiä, joista näkyy välipohjan purueristettä. Epäily siitä, että vesikatto vuotaa.



Rakennuksen sisätilat ovat hankalakäyttöiset välipohjaa kannattelevien metallitolppien vuoksi. Rakennukseen tai vesikattoon kohdistuneista tutkimuksista ei ole tietoa.

Rakennus on rakennettu itä-länsi- suuntaisesti, liittyen länsipäästänsä ulkorakennus 1:een. Rakennukseen eniten vaikuttavat ilmavirtaukset tulevat etelä-, itä- ja pohjoissuunnista. Rakennuksen läheisyydessä olevat muut rakennukset antavat jonkin verran suojaa kovia tuulia vastaan. Rakennuksen vesikatto liittyy ulkorakennus 1:n vesikattoon, kuten kuvasta 4 nähdään. Ulkorakennus 2:n harjakorkeus jää matalammaksi, kuin ulkorakennus 1:n.

## 5 VESIKATON KUNTOARVIO

### 5.1 Vesikaton kuntoarvio ja kuntoluokka

Rakennusosan kuntoarvion tavoitteena on selvittää rakennusosan kunto, korjaustarpeet ja niiden kiireellisyys, sekä kerätä tietoa tulevien korjauksien tueksi. Kuntoarvio voidaan tehdä rakennusosasta tai kokonaisesta rakennuksesta. Kuntoarvion toteuttaa asiantuntija pääasiassa aistinvaraisin menetelmin rakenteita rikkomatta. Kuntoarvion on tarkoitettu olevan ennakoiva työkalu varautua tuleviin korjauksiin. Kuntoarvion yhteydessä voidaan laatia pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma. Kokonaisuudelle rakennukselle kuntoarvion tekemistä suositellaan tehtäväksi ensimmäisen kerran kymmenen vuoden kuluessa rakennuksen valmistumisesta. Ensimmäisen kuntoarvion jälkeen on suositeltavaa tehdä rakennuksen kuntoarvio viiden vuoden välein. (RT 103003 2019, 1 - 5.)

Kuntoarvion tavallinen eteneminen:

- Lähtötietojen kerääminen
- paikan päällä tehtävien havaintojen tekeminen
- ongelmakohtien havainnointi ja syiden selvittäminen
- riskien arviointi
- johtopäätökset
- mahdolliset korjausehdotukset. (RT 103003 2019, 5.)

Rakennusosan, tässä tapauksessa vesikaton kuntoluokka kertoo rakennusosan korjaustarpeen kiireellisyydestä. Rakennuksen tärkeimmille rakennusosille on määritetty kuntoluokan määräytymisohje. Rakennusosan kuntoluokka määräytyy kuntoarvion tai kuntotutkimuksen perusteella. Kuntoarvion tai -tutkimuksen tekijä määrittelee kuntoluokan. Kuntoluokkia on 5. Luokka 5 kertoo rakennusosan olevan uutta vastaavassa kunnossa ja alin luokka 1 kertoo rakennusosan uusimistarpeen olevan ajankohtainen 1 - 5 vuoden kuluessa. Rakennusosan ollessa kuntoluokkaa 1 huonommassa kunnossa, tulee kuntoarvion tai tutkimuksen tekijän raportoida siitä asiakkaalle erillisesti. Kuntoluokitusohje on laadittu yhtenäistämään kuntoarvioiden ja kuntotutkimusten tekijöiden laatimia tuloksia. (RT 103098 2019, 1 - 4.)

Taulukko 10. Kuntoluokat (RT 103098 2019, 1).

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

Saadakseen tietyn kuntoluokan on rakennusosan täytettävä kaikki kuntoluokkaan kuuluvat edellytykset, jotka on esitetty taulukossa 10. Rakennusosan kuntoluokka putoaa yhdellä tasolla, jos kaikki edellytykset eivät täyty. Lisäksi rakennusosan vaatiessa lisätutkimusta, eli kuntotutkimusta, pudottaa tämä kuntotutkimustarve kuntoluokkaa yhdellä tasolla. Kokonaisen rakennuksen kuntoluokka ei kuitenkaan putoa yhdellä tasolla, jos kuntotutkimustarve on kokonaisuuteen nähden pieni. Esimerkiksi kerrostalon yhdessä kylpyhuoneessa esiintyisi kuntotutkimustarvetta. (RT 103098 2019, 1 - 4.)

Taulukko 11. Peltivesikatteen kuntoluokat (RT 103098 2019, 8).

1	<b>RAKENNUSTEKNIikka</b>
126	Vesikatot
1263	Vesikatteet Peltikate
Kuntoluokka	Kuvaus
5	– kate uusi/uusittu 0...10 vuoden kuluessa – katemateriaali tai pinnoitus on uusi tai uutta vastaava.
4	– uusittu/tehty 10...20 vuoden kuluessa tai maalattu/pinnoitettu (täysin kunnostettu) 0...10 vuoden kuluessa – katemateriaali tai pinnoitus on virheetön.
3	– kate uusittu/tehty yli 20 vuotta sitten tai maalattu/pinnoitettu (täysin kunnostettu) yli 10 vuotta sitten – katemateriaali on ehjä ja vahingoittumaton – pinnoituksessa tai maalipinnassa on enintään vain vähäisiä vikoja tai puutteita – saumat ja jatkokset ovat kunnossa.
2	– uusiminen 6...10 vuoden kuluessa – katteen alusrakenne on kunnossa.
1	– uusitaan 1...5 vuoden kuluessa.

Taulukossa 11. on ote tärkeimpien rakennusosien kuntoluokan määrittämisohjeesta.

## 5.2 Konehalli

### 5.2.1 Tutkimusajankohta ja -olosuhteet

Ensimmäisenä tutkimuspäivänä 21.10.2020 tutkittiin vesikaton alapuolisia rakenteita. Päivä oli sateinen.

Toisena tutkimuspäivänä 28.10.2020 tutkittiin vesikattoa ulkopuolelta rakennusta.

### 5.2.2 Vesikaton rakenne ja mitat

- peltikate 0,4 mm
- ruoteet 98\*22 mm, k400 mm
- paikan päällä valmistettu ristikko, k900 mm

Lappeen pituus on 6150 mm ja leveys 21400 mm. Vesikattoneliömetrejä yhteensä 263,2 m<sup>2</sup>. Kattokulma on 20,9 °.

### 5.2.3 Peltikate

Kulmikaspoimuinen, sinkitty teräspeltikate. Katepellissä on vesiura, limitys on tehty ensimmäisen täyden uran pohjalle, kuten kuvasta 5. nähdään. Katelevyn hyötyleveys on 1145 mm. Peltikatteen ikä kuntoarviota tehtäessä on 34 vuotta.

Huomioita:

- Peltikate on kärsinyt myrskyvaurioita reuna-alueilla, jolloin osa peltikatteesta on päässyt irtoamaa kiinnityksestään. Vauriot näkyvät kuvassa 6.
- Kate on tasaisen himmeä.
- Ruostetta ei ollut havaittavissa.



Kuva 5. Katepeltien saumakohta.



Kuva 6. Reikiä katepellissä, rakennuksen eteläpäädyssä.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee rakennuksen molemmissa päädyissä, lappeen molemmilla puolilla reunimmaiseta pellit korvata uusilla, myrskyvaurioiden vuoksi.

Tulevan katto remontin yhteydessä tulee katepellit korvata uusilla.

#### 5.2.4 Kiinnitys

Kiinnittimet on vaihdettu nauloista ruuveihin vuonna 2017. Ruuvit on asennettu samoihin reikiin, joista naulat poistettiin. Ruuvit ovat nykyaikaiset EPDM-kumitiivisteellä varustetut peltikattoruuvit. Kiinnitys on tapahtunut poimun pohjalta. Kiinnitysväli lappen pituussuunnassa on 1200 mm ja poikittaisessa suunnassa 200 - 300 mm.

Huomioita:

- Kiinnittimiä asennettaessa on havaittu, että ruoteet ovat osittain pehmenneet ja ruuvien kiinnipitokyky saattaa olla heikko.
- Peltikatteen saumoissa olisi pitänyt käyttää poimun päältä kiinnitettäviä, peltikatteen jatkokseen tarkoitettuja ruuveja. Tällä hetkellä näitä ruuveja ei ole.
- Alkuperäisesti kiinnitys on ollut heikko vähintäänkin peltikatteen reuna-alueilla, koska kiinnitys on päässyt irtoamaan kovassa tuulessa.
- Tällä hetkellä reuna-alueilla on riittävä kiinnitys.

Suositus:

Tulevan kattoremontin yhteydessä tulee uusi vesikate kiinnittää valmistajan ohjeiden mukaisesti.

#### 5.2.5 Ruoteet

Ruoteina on käytetty enimmäkseen vajasärmäistä lautaa 98\*22 mm. Ruodeväli on 400 mm. Ruoteiden jatkokset on toteutettu kattoristikoiden kohdilla.

Havainnot:

- Ruoteet ovat kärsineet vaurioita, jotka ovat heikentäneet niiden lujuusominaisuuksia varsinkin kiinnitysten kohdista. Esimerkki löytyy kuvasta 7.
- Ennen alkuperäisen naulakiinnityksen vaihtoa tiivisteellisiin ruuveihin on päässyt syntymään vuotovaurioita. Sadevedellä on ollut reitti ruoteisiin ylösnousseitten naulojen seurauksena.
- Aluskatteeton rakenne on omalta osaltaan lisännyt ruoteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta.

- Paikoissa, joihin vuotovedet ovat kertyneet eniten on silmin nähden havaittavissa puun tummumista.
- Ruoteiden koko ja jako eivät vastaa nykyaikaisia vaatimuksia.



Kuva 7. Kosteusvahinko ruoteessa.

Suositus:

Kattoremontin yhteydessä tulee vanhat ruoteet poistaa ja asentaa uudet ruoteet vastaamaan uuden katepellin minimiruodejakoa ja -kokoa. Uusia ruoteita vanhojen ristikoiden päälle asennettaessa tehdään samanaikaisesti vesikaton suoristamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Suoruuden tulee vastata vesikaton tasomaisuudesta annettuja voimassa olevia ohjeita.

### 5.2.6 Aluskate ja tuuletus

Vesikattorakenne ei sisällä aluskatetta.

Huomioita:

- Rakennuksen päätykolmioista puuttuvat tuuletusaukot. Tuuletus tapahtuu tällä hetkellä katepellin ja ulkovuoripaneelin välisestä 20 mm:n raosta, kuten kuvassa 9.
- Pajaosan yläpohjassa ei ole tuulenohjaimia.
- Aluskate olisi suojannut vesikattorakennetta ja rakennuksen sisätiloja.

- Silmin havaituista vaurioista päätellen vesikatto on vuotanut useita vuosia, kuten kuvasta 8. nähdään.
- Tuulenojaimien puute eristetyssä yläpohjassa aiheuttaa tuulisella säällä eristepurun kulkeutumista lato-osan varastointitiloihin. Kuvat 9. ja 10. ovat otettu tästä tilanteesta.



Kuva 8. Aluskatteeton rakenne ja vuotovaurio.



Kuva 9. Tuuletusrako katteen ja ulkovuorauksen välissä, sekä puuttuvat tuulenojaimet.





Kuva 10. Liian matala purueristeen reunus.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee rakennuksen päätyihin lisätä kattopinta-alan mukaisesti riittävän suuret ja ritilällä varustetut tuuletusaukot.

Vesikaton korjauksen yhteydessä asennetaan AKV-luokan aluskate. Asennuksessa huomioidaan tuuletuksen toimiminen aluskatteen ylä- ja alapuolisessa tilassa. Tuulenojaimet asennetaan pajaosaan. Lisäksi rakennuksen pituuden takia lisätään kattotuuletin voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### 5.2.7 Läpiviennit

Vesikatolla ei ole läpivientejä.

Suositus:

Viimeistään kattoremontin yhteydessä tulee selvittää, miten pajaosan ilmanvaihto järjestetään. Tällä hetkellä pajaosassa ei ole ilmanvaihtoa. Ilmanvaihto on mahdollista järjestää katon läpi vietävällä koneellisella poistoputkella ja korvausilmareian järjestämisellä tilaan esimerkiksi oven yhteyteen. Toinen vaihtoehto on toteuttaa ilman koneellinen poisto rakennuksen päädyistä, jolloin vesikaton läpivienniltä säästytään.

### 5.2.8 Vesikourut ja syöksytorvet

Rakennuksen länsipuolella on räystäskourut ja syöksytorvet. Räystäskourut ovat kulmikkaat, ulkopuolisilla kiinnityskoukuilla kiinnitetyt. Syöksytorvet ovat asennettu rakennuksen molempiin pätyihin.

Huomioita:

- Räystäskourussa kohtia, joissa vesi jää lammikoiksi.
- Kouru ei vastaa alkuperäistä asennustaan katossa tapahtuneiden painumisten vuoksi.
- Syöksytorvet ovat toimivat ja ikäänsä vastaavassa kunnossa.
- Kattovesien rakennuksen viereltä pois johtaminen toimii.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä suositellaan räystäskourun ja syöksytorvien asentamista myös rakennuksen itäpuolelle.

Kattoremontin yhteydessä tulee koko rakennukseen asentaa uusi vedenpoistojärjestelmä voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### 5.2.9 Peltityöt räystäillä ja vesikaton taitteissa

Vesikatolla on perusmalli, eli peltiprofiilista riippumaton harjapelti.

Huomioita:

- Harjapellin alla ei ole käytetty muototiivistettä. Lumi pääsee tuiskuamaan rakennuksen sisään harjapellin ja katepellin välisestä raosta.
- Vesikatolla ei ole sivuräystäslistoja. Sivuräystäät ovat kärsineet kosteusvaurioita.
- Vesikatolla ei ole alaräystäslistaa. Alaräystäät ovat kärsineet kosteusvaurioita.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee sivuräystäille asentaa suojaPELLITYKSET.

Kattoremontin yhteydessä tulee vesikatto varustaa suojaPELLITYKSILLÄ, voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### **5.2.10 Turvavarusteet**

Vesikatolla ei ole turvavarusteita.

Suositus:

Vesikattoremontin yhteydessä tulee katolle asentaa kulkuovien yläpuolelle lumiesteet voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### **5.2.11 Kantavat rakenteet**

Rakennuksessa on paikallavalmistetut ristikot (kuvassa 11.). Ristikkojen jako on 900 mm. Ristikkojen valmistuksessa on käytetty korroosiosuojaamattomia teräsnauloja (kuva 15.).

Kattoristikon yläpaarre on yksimittainen, yleensä täysisärmäinen 98\*48 mm:n lujuusluokittelemattomasta puutavarasta valmistettu. Alapaarre on jatkettu, yleensä täysisärmäinen 125\*48 mm:n lujuusluokittelemattomasta puutavarasta valmistettu. Alapaarteiden jatkos sijaitsee alapaarteiden puolivälissä. Jatkoksessa alapaarteiden molemmille puolille on nauloin kiinnitetty mitoiltaan 120\*1220 mm ja 18 mm paksut vaneri kappaleet. Jatkoksen molemmilla puolilla molemmat vanerikappaleet on naulattu käyttäen 20:tä teräsnaulaa, yhteensä 80 naulaa alapaarteiden jatkoksessa.

Yhdessä kattoristikossa on yhteensä 6 kappaletta pysty-, eli vertikaalisauvaa ja 4 kappaletta vino-, eli diagonaalisauvaa. Vinosauvat on valmistettu käyttäen 22\*125 mm vahaasärmäistä lautaa molemmilla puolilla ala- ja yläpaarretta. Vinosauvojen naulaus on toteutettu käyttäen 4-7 kappaletta naulaa/ lauta/ kiinnitys. Pystysauvat jakaantuvat kolmeen ryhmään. Kaksi lähimpänä rakennuksen runkolinjaa olevaa, ristikon tukipintaan vastaavaa sauvaa on toteutettu 48\*98 mm:n puutavarasta. Lisäksi tukialueelle on lisätty 300 mm leveä ja 18 mm paksu vanerikappale, joka ulottuu alapaarteiden alapinnasta yläpaarteiden yläpintaan. Kaksi sijainniltaan keskimmäistä pystysauvaa on toteutettu asentamalla 22\*125 mm:n laudat molemmille puolille ala- ja yläpaarretta, kuten vinosauvat. Kahdessa lähinnä ristikon keskikohtaa olevassa sauvassa on edellä mainitulla tavalla asennettujen lautojen lisäksi

lautojen väliin, samaan tasoon ala- ja yläpaarteen kanssa lisätty 48\*98mm täyssärmäiset puukappaleet. Nämä 48\*98 mm puukappaleet on päistensä asennettaessa sovitettu ala- ja yläpaarteen mukaisesti.

Kattoristikon harjaitteeseen on asennettu teräsnauloin kiinnitetyt 18 mm vanerikappaleet molemmille puolille ristikkoja.

Pysty- eli puristussauvojen nurjahdustuenta ei ole huomioitu. Ainoat kattoristikoihin asentamisen yhteydessä, tai sen jälkeen lisätyt tuet ovat alapaarteen päällä, keskikohdassa poikittain olevat laudat (kuva 14.). Lisäksi pohjoispäädyssä on vinotukipuut (2 kpl) alapaarteen päällä. Vinotukipuut 48\*98 mm ovat kiinnitetty toisesta päästään päätyseinärunkoon. Vinotukipuut ovat asennettu noin 45 °:n kulmaan kattoristikoihin nähden ja ulottuvat neljän kattoristikon alapaarteen päälle. Eteläpäädyn tuentaa ei purueristeen vuoksi tarkistettu.

Kattoristikoiden tukipintana toimii runkotolppien päälle lamalleen asennettu 48\*125 mm:n puulankku (kuva 12.). Kyseisen puulankun alle runkotolpan yläpään on lovettu kyljelleen asennettu 48\*98 mm:n lankku. Oviaukkojen kohdalla on paikan päällä valmistetut puurakenteiset palkit, joihin kattoristikot tukeutuvat.

#### Mittatietoja:

- kattoristikon tukileveys on 125 mm
- tukikorkeus on 334 mm
- kattoristikoiden jänneväli on 10150 mm
- kattoristikon harjakorkeus on 2185 mm
- räystään pituus on 650 mm.

#### Huomioita:

- Kondensoitunut vesi, sekä katon vuotovedet yhdessä ovat aiheuttaneet vaurioita kattoristikoille.
- Ristikoiden valmistuksessa on käytetty pelkästään korroosionestottomia nautoja. Tästä syystä naulat ovat ruostuneet.
- Ulkopuolelta kattoa tutkiessa havaittiin katon lappeiden olevan paremmassa ryhdissä lato-osan päällä, kuin pajaosan yläpuolella. Poikkeuksena edelliseen ovien kohdat, joissa palkkien roikkuminen näkyy selvästi katolla. Pajaosan päällä oleva osa katto on menettänyt vesikatolta vaadittavan tasomaisuutensa. Tämä johtuu

todennäköisesti siitä, että pajaosan kohdalla yläpohjassa oleva purueriste ja eristeeseen päässeet vuotovedet ovat yhdessä liian suuri kuorma paikan päällä valmistetuille kattoristikoidille. Todennäköisesti kattoristikon naulaliitokset ovat antaneet periksi ja tämä näkyy vesikatossa selvästi ulkoa katsottaessa.

- Paikan päällä valmistetut ovenpäällispalkit (2 kpl) ovat todennäköisesti alun perin valmistettu profiililtaan liian mataliksi. Tästä syystä ja kattovuotojen lisärasituksesta johtuen ovat ovenpäällispalkit notkollaan. Katso kuva 16.
- Rakennuksen ulkopuolella olevien liukuovien kannatinkiskot on kiinnitetty ovenpäällispalkkeihin. Tästä syystä ovet ottavat pohjastaan ulkopuolen betonilaattaan.



Kuva 11. Kattoristikoita.



Kuva 12. Ristikon tukipinta.



Kuva 13. Alapaarteen jatkos ja harjataite.



Kuva 14. Alapaarteen sivuttaistuenta.



Kuva 15. Sauvojen naulaliitos.



Kuva 16. Notko katossa pajaosan yläpuolella.

#### Suositus:

Kattoremontin yhteydessä on syytä selvittää ja verrata kantaviin rakenteisiin liittyen kaksi erilaista korjaustapaa ja kokonaiskustannusta. Ensimmäinen korjaustapa sisältää purueristeen poiston ja korvaamisen kevyemmällä puhallusvillalla, sekä lisäksi ruoteiden vaihdon uusiin ja katon suoristamisen ruoteidenvaihdon yhteydessä. Määräysten mukaisten nurjahdustukien lisääminen ja mahdolliset ristikoiden lisävahvistukset kuuluvat myös ensimmäiseen korjaustapaan. Toinen korjaustapa pitää sisällään vanhojen ristikoiden poiston ja uusien tehdasvalmisteisten naulalevyristikoiden asennuksen muut kattorakenteet mukaan lukien.

#### **5.2.12 Vesikaton kuntoluokka**

Kokonaisuutena vesikatto ei enää kykene suojaamaan rakennusta omalta osaltaan sään vaikutuksia vastaan. Katossa esiintyy useita ongelmakohtia. Vesikaton kuntoluokka on yksi, rakennusosan kuntoluokan määräytymisohjeen mukaisesti. Kuntoluokka yksi tarkoittaa katteen uusimista yhden- viiden vuoden välisenä aikana. Tässä vesikaton kuntoarviossa esitetyt toimenpidesuosituksukset ovat apuna kiireellisiin ja kattoremontin yhteydessä tehtäviin toimenpiteisiin.



### 5.2.13 Yhteenveto

Konehallin vesikatto on kokonaisuutena heikossa kunnossa. Osittain peltikatteen läpi vuotaneen ja osittain kondensoitumalla kerääntyneen veden vuoksi. Lisäksi itsetehdyt kattoristikot eivät kaikilta osin ole kestäneet kuormitusta muuttumattomana, vaan ovat kokeneet muodonmuutoksia. Myös tuuletuksessa, peltitöissä, kattoturvatuotteissa ja vedenpoistojärjestelmissä esiintyy puutteita. Vesikaton kuntoluokka 1 tarkoittaa kattorakenteen uusimista 1 - 5 vuoden sisällä. Kuntoarvion yhteydessä esiin nousseet välittömät toimenpiteet suositellaan tehtäväksi välittömästi. Näillä toimenpiteillä vesikatto säilyy käyttökelpoisena kuntoluokan mukaisen 1 - 5 vuoden ajan.

Välittömät toimenpiteet:

- Katepeltien vaihto ehjiin rakennuksen molemmissa päädyissä, molemmilla lappeilla.
- Vesikaton pinta-alan mukaisten tuuletusaukkojen asennus rakennuksen molempiin päätyihin.
- Räystäskourujen ja syöksytorvien asennus myös rakennuksen itä puolelle.
- Sivuräystäspelttien asennus rakennuksen molempiin päätyihin, molemmille lappeille.

Ennen tulevaa kattoremonttia tulee valita korjaustapa vesikaton kantaville rakenteille. Vaihtoehtoina on joko kattoristikoiden uusiminen tai vanhojen ristikoiden korjaus ja lisätuenta. Lisäksi lato-osan liukuovien aukoissa olevat kattoristikoiden kannatinpalkit tulee uusia. Tulevan kattoremontin yhteydessä tulee vesikatto suunnitella ja toteuttaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti

## 5.3 Ulkorakennus osa 1

### 5.3.1 Tutkimusajankohta ja -olosuhteet

Ensimmäisenä tutkimuspäivänä 23.10.2020 tutkittiin vesikaton alapuolisia rakenteita. Päivä oli sateinen.

Toisena tutkimuspäivänä 29.10.2020 tutkittiin vesikaton ulkopuolisia rakenteita.

### 5.3.2 Vesikaton rakenne ja mitat

- Peltikate 0,4 mm
- päreet
- harvalaudoitus 125\*25 mm, k150 mm
- Kattokannattajat 100\*100 mm, k1000 mm

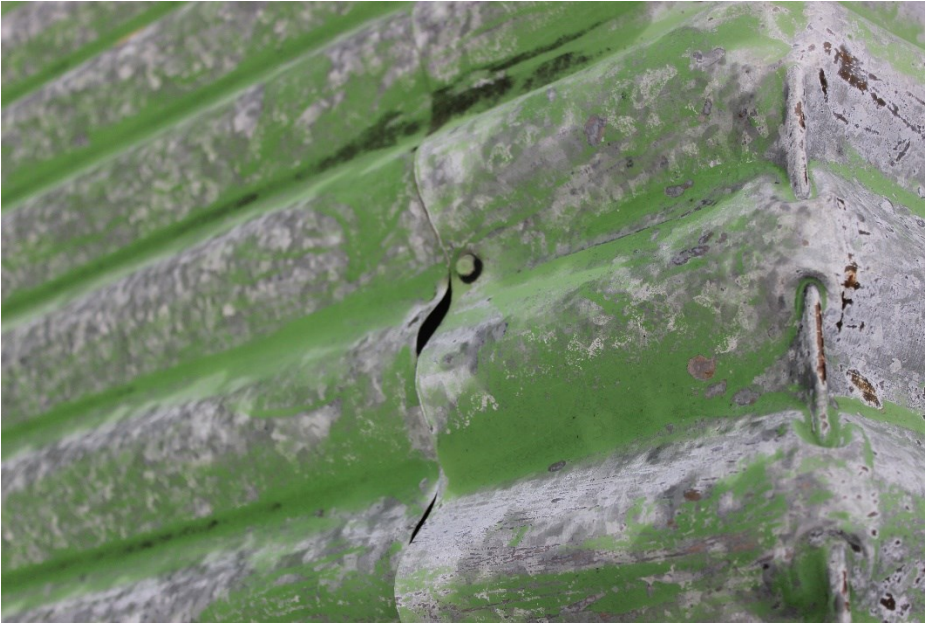
Lappeen pituus on 5850 mm ja leveys 28050 mm. Vesikattoneliömetrejä yhteensä 328,2 m<sup>2</sup>. Kattokulma on 34 °.

### 5.3.3 Peltikate

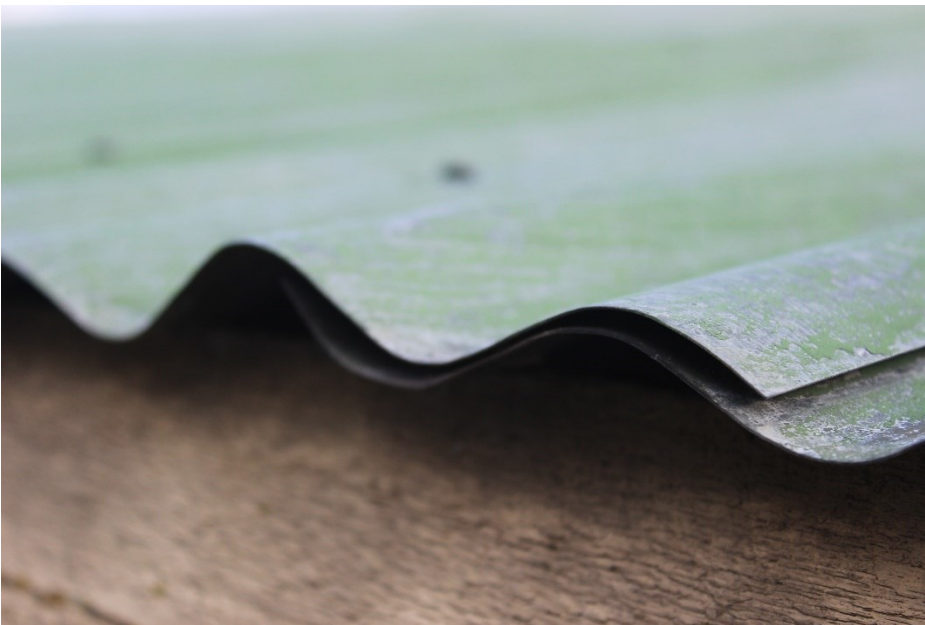
Pyöreäpoimuinen, sinkitty teräspeltikate. Katepelti on jälkikäteen maalattu. Katepellissä ei ole vesiuraa, limitys on tehty ensimmäisen täyden poimuharjan yli (kuva 18.). Katelevyn hyötyleveys on 760 mm. Peltikatteen ikä kuntoarviota tehtäessä on 45 vuotta.

Huomioita:

- Peltikatteessa havaittiin syviä naarmuja ja uria.
- Savuhormin läheisyydessä havaittiin enemmän ilmastollista korroosiota, kuin muilla alueilla.
- Paikoitellen on sinkitys ja maalaus kulunut loppuun ja varsinaisen teräspellin pintaan alkanut muodostus ruostetta.
- Maalaus on hyvin epätasainen.
- Katepellissä ei havaittu reikiä.
- Eteläpäässä rakennusta katepelti limittyy erittäin vähän harjalistan alle. Yhdessä kohdassa havaittiin, ettei katepelti ylety harjalistan alle (kuva 17.). Todennäköisesti harja ei ole suorassa, tai lappeen pituudessa on eroavaisuuksia.



Kuva 17. Rako katepellin ja harjalistan välissä.



Kuva 18. Peltikatteen limitys.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee havaittu katepellin ja harjalistan välinen rako tiivistää.

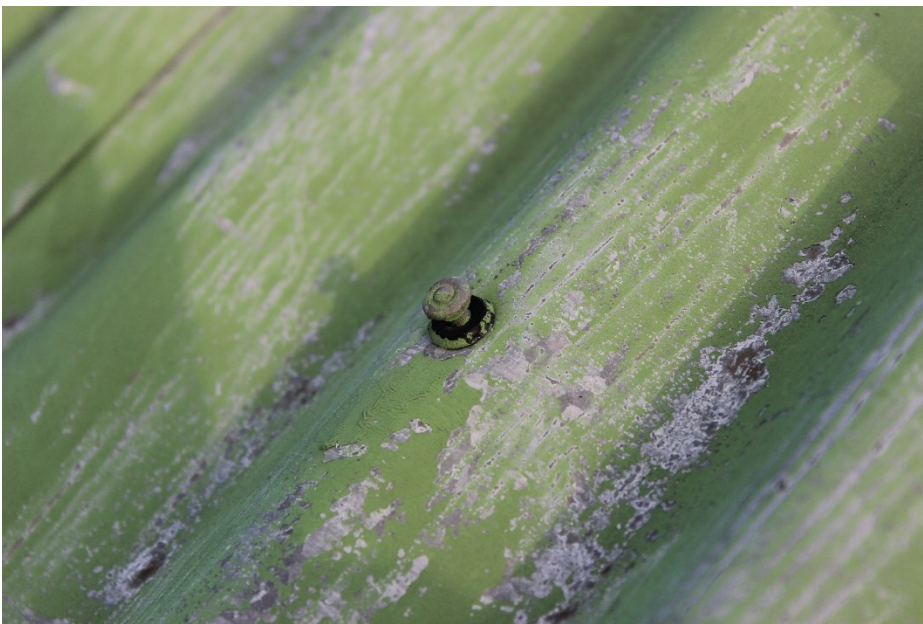
Kattoremontin yhteydessä tulee katepelti uusida. Katepeltejä tilatessa täytyy huomioida, että ohjeiden mukaiset limitysvaatimukset täyttyvät.

### 5.3.4 Kiinnitys

Peltikate on kiinnitetty tiivisteellisillä peltikattonauloilla poimulevyn poimun harjalta. Kiinnitysväli lappeen pitkittäissuunnassa on 700 - 900 mm ja poikittaisessa suunnassa noin 300 mm.

Huomioita:

- Pääosin naulaus vastaa tiukasti alustaansa, mutta yksittäisiä nauloja on noussut alustastaan ylös (kuva 19.).
- Peltikattonaulat ovat ajalta, jolloin EPDM-kumitiivistettä ei vielä käytetty. Todennäköisesti naulojen tiivisteet ovat kovettuneet.
- Peltikattonaulojen tiivisteiden halkaisija ei vastaa nykyisiä vaatimuksia.
- Katelevyjien saumakohdissa ei ole kiinnittämiä lainkaan.



Kuva 19. Ylösnoussut peltikattonaula.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee ylösnousseet peltikattonaulat poistaa ja asentaa uudet peltikattoruuvit.

Vesikattoremontin yhteydessä tulee uusi kate kiinnittää valmistajan ja muiden olemassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### 5.3.5 Ruoteet

Nykyisessä vesikattorakenteessa ei ole varsinaisia ruoteita, vaan katepellit on asennettu suoraan vanhojen kattopäreiden päälle ja kiinnitetty päreiden alla olevaan harvalaudoitukseen.

Suositus:

Ennen uuden vesikaton asennusta, tulee vanha peltikate ja päreet poistaa. Päreiden poiston jälkeen varmistetaan, että harvalaudoitukseen ei jää teräviä esineitä, jotka voisivat vahingoittaa aluskatetta. Tiukasti alustassaan kiinni oleva harvalaudoitus sinällään käy uuden vesikaton rakenteille pohjaksi eikä sitä tarvitse poistaa. Tarvittaessa lisätään ruuveja harvalaudoituksen kiinnityskohtiin. Harvalaudoituksen yläpuolelle asennetaan tuuletusrima, aluskate ja ruoteet voimassa olevien ohjeiden mukaisesti. Vesikaton tasomaisuudelle mahdollisesti tehtävät suoristustoimenpiteet tehdään tuuletusriman ja harvalaudoituksen välissä.

### 5.3.6 Aluskate ja tuuletus

Rakennuksessa ei ole aluskatetta tai tuuletusaukkoja.

Havainnot:

- Yleisilme tuuletustilassa vesikaton osalta kohtalainen, pois lukien vanhan tuuletushormin ja käytössä olevan savuhormin läpivientien osalta.
- Vesikaton alla oleva vanha pärekatto on toiminut osittain aluskatteena.
- Tällä hetkellä tuuletustilan ilmanvaihto tapahtuu ainoastaan ulkoverhouksen pienistä raoista.
- Rakennuksen molemmista päädyistä puuttuu tuuletusaukot.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee rakennuksen päätyihin lisätä kattopinta-alan mukaisesti riittävän suuret, ritilällä varustetut tuuletusaukot.

Vesikaton korjauksen yhteydessä asennetaan AKV-luokan aluskate. Asennuksessa huomioidaan tuuletuksen toimiminen aluskatteen ylä- ja alapuolisessa tilassa. Tuulenojaimet

asennetaan pajaosaan. Lisäksi rakennuksen pituudesta johtuen lisätään kattotuuletin voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### 5.3.7 Läpiviennit

Vesikatolla on yhteensä kolme läpivientä. Kaksi käytöstä poistettua ilmanvaihtohormia ja yksi käytössä oleva savuhormi. Savuhormi (kuva20.) ja pienempi ilmanvaihtohormi (kuva21.) sijaitsevat rakennuksen eteläpäädyssä. Isompi ilmanvaihtohormi (kuva 22.) sijaitsee rakennuksen itälappeella keskivaiheilla rakennusta.

Huomioita:

- Tuuletustilasta tutkittaessa havaittiin läpivientien vedenpitävyys huonoksi.
- suuremman ilmanvaihtohormin läpivienti vuotaa sateella. Läpivientä on yritetty jälkikäteen tiivistää massalla vesikaton yläpuolelta. Tuuletustilassa havaittiin, että vuotoa on yritetty ohjata tai kerätä talteen käyttämällä muovia. Korjaustoimenpiteet eivät ole olleet riittäviä. Oleskelutilassa havaitut vuotovauriot johtuvat tästä läpiviennistä.
- Savuhormin läpiviennistä puuttuu läpiviennin tiivistämisessä käytettävät suojapellitykset kokonaan. Sadevesi pääsee valumaan savuhormia pitkin. Valuva vesi on vahingollista savuhormin rappaukselle, sekä tiilipinnalle.
- Pienemmän ilmanvaihtohormin läpiviennin vedenpitävyys on kohtalainen. Läpiviennin liittyminen harjapellitykseen on huono. Läpivientipellityksen ja peltikatteen välissä ei ole muototiivistettyä. Tuuletustilasta tarkasteltuna läpiviennissä ei näkynyt merkkejä merkittävistä vesivuodoista.



Kuva 20. Savuhormi.



Kuva 21. Eteläpään ilmanvaihtohormi.





Kuva 22. Suurempi ilmanvaihtohormi.



Kuva 23. Savunpoisto- ja ilmanvaihtohormi rakennuksen etelä- päädyssä.



Kuva 24. Suurempi ilmanvaihtohormi.

Kuvassa 24. näkyvällä muovilla on yritetty ohjata tai kerätä talteen läpiviennistä valuvia vuotovesiä. Kyseinen läpivienti on aiheuttanut näkyvää vuotoa myös oleskelutiloihin.



Kuva 25. Suuremman ilmanvaihtohormin vuotovaurioita.

#### Suosituksset:

Välittömänä toimenpiteenä tulee suuremman ilmanvaihtohormin ja savuhormin läpiviennit tiivistää vuotovaurioiden aiheuttamien lisävaurioiden ehkäisemiseksi.

Kattoremontin yhteydessä tulee vanhat toimimattomat ilmanvaihtohormit poistaa ja asentaa uusi toimiva ilmanvaihtojärjestelmä. Uuden ilmanvaihtojärjestelmän tehtävä on toimia ilmanvaihtojärjestelmänä oleskelu- ja saunatiloissa, sekä aluskatteen ylä- ja alapuolisessa tuuletustilassa. Lisäksi ennen uuden vesikatteen asennusta tulee savuhormin kunto tutkia ja mahdolliset uusittavat tiilikerrokset uusita. Uuden vesikatteen asennuksen yhteydessä tulee savuhormiin tehdä vähintään kunnollinen vedenpitävä juuripellitys ja sadehattu. Koko savuhormin pellitystä suositellaan savuhormin käyttöä parantamiseksi.

### 5.3.8 Vesikourut ja syöksytorvet

Rakennuksen länsiräystäällä on huonokuntoiset kulmikkaat vesikourut ulkopuolisilla kiinnikkeillä ilman syöksytorvia. Rakennuksen itäräystäällä räystäskouruja tai syöksytorvia ei ole.

#### Huomioita:

- Länsiräystään vesikouruja on osittain uusittu. Jatkos ei ole vedenpitävä.
- Sateella vesi putoaa useasta kohdasta kourun ylitse.

- Etelä- ja pohjoispäädylly on sadevesi ohjattu alemmalle katolle.
- Osittain puuttuvat räystäskourut itälappeella ja osittain puutteelliset seinänvieruspellitykset tässä opinnäytetyössä käsittelemättömän laajennusosan vesikatolla ovat aiheuttaneet vauriota rakennuksen ulkuvuoraukseen.
- Rakennuksen ulkoseinät vaurioituvat katolta putoavasta vedestä.



Kuva 26. Puutteelliset räystäskourut.



Kuva 27. Puuttuvien räystäskourujen aiheuttamaa vauriota rakennuksen puuverhoukseen tuuletustilasta käsin kuvattuna.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee räystäskourut ja syöksytorvet asentaa rakennuksen molemmille lappeille lisävaurioiden ehkäisemiseksi.

Seuraavan kattoremontin yhteydessä tulee räystäskourut ja syöksytorvet toteuttaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### **5.3.9 Peltityöt räystäillä ja vesikaton taitteissa**

Rakennuksessa on käytetty harjalistaa, jonka profiili mukailee peltikatetta.

Huomioita:

- Harjalista ei aina vastaa katepeltiä täydellisesti, vaan nousee paikoin katepellin poimun päälle.
- Harjalistan alla ei ole tiivistettä.
- Sivuräystä- ja alaräystälistat puuttuvat.
- Sivu- ja alaräystäsrakenteet ovat kärsineen kosteusvaurioita.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee sivuräystäille asentaa suojaPELLITYKSET.

Kattoremontin yhteydessä tulee vesikatto varustaa suojaPELLITYKSILLÄ, voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### **5.3.10 Turvavarusteet**

Vesikatolla on savuhormille johtavat talotikkaat, sekä lapetikkaat.

Huomioita:

- Talotikkaat ovat tukevasti kiinni tiiliseinässä. Kuitenkin talotikkaskaide on yläpäästään liian matala, eikä vastaa nykyaikaisia määräyksiä.
- Lapetikkaat ovat vaaralliset käyttää. Lapetikkaat ovat länsilapella vapaasti peltikaton päällä. Tikkaat ovat vaurioittaneet katepeltejä, koska niiden liikkuminen on

mahdollista. Lapetikkaat on taivutettu harjan ylitse ja kiinnitetty heikosti muutamalla ruuvilla itälapteen puolelta.

- Vesikatolla ei ole muita kattoturvallisuuteen liittyviä tuotteita.



Kuva 28. Talotikas ja lapetikas.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee savuhormille järjestää turvallinen kulku ja taso huoltotoimia varten. Nykyiset lapetikkaat tulee poistaa ja asentaa uudet turvalliset ja ohjeiden mukaiset lapetikkaat ja työskentelytaso savuhormille.

Vesikaton uusimisen yhteydessä tulee turvavarusteet suunnitella ja asentaa voimassa olevien määräysten mukaan.

### 5.3.11 Kantavat rakenteet

Vesikaton kantavana rakenteena toimivat perinteiset paikan päällä valmistetut kannatinrakenteet (kuva 29.). Lappeen suuntaiset kattokannattajat ovat valmistettu

poikkileikkaukseltaan vajaasärmäisestä noin 100\*100 mm:n puutavarasta, 1000 mm:n välein. Kattokannattajat ovat harjalta lovettu ja naulattu toisiinsa (kuva 30.). Kattokannattajat tukeutuvat alaräystäällä puisen runkorakenteen varaan. Puisen runkorakenteen korkeus on 2250 mm:ä tiilirungon yläpinnasta mitattuna. Kattokannattajien alapuolella, puolessa välissä kattokannattajaa tukena toimii lappeeseen nähden poikkisuuntainen kannatinorsi. Kannatinorsi on 125\*125 mm:n puutavarasta valmistettu. Kannatinortta tukee vinotukipuu, jonka jakoväli on sama, kuin kattokannattajien. Vinotukipuu on 100\*100 mm:n puutavarasta valmistettu, yksimittainen ja kolmesta kohdasta vaakasuunnassa tuettu. Vinotukipuun jakoväli on 3000 mm. Vinotukipuu tukeutuu alapäästään rakennuksen betonisiin välipohjapalkkeihin.



Kuva 29. Vesikattoa kantava rakenne.



Kuva 30. Kattokannattajien harjaliitos.



Kuva 31. Kohta, jossa rakennuksen tiilirunko vaihtuu puurungoksi.





Kuva 32. Rakennuksen puurunkoisen osan painumista.

Kuvassa 32. vasemmalla näkyvän vinotukipuun kohdalla tiilirunko vaihtuu puurungoksi. Kuvan keskellä näkyvässä puurungossa ja sen päässä olevassa poikittaisessa palkissa on silminnähtäviä muodonmuutoksia. Rakennuksen perustuksien painumisesta johtuvia vahinkoja on yritetty korjata kattokannattajien alapuolisilla puukiiloilla, kuten kuvassa 32.

#### Havainnot:

- Vesikaton alapuolelta tarkasteltuna vaikuttaa yllä oleva rakenne toimivan tarkoituksessaan hyvin, mikäli rakennuksen runkorakenne ja perustukset ovat kunnossa.
- Vesikattorakenne on rakennuksen ikä huomioiden ryhdikäs tiilirunkoisella osalla rakennusta. Rakennuksen kohdassa, jossa runkomateriaali vaihtuu tiilestä puuksi alkaa painumia esiintyä niin vesikatolla, kuin koko rakennuksessa. Nämä painumat johtuvat todennäköisesti huonoista perustuksista. Rakennuksen perustuksista ei ole maan päällä nähtäviä osia, vaan ulkoverhouslauta ulottuu maahan saakka.
- Vesikaton kantavissa rakenteissa tai kantavien rakenteiden liitoksissa ei havaittu ongelmallisia muodonmuutoksia tiilirunkoisella osalla rakennusta.

#### Suositus:

Rakennuksen tiilirunkoisella osalla on mahdollista jatkossakin kattoremontin yhteydessä käyttää vanhoja kattorakennetta kannattelevia rakenteita. Katon vuotamisesta aiheutuneet vauriot kantaviin rakenteisiin tulee korjata ennen uuden vesikaton asentamista. Puurunkoisella

osalla rakennusta tulee vähintäänkin perustukset kunnostaa, painumisesta johtuneet vauriot rakennuksen runkoon korjata ja kattorakenteet oikaista ennen uuden vesikaton asennusta. Ennen edellä mainittuihin korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä on suositeltavaa selvittää koko puurunkoisen rakennusosan uusimisesta koituvat kustannukset, jotta voidaan verrata ja valita paras tapa toteuttaa korjaukset.

### **5.3.12 Vesikaton kuntoluokka**

Vesikatto on ikänsä mukaisessa kunnossa. Vesikaton kuntoluokka on yksi rakennusosan kuntoluokan määräytymisohjeen mukaisesti. Kuntoluokka yksi tarkoittaa katteen uusimista 1 - 5 vuoden välisenä aikana. Tässä vesikaton kuntoarviossa esitetyt toimenpidesuosituksset ovat apuna kiireellisiin ja kattoremontin yhteydessä tehtäviin toimenpiteisiin.

### **5.3.13 Yhteenveto**

Vesikaton tutkimuksissa havaittiin ongelmia useissa kohdissa. Ongelmista huolimatta varsinaista vesikaton vuotamista tapahtuu vain suuremman ilmanvaihtohormin yhteydessä. Vesikaton alla oleva vanha pärekatto todennäköisesti toimii osittain aluskatteena. Vuoto-ongelman lisäksi ongelmia havaittiin kiinnityksessä, tuuletuksessa, vedenpoistojärjestelmässä, peltitöissä, kattoturvatuohteissa ja muiden läpivientien tiiviudessa. Vesikaton kuntoluokka 1 tarkoittaa kattorakenteen uusimista 1 - 5 vuoden sisällä. Kuntoarvion yhteydessä esiin nousseet välittömät toimenpiteet suositellaan tehtäväksi välittömästi. Näillä toimenpiteillä vesikatto säilyy käyttökelpoisena kuntoluokan mukaisen 1 - 5 vuoden ajan.

Välittömät toimenpiteet:

- Katepellin ja harjalistan välissä havaittu rako tulee tiivistää.
- Ylös nousseet vesikattonaulat tulee vaihtaa vesikattoruuveihin.
- Rakennuksen päätyihin tulee asentaa vesikattopinta-alan mukaiset tuuletusaukot.
- Läpivientien vesitiiviyyttä tulee parantaa.
- Rakennukseen tulee asentaa toimiva vedenpoistojärjestelmä.
- Sivuräystäspellitykset tulee asentaa rakennuksen molempiin päätyihin, molemmille lappeille.
- Savuhormille tulee järjestää turvallinen kulkutie ja huoltotaso.

Ennen tulevaa vesikattoremonttia tulee rakennuksen pohjoispään puurunkoisen lato-osan perustukset korjata ja runkoa suoristaa. Tulevan kattoremontin yhteydessä tulee vesikatto suunnitella ja toteuttaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

## **5.4 Ulkorakennus osa 2**

### **5.4.1 Tutkimusajankohta ja -olosuhteet**

Ensimmäisenä tutkimuspäivänä 27.10.2020 tutkittiin vesikaton alapuolisia rakenteita. Päivä oli sateinen.

Toisena tutkimuspäivänä 29.10.2020 tutkittiin vesikaton ulkopuolisia rakenteita.

### **5.4.2 Vesikaton rakenne mitat**

- teräspeltikate 0,4 mm
- ruoteet 22\*48 mm - 22\*65 mm, k<270 mm
- kattokannattajat 75\*98 mm, k800 mm

Lappeen pituus on 5000 mm ja leveys vesikaton harjalta mitattuna 16 760 mm. Vesikattoneliömetrejä yhteensä 168 m<sup>2</sup>. Kattokulma on 26,8 °.

### **5.4.3 Peltikate**

Rakennuksen vesikatolla on käytössä kaksi erilaista katepeltiprofiilia (kuvat 33. ja 34.). Rakennuksen länsipäädyssä on käytetty samaa pyöreäprofiilista poimulevyä kuin ulkorakennus 1:n vesikatolla. Tämä katepelti on asennettu yhtäaikaisesti ulkorakennus 1:n katepeltien kanssa. Pääosin vesikatolla katepeltinä toimii uudempi kulmikasprofiilinen poimulevykate. Vanhemman katepellin ikä on tiedossa ja se on 45 vuotta. Uudemman katepellin ikä ei ole tiedossa, mutta sen arvioitu ikä on noin 20 vuotta.

Huomioita:

- Peltikate oli silmämääräisesti hyvässä kunnossa tuuletustilasta tarkasteltuna.

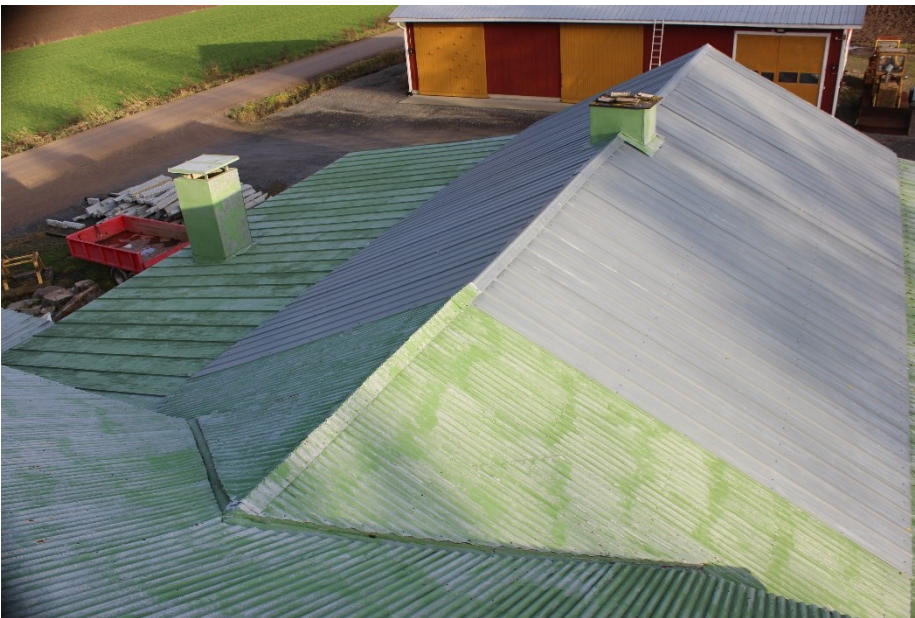
- Uudempi peltikateosuus oli hyvässä kunnossa myös vesikaton yläpuolelta tarkasteltuna.
- Esiintyvät ongelmat kiinteistön omistajien mukaan- kohdassa mainittujen vuotovesivaurioiden mahdollisia syitä selvitettiin. Tutkittaessa kattorakennetta tuuletustilasta, havaittiin vanhoja vesikaton vuotokohtia myös välipohjan yläpinnalla. Nykyinen vesikate ei kuitenkaan vuotanut käytännössä lainkaan, vaan ainoastaan pieni määrä kondenssivettä oli pudonnut välipohjaeristeisiin. Tästä syystä on todennäköistä, että vuotojäljet välipohjassa ovat vanhan betonitiilikaton ajalta.
- Peltikatteessa ei kuntoarviota tehtäessä havaittu reikiä.
- Peltikatolla ja sisätaitteissa havaittiin roskia.
- Uudemmallalla katepellillä on hyvin käyttöikä jäljellä, mutta vanhempi katepelti on käyttöikänsä lopussa.



Kuva 33. Peltiprofiilin vaihdos alapuolelta.



Kuva 34. Peltiprofiilin vaihdos yläpuolelta.



Kuva 35. Vesikatto kuvattuna ulkorakennus 1:n katolta.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee peltikate puhdistaa sinne kuulumattomista roskista.

Kattoremontin yhteydessä on mahdollista uusia pelkästään länsipäädyn vanhemmat katepellit. Uudemmat katepellit ovat huollettuna vielä käyttökelpoisia noin 25 vuotta.

#### 5.4.4 Kiinnitys

Länsipäädyn vanhemmat katepellit on kiinnitetty peltikatonauloin, samanlaisella kiinnitystiheydellä, kuin ulkorakennus 1:n yhteydessä on esitetty. Vanhempi peltikate on naulattu alustaansa poimuprofiilin harjan päältä. Uudemmat katepellit on kiinnitetty nykyaikaisilla EPDM- kumitiivisteillä varustetuilla peltikattoruuveilla. Kiinnitysväli on lappeen pituussuunnassa 1400-1700 mm ja poikittaisessa suunnassa 300 mm. Uudempi peltikate on kiinnitetty alustaansa ruuvaamalla poimuprofiilin pohjalta.

Huomioita:

- Vanhemmalla osalla peltikattoa esiintyi muutamia löystyneitä peltikatonauloja.
- Uudemmassa osalla peltikattoa peltikattoruuvit ovat hyvin kiinni alustassaan.
- Peltikattoruuvien kiinnitystiheys on hyvin harva, neljä kiinnitysriviä lappeella.
- Katepeltien saumat on kiinnitetty ruuvilla kiinnitysrivin kohdalta, eli kiinnitys on myös hyvin harva.
- Peltikatteen reuna-alueilla on tiheämpi kiinnitys.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä on vanhempien katepeltien alueella vaihdettava löystyneet peltikatenaulat peltikattoruuveihin. Uudempien katepeltien alueella on katteeseen asennettava lisää kiinnittimiä niin, että kiinnitystiheys vastaa voimassa olevia kiinnitysohjeita. Tällä toimenpiteellä saadaan uudempien katepeltien elinkaaresta mahdollisimman pitkä.

Kattoremontin yhteydessä kiinnitetään katepellit valmistajan- ja voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

#### 5.4.5 Ruoteet

Ruoteina on käytetty 22\*48 mm - 22\*65 mm lautaa. Jakoväli yleisesti on pienempi kuin 270 mm.

Havainnot:

- Ruoteet ovat vajaasärmäistä sahatavaraa, osittain hoikkia tai hyvin hoikkia. Ruoteiden kapeus pohjautuu todennäköisesti siihen, että vesikatteena on alun perin toiminut betonikattotiilet.
- Rakennuksen puolesta välistä itään päin olevalla katto-osuudella on tehty vesikaton tasomaisuuden suoristustyötä. Nämä suoristustyöt ajoittuvat todennäköisesti aikaan, jolloin betonikattotiilet on vaihdettu peltikatteeseen. Suoristustyön toteutus on ollut väärä. Vain pieni määrä ruoteita on nostettu oikeaan tasoon puisia täytekappaleita käyttäen (kuvat 36. ja 37.). Tämän takia näillä alueilla vesikattoa peltikatteen tukena ja kiinnitysalustana toimivien ruoteiden jakoväli on jopa 800 mm.
- Ruoteita on määrällisesti paljon, mutta ne ovat laadultaan huonoja.



Kuva 36. Ruoteiden oikaisun vääränlainen toteutus.



Kuva 37. Osa ruoteista on jopa 40 mm irrallaan kattuista.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee peltikatteen tueksi ja kiinnitysalustaksi nostaa peltikatteesta irti olevat ruoteet oikeaan tasoon.

Kattoremontin yhteydessä tulee ruoteiden asennus toteuttaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

#### 5.4.6 Aluskate ja tuuletus

Vesikattorakenne ei sisällä aluskatetta. Tuuletusta ei ole järjestetty oikein.

Huomioita:

- Vesikaton alapuolisessa tarkastelussa havaittiin jonkin verran kondenssiveden kerääntymistä peltikatteen alapinnalle. Kondenssiveden putoamisesta aiheutuneita vesiraitoja oli havaittavissa välipohjan eristeitten yläpinnalla (kuva 38.).
- Rakennuksen itä päädyssä ei ole tuuletusaukkoa.
- Peltikatteen ja ulkoverhouslaudan välinen rako on kaikkialta tiivistetty uretaanivaahtoa käyttäen (Kuva 39.).
- Tuulettumista tapahtuu ainoastaan kattokannattajien ja ulkoverhouslautojen välisistä raoista, sekä tuuletustilaan johtavasta avoimesta luukusta.





Kuva 38. Kondenssivesiä välipohjan eristeiden päällä.



Kuva 39. Katteen ja ulkoverhouksen välinen rako on uretaanivaahdolla tiivistetty.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee rakennuksen itäpäätyyn lisätä kattopinta-alan mukaisesti riittävän suuri, ritilällä varustettu tuuletusaukko.

Vesikaton korjauksen yhteydessä asennetaan AKV-luokan aluskate. Asennuksessa huomioidaan tuuletuksen toimiminen aluskatteen ylä- ja alapuolisessa tilassa. Tuulenojaimet asennetaan pajaosaan. Lisäksi rakennuksen pituudesta johtuen lisätään kattotuuletin voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

### 5.4.7 Läpiviennit

Rakennuksessa on yksi suurehko ilmanvaihtohormi.

Huomioita:

- Olemassa oleva ilmanvaihtohormi on ajalta, jolloin rakennuksessa on pidetty sikoja. Ilmanvaihtohormi on nykyiseen käyttötarkoitukseen nähden tarpeettoman suuri.
- Tuuletustilasta tarkasteltaessa vaikuttaa ilmanvaihtohormin läpivienti vedenpitävältä
- Ilmanvaihtohormin asennuksen yhteydessä on jouduttu katkaisemaan yksi kattokannattajien tukipuu. Kyseistä tuentaa ei ole varmistettu millään tavoin ilmanvaihtohormin asennuksen jälkeen.



Kuva 40. Ilmanvaihtohormi.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee ilmanvaihtohormin vuoksi katkaistu kattokannattajien tukipuu asentaa paikoilleen, tai muutoin vastaavasti tukea kattokannattajat toisiinsa. Lisäksi tulee ilmanvaihtohormin läpivientipellityksen ja katepellin välissä oleva rako tiivistää.

Kattoremontin yhteydessä voidaan nykyinen ilmanvaihtohormi poistaa. Lisäksi rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan tulee asentaa oikeanlaiset ilmanvaihto-osat, joiden läpiviennit saadaan voimassa olevien ohjeiden mukaisesti tiivistetyksi.

#### 5.4.8 Rästaskourut ja syöksytorvet

Rakennuksessa ei ole rästäskouruja ja syöksytorvia.

Huomioita:

- Rakennuksen koko mitalla pohjois- ja eteläpuolella on rakennukset, joiden vesikatto ulottuu ulkorakennus 2:en rästään alapuolelle. Tästä syystä tulee ulkorakennus 2:en kattovesien poisjohtaminen suunnitella siten, ettei alapuolella oleville katoille aiheudu ylimääräistä vesikuormaa

Suositus:

Kattoremontin yhteydessä tulee asentaa rästäskourut ja mahdolliset syöksytorvet huomioiden alapuoliset katot.

#### 5.4.9 Peltityöt rästäillä ja vesikaton taitteissa

Vesikatolla on perusmallin kateprofiilista riippumaton harjalista. Pääty- ja alarästälistat puuttuvat. Rakennuksessa on kaksi ulkorakennus 1:n ja -2:n lappeen välistä sisätaitetta. Rakennuksen länsipäädyn liitoksessa ulkorakennus 1:n ulkoseinään on käytetty pitkittäistä rintataitetta.

Huomioita:

- Harjalistan ja katepellin välissä ei ole tiivistettä.
- Sisätaitteen vapaa mitta on noin 90 mm, vaatimuksen ollessa 200 mm (kuva 41.).
- Pitkittäinen rintataite on liian matala (kuva 42.).
- Päätyrästälistat puuttuvat.



Kuva 41. Sisätaite, eteläpuoli.



Kuva 42. Pitkittäinen rintataite.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä tulee pitkittäiseen rintataitteeseen asentaa riittävän korkea lisäpellitys. Lisäksi tulee asentaa päätyräystäslistat paikalleen.

Tulevan vesikatoremontin yhteydessä tulee peltityöt suunnitella ja toteuttaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.

#### 5.4.10 Turvavarusteet

Katolla ei ole lainkaan turvavarusteita.

Huomioita:

Rakennuksen katolta mahdollisesti putoava lumi päätyy rakennuksen molemmilta lappeilta alapuolisille katoille. Tämä aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta kyseisille katoille.

Suositus:

Kattoremontin yhteydessä tulee vesikaton molemmille lappeille, koko lappeen leveydelle asentaa lumiesteet. Siihen saakka, kunnes uudet lumiesteet ovat asennettu, tulee ulkorakennuksen 2 sekä viereisten rakennusten katolle kerääntynyt lumi poistettava.

#### 5.4.11 Kantavat rakenteet

Ruoteiden alapuolella olevat kattokannattajat ovat 75\*100 mm:n sahatavarasta valmistetut. Kattokannattajien jakoväli on 800 mm:ä ja pituus 4 550 mm:ä. Kattokannattajat ovat harjalta lovettu ja naulattu toisiinsa. Alaräystäällä kattokannattajat tukeutuvat ulkoseinän pystyrungon päällä poikittain kulkevaan 125\*125 mm:n puupalkkiin. Kattokannattajat ovat alapuoleltaan, pituutensa puolesta välistä tuettu puupalkilla. Kyseinen puupalkki kulkee kattokannattajien alapuolella lappeeseen nähden poikkisuuntaisesti ja on 125\*125 mm:n sahatavarasta valmistettu. Kyseinen puupalkki puolestaan tukeutuu välipohjaan 125\*125 mm:n puutolpilla, joiden jakoväli on 2 200-3 700 mm. Välipohjaa alapuolelta kannattelee kolme metallitolppariviä. Kaksi metallitolppariviä sijaitsee kattotukien kohdalla ja yksi rivi rakennuksen keskellä, tukien purueristettyä välipohjaa.

Huomioita:

- Kattokannattajat ovat vajaasärmäisiä ja paikoin hoikkia.
- Kaksi kattokannattajaa on korjattu kyseenalaisin menetelmin.
- Vajaasärmäisestä sahatavaran käytöstä johtuen kattokannattajissa on havaittavissa painumia.

- Kattokannattajien tukena toimivien pystytukien jakoväli on liian pitkä. Tästä syystä pystytukien yläpäässä, kattokannattajien alla oleva poikkipalkki on osittain painunut tukien välisistä kohdista.
- Kattokannattajien alapuolella oleva poikkipalkki on heikosti tuettu rakennuksen länsipäädystä. Käytännössä koko palkki on riiputettu länsipäädystä metallisella lattaraudalla yhden tai kahden teräsnaulan varaan (kuvat 43. ja 44.).



Kuva 43. Kattokannattajien tukipalkki länsipääty, eteläpuoli.



Kuva 44. Kattokannattajien tukipalkki länsipääty, pohjoispuoli.

Suositus:

Välittömänä toimenpiteenä on kahdelle jatketulle kattokannattajalle järjestettävä lisätuentaa. Lisäksi kattokannattajien alapuolella olevien poikkipalkkien länsipään tuentaa tulee vahvistaa.

Kattoremontin yhteydessä tulee vähintään kattokannattajat vaihtaa uusiin lujusluokiteltuihin ja laskennallisesti riittävän tukeviin kattokannattajiin. Lisäksi tulee harkita miten, kattorakenteiden tuenta jatkossa järjestetään, kun välipohjaa kannattelevat metallitolpat poistetaan. Ensimmäinen vaihtoehto on poistaa koko vesikattorakenne ja asentaa rakennuksen pystyrungon päälle uudet naulalevyristikot, jotka kannattelevat myös välipohjaa. Toisessa vaihtoehdossa välipohja on mahdollista toteuttaa itsekantavalla teräspoimulevyllä. Itsekantavalla poimulevyllä on mahdollista toteuttaa välipohja ilman alapuolisia tukia. Itsekantavien teräspoimulevyn käyttö saattaa vaatia erillisen rungon asentamisen levyjen tukipäätyihin.

#### **5.4.12 Vesikaton kuntoluokka**

Vesikaton kuntoluokka on 1 rakennusosan kuntoluokan määräytymisohjeen mukaisesti. Kuntoluokan 2 saamiseksi vaadittaisiin vesikaton alusrakenteelta hyvää kuntoa. Kuntoluokka yksi tarkoittaa katteen uusimista yhden- viiden vuoden välisenä aikana. Tässä vesikaton kuntoarviossa esitetyt toimenpidesuosituksukset ovat apuna kiireellisiin ja kattoremontin yhteydessä tehtäviin toimenpiteisiin.

#### **5.4.13 Yhteenveto**

Vesikatolla havaittiin tutkimusten yhteydessä useita ongelmakohtia. Ongelmia havaittiin kiinnityksessä, tuuletuksessa, läpiviennissä, tukirakenteissa ja pellityksissä. Vesikatto ei ongelmista huolimatta vuoda sadevettä. Kiireellisin vesikatolle tehtävä toimenpide on pitkittäisen rintataitteen lisäpeltien asennus, jotta ulkorakennus 1:n ulkoseinälle ei aiheutuisi lisävaurioita. Vesikaton kuntoluokka 1 tarkoittaa kattorakenteen uusimista 1 - 5 vuoden sisällä. Kuntoarvion yhteydessä esiin nousseet välittömät toimenpiteet suositellaan tehtäväksi välittömästi. Näillä toimenpiteillä vesikatto säilyy käyttökelpoisena kuntoluokan mukaisen 1 - 5 vuoden ajan.

Välittömät toimenpiteet:

- Vesikaton puhdistus.

- Ylös nousseiden vesikattonaulojen korvaaminen vesikattoruuveilla.
- Ruoteiden nosto alapuolelta katepeltien tueksi ja kiinnitysalustaksi.
- Kiinnittimien lisääminen voimassa olevien ohjeiden mukaan uudemman katepellin alueella.
- Tuuletusaukon asennus rakennuksen itä päädyn.
- vesikatolla olevan läpiviennin lisätiivistys.
- Poikki sahatun kattokannattimien tukipuun korjaus.
- Lisätuen järjestäminen jatketuille kattokannattimille.
- Kattokannattimien alapuolisen tukipalkin tuennan parantaminen rakennuksen länsi päädyssä.

Ennen tulevaa kattoremonttia tulee ratkaista välipohjan toteutustapa, jotta nykyiset välipohjan kannatinpilarit voidaan poistaa. Uusi katto on mahdollista toteuttaa esimerkiksi naulalevyristikoilla, jotka kannattelevat myös välipohjarakenteen. Tulevan kattoremontin yhteydessä tulee vesikatto suunnitella ja toteuttaa voimassa olevien ohjeiden mukaisesti.



## 6 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin sitä, millainen on hyvä, toimiva ja voimassa olevia ohjeita vastaava peltivesikate. Tämän tiedon hankkimisessa apuna käytettiin RT-kortistosta löytyviä kyseistä aihetta käsitteleviä ohjekortteja sekä Kattoliiton julkaisemaa Toimivat katot 2019 julkaisua. Pienemmässä määrin käytettiin tiedonhankinnassa myös muita lähteitä. Tiedon hankinnan kannalta Kattoliiton julkaisu sisältää osittain uudempaa tietoa, sillä se julkaistaan vuosittain. RT-kortisto puolestaan uudistuu hitaammin, mutta on tietolähteenä hyvin arvostettu.

Teoriatiedon hankinnan jälkeen tässä opinnäytetyössä siirryttiin vesikattojen kuntoarvion valmisteluun. Tässä vaiheessa oleellisena osana oli lähtötietojen hankkiminen. Lähtötietoja, kuten vuosilukuja saatiin kiinteistön alkuperäisten asukkaiden muistelmista ja säilyneistä lupapiirustuksista.

Seuraavaksi suoritettiin kuntoarviota varten tutkimuksia kaikille vesikatoille paikan päällä. Vesikattoja tarkasteltiin aistinvaraisesti rakenteita rikkomatta. Vesikattoja tutkittiin ja valokuvattiin ylä- ja alapuolelta.

Lopuksi koostettiin kerätystä materiaalista kullekin katolle oma kuntoarvio. Kuntoarviossa on tutkittu vesikattoa katepellistä alusrakenteisiin. Kullekin osa-alueelle on kuntoarvion yhteydessä laadittu toimenpide-ehdotukset välittömästi ja seuraavan kattoremontin yhteydessä tehtäviä toimenpiteitä varten. Välittömät toimenpiteet on laadittu ehkäisemään vesikatolla ilmenneiden haitallisimpien havaintojen aiheuttamia lisävaurioita. Kuntoarvion lopussa on esitetty kullekin tutkitulle katolle rakennusosan kuntoluokitusohjeen mukainen kuntoluokka. Kaikki tutkitut katot saivat kuntoluokakseen kuntoluokan 1. Tämä on kuntoluokista huonoin ja tarkoittaa käytännössä vesikaton uusimista 1-5 vuoden kuluessa.

Kuntoarvion tulokset tulivat kiinteistön omistajille osittain yllätyksenä. Joidenkin kattojen luultiin olevan huonommassa- ja joidenkin paremmassa kunnossa, kuin mitä tutkimukset lopulta osoittivat. Tämä opinnäytetyö toimii pohjana tulevia ulkorakennusten vesikatoille tehtäviä toimenpiteitä suunniteltaessa.

## LÄHTEET

- Aalto University 1. 2015. MT-0.3301 Korroosionestotekniikan perusteet. Ilmastollinen korrosio. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.9.2020]. Saatavana: [https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/141425/mod\\_resource/content/1/MT-0-3301-luento%205.pdf](https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/141425/mod_resource/content/1/MT-0-3301-luento%205.pdf)
- Aalto University 2. 2015. MT-0.3301 Korroosionestotekniikan perusteet. Korroosiomuodot. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 25.9.2020]. Saatavana: [https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/154085/mod\\_resource/content/1/MT-0-3301-luento-8.pdf](https://mycourses.aalto.fi/pluginfile.php/154085/mod_resource/content/1/MT-0-3301-luento-8.pdf)
- Broofing.fi. 2020. Yleisimmät kattotyypit. [Verkkosivu]. Tuusula: Broofing yhtiöt. [Viitattu 2.10.2020]. Saatavana: <https://broofing.fi/kattotyypit/>
- Kattoliitto. 2019. Toimivat katot. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 11.9.2020]. Saatavana: [https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Toimivat\\_katot\\_2019\\_netti.pdf](https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Toimivat_katot_2019_netti.pdf)
- Kattoliitto. 2020. Katon huoltokirja, peltikatot. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 20.10.2020]. Saatavana: [https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Katon\\_huoltokirja\\_Peltikatot.pdf](https://www.kattoliitto.fi/wp-content/uploads/pdf/Katon_huoltokirja_Peltikatot.pdf)
- Ruukki. 2015. Poimulevyt. Asennusohjeet. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 6.10.2020]. Saatavana: [https://www.ruukki.com/docs/default-source/roofing-documents/finland/asennusohjeet/fi\\_ruukki\\_poimulevyjen\\_asennusohje\\_katoille.pdf?sfvrsn=2637259337905130000](https://www.ruukki.com/docs/default-source/roofing-documents/finland/asennusohjeet/fi_ruukki_poimulevyjen_asennusohje_katoille.pdf?sfvrsn=2637259337905130000)
- RT 103003. 2019. Asuinkiinteistön kuntoarvio, kuntoarvioijan ohje. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 103098. 2019. Kiinteistön kuntoarvio, kuntoluokan määräytyminen. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 80-11115. 2013. Täydentävät ohut- ja muotolevyrakenteet, yleisiä ohjeita. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 80-11202. 2016. Rakennuksen suojapellitykset. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 85-10738. 2000. Vesikaton korjaus, korjausrakentaminen. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 85-10767. 2002. Metalliset muoto- ja poimulevykatteet. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 85-11020. 2011. Metalliset sadevesijärjestelmät. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 85-11132. 2013. Vesikaton turvavarusteet. Helsinki: Rakennustieto.

Vuorimies.fi. 2020. Piipunpellit, -hatut ja luukut. [Verkkosivu]. Puuppola: E.Vuorimies OY.  
[Viitattu 14.10.2020]. Saatavana: <https://www.vuorimies.fi/piipunpellit,+hatut+ja+luukut/>

## LIITTEET